2024 年

地域安全学会　梗概集

PROCEEDINGS OF THE ANNUAL CONFERENCE OF
THE INSTITUTE OF SOCIAL SAFETY SCIENCE

No.55（2024）

2024 年 11 月

一般社団法人 地域安全学会
INSTITUTE OF SOCIAL SAFETY SCIENCE

はじめに

今年（2024 年）1 月に発生した能登半島地震では、建物の倒壊、火災、津波、液状化、土砂崩れ、地盤の隆起など、地震災害のあらゆる現象が見られました。死者・行方不明者は 400 名を超え、災害関連死も 150 名を超えるなど、依然として防災対策に多くの問題を抱えていることがあきらかになりました。また災害関連死は死者数の 40%を超える高い比率となっています。この事実は、技術的な課題だけではなく、多くの社会的な課題も未だ解決されていないことを意味していると思います。さらにようやく多くの方が仮設住宅に入居された 9 月に豪雨災害が発生し、仮設住宅が浸水するなど、二重被災の状況が発生してしまいました。被災されたみなさまには、心よりお見舞い申し上げます。このような被災シナリオは、その発生の可能性は指摘されていましたが、その対応は十分に検討されることはなかったのではないかと推測します。仮設住宅の使用期間は年単位の長期に渡りますので、仮設住宅に利用できる土地が少ない地域における被災者への仮の住まいの提供方法も今後の研究課題の一つになるでしょう。

来年（2025 年）は、阪神・淡路大震災から 30 周年になります。この 30 年間、防災に関するさまざまな装置や制度が開発され、実装されてきました。新しい技術や制度は、その背景や思想を理解し、実装するだけではなく、社会に“なじむ”必要があります。この“なじむ”プロセスは、こまかなマイナーチェンジが行われるプロセスであり、時間が必要になります。このマイナーチェンジに関する研究は、派手さはありませんが地道な大切な研究です。地域安全学会では、研究発表会や実務者企画委員会などさまざまな機会を通じて、研究者や技術者、実務家のこれらの地道な取り組みについても多くの意見交換がなされることを支援します。

さらにこの巻頭言を執筆時点（2024 年 10 月）には、防災庁の創設を検討するという話がでており、その設置準備担当大臣も任命されました。政治的な話であるため今後の展開は読めませんが、もしこのような専門省庁が設置されるとすれば、どのような機能が必要かという点については、地域安全学会においても考えてゆく必要があるかと思います。

今回の発表会では査読論文 27 編と一般論文 51 編の発表が行われます。運営準備をしてくださった各委員会の皆様、そして研究成果を共有してくださる会員の皆様に敬意と感謝の意を表します。

会員の皆様には、地域安全学会の益々の発展に向けて、引き続きご理解とご協力をお願い申し上げます。

2024 年 11 月

一般社団法人 地域安全学会

会長　田中　聡

第 55 回　（2024 年度）地域安全学会研究発表会

プ　ロ　グ　ラ　ム

一般論文発表

11月17日（日）（2日目）12：15～14：15 （コアタイム 12：45～14：15）

1.	令和6年能登半島地震における自衛隊災害派遣の初動と 物資輸送シミュレーションの基礎的検討	篠田 昌弘
2.	令和6年能登半島地震から見た企業の災害対策への教訓	指田 朝久
3.	生成 AI を活用した図上訓練サポートシステムの開発 −処理ロジックとプロンプトデザインの工夫による状況付与カード作成の自動化可能性に関する検討−	李 知殷
4.	地図アプリケーションを活用した災害時の情報共有方策の検討	吹元 雅崇
5.	図上訓練の企画調整経験が災害対応業務へ与える効果の予備的分析 −令和6年能登半島地震における総括支援チームの活動を対象として−	藤原 宏之
6.	災害時の地域コミュニティにおける 小規模太陽光発電所の活用可能性-自立性を考慮した立地分析-	鄭 智允
7.	山梨県における消防と医療機関の連携に着目した 救急車現場到着時間延伸要因の検討	山内 勇人
8.	トルコにおける地震時の住民避難行動に関する研究 ―2023年カフラマンマラシュ地震の事例から―	立花 静香
9.	小規模太陽光発電所の災害時用コンセント 「備えるコンセント」の開発 −脱炭素社会と地域コミュニティへの貢献−	佐々木 俊文
10.	火災と特定一階段等防火対象物に対するリスク認知	高野 海瑠
11.	流域治水普及のための広報資料「流域戦隊チスイレンジャー」の 作成と広報活動の実践を踏まえた考察	及川 日花梨
12.	災害と不登校との関連についての基礎的分析	川見 文紀
13.	個別避難計画作成支援のためのツールの開発 ～広島県広島市の事例集作成を事例として～	小田原 未依
14.	省庁から都道府県に向けた災害関連通知等の比較	辻岡 綾
15.	地域の人びととのかかわりに関する住民の考えの分析 ― 台風被害を受けた地域を対象にしたアンケートから ―	安藤 春海
16.	震災時に既存地域医療資源を最大化させるための施策の提案	浅田 智美
17.	災害対策における避難（避難場所と避難所）についての考察	宮本 英治
18.	東日本大震災・原子力災害の伝承活動の 持続的展開に関する課題と方策	後藤 隆昭
19.	防災教育事業（通称：赤十字防災セミナー）の新カリキュラム展開等 による事業実績への影響等について	中村 秀徳

20. 2024年8月8日の南海トラフ地震臨時情報（巨大地震注意）発表が家具固定器具の出荷に与えた影響 — 生田 英輔

21. AI を活用した音声型安否確認システム「シン・オートコール(1)」の開発 ― 一斉架電とAI を活用した音声認識による避難状況や安否情報等を文字化し集約するシステムの構築― — 中村 吉雄

22. 3次元画像測量による壁面傾斜地の分布中心性の改善 — 杉本 満

23. 平常時における避難難行動意図の汎用的モデル構築にむけた試み ～津波、洪水、火山避難への適用可能性について～ — 宇田川 真之

24. 避難の時間的分散のための「避難権」導入による社会的総効用の改善性に関する考察 — 南 貴久

25. 将来を見据えたシナリオ型事前復興計画の策定手法の構築：和歌山県由良町三尾川地区における試み — 金 玟淑

26. 多様な被災者に配慮した災害食の検討 ーハラール・ヴィーガンに対応した炊き出し訓練の事例からー — 飯塚 明子

27. 学年差，時間経過と高校生の心のレジリエンス — 上野 美枝

28. 富士山大規模噴火時の降灰による建築物被害と対策の評価 — 芝崎 良美

29. 震災で繰り返される「障害者がいない」現象 ―避難所との接点において生じる「ニーズ表明の困難」― — 中川 薫

30. 地域安全学夏の学校2024－基礎から学ぶ防災・減災－ 地域安全学領域における若手人材育成 その8 — 松川 杏寧

31. 津波リスクを考慮した駅前ペデストリアンデッキの設置ポテンシャルの評価に関する研究 — 山内 壮泰

32. 南海トラフ地震による津波避難の課題と対策 ～静岡県下田市を対象とした避難シミュレーション分析～ — 高橋 秀輔

33. 津波避難場所表示媒体の効果に関するVR空間での避難行動実験：バルーン型避難標識の確立に向けて — 成田 峻之輔

34. 流域雨量指数の予測精度に基づく河川パターン分類の実事例への適応評価 — 久志 勘太

35. 防災啓発活動における啓発側における「我が事」化の試み：気象台職員が自ら防災行動をとるために必要なことは？ — 竹 順哉

36. 新聞記事の名詞出現実態からみる地域防災計画の評価手法の開発 －令和6年能登半島地震と富山県地域防災計画を事例として－ — 中谷 茉樹

37. 震災伝承施設の見学パターンと意識・行動変容効果の関係：気仙沼市東日本大震災遺構・伝承館の事例 — 渡邉 勇

38. 治水対策における住民意向を反映するための措置 －京都府福知山市の土地利用一体型水防災事業を事例に－ — 李 惠智

39. 水害被災者の住宅修繕・再建における減災行動とNPO団体の支援の役割に関する研究 — 高橋 香帆

40. 田んぼダムの運用状況と政策推進課題の考察 ―新潟県の事例調査から― — 藤田 有梨花

41. 帰宅困難者対策における自治体と鉄道事業者との情報連携の課題 －2023年1月24日に発生した大雪により列車立ち往生の事例から－ — 谷澤 莉音

42. 原発事故被災に伴う商工事業者の避難と事業再建プロセス　臼井 志織
-避難指示区域に指定された富岡町の2事業者を対象として-

43. 輪島市における災害ケースマネジメントの実施過程　齋藤 知宏
―令和6年能登半島地震の事例から―

44. 基礎自治体における災害マネジメントコースの設置　柴野 将行
－大阪府吹田市を事例として－

45. 令和6年能登半島地震時の受援自治体職員による対口支援の実態解明　中本 健太
－令和6年能登半島地震の輪島市を事例として－

46. 令和6年能登半島地震における災害対策本部会議の資料分析　塩津 達哉
-石川県輪島市の事例-

47. 施設･避難所等ラピッドアセスメントシートの行政視点での活用報告　有吉 恭子

48. 台湾の防災・復興への取組みの変遷に関する考察　青田 良介

49. 人口5万人未満の基礎自治体の被災状況　佐々木 俊介
―2010年以降における激甚災害を対象に―

50. 我が国防災法における国，地方公共団体との関係性に関する課題　吉村 裕司
～石川県内自治体の災害救助関係例規に注目して～

51. 東日本大震災の教訓等についての考察　小村 隆史

地域安全学会　梗概集　No.55

目　　次

地域安全学会　梗概集　No.55

目　　次

1. 令和6年能登半島地震における自衛隊災害派遣の初動と
物資輸送シミュレーションの基礎的検討　(1)
防衛大学校システム工学群建設環境工学科　篠田 昌弘
小嶋 星、川口 貴浩

2. 令和６年能登半島地震から見た企業の災害対策への教訓　(5)
東京海上ディーアール株式会社　指田 朝久

3. 生成 AI を活用した図上訓練サポートシステムの開発　(9)
-処理ロジックとプロンプトデザインの工夫による状況付与カード作成の自動化可能性に関する検討-
株式会社構造計画研究所　李 知殷
小山 智加、後藤 裕瑛、平野 剛、米山 照彦

4. 地図アプリケーションを活用した災害時の情報共有方策の検討　(13)
愛知県企業庁　吹元 雅崇
平山 修久

5. 図上訓練の企画調整経験が災害対応業務へ与える効果の予備的分析
-令和6年能登半島地震における総括支援チームの活動を対象として-　(17)
伊勢市役所　藤原 宏之
藤木 昭寛、澤田 諒、辻岡 綾

6. 災害時の地域コミュニティにおける
小規模太陽光発電所の活用可能性 - 自立性を考慮した立地分析 -　(21)
横浜国立大学大学院都市イノベーション学府　鄭 智允
稲垣 景子、佐々木 俊文

7. 山梨県における消防と医療機関の連携に着目した
救急車現場到着時間延伸要因の検討　(25)
山梨大学大学院 医工農学総合教育部 工学専攻　山内 勇人
佐藤 史弥

8. トルコにおける地震時の住民避難行動に関する研究
―2023年カフラマンマラシュ地震の事例から―　(27)
兵庫県立大学大学院減災復興政策研究科　立花 静香
阪本 真由美、小山 真紀、Selcuk TOPRAK

9. 小規模太陽光発電所の災害時用コンセント
「備えるコンセント」の開発
-脱炭素社会と地域コミュニティへの貢献-　(29)
株式会社クリーンエナジーコネクト　佐々木 俊文
鄭 智允、稲垣 景子

10. 火災と特定一階段等防火対象物に対するリスク認知 (31)
大阪公立大学大学院現代システム科学研究科　高野 海瑠
生田 英輔

11. 流域治水普及のための広報資料「流域戦隊チスイレンジャー」の
作成と広報活動の実践を踏まえた考察 (35)
国土交通省東北地方整備局北上川下流河川事務所流域治水課　及川 日花梨
髙森 優花、斎藤 英樹、片山 一茂

12. 災害と不登校との関連についての基礎的分析 (39)
同志社大学 研究開発推進機構　川見 文紀
立木 茂雄

13. 個別避難計画作成支援のためのツールの開発
～広島県広島市の事例集作成を事例として～ (41)
株式会社サイエンスクラフト　小田原 未依
田中 由宇、山田 修平、石田 和規、元谷 豊

14. 省庁から都道府県に向けた災害関連通知等の比較 (45)
防災科学技術研究所災害過程研究部門　辻岡 綾
折橋 祐希、宇田川 真之、永松 伸吾

15. 地域の人びととのかかわりに関する住民の考えの分析
― 台風被害を受けた地域を対象にしたアンケートから ― (49)
常葉大学大学院環境防災研究科　安藤 春海
河本 尋子、田中 聡

16. 震災時に既存地域医療資源を最大化させるための施策の提案 (53)
東京大学 生産技術研究所(東京消防庁から研修派遣)　浅田 智美
加藤 孝明

17. 災害対策における避難（避難場所と避難所）についての考察 (57)
地域安全学会名誉会員　宮本 英治
小村 隆史

18. 東日本大震災・原子力災害の伝承活動の
持続的展開に関する課題と方策 (61)
復興庁復興知見班　後藤 隆昭
浦山 駿、佐藤 翔輔

19. 防災教育事業（通称：赤十字防災セミナー）の新カリキュラム展開等
による事業実績への影響等について (65)
日本赤十字社事業局救護・福祉部防災業務課、日本赤十字看護大学付属災害救護研究所災害ボランティア部門　中村 秀徳
佐々木 啓介

20. 2024年8月8日の南海トラフ地震臨時情報（巨大地震注意）発表が
家具固定器具の出荷に与えた影響 (67)
大阪公立大学都市科学・防災研究センター　生田 英輔
竹内 香予子

21. AI を活用した音声型安否確認システム「シン・オートコール(1)」の開発
― 一斉架電とAI を活用した音声認識による避難状況や安否情報等
を文字化し集約するシステムの構築― (71)
陸前高田市防災局防災課　中村 吉雄
村上 聡、五十川 涼一、関谷 直也

22. ３次元画像測量による壁面傾斜値の分布中心性の改善 (75)
防衛大学校理工学研究科応用システム工学　杉本 満
岩切 宗利、藤原 匠

23. 平常時における避難難行動意図の汎用的モデル構築にむけた試み
～津波、洪水、火山避難への適用可能性について～ (77)
国立研究開発法人防災科学技術研究所 災害過程研究部門　宇田川 真之
三船 恒裕、田中 淳

24. 避難の時間的分散のための「避難権」導入による
社会的総効用の改善性に関する考察 (79)
（公財）ひょうご震災記念21世紀研究機構 人と防災未来センター　南 貴久
加藤 孝明、杉山 高志

25. 将来を見据えたシナリオ型事前復興計画の策定手法の構築：
和歌山県由良町三尾川地区における試み (81)
京都大学防災研究所、日本ミクニヤ株式会社　金 玟淑
牧 紀男

26. 多様な被災者に配慮した災害食の検討
ーハラール・ヴィーガンに対応した炊き出し訓練の事例からー (83)
宇都宮大学留学生・国際交流センター　飯塚 明子
カバリェロ 優子、近藤 伸也

27. 学年差，時間経過と高校生の心のレジリエンス (87)
兵庫県立大学大学院 減災復興政策研究科　上野 美枝
松川 杏寧

28. 富士山大規模噴火時の降灰による建築物被害と対策の評価 (91)
竹中工務店レジリエンスソリューション推進室　芝崎 良美
牟田 恵美、杉内 章浩、飯村 治子、五十嵐 信哉、大渕 正博

29. 震災で繰り返される「障害者がいない」現象
―避難所との接点において生じる「ニーズ表明の困難」― (95)
東京都立大学大学院人文科学研究科　中川 薫
山本 美智代

30. 地域安全学夏の学校2024－基礎から学ぶ防災・減災－
地域安全学領域における若手人材育成 その8 (99)
兵庫県立大学大学院減災復興政策研究科　松川 杏寧
郷右近 英臣、落合 努、畠山 久、杉安 和也、寅屋敷 哲也、
河本 尋子、川見 文紀、折橋 祐希、佐藤 翔輔

31. 津波リスクを考慮した駅前ペデストリアンデッキの
設置ポテンシャルの評価に関する研究 (103)
東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻　山内 壮泰
成井 竣亮、和田 佳祐、四井 早紀、大津山 堅介、廣井 悠

32. 南海トラフ地震による津波避難の課題と対策
～静岡県下田市を対象とした避難シミュレーション分析～ (107)
芝浦工業大学大学院理工学研究科システム理工学専攻　高橋 秀輔
田口 博之、中村 仁

33. 津波避難場所表示媒体の効果に関するVR空間での避難行動実験：
バルーン型避難標識の確立に向けて (111)
東北大学大学院工学研究科　成田 峻之輔
佐藤 翔輔、三上 雄大、千葉 智史、岡元 徹、今村 文彦

34. 流域雨量指数の予測精度に基づく河川パターン分類の実事例への適応評価 (115)
富山大学大学院理工学研究科　久志 勘太
井ノ口 宗成

35. 防災啓発活動における啓発側における「我が事」化の試み：
気象台職員が自ら防災行動をとるために必要なことは？ (119)
京都大学大学院情報学研究科　竹 順哉
矢守 克也

36. 新聞記事の名詞出現実態からみる地域防災計画の評価手法の開発
－令和6年能登半島地震と富山県地域防災計画を事例として－ (123)
富山大学大学院理工学研究科　中谷 茉樹
井ノ口 宗成

37. 震災伝承施設の見学パターンと意識・行動変容効果の関係：
気仙沼市東日本大震災遺構・伝承館の事例 (127)
東北大学大学院工学研究科，日本学術振興会　渡邉 勇
佐藤 翔輔、今村 文彦

38. 治水対策における住民意向を反映するための措置
－京都府福知山市の土地利用一体型水防災事業を事例に－ (129)
京都大学大学院工学研究科建築学専攻　李 惠智
牧 紀男

39. 水害被災者の住宅修繕・再建における減災行動と
NPO団体の支援の役割に関する研究 (133)
兵庫県立大学大学院減災復興政策研究科　高橋 香帆
馬場 美智子、近藤 民代

40. 田んぼダムの運用状況と政策推進課題の考察
―新潟県の事例調査から― (137)
兵庫県立大学大学院減災復興政策研究科　藤田 有梨花
馬場 美智子

41. 帰宅困難者対策における自治体と鉄道事業者との情報連携の課題
－2023年1月24日に発生した大雪により列車立ち往生の事例から－ (141)
龍谷大学大学院政策学研究科　谷澤 莉音
石原 凌河

42. 原発事故被災に伴う商工事業者の避難と事業再建プロセス
-避難指示区域に指定された富岡町の2事業者を対象として- (145)
日本工営株式会社　臼井 志織
益邑 明伸

43. 輪島市における災害ケースマネジメントの実施過程
―令和６年能登半島地震の事例からー (149)
吹田市総務部危機管理室　齋藤 知宏
柴野 将行、羽村 龍、佐々木 俊介、有吉 恭子、越山 健治

44. 基礎自治体における災害マネジメントコースの設置
－大阪府吹田市を事例としてー (153)
吹田市総務部危機管理室　柴野 将行
有吉 恭子、塩津 達哉、越山 健治

45. 令和6年能登半島地震時の受援自治体職員による対口支援の実態解明
－令和6年能登半島地震の輪島市を事例としてー (157)
輪島市総務部防災対策課　中本 健太
北野 翔、佐々木 俊介、柴野 将行、有吉 恭子、越山 健治

46. 令和6年能登半島地震における災害対策本部会議の資料分析
-石川県輪島市の事例- (161)
吹田市総務部危機管理室　塩津 達哉
有吉 恭子、柴野 将行、越山 健治、中本 健太、竹原 拓馬

47. 施設･避難所等ラピッドアセスメントシートの行政視点での活用報告 (165)
吹田市危機管理室、関西大学　有吉 恭子
柴野 将行、保下 徹、伊藤 裕介、佐々木 俊介、越山 健治

48. 台湾の防災・復興への取組みの変遷に関する考察 (169)
兵庫県立大学大学院減災復興政策研究科　青田 良介

49. 人口5万人未満の基礎自治体の被災状況
―2010年以降における激甚災害を対象に― (173)
早稲田大学 平山郁夫記念ボランティアセンター　佐々木 俊介
上遠野 永生、柴野 将行、有吉 恭子

50. 我が国防災法における国，地方公共団体との関係性に関する課題
～石川県内自治体の災害救助関係例規に注目して～ (177)
龍谷大学大学院政策学研究科　吉村 裕司
大田 直史、石原 凌河

51. 東日本大震災の教訓等についての考察 (181)
常葉大学社会環境学部防災地域安全コース　小村 隆史
宮本 英治

令和6年能登半島地震における自衛隊災害派遣の初動と物資輸送シミュレーションの基礎的検討

Survey on the Initial Response of Self-Defence Forces to the 2024 Noto Peninsula Earthquake and Simple Simulation of Food and Drink Transportation

○篠田 昌弘[1]，小嶋 星[2]，川口 貴浩[3]
Masahiro SHINODA[1], Akari KOJIMA[2] and Takahiro KAWAGUCHI[3]

[1] 防衛大学校 システム工学群 建設環境工学科
Department of Civil and Environmental Engineering, National Defense Academy
[2] 防衛大学校 理工学研究科 地球環境科学専攻
Department of Earth Science and Civil Engineering, National Defense Academy
[3] 防衛大学校 防衛学教育学群 統率・戦史教育室
School of Defense science, National Defense Academy

At 16:10 on 1 January 2024, an earthquake of magnitude 7.6 occurred in the Noto region of Ishikawa Prefecture. At 16:45 on the same day, the Governor of Ishikawa Prefecture issued a request for disaster relief to the 10th Division Commander (Moriyama) of the Ground Self-Defense Force, which was accepted at the same time. The Self-Defence Forces of the Ministry of Defence began gathering information, clearing roads, transporting supplies, and providing water and food aid, while protecting evacuees and carrying out search and rescue operations. In this paper, the initial disaster relief activities of the Self-Defence Forces of the Ministry of Defence are summarised, and a simulation of the transport of supplies is conducted.

Keywords *: the 2024 Noto Peninsula Earthquake, self-defense forces disaster relief operations, food and drink transportation, multi agent simulation*

１．はじめに

令和 6 年 1 月 1 日 16 時 10 分頃，深さ 16km，マグニチュード 7.6（最大震度 7，長周期地震動階級 4）の地震が石川県能登地方で発生した．発震機構は，北西―南東方向に圧力軸を持つ逆断層型であった．この地震により，石川県志賀町と輪島市で震度 7 を観測したほか，大津波警報が石川県能登で発令された．令和 6 年 7 月 1 日現在において，456 件の土砂災害が発生するとともに，沿岸部の港で甚大な被害が発生した [1]．令和 6 年 1 月 9 日 14 時現在において，石川県では能登地域をはじめ 12 市町約 58,738 戸で断水が発生した [2]．同月同日において，石川県の市町避難所は合計 404 箇所が開設し，26,158 人が避難した．消防庁の公開情報（令和 6 年 8 月 21 日現在）によれば，この地震による人的被害として死者 341 人，重軽傷者 1,334 人であり，住家被害として全壊 6,273 棟，半壊 20,892 棟であった [3]．

自衛隊は，自然災害をはじめとする災害の発生時には，地方公共団体などと連携・協力し，被災者や遭難した船舶・航空機の捜索・救助，水防，医療，防疫，給水，人員や物資の輸送などの様々な活動を行っている [4),5]．大規模災害などの発生に際しては，所要の部隊を迅速に輸送・展開し，初動対応に万全を期すとともに，必要に応じ，対処態勢を長期間にわたり持続する．また，被災住民や被災した地方公共団体のニーズに丁寧に対応するとともに，関係機関，地方公共団体，民間部門と適切に連携・協力し，人命救助，応急復旧，生活支援などを行うこととしている．この際，発災当初においては被害状況が不明であることから，自衛隊はいかなる被害や活動にも対応できる態勢で対応し，人命救助活動を最優先で行いつつ，生活支援などについては，現地対策本部などの場において，自治体・関係省庁などの関係者と役割分担，対応方針，活動期間，民間企業の活用などの調整を行っている [5)]．

さらに，「平成 30 年 7 月豪雨に係る初動対応検証レポート」（平成 30 年 11 月）[6)]を踏まえ，防衛省・自衛隊としては，大規模な災害が発生した際には，地方公共団体が混乱している場合もあることを前提に，より多くの被災者を救助・支援するため,自治体からの要請を待つのみではなく，積極的に支援ニーズを把握しつつ，活動内容について「提案型」の支援を自発的に行うこととしている．

日本各地に配備された自衛隊の部隊では，災害時には要請を受けて救助・復旧活動を行うため，日頃からあらゆる事態を想定し早急に災害派遣が行えるように備えている．例えば陸上自衛隊では,全国で初動対処部隊（人員：約 3,900 名,車両：約 1,100 両,航空機：約 40 機）が 24 時間待機し 1 時間を基準に出動することとなっている [7)]．各方面隊に,ヘリコプター（映像伝送），化学防護，不発弾処理などの部隊が待機している．そうした事前準備の中で，災害時に救助・復旧活動に向かう車両が通行するルートが予め設定されており，実際に災害が起きた際には，即応部隊が設定されたルートに従って現地の視察を行い，車両が通行可能か否かを目視で確認した上で，ルートを選定して基地から災害派遣先へ向かうこととなっている．

２．自衛隊災害派遣の初動

(1) １月１日

地震発生日の 16 時 30 分以降，自衛隊では自主派遣による災害派遣により，第 2 航空団（千歳）航空機 2 機による航空偵察を実施した[8]．同日の 16 時 45 分に石川県知事から陸上自衛隊第 10 師団長（守山）に対して災害派遣要請があり，同時刻受理された．第 10 師団は，東海北陸 6 県（富山・石川・福井・岐阜・愛知・三重）の防衛警備に任じ、災害派遣等にあたっている．なお，第 10 師団の隷下には，第 14 普通科連隊（石川県金沢市），第 33 普通科連隊（三重県津市），第 35 普通科連隊（愛知県名古屋市），第 10 施設大隊（愛知県春日井市）等がある．第 14 普通科連隊（金沢）は北陸 3 県の災害派遣を担当している．そのため，第 14 普通科連隊（金沢）が偵察等の初動を実施した．

(2) １月２日

図 1 に 1 月 2 日未明から 3 日早朝までの自衛隊の災害派遣部隊の動きを示す．第 14 普通科連隊の各部隊は，志賀町役場に 0 時 13 分に到着，七尾市役所に 0 時 20 分に到着した．第 14 普通科連隊の別の部隊は，1 月 2 日の 8 時 20 分に珠洲市に到着し，人命救助活動を開始した．地震発生直後は道路インフラに壊滅的な被害が多く，目的地まで到達するまで相当の労力が必要であったと推察される．

第 10 師団第 33 普通科連隊が 1 月 2 日 6 時に鯖江駐屯地に到着，第 10 師団第 35 普通科連隊が同日 6 時に富山駐屯地に到着した．第 33 普通科連隊は七尾市と志賀町での活動，第 35 普通科連隊は輪島市と穴水町で活動する予定であった．1 月 2 日 10 時 40 分に陸上自衛隊中部方面総監を長とする統合任務部隊（JTF）が編成され，陸海空自衛隊約 10,000 名体制で災害派遣に当たることとなった．1 月 2 日から，陸海空の各方面から航空機が出動し，ヘリコプターにおる映像伝送，関係者・人員空輸，航空偵察等が行われた．

1 月 2 日 5 時現在では死者や負傷者の情報は少なく，情報収集中であった．一方で，主要道路の被災状況は断片的に把握できており，のと里山海道，能登自動車道，県道 49 号・50 号・271 号が通行不能であった．能登空港は，滑走路が損傷したため，航空機が運航できない状況であった．陸上自衛隊では，輪島市南部～穴水町～能登町までの通行可能な経路を確認できたが，1 月 2 日 5 時時点では珠洲市に至る経路は確認中であった．なお，この時点で停電の状況はある程度把握できており，輪島市，珠洲市，能登町，穴水町，七尾市，志賀町，中能登町，内灘町，津幡町で停電が発生した．また，七尾市，羽咋市，津幡町，内灘町，志賀町，宝達志水町，中能登町で全域断水，かほく市と能登町の各地で断水となった．

1 月 2 日 17 時において，死傷者数が徐々に判明した．輪島市及び珠洲市の被害が甚大であることが判明したことから，中部方面隊のリソースを集中させ，即時救援活動を実施することとなった．なお，この時点で第 3 師団等によるプッシュ型支援の準備を進めることになった．第 10 師団第 33 普通科連隊は志賀町に到着し，第 10 師団第 35 普通科連隊は穴水町に到着した．なお，1 月 2 日 17 時時点では，広い範囲で停電や断水が継続していた．

(3) １月３日

1 月 3 日は人的・物的被害が徐々に判明した（表 2）．災害派遣実施中の 6 市町村に約 3 万人の避難者が避難していた．1 月 3 日 4 時時点で，穴水町から珠洲市に至る経路として，県道 303 号と県道 26 号が使用可能となった．．また，のと里山空港から輪島市に至る経路として，県道 1 号が使用可能となった．なお，県道 303 号と県道 1 号は国土交通省による道路啓開で使用可能となった．一方で，通行不能な主要道路は，国道 249 号，県道 28 号，県道 50 号，県道 192 号，のと里山海道（徳田大津 IC～穴水 IC）であった．1 月 3 日の時点で能登半島広範囲で断水が継続していた．

第 14 普通科連隊は，1 月 3 日の早朝から輪島市と珠洲市で人命救助活動を行った．第 33 普通科連隊は，1 月 3 日 7 時 30 分に輪島市に到着し，8 時 45 分に給水支援開始，11 時 20 分に人命救助を開始した．第 35 普通科連隊は，8 時 52 分に珠洲市に到着し，9 時 15 分に人命救助開始，10 時 50 分に給水支援を開始した．

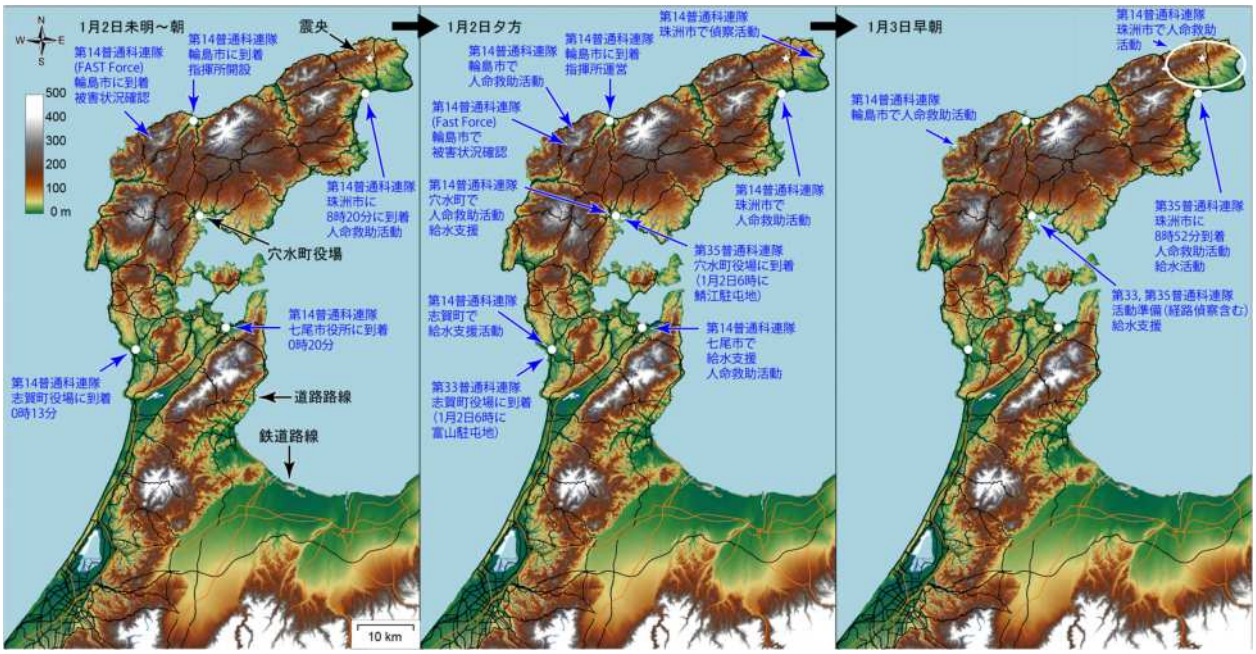


図 1　令和 6 年能登半島地震自衛隊災害派遣活動における初動（1 月 2 日から 3 日）

３．プッシュ型支援シミュレーション

発災当初は，被災地方自治体において正確な情報把握に時間を要すること，民間供給能力が低下すること等から，被災地方自治体のみでは，必要な物資量を迅速に調達することは困難である．そのため，国が被災都道府県からの具体的な要請を待たないで，避難所避難者への支援を中心に必要不可欠と見込まれる物資を調達し，被災地に物資を緊急輸送しており，これをプッシュ型支援と呼ぶ．プッシュ型支援により供給する基本 8 品目は，食料，毛布，乳児用粉ミルク又は乳児用液体ミルク，乳児・小児用おむつ，大人用おむつ，携帯トイレ・簡易トイレ，トイレットペーパー，生理用品である．発災から 3 日間は家庭等の備蓄と被災地方公共団体における備蓄で対応することを想定し，国が行うプッシュ型支援は遅くとも発災後 3 日目までに，必要となる物資が被災都道府県に届くよう調整することとなっている．

本研究では，内閣府から公表されている令和 6 年能登半島地震のプッシュ型支援に関する情報，令和 6 年能登半島地震の災害対策本部会議資料，陸上自衛隊中部方面総監を長とする統合任務部隊（JTF）と舞鶴地方総監部から提供いただいたプッシュ型支援に関する情報，国土交通省から公表されている道路啓開に関する情報を基に，発災から 10 日間のプッシュ型支援のシミュレーションを実施した．本解析の目的は，プッシュ型支援の目的地における人口に応じた食料と飲料の過不足を評価することである．なお，本検討は基礎的検討となるため，複雑な条件は極力簡略化した．計算条件の詳細は後述する．

(1) 解析方法

本解析では，マルチエージェントシミュレーション（MAS）により，地震発生から 10 日間のプッシュ型支援のシミュレーションを実施した．使用したプラットフォームは，artisoc Cloud (standard ライセンス)である．MAS の解析用値として，プッシュ型支援の出発地と目的地，物資輸送経路，物資の種類，物資輸送量，輸送車の速度，目的地の人口である．

(a) プッシュ型支援の出発地と目的地
プッシュ型支援の出発地は，石川県産業展示館 4 号館とした．また，プッシュ型支援を実施する上で重要となる目的地は，珠洲市健民体育館，輪島市文化会館，輪島市役所門前総合支所，穴水町保健センター，七尾市役所，志賀町役場の 6 カ所とした．七尾市以外の 5 カ所は災害派遣物資の中継点である．なお，物資輸送の目的地は避難所に直接輸送する場合もあるが，本解析では簡便のため全ての物資輸送の目的地を物資中継点とした．この物資中継点の実際の運用は 1 月 8 日からであるが，本解析では 1 月 2 日から運用開始とした．

(b) 物資輸送経路
令和 6 年能登半島地震の災害対策本部会議資料や国土交通省から公開された走行可能道路に関する情報に基づいて，プッシュ型支援シミュレーションに使用する輸送経路を選定した．選定結果を図 2 に示す．なお，実際の物資輸送では海路と空路もあるが，簡便のため本検討では考慮しないこととした．

(c) 物資の種類
物資輸送シミュレーションの基礎的検討として，輸送物資を水と食料・給食のみとした．

(d) 物資輸送量
物資輸送日に対応した目的地と物資輸送量を表 1 に

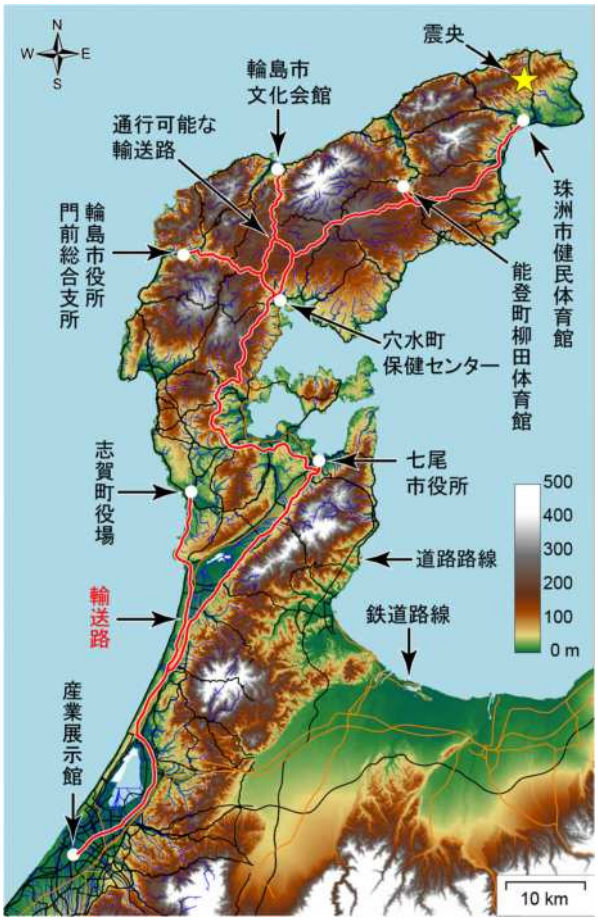


図 2　令和 6 年能登半島地震プッシュ型支援シミュレーションにおける輸送路と物資中継点

表 1　地震発生から 1 月 10 日までの物資輸送の例

日付	出発地	目的地	水 (t)	食料 給食(食)
1/2	産業 展示館	穴水町 保健センター	2～4	
		七尾市役所	0.5～1.5	1800～2800
		志賀町役場	8～12	
		輪島市		1600～2600
1/3		穴水町 保健センター		2500～3500
		珠洲市 健民体育館	1.5～2.5	2000～3000
1/10		輪島市 文化会館		1000～2000
		穴水町 保健センター	0.1～0.3	1000～2000
		七尾市役所	1～5	
		能登町 柳田体育館	0.1～0.3	1000～2000
		珠洲市 健民体育館	1～3	1500～2500
		志賀町役場	3～7	

※上記の数字は参考値のため幅を持たせています．今後，更新される可能性があります．

示す．表 1 に示す数値はあくまでも参考値であり，誤解を避けるため幅を持たせている．

(e) 輸送車の速度
国土交通省が公開した「令和 6 年度能登半島地震道路復旧見える化マップ」に基づいて 1 月 12 日の時点で通行経路の一部に平均速度として時速30km以下の区間があったため，本解析では，輸送車の速度として時速 30 km と仮定した．

(f) 目的地の人口
目的地は物資中継点であるが，物資中継地の市町村の人口（令和 5 年 12 月末日時点）を目的地の人口とした．なお，輪島市門前町以南を門前総合支所の人口とした．

上記以外のシミュレーションの前提条件は下記の通りである．

・地震発生から 3 日間は自治体や個人の備蓄で対応する．
・自治体に居住する住民は，地震発生から備蓄量を消費した後，プッシュ型支援の飲料と食料を消費する．
・志賀町と七尾市以外は，備蓄とプッシュ型支援物資のみを考慮する．
・志賀町は 1 月 3 日から，七尾市は 1 月 4 日からスーパーが営業再開したことから，営業再開した日から，飲料と食料は必要数量を入手できる．
・1 食をおにぎり 2 個またはパン 1 個またはカップ麺 1 個とした．
・ビスコ，カロリーメイト等は 1 個を 0.5 食とした．
・パン 1 箱や水 1 箱は，1 箱に 12 ダースあるとした．
・米は 1 食 200g とした．
・1 日の飲料を生活水込みで 3 *l* とした．
・民間企業や個人からの支援を考慮しない．
・自衛隊の物資輸送車の燃料は無限にあると仮定する．
・物資を輸送する輸送車は，往路のみ考慮して，帰路は考慮しない．

なお，本解析では，物資輸送記録に輸送物資量の記載がない場合には，輸送なしとしたため，実際は多く輸送されていることに留意されたい．

(2) 解析結果

図 3 に 1 月 2 日から 10 日における珠洲市健県民体育館（珠洲市と呼ぶ），輪島市文化会館（輪島市（東）と呼ぶ），輪島市役所門前総合支所（輪島市（西）と呼ぶ），穴水町保健センター（穴水町と呼ぶ），七尾市役所（七尾市と呼ぶ），志賀町役場（志賀町と呼ぶ）の 6 カ所における食料と飲料の過不足の評価結果を示す．珠洲市は被害が大きかったこと，要請を待たずにプッシュ型の物資輸送を実施したこと，さらに自治体からの要請があったことから，支援物資量が多かった．1 月 6 日までは，輪島市（西）が食料・飲料の輸送量が少なかったが，1 月 6 日以降，食料・飲料の輸送量が増加したため，改善した．穴水町と輪島市（東）は，食料と飲料が不足した結果となった．志賀町と七尾市は，1 月 3 日に地元のスーパーが営業再開したこと等から，1 日分の食料と飲料が確保できたとして，算定結果に反映した．なお，志賀町と七尾市は，1 月 3 日には自治体からの要請が少なく，プッシュ型支援物資の輸送量は少なかった．志賀町や七尾市における災害派遣活動では，給水や入浴が主であった．

4．結論

本稿では，まず，防衛省自衛隊の災害派遣活動の初動（1 月 2 日から 3 日）について整理した．次に，内閣府から公表されている令和 6 年能登半島地震のプッシュ型支援に関する情報，令和 6 年能登半島地震の災害対策本部会議資料，陸上自衛隊中部方面総監を長とする統合任務部隊（JTF）と舞鶴地方総監部から提供いただいたプッシュ型支援に関する情報，国土交通省から公表されている道路啓開に関する情報を基に，地震が発生した 1 月 2 日から 1 月 10 日までのプッシュ型支援シミュレーションを実施した．なお，本シミュレーションは基礎的検討のため，計算条件を単純化して実施した．解析の結果，被災地域における支援物資（食料と飲料）の過不足を時系列で明らかにした．

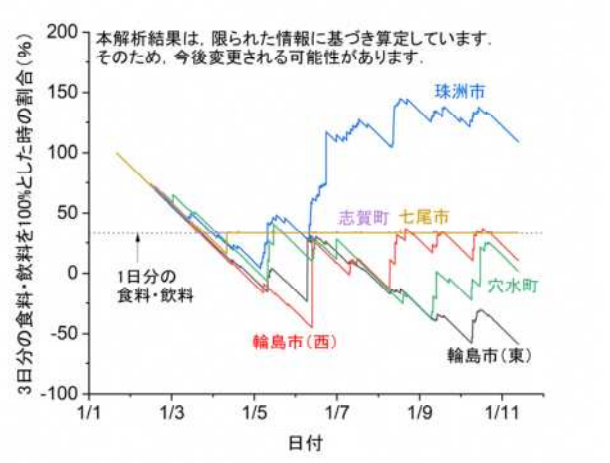


図 3　令和 6 年能登半島地震プッシュ型支援シミュレーションにおける輸送物資の過不足

謝辞

本研究を遂行するにあたり，陸上自衛隊中部方面総監部と舞鶴地方総監部から令和 6 年能登半島地震の災害派遣に関する情報を提供いただきました．また，本研究は JSPS 科研費 JP24K07674 の助成を受けたものです．ここに記して謝意を表します．.

参考文献

1) 国土交通省：令和 6 年能登半島地震（最大震度 7）による土砂災害発生状況，https://www.mlit.go.jp/river/sabo/jirei/r5dosha/notojishin_240125_0730.pdf，（参照 2024-09-08）．
2) 石川県：石川県災害対策本部会議，第16回災害対策本部員会議資料，https://www.pref.ishikawa.lg.jp/saigai/documents/0109kaigisiryou.pdf，（参照2024-09-08）．
3) 消防庁災害対策本部：令和6年能登半島地震による被害及び消防機関等の対応状況（第109報），https://www.fdma.go.jp/disaster/info/items/20240101notohanntoujishinn109.pdf，（参照2024-09-08）．
4) 防衛省：防衛省・自衛隊の『ここが知りたい！』各種災害への対応について，https://www.mod.go.jp/j/press/shiritai/saigai/index.html，（参照2024-09-08）．
5) 防衛省：防衛白書，2024.
6) 内閣府：平成 30 年 7 月豪雨に係る初動対応検証レポート，https://www.bousai.go.jp/updates/h30typhoon7/pdf/h301116shodo.pdf，（参照 2024-09-08）．
7) 防衛省：防衛白書，2021.
8) 防衛省：令和 6 年能登半島地震に係る災害派遣について，https://www.mod.go.jp/js/pdf/2024/p20240507_02.pdf，（参照 2024-09-08）．

令和６年能登半島地震から見た企業の災害対策への教訓

Lessons Learned from the Response of Companies to the 2024 Noto Peninsula Earthquake Contributing to the Improvement of Business Natural Disaster Preparedness

指田朝久[1]

Tomohisa SASHIDA[1]

[1] 東京海上ディーアール株式会社
Tokio Marine dR Co., Ltd.

This paper reflects on the response to the 2024 Noto Peninsula Earthquake and organizes lessons primarily for the improvement of corporate natural disaster preparedness in the future. It emphasizes three important points: being mindful that severe scenarios will inevitably occur, being mindful that unprecedented events may occur, and recognizing that economic recovery should be led by the private sector.

Key Words *:2024 Noto Peninsula Earthquake, Business, Natural Disaster Preparedness, BCP, Lessons*

１．概要

2024 年 1 月 1 日に発生した令和 6 年能登半島地震は M7.6 の大規模地震であり，死者も災害関連死を含めて 350 人を超す大きな被害となった．本論文ではこの地震の対応を振り返り主に企業の災害対策の今後の向上に向けた教訓を整理する．特に過酷シナリオは必ず起きることに留意する，初めて経験する事象が起きることに留意する，そして経済復興は民間主導で行うことの 3 点が重要である．

２．令和 6 年能登半島地震の災害対策の教訓

令和 6 年能登半島地震は 2024 年 1 月 1 日 16 時 10 分に発生した．年末年始の休日に発生したため職員が帰省中であるなど企業や自治体では災害対応体制の構築が難しかった．また地盤変状も４ｍ を超える海岸隆起など初めて経験する自然の脅威もあり災害対応は遅延しがちであった．この地震の教訓をまとめた先行文献に福和の能登半島地震で見えてきた 10 個のキーワードがある [1]．そこでは①複合災害，②時間外，③孤立，④ライフライン途絶，⑤デジタル喪失，⑥被害把握遅延，⑦避難所環境，⑧行政・医療・福祉機能，⑨高齢化と過疎，⑩事前防災，を取り上げている．本論では企業の観点から以下の 10 の教訓を整理する．①キーパーソンの不在，②被害把握の遅延，③長期間停電と通信断，④従業員の確保不能，⑤アクセス遮断，⑥商圏崩壊と BCP，⑦復興に向けた供給制約，⑧過酷シナリオは起きる，⑨我々が初めて経験する事象が起きる，⑩経済復興は民間主導で．

（１）キーパーソンの不在

令和 6 年能登半島地震は元旦の午後に発生した．地震が業務時間外に発生する確率はおよそ 7/9 約 77.7%であり [(1)]，実際 2000 年以降に発生した震度 5 弱以上の地震の割合は 77.3%である [(2)]．休日夜間に災害が発生した場合は自治体では宿直者数名体制で初動を開始する．企業ではライフライン企業や 24 時間操業企業を除けば拠点に職員がいない状態から対策本部を立ち上げる必要がある．元旦であったため石川県知事が東京所在であったことをはじめ，職員も帰省や旅行などにより本務地を離れるなど地元にいる人が少ない状況で対応を開始する必要があった．市町村のための業務継続計画作成ガイド [2)] では首長不在時の明確な代行順位及び職員の参集体制を構築することとしているが，首長をはじめ多くのポジションが代行者ばかりでは初動対応が難しかった．教訓としては休日夜間に発生することが多いことに留意し，代行者を含めた災害対応能力向上のための教育演習が必要である [3)]．

（２）被害把握の遅延

令和 6 年能登半島地震の発生は冬の夕刻であり，停電も発生したため日没後は真っ暗．このためヘリコプターやドローン，定点カメラなどの映像取得が困難であった．また停電と通信断により遠隔地の情報を本部で入手することができなかった．1 月 2 日になるまで死者他被害状況がマスコミにおいても不明であった．津波の映像が取得されていたがすぐには本部で入手できなかった．教訓として「便りのないのは悪い便り」と判断し被害が大きいと想定して行動することが必要である．令和元年房総半島台風では房総半島の市町村からの被害情報の入電がなかったため千葉県の災害対策本部の初動が遅れた事例がある [4)]．

（３）長期間停電と通信断：情報遮断

長期間にわたる停電と通信断により奥能登地方を中心とした被災地で情報共有が不可となった．電話，携帯電話，メール，SNS，放送がすべて停止し，またアクセス遮断のため新聞も届かなかった．被災地では地震で何が起きてどのような対策が取られているかが一切把握できなかった．この地震の通信断の原因は停電が 20%，通信回線の切断等支障が 80%とされている [5)]．令和元年房総半島台風でも同様な長期間停電と通信断は発生しており，今後も同様な事象が発生すると認識する必要がある [(3)]．また．非常用発電機を備えているから安心という企業等も多いが燃料補給ができないことを認識する必要がある．ブラックアウトが発生した北海道胆振東部地震では燃料補給ができないため停波の最大値は地震発生後の 18 時間後であった [6)]．

（４）従業員の確保不能

自治体においても初動時の職員は 30%程度しか確保で

きなかったが,それ以後も企業も自治体も職員確保が困難であった.大きな理由は共稼ぎが一般的となっており家族の中で稼ぎ手がひとりであるという昭和の家族モデルが成り立たないことによる.幼児・未就学児童のほか学校が休校となったことによる児童の保護,介護などのほかに,断水などによる給水や食事配給が実施される時間がぶれることから,配給場所に待機する必要があり,働き手の誰かが自宅待機する必要性が生じたことによる.さらに介護や教育問題のために 1.5 次避難や２次避難で地元を離れることも多く職員の確保が困難であった.職員の不足は転職が容易である医療介護分野で顕著であった.一部自治体ではメンタルや過労による休職も指摘されている.長期にわたり災害対策要員や復旧復興期の職員の確保率は現状の計画の想定以下となると認識する必要がある.

（５）アクセス遮断

令和 6 年能登半島地震では奥能登地方へのアクセスが全面遮断となった.陸路は山林地域の斜面崩壊や道路の盛土の崩壊による通行止めが発生し,空路は能登空港滑走路の被害,そして海路は輪島など 4m におよぶ隆起と七尾など数十 cm の沈降により多くの港が使用できなくなった.陸海空すべてのアクセスが遮断されたことが復興の遅延の主な要因のひとつとなった.首都圏の道路でも脆弱性は存在しており,物流が滞ることを想定する必要がある.定義では道路啓開ができたというのは 1 車線の確保ができたことであり,日常の複数車線を前提とした物流が確保できるわけではないことに留意が必要である.大都市では被災者数も膨大であり,必要物資の必要トン数,トラック数,運転手数,ガソリン確保量などの見積もりは正確にはできておらず,現状では不足することが想定される.また,火災が発生した場合や,信号機が停止している状況ではタンクローリーの運行は限定的であり燃料確保は困難である.

（６）商圏崩壊と BCP

1.5 次避難や２次避難者が多かったため地元での需要がゼロに近くなり地元消費者向けのビジネスが崩壊した.事例として商店街や本屋・文房具屋などが報道されている.また分業ネットワークが崩壊したことにより関連する企業が苦境となった.例えば漁業では漁船,冷凍倉庫,市場,仲買,加工,販売のネットワークが必要で,この一部が廃業となると全体が停止する.また輪島塗などの職人のネットワークも一時継続が困難となった[7].

一方被災した場合の代替生産を実施する事業継続計画 BCP は大企業を中心に機能した.被災地域には大企業は少ないものの,サプライチェーンの被災による影響が発生しているが,サプライヤーの切り替えを実施し被害を緩和している[8].中小企業でも日本酒製造で北海道などでの代替生産が機能した事例が知られている[9].

（７）復興に向けた供給制約

復興のためには被災したがれきの除去や仮設住宅の建設などの対応が必要であるが,建設業者,解体業者が不足し,またアクセスが悪いことから大幅な遅延が発生した[10][11][4].公費解体などの遅れの要因として,業者が不足していることに加えて国・都道府県・市町村の発注体制が遅れたこと,アクセス状況が悪く宿泊施設が被災して不足しているため現地拠点の設営が困難であり,遠距離通勤による作業効率の悪化がある.首都圏直下地震でも同様の復興期間の長期化は想定する必要がある.政府の首都直下地震の被害想定(2013)で全壊・全焼 61 万棟と想定されているが,これだけの仮設住宅を確保できるのかが問題である.その場合職員は避難所からの通勤となり,また避難所ではテレワークなども困難であることから職員の確保不能にもつながる.さらに建設業者が不足することに加えて,従来復興需要では建設業に失業者が従事することが暗黙に想定されていたが,現状では従業希望者が不足しており,政府はこれら供給制約を踏まえた復興計画の検討が必要である.

（８）過酷シナリオは起きる

令和 6 年能登半島地震では陸海空のすべてのアクセス遮断や広域停電と通信断,そして断水の継続という過酷な現実となった.政府の首都直下地震の被害想定(2013)でも過酷シナリオは定量的な想定はされていないが,定性的な指摘がされていた.しかしこの 10 年あまり各地で発生した地震等をみるとこれら過酷事象は現実に発生している.以下に事例を記す.①放送停止・スカイツリー被災,インターネット停止,SNS 停止（令和６年能登半島地震）[12],②東京湾の海上火災（東日本大震災気仙沼火災）[13],③コンビナート火災・タンク火災（東日本大震災市原市）[13],④列車事故（新幹線脱線事故：熊本地震[14],2022 年 3 月福島沖地震）[15],⑤東京湾の火力発電所の大規模被災による長期間停電ブラックアウト（北海道胆振東部地震）[16],⑥燃料・食料の供給停止（令和６年能登半島地震）[12],⑦高層ビルの被災,多数のエレベータ閉じ込め（令和元年東日本台風：武蔵小杉）[17],⑧災害関連死（熊本地震）[18],⑨余震・台風などの複合災害（令和 6 年能登半島地震・大雪[12],集中豪雨）[19],⑩群衆雪崩（韓国）[20].このほか過酷事象として河川堤防決壊による江東 5 区などの長期湛水水害が指摘されているが,これだけはまだ発生していない.想定外をなくす観点から,今後の大災害ではこれらの明示されている過酷事象は全部とまでは言わないが何かしら発生すると想定して対策を検討する必要がある.

（９）我々が初めて経験する事象が起きる

近年の災害ではほぼ毎回新たに経験する出来事が発生している.我々は自然災害で発生しうる事象をすべて知っているということでは決してない.自然災害に対して謙虚になる必要がある.以下に初めて経験した事例を列記する.①海岸隆起（令和６年能登半島地震）：最大 4m にもおよぶ隆起により港湾の使用不能が発生し,海路の救援活動や物資搬入が不可となった[12],②長周期パルス（熊本地震）：地表に達する活断層のズレにより特殊な地震波が発生し,災害拠点病院なども含む複数の免震建物が被災した[21],③ブラックアウト（北海道胆振東部地震）：電力供給地域全体が最大 48 時間にも及ぶ停電となった.インターネット,携帯電話が不通となり,病院や在宅医療への影響が発生した[16],④長期間停電（令和元年房総半島台風）：3 週間にもおよぶ停電が発生しブラックアウト同様の被害の他,停電熱中症による死者も発生した[4][17],⑤高層ビル被災（令和元年東日本台風）；武蔵小杉の高層マンションの変電設備が水没し高層ビル避難民への対応の必要性が明確になった[17],⑥杭基礎被災ビル転倒（令和 6 年能登半島地震）：軟弱地盤のビルが杭基礎の被災により転倒し死者が出た初めての事例となった[22],⑦医療体制の不備（熊本地震.新型コロナ）：災害拠点病院の被災による転院時の死者発生や医療崩壊,介護福祉施設の被災,在宅医療・在宅介護への影響が顕著となった[23],⑧学校教育の停止（熊本地震.新型コロナ）：避難所として学校が長期間使われることにより教育機会が確保できない,オンライン授業の代替策では学力格差が生じる可能性,⑨フェイクニュース（熊本地震,令和 6 年能登半島地震）：「ライオンが逃げた」など偽情報が拡散したり[24],偽の救援要請が発出され（犯人は後日逮捕された）救助機関が振り回されることなどが生じた[25].

（１０）経済復興は民間主導で

１）経済の災害復興への対応が遅かった

災害対策基本法では各自治体は復興計画を作成することとなっているが,実態は抽象的で未整備である.市町村の業務継続計画での経済分野への記述例をいくつかみても,経済分野の目標復旧時間は救急救命や市民対応などに比較すると遅い[26)(5)].また被災地域に住民が戻りコミュニティが復旧するためには.生活に必要な産業が地域に戻る必要があり,例えばアメリカのハリケーンカトリーナ災害の事例では,工務店・家屋修理,運輸,食品（パン・総菜）,ガソリンスタンド,クリーニングなど商店街機能が必要と指摘されている.ミシシッピー州では１週間後には仮設商店街や仮設工業団地むけにトレーラハウスなどを提供している[27)].令和６年能登半島地震では七尾市に仮設商店街がオープンしたのは８月 16 日であり遅かった[28)].市町村に対して災害復興計画や業務継続計画について,企業は経済復旧対策の拡充と時期の見直しを求める必要がある.

２）市町村の災害復興計画の構築にむけた留意点

自治体は地域の商店街の早期復旧への支援を行い,コミュニティを復活させるとともに,地域の収入を確保し雇用を維持するための経済復興への支援策を充実させることが必要である.このとき命への対応は平等であり早期に多くの人に支援が行き渡ることが求められるが,経済の観点では復旧する地域・業種・企業に優先順位が存在する.ライフラインの早期復旧策や経済的な支援策が機能するには一定の閾値を超えることが必要であり,バラバラなライフラインの復旧やバラマキ支援では閾値を超えて早期に復活する企業が少なくなる.限られた資源を有効に使うためには選択と集中が必要になる.

新潟県中越沖地震 2007 において,柏崎市の重要な産業である自動車部品製造業のリケンのある地域のライフラインの復旧を急ぐことにより,自動車業界あげての復旧支援も踏まえて,リケンが早期に立ち上がり,自動車産業が早期復旧を果たし,日本全体の経済の早期復旧,柏崎市の経済復興,雇用の確保,自治体の税収確保がなされた事例がある.政府は大企業,中堅企業をはじめ各企業に防災対策の充実に加えて事業継続計画 BCP の整備を推奨している.全世界にサプライチェーンが拡大していることから,BCP の国際標準規格 ISO22301 が作成され第三者認証制度も行われるなど,世界の経済界でも BCP は必須となっている.BCP の基本は被災に遭わないことに加えて,万が一被災した場合に非被災地に製造やサービス拠点を代替することである.大企業では自社で非被災地への代替戦略を構築し実際に発動させることができる.しかし中小企業では自社での代替が困難なこともあり,場合によっては自治体の支援が必要である.特に地場の中小企業のネットワークで構成されるブランド産業,例えば燕三条の銀食器,鯖江の眼鏡,京都の西陣,豊岡の鞄などグローカルなブランドは自治体の支援が必要でありかつ有効である[29)].能登半島では輪島塗が中小企業や職人のネットワークで成り立つ事例である.筆者は経済復興対策の考え方として市町村地域継続計画 MCP の考え方を提唱している[30)31)].

３）市町村地域継続計画の作成

MCP が有効な自治体は中核都市等で主要産業,ブランド産業が明確な都市と考える.中心となるブランド産業が衰退するとそのまま自治体が衰退する可能性が高い都市が有効と考える.それぞれの自治体でどの企業,どの産業を優先するかについては,事前に商工部局や商工会などを中心に官民フォーラムを形成し,市民の合意形成を図る必要がある.官民フォーラムへは,ライフライン企業の他,大企業,商店街,商工会議所,自営業,市民の代表が参加し,複数の復旧計画の選択肢をあらかじめ計画しておく.例えば.鯖江の眼鏡ではメッキ産業がボトルネックとなりうると分析され,災害時にはメッキ産業の被害状況の早期把握と復旧支援を行うことが有効とされている[29)].実際に災害が発生した場合は.被害状況に応じて首長が指導しながらライフライン企業等各主体の自主的行動で支援を実施していく.事前合意が円滑に進んだ場合はあらかじめ議会が承認し地域防災計画へ反映させる[32)].

４）市町村のビジネス選択の考え方

実際に優先的に経済復興を行う地域や企業などを選択することはかなりの難問であるが,選択にあたっての指標はいくつか提示されている.①地域経済分析システム RESAS による分析：中村による今治市の分析事例では地域外からの所得獲得能力および雇用吸収力のある産業は.水運業,石油製品,造船,タオル産業である[33)],②グループ補助金対象産業：東日本大震災で効果が見られたとされたグループ補助金制度は熊本地震では次の５つに対象が絞られた.A 商店街型：市民の生活を支える地元の商店街,B サプライチェーン型：自動車産業や家電産業などの日本を代表する産業のサプライチェーンの中小企業,C 経済・雇用効果型：地域で就業人数が多い企業,D 地域の基幹産業集積型：MCP で提案した中小企業のネットワークで構成するグローカルな産業,E 観光サービス集積型；風評などの被害を受けやすく地域外への代替が困難でありインバウンド経済の要の産業,③地域未来牽引企業：経済産業省が認定する将来伸びが期待されている地域の中小企業を認定するもの.2023年11月時点で日本全体で4,700社が指定されている.石川県では 12 社が指定されている.これらの指標をヒントに各自治体で合意形成を図ることが望ましいと考える.

５）経済復興は経済界.財界の民間主導で行う

自治体の復興計画が抽象的で業務継続計画でも重点が置かれていない状況を踏まえると,自治体では産業復興は必ずしも得意分野ではない.経済界や財界が自主的に提案することで経済再建を進めていく必要がある.先行研究では 1913 年の関東大震災後の経済復興は,商工会議所が企業などの意見を集約し,制度制定の提案など政府との交渉を行ったことや,財界の素早い多額の出資による復興資金の提供および復興ビジョンの発信により政府を動かしていったと指摘されている[34)].南海トラフ地震や首都直下地震など国難ともいえる巨大災害の発生が想定されている現状では,何もかも国に頼るのではなく,経済界や企業自らが行動していくことが不可欠である.企業一社では対応できないことであれば災害時の規制緩和の要求や経済復興のビジョンをあらかじめ検討しておく必要がある.

３．まとめ

令和 6 年能登半島地震から今後発生が想定されている南海トラフ地震や首都直下地震に備えるために教訓をくみ取ることが重要である.特に膨大な被害者数が発生する首都圏等大都市近郊の被災では衣食住の提供が長期にわたり困難になり,職員が確保できない状況が継続することが想定され,企業活動が長期にわたり低迷する恐れが強い.各企業においては自社の災害対応力を強化し BCP を整備することが基本となる.さらに地域全体を考えると中小企業の BCP の強化や,中小企業のネットワークで成り立つ地場産業の継続への官民協力も必要である.企業が主体となって政府に働きかけることにより日本全体の災害対応力

を強化していくことが必要である.

注

(1) 休日日数に自治体や各社で差があるが2023年ベースで計算すると営業日数は247日である.9時-18時の8時間勤務とすると年間2,223時間である.1年間は265日×24時間であり8,760時間となり,休日夜間は8,760-2,223=6,537時間となる.6,537÷8,760=約74.6%となり約7/9である.

(2) 2000年1月から2023年8月までに国内で発生した震度5弱以上の地震は353回であり,うち平日の9-18時に80回.それ以外に273回発生し約77%となり,おおむね7/9は業務時間外に発生していることが統計的にも確認できる.

(3) 通信断の原因は災害ごとに異なる.令和元年房総半島台風では停電80%,通信回線断および設備故障が20%であった[5].

(4) 2024年7月30日の石川県記者会見では,仮設住宅着工予定6,804棟に対して8月末完成予定は6,262棟である.

(5) 例えば.盛岡市:商工業対応開始14日以内,千葉市:中小事業向け経営相談・金融相談開始4-7日,長野市:被災商工業者融資・経営相談等1週間以内など[26].

参考文献

1)福和伸夫:能登半島地震で見えてきた10個のキーワード:yahooニュース:2024年1月22日17時00分 https://news.yahoo.co.jp/expert/articles/348427a80c0c091abbc37f767326e1baf3901051

2)市町村のための業務継続計画作成ガイド:内閣府2015年

3)柴野将行,北野翔,中本健太,有吉恭子,越山健治:令和6年能登半島地震の初動における輪島市災害対策本部の空間配置と運営:地域安全学会梗概集pp71-74.No.54,2024年5月

4) 令和元年房総半島台風等への対応に関する検証報告書 令和2年3月24日千葉県:2020年3月24日

5)第4回首都直下地震対策検討委員会資料(2024年8月9日) https://www.bousai.go.jp/jishin/syuto/taisaku_wg_02/4/index.html

6)「平成30年北海道胆振東部地震・ブラックアウトにおける通信・放送の被害とその対応」:総務省2018年11月19日

7)輪島塗,復活への一歩 創業200年の老舗が商品の出荷再開:朝日新聞2024年2月3日 19時00分 https://www.asahi.com/articles/ASS235JQWS22UQIP037.html

8)西岡正:能登半島地震の製造業への影響に関する予備的考察―自動車産業を中心として:機械振興協会経済研究所小論文No.40.2024 年3月

9)石川輪島の被災酒蔵の日本酒 帯広で代わりに製造 出来栄えは:NHK北海道2024年6月21日 https://www3.nhk.or.jp/sapporonews/20240621/7000067868.html

10)「人手不足は予想されていた」能登半島地震 5 カ月,いまだ1%台にとどまる建物の公費解体…立ちはだかる難題とは:東京新聞2024年5月31日 12時00分 https://www.tokyo-np.co.jp/article/330574

11)仮設住宅の完成遅れなどで避難所の設置を継続 輪島市:NHK08月15日12時42分 https://www3.nhk.or.jp/lnews/kanazawa/20240815/3020021188.html

12)令和6年能登半島地震に係る災害応急対応の自主点検レポート令和6年6月:令和6年能登半島地震に係る検証チーム2024年6月

13)学んで助かる:震災からわが身を守る第4回「津波火災」の怖さ:NHK東日本大震災アーカイブス https://www2.nhk.or.jp/archives/articles/?id=C0070068

14)九州旅客鉄道株式会社九州新幹線列車脱線事故(平成28年4月14日発生)鉄道事故調査報告書説明資料:運輸安全委員会平成29年11月:国土交通省2017年11月

15)福島県沖地震に伴う東北新幹線の被害と復旧状況等について:東日本旅客鉄道株式会社2022年4月20日

16)北海道胆振東部地震対応検証委員会最終報告:北海道電力株式会社 2018年12月21日

17)令和元年台風第15号・第19号をはじめとした一連の災害に係る検証レポート(最終とりまとめ)令和2年3月:令和元年台風第15号・第19号をはじめとした一連の災害に係る検証チーム2020年3月

18)災害関連死事例集:内閣府防災2023年 05月01日 https://www.bousai.go.jp/taisaku/hisaisyagyousei/kanrenshijirei.html

19)地震と豪雨,時間差で「複合災害」か地盤の亀裂で被害拡大:毎日新聞2024年9月24日10時14分

20)ソウル梨泰院雑踏事故:2022年10月29日発生:フリー百科事典『ウィキペディア(Wikipedia)』

21)都市直下地震「長周期パルス」の恐怖:NHK―VR:2017年 https://www.nhk.or.jp/vr/contents/megacrisis2017/

22)輪島の横倒しビルは「杭基礎」だったのに 国内初の倒壊例か,軟弱地盤でも有効な工法が:東京新聞2024年7月1日16時57分 https://www.tokyo-np.co.jp/article/337105

23)熊本地震,心臓病の4歳児は転院強いられ災害関連死…母と搬送した医師「かわいそうで終わらせない」:読売新聞オンライン2024年4月16日 https://www.yomiuri.co.jp/local/kyushu/news/20240416-OYTNT50031/

24)「ライオン逃げた」熊本地震のデマ熊本市動植物園あの時国内初の猛獣県外避難,余震に脅えた動物たち:熊本日日新聞2022年8月16日 10時22分 https://kumanichi.com/articles/604283

25)能登半島地震の救助要請,SNS投稿の1割は偽情報…閲覧数を増やし収益を得る目的か:読売新聞オンライン2024年8月5日5時00分 https://www.yomiuri.co.jp/science/20240804-OYT1T50195/

26)指田朝久:BCP と地域経済復旧・復興計画を統合する市町村地域継続計画 (MCP) の提案:立教大学 21 世紀社会デザイン研究科紀要2018年3月pp7-20

27)指田朝久:カトリーナ災害と事業継続:地域安全学会梗概集2006年5月

28)なりわい再生へ一歩.石川・七尾に仮設商店街オープン:日本経済新聞2024年8月17日

29)塚崎大貴,梅本道孝,糸井川栄一,熊谷良雄:地場産業における災害後の事業継続に関する研究―福井県鯖江市の眼鏡産業の事例―:地域安全学会論文集No11 2009年11月

30)指田朝久,西川智,丸谷浩明:新たな市町村地域継続計画(MCP)の提案―企業の共助等ではなく自治体の産業復旧・復興計画の策定へ―:日本災害情報学会第15回予稿集2013年

31)指田朝久,西川智,丸谷浩明:DCP 概念を整理し新たな市町村地域継続計画 MCP の提案:地域安全学会梗概集 No.33pp5-8.2013年11月

32)丸谷浩明:事業継続計画 (BCP) と防災計画・DCP との関係の考察:国土交通政策研究所報49号2013夏季2013年

33)中村良平:経済教室:地方創生地域の視点⑦.「稼ぐ力」を持つ産業を伸ばせ:日本経済新聞2015年5月6日朝刊

34)木村昌人:民間企業からの震災復興―関東大震災を経済視点で読み直す:ちくま新書2023年

生成 AI を活用した図上訓練サポートシステムの開発
-処理ロジックとプロンプトデザインの工夫による状況付与カード作成の自動化可能性に関する検討-

Developing a disaster prevention training support system using generative AI
- Consideration of accuracy improvement through prompt design -

○李 知殷[1]，小山 智加[1]，後藤 裕瑛[1]，平野 剛[1]，米山 照彦[1]
Jieun LEE[1], Tomoka KOYAMA[1], Hiroaki GOTO[1] Takeshi HIRANO[1] and Teruhiko YONEYAMA[1]

[1] 株式会社構造計画研究所
KOZO KEIKAKU ENGINEERING Inc.

The creation of situation-assignment cards for drills requires the assumption of a wide variety of disaster situations, and this places a heavy burden on the staff who prepare the cards. To contribute to the improvement of disaster preparedness of local governments by increasing the frequency of drills, etc., and especially to reduce the burden on staff, this research has developed a system that automatically creates situation assignment cards by using generative AI. The system uses a prompt design based on processing logic derived from past training materials to generate cards that are considered appropriate in terms of time and place.

Keywords *: Generative AI, Drill, Work efficiency, Local governments, Prompt engineering*

１．はじめに

阪神・淡路大震災以降、2003 年の中央防災会議で図上訓練が推奨 [1]され、全国各地の地方自治体では大規模災害に備えた図上訓練が実施されている [2]。近年、災害が激甚・多様化しているが、同一パターンで災害が発生するわけではないことから、普段から模擬的に様々な災害状況を体験し、対処方法を取得しておく必要がある [3]。

図上訓練の必要性が高まって以来、研究者らは図上訓練を支援するための研究を行ってきた [4]-[7]。しかし、既往研究は、図上訓練の実施時に焦点が当てられており、図上訓練の準備時に注目した研究はほぼ見られない。

実動機関や自治体の図上訓練は、訓練管理者が参加者に対して災害被害を想定した状況を付与し、参加者はそれに対応するといったかたちで訓練を行う。この際は、災害に伴って発生することが想定される被害状況が記載された状況付与カードを用いることが一般的である。しかし、複数の自治体にヒアリングを行ったところ、この状況付与カードの作成に多くの時間がかかり、訓練準備において大きな負担となっていた。また、このような負担を背景として、図上訓練のシナリオが毎年同じ内容となり、図上訓練自体がマンネリ化する可能性があることも明らかとなった。そこで、本研究においては、このような図上訓練の準備における負担を軽減するために、生成 AI を活用して、状況付与カードの作成を支援するシステム（以下、システム）を構築することとする。

海外においては、生成 AI を防災等に活用する研究事例がある。Goecks and Waytowich (2023)は、ユーザーが災害対応のシナリオを入力すると、救助の行動計画が出力されるシステムを提案した [8]。また、Colverd et al., (2023) は過去の洪水災害の情報に基づき、洪水に関するレポートが作成される Web アプリケーションツールを開発・提案した [9]。これらの研究からは生成 AI による意思決定の迅速化や作業効率の向上が報告されている。図上訓練の準備に当てはめて考えれば、訓練準備のための作業量及び時間的な負担を軽減でき、それに伴い、訓練実施のハードルが下がることによる訓練頻度の増加といった効果が期待できると考えられる。

他方で、訓練管理者にとって、図上訓練の準備において試行錯誤しながら災害状況を想定する過程自体が、防災の学びの貴重な機会になるという側面もある。そのため、生成 AI によって状況付与カードを自動的に作成することは訓練管理者のそのような学びの機会を低減させてしまいかねない。

したがって、本研究は、図上訓練の準備のうち、学びの度合いの低い作業の負担を軽減することが重要なポイントとなると考える。これにより、他の知識の獲得や訓練頻度の増加等、より防災の実務スキルを向上できる準備に時間を費やすことができるようになり、ひいては自治体の防災力向上に寄与することを期待する。

以上を踏まえてシステムを開発するにあたり、本稿では、処理ロジックとプロンプトデザインの工夫による状況付与カード作成の自動化可能性に関する検討を行う。

２．研究方法

(1) 生成 AI の概要

Generative AI （生成 AI）は、教師なし機械学習の一例であり、データのパターンと関係を学習することで新しいコンテンツを生成することが可能である [10]。生成 AI は、テキスト、オーディオ、画像、ビデオ等を含むマルチモーダルコンテンツを生成できる [11]。近年、生成 AI は教育

[12]、医療 [13]等、様々な分野での課題解決の手法として適用事例が報告されている。本研究では、生成 AI の関連技術のうち、大規模言語モデルによるテキスト自動生成を活用することで、単純作業等の学びの度合いの低い作業の負担軽減を目指す。

(2) 開発環境

大規模言語モデルとしては OpenAI 社の ChatGPT、Meta 社の Llama、Anthropic 社の Claude 等が知られている。図上訓練は各自治体では外部に公開できない情報等を扱う場合が多いため、ユーザーが入力する情報の取り扱いに特に注意を払う必要がある。本研究では、このような自治体の状況を踏まえて、ユーザーが入力したデータを大規模言語モデルの再学習に使われないことが明示的に宣言されている Microsoft[14]社の OpenAI（GPT-4o、2024-05-01-preview）を利用してシステムの開発を行った。また、プログラミング言語は Python 3.11 を利用した。

(3) 図上訓練資料作成ロジックの検討

a) 各自治体の図上訓練資料の特徴の分析

日本においては、各地で様々な自然災害が発生しうるため、本システムは災害の種類や自治体に問わず、汎用的に利用できることが望ましい。そこで、約 30 程度の自治体から図上訓練に関連する資料をご提供いただき、特徴を分析し、共通点を抽出した。

多くの自治体の図上訓練資料は大きく 2 種類（シナリオ資料、状況付与カード資料）で構成されていた。このうち、シナリオ資料は訓練の対象となる災害の想定が記載された資料であり、災害の規模、災害が発生した時期等が記載されていた。自治体によっては、図上訓練の目的・災害による被害想定や対応等の情報が記載されている場合もあった。状況付与カード資料は、想定したシナリオに基づき、発生しうる個別の被害が具体的に記載されていた。状況付与カードに記載する内容は自治体によって異なるが、共通して次の項目が確認された。

- 時刻（日時分）
- 項目（件名）
- 情報付与元/付与先/付与方法
- 付与内容

図 1 に各自治体の図上訓練資料から本研究で整理したシナリオと状況付与の関係のイメージを示す。

b) 本研究の状況付与カードの作成の処理フロー

前項において、各資料の関連を分析した結果、図上訓練の準備においては、「訓練目的・前提条件」の検討、「被害想定」の検討、「訓練シナリオ」の検討を経て「状況」が作成されていると整理した。したがって、本研究で開発する状況付与カード作成を自動化したシステムは図 **2** のような処理フローを適用した。

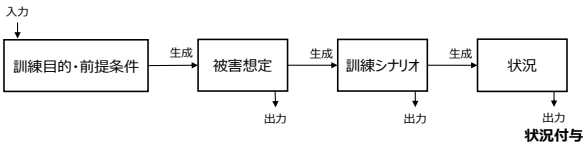


図 2 図上訓練支援システムでの状況付与カードの自動作成の処理フロー

(4) プロンプトの検討

a) プロンプトの定義

プロンプトは生成 AI に対して指示を与えるための手段を意味する。プロンプトの与え方は様々な方法が存在しており、海外ではその方法の特徴に応じて「プロンプトデザイン」と「プロンプトエンジニアリング」に分けて使われる場合もある [15]。本研究においては、研究の過程でプロンプトの与え方による出力の精度向上を検証することを計画しており、次のように区分することとした。

- プロンプトデザイン：プロンプトの指示文で工夫を行う場合
- プロンプトエンジニアリング：プロンプト以外の部分で技術的な工夫が必要な場合（RAG、Agents 等）

b) プロンプトデザインの検討の詳細

本研究では、Bsharat et al.,(2023)が紹介した 26 個の作成指針 [16]を参考にしてプロンプトを作成した。これに加えて、以下の観点を考慮したプロンプトを考案し、それに基づいて状況を生成するように指示した。

- 生成の参考となるキーワードを多く与える。
  例えば、「被害想定」を出力する際に、出力に必要な最低限の指示だけを与えるのではなく、被害想定の観点として、人的被害、建物被害、インフラ被害等を提示する。
- 指示の内容を具体化し、指示を複数与える。
  例えば、「訓練シナリオを参考にして状況を考えよ」ではなく「訓練シナリオの内容について、関連することを 2 つずつ考えよ」、「それら以外に起き得る、具体的な状況を考えよ」のように具体的に指示する。
- 生成 AI にも確認させる。
  例えば、前述に続けて「検討した内容を確認し、不足情報について質問を考えよ」、「その回答を反映して、状況付与内容を出力せよ」のように、内容の見直し及び改善も指示する。
- 生成 AI に複数人の役割を与える。
  例えば、前述のような指示を与える際に、生成 AI に複数人の役割を与えて、「あなたに職員 A と職員 B の役割を与える」、「職員 A のタスクとして、状況付与を考えよ」、「職員 B のタスクとして、職員 A が考えた状況に対して、質問及び回答を考えよ。その回答を反映し、状況付与内容を改善

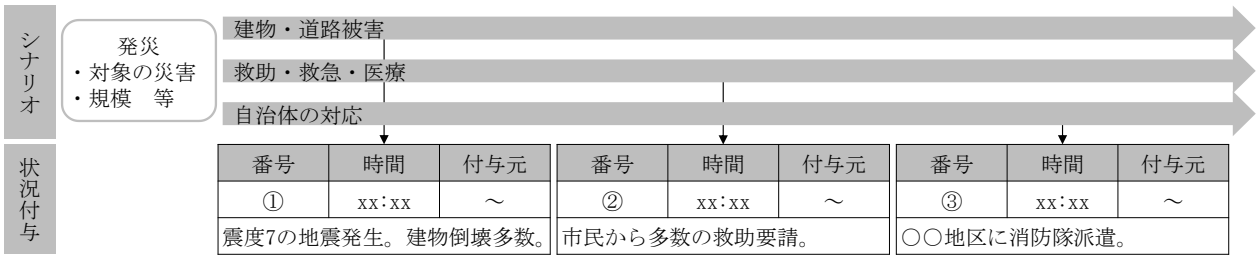


図 1 各自治体の図上訓練資料から本研究で整理したシナリオと状況付与の関係のイメージ

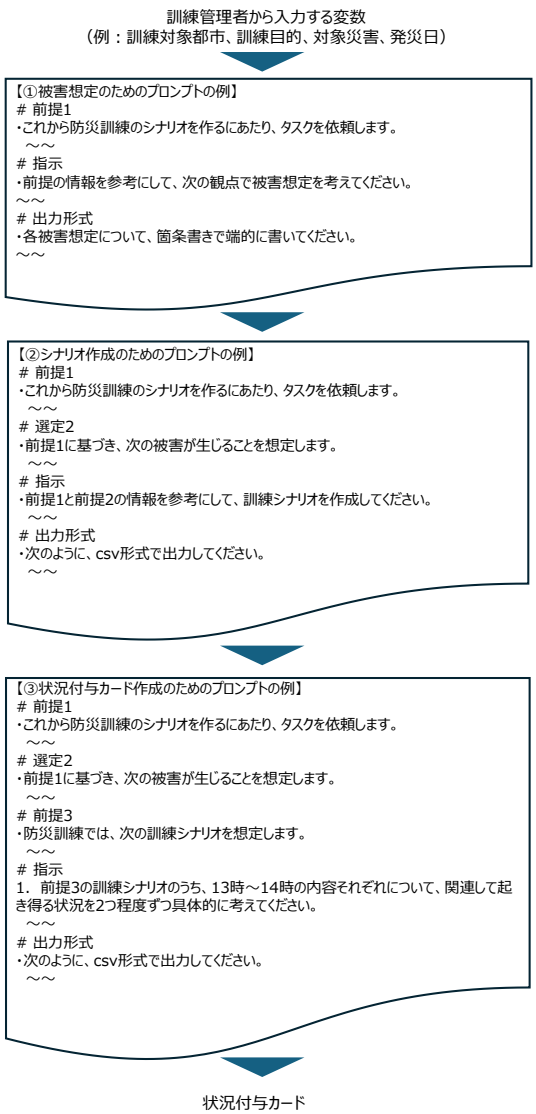


図 3 システムに適用したプロンプトの概要

せよ」のように指示する。

3．結果

(1) 対象災害の設定

システムによって自動で生成された状況付与カードの妥当性を確認するために、特定の災害及び地域を選択し、状況付与カードの自動作成を行った。その後、出力された状況付与カードの内容について評価を行い、最終的に状況付与カード作成の自動化の可能性を判断した。

災害は大雨・洪水等、様々な種類があるが、本研究では情報が少ない災害でも適切な自動生成ができることを確認するために南海トラフ地震を対象災害として選択した。また、状況付与カードの作成にあたり、特定の自治体を選定したが、本稿では A 市と称する。

(2) 状況付与カードの妥当性の評価

出力された内容は、次の 2 軸で違和感がないかどうかを確認し、定性的に評価を行った。

- 嘘情報でないか：地球外生命体が攻撃する等の、現実的に起こりえないことが状況に含まれていないか。
- 時間軸及び場所軸が正しいか：発災直後に食料不足が生じる（時間軸）、A 市に存在しない川による被害が生じる（場所軸）等が状況に含まれていないか。

出力された状況付与カードの例を図 4 に示す。これは発災当日を想定して出力したものである。上記の評価軸に基づき評価した結果、嘘情報が含まれる状況はなく、「新たに開設された避難所に避難者が集まり始める。場所は市内の学校。」、「捜索範囲が広がり、捜索隊の増員が必要。20 人の追加が必要。」のように、現実にも起こる可能性のある状況が付与されていると言える。

時間軸及び場所軸についても、概ね違和感はないが、中には「心理カウンセラーの派遣が必要。5 人のカウンセラーが必要。」、「物資の配布方法を見直す必要がある。整理券配布を検討。」等、状況が発生する時期が若干早いと考えられるものも含まれていた。

以上より、改善が必要な点はあるが、概ね現実的な内容が出力されており、状況付与カード作成の自動化は可能であると考える。

(3) 今後の課題

他方で、自治体の状況付与カード資料と比較すると、現在の出力結果は内容に偏りがある。例えば、図 4 の付与内容においては、避難所に関する内容が多数を占める。これに対して、自治体の状況付与カード資料における付与内容は多岐にわたるため、様々な状況が含まれるように工夫する必要があると考える。

また、現在の付与内容の記載は、抽象的であり、どこで、どのような被害が生じたのかが不明瞭な場合がある。さらに、各自治体に特化した訓練を行うことを想定すると、自治体内の施設名や道路名、山や川などの固有名詞が含まれていることが望ましいと考える。

以上の課題に対応するために、プロンプトデザインを工夫したり、RAG 等により外部情報を活用したりする。また、実際に自治体で活用できるよう、様々な災害への対応や、複数の地域に対する検証も行う必要があると考える。

4．まとめ

本研究は、南海トラフ地震等を想定した図上訓練の準備段階において、訓練に対する職員の理解促進及び作業の効率化を支援するために状況付与カードを自動で作成する図上訓練サポートシステムの開発を目指している。本稿では、処理ロジックとプロンプトデザインの工夫による状況付与カード作成の自動化の可能性について検討した。

その結果、システムから自動で作成された状況付与カードは、概ね現実的な内容となっており、生成 AI を活用することで状況付与カード作成に寄与できる可能性が示唆された。

しかし、まだ地震以外の災害及び、異なる特徴を持つ複数地域に対する検証はできてない。また、システムから出力された内容に関して定量的な基準での評価が必要である。加えて、状況付与カードの出力結果の頑健性を保つためにプロンプトデザインを改善し、また RAG 等のプロンプトエンジニアリングを適用する。今後、上記の課題を考慮して研究を継続する予定である。

謝辞

本研究は、内閣府総合科学技術・イノベーション会議の戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）「国家レジリエンス（防災・減災）の強化」（管理法人：防災科

番号	時刻	項目（件名）	情報付与元	情報付与先	情報付与方法	付与内容
1	13:00	避難所追加開設	防災対策本部	避難所運営担当者	口頭	新たに開設された避難所に避難者が集まり始める。場所は市内の学校。
2	13:00	避難所追加開設	防災対策本部	避難所運営担当者	口頭	追加開設された避難所の物資が不足している。具体的には水、食料、毛布が不足。
3	13:00	医療支援要請	医療チーム	防災対策本部	口頭	負傷者が増加し、医療スタッフが不足している。10人の追加が必要。
4	13:00	医療支援要請	医療チーム	防災対策本部	口頭	医療物資が不足し、緊急の補充が必要。具体的には包帯、消毒液、薬が不足。
5	13:30	避難所衛生改善	避難所運営担当者	防災対策本部	口頭	避難所のトイレが詰まり、衛生状態が悪化。原因は過剰使用。
6	13:30	避難所衛生改善	避難所運営担当者	防災対策本部	口頭	避難所内でゴミが増え、清掃が追いつかない。通常の3倍のゴミが発生。
7	13:30	行方不明者捜索継続	捜索隊	防災対策本部	口頭	捜索範囲が広がり、捜索隊の増員が必要。20人の追加が必要。
8	13:30	行方不明者捜索継続	捜索隊	防災対策本部	口頭	捜索活動中に新たな行方不明者が発見される。5人が新たに行方不明。
9	13:30	避難所での心理的ケア	避難所運営担当者	防災対策本部	口頭	避難者の中に精神的に不安定な人が増える。15人が精神的に不安定。
10	13:30	避難所での心理的ケア	避難所運営担当者	防災対策本部	口頭	心理カウンセラーの派遣が必要。5人のカウンセラーが必要。
11	13:30	避難所での食料配布	避難所運営担当者	防災対策本部	口頭	食料の配布が遅れ、避難者が不満を募らせる。2時間の遅れ。
12	13:30	避難所での食料配布	避難所運営担当者	防災対策本部	口頭	特定の食料が不足し、代替品の手配が必要。米とパンが不足。
13	13:30	避難所での情報提供	避難所運営担当者	防災対策本部	口頭	避難者が最新の情報を求めて混乱する。情報掲示板やアナウンスの設置が必要。
14	13:30	避難所での医療対応	避難所運営担当者	防災対策本部	口頭	避難所内で体調を崩す人が増える。30人が体調を崩す。
15	13:30	避難所での医療対応	避難所運営担当者	防災対策本部	口頭	応急処置が必要な負傷者が発生。10人が応急処置を必要とする。
16	13:30	避難所での物資管理	避難所運営担当者	防災対策本部	口頭	物資の管理が不十分で、紛失や盗難が発生。食料と毛布が紛失。
17	13:30	避難所での物資管理	避難所運営担当者	防災対策本部	口頭	物資の配布方法を見直す必要がある。整理券配布を検討。
18	13:30	避難所での防犯対策	避難所運営担当者	防災対策本部	口頭	避難所内でのトラブルが増える。盗難と暴力が発生。
19	13:30	避難所での防犯対策	避難所運営担当者	防災対策本部	口頭	警備員の配置が必要。10人の警備員が必要。
20	13:30	避難所での防犯対策	避難所運営担当者	防災対策本部	口頭	警備員の配置場所は避難所入口と食料配布所。

図 4 出力された状況付与カードの例

研）によって実施されました。

また、本研究のために実際の図上訓練資料を提供してくださった地方自治体の担当者の皆様に心から感謝します。

参考文献

1) 防災に関する人材の育成・活用専門調査会、「防災に関する人材の育成・活用について」、中央防災会議、2003、https://www.bousai.go.jp/taisaku/jinzai/ikusei/pdf/honbun.PDF

2) 総務省消防庁、地方防災行政の現況、令和 4 年度及び令和 5 年 4 月 1 日現在における状況、https://www.fdma.go.jp/publication/bousai/items/honpen_r4.pdf

3) 坂本 朗一、高梨 成子、消防広域応援に関する図上シミュレーション訓練の適用及び評価手法の考察、地域安全学会論文集、2006, 8 巻、p. 349-356、ISSN 1345-2088、https://doi.org/10.11314/jisss.8.349, https://www.jstage.jst.go.jp/article/jisss/8/0/8_349/_article/-char/ja

4) 秦 康範、河田 惠昭、坂本 朗一、高梨 成子、災害対応演習システムの開発、地域安全学会論文集、2004、6 巻、p. 367-372、ISSN 1345-2088、https://doi.org/10.11314/jisss.6.367, https://www.jstage.jst.go.jp/article/jisss/6/0/6_367/_article/-char/ja

5) 近藤 伸也、定池 祐季、北海道厚真町における目標管理型危機管理対応図上訓練（SEMO）の適用、生産研究、2013、65 巻、4 号、p. 469-472 ISSN 1881-2058, Print ISSN 0037-105X, https://doi.org/10.11188/seisankenkyu.65.469, https://www.jstage.jst.go.jp/article/seisankenkyu/65/4/65_469/_article/-char/ja

6) 加藤 尊秋、麻生 英輝、松元 健悟、木本 朋秀、白石 明彦、梅木久夫、田中耕平、松本裕二、稲田耕司、日南顕次、図上シミュレーション訓練を用いた市町村における部局間連携能力の定量的評価、地域安全学会論文集、2014,、24 巻、p. 43-52、 ISSN 2187-9842, Print ISSN 1345-2088, https://doi.org/10.11314/jisss.24.43, https://www.jstage.jst.go.jp/article/jisss/24/0/24_43/_article/-char/ja

7) 久保 智弘、鈴木 亘、大井 昌弘、高橋 成実、浅尾 一巳、吉岡 薫、津波災害を対象とした市町村における図上訓練の実施方法に関する研究、日本地震工学会論文集、2020、20 巻、7 号、p. 7_158-7_176、ISSN 1884-6246, https://doi.org/10.5610/jaee.20.7_158, https://www.jstage.jst.go.jp/article/jaee/20/7/20_7_158/_article/-char/ja

8) Goecks, V.G., & Waytowich, N.R. (2023). DisasterResponseGPT: Large Language Models for Accelerated Plan of Action Development in Disaster Response Scenarios. *ArXiv, abs/2306.17271*.

9) Colverd, G., Darm, P., Silverberg, L., & Kasmanoff, N. (2023). FloodBrain: Flood Disaster Reporting by Web-based Retrieval Augmented Generation with an LLM. *ArXiv, abs/2311.02597*.

10) Fui-Hoon Nah, F., Zheng, R., Cai, J., Siau, K., & Chen, L. (2023). Generative AI and ChatGPT: Applications, challenges, and AI-human collaboration. Journal of Information Technology Case and Application Research, 25(3), 277–304.

11) Han Qiao, Vivian Liu, and Lydia Chilton. 2022. Initial Images: Using Image Prompts to Improve Subject Representation in Multimodal AI Generated Art. In Proceedings of the 14th Conference on Creativity and Cognition (C&C '22). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 15–28. https://doi.org/10.1145/3527927.3532792

12) Su (苏嘉红), J., & Yang (杨伟鹏), W. (2023). Unlocking the Power of ChatGPT: A Framework for Applying Generative AI in Education. ECNU Review of Education, 6(3), 355-366. https://doi.org/10.1177/20965311231168423

13) Nova, K. (2023). Generative AI in Healthcare: Advancements in Electronic Health Records, facilitating Medical Languages, and Personalized Patient Care. *Journal of Advanced Analytics in Healthcare Management*, *7*(1), 115–131. Retrieved from https://research.tensorgate.org/index.php/JAAHM/article/view/43

14) 柿崎 裕也、杉本 礼彦、荻原 裕之、大北 真之、山岸 大輔、Azure OpenAI Service 実践ガイド ～LLM を組み込んだシステム構築～、日経 BP、p.77-78、2023

15) Amatriain, X. (2024). Prompt Design and Engineering: Introduction and Advanced Methods. *ArXiv, abs/2401.14423*.

16) Bsharat, S.M., Myrzakhan, A., & Shen, Z. (2023). Principled Instructions Are All You Need for Questioning LLaMA-1/2,GPT-3.5/4. *ArXiv, abs/2312.16171*.https://doi.org/10.1080/15228053.2023.2233814

地図アプリケーションを活用した災害時の情報共有方策の検討

Consideration of information sharing measures
during disasters using map applications

○吹元 雅崇[1]，平山 修久[2]

Masataka FUKIMOTO[1] and Nagahisa HIRAYAMA[2]

[1] 愛知県企業庁
Aichi Public Enterprise Bureau
[2] 名古屋大学 減災連携研究センター
Disaster Mitigation Research Center, Nagoya University

The Aichi Public Enterprise Bureau will cooperate with water supply utilities in providing emergency water after a disaster occurs. However, since the project will be carried out at over 400 locations, it is not easy to grasp the situation. Therefore, we considered ways to use map applications to quickly collect information and share it with water utilities and external supporters.

Keywords: *emergency water supply, shared information, map application*

１．はじめに

愛知県企業庁（以下，企業庁）では，県内の市町等が行う水道事業（名古屋市とその周辺の一部及び三河山間地域を除く）へ水道用水を供給する水道用水供給事業を行っている．

企業庁では，被災後１週間程度で応急給水，２週間以内に平常給水することを目標に掲げ，それに必要な事前対策や応急対策等を定めた地震防災対策実施計画（H27見直し）を策定し，地震対策を実施している．

事前対策では，企業庁と受水団体（市町等の水道事業）が一体となり，家庭まで早急に必要な水道水を給水できるよう，受水団体と連携した施設の整備を行っている．（**図１**）

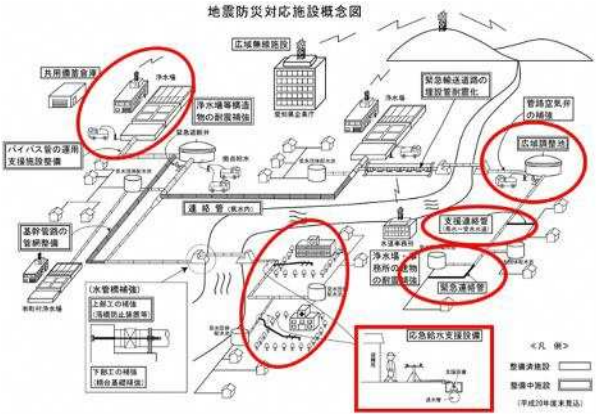


図１　地震防災対策概念図

企業庁の防災諸規定では，災害発生後，企業庁施設の応急復旧を優先することとしている．一方，供給先である受水団体では，住民への応急給水を実施することから，企業庁は応急復旧業務に支障のない範囲で，受水団体が実施する応急給水へ協力・支援することとしている．

その協力方法は，「浄水場・広域調整池での給水車への給水（約20箇所）」「応急給水支援設備（約340箇所）(1)」「支援連絡管・緊急連絡管（約100 箇所）(2)」等を使い，受水団体へ水を供給するが，多数の地点に渡ることから，災害発生後は状況把握が容易ではないことが想定される．

これまでにも，水道分野における地図アプリケーションを活用した情報共有の取り組みがなされてきている[1)~5)]．

そこで今回，迅速な情報収集体制の構築を目指し，企業庁の応急給水への協力に関する情報を，地図アプリケーションを活用し，受水団体や外部からの応援者と情報共有・連携できる方策を検討したものである．

２．情報共有方法の検討

(1) 国の取組み

国では，災害発生時に，組織を超えた情報共有するため，SIP4D（基盤的防災情報流通ネットワーク）を研究・開発し，災害対応に活用している．

災害発生時には，様々な組織や団体が同時並行で活動するが，状況認識が統一されていなければ，全体として最適な災害対応にはならない．

SIP4Dは，それぞれの組織が持つ個別システムをつな

ぎ，情報を地図上で可視化することで，正確な状況把握，迅速な情報共有に資するものである．

これまで，2018年大阪府北部地震，平成30年7月豪雨，北海道胆振東部地震，2019年台風15号や令和6年能登半島地震等で活用されている．近年，多様な情報がデジタル化されていることもあり，多様なデータを整理し，情報共有することのできるSIP4Dの利用価値は，ますます高まってくると思われる．

(2) 共有情報

応急給水の活動状況を効率的に把握するためには，あらかじめ「使用する施設・設備の位置」及び「設備情報」を整理し，支援する企業庁と受水団体等で共有しておくことが重要である．

また，災害発生後には，施設・設備が準備中なのか，稼働中なのかといった，現場での「対応状況」を把握することも必要である．

(3) 情報共有ツールの要件

情報共有ツールについては，多種多様なツールが存在するため，事前に必要な機能や要件を明確にしておく必要がある．

今回は，受水団体等の公的機関と共有すること，外部委託ではなく企業庁職員で構築・運営することを前提として，情報共有ツールに求める要件を次のとおり整理した．

- どの受水団体でも利用できるよう，利用者や利用端末が限定されない汎用性があること
- 職員のITスキルやITリテラシーで使用できること
- 入力の負担が少ない，操作が分かりやすい，情報が探しやすいといった簡便性が高いこと
- 目的や用途に合わせて多少のカスタマイズができること
- 組織のセキュリティ上問題がないこと

(4) 情報共有ツールの検討

今回，施設・設備の位置情報を登録することから，情報共有ツールはマッピングシステムである必要がある．

現状，企業庁では，維持管理用のマッピングシステムを導入しており，受水団体においても同じようなところが多い．

また，県庁では，県が保有する情報を登録したマッピングシステムを構築し，県民へ公開している．

汎用のマッピングシステムでは，QGISなどいくつか存在するが， Googleマップのような利用端末が限定されないものもある．

前項(3)の要件を踏まえ検討した結果，今回は，Googleマップを使用することとした．それ以外のシステムでは，利用端末が限定されることや，カスタマイズできないことから，今回の取組みの目的に合わないと判断した．

Googleマップは，パソコン以外にもスマートフォンでも利用することができ，端末が限定されないことや，簡単にカスタマイズできる マイマップ機能があることから．最適なツールとして採用した．

マイマップ機能は，地点の追加やシェイプの描画，スプレッドシート等からのデータインポート，写真の追加などができる，他者と共有や共同編集もできる．

なお，Googleマップは組織外のクラウドサービスであることから，利用に当たっては，利用規程を定めるなど，各組織の情報セキュリティポリシーに基づき対応する必要はある．

３．マップの構築

(1) 構築方法

企業庁が行う応急給水への協力に関する情報を，Google マップ（マイマップ）に登録し構築した．

具体的には，Googleアカウントを発行し，Google マップの機能であるマイマップに情報を登録した．

(2) 登録情報

登録した情報は，**表１**のとおりであり，位置情報といった基礎情報とともに，現場の対応状況が入力できるよう構築した．

表１　登録情報一覧

登録項目（レイヤ）	登録情報
応急給水支援設備 （空気弁から給水）	場所、空気弁番号、応急給水先の名称、距離、規模（人数・ベッド数※）、使用方法、構造、口径、設置年度、**設置・対応状況**等 ※ベッド数：応急給水先が医療機関の場合は、その規模としてベッド数（床）で整理
支援連絡管 （受水団体配水管と接続）	場所、名称、口径、延長、管種、支援水量、施工年度、被接続路線名（県水）、県水管種・口径、**対応状況**等
緊急連絡管 （受水団体配水管と接続）	場所、名称、県水送水管路線名（供給点名）、連結方法、連結管の管種・口径、受水団体の管種・口径、施工年度、**対応状況**等
応急給水拠点	企業庁の浄水場・広域調整池の場所、**対応状況**等
その他（位置）	企業庁の送水管路・水道事務所・備蓄倉庫等の場所

(3) 編集方法

XLSX，CSV，KML，Googleスプレッドシート等からインポートできることから，既存資料を基にXLSXで作成し，インポートした．また，Google マップ上でも登録情報を編集することができる．

なお，送水管路については，他のシステムから出力したshapeファイルをKMLへ変換し，インポートした．

(4) 共有・アクセス方法

マイマップは，

①自分だけが閲覧できる非公開パターン，②指定したGoogle アカウントを有するユーザのみに公開するパターン，③共有リンク（URL）を知っているユーザに公開するパターン，④インターネット上で全ユーザに公開するパターンの４つある．

編集に関しては，マップ作成者がGoogle アカウントを指定し，他のアカウントへ共有権限を付与することで共有で編集することが可能となる．

(5) セキュリティ対策

Googleマップなどの外部クラウドサービスの利用にあたっては，愛知県情報セキュリティポリシーに基づき，利用規程の策定や，情報セキュリティ担当部署の許可が必要であった．

(6) 構築したマップ



図２　Google マップ表示画面例（編集画面）

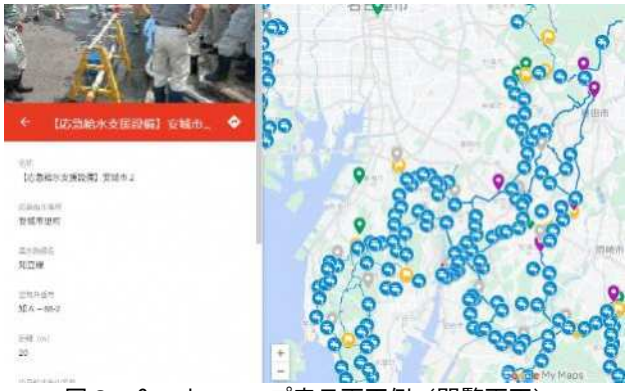


図３　Google マップ表示画面例（閲覧画面）

４. 考察

(1) 想定される効果

災害発生後は，企業庁，受水団体，外部からの応援者は，応急給水に関してそれぞれ活動することとなる．今回構築したマップを使えば，①現場に行く前に位置等の施設情報を確認・把握でき，②現場から設置・対応状況や現場写真を速やかに現地で入力・報告できるとともに，③全体的に確認・把握できることから，効率的に情報共有することができると考えられる．（**図４**）

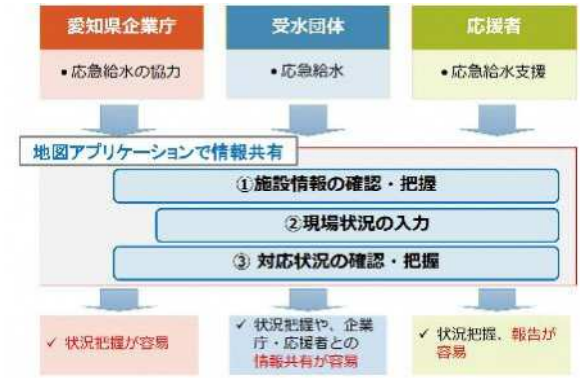


図４　活用概念図

(2) 課題

Google マップは，登録できるレイヤ数等に上限があるため，構築にあたってはレイヤ分けを工夫するといった対応が必要である．

また，マップの編集については，スマートフォンやタブレット端末にインストールされているGoogle マップアプリケーションでは編集できないため，これらの端末で編集するには，アプリケーションを削除し，ブラウザで起動するという対応が必要である．

Googleマップは，情報は上書き保存で，最新の情報しか表示されないため，履歴管理したい場合には，定期的なCSV出力やマップの複製で対応する必要がある．

４. 応用事例

(1) 背景と取組みの概要

漏水や地震等が発生した際，企業庁では電話やメール，又は所定の様式に基づき報告するなど情報共有が効率化されている状況とは言えなかった．

そこで， Googleマップを活用し，漏水や地震等が発生した際に，現場にいる職員とその他関係者で迅速に情報共有できるマップの構築を2023年度に行った．（**図５**）

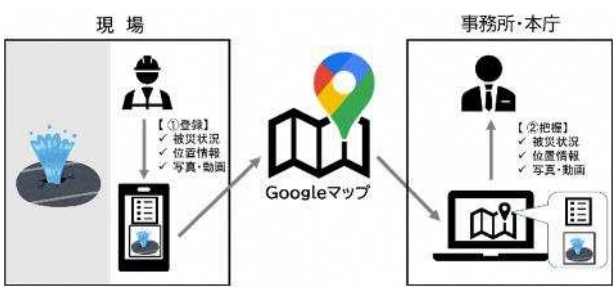


図５　活用概念図

(2) 構築方法・内容

前章３と同様にGoogleマップのマイマップ機能を使い構築した．

管路等の情報に加え，被害状況を登録できるよう構築した．（**表２**）

表２　非常時登録情報の項目一覧

項目	入力内容	入力例
施設名(名称)	【事務所名・被害区分】報告する施設又は設備名称を記入	【愛水・漏水】●●線A●付近
位置情報	(自動で設定される)	－
被害程度(概要)	被害程度など現場状況を記入	A●のマンホールから湧水し、弁室が水没。なお、路上に水たまりができているものの、車の通行に支障はない
応急対策の状況	現在の応急対策状況を記入	●時に職員現着。マンホールの水抜き作業の開始準備中
復旧見込	今後の復旧の見込みを記入	応急復旧業者の手配中
報告者	氏名を記入	●●課●●
報告日時	日時を記入	●月●日●時●分
備考	その他参考事項を記入	復旧には●●供給点の給水停止が必要になる可能性有
写真	(スマホ等で撮影し、アップロード)	－

(3) 防災訓練での試行

企業庁では毎年防災訓練を実施しており，その中で，各水道事務所から本庁（水道部）に被害を報告し，本庁で集約するという情報伝達訓練を行っている．

これまでの報告方法は，各水道事務所が把握した被害情報を所定の報告様式に記入し，本庁へメール及び電話で報告する．本庁では紙の地図を広げ，被災箇所に状況を記入した付箋を貼って集約するというものであった．

数年前からは，県庁で導入しているマッピングシステムを使って情報集約していたが，タイトル程度の文字しか入力できないことから，被害の内容がわかりにくいという課題があった．

そこで，Googleマップを使えば，現場写真や多くの情報を登録きることから，2023年度の防災訓練で，Googleマップを試行的に使うこととした．

防災訓練では，各水道事務所から本庁への報告，水道部内での報告，企業庁災害対策本部での報告時にGoogleマップを活用した．（**写真１**）



写真１　防災訓練での活用状況

また，防災訓練前に，職員向けの操作マニュアルを作成し，事前に職員向けの説明会を開催した．（図６）

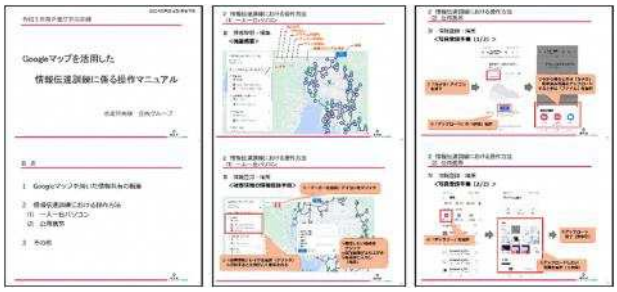


図６　操作マニュアル一面

防災訓練後には，Googleマップを使って情報伝達訓練に参加した職員にアンケート調査を実施した．アンケート結果の要約は，以下のとおり．

現場の職員からは，Googleマップの制約による課題についての意見があったものの，これまでの情報共有の方法に比べると視覚的，網羅的に状況把握できるとの声が多くあった．

【良かった点】
- 「どこで」「何が起きているのか」が見やすく，全容把握しやすい
- 同時にいくつもの端末からアクセス・編集できるため，情報共有が容易
- Googleマップにはナビ機能もあるので，地理に疎い場所でも現場に駆け付けやすくなる　　等

【悪かった点・改善すべき点】
- 情報が上書き保存されることから，過去の情報や経過が分からない
- スマートフォンのブラウザでの操作性は良くない
- 背景図を航空写真にした時に，管路の表示（黒）が見にくい　　等

(4) 実装

防災訓練での試行や，訓練参加者へ実施したアンケート結果を踏まえ，マップを構築した．（図７・８）

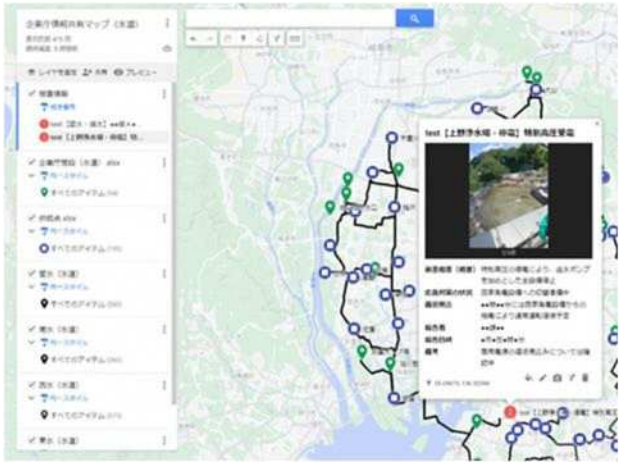


図７　構築したマップ表示画面例（編集画面）

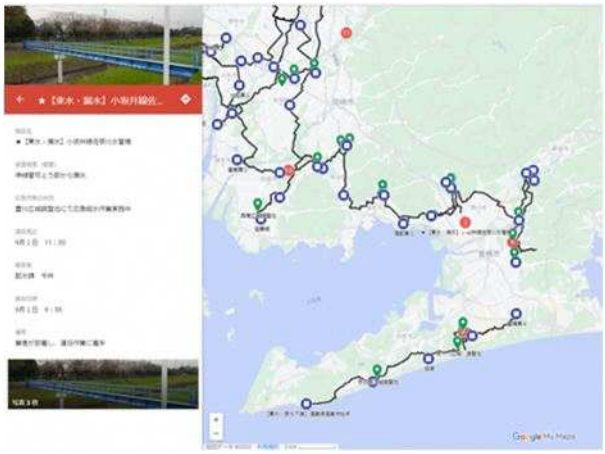


図８　構築したマップ表示画面例（閲覧画面）

５. おわりに

Googleマップのシステム上の制約はあるものの，応急給水に関する情報を汎用性の高いツールで共有することで，容易に状況把握ができることから，企業庁，受水団体，外部からの応援者にとって有効な情報共有の方法と考えられる．

また，災害発生後における施設の被害情報の共有ツールとしても有効な方法と考えられる．

補注

(1) 応急給水支援設備は，企業庁の送水管に設置した給水栓付き空気弁のことで，災害発生後には，市町村と連携して避難所などへ臨時に給水できるもの．

(2) 支援連絡管・緊急連絡管は，企業庁の送水管と受水団体の配水管をつないでいる連絡管のこと．災害時には受水団体の配水池を経由せず，直接配水管へ送水できるもの．

参考文献

1) 平山修久，木作尚子，野村一保，福和伸夫，臼田裕一郎：応急給水に係る情報共有による地域連携，日本災害情報学会第25回学会大会予稿集，pp50-51，2022年10月．

2) 平山修久，臼田裕一郎：Googleマップを活用した災害時の応急給水拠点情報共有，環境衛生工学研究，37(3)，pp16-18，2023年7月

3) 吹元雅崇，平山修久：地図アプリケーションを活用した災害時の情報共有方策，令和5年度全国会議（水道研究発表会）講演集，pp832-833，2023年10月

4) 平山修久，臼田裕一郎：R6能登半島地震でのGoogleマップを活用した水道に係る情報共有の取り組み，日本災害情報学会第28回学会大会予稿集，pp150-151，2024年3月

5) 平山修久，臼田裕一郎：災害時の上水道分野における情報戦略のあり方に関する検討，地域安全学会論文集，No.45）（印刷中）

図上訓練の企画調整経験が災害対応業務へ与える効果の予備的分析
−令和6年能登半島地震における総括支援チームの活動を対象として−
Preliminary analysis of the effects of experience in planning and coordinating Role-playing simulation exercise on disaster response operations : Focusing on the activities of the General Support Team during the 2024 Noto Peninsula Earthquake

○藤原 宏之[1,2]，藤木 昭寛[1]，澤田 諒[1]，辻岡 綾[2]
Hiroyuki FUJIWARA [1]，Akihiro FUJIKI，Ryou SAWADA and Aya TSUJIOKA [2]

[1] 伊勢市役所
Ise City Local Government
[2] 国立研究開発法人 防災科学技術研究所 災害過程研究部門
Disaster Resilience Research Division, National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience

Role-playing simulation exercise is said to develop disaster preparedness, but its effectiveness is unclear.Therefore, the purpose of this study is to clarify whether a series of work experiences related to the planning and coordination of Role-playing simulation exercise can be utilized in the field of disaster response. In order to achieve the research objective, interviews were conducted with two personnel who were dispatched to the 2024 Noto Peninsula Earthquake after having experienced the planning and coordination of Role-playing simulation exercise, and a preliminary analysis was conducted using ChatGPT.From the results of the analysis, five tasks were identified as effective for disaster response operations if they were included in the planning and coordination of the g Role-playing simulation exercise.

Keywords *: role-playing simulation exercise, disaster response,ChatGPT, The 2024 Noto Peninsula Earthquake*

１．はじめに
(1) 研究背景
市町村による図上型防災訓練の実施支援マニュアル [1)] では，図上訓練を企画する過程において，地域の危険性や対応の可能性，限界を踏まえた応援の検討などの防災力が身につくと記されている．図上訓練を実施するためには，計画の立案，報道機関への発表，関係者との調整，業務の進行管理など，防災スペシャリストに求められる能力(1)に関連する業務が生じる．しかし，図上訓練の企画調整経験を通じた能力開発の効果は不明確である．
(2) 先行研究
自治体職員向けの研修及び訓練を継続的に実施している人と防災未来センター（以下「人防」とする．）が主催する図上訓練や研修の参加者を対象として効果測定が行われている．越山ら [2)] は，人防が実施した研修の効果を分析し，研修により日常業務にプラスの影響があったことは確認されたが，災害対応業務にどのように寄与しているのかは不明確であったことを報告している．また，辻岡ら [3)] が，人防が実施した図上訓練を経験したことによる効果を確認している．しかし，災害対応業務にどのように寄与しているかを検討したものではない．加えて，これらの研究は研修・訓練の企画者を対象としたものではない．これらの研究以外にも，訓練や研修効果に関する研究は数多く確認できるが，訓練企画者を対象とし，災害対応業務への効果を確認したものは見受けられなかった．
(3) 研究目的
先行研究を踏まえて本研究の目的は，図上訓練の企画調整に関連する一連の業務経験が，災害対応の現場で活かされるのかを明らかにするものである．具体的には，図上訓練の企画調整を通じて経験したどのようなタスクが災害対応を行なうために効果があったのかを明らかにする．結果を踏まえて，図上訓練の企画調整に含めることで，災害対応業務の能力開発に効果があるタスクを検討する．

２．研究方法
(1) 分析対象
a) 対象自治体・対象災害・対象活動
本研究で対象とする図上訓練の企画調整経験は，令和5 年度の三重県伊勢市を対象とし，対象とする災害および活動は令和 6 年能登半島地震（以下「能登半島地震」とする．）における総括支援チームでの支援活動とする．図上訓練に関連する一連の業務は，2023 年 9 月 15 日に開始し，2024 年 1 月 9 日に終了した．2024 年 1 月 25 日に図上訓練を実施する予定で企画調整を進めており，関係機関との調整および資料作成は 2023 年 12 月末日までに概ね完了していた．しかし，2024 年 1 月 1 日に発生した能登半島地震への支援活動を，伊勢市のみならず訓練に参加予定であった自衛隊などの関係機関も実施することとなったため，1 月 9 日に関係機関に対して中止決定を連絡し業務を終了した．伊勢市が実施した能登半島地震への応急対策職員派遣制度に基づく人的支援は，1 月 3 日から筆頭著者（以下「著者」とする．）を含めた 2 名が三重県の総括支援チーム(2)として石川県輪島市へ派遣され開始された．後述する 2 名の研究対象者は，著者と共に総括支援チームの一員として，それぞれ異なる日程で輪島

市へ派遣された．

b)研究対象者

図上訓練の企画調整に携わった研究対象者の 2 名の職員と著者の属性を表 1 に示し，それぞれの属性と著者との関係を確認する．対象者は，訓練の企画調整を中心となって担った A 氏と B 氏の 2 名である．A 氏は新規採用時点から危機管理課に配属された一般行政職で，B 氏は消防職として採用され，危機管理課へ配属されている．経験年数は図上訓練の企画調整を行なった令和 5 年度の開始日である 2023 年 4 月 1 日を基準として記載した．A 氏は図上訓練の企画調整経験を有しているが，主に会場手配などのロジに関する業務が中心である．B 氏は消防での経験も含めて，初めて図上訓練の企画調整に携わった．著者は図上訓練に関する業務の監督を担う立場にあり，防災関連業務がキャリアの多くを占める一般行政職である．

能登半島地震の支援活動は，両者とも1回（8日間）の派遣の命を受けた．総括支援チームの構成員として著者と一緒に派遣されたが，輪島市では同じ業務に従事していない．2 人は派遣時点で総括支援チームに求められた活動をそれぞれ行なった．活動の詳細はヒアリング調査の結果を基に第 3 章および第 4 章で確認する．著者は，被害認定調査に関する業務を中心に活動した [4]．よって，輪島市での活動の多くは，著者とは別行動となった．

表 1　研究対象者の 2 名の職員と著者の属性

対象者	A氏	B氏	著者
年代	20代	30代	40代
性別	男性	男性	男性
職種	一般行政職	消防職	一般行政職
行政業務等経験年数	5年目	7年目（うち消防5年）	25年目
防災関連業務の従事経験年数	防災担当5年目	防災担当2年目	防災担当16年目 水防担当5年5ヶ月
図上訓練の企画調整経験	有	無	有
総括支援チームでの派遣回数	1	1	8
総括支援チームでの派遣日数	8	8	73

(2) ヒアリング調査の概要

A 氏と B 氏を対象として，半構造化面接法を採用し，それぞれに対してヒアリング調査を実施した．調査は著者が対面で，最終著者がオンラインで参加し実施した．著者は研究対象者を監督する立場であることから，気づかぬうちに回答を誘導するような対話を重ねる可能性がある．最終著者は，これを抑制する役割を担った．具体的には，事前に決めた質問は著者から行い，研修対象者の回答に対して行う追加質問は，最終著者が中心となって行なった．両氏への調査は 2024 年 5 月 1 日に実施し，A 氏の調査時間は 1 時間 7 分であった．B 氏の調査時間は 1 時間 11 分であった．調査は，両氏に了解を得たうえで録音した．

調査は以下の手順で実施した．まず，図上訓練の業務を進めるために作成したロードマップを提示しながら，図上訓練の企画調整で実施したタスクの確認を行なった．次に，「①能登半島地震での活動内容」，「②図上訓練の企画調整経験が支援活動に活きたこと」，「③能登半島地震での活動でできなかったこと」，「④図上訓練の企画調整に含めるべきタスク」の順で質問した．

(3) 分析方法

本研究では，A 氏と B 氏の「能登半島地震での担当業務」，「災害対応業務に活かされたと考える図上訓練のタスク」，「図上訓練の企画調整経験で開発できると考えられている能力とタスク」をそれぞれ分析した．

「能登半島地震での担当業務」，「図上訓練の企画調整経験で開発できると考えられている能力とタスク」は，ヒアリング調査を書き起こしたテキストを読み込み，それぞれを抽出した．

「災害対応業務に活かされたと考える図上訓練のタスク」は，AI の一つである ChatGPT(Open AI/ GPT-4o)[5]を用いて分析した．ChatGPT は，大規模自然言語モデル の対話テキストをデータとして，人によるフィードバックを用いた機械的な強化学習 によって微調整が実施され，人の指示，嗜好に合った応答を返せるように開発されたと説明さ れる [5]．原田ら [6]はアンケート調査における自由記述文（意見）の分析に ChatGPT を用いて分析したところ，妥当性のある結果が簡易に得られたことを報告している．本研究では，原田ら [8]の研究のように ChatGPT が生成した結果の適合性に主眼を置くものではない．原田ら [6]の研究を通じてテキストデータの分析の信頼性が示唆されている ChatGPT を用いて，調査結果を予備的に分析するものである．ChatGPT には，「以下は令和 6 年能登半島地震地震に派遣された（A 氏・B 氏の氏名）に対して実施したヒアリング調査の結果をテキストデータ化したものである．図上訓練のどのような企画調整経験が，被災地での災害対応業務に活かされたのと考えられていますか。」との指示（プロンプト）に続けて，発言者と発言内容を記述したヒアリング調査結果のテキスト全文を入力した．

3．A氏の分析結果

(1) 能登半島地震での担当業務

A 氏は，何が担当業務なのかが不明確な状態で活動を開始した．2 月 8 日に，前任の総括支援チームからの引き継ぎを受けたが，内容はパソコンなどの執務環境に関することだけであったようである．業務開始時点の状況について，「お恥ずかしい話しなんですけど，ちょっと向こうへ行って，正直ちょっと，何をしたらいいんだろうっていうのが，全く最初，わからなくってですね．」と語った．この語りから，実施すべき業務を自身で考えなくてはならない状況であったことが示唆される．

結果的に，災害対策本部で活動する輪島市職員の活動状況を観察した上で，災害対策本部で行う業務の進捗管理を行うためのツール（以下「ツール」とする）の作成を担当した．業務開始後は，輪島市が実施していることを「見たり，調べたりしながら，ちょっと整理」した．その上で，総括支援チームの第一陣が表計算ソフトで作成したツールが機能していないことを把握し，著者を含む総括支援チーム内での調整の上で作成を担うこととなった．

(2) 災害対応業務に活かされたと考えられる図上訓練のタスク（ChatGPTの分析結果）

①関係機関の動きや各チームの役割を理解： 図上訓練の際に関係機関の動きや業務内容を学んでいたことで，現場での状況や他者の発言の理解がスムーズだった．

②防災担当者としての役割意識： 防災担当がむやみに現場に出るのではなく，内部での管理業務に専念すべきという意識を持ち，その役割分担の重要性に気付けた．

③内閣府のガイドラインの知識： 訓練中に内閣府のガイドライン [7]に触れていたことで，仕事の進捗や期間設定において現場で違和感を覚え，改善の必要性に気づいた．
④進捗管理ツールの作成： ガントチャートを作成し，本部の進捗状況を可視化する作業を行った．この作業は時間内に完了できなかったものの，現場での重要な業務の一環となった．

(3) 図上訓練の企画調整で開発できると考えられている能力とタスク

図上訓練の企画調整に含めることで，A 氏が考える開発できる能力とタスクは以下の 3 点である．
①組織の課題を考える能力は図上訓練全体のテーマを決める中で養える．
②業務の全体を設計して引き継ぎを行う能力はガントチャートの作成で養える．
③信頼関係の構築能力は関係機関との調整で養える．

４．B氏の分析結果

(1) 能登半島地震での担当業務

2 月 28 日に，輪島市で前任の総括支援チームから引き継ぎを受けて，次の 2 つの業務を B 氏が担当することとなった．1 つ目は，「避難者の減少予測を資料化する業務」である．避難所運営に従事する対口支援チームが撤退する際には，輪島市職員や避難者などへ業務を引き継ぐ必要がある．引き継ぐ業務と業務量を検討するために，仮設住宅の完成目処などの避難者が減少する可能性がある変数を考慮して避難者数の減少イメージを資料化するものである．2 つ目は，「避難所運営業務の引き継ぎに関する業務」である．3 月末日で，避難所運営業務からの撤退を決めた対口支援チーム（以下「撤退チーム」とする．）があるため，現時点で撤退チームが実施している業務を把握し，4 月以降の担い手を検討するものである．

(2) 災害対応業務に活かされたと考えられる図上訓練のタスク（ChatGPTの分析結果）

①方針の決定の重要性: 図上訓練で方針を明確にすることが，実際の現場でも役立った．活動目的をしっかりと理解することで，どのような行動をすべきかが明確になり，柔軟な対応が可能になった．
②ロードマップやガントチャートの活用: 訓練を通じて，業務の進捗を視覚化することの重要性を学び，実際の災害対応でも作業を体系的に進めることができた．特に，期日管理やプロジェクトの進捗を可視化するために役立った．
③外部関係者との調整能力: 外部機関や自治体との調整は，消防業務では経験が少なかったが，図上訓練での経験が役立った．特に，簡潔で分かりやすい資料作成や説明が求められる場面で，訓練での学びが実践で活かされた。
④過去事例の活用: 訓練で学んだ過去の災害事例や復興計画を現場で活かすことが求められたが、実際には時間が足りず、完全に活用できなかった。しかし、過去事例を調べておくことが、対応の指針を示す上で重要であると感じた．

(3) 図上訓練の企画調整で開発できると考えられている能力とタスク

図上訓練の企画調整に含めること B 氏が考える開発できる能力とタスクは以下の 3 点である．
①業務の全体像を掴む能力はガントチャートの作成で養える．
②分析方針を事前に検討してから調査を行う手順は，各所属の訓練テーマ[4]の分析方針を事前に検討する手順で養える．
③過去の対応事例に関する知識は，災害記録誌を確認することで養える．

５．考察：災害対応業務の能力開発に効果がある図上訓練のタスク

(1) 災害対応業務への応用が確認できたタスク

a) 関係機関との調整タスク

関係機関との調整は，被災地でも訓練と同様に求められることから，関係機関に関する知識を理解した上で，わかりやすい説明資料を作成する必要性が示唆された．

関係機関との調整は被災地でも図上訓練と同様に求められた．訓練を通じて関係機関に関する知識を学んでいたことで，調整相手の理解に繋がった（第 3 章第 2 節：A 氏：①関係機関の動きや各チームの役割を理解）．A 氏は，災害対策本部で行う業務の進捗管理を目的としたツール作成を担当したことから，個別業務に関する基礎知識が求められたと考えられる．基礎知識を持っていたことで「あっこの仕事はここまで進んどんのや，ていうのはこうなんでしょう，紐づけられた」と語られた．図上訓練で庁内の関係部署および庁外の関係機関との調整を通じて得た知識が活きたようである．

輪島市での関係機関への説明は専門用語を避け，簡潔かつ明瞭な資料作成が求められた．説明には図上訓練の調整に用いた資料作成のスキルが活かされた（第 4 章第 2 節：B 氏：③外部関係者との調整能力）．B 氏は撤退チームとの調整や，避難所運営関係者との会議の場で業務の進捗状況報告を担った．多様な関係者に提示する資料は，わかりやすい資料を作成することを意識して業務が行われたと考えられる．図上訓練の企画調整では，特に外部機関への説明では意識されたいたことが示唆される．

上記から，図上訓練に関係機関を参加させ，調整のタスクを通じて，関係機関の基礎知識を得ることができることが示唆された．また，調整に用いる資料の作成するタスクを通じて，簡潔でわかりやすい資料作成に関する能力の開発に繋がることが示唆された．なお，「関係機関との調整」は A 氏が図上訓練の企画調整に含めるべきタスクとして挙げている．

b) 方針の決定タスク

方針を決定し，目的を明確にした図上訓練の企画経験が災害対応業務で活かすことが示唆された（第 4 章第 2 節：B 氏：①方針の決定の重要性）．B 氏は図上訓練の方針決定をふりかえり「結構時間を使って方針の決定[3]をさせたんですけど，そこを確定させることで，どういう目的でやっとるかっていうのが明確になって，動きやすかった」と語っている．また，災害対応業務をふりかえり，「対応に迷ってしまったときにその目的を思い出して，まあ，自分の中で，何か今，手段のことをやってしまっとるっていうところから，ちょっと 1 個戻って，俯瞰的に見ることで，こういう目的やから，こんなんじゃないんやなっていうのを，ちゃんとそういうところで何か自分の整理が，何とかつけるようにはしてた」と語っている．これらから，図上訓練の企画において，訓練の方針を決定するタスクが，俯瞰的に状況を整理する能力の開発に繋がることが示唆された．なお，A 氏は図上訓練全体テーマ決定を，図上訓練の企画調整に含めるべきタスクとして挙げており，このタスクは図上訓練の方針を決定するものである．

c）進捗管理タスク

ロードマップおよびガントチャートを作成し，全体像を可視化しながら図上訓練をマネジメントした経験が，災害対応業務で活かされることが示唆された．

A氏は，内閣府のガイドライン[7]で示される，地震災害で行うべき業務の全体像と時間の経過を把握していたことから，ツール作成（第 3 章第 2 節：A 氏：④進捗管理ツールの作成）を通じて改善の必要性に気づけた（第 3 章第 2 節：A 氏：③内閣府のガイドラインの知識）．また，A 氏は，数日間の派遣期間であったことから，輪島市の防災担当が現場調整を行った経緯を把握していないと考えられるが，防災担当は内部で進捗管理に専念すべきと考えられていた（第 3 章第 2 節：A 氏：②防災担当者としての役割意識）．辻岡ら [3]は，熟達した自治体の災害対応担当者の指向プロセスを整理し，災害対応の進行管理の中でボトルネックを発見し調整することが，熟達した自治体の災害対応担当者の思考プロセスの一つであることを明らかにしている．A 氏は，このような思考プロセスで防災担当の役割を捉えていたことが示唆される．

B 氏は，職員の交代がある総括支援チームが業務を継続的に行うためには，ロードマップおよびガントチャートが必要と感じたようである（第4章第2節：B氏：②ロードマップやガントチャートの活用）．訓練でこれらを作成した経験をふりかえり，「どういうフェーズでどういうことが行われていくかっていうことをイメージ化させるっていう訓練として，すごく有意義だった」と語っている．イメージ化を「可視化」と表現を変え語っており，これにより，関係者で共通認識を持つことができると認識されていた．B 氏の引き継ぎでは，これらの資料を示すことができなかったことが課題と認識されていた．

これらから，図上訓練の企画において，ロードマップおよびガントチャートを作成するタスクを含め，図上訓練を実施するための進捗管理を行うことで，災害対応における進捗管理の能力開発に繋がることが示唆された．なお，両氏とも「進捗管理」で用いるガントチャートの作成を図上訓練の企画調整に含めるべきタスクとして挙げている．

(2) 災害対応業務での応用は確認できていないタスク

a） 分析方針の事前検討タスク

B 氏は，撤退チームへの調査票の分析を通じて事前に分析方針が決定されていなかったことから，分析方針を事前に検討することを図上訓練の企画調整に含めるべきタスクとして挙げている．図上訓練で関係機関等へ検討を依頼する資料は，分析方法を事前に検討していた．災害対応においても同様の対応が必要と感じたようである．

b） 災害記録誌の確認タスク

B 氏は，避難所運営業務の引き継ぎ相手を検討するにあたって，過去の事例に関する知識が少なかったことから，災害記録誌を確認することを図上訓練の企画調整に含めるべきタスクとして挙げている．図上訓練の企画を行う際には，類似する災害の記録誌を確認し，図上訓練で設定した時間帯の対応状況を整理することから始めた．輪島市の対応では，知識不足のため直接活かすことはできなかったが，過去の被災地の対応に関する知識があれば，異なる対応ができたと感じたようである（第4章第2節：B氏：④過去事例の活用）．

５．まとめ

図上訓練の企画調整に関連する一連の業務経験が，災害対応の現場で活かされるのか明らかにするために，図上訓練の企画調整を経験後に総括支援チームの構成員として能登半島地震で被害を受けた輪島市へ派遣された職員へのヒアリング調査を行った．調査結果を基に，担当した業務と結果を整理し，災害対応業務に活かされたと考えられる図上訓練のタスクを ChatGPT を用いて予備的に分析した．分析結果から①関係機関との調整タスク②方針の決定タスク③進行管理タスク④分析方針の事前検討タスク⑤災害記録誌の確認タスクを図上訓練の企画調整に含めることで，災害対応業務に効果があることが示唆された．

本研究では，ChatGPT の分析結果を用いて予備的に分析を行った．今後は，得られたデータを詳細に分析し，検討を深めたい．

補 注

(1) 「防災スペシャリスト養成研修」企画検討会は，本部運営の中枢的役割を担う職員に求める能力として，「計画立案」，「広報」，「活動調整」，「実行管理」を挙げている [8]．

(2) 総括支援チームとは，総務省の応急対策職員派遣制度により派遣される被災市区町村が行う災害マネジメントの支援を担うチームである．マンパワーが不足する場合には，災害対応業務を担う「対口支援チーム」が派遣される．

(3) 訓練の方針は，過去に実施した図上訓練において記載させた各所属の課題をテキストデータ化し，テキストマイニングを行い解釈を行うプロセスを経て決定した．

(4) 各所属の訓練テーマとは，図上訓練全体のテーマを踏まえて訓練想定の時間帯に取り組む重点業務を指す．

参考文献

1) 図上型防災訓練マニュアル研究会：市町村による図上型防災訓練の実施支援マニュアル，2008．

2) 越山健治，福留邦洋：自治体防災担当者向け研修プログラムの教育効果の検証，地域安全学会論文集，8 巻，pp.387-394，2006．

3) 辻岡綾，川見文紀，松川杏寧，立木茂雄：災害対応担当者に必要とされる能力向上を目指した新規図上演習の開発とその効果測定，地域安全学会論文集, 37 巻, pp371-380,2020．

4) 藤原宏之，上杉英一：応援職員を含めた業務運営体制構築過程の実態解明 - 輪島市の住家被害認定調査（第1次調査）を対象として，地域安全学会梗概集，No54，pp.215-218，2024．

5) OpenAI: ChatGPT,（https://chat.openai.com/：2024 年 9 月 1 日閲覧）

6) 原田紹臣，永井雅章，櫻井崇光，吉田恭平，石原孝雄：ChatGPT を活用した地場商品開発の実践的取り組み，AI・データサイエンス論文集，4 巻 3 号，2023．

7) 内閣府（防災担当）：地方都市における地震対応のガイドライン，2013．

8) 「防災スペシャリスト養成研修」企画検討会，報告書，2014，

災害時の地域コミュニティにおける 小規模太陽光発電所の活用可能性 - 自立性を考慮した立地分析 -

Potential Use of Small-Scale Power Plants in Local Communities during Disaster
-Location Analysis Considering Self-Sustainability-

○鄭 智允[1]，稲垣 景子[2]，佐々木 俊文[3]
Jiyoon CHUNG[1], Keiko INAGAKI[2], and Toshihumi SASAKI[3]

[1] 横浜国立大学大学院 都市イノベーション学府
Graduate School of Urban Innovation, Yokohama National University
[2] 横浜国立大学大学院 都市イノベーション研究院
Faculty of Urban Innovation, Yokohama National University
[3] 株式会社　クリーンエナジーコネクト
Clean Energy Connect Co., Ltd

If a community becomes isolated in the event of a disaster, relief and restoration may be delayed, and measures to increase self-reliance are being considered. In depopulated areas, there is also a desire to develop communities that do not rely on wide-area infrastructure. This study aims to demonstrate the potential of small-scale solar power plants installed on abandoned farmland to contribute to the self-reliance of local communities in the event of a disaster. Furthermore, we estimated the supply-demand balance based on the amount of electricity generated and the surrounding population in S-city, Mie Prefecture, and showed the possibility of utilizing the power plants in the event of a disaster.

Keywords *: Small-Scale Solar Power Plant, Self-Sustainability, Disaster Management, Local Communities*

１．はじめに

(1) 研究背景

近年，気候変動による災害リスクの増大や大規模地震の発生が危惧されている．北海道胆振東部地震(2018)では北海道全域でブラックアウトが発生し，平成元年房総半島台風(台風第 15 号)による影響で千葉県を中心に広範囲で停電が発生した．このような停電被害に備え，重要施設や大都市の都心エリアを中心に自家発電設備の整備が促進されている．

また，新潟県中越地震(2004)では多数の孤立集落が発生した．以降も奄美豪雨(2010)，東日本大震災(2011)，紀伊半島豪雨(2011)，能登半島地震(2024)等様々な災害により孤立集落が発生している．災害時に集落が孤立した場合，救援・復旧が遅れる可能性があり，自立性を高める方策が検討されている．今後の人口減少やコンパクトシティの推進により各地に孤立可能性のある集落が増えると見られる．過疎地域では広域インフラに頼らない地域づくりも志向されている．

一方，脱炭素・RE100 の取り組みとして，各地で再生可能エネルギーの導入が進められている．特に，太陽光発電（以下 PV）は，2012 年に固定価格買取制度(FIT)が創設されて以来，各地で大量に導入が進んだ．資源エネルギー庁は「事業計画策定ガイドライン（太陽光発電）」においては地域との関係構築を努力義務に定めている [1)]．環境省は「太陽光発電のガイドライン」を策定し，環境配慮のポイント（土地の安定性，濁水，騒音，反射光，景観など）を挙げ，事業者が地域公共団体や地域住民等とコミュケーションを図ることを求めている [2)]．再生可能エネルギーに関する条例を制定する地方自治体も増加傾向にある [3)]．

発電規模 1,000kW 以上の大規模発電所（メガソーラー）がある一方で，小規模発電所（50kW 未満）を設置するケースもある．後者はメガソーラーと異なり，耕作放棄地などに建設されることから大きな地盤改変を行わないため環境に与える影響が小さく，近隣には住民の暮らしがある．地域に根差した再生可能エネルギーとして，地域コミュニティとコミュニケーションを図りながら脱炭素社会に貢献できる方向性が求められる．小規模太陽光発電所に自立運転機能付きパワーコンディショナーに接続されたコンセントを付設し，災害による停電時に活用することにより地域の防災力強化に貢献しようとする試みもある [4)]．

以上のように，防災と環境の両面から再生可能エネルギーの導入が各地で進むなか，災害時も平常時も地域社会に貢献できるような地域に根差した小規模分散型システムのあり方を検討する必要がある．

(2) 研究目的

本研究では，耕作放棄地などに建設された小規模太陽光発電所（50kW 未満）が自立運転機能付きコンセントを備え，これが非常時の電源として周辺の地域コミュニティの自立性向上に貢献することを目指し，当該発電所の活用可能性を示すことを目的とする．

具体的には，既存の小規模太陽光発電所の立地特性を，GIS（ArcGIS Pro3.3）を用いて，災害リスクエリアとの関係や中心市街地からの交通アクセス，人口特性等を指標に分析する．さらに，三重県 S 市内の発電所を対象に発電量と周辺人口に基づく需給バランスを推計し，小規模太陽光発電所を災害時に活用する際の課題および方向性を示す．

２．発電所の立地分析・評価

(1) 発電所の概要

本研究では，株式会社クリーンエナジーコネクト(CEC)が設置・運用している小規模太陽光発電所を分析対象とした．オフサイトコーポレート PPA [1]の手法で，日本各地に設置した小規模太陽光発電所に，系統停電時も自立運転できる機能を持つパワーコンディショナーを併設し「備えるコンセント」として発電所周辺に住む地域住民（地域コミュニティ）の非常用電源を供給することで地域の防災力強化に取り組んでいる．本研究では「備えるコンセント」が使用可能な発電所 1,145 カ所（敷地面積:平均 1,600m^2，発電出力:平均 49.2kW）を分析対象とし，発電所の立地により孤立可能性が高い集落等での活用可能性を検討した．

(2) 災害リスク分析

設計時に発電所立地のハザードマップ（津波、土砂災害）を確認し，災害リスクの高いエリアをできるだけ避けて開発することを開発仕様に盛り込んでいる．

災害時に非常用コンセントが使用可能か確認するため，発電所が立地している地域の災害リスクを分析した．想定する災害の種類は土砂災害[5]，津波浸水[6]である．発電所が立地している地域（500m メッシュ）と災害リスクエリアとの重なりを確認した．土砂災害特別警戒区域内（レッドゾーン）や津波浸水想定区域と重なる発電所はない．停電時に電力が必要となる状況において，地震動や強風による被害等で発電所が被害を受けていない場合，また，日照がある場合，非常用電源として使用できる可能性を有する．

(3) 中心市街地からのアクセス分析

孤立可能性が高い地域の発電所（非常用電源）が災害時に有効に活用され地域の自立性向上に寄与することが期待される．内閣府は，孤立を「中山間地域、沿岸地域、島嶼部などの地区及び集落において自然災害(地震・風水害・津波など)により道路交通及び海上交通による外部からのアクセス（四輪自動車で通行可能かどうかを目安）が途絶し，人の移動・物資の流通が困難もしくは不可能となる状態」と定義し，2005 年，2009 年，2014 年に孤立集落発生可能性に関する調査を行い，対策を検討している [7]．しかし，農業・漁業集落以外の地域コミュニティが孤立する可能性もあり，自立方策としての再エネの価値を評価し活用可能性を広く検討する必要がある．

そこで本研究では，発電所が立地している地域が最寄りの町役場・市役所までの距離が離れるほど孤立可能性が高いと仮定する．竹内ら(2011)[8]は，集落の孤立危険度をみる距離として孤立有無の境界である 2～6km の間にある 5km と，孤立事例集落における距離 8km を基に危険度が高くなる距離として 10km をそれぞれの区分としている．この基準を根拠とし，本研究では町役場・市役所までの距離を 5km 単位で集計し，発電所から町役場までの距離が 5km 未満の場合は孤立可能性が低いと判断し，5km 以上の場合は孤立可能性があると判断した．また，発電所から町役場までの距離が 10km 以上の場合は孤立可能性が高いと判断した．

国土数値情報の市町村役場等及び公的集会施設 [9] GIS データのうち市・区役所の空間情報を用いて，発電所から最も近い町役場・市役所までの距離を推計した．ArcGIS のネットワーク解析ツールを用いてルート解析を行い，発電所の位置から町役場・市役所までの距離を分析した．

電力会社の管轄エリア（平常時の発電所の電力供給先）毎に各発電所から町役場・市役所までの距離を集計した結果を図 1 に示す．全発電所の 50%以上が町役場・市役所から 5km 以上離れていることが分かった．全国の発電所のなかで，5km 以上離れている発電所が 717 カ所(約 63%)，10km 以上離れている発電所は 317 カ所(約 28%)であった．中国エリアでは町役場・市役所から 5km 以上離れている発電所が約 83%，10km 以上離れている発電所が約 56%であり，他のエリアと比べて孤立可能性が高いエリアに発電所が立地している割合が高い．

(4) 人口特性分析

発電所が立地する地域の人口特性を調べた．人口密度は令和 2 年度国勢調査[10]に基づいて 500m メッシュ単位の総人口から求めた値を用いた．発電所が立地している 500m メッシュには平均 183 人が居住している．65 歳以上の高齢者割合は平均約 4 割で，2050 年の将来人口[11]は平均 44 人と推計されており，高齢化と人口減少の進む地域といえる．

さらに，各発電所周辺の人口密度と最寄りの町役場・市役所までの距離との関係を散布図として図 2 に示す．人口密度が低い群は，高い群に比べ町役場・市役所までの距離が遠い（10km 以上）割合が高い傾向が読み取れる．居住人口が少ない地域ほど高齢者の割合が高い傾向があり，このような地域に，町役場・市役所までの距離が遠く孤立可能性の高い地域が多く含まれる．

(5) 発電所の立地特性をふまえた活用の方向性

本研究の対象とする小規模太陽光発電所の多くは，災害リスクの低いエリアに立地しており，災害時に非常用電源を活用してエネルギーの自立に貢献できる可能性がある．ただし，土砂災害警戒区域外においても地盤災害が発生する可能性があるため，地形・地質をふまえた精査が必要である．

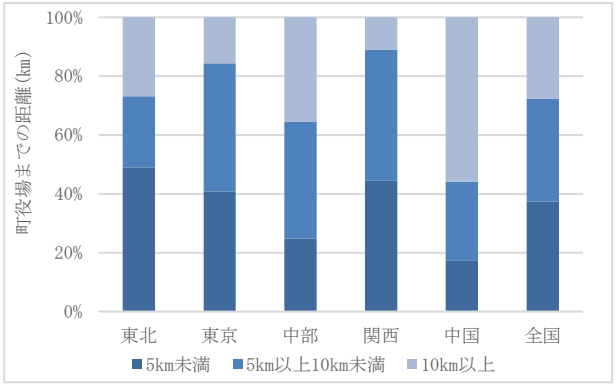


図 1 エリアごとの発電所から町役場までの距離

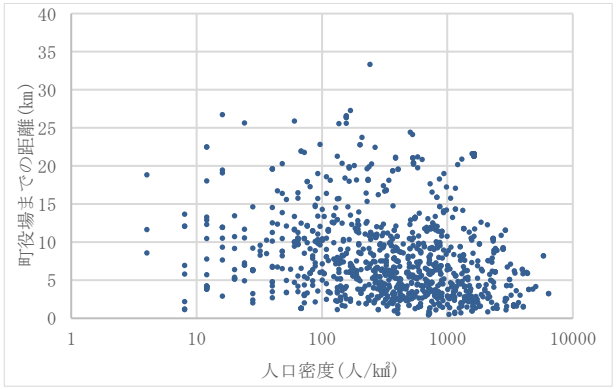


図 2 発電所から町役場までの距離と人口密度の分布

また，風水害発生時は雨天で太陽光での発電は期待しにくいが，台風通過後には晴天が続くため，系統電力停電後に復旧に時間を要する場合に小規模太陽光発電所（非常用電源）を活用できる価値はある．

また，発電所から町役場・市役所（中心地市街地）までの距離が遠い場合，災害発生直後に情報や物資が地域外から提供されるまでに時間を要する可能性が高いため，小規模太陽光発電所（非常用電源）を活用して地域内で自立することが期待される．一方，発電所から町役場・市役所までの距離が近い場合，電力需要が高い市街地の業務・生活機能維持のために非常用電源として使用することが可能である．

3．三重県S市における太陽光発電所の活用分析

3.1 分析方法

三重県 S 市（人口約 20 万人，面積約 194.5km^2）における小規模太陽光発電所を災害時に非常用電源として活用することを想定して分析を行った．S 市は東側に伊勢湾，西側に山脈があり，中央部に 1 級河川が流れる．東側の沿岸域に津波・高潮リスク，海岸・河川沿岸域に洪水浸水リスク，内陸に土砂災害リスクを有する．人口は市中央から東部に多く分布する（図 4）．

アクセス分析の結果，市内 28 カ所の発電所から市役所までの距離が平均約 8.8km（最小 4.1km，最大 12.5km）であり，7 カ所（全体の 25%）が 10km を超える．また，土砂災害による孤立可能性もあることから，三重県 S 市を分析対象地に設定した．

ここでは災害時に自立運転機能付き小規模太陽光発電所（備えるコンセント）を周辺地域の住民が携帯バッテリー等に充電して使用することを想定して，小規模発電所の発電量（2023 年度実績値）と電力需要から 1 日あたりの需給バランスを推計することにより，災害時の自立可能性を検討した．

(1) 供給可能電力量の推計

2023 年度に S 市内の小規模発電所 11～18 カ所が稼働した実績値を用いて供給可能発電量を設定する．備えるコンセントは、標準的に発電所の太陽光パネル 9 系統のうちの 1 系統分に自立運転機能付きのパワーコンディショナーを導入しているため、供給可能発電量は発電所全体の発電量の 1/9 となる．

S 市内の 14 発電所の 2023 年度発電量は平均 276.5kWh/日で，その内 30.7kWh を非常時に供給可能な電力量とし，各発電所の最大発電日の発電量は平均 494.9kWh/日で，その内 55.0kWh を非常時に供給可能な電力量とした．

なお，日照時間の短い冬至（12/22 晴天）の発電量は平均 249.6kWh/日，日照時間の長い夏至に近い晴天日（6/19）の発電量は平均 481.8kWh/日であった．また，災害（風水害）時の利用可能性を検討するために，台風通過後の太陽光発電量を調べた．令和 5 年度台風第 7 号により三重県では計約 4 万戸が停電（8 月 15 日 12 時時点）[12] したが，翌 8/16 の S 市内の発電量は 310.0kWh/日（当時設置されていた発電所 12 カ所の平均値）であった．それぞれの時刻別発電量を図 3 に示す．40～50kWh をピークに日の出から日没まで継続的に発電しており，台風通過後も一定量発電できていた．

以上の 1 日あたり平均発電量を参考に災害時に供給可能な電力量として設定した．発電所が隣接して 500m メッシュ内に複数の発電所がある場合はメッシュ内の発電所数を乗じて供給可能発電量を計算した．

(2) 発電所周辺地域の電力需要推計

発電所周辺の人口に基づき必要電力量（電力需要）を試算する．令和 2 年度の国勢調査 [10] を用いて S 市の人口を 500m メッシュ単位で整理し，三重県防災対策部 [13] の資料を参考に，1 日 1 人当たりの使用電力量を 0.075kWh と設定した [2]．以上をもとに 500m メッシュ単位で各メッシュ内の住民が必要とする電力量を求めた．図 4 に三重県の S 市の人口密度分布を示す．市の中央部と東部に多く人が分布し，市内を通過する河の上部と内陸では居住人口が少ない．そのため，電力需要も人口密度分布と同様に市中央部から東部に多い．

発電所により近い住民から順に供給電力を使う（発電所に近いメッシュから順に電力需要を賄う）こととし，電力需要に対する供給電力量の割合（充足率）を求めた．また，発電所から一定距離内のメッシュ内で供給電力量が余る場合は，次に近いメッシュ内の住民が電力を使うこととし，供給電力量を使い切るまで充足率を求めた．

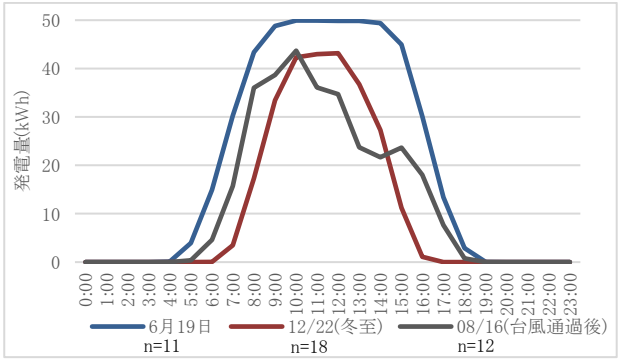


図 3　時刻別発電量（S 市の発電所の平均値）

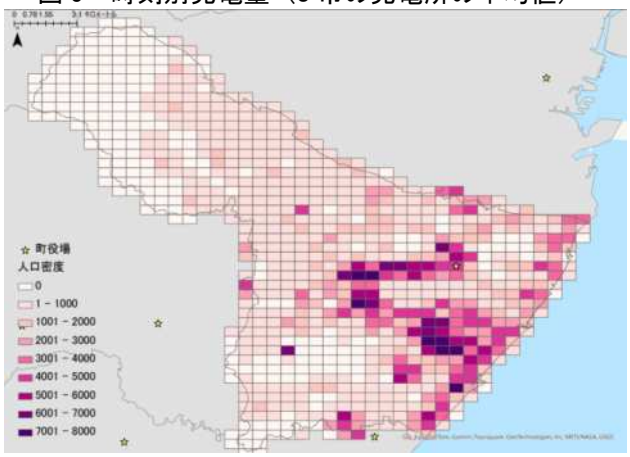


図 4 三重県 S 市の人口密度分布

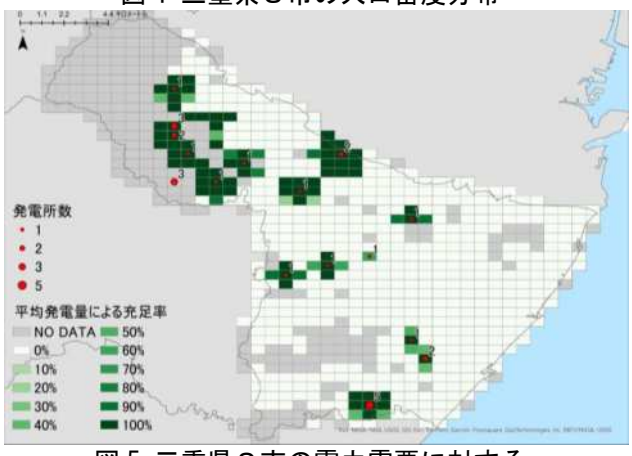


図 5 三重県 S 市の電力需要に対する
太陽光発電所の供給可能電力量の割合（充足率）

3.2 分析結果

図 5 に発電所の分布と充足率を示す．発電所周辺は電力需要を発電所が供給する電力量で賄えることがわかる．発電所の数が多く，供給電力量が大きい地域では，充足率が高い．人口密度が高い地域には発電所が少なく，充足率が0に近い地域が多い．内陸の人口密度1,000人/km^{2}未満の地域には比較的発電所が多く分布しており充足率が高い．また，発電所を中心とした周囲 8 メッシュは発電所から 1km 圏内であるため，電力を必要とする人は発電所まで徒歩移動して使用できる．一方，周辺地域に住民が暮らしていない発電所もある．交通アクセスが良好な場合は，携帯バッテリーや電気自動車などを活用して，遠隔地の需要を賄うことも可能と考えられる．

分析の結果，全発電所が稼働する場合，最大発電量のうち非常時利用可能分（55.0kWh/日）でS市人口12%の需要を，平均発電量のうち非常時利用可能分（30.7kWh/日）でS市人口の約7%の需要を賄うことができ，台風通過直後の発電量のうち非常時利用可能分（34.4kWh/日）で S 市人口の約 8%の需要を賄え，スマートフォンや照明の充電などが可能となる．小規模太陽光発電所であるため，供給電力量に限界はあるが，半径 1km 圏内では非常時に電力を供給できる．特に，人口が少なく，市役所まで遠い地域では，支援が届くまでに時間を要する可能性があるため，近隣の小規模太陽光発電所の電源が広域停電時のエネルギーの自立に貢献できると考える．

4．まとめ

(1) 本研究のまとめ

本研究では，災害時の小規模太陽光発電所（非常用電源）の活用可能性を分析した．

災害リスク分析の結果，小規模太陽光発電所は災害リスクが比較的少ない地域に立地しており，災害による停電時に地域のエネルギー源として使用できる可能性が示された．各地に分布している小規模太陽光発電所は，平常時は再生可能エネルギー（太陽光）を活用することで脱炭素社会に貢献し，災害による停電時には太陽光発電が地域住民の生活継続を支え地域コミュニティへ貢献できる．一方，浸水リスクのある場所に発電所が立地している場合は，パワーコンディショナーや集電箱などの機器を高い位置に設置するなどのリスク回避や，周辺住民への感電事故防止の働きかけ等の努力も必要となる．

また，アクセス分析と人口特性分析の結果，人口密度の低い地域に，町役場・市役所から遠く孤立する可能性が高い地域が比較的多いことがわかった．これらの地域で再エネによるエネルギー自給自足が可能となれば，災害発生後に支援が届くまで，電力等ライフラインが復旧するまでの生活継続に貢献できよう．

一方で人口密度が高い地域ほど災害時の電力需要も大きくなるため，高密度地区においても太陽光発電所の電力は有用であり地域コミュニティの防災力を高めることに繋がると考えられる．

(2) 今後の展望と課題

災害時には電力が多方面で必要となるため，今後小規模太陽光発電所は災害時に住民が集まる拠点となりうる可能性がある．地域・集落の防災拠点として防災備蓄庫や駐車スペースなどを併設することも有用と考えられる．孤立時にも自主的に運用できるように，平常時から周辺住民が協力しながら発電所を利活用する体制づくりも求められる．

太陽光発電所は天気や日射量等により発電量が変動し一定の電力量を確保できないため，電力の安定供給が課題である．蓄電池の併設や電気自動車，ポータブル電源等を活用し，昼間に太陽光発電所から充電した電力を効率よく夜間や雨天・曇天時に使用する工夫が求められる．

また，今回は太陽光発電所の立地分析の指標として災害リスク及び発電所の周辺の人口特性と町役場・市役所までの距離を採用したが，太陽光発電所の周辺地域の孤立可能性を分析する指標として道路密度などを追加的に考慮することが課題である．また，土砂災害や洪水などにより道路が寸断され孤立する場合なども想定し，孤立可能性を分析する研究が望まれる．

謝辞

本研究の実施にあたり，横浜国立大学大学院都市イノベーション学府の星岡大介氏，津守真帆氏，同大学大学院先進実践学環の山田菜月氏に協力いただきました．ここに記して感謝の意を表します．

補注

(1)オフサイトコーポレートPPAとは再エネの所有者である発電事業者と電力の購入者が事前に合意した価格及び期間における再エネ電力の売買契約を締結し，需要地ではないオフサイトに導入された再エネ電源で発電された再エネ電力を一般の電力網を介して当該電力の購入者へ供給する契約方式である[13]．

(2)災害による停電時に独身世帯がスマートフォン，LED ライト(1 部屋)を 3 日間使用するために必要な電力量を約 0.225kWh としている[14]．

参考文献

1) 資源エネルギー庁：事業計画策定ガイドライン(太陽光発電所)，2017 年 3 月策定，2024 年 4 月改訂（2024 年 9 月閲覧）https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saiene/kaitori/dl/fit_2017/legal/guideline_solar.pdf
2) 環境省：太陽光発電の環境配慮ガイドライン，2020 年 3 月（2024 年 9 月閲覧）https://www.env.go.jp/press/files/jp/113712.pdf
3) 一般財団法人 地方自治研究機構：太陽光発電設備の規制に関する条例（2024 年 9 月閲覧）http://www.rilg.or.jp/htdocs/img/reiki/005_solar.htm
4) 株式会社クリーンエナジーコネクト：「備えるコンセント」の運用を開始，2023 年 9 月（2024 年 9 月閲覧）https://cleanenergyconnect.jp/790/
5) 国土数値情報：土砂災害警戒区域　2023 年度版
6) 国土数値情報：津波浸水想定　2023 年度版
7) 内閣府政策統括官：中山間地等の集落散在地域における孤立集落発生の可能性に関する状況フォローアップ調査，2014 年 10 月（2024 年 9 月閲覧）https://www.bousai.go.jp/jishin/chihou/pdf/20141022-koritsuhoukokusyo.pdf
8) 竹内 慎一，高橋 章弘，南 慎一：北海道の集落の実態分析による地域防災力に関わる評価指標の検討，地域安全学会論文集 No.14，pp37-46，2011.3
9) 国土数値情報：市町村役場等及び公的集会施設 2022 年版
10) 統計省統計局(e-stat)：令和 2 年度国勢調査
11) 国土数値情報：500m メッシュ別将来推計人口データ（H30 国政局推計）
12) 内閣府：令和５年台風第７号による被害状況等について，2023 年 8 月 https://www.bousai.go.jp/updates/r5typhoon7/index.html
13) 三重県防災対策部：家庭でできる停電の備え，2021 年 10 月（2024 年 9 月閲覧）https://www.pref.mie.lg.jp/common/content/000983824.pdf
14) 環境省：オフサイトコーポレート PPA について，2021 年 3 月（2024 年 9 月閲覧）https://www.env.go.jp/earth/offsite%20corporate.pdf

山梨県における消防と医療機関の連携に着目した救急車現場到着時間延伸要因の検討

Extending Ambulance Arrival Time at the Scene Focusing on the Cooperation between Fire Department and Medical Institutions in Yamanashi Prefecture

○山内 勇人[1]，佐藤 史弥[2]
Hayato YAMAUCHI[1] and Fumiya SATOU[2]

[1] 山梨大学大学院 医工農学総合教育部 工学専攻
University of Yamanashi Faculty of Engineering
[2] 山梨大学大学院総合研究部付属 地域防災・マネジメント研究センター
Disaster and Environmentally Sustainable Administration Research Center, University of Yamanashi

In this paper, we conducted an interview survey of all ten fire departments in Yamanashi Prefecture and analyzed data on people transported to the scene in three prefectures, including Yamanashi Prefecture, in order to elucidate the factors that contributed to the extended arrival time of ambulances in Yamanashi Prefecture. The interview survey qualitatively revealed that there are issues in cooperation between fire departments and medical institutions. Similarly, in the data analysis, Yamanashi Prefecture had a higher percentage of difficult cases and cases transported out of its jurisdiction than other prefectures, quantitatively indicating that there are issues in the cooperation between fire departments and medical institutions.

Keywords *: Ambulance services, Ambulance arrival time, Fire department, Medical institutions, Emergency medical care*

１．序論

(1) 背景

救急車の現場到着時間は全国で年々延伸しており，令和 3 年までの 20 年で全国平均が 3.2 分増加している [1)]．日本経済新聞の記事 [2)]によると令和 4 年の救急車現場到着時間の全国平均が 10 分を超えた．この要因について消防庁の担当者は「現場近くの救急車が出払っていて，遠方から向かうケースが増えた」と分析をしている．

救急搬送の流れは，入電，指令，出場，現場到着，現場出発，医療機関収容，帰署という段階で行う [3)]．現場の近くに救急車がいないということは，救急搬送の活動時間全体が延伸している可能性がある．

(2) 先行研究

筆者らは，山梨県を対象として，救急搬送のどの段階において所要時間が延伸しているのかを明らかにすることを目的としてヒアリング調査を行い，救急車の運用に関する課題を示した [4)]．

この調査では，救急車の救急搬送各段階における所要時間の延伸の要因とその対応策を消防本部ごとに把握することを目的として，山梨県内の全 10 消防本部の救急担当者に対してヒアリング調査を実施した．

その結果，救急搬送の延伸要因として，多くの消防本部で，医療機関との連携がうまく取れていないことが挙げられた．特に搬送する医療機関が決まらない搬送困難事案(現場滞在時間 30 分以上かつ病院照会 4 回以上)が多発することで，現場に到着してから現場を出発するまでの時間が延伸していることや，消防本部の管轄外の医療機関に収容する管轄外搬送が多発しており，現場を出発してから医療機関に搬送するまでの時間が延伸していた．さらに，医療機関到着後の作業の補助や，医師の初期評価のために医療機関内で待機する必要があり，医療機関到着以降の時間も延伸していることも複数の消防本部から言及があった．

以上より，救急需要の増加による救急出動件数の増加と，医療機関との連携が不十分であることによる救急搬送の活動時間の延伸が明らかとなった．特に，搬送困難事案や管轄外搬送の増加による，現場での滞在時間や病院への搬送時間の延伸が明らかとなった．しかし，この調査はヒアリング調査に基づく定性的な分析に留まっており，延伸要因を定量的に検討できていない．

(3) 本研究の目的

そこで本稿では，消防本部と医療機関との連携についての課題を定量的に検討するため，山梨県を含む３府県の救急車による救急搬送人員データを用いて比較分析を行った．

２．分析方法

分析に使用したデータは令和３年の山梨県，長野県，京都府の救急搬送人員データである．これは，総務省消防庁より提供いただいた．このデータには救急搬送各段階の時刻や傷病者の諸元，搬送先の情報，救急車内で行った処置の内容等が含まれている．

このデータを用いて，消防本部と医療機関との連携における課題を分析し３府県で比較を行った．山梨県の他に長野県及び京都府を比較に使用した理由として，現場到着時間が山梨県よりも早く，また，府県内の地形に山間部が多く，府県が山間部と盆地から形成されている点が類似していることからこの２府県を選定した．表１に

表１　３府県の救急の概要

対象地域	山梨県	長野県	京都府
平均現場到着時間	10:02	9:30	7:45
事案件数	35273	87011	120349
消防本部数	10	13	15
特徴	平均現場到着時間全国で44位	県土面積の83%が山地	平均現場到着時間全国で2位

比較を行った３府県の救急体制の概要を示す．

また，分析内容として，ヒアリング調査で明らかとなった管轄外搬送と搬送困難事案の事案件数を消防本部毎に集計し，都道府県毎に比較を行った．

３．分析結果

(1) 搬送困難事案

図１に３府県の搬送困難事案の割合の比較を示す．山梨県では，搬送困難事案の割合が８.７％となり，長野県の４.１％や京都府の７.２％と比べて３府県で最も高い割合となった．

(2) 管轄外搬送

図２に３府県の搬送困難事案の割合の比較を示す．

山梨県では，管轄外搬送の割合が２２.５％となり，長野県の９.２％や京都府の１５.７％と比べて３府県で最も高い割合となった．

図３に管轄外搬送と現場到着時間の関係を示す．図３より，管轄外搬送の割合が高いものの現場到着時間が短いグループと現場到着時間も長いグループの２つに分類することが出来る．現場到着時間が短いグループはオレンジ色で示した京都府の本部が多く，長いグループは緑色で示した山梨県の本部が多いことが明らかとなった．

４．考察

以上の分析結果より，実際に山梨県では他府県と比較して搬送困難事案や管轄外搬送の割合が高いことが明らかとなった．これらの増加による，現場での滞在時間や病院への搬送時間の延伸によって，救急搬送全体の活動時間が延伸し，直近に活動できる救急車がいない場合が増える．そのため，より遠方から救急車が出動しなければならず，現場到着時間が延伸していると考えられる．また，救急車の不足が慢性化し，さらに延伸を助長してしていると考えられる．

また，他府県の違いとして，長野県では３府県の中で搬送困難事案及び管轄外搬送両方の割合が最も低かった．これは，長野県内の消防本部は全て管轄が複数の市町村に跨っている広域消防本部であり，その中に医療体制が整った中核となる市町村が存在することで，医療体制に沿った消防本部の広域化により医療機関との連携がスムーズになっていると考えられる．

さらに，京都府では京都市を中心とした都市部に府内の多くの人口が集中しており，また医療体制の整った京都市へのアクセスが良いことから管轄外搬送の割合が高くても円滑な連携ができていると考えられる．

山梨県では医療体制が県庁所在地である甲府市に集中しており，その他の地域では医療体制が脆弱であることや，広域消防本部の管轄内に中核的な市町村が存在しないことから消防本部の管轄内に救急搬送を受け入れられる医療機関が少なく連携が円滑ではないと考えられる．

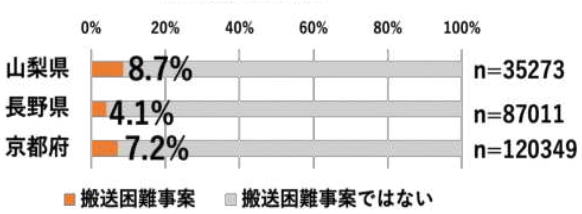


図１　３府県の搬送困難事案の割合

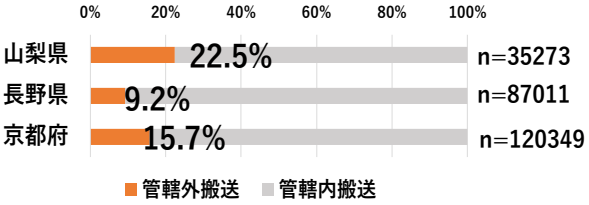


図２　３府県の管轄外搬送の割合

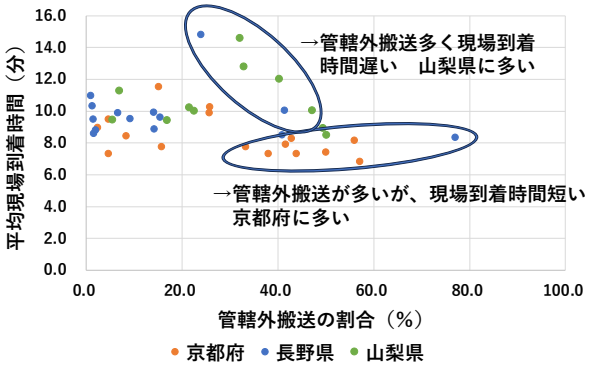


図３　管轄外搬送と現場到着時間の関係

５．結論

本稿では，山梨県の救急患者の管轄外搬送と搬送困難事案の割合が京都府と長野県に比べて高いことを示した．山梨県は医療機関の配置に偏りがあるために管轄外搬送と搬送困難事案が他府県に比べ高いと考えられる．そのため，消防本部と医療機関の連携が円滑に行えず，救急搬送全体の活動時間が延伸している可能性がある．そして，現場近くの救急車が出払っていて，遠方から向かわなければいけないケースが増加し，現場到着時間が延伸している可能性がある．

今後の課題としては，医療機関との連携の不足が救急車の不足に与える影響や救急車の不足が現場到着時間の延伸に与える影響の定量的な把握が挙げられる．

参考文献

1) 令和４年版救急・救助の現況, 総務省消防庁

2) 救急車到着までの全国平均，初の10分超　22年, 日本経済新聞, https://www.nikkei.com/article/DGXZQOUF2815A0Y4A120C2000000/

3) 救急活動の現況, 2022年, 東京消防庁

4) ヒアリング調査に基づく山梨県における救急車現場到着時間の延伸要因の検討, 山内勇人　佐藤史弥, 地域安全学会梗概集 No. 54, 2024, p. 19-20

トルコにおける地震時の住民避難行動に関する研究
—2023年カフラマンマラシュ地震の事例から—

A Study of Evacuation Behavior during the Earthquake:
The Case of the 2023 Kahramanmaras Earthquake

○立花 静香[1]，阪本 真由美[1]，小山 真紀[2]，Selcuk TOPRAK[3]
Shizuka TACHIBANA[1]， Mayumi SAKAMOTO[1]
Maki KOYAMA[2] and Selcuk TOPRAK[3]

[1] 兵庫県立大学大学院減災復興政策研究科
University of Hyogo , Graduate School of Disaster Resilience and Governance
[2]岐阜大学環境社会共生体研究センター
Gifu university, Center for Environmental and Societal Sustainability
[3] ゲブゼ工科大学工学部
Gebze Techinical University, Department of Civil Engineering

The aim of this study is to clarify the characteristics of evacuation behavior of residents in the Kahramanmaraş earthquake that occurred in Turkey in 2023. The study conducted a questionnaire-based survey with residents affected by the earthquake to find out what they did at the moment of the earthquake, and examined the characteristics of their evacuation behavior. The results showed that most people evacuated from their buildings regardless of the extent of the damage, and that some people moved around rather taking securing action at the moment of tremor.

Keywords *: evacuation behavior, Kahramanmaraş earthquake, Turkey, earthquake*

１．はじめに

本研究の目的は地震発生時に人々がどのような避難行動をとるのか，また，避難行動は国によりどう異なるのか，その行動特性を調査から明らかにすることである．

分析において着目するのはトルコを襲ったカフラマンマラシュ地震である．2023 年 2 月 6 日 4 時 17 分（現地時間）トルコ南東部パザルジュックを震源とするマグニチュード 7.8 の地震が発生した．さらに同日 13 時 24 分にはエルビスタンを震源とするマグニチュード 7.5 の地震が発生した．この２回の大地震とそれに続く余震により，トルコ南東部は大きな被害を受けた．最初の地震は，早朝に発生した地震であったことから，多くの人は就寝中に被害に見舞われ，建物倒壊による被害を受けた．大地震への備えを検討するうえでは，大地震発生時の避難行動を把握することは重要である．

２．大規模地震発生時の避難行動の特性

ここでは，地震発生時の人々の行動に着目した既往研究を整理する．カフラマンマラシュ地震と同様に，早朝に発生したマグニチュード 7.3（神戸市で震度 7）兵庫県南部地震（1995 年 1 月 17 日 5 時 46 分）における避難行動に着目した報告 [1]では，建物全壊率・死者発生率の高かった神戸市東灘区魚崎・本山地区では，激しく揺れている最中の行動は「何もできなかった」が約 70%，「自分の身を守るのに精一杯」が約 20%となっており，強い揺れのなかで何かをすることが困難であることを示している。

兵庫県南部地震ほど揺れは強くはないものの，マグニチュード7.4（仙台市で震度５）の宮城県沖地震（1978年6 月 12 日）における避難行動を調査した大橋らは [2]仙台市の RC 造 5 階建，同じ 2DK タイプの公団ア　パートに住む主婦に対し，地震発生時の行動を尋ねるインタビュー調査を行った．地震発生時には幼い子どもが一緒にいたこと，17 時 14 分の夕飯の支度を行う時間帯の発生であったことから，女性の多くは，子どもを保護するとともにガスコンロの火を消すために，揺れている最中に室内を活発に動いていた．また，行動している間に落下した家具やガラスなどによって負傷した人もいた．

以上の既往研究からは，大きな地震の揺れでは動くことが難しいこと，震度５程度の揺れの場合は室内を移動できるものの安全確保が必要なことを示している．一般に地震発生時の避難行動としては，「地震が起きたら，防空頭巾や座布団で頭を保護しながらテーブルや机の下に逃げ込んでその脚部分を押さえる」[3]ことが推奨されており，学校等の避難訓練もそれに基づき行われている．しかしながら，実際の地震発生時にはこのような行動が取れるとは限らない．秦 [4] は，学校の防災訓練で従来行われてきた，「地震が発生すると机の下に隠れる」「おはしも」を徹底的に身に着ける防災訓練を繰り返すことだけでは，主体的に危険を予測し，回避する能力の育成にはつながらないと指摘する．

ところが，海外では，日本とは避難行動のあり方が異なる．トルコと日本の児童・生徒の地震発生時の避難行動に着目した調査 [5]では，日本人は「机やテーブルの下にもぐる」と回答したのに対し，トルコ人は「姿勢を低くし頭を守る」との回答が最も多かった．この研究は，実際の地震発生時の行動を調べている訳ではないことから，カフラマンマラシュ地震を事例に大地震発生時にどのように行動していたのかを見てみる．

３．調査概要

カフラマンマラシュ地震発生時に人々がどのように行動したのかを把握するために，質問票を用いたヒアリング調査を実施した．調査項目としては，①揺れている最中の避難行動，②揺れが収まった後の避難行動，③避難した時の室内の状況，④負傷の有無，⑤避難ルート，⑥被災前の防災の取組であった．調査はゲブゼ工科大学と合同で2023年8月14日から8月18日にかけて実施した．質問票の作成，ヒアリングデータの整理は合同で行い，調査対象者は，主としてゲブゼ工科大学からの推薦者（卒業生等）であった．調査回答者は38人であり，10代から60代までの男性27人，女性11人だった．回答者の自宅の被害状況は全壊（4人），大規模半壊（2人），準半壊（20人），一部損壊（12人）だった．調査地域はガジアンテップ，カフラマンマラシュ，アドゥヤマンで行った．なお，回答者のうち２人は地震発生時に異なる場所（エラズー，ハタイ）で被災していた．

４．調査結果

本稿では，①揺れている最中，②揺れが収まった後の行動，③室内の状況を述べる．

(1)揺れている最中の行動

地震発生時の状況は，35人（92%）が「眠っていた」であり，3人（8%）は「リビングでソファに腰かけていた」，「眠ろうとしていた」，「イスラムの祈りのため目覚めていた」との回答だった．

揺れている最中の行動については，最初の行動，次の行動というように行動に順をつけて説明してもらった．最初の行動として最も多かった回答は「子どもや同居する家族の保護と安否確認のための室内移動」(23 人・61%)，次いで「すぐ部屋を離れ立退き避難をしようとした」(4 人・11%)であった.次に「シェイクアウトの姿勢をとった」（4 人・11%）「自身がショックで動けなかった」(3 人・8%)「倒れそうな家具などを抑えた」(2人・5%)，「子どもなどを保護しつつ動けなかった」(2人・5%)が続いた．揺れている最中に多くの人が動いて家族の安否確認と保護を行なっていた．

次の行動としては，「シェイクアウトの姿勢をとった」（14人・37%），「部屋を移動した」（9人・24%）「揺れが止まるのをまった」(8人・21%)，「自身がまったく動けなかった」(3人・8%)，「ライフトライアングルの姿勢を取った」(2人・5%)「家族を保護しつつ動けなかった」(1人・3%)「倒れそうな家具などを押さえた」(1人・3%)であった．特徴的だったのは「ライフトライアングルの姿勢をとった」，という回答が複数みられた点である.これは，構造物の落下・転倒などの危険ある場所で身を守るため丈夫な家具や柱などで三角形の生存空間を作りその傍で低い姿勢をとり，身を守る方法である．トルコでは首相府防災危機管理庁[6]のホームページに地震発生時の安全確保行動の一例として示されており,学校などでも教えられている．

(2)揺れが収まった後の行動

揺れが収まった後の避難に着目すると，室内の被害の状況に関わりなく 38 人中 36 人が屋外へ立退き避難をしていた.屋外に避難をしなかった人は「避難途中で負傷して動くことができなかった」「部屋で家族と待機していたが，同日 13 時 24 分の地震が起こるまで屋外避難はしなかった」との回答だった．屋外に避難した人の揺れが収まった後にとった行動としては「同居人と集まり，屋外へ避難するための準備」(14 人・37%)であった．具体的には防寒着を着る，携帯電話，車の鍵，水，食料，着替え，毛布等を持ち出し，屋外へ避難をしていた．

「即座に屋外へ避難した」のは 11 人(29%)であり，次いで「同居家族の安否確認」が 5 人(13%)，「しばらくショックで動けなかった」が 3 人(8%)，「自身が要介護であり自身で動けず助けを待った」「避難しようとしたが負傷し気力がなくなり動けなくなった」「扉の閉じ込めのため扉を壊していた」など個別の事情により立退き避難ができない状況もみられた．

(3)室内の状況

室内の被害状況については，26 人(65%)は「特になかった」と回答とした．「被害があった」という回答の内容をみると「ドアが開かなくなった」「家具が転倒した」であり，家具転倒により通路がふさがりドアが開かず同居する家族の助けを得た人もいた．「本や食器などの落下」や「内壁の崩落」などにより通路が通れなくなった,「落下物により負傷」の事例があった．

５．おわりに

以上に述べた調査からは，トルコでは揺れている最中に室内を移動して家族の安否確認を行った後に安全確保行動をとっている傾向が見られた．とはいえ，避難する際に落下物により負傷した人もいた．日本では「机の下に入り揺れが収まるのを待つ」が一般的だが，トルコでは「シェイクアウトの姿勢」や「ライフトライアングルの姿勢」を取った人がいた．

なお，日本に比べると家具の転倒の被害は少なかった．これについては，家屋が日本より広くて家具が少ないことや住宅内の家具の設置状況が日本とは異なることが考えられるが，この点は今後の課題とする．

謝辞

本研究はSATREPS「災害に強い社会を発展させるためのトルコにおける研究と教育の複合体の確立―マルテスト」の一環として実施しました．

参考文献

1)文部科学省科学技術・学術審議会：地震防災研究を踏えた退避行動等に関する作業部会統括報告書,「人間行動と負傷の関係についてまとめ」，25 頁，2010 年.

2)大橋ひとみ，太田裕：地震に伴う人間行動の実態調査（2）－面接による資料の収集と整理,「地震」第 33 巻，1980.

3)内閣府：みんなで防災のページ：「いざ地震が起こったら自らの命を守る行動」 https://www.bousai.go.jp/kyoiku/minna/watasino/index.html（最終閲覧 2024 年 9 月 26 日).

4)秦康範,酒井厚ら：児童生徒に対する実践的防災訓練の効果測定―緊急地震速報を活用した抜き打ち型訓練による検討―,地域安全学会論文集 No.26,2015.

5)M.Sakamoto et al：*A comparative Study on School Children's Risk perception and Disaster preparedness in Turkey and Japan,* 16WCEE, 2017.

6)トルコ内務省災害緊急事態対策庁,“Deprem Anında Neler Yapmalısınız?, https://www.afad.gov.tr/deprem-aninda-neler-yapmalisiniz （最終閲覧 2024 年 9 月 26 日).

小規模太陽光発電所の災害時用コンセント「備えるコンセント」の開発 -脱炭素社会と地域コミュニティへの貢献-

Development of Disaster Power Outlet “Preparedness Outlet” in Small Solar Power Plants - Contribution to a decarbonized society and local communities -

○佐々木 俊文[1]，鄭 智允[2]，稲垣景子[2]
Toshihumi SASAKI[1] , Jiyoon CHUNG[2] and Keiko INAGAKI[2]

[1] 株式会社 クリーンエナジーコネクト
Clean Energy Connect Co., Ltd
[2] 横浜国立大学大学院都市イノベーション学府・研究院
Graduate School of Urban Innovation, Yokohama National University

The use of renewable energy is being promoted in various regions of Japan to realize a decarbonized society, and its use in times of disaster has the potential to enhance regional resilience. In this paper, we report on an off-site corporate PPA approach to contribute to strengthening the disaster resilience of local communities living near power plants as “preparedness outlets” by installing power conditioners with the ability to operate independently even during grid outages at small-scale solar power plants installed in various locations around Japan. This paper reports on the efforts to strengthen the disaster resilience of local communities living near power plants as power outlets to be prepared.

Keywords *: Power Plants, Off-site PPA, Distributed Power Supply, Disaster Power Outlet,*

１．開発の背景

近年，大規模地震の発生や異常気象による災害リスクが増大している．．2018 年の北海道胆振東部地震では北海道全域でブラックアウトが発生し，2019 年台風 15 号では，千葉県では最大で 64 万戸余りが停電するなど，災害激甚化に伴う広域停電のリスクが高まっている．さらに，2024 年 1 月には能登半島地震，8 月の台風 10 号の影響により一部集落が孤立するなど，中心市街地から離れて立地することが多い人口減少局面を迎えた地域コミュニティにおいては，電気をはじめとしたインフラ途絶のリスクが大きく，気象災害の被害は深刻性は増している．

気象災害の頻発化の背景には，地球温暖化の影響があると考えられている．地球温暖化を阻止すべく，2015 年のパリ協定を機に，日本でも，2030 年度において温室効果ガス 46%削減（2013 年度比）を目指すこと，さらに 50%削減の高みに向けて挑戦を続けることを表明し，2050 年にはカーボンニュートラルの実現を目指すことも閣議決定された．これらの目標の実現に向けて，再生可能エネルギー（以下，再エネ）の主力電源化を目指し，官民をあげた取り組みが求められている．日本の再エネとして，伸びしろの大きさが期待されるのが太陽光発電と洋上風力発電である．洋上風力の本格的な導入は 2030 年頃からとなるため，2030 年度の目標達成のためには既に実用化されている太陽光発電の大幅な導入拡大が期待される．

再エネの主力として広く導入されている太陽光発電は，平常時に再生可能な非化石電源としての環境価値を提供するだけではなく，広域停電のような非常時において，非常用電源としての役割を果たすことができる．電力網が停電した際に，自立運転して電気を利用することが可能なシステムが備えられていれば，発電所の立地地域のコミュニティは太陽光発電所で発電した電力を利用することが可能となり，特に災害時孤立集落化した地域での貢献が期待される．

以上より，環境と防災の両面での貢献を目指し，小規模太陽光発電所の災害用コンセント（備えるコンセント）の開発を着想するに至った．

２．備えるコンセントの開発

(1) 小規模太陽光発電所によるオフサイトコーポレート PPA について

オフサイトコーポレート PPA とは．再エネ発電所の所有者である発電事業者と電力の購入者(需要家等) が，事前に合意した価格及び期間における再エネ電力の売買契約を締結し，需要地ではないオフサイトに導入された再エネ電源で発電された再エネ電力を，一般の電力網を介して当該電力の購入者へ供給する契約方式で，欧米で追加性のある再エネが普及するための仕組みとして誕生した．日本国内でも，追加性のある再エネを調達したい脱炭素経営企業，RE100 参加企業は，需要地であるオンサイトに太陽光発電の導入を進めてきたが，需要地の敷地面積の制約や，屋根上に設置する際の建物構造上の制約により，オフサイトに再エネを求めるようになった．

株式会社クリーンエナジーコネクト（以下，CEC）は，需要家の RE100 等の目標達成にスピーディに対応するために，小規模な Non-FIT 低圧太陽光発電所を，分散型で全国に多数開発しアグリゲートすることで，発電能力を確保して再エネを提供する，国内のオフサイトコーポレート PPA サービスを提供する企業の草分けである．小規

模分散型の太陽光発電所は大規模集中型の太陽光発電所（いわゆるメガソーラー）と比較して，「発電所のスピーディーな開発」「天候不順・災害等のリスクを分散」「開発時の環境破壊・近隣とのトラブルのリスクが小さい」といったメリットがある．そして，写真１のような，耕作放棄地に設置されることが多い．人口が流出し，小規模集落となり災害時の孤立リスクが高まる一方で，耕作放棄地となった場所に小規模太陽光発電所が設置されるようになってきた．

(2) 備えるコンセントについて

「備えるコンセント」は，電力網が停電した際に，太陽光発電所で発電中の電力を災害時用コンセントを通して，立地地域住民の電力利用を可能にするシステムである．例えば太陽光発電所の太陽光パネルが９系統に分かれている場合，そのうち１系統のパワーコンディショナーを自立運転型とし，災害時用コンセント用の回路を設置している．人の手が届く高さにコンセントを設置し，太陽光発電の発電中はコンセントの利用が可能となっている（写真２）．このシステムにより，災害等により広域停電が発生し電力網から地域に電力の供給が途絶された場合でも，「備えるコンセント」の周辺住民は，電気を利用することが可能となる．特に CEC の小規模低圧太陽光発電所は小規模集落などに立地しているため，メガソーラーに比べて近隣住民が利用しやすい（表１）．2024 年 5 月時点で，全国で 24 都道府県 241 市町村の地域に合計 1164 か所の発電所に「備えるコンセント」が導入・設置されている（図１）．

(3) 宮城県亘理町における防災協定の取組み

CEC は，2023 年 6 月に亘理町自主防災会連絡協議会と「大規模災害時における太陽光発電設備による電力供給に関する協定書」を締結した．災害等により停電が発生した際に，「備えるコンセント」を活用する具体的な運用の流れを取り決めることで，地域住民が円滑に電気を利用できる仕組みを構築した．

「備えるコンセント」の利用フローは以下の通りである．①大規模停電発生．亘理町自主防災協議会は CEC に電力無償提供の要請を行う．CEC は，亘理町自主防災協議会からの要請を受け，電力の無償提供を承諾する．②地域住民は発電所の出入口の鍵を開け，発電所へ入所する．既に電力網の停電と同時に自動で太陽光発電所の「備えるコンセント」が利用可能な状態に自動で切り替わっており，住民はコンセントに電気製品を接続するだけで電気の利用が可能．③停電復旧後，亘理町自主防災協議会は CEC に電力無償提供の終了を連絡．CEC は終了連絡を受け，遠隔監視装置で太陽光発電所が正常運転に復帰したことを確認する．

この協定により，亘理町で災害時に停電が発生した場合，「備えるコンセント」の活用により，地域コミュニティのレジリエンスが向上したといえるだろう．

３．まとめ

「備えるコンセント」は，脱炭素社会の実現に向けて貢献すると同時に，地域コミュニティの安全性にも貢献する取り組みである．今後の再エネの主力電源化に向けて，小規模分散型の太陽光発電によるオフサイトコーポレート PPA サービスの普及と同時に，地域コミュニティの災害停電時の安全性が向上することが期待される．なお，このような取り組みは，企業単位，自治体単位の取組みではなく，国の取組みとして，普及の仕組みが整備されることが望まれる．



写真 １　小規模低圧太陽光発電所



写真 ２　備えるコンセント



図１「備えるコンセント」の導入状況

表１ 小規模太陽光発電所とメガソーラーの比較

	小規模太陽光発電所（分散方式）	一般的な大規模太陽光発電所（メガソーラー）
規模	・小規模（面積：1箇所あたり1,000㎡程度、発電出力：0.1MW-DC） ・全国に多数開発することで、必要な出力を確保。	・大規模（面積：1箇所あたり数万㎡程度、発電出力2～10MW-DC）
立地候補地	・地方。住宅に近い。農家が畑として利用していた土地（休耕地）。 ・休耕地で通常の電柱に接続するため、候補地が多い	・地方。住宅から離れている。ゴルフ場や山林の土地など。 ・開発に行政許可が必要なことが多く、送電鉄塔に接続するため、候補地が少ない。
開発期間 天候リスク	・短い（開発着手から発電開始まで4～6カ月） ・全国に分散しているので、全体として安定した発電が可能。	・長い（開発着手から発電開始まで2年程度） ・1箇所のため、その場所の天候に左右され、発電は安定しない。
災害リスク	・全国に分散しているので、台風・洪水等の災害リスクも分散。 ・被災した場合も、汎用品のため、1カ月以内に復旧可能。	・1箇所のため、その場所の災害リスクの影響が大きい。 ・被災した場合、受電設備等が特注品のため、復旧に数か月を要する。
環境への影響	・少ない（環境破壊につながるような造成工事は不要）	・大きい（大規模な造成工事を伴うことが多い）
開発・運営の仕組み	・企業（顧客）の脱炭素・RE100の取組みのために利用。 ・費用はCECが負担し、企業（顧客）からサービス料金として回収。 ・国の制度を活用していない（Non－FIT）。	・国の全量買い取り制度（FIT）を活用。 ・買取費用は電気料金に上乗せして全利用者から徴収（税金に近い） ・国の誘導政策のため、買取価格低下に伴い、新規プロジェクトは減少。
地域への貢献	・災害時用コンセントを備え、災害時に発電所周辺エリアが停電した場合も、スマートフォン充電や家電製品を利用可能。	・社会貢献投資（地域振興）や、併設施設で自家消費する場合に当該施設のBCPに貢献するケースもあるが、少ない。

火災と特定一階段等防火対象物に対するリスク認知

Risk Recognition for Fires and
Specified Fire Prevention Properties with One Staircase

○高野 海瑠[1]，生田 英輔[1,2]
Kairi TAKANO[1] and Eisuke IKUTA[1,2]

[1] 大阪公立大学大学院現代システム科学研究科
Graduate School of Sustainable System Sciences, Osaka Metropolitan University
[2] 大阪公立大学都市科学・防災研究センター
Urban Resilience Research Center, Osaka Metropolitan University

In past fires in specified fire prevention properties with one staircase, evacuation routes have been limited and serious human casualties have occurred. There are about 5,000 specified fire prevention properties with one staircase in Osaka City, and although various measures have been taken, it is necessary to recognize risks and take measures from the perspective of building users. In this study, we conducted a WEB questionnaire survey of 500 people living in Osaka Prefecture regarding the risk recognition of fire and specified fire prevention properties with one staircase by building users. More people were aware of structure of buildings related to earthquakes and age of building, and 9% of the respondents knew specified fire prevention properties with one staircase.

Keywords *: risk recognition, fires, specified fire prevention properties with one staircase, questionnaire survey*

１．はじめに

2021年12月17日に大阪市北区の8階建てビル内のクリニックにおいて放火による火災（以下，「北新地雑居ビル火災」とする）が発生し，被疑者1人を含む27人が死亡した．この火災は放火という犯罪が原因ではあるものの，建物面から見ても避難などの課題があった．当該フロアの出入口となるエレベーターホールおよび階段前の待合室で被疑者が撒いたガソリンに着火し，爆発的な燃焼が発生し1分程度の短時間に一酸化炭素を含む煙がフロアに充満し，着火点が避難経路に隣接している為，在館者は避難経路とは逆のフロア奥で煙に巻かれ，死亡に至った．着火点に近い位置にいた2人は避難に成功している．

建築物の火災を想定した避難に関しては建築基準法施行令で規定があるものの当該建物は1970年の建築で現行基準に適合しない既存不適格であった．また2001年に消防法施行規則と消防法施行令で規定された特定一階段等防火対象物でもあった．したがって，防火対象物の中でも相対的に避難に課題の多い建物であり，被害拡大につながった可能性が指摘されている．火災直後には総務大臣から，当該ビルと同様にリスクの高いおよそ3万棟の全国の特定一階段等防火対象物等に，立ち入り検査を行うことが要請された．

防火対象物は消防法第2条や第17条，消防法施行令第6条で定義されており，消防設備・各種届出義務・防火管理者などの規定がある．この防火対象物のうち，地階または3階以上の階に消防法施行令別表第一で規定される特定用途があり，そこから避難階までに通じる階段がひとつしかない建物は特定一階段等防火対象物と定義される．特定一階段等防火対象物に該当する場合，定期点検報告が義務化，再鳴動方式受信機（自動火災報知設備）の設置義務化，煙感知器の設置基準強化，避難器具の仕様基準強化などの影響がある．

しかしながら特定一階段等防火対象物はその定義から単独用途利用ではない，複数の特定用途のテナントが入居するいわゆる雑居ビルや，用途変更により特定一階段等防火対象物に該当した建物も含まれる．したがって，特定用途のテナントの入居者が特定一階段等防火対象物のとの認識が乏しい，建物構造上，必要な避難器具の設置が困難な場合もある．加えて不特定多数のテナント利用者が，当該建物が特定一階段等防火対象物に該当し，万が一火災が発生した場合に，避難に課題があることをどの程度認知しているかは不明である．特定一階段等防火対象物の該当要件は複雑であり，小規模な建物で一見して該当すると判別できるような建物もあれば，大規模な建物でほとんどのフロアで階段が2箇所以上存在するものの，一部のフロアへの屋内階段が1箇所のみで，該当となる事例もある．

特定一階段等防火対象物を含む防火対象物の先行研究としては，高齢者福祉施設の火災安全性の評価の研究[1)]では，火災時に行われるべき対応の観点から，ハード的要素・ソフト的要素の両面で高齢者福祉施設の火災安全性を評価する手法を構築し，アンケートへの職員回答の信憑性と提案評価法による得点を施設の実態と照合したときの得点の妥当性が検証されている．また特養を対象に評価のケーススタディも実施していた．その結果，総合力，避難以後の行動，安全な避難のための準備の3つの成分によって提案評価法の得点の特徴の大部分が表現されることなどがわかった．雑居ビル火災を対象とした先行研究としては，雑居ビルの火災危険に関する統計的研究[2)]では，ある地区の雑居ビル全数を対象に，査察ファイルと火災データから，建物・査察での不備事項・火災に関するデータを収集し，被火災とそれ以外の建物の諸性質の比較を行っていた．その結果，建物の諸性質に対しては，被火災とそれ以外の建物に特徴的な差は認めら

れなかった．

そこで本研究では特定一階段等防火対象物等において火災が発生した場合に利用者の適切な対応のための方策を検討するために，一般市民の建物への意識，雑居ビル等の火災と地震のリスク認知，特定一階段等防火対象物等の利用状況などを把握することを目的とした．

２．研究方法

大阪府在住者で特定一階段等防火対象物を日常で利用する可能性の高い，20-60歳代を対象にWEB調査を実施した．調査期間は2024年3月である．調査はクロスマーケティング株式会社に委託した．年代別，性別での分析のため，各年代で男女各50名，計500名になるよう割付した．WEB調査の質問内容を表1に示す．質問は個人属性（性別や年齢など），火災・リスク認知（建物利用時の建物への意識や過去の火災事例の知識など），特定一階段等防火対象物（特定一階段等防火対象物を知っているか，半年以内に利用した施設など）の3種類である．

表１　WEB 調査の質問内容

カテゴリー	質問内容
個人属性	性別，年齢，住所，職業，最終学歴
火災 リスク認知	建物利用時の建物への意識
	過去の火災事例の知識
	火災の発生可能性
	火災によって負傷する可能性
	火災からの避難に成功する可能性
	火災によって命の危機にさらされる可能性
	将来遭遇する可能性が高いと思う被害
特定一階段等 防火対象物	特定一階段等防火対象物を知っているか
	半年以内に利用した施設
	特定一階段等防火対象物の利用の有無

３．結果

(1) 火災

リスク認知の質問は雑居ビル内にいるときに火災が発生する可能性，雑居ビル内にいるときに火災によって負傷する可能性，雑居ビル内にいるときに火災からの避難に成功する可能性，雑居ビル内にいるときに火災によって負傷する可能性の 4 つである．すべて雑居ビルの 1 階以外の室内にいると想定して回答してもらった．

火災へのリスク認知を図 1 に示す．この図から，4 つの質問項目すべてで「あまりない」と回答している人が最も多かった．「火災からの避難に成功する可能性」でも「あまりない」と回答した人が多いにも関わらず，「火災によって負傷する可能性」と「火災によって負傷する可能性」も「あまりない」と回答する人が多かったことから，火災が自身にとって大きな脅威になると考える人が少ない．

建物利用時に意識する項目への回答結果を表 2 に示す．この 6 つの項目は火災が発生した場合，避難に影響を及ぼす要因である．

この表から， 6 項目すべてで意識すると回答した人は 50%以下であった．意識すると回答した人が最も多かった項目は「建物の窓の有無」で 168 人（33.6%）であり，意識すると回答した人が最も少なかった項目は「避難設備の有無」で 100 人（20.0%）であった．建物の構造や築年数や窓の有無の建物自体の項目は 30%以上の人が意識すると回答したのに対し，建物から屋外への避難経路や消防設備の有無や避難設備の有無といった避難や消火に関わる項目は 30%以下であった．このことから，建物利用時の火災からの避難の可能性を考えている人は少ないということがわかった．「建物の窓の有無」は意識する人が最も多いという結果であったが，火災からの避難のためではなく，窓が建物の構造や築年数や消防設備や避難設備よりも目に付きやすい場所にあるためである可能性がある．

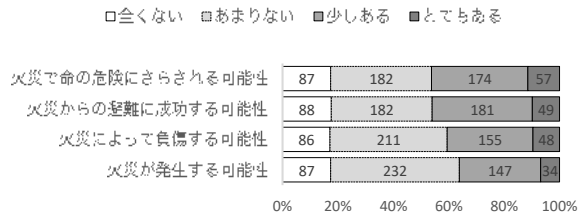


図１　雑居ビル火災へのリスク認知（N=500）

表２　建物利用時に意識する項目（N=500）

		意識する
建物の構造	回答数	164
	%	32.8
建物の築年数	回答数	151
	%	30.2
建物の窓の有無	回答数	168
	%	33.6
建物から屋外への避難経路	回答数	149
	%	29.8
消防設備の有無	回答数	115
	%	23.0
避難設備の有無	回答数	100
	%	20.0

将来遭遇する可能性が高いと思う被害への回答結果を表 3 に示す．この表から，最も遭遇可能性が高いと思う人が多かった被害は「地震（南海トラフ地震など震度 5 強以上の地震）」で 180 人（36.0%）であった．次いで遭遇可能性が高いと思う人が多かったのは「あなたの自宅の火災（消防車が出動し消火するレベル）」で 133 人（26.6%）であった．消防庁 [3] によると令和 5 年の総出火件数は 38,659 件と多いものの，この表から火災よりも震度 5 強以上の地震に遭遇する可能性が高いと考えている人が多いことがわかった．この WEB 調査は 2024 年 3 月に実施したものであり，2024 年 1 月 1 日に発生した能登半島地震の報道を連日見聞し，それによって，地震被害に遭遇する可能性を高く見積もった回答者が一定数いることや，自然災害に対する事前の対策の情報は多く見られるのに対し，火災の対策の情報はあまり見られないことから，火災の危険性をあまり認識していない可能性が考えられる．

(2) 特定一階段等防火対象物

北新地雑居ビル火災と特定一階段等防火対象物という用語を知っているか知らないかを質問し，知っている場合は説明の可否も質問した．その結果を過去の火災に関する用語の知識として図 2 に示す．

この図から，北新地雑居ビル火災は知らない人が 27%

であり，知っていて内容も説明できる人は 44%であった．一方，特定一階段等防火対象物は知らない人が 92%，知っていて内容も説明できる人は 3%であった．質問項目の内容があいまいであり，回答者が何を基準に知っているか知らないかを判断したか不明であることからこのような結果になった可能性もあるが，北新地雑居ビル火災も特定一階段等防火対象物も報道で出ていた情報であるため，より視聴者の関心を高める情報発信の方法を考える必要がある．

表 3　将来遭遇する可能性が高いと思う被害（N=500）

	度数	%
あなたの自宅の火災（消防車が出動し消火するレベル）	133	26.6
レジャーなどで訪れた外出先の建物の火災（消防車が出動し消火するレベル）	33	6.6
普段通っている学校や職場の火災（消防車が出動し消火するレベル）	33	6.6
地震（南海トラフ地震など震度5強以上の地震）	180	36.0
風水害（浸水が発生し避難が必要なレベル）	29	5.8
あなたが被害者となる交通事故（死傷するレベル）	92	18.4
総計	500	100.0

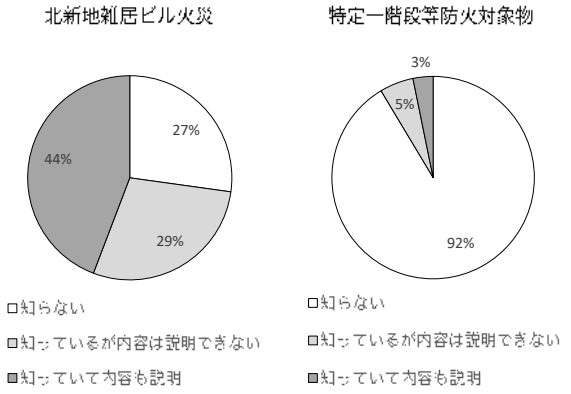


図 2　過去の火災に関する用語の知識（N=500）

半年以内に利用した建物用途の回答結果を表 4 に示す．表 4 に記載されている用途は特定一階段等防火対象物に該当する可能性のある用途であり，半年以内に利用した用途で当てはまるものすべて回答してもらった．この表から，最も利用者が多かった施設は「百貨店・スーパーマーケット」328 人（65.6%），次いで多かった施設は「料理店・飲食店」290 人（58.0%）であることがわかった．「百貨店・スーパーマーケット」は過去に死者が多く出た火災が発生していることや「料理店・飲食店」は火を使用する場合があり火災のリスクが高いことから，どちらも日常生活を送るうえで利用する機会が多いが火災のリスクが高い場所であるということを認識する必要がある．

特定一階段等防火対象物の利用の有無を用語の意味の説明の前と後の 2 つに分けて質問した．用語の説明前は特定一階段等防火対象物を「知っているが説明はできない」人と「知っていて説明できる」人にのみ回答してもらったため，対象者が 43 人となっている．

特定一階段等防火対象物の利用の有無を表 5 に示す．この表から，用語説明前は利用する人が 25.6%であったのに対し，用語説明後は利用する人が 52.8%に増加していた．用語の意味を知ったことにより，回答者本人が知らずに特定一階段等防火対象物を利用していることが多かったということがわかった．特定一階段等防火対象物は屋内階段が 1 つしかないことから避難が困難である場合が多く火災避難のリスクが高いため，自分が利用する建物が特定一階段等防火対象物か認識することは重要である．特定一階段等防火対象物かの判断ができない場合でも，建物のフロアマップを確認できる場合は，階段の位置や避難経路を把握することを習慣づけることでより安全に建物を利用できる．

表 4　半年以内に利用した建物用途（N=500，MA）

	度数	%
劇場、映画館、演芸場	147	29.4
公会堂や集会場	47	9.4
ノイトクラブ	10	2.0
ダンスホール	4	0.8
性風俗関連特殊営業店	8	1.6
カラオケ	77	15.4
料理店、飲食店	290	58.0
百貨店、スーパーマーケット	328	65.6
旅館、ホテル	151	30.2
病院、診療所	276	55.2
特別養護老人ホームなど福祉施設	30	6.0
幼稚園または特別支援学校	32	6.4
蒸気浴場（サウノ）	30	6.0
地下街	237	47.4
建物の地下の階	158	31.6
あてはまるものはない	83	16.6

表 5　特定一階段等防火対象物の利用の有無

		利用しない	利用する	わからない	総計
用語説明前（N=43）	度数	15	11	17	43
	%	34.9	25.6	39.5	100.0
用語説明後（N=500）	度数	236	264		500
	%	47.2	52.8		100.0

(3) リスク認知と特定一階段等防火対象物の関係

雑居ビル内で発生した火災からの避難に成功する可能性がどれくらいかという質問に対して，「全くない」と「あまりない」と回答した人を低群，「少しある」と「とてもある」と回答した人を高群とした．同様に雑居ビル内で火災が発生する可能性がどれくらいかという質問に対して，「全くない」と「あまりない」と回答した人を発生低群，「少しある」と「とてもある」と回答した人を発生高群とした．

雑居ビル内で火災からの避難に成功する可能性と火災が発生する可能性への回答結果を表 6 に示す．この表から，避難に成功する可能性の低群は発生低群の方が発生高群よりも多く 243 人（90.0%）であったのに対し，避難に成功する可能性の高群は発生高群の方が発生低群よりも多く 154 人（67.0%）であった．このことから，火災が発生する可能性を低く捉えている人は，いざ火災が発生してしまうと避難に成功する可能性が低いと考える人が

多く，火災が発生する可能性を高く捉えている人は火災が発生しても避難に成功する可能性が高いと考えていることがわかった．ここで火災が発生する可能性を低く回答した人は火災の情報に触れる機会が少ないことから想像が困難であるために火災が発生する可能性を低く捉えているが，火災の情報がなく想像がつかないことから避難に関しての想像もつかず避難に成功する可能性も低く考えている．

表 6　避難成功の可能性と火災発生の可能性（N=500）

		避難が成功する可能性			
		低群(n=270)		高群 (n=230)	
		度数	%	度数	%
火災発生の可能性	発生低群	243	90.0	76	33.0
	発生高群	27	10.0	154	67.0

避難成功の可能性と建物利用時の意識への回答結果を表 7 に示す．この表から，低群で意識すると回答した人が最も多かったのは「建物の窓の有無」で 80 人（29.6%）で，高群で意識すると回答した人が最も多かったのは「建物の構造」88 人（38.3%）と「建物の窓の有無」88 人（38.3%）であった．建物の構造への意識が避難成功の可能性の高さの想定に関わっている可能性もあるが，質問項目では「あなたは学校や職場以外の外出先の建物内にいるときに以下の項目を意識したことはありますか。」という質問の項目の 1 つとして「建物の構造」としか質問分に記載しなかったため，回答者が RC 造か木造のような構造ととらえたのか，平屋や雑居ビルのような建物形態を構造ととらえたのかは不明である．

表 7　避難成功の可能性と建物利用時の意識（N=500）

		避難が成功する可能性			
		低群 (n=270)		高群 (n=230)	
		度数	%	度数	%
建物の構造	意識する	76	28.1	88	38.3
建物の築年数	意識する	75	27.8	76	33.0
建物の窓の有無	意識する	80	29.6	88	38.3
建物から屋外への避難経路	意識する	78	28.9	71	30.9
消火器など消防設備の有無	意識する	60	22.2	55	23.9
はしごや救助袋など避難設備の有無	意識する	54	20.0	46	20.0

避難成功の可能性と特定一階段等防火対象物の知識の有無をまとめた結果を表 8 に示す．この表から，特定一階段等防火対象物を知らない人が低群は253人（93.7%），高群は204人（88.7%）であり，知っているが内容は説明はできない人は低群が 11 人（4.1%），高群が 16 人（7.0%）であり，知っていて内容も説明できる人は低群が 6 人（2.2%），高群が 10 人（4.3%）であった．低群も高群も特定一階段等防火対象物を知らない人が 80%以上であった．低群も高群も特定一階段等防火対象物を知っていて内容も説明できる人は 5%以下であったが，特定一階段等防火対象物はその他の建物と比較すると火災からの避難が困難であるため，特定一階段等防火対象物の内容や火災からの避難方法や消火方法を利用者に広めていくことが，避難の成功につながるため重要である．

表 8　避難成功の可能性と特定一階段等防火対象物（N=500）

	避難が成功する可能性			
	低群(n=270)		高群 (n=230)	
	度数	%	度数	%
知らない	253	93.7	204	88.7
知っているが内容は説明できない	11	4.1	16	7.0
知っていて内容も説明できる	6	2.2	10	4.3

4．まとめ

本研究では，特定一階段等防火対象物等において火災が発生した場合に利用者の適切な対応のための方策を検討するために，一般市民の建物への意識，火災と地震のリスク認知，特定一階段等防火対象物等の利用状況などを把握した．本研究の結果から火災や火災からの避難に対する意識が低い傾向が見られたことや，火災避難のリスクが高い特定一階段等防火対象物の認知度が低いこと，特定一階段等防火対象物に該当する可能性のある施設の利用が多いことがわかった．そして雑居ビル火災に対するリスク認知が低い人は避難に成功する可能性が低いと考えていることや，避難に成功する可能性を高く捉えている人は低く捉えている人よりも建物の構造を意識していること，避難に成功する可能性を低く考えている人も高く考えている人も特定一階段等防火対象物を知っている人は少ないことがわかった．

特定一階段等防火対象物は屋内階段が 1 つしかないことから火災からの避難に課題が多く，どのような場所でどのような火災による被害が想定され，どのような対策や避難が有効であるかの情報をユーザーである一般市民へ理解してもらうことが必要である．また，特定一階段等防火対象物も雑居ビルだけでなく様々な形態で存在し，抜本的な解消は難しい．筆者が大阪市消防局の特定一階段等防火対象物の現地調査に同行したとき，建物内のテナント従業員ですら，特定一階段等防火対象物の危険性をあまり認識していなかった．日時時から勤務・利用する建物ではできる限り避難経路を把握することや，いざ建物内にいるときに火災が発生した場合に備えて避難器具や消火器具の使用法を知っておくことも重要である．

一般市民が特定一階段等防火対象物で火災が発生した場合に適切な行動を取れる状態の実現のために，火災避難や消火の理解度を把握することが今後の課題である．

参考文献

1) 山村太一，村井祐樹，栗岡均，小林恭一，佐藤博臣，大西一嘉：高齢者福祉施設の防火・避難安全性能評価に関する研究，日本建築学会環境系論文集，第 88 巻，第 805 号，pp.117-128，2023. 3
2) 辻本誠，村瀬一夫：雑居ビルの火災危険に関する統計的研究（その 1），日本建築学会建築年報，P.85，1984. 10
3) 総務省消防庁：令和 5 年(1 月～12 月)における火災の概要（概数）について,消防情第 146 号, 2024.
4) 総務省消防庁：防火対象物の用途区分表（消防法施行令別表第一）.

流域治水普及のための広報資料「流域戦隊　チスイレンジャー」の作成と広報活動の実践を踏まえた考察

Considerations based on creating public relations material and the practice of public relations activities “Watershed Sentai Chisui Ranger” to promote “River Basin Disaster Resilience and Sustainability by All”

○及川　日花梨[1]，髙森　優花[2]，斎藤　英樹[3]，片山　一茂[4]
Hikari OIKAWA[1],Yuka TAKAMORI[2],Eiki SAITOU[3] ,Kazushige KATAYAMA[4]

[1,4] 国土交通省　東北地方整備局　北上川下流河川事務所　流域治水課
Ministry of Land,Infrastructure,Transport and Tourism Tohoku Regional Bureau
Kitakamigawa-Karyu River Office River Basin Disaster Resilience and Sustainability by All Division
[2] 国土交通省　東北地方整備局　鳴瀬川総合開発工事事務所　調査設計課
Ministry of Land,Infrastructure,Transport and Tourism Tohoku Regional Bureau
Narusegawa Comprehensive Development Office of Construction Survey and Design Division
[3] 国土交通省　東北地方整備局　北上川下流河川事務所　工務課
Ministry of Land,Infrastructure,Transport and Tourism Tohoku Regional Bureau
Kitakamigawa-Karyu River Office Project Implementation Planning Division

“River Basin Disaster Resilience and Sustainability by All” is a measure to prevent water-related disasters that are becoming more severe and frequent due to climate change. To promote this concept, we created “Watershed Sentai Chisui Ranger” as a PR material for children. The aim of is to encourage children to think about how familiar actions can lead to measures against water-related disasters. The results of the questionnaire survey suggested that the project had a certain effect in promoting “River Basin Disaster Resilience and Sustainability by All” to children.

Keywords *: River Basin Disaster Resilience and Sustainability by All, Disaster Preparedness Education, picture book*

１．はじめに

国土交通省では、気候変動の影響や社会状況の変化などを踏まえ、あらゆる関係者が協働して流域全体で一体となって洪水など水災害に対応する「流域治水」への転換を図っている。また、自らが水災害のリスクを認識し、自分事化として捉え、主体的に行動することに加え、さらに視野を広げ流域全体の被害や水災害対策の全体像を認識し、自らの行動を深化させることで「流域治水」の取り組みを推進する、「流域治水」の自分事化を目指している。北上川下流河川事務所においては、地域住民や関係自治体と合同で行う現地パトロールや、地域における勉強会を実施するとともに、令和５年７月 18 日に鳴瀬川水系吉田川と高城川水系高城川及びその他支川の特定都市河川への指定を行い、特定都市河川浸水被害対策法第 4 条に基づく流域水害対策計画策定に向けた検討をあらゆる関係者と進めるなど、「流域治水」の本格的な実践に向けた取り組み強化を図っている。

しかし、「流域治水」については、行政機関での理解は進んできているものの、住民への普及は進んではいない状況であり、その原因として認知度が低いということが推測される。そこで、さらに広く「流域治水」を理解してもらうことを目的とした、簡単でわかりやすい流域治水を広報するための資料が必要と考え、「流域戦隊 チスイレンジャー」と題した住民向け広報資料の企画・作成、及びこれを活用した広報活動を行った。

２．流域治水広報資料の作成

(1) 広報対象の選定

「流域治水」を広く住民に普及するためには、対象年齢や使用場面を踏まえて作成することが効果的であると考えた。そこで、まず初めに対象年齢については、小さい頃からの教育が重要と考え、子ども向けかつ、洪水や自然災害、防災等を一定程度認識できると考えられる小学生程度をターゲットに設定することにした。

(2) 資料形式の選定

次に、使用場面を想定した資料形式の選定を行った。資料形式の検討にあたっては[A：クイズ形式]と[B：絵本]の２つを候補にとした。子ども向けの読みやすい資料とするためには、イラストを用いて「流域」の概念をイメージとしてつかみやすくすることに加え、流域治水の背景と、水災害対策に資する具体の取り組みイメージをつなげて一つの物語とし、あわせて物語を理解するうえでさまざまな想像を膨らますことが効果的と考え、[B]の「絵本」形式を選択し、読み切ることを最優先に、見開き 10 ページ程度とした。

(3) －1 構成の検討①

次に、物語の理解に影響を及ぼすストーリーを進めるうえでのキャラクター設定について検討を行った。主人公となるキャラクターは[A：有名人の起用]、[B：事務所が所在する石巻市のシンボルである仮面ライダーの起用]、[C：オリジナルキャラクターの作成]の３つを検討した。[A]、[B]については、有名人や有名なキャラクターなど既に認知度のあるキャラクターを起用することで、それに付随した知名度や認知度の向上等の効果を得られるのではないかと考えた。しかし、今後長期に渡りさまざまな場面で活用していくこと、さらに、視覚的な個性や魅

力で興味を惹き、キャラクターを流域治水のシンボルとして今後使用することが必要ではないかと考え、[C]の「オリジナルキャラクター」を作成することとした。

以上の検討の結果、『「流域治水」への参加の形はいろいろ。身近にできる「流域治水」で誰もがなれる流域のヒーロー』をコンセプトに、「流域戦隊　チスイレンジャー」を考案した。

(3)－2 構成の検討②

絵本の基礎となるキャラクター設定とコンセプトに続き、絵本の物語構成検討を行った。物語の構成にあたっては、起承転結のある展開を意識し、表 1 の通り物語の原案構成を行った。

各キャラクターは、それぞれのレンジャー達が作中で繰り出すアイテムを使った流域治水の取り組み（防御）からイメージし、印象に残るための工夫として、個性のあるネーミングとデザインを考案している。また、コンセプトでもある「誰もがなれる」が伝わるよう、まちに住む子どもからお年寄りまで様々な人をレンジャーとして登場させている。

なお、資料（案）の作成段階では、より実践的に活用可能な資料とするため、日頃より幅広い年代に向けた防災の啓発活動を行っている「NPO 法人防災士会みやぎ」より意見をもらい、絵本の校正を実施した。

表１　物語の構成

起	川の流れる町で、チスイレッドとチスイブラックの2人が堤防整備や下水道整備を行い町を守る準備をしている。
承	ある日、大雨が降り敵が町を襲ってきたが、堤防整備や下水道整備の効果で町を守ることができた。
転	しかし、気候変動の影響でさらにたくさんの雨が降り、敵が強くなって町を襲ってきた。 敵が強くなり、チスイレッドとチスイブラックが行ってきた堤防整備や下水道整備では太刀打ちできずやられてしましそうだ。
結	すると町の住民達が流域治水のアイテムを受け取り、レンジャーに変身する。 一緒に流域治水の取り組み（防御）を繰り出し戦い、強くなった敵を倒すことができた。

(4)広報資料として活用するための工夫

広報資料「流域戦隊　チスイレンジャー」を作成するうえでは、読み手に成果として何を持ち帰ってもらうか、狙いを明確にする必要があると考え、以下のⅰ）～ⅲ）を目的とした工夫を行っている。

ⅰ）「流域治水」や「治水」、「洪水」といった水防災に関する言葉を知ってもらうこと

ⅱ）「流域治水」とは、あらゆる人が協力して命やまちを守るというイメージをつかんでもらうこと。

ⅲ）楽しみながら知識を習得し、水災害から命やまちを守るために自分には何が出来るかを考えるきっかけを創ること

上記の目的事項を達成するための工夫は以下のとおり。

ⅰ）について

題名は、「流域戦隊　チスイレンジャー」、レンジャーの名前にも「流域」や「チスイ」を取り入れ、物語中に多く出てくる言葉として印象付けを行った。

ⅱ）について

流域治水の取り組みは、行政や企業が実施する取り組みから地域住民の方でも実施可能な取り組みまでさまざまなものがある。そこで、作中では、舞台を上流の山地から下流の市街地まで幅広く網羅するとともに、子どもの生活にとって身近に感じられるような取り組みを取り入れ、さらに、登場人物の子どもから大人、農家のおじいさんまで、一人一人の流域を守るという想いが大きな治水効果を発揮し、水災害からまちを守るイメージを得られるよう、レンジャーを用いてストーリー展開した。

ⅲ）について

ⅱ）で述べたように、身近な取り組みを例として取り上げたほか、絵本の最終ページには、レンジャーの色塗りを行い、読み手がオリジナルのレンジャーの名前、流域治水のアイテム、アイテムを使った必殺技、取り組みの内容を自由に書き込めるスペースを設けた。（図 1）このページには、色塗りをして他の人と見せ合ったり、家に持ち帰って家族と使用することで、周囲の人を巻き込みながら「流域治水」を知ってもらうという意図を込めている。

なお、作成した広報資料は、イベントや出前講座などさまざまな場面・方法で活用可能なように A５版の絵本に加えて、A３版の紙芝居とプレゼン用 PPT の作成も行っている。



図１　作成した広報資料抜粋
（上段:A5版絵本表紙・裏表紙　下段:A3版紙芝居）

３．広報資料としての活用

(1)広報活動の実践

本広報資料を用いた読みきかせによる広報活動を資料が完成した令和 6 年 4 月から令和 6 年 9 月時点までに、計 10 回実施している。読みきかせによる広報活動は、主に次の 2 つのパターンである。

①　各種イベントでの流域治水の広報・PR

②　小学校等の防災学習の時間における出前講座

2 つのパターンのうち、パターン①では地域のお祭りやイベントにおいて、防災の取り組みや流域治水の周知・PR を目的として、国土交通省のブースを設けて、1 時間に 1 回を目安に来場した子ども達(3 歳～小学 6 年生程度)を対象に、A3 サイズの紙芝居を用いた読みきかせを実施した。(写真 1)

パターン②では、防災学習の時間や地域での学習、防災訓練での機会に、保育園、小学校、防災士等を対象に、防災に関する講座の一環で紙芝居もしくは PPT でのスライドショーで実施した。(写真 2)

初回の石巻市桃生地区における「むすび祭り」での読みきかせでは、初めて子ども達に向けて読みきかせを行った手応えと課題、次回への対応案を表 2 の通りまとめ

改善策を検討した。その結果、イベント等で活用する際の集客方法や、よりわかりやすく伝えるための対策として、案内版の設置や説明に写真などの補足資料を用いることがより効果的ではないかと考えられた。また、使用したA3版の紙芝居では、10人程度までを対象として実施することが適切と思われ、人数が多くなる場合にはサイズの大きいものや PPT などによる大きく画面に映したものを作成する必要があることが明らかとなった。

そこで、2 回目以降の読みきかせでは、初回での課題と対策案を踏まえ、そもそも「治水」という言葉を知らない子ども達、聞いたことはあるものの意味が分からないという子ども達に向け、読みきかせ前に「治水とは何か」ということ、チスイレンジャーの目的、視覚的に地形の特徴を理解しやすい「標高段彩図」を使用した、地形条件と水の関係を説明している。さらに、作成した紙芝居に河川堤防や実際に起きた洪水被害写真、田んぼダムやハザードマップに関する補足の説明を加えて「流域戦隊　チスイレンジャー」の読みきかせを行った。



写真 1
R6.4.21　石巻市桃生地区における「むすび祭り」での読みきかせの様子



写真 2
R6.5.31 大崎市古川大宮児童センターにおける出前講座の様子

４．アンケート調査

⑴アンケート調査概要と調査対象

2 回目の読みきかせとなった令和 6 年 5 月 31 日に実施した宮城県大崎市古川大宮児童センターでの「流域戦隊チスイレンジャー」の読みきかせの後、「流域治水」への興味や洪水への理解度の把握を目的としたアンケート調査を、読みきかせに参加した児童を対象に行った。アンケートには、読みきかせを最後まで聴講した小学生 79 人（1 年生 14 人、2 年生 11 人、3 年生 36 人、4 年生 11 人、5 年生 7 人）が回答した。

⑵方法と調査内容

アンケートは、自己記入式（無記名）で、以下 5 項目で構成した。

① 学年
② 洪水に対する意識
③ 協働して行う流域治水への理解
④ 流域治水に対する意識
⑤ 自由記述の感想等

項目②の調査は、「雨がたくさんふったら危ないということが分かりましたか」の問いについて「わかった、わからなかった」の 2 択とし、項目③の調査は「大雨がふったらみんなで協力することが大切だと思いますか」の問いに対し、「そうおもう、そうおもわない」の 2 択とし、項目④の調査は「「流域戦隊　チスイレンジャー」を聞いて、みんなで協力して町を守る流域治水についてどう思いましたか」に対し、「できそう、やってみたい、すこしむずかしい、むずかしい」の 4 択で調査をおこない、最後に項目⑤の調査は「「流域戦隊　チスイレンジャー」を聞いた感想を教えてください」として自由記述形式で感想を記載してもらっている。

⑶調査結果

アンケート調査の結果は図2に示す。回答者は1年生が14人、2年生が11人、3年生が36人、4年生が11人、5年生が7人、6年生が0人と、3年生が最も多く全体の45.6%を構成している。項目②の調査については、大雨の危険性を理解したという回答が78人(100%)、無効回答1人であり、全員の洪水への意識が高まったことが確認された。項目③の調査については、「協力して町を守ることが大切である」と回答した児童は77人(97.5%)、大切と思わない1人、無効回答 1 人であり、あらゆる関係者が協働して行う流域治水への理解が示されたと考えられる。項目④の調査については、出来そうと回答した児童が23人(31.5%)、やってみたいと回答した児童が17人(23.3%)、少し難しいと回答した児童が23人(31.5%)、難しいと回

表 2　課題と検討案

	項目	対応案
良かった点	・小さい子供と一緒に来ている親が流域治水に興味を持ってくれている様子があった	・同時に一般向けパンフレットを配布
	・年齢に応じて中身を切り取りながら物語の長さを調整したことで、飽きずに聞いてもらえた	・通しで聞いてもらえる年齢を中心に説明を行う ・初めと終わりを説明し、「みんなで取り組む」ことが伝わるようにする
	・レンジャーに興味を持ってくれるこどもがいた	
課題等	・レンジャーのそれぞれの活躍がわかるような補足資料があると良い	・堤防やハザードマップ、田んぼダム等、それぞれの具体事例について別冊や実物を準備
	・レンジャーが取組をしているシーンで技名があった方が良い	・子どもにかっこいい技名をつけてもらう ・事前に技名を考えておく
	・今の紙芝居の大きさだと10人ほどが限界	・人数が多い場合は班をわける ・別途大きいものを作成
	・ブースの一角で実施する際に集客力が弱い	・紙芝居に関する案内板を作成
	・小学生以下には内容を理解してもらうには難しい	・イベントなど年齢層が異なる場合は単語を覚えてもらうことで合格とする

答した児童が11人(15.1%)、複数回答等の無効回答が4人であり、全体の54.8%が流域治水の取り組みの実践に対して、前向きな回答をしている。また、自由記述での感想では、「楽しかった」、「町を守るレンジャーになってみたい」、「バスタブルーの治水ならできそう」、「自分で協力しなきゃと思った」、「準備が大切だと分かった」、「協力して逃げたいと思う」と自ら流域治水に取り組むことを想像してくれた児童もいることが確認された。

なお、古川大宮児童センターでのアンケート調査の他、石巻市内の小学校における出前講座にて、小学4年生に対して挙手による調査を実施した際には、項目③の調査については同様にほとんどの児童があらゆる関係者が協力することが大切であると回答し、項目④の調査については、半分以上の児童から「できそう」または「やってみたい」という回答を得た。

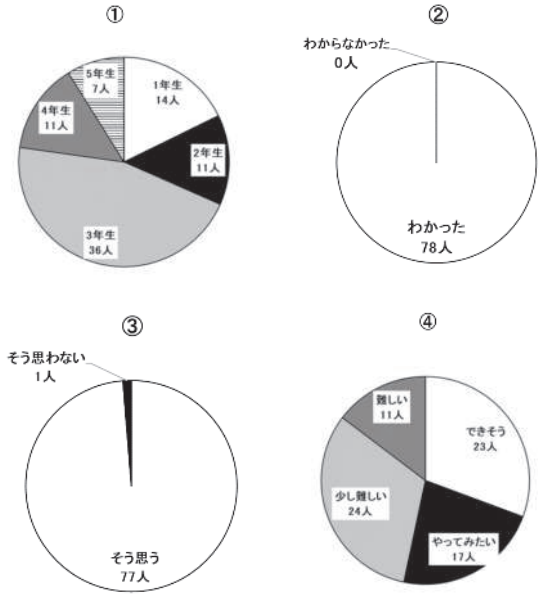


図2　アンケート調査の結果

5．考察

「流域治水」の住民への普及という課題に対し、流域治水の広報資料「流域戦隊　チスイレンジャー」を作成し、これを用いた広報活動を実践した。アンケート調査の結果より、流域治水のポイントとなるみんなで協力して治水対策に取り組むことについても、「チスイレンジャー」を通して印象づける効果があったのではないかと推測される。また、同様にアンケート調査からは、洪水に対して流域全体で何らかの治水対策をとることが大切であることについても理解がされたことが示されており、本広報資料が子どもに向けた「流域治水」の広報効果を発揮できたと言える。なお、これまでの読みきかせでは、主に年少～小学校6年生までを対象として実施してきたが、まず、園児(年少～年長)と小学校低学年においては、さまざまな「レンジャー」を通して洪水や治水の取り組みを「流域戦隊　チスイレンジャー」とひも付けることによってまちや命を守る方法の印象付けが図られており、小学校3年生より上の学年については、学校の授業で雨水の流れ方や森と川の関係、防災について学んでおり、この学習内容とひも付くことで、具体な流域治水の取り組みと、身の回りにあるさまざまな治水対策の学習として活用できるこから、本広報資料が防災学習の教材として活用できることが示唆された。

さらに、令和6年5月31日に実施した大崎市古川大宮児童センターにおける読みきかせ後には、2(4)項でⅲ）の工夫として裏表紙に加えた塗り絵に取り組む児童が多数おり、それぞれが思うチスイレンジャーを書き込む様子が見られた。（写真3）今回の読みきかせにおいて、塗り絵もできる絵本を活用することにより、楽しみながら「流域治水」を学ぶきっかけを作る効果が得られたと考えられる。加えて、イベントに参加した地域の方や自治体、教育機関から子どもを対象としたイベント及び防災訓練等における読みきかせの依頼があり、これまで以上の関係者が連携した取り組みにつながるなど、あらゆる関係者と協働して行う「流域治水」として、広報面で大きな効果が得られている。

しかし、広報資料としての効果、防災教育としての効果が得られた一方で、今後は、「少し難しい」または「難しい」と回答した子ども達やさまざまな年代の方に、どのようにアプローチし、活用の幅を広げて行くか、課題が残る。また、読みきかせを行う職員の経験により、表現の方法や伝えられることができる情報量にばらつきがあり、誰もが広報活動として同水準のもとに実践可能ではないことも課題として挙げられ、今後は[①さまざまな年代を対象とした資料]、[②誰でも活用できる資料]を目指して検討を進めて参りたい。



写真3　広報資料に色塗りをする様子

6．おわりに

子どもに向け、「流域治水」を楽しく学ぶ事ができ、読みやすく、わかりやすい広報資料を目指し「流域戦隊チスイレンジャー」を作成した。今後は、作成した本広報資料をイベントや出前講座で活用し、「流域治水」をさらに広く住民への普及を行っていく予定である。あらゆる関係者が協働して流域全体で一体となり対応する「流域治水」が実践され、水災害から多くの命やまちが守られることを期待する。

7．謝辞

「流域戦隊　チスイレンジャー」の作成および、広報活動の実施においてご協力いただきました NPO 法人防災士会みやぎの皆様、アンケート調査にご協力いただきました、大崎市古川大宮児童センターの皆様には、この場をかりてお礼申し上げます。

災害と不登校との関連についての基礎的分析

Preliminary Analysis of the Relationship Between Disasters and School Absenteeism

○川見 文紀[1,2]，立木 茂雄[2]

Fuminori KAWAMI[1] and Shigeo TATSUKI[2]

[1] 同志社大学 研究開発推進機構

Organization for Research Initiatives and Development, Doshisha University

[2] 同志社大学 社会学部

Department of Sociology, Doshisha University

This study examines the impact of large-scale disasters on school absenteeism using aggregated data from the School Basic Survey and other prefectural-level sources. A panel dataset was created at the prefectural level, focusing on absentee students per 1,000. Trends were compared before and after the Great East Japan Earthquake disaster and Kumamoto Earthquake disaster. Results show a slight early increase in absenteeism among junior high students in Miyagi and Fukushima, but no significant trend differences in Kumamoto. Overall, no consistent evidence was found that disasters directly cause increased school absenteeism.

Keywords *: School Absenteeism, school refusal, disaster*

１．はじめに

災害復興過程の研究では,災害の直接的な影響から脱することだけではなく，「新しい日常にどのように適応していくのか」という点も研究の焦点となっている．児童・生徒にとっては，この「新しい日常への適応」の重要な要素の1つは，「学校で日常を暮らすこと」であることに疑いはないだろう．本稿では，そうした学校への適応がうまくいかないケースとしての不登校に注目する．

日本での学校教育と災害との関連についての量的な検討では，進路への災害の影響(清水ほか 2023)[1)]や進学への影響(川見・立木 2023)[2)]など検討が始まっているものの,災害と教育というテーマは発展の途上ともいえる．本研究では，都道府県レベルでの集計・分析を通して，大規模災害と不登校との関連について基礎的な資料を提示する．具体的には，都道府県レベルでの集計から，東日本大震災と熊本地震災害の前後での不登校児童・生徒数の推移を比較し，災害が不登校に与える影響を検討する．仮説としては災害が不登校を増加させるような影響を持つことを想定したが，最終的に本稿では，県集計レベルでは災害が不登校に及ぼす一貫した傾向は見られないことを示す.

２．方法

本研究では「学校基本調査」および「児童生徒の問題行動・不登校等生徒指導上の諸課題に関する調査」(以下この2つの調査をまとめて「両調査」と呼ぶ)をもとに，不登校児童・生徒数と大規模災害との関連について検討する．

両調査では，都道府県ごとの理由別長期欠席児童(生徒)数が調査されている．ここでの「長期欠席児童・生徒」とは、年度間に通算30日以上欠席した児童・生徒のことを指している(文部科学省 公表年不明)[3)]．そしてこの長期欠席の理由分けには，病気，経済的理由，不登校，その他があり，2019年度からは新型コロナウイルスの感染回避が理由として新しく設定されている．以上の項目についての調査が小学校，中学校別に行われている．長期欠席の理由としての不登校は「『病気』や『経済的理由』以外の何かしらの理由で、登校しない（できない）ことにより長期欠席した者」(文部科学省 公表年不明)[3)]と定義されている．本稿では災害への適応としての観点から，この不登校を理由とした欠席に着目する．また本稿の分析では，公立学校での不登校のみを分析の対象としている．これは不登校の多くは公立学校で発生しているため，私立学校や国立学校のデータでは少なくない数のセルで不登校児童・生徒が0になるためである．

就学人口を考慮した不登校児童生徒をとらえるために，就学人口1000人あたりの不登校児童生徒を算出し，分析に用いた．就学人口については，学校基本調査より中学校・小学校それぞれの「学年別児童数」および「学年別生徒数」から、都道府県ごとの公立学校在籍者数を抽出した．最終的に47都道府県×22時点(2000年度～2022年度)の不登校児童生徒が含まれるロング形式のパネルデータを作成した．この形式のデータセットを小学生の場合と中学生の場合に分けて作成した．なお理由別長期欠席児童(生徒)数は前年度の欠席者数を振り返る形で調査が行われている(たとえば2019年の調査では2018年の欠席者について集計されている)．以下の分析では調査年度ではなく実際の欠席が起こったタイミングを基に作図している．これらのデータをもとに，東日本大震災前後での東北地方での不登校児童生徒の推移，熊本地震災害前後での九州地方での不登校児童生徒の推移を分析し，災害との関連性について検討する．

３．結果と考察

図1には，東北地方における小学生の不登校の推移を示している．横軸は年度を示しており，縦軸は児童1000人あたりの不登校児童数を示している．同様に図2には，中学生の不登校生徒の推移について示しており，縦軸は生

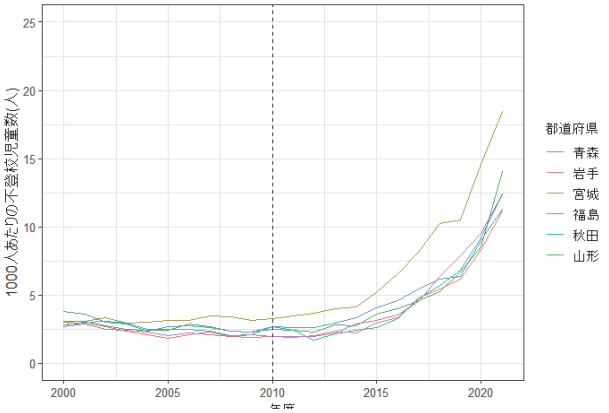


図 1 1000 人あたりの不登校児童数(東北 6)県)

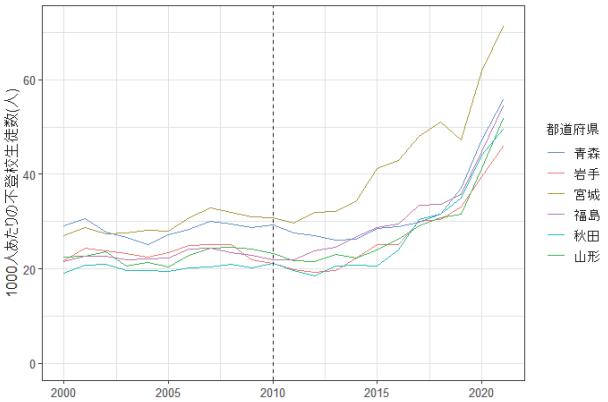


図 2 1000 人あたりの不登校生徒数の推移(東北 6)

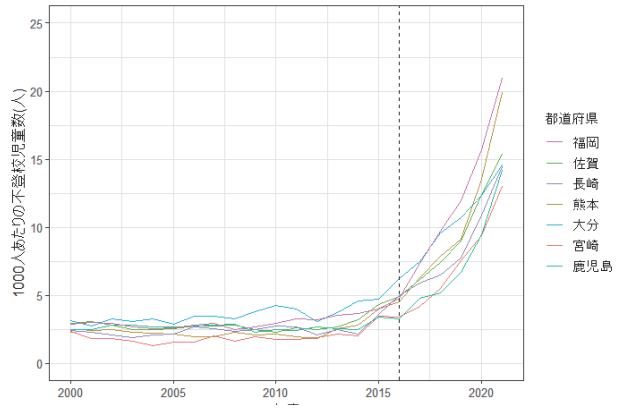


図 3 1000 人あたりの不登校数児童数の推移(九州 7 県)

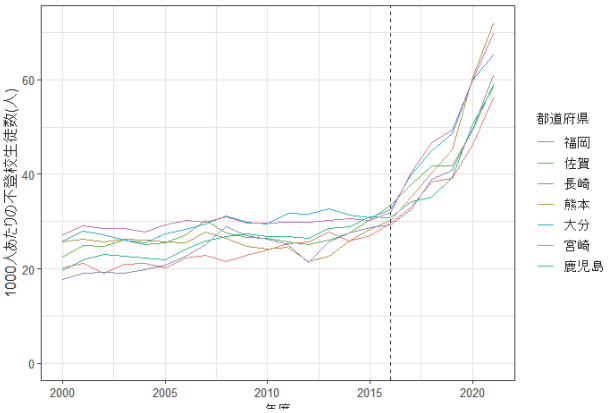


図 4 1000 人あたりの不登校生徒数の推移(九州 7 県)

徒1000人あたりの不登校生徒数を示している．図1と図2には東日本大震災発災の年度である2010年度(2011年3月発災のため2010年度)に点線を表示している．

図1の不登校児童(小学生)の推移をみると，発災前後でトレンドの変化はみられない．一方で図2の不登校生徒(中学生)を確認すると，福島県そして宮城県において，震災の翌々年度から不登校割合の上昇がみられる．この上昇は他県の上昇トレンドより早いタイミングで始まっていることから，震災の影響があった可能性が示唆される．ただし上昇幅も大きくないこと，そして岩手県では上昇が見られないことからも，この傾向が震災によるものとは断定できない点には注意が必要である．

図3には，九州7県における不登校児童(小学生)の推移を示している．図1， 図2と同じく，横軸は年度，縦軸は児童1000人あたりの不登校児童数を示している．図4には不登校生徒(中学生)の推移を示している．また図3と図4には熊本地震災害の発災年度である2016年度に点線を示している．熊本地震災害後の推移については，不登校児童(小学生)・不登校生徒(中学生)のどちらにおいても，熊本県と他県とのトレンドとの間に明確な差異は確認されなかった．これは全国的な不登校率の上昇トレンドと時期にかぶりがあることも1つの要因であると考えられる．

以上，都道府県レベルの集計データを用いて，基礎的な推移の確認を行った．一部で発災後の不登校率の上昇も見られたが，全体としては「大規模災害によって不登校児童・生徒が増加するとは言えない」との解釈が妥当なように思える．比較対象が近隣の県であることは，必ずしも適切とはいえないことや，集計が県レベルであり，より細かな分析ができてない点は，今後の課題としたい．

謝辞

本研究は JSPS 科研費 23K18850, 24K16519 の助成を受けたものです。

参考文献

1) 清水睦美・妹尾渉・日下田岳史・堀健志・松田洋介，2023「地方小都市の高校生の進路分岐と東日本大震災のインパクト―学校基本調査の個票の再集計から―」『日本教育社会学会第 74 回大会発表要旨集録』

2) 川見文紀・立木茂雄，2023，「熊本地震災害が高校進学に与えた影響についての予備的研究」『地域安全学会梗概集』52:253-254.

3) 文部科学省，文部科学省ホームページ「学校基本調査―用語の解説」（2024 年 9 月 29 日取得，https://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/chousa01/kihon/yougo/1288105.htm）（更新年不明）

個別避難計画作成支援のためのツールの開発
～広島県広島市の事例集作成を事例として～

Development of Tools to Support the Preparation of Individual Support Plans
-Case Study of Hiroshima City, Hiroshima Prefecture-

○小田原 未依[1]，田中 由宇[2]，山田 修平[2]，石田 和規[2]，元谷 豊[1]
Mii ODAWARA[1] , Yuu TANAKA[2] , Shuhei YAMADA[2] , Kazuki ISHIDA[2] and Yutaka MOTOYA[1]

[1] 株式会社サイエンスクラフト
Science Craft Co., Ltd
[2] 広島市役所
The City of Hiroshima

In 2021, the Basic Act on Disaster Countermeasures was revised, making it mandatory to create individual support plans for persons who need assistance during evacuation. The contents of the plans are diverse because they are individually prepared according to the characteristics of local area and the specific circumstances of each person. The purpose of this study is to develop a support tool to facilitate the preparation of plans that promote individual planning efforts.

***Keywords** : individual support plan, support tools*

１．はじめに

(1) 背景

東日本大震災における死亡者のうち，65 歳以上の高齢者が約 6 割を占め，障害者の死亡率は被災住民全体の死亡率の約 2 倍となった[1)]．また，令和元年台風第 19 号でも，全体の死亡者のうち 65 歳以上の高齢者が約 65%を占めているなど，近年頻発する自然災害において，高齢者や障害者等に特に多くの被害が生じており，自力での避難が難しい方が亡くなっているケースが見られている．

こうした事態を受け，令和 3 年に「災害対策基本法」が改正され，個別避難計画の作成が市町村の努力義務とされた[2)]．個別避難計画とは，高齢者や障害者等，災害時に自力で避難することが困難な避難行動要支援者の避難支援について事前に取り決めておく計画で，関係者による調整を行いながら対象者一人ひとりに対して作成されるものである．

この作成の手がかりとすべく，内閣府[3)]では「避難行動要支援者の避難行動支援に関する取組指針（令和 3 年 5 月）」（以下，取組指針）を示し，計画作成の過程を 7 つのステップとして整理するとともに，作成に向けた庁内体制の整備や各関係者との連携の必要性等について記している．

こうしたことを受け，各市町村では個別避難計画作成に関する取組が進められ，また都道府県では市町村の個別避難計画作成を支援する取組が行われている．研究分野においても，取組指針の 7 ステップに沿った業務手順を明らかにすることによって，市町村が個別避難計画作成事業を始めるにあたり参考となる提案もあげられつつある．辻岡ら[4)]により示されている事例はその一つであり，先進的な取組が行われている滋賀県高島市を例に，個別避難計画作成業務の実態が調査・分析されている．取組指針で示されているステップのうち，ステップ 1（庁内外における推進体制の整備，個別避難計画の作成・活用方針の検討）からステップ 5（市町村における本人の基礎情報の収集，関係者との事前調整等）までの取組について，わかりやすく整理したフローチャートとして示すとともに，個別避難計画作成業務には 2 つの段階として構築編（ステップ 1 からステップ 5）と運用編（ステップ 6 からステップ 7）があることを明らかにし，内閣府の取組指針で示されたステップの順序や説明に対し，それぞれの自治体や対象者，地域の状況に応じた対応が求められていることを明らかにしている．そして今後，運用編であるステップ 6（市町村，本人・家族，福祉や医療関係者等による個別避難計画の作成）及びステップ 7（作成したら終わりではなく実効性を確保する取組を実施）の取組の整理・分析を求めている．

(2) 研究目的と進め方

既往研究では，内閣府の取組指針に基づき，先進的な市町村の 1 事例をもとに，個別避難計画の作成事業における構築段階の業務実態が明らかとなっている．一方，ステップ 6 及びステップ 7 を中心とした関係者による実際の個別避難計画の作成段階について，どのように進めていけばよいか，その作成の手がかりとなるものはあまり見られないのが現状である．

そこで本研究は，個別避難計画作成の加速につなげることを目指し，個別避難計画の作成の手がかりとなる支援ツールの開発を目的とする．

まず，個別避難計画の作成を促進するための支援に関する事例を収集する（第 2 章）．それをふまえ，個別避難計画の作成を進めていくために必要な方策を考察し（第 3 章），新たなツールを開発する（第 4 章）．

２．作成支援の事例の収集・整理分析及び考察

個別避難計画作成支援のためのツールの開発にあたり，はじめに，市町村において個別避難計画の作成を進めるにあたって手掛かりとなる情報や各種取組など，作成に向けた支援材料を提供している情報や，各種取組に関する現状を把握することとした．

(1) 事例の収集

内閣府及び自治体の公式ホームページを中心にインターネット上で公開されている情報から，それらの情報や各種取組事例を収集した．この事例収集においては，取組指針のステップ 6 及びステップ 7 に関連する情報を対象としている．

(2) 分類整理・分析

続いて収集した事例を対象に，個別避難計画の作成支援のために，どのようなことが行われているかを明らかにするため，その支援の内容を分類・整理した．この結果，主な取組として，内閣府から各自治体への支援，都道府県から市町村への支援，市町村から地域住民や福祉専門職等の関係者への支援等の存在が確認できたほか，「ガイドライン策定」，「研修実施」，「専門家派遣」，「事例紹介」，「意見交換会」の 5 つの支援タイプ別に，それぞれの特徴と課題を明らかにした（表 1）．

この分類・整理結果をもとに，これらの事例情報が取組指針で示されている 1〜7 のステップのどの取組に関係するものか，そもそも「ステップ 6，7 の取組を進めるにあたっての支援情報」はあるのかといった観点から分析整理した．

その結果，ステップ 6，7 の取組を進めるにあたっての支援情報」は存在していることがわかった．ステップ 6 に関しては，ガイドラインや専門家派遣では調整会議で協議すべき内容等が示され，事例紹介では当日の様子やイメージが伝えられていることが確認できた．また，ステップ 7 に関しては，ガイドラインや研修において避難訓練の内容やふりかえりによる計画の検証と改善の必要性が示されており，事例紹介によって実際の避難訓練の内容や様子，訓練後の会議の実施が伝えられていることがわかった．

一方で，いずれの支援のタイプにおいても，地域や対象者等の個別具体の特性や事情に応じるには限界があり，取組の詳細なプロセスや具体的なポイントを明確に示されていない状況にあることも見えた．これは，個別避難計画は地域特性や対象者の状況等に応じて個別に作成するため，計画の内容は多様であり，市町村が一律に作成することは困難であることが要因と考えられる．

(3) 考察

ステップ 6，7 の取組に関しては一定程度の支援情報の存在は認められる．一方で，現状の支援情報では個別具体の特性や事情に応じるには限界があることがわかった．

実際に個別避難計画を作成する際には，対象者及びその対象者が居住する地域の住民や日頃から関わりのある福祉専門職等，作成に関わる関係者を交え，相互の理解を図りながら調整のうえ，計画様式への記入を進める．そのため実際に作成を進める地域住民や福祉専門職等も共通して理解でき，各関係者にとって参考になるものが求められる．よって，作成時に参考にするためには，個別具体的な事情に応じた支援が必要なため，多様な事情を網羅するためにこれまでに取り組まれた個別の作成事例を見ていき，作成の流れや具体的な取組，ポイントを知ることが重要だと考えられる．

３．作成支援ツール開発に向けた方策検討

前章をふまえると，計画作成を促進するツールの開発を考える上では，個別避難計画の作成にあたって，過去の事例から学び，それぞれの地域や対象者の状況に応じて参考にすることが有効だと考える．そのために，まずはこれまでの作成・訓練事例について，誰がどのような流れで，各段階で何をして，どういうところにポイントが置かれているのかを明らかにする必要がある．

そこで本研究では，広島県広島市を対象に個別避難計画の作成と訓練のいくつかの事例を収集し，これらの事項を整理することを試みた．広島市は，平成 30 年 7 月豪雨を機に平成 31 年度から個別避難計画の作成に取り組んでおり，市内における計画作成の仕組みを構築し，庁内の連携体制を整備しながら取組を進めている自治体である．それぞれの事例を 1）誰が，2）どのような流れで，3）各段階で何をして，4）どういうところにポイントが置かれているのかを整理することとした．その整理結果の一例は，図 1 の通りである．

続いて，この 1）〜4）の 4 項目ごとの収集結果を分析した．

表 1　主な支援のタイプに応じたステップ 6 及び 7 に関連する情報と課題

主な支援のタイプ	ステップ6に関連する情報	ステップ7に関連する情報	課題	実施主体	実施例
ガイドライン策定	○調整会議で協議すべき内容等が示されている	○避難訓練の内容や，ふりかえりによる計画の検証と改善の必要性について示されている	○地域や対象者等の個別具体の特性に応じるには限界がある ○取組の詳細なプロセスや具体的なポイントは明確に示されていない	都道府県	東京都，広島県 等
研修実施	○調整会議の実施の必要性や参加にあたっての心構え等が示されている	○避難訓練の内容や，ふりかえりによる計画の検証と改善の必要性について示されている	○地域や対象者等の個別具体の特性に応じるには限界がある	都道府県 市町村	広島県 等
専門家派遣	○調整会議で協議すべき内容等が助言されている	○避難訓練で取り組むべき内容等が助言されている	○関与できる時間や範囲に限界がある ○地域や対象者等の個別具体の特性に応じるには限界がある	国 都道府県	内閣府，兵庫県 等
事例紹介	○調整会議の当日の様子やイメージが示されている	○実際の避難訓練の内容や様子，訓練後の会議の実施について示されている	○取組の詳細なプロセスやポイントは明確に示されていない	国 都道府県	内閣府，熊本県 等
意見交換会	○調整会議等における課題や困難さが共有されている	○避難訓練の実施における課題や困難さが共有されている	○取組の詳細なプロセスや具体的なポイントは明確に示されていない ○地域の特性や規模に応じた意見交換が難しい	都道府県	滋賀県，兵庫県 等

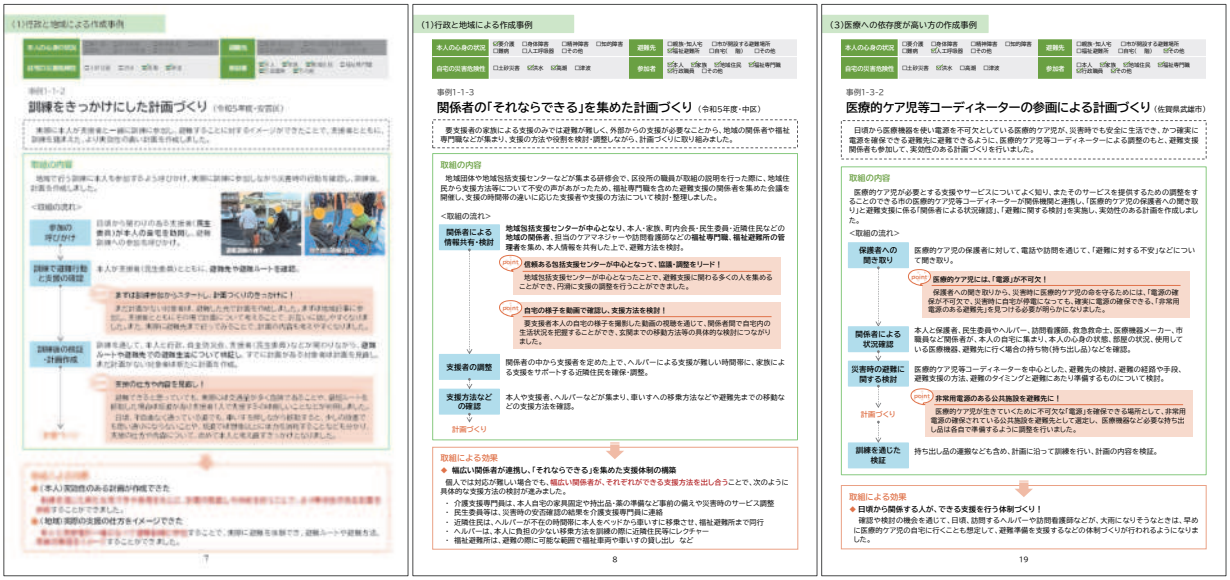


図 1　個別避難計画の作成のプロセスとポイントの示し方（一部抜粋）

(1) 誰が関係するのか

取組指針では，個別避難計画を実効性ある計画とするため，地域防災の担い手や，対象者本人の心身の状況や生活実態を把握している福祉専門職，地域の医療・看護・介護・福祉などの職種団体，企業等，様々な関係者と連携して取り組むことが求められている．

そこで，収集した事例において，個別避難計画の作成及び訓練に携わった関係者を整理した．この結果，多くの事例で取組指針の通りに地域側と福祉や医療関係者等が関わりながら取組が進められていることがわかった．

それぞれの詳細は，地域側の関係者については，自主防災組織や自治会・町内会，社会福祉協議会等をはじめ，既に地域で活動している既存組織や近隣住民等の団体及び個人が挙げられた．福祉や医療の関係者としては，日頃から対象者との関わりがある介護支援相談員（ケアマネジャー）や相談支援専門員，訪問看護師，医師，医療的ケア児等コーディネーター等，関係者や団体は多岐にわたることが明らかとなった（表 2）．

(2) どのような流れで作るのか

続いて，それぞれの事例における作成過程を整理し，対象者の状態に応じて区分した．ステップ 6 では，行政と地域による作成事例，福祉専門職の参画による作成事例，医療への依存度が高い方の作成事例の 3 区分，ステップ 7 では，避難先までの移動訓練事例と医療への依存度が高い方の訓練事例の 2 区分が存在した．いずれの区分・事例においても別々の流れで計画が作成されていたことが明らかになった．これは，対象者や関係者が多岐にわたるために作成フローも多種多様であることを示している（表 2）．

(3) 各段階で何をするのか

個別避難計画の作成にあたっては，上述のような関係者による連携の連続であり，各段階において互いに調整を重ねることで作成されている．以下では，各段階において何が行われていたのかを概説する．

1)　関係者間で共通の認識を図る段階:

作成に関係する個人や団体に対し，会議や個別ヒアリング等の機会を通じて，対象者の避難支援の必要性を共有し取組を進めている．各関係者が共通の認識を持つことで，その先の関係者にまで連携の輪を広げている．

b）具体的な支援を検討・調整する段階

避難行動支援のためには，避難経路や避難先，避難方法，支援体制，避難時の持ち物等を取り決め，本人や家族，災害時に実際に避難支援を行う支援者等がその内容を理解し正しく行動できるようにすることが必要である．そのため，避難支援の方法等を検討する際には，各関係者が打合せを行いながら理解を図り，合意を得ながら調整を進めている．

理解を図るための具体的な方法として，対象者本人の自宅の様子を動画で撮影し，関係者で動画を視聴することで本人の生活状況を把握する例や，日頃から対象者本人と関わりがあり，心身の状態を熟知している福祉専門職等が協議の場に参加することで，関係者に対し本人状況を詳細に共有する例等がある．なかには，はじめに対象者と支援者がともに訓練を行い，双方が避難行動をイメージしたうえで，避難経路や避難先，避難にあたっての留意点等をまとめた例も見られた．

c）支援内容を確認する段階

検討された避難支援の内容については，災害時に検討通りに避難行動を行えるか確認し，必要に応じて内容を改善する必要がある．計画の内容を確認するための訓練事例を整理すると，まず訓練に向けた準備段階があり，訓練当日は避難準備，自宅から避難先までの移動，避難先の環境確保の各フェーズに分けられる．フェーズ全体を通して一連の流れを確認する例や，フェーズの一部を部分的に取り組む例が見られた．

(4) そのポイントは何か

計画の作成にあたっては，各プロセスに応じてその取り組み方や留意点等，ポイントを把握できる必要がある．その際，対象者の心身の状態や家族との関係，居住地域の状況等に応じて，計画の作成に携わる関係者が異なるため，その多様さを網羅し，各々が状況に応じて活用できる情報であることが望まれる．各関係者の対応における視点のポイントを把握できるよう整理し，現場において実現可能な程度まで具体的に示す必要がある．

4．個別避難計画作成支援のためのツールの開発

前章では，個別避難計画の作成主体や作成フロー等は，対象者の個別の状況に応じて多種多様であることがわかった．そのため，個別避難計画の作成支援には，各対象

表 2　誰がどのような流れで個別避難計画を作成したのか

取組指針のステップ	作成対象者の状況と関係者	事例	誰が（本人・家族，行政職員を除く）	
			地域	福祉・医療関係者等
ステップ6	行政と地域による作成事例	1	民生委員，福祉委員，地区社会福祉協議会，地域包括支援センター，地域の既存組織 等	訪問看護師，社会福祉施設 等
		2	民生委員，自主防災会	-
		3	町内会長，民生委員，近隣住民，包括支援センター	介護支援専門員（ケアマネジャー），訪問看護師，ヘルパー，福祉避難所
		4	自主防災会，町内会・自治会，民生委員・児童委員協議会，社会福祉協議会	福祉避難所
		5	民生委員，地域住民	介護支援専門員（ケアマネジャー），社会福祉施設
	福祉専門職の参画による作成事例	6	-	介護支援専門員（ケアマネジャー），社会福祉施設
		7	-	相談支援専門員
	医療への依存度が高い方の作成事例	8	地域住民	介護支援専門員（ケアマネジャー），訪問看護師，医師
		9	民生委員	医療的ケア児等コーディネーター，訪問看護師，ヘルパー，救急救命士，医療機器メーカー
ステップ7	避難先までの移動訓練事例	10	支援者	-
		11	民生委員	-
		12	近隣住民	-
		13	町内会長，地域住民	介護タクシー運転手
		14	支援者	福祉避難所
	医療への依存度が高い方の訓練事例	15	支援者	ヘルパー
		16	-	医療的ケア児等コーディネーター，訪問看護師，相談支援専門員，ヘルパー，福祉避難所等

取組指針のステップ	作成対象者の状況と関係者	事例	どのような流れで
ステップ6	行政と地域による作成事例	1	団体へ協力依頼，団体による本人との調整，計画づくり
		2	参加の呼びかけ，訓練で避難行動と支援の確認，訓練後の検証・計画作成，計画づくり
		3	関係者による情報共有・検討，支援者の調整，支援方法などの確認，計画づくり
		4	関係組織への取組説明，地区別会議で情報交換・役割分担，地域による本人への聞き取り，地域・施設との調整
		5	避難先に関する本人からの要望，市と専門職による事前調整，支援体制に関する協議，計画づくり
	福祉専門職の参画による作成事例	6	専門職による本人の状態の確認，市と専門職で避難先の協議，専門職による施設との調整，計画づくり
		7	市から専門職への聞き取り，市と専門職による本人への聞き取り，計画づくり，専門職と本人で計画の確認
	医療への依存度が高い方の作成事例	8	専門職による本人状態等の確認，関係者を交えた避難行動の検討，病院と避難の受入れ調整，計画づくり
		9	保護者への聞き取り，関係者による状況確認，災害時の避難に関する検討，計画づくり
ステップ7	避難先までの移動訓練事例	10	ベッドから起き上がる，玄関先まで移動，危険個所の確認，必要な対策について説明
		11	避難準備，動作確認・支援者が声かけ，玄関先まで移動，避難時の持出品の確認
		12	本人の体調・天気等の確認，避難先まで散歩
		13	訓練の企画・補助金の活用，訓練参加の呼びかけ，介護タクシーによる移動，到着・会場まで移動
		14	連絡体制の確認，準備体制・準備物の確認，車いすによる移動，福祉避難所の環境確認
	医療への依存度が高い方の訓練事例	15	関係者による避難行動の確認，持出品の確認，介助方法のレクチャー・実践，車いすを押して避難先まで移動
		16	関係者による訓練内容の協議，連絡体制の確認，持出品の確認・避難準備，自家用車で避難先まで移動

者の事情や地域特性が類似する先行事例を知ることが有効だと考えられる．そこで，個別避難計画作成支援のためのツール一つとして，多種多様なケースの作成事例を含む事例集 [5] を作成することとした．事例集は，各事例を「計画作成に関する事例」及び「訓練実施に関する事例」の 2 つに分けて整理し，さらに対象者の状況に応じた主な関係者等によって細分化した．事例の調査から明らかとなった各取組の具体的な流れを見える化し，詳細なポイントを示すため，個別の事例ごとに取組の流れをフローで示し，各取組に関わる関係者とその役割を整理したうえで，その留意点や効果を抽出し，ポイントとして表している．

５．おわりに

本研究では，広島市で取り組まれている個別避難計画の作成に関する事例を中心に整理を行った．引き続き多様な事例を収集・整理することで，全国の市町村における取組を事例として蓄積していく予定である．

今回の事例集では，対象者の特性や状態の程度による整理を行っていないが，例えば高齢者や障害者，医療的ケア児者等によって関係者の範囲や留意点が異なり，より具体的なポイントやノウハウの把握が求められる．今後は対象ごとに整理・分析するとともに，対象を全国に広げ，各区分の事例のバリエーションを増やしていくこと及び作成フロー等のパターン化を今後の課題とする．

参考文献

1) 内閣府：平成 25 年版高齢社会白書（全体版）第 1 章第 2 節 6（7）東日本大震災における高齢者の被害状況 https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2013/zenbun/s1_2_6_07.html（最終閲覧：2024 年 9 月 28 日）

2) e-GOV 法令検索：災害対策基本法（昭和三十六年法律第二百 二十三号）施行日:令和三年九月一日（令和三年法律第三十 六号による改正），https://laws.e-gov.go.jp/law/336AC0000000223/20210901_503AC0000000036（最終閲覧：2024 年 9 月 28 日）

3) 内閣府（防災担当）：避難行動要支援者の避難行動支援に関する取組指針（令和 3 年 5 月改訂）https://www.bousai.go.jp/taisaku/hisaisyagyousei/youengosya/r3/pdf/shishin0304.pdf（最終閲覧：2024 年 9 月 28 日）

4) 辻岡綾，本荘雄一，梅村淳，立木茂雄：個別避難計画作成業務の実態分析～滋賀県高島市を事例として～，地域安全学会論文集, No.41, pp. 333-343, 2022.

5) 広島県広島市：個別避難計画作成および避難訓練実施に関する事例集（令和 6 年 3 月策定），https://www.city.hiroshima.lg.jp/uploaded/attachment/242395.pdf（最終閲覧：2024 年 9 月 28 日）

省庁から都道府県に向けた災害関連通知等の比較

Comparison of disaster-related notifications
from Ministries to Prefectures

○辻岡　綾[1]，折橋　祐希[1]，宇田川真之[1]，永松　伸吾[1]
Aya TSUJIOKA[1]，Yuki ORIHASHI[2], Saneyuki UDAGAWA
, and Shingo NAGAMATSU[4]

[1] 国立研究開発法人 防災科学技術研究所 災害過程研究部門
Disaster Resilience Research Division, National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience

When a disaster occurs, each ministry and agency issues disaster-related notifications and administrative communications, which urge special measures for disaster management, extended interpretations of laws and regulations, and reminders, etc. Among these, notifications issued by the Cabinet Office are made public for each disaster.This study compares the notifications and administrative communications published by the Cabinet Office by disaster type, and compares their characteristics and recent trends.Through the comparison, it was found that some notifications are issued for common disasters, while others are issued uniquely for each disaster.In particular, the common notifications should be archived, as they are considered as a form of notification of knowledge.

Keywords *:Disaster-related notifications, the Cabinet Office, Disaster management.*

１．はじめに

(1) 研究背景

災害が発生すると,その規模が甚大な場合は,各省庁,行政機関から地方公共団体等に通知や事務連絡といった文書が発出される.一方で災害時の混乱の中では,通知等が発出されても,行政窓口・担当者に確実・迅速に伝わるとは限らない.岡本（2012）によれば,東日本大震災においては,被災した行政機関の窓口に通知等が行き渡るには時間がかかっていたという課題を指摘しており[1)],混乱状態の中で通知の徹底をいかに図るべきかが問われている.

室崎ら（2019）は,過去の災害の知見を通知という形で周知することや,（制度・法等の）弾力的対応の原理をアドバイスすることが重要など,災害時における通知等の有効性について指摘しており,将来の大規模災害発生に備えて,教訓の体系化を図ることが求められている[2)].

(2) 研究目的

本研究では,過去の災害において発出された通知・事務連絡等の中から,自然災害対策を主に所管する内閣府（防災担当）から発出された文書を整理し,その内容を整理する.整理する中で,発生時期や災害種に限らず発出されている通知・事務連絡等については,今後の災害時においても発出される可能性が高いと考える.それらを重要通知として抽出し,アーカイブするべき通知・事務連絡を明らかにすることを目的とする.

2. 研究方法

(1) 研究対象

本研究においては内閣府（防災担当）から発出され,ウェブサイト上で公開されている通知・事務連絡を対象とした[3)4)5)].対象とした災害は特定非常災害に指定された「平成 28 年熊本地震」（2016 年）,「令和 2 年 7 月豪雨」（2020 年）,「令和 6 年能登半島地震」（2024 年）の 3 つで,それぞれの災害発生時期も 4 年ごとの隔たりがある.通知の数は「平成 28 年熊本地震（以下熊本地震）」で 17 通,「令和 2 年 7 月豪雨（以下 7 月豪雨）」で 20 通,「令和 6 年能登半島地震（以下,能登地震）」で 26 通である.そのうち「令和 6 年能登半島地震」で発出され,公開されている通知は 50 通あるが,全く同じ通知内容で,発出先だけ異なる通知・事務連絡については代表して 1 つのみを対象とすることにした.

本研究で対象とする通知等をまとめたのが表 1 である.それぞれの通知・事務連絡には,後の分析時の参照とするために番号を振っている.また通知か事務連絡がわかるように種類も記載した.右端の欄には,内閣府（防災担当）のどの部署から発出されたのかを記載した.2016 年から 2024 年の間で,内閣府（防災担当）の組織体制が変わったため,以下の表 2 で示す.発出されている通知はほぼ「避難生活担当」「被災者生活再建担当」「普及啓発・連携担当」の 3 部署で占められている.

表 2　内閣府（防災担当）の組織変化[6)7)8)]

2024	2020	2016
総括担当	総括担当	総括担当
災害緊急事態対処担当	災害緊急事態対処担当	災害緊急事態対処担当
地方・訓練担当	地方・訓練担当	地方・訓練担当
調査・企画担当	調査・企画担当	調査・企画担当
防災計画担当	防災計画担当	防災計画担当
普及啓発・連携担当	普及啓発・連携担当	普及啓発・連携担当
防災デジタル・物資支援担当	事業継続担当	事業推進担当
避難生活担当	避難生活担当	被災者行政担当
被災者生活再建担当	被災者生活再建担当	
復旧・復興担当	復旧・復興担当	

表１　本研究で対象とした通知・事務連絡一覧

災害名	番号	通知日	通知名	種類	発出元
平成28年熊本地震（2016）	1	2016/4/15	平成28年熊本地震における被災者支援の適切な実施について	通知	被災者行政担当/事業推進担当
	2	2016/4/15	避難所の生活環境の整備等について（留意事項）	通知	被災者行政担当
	3	2016/4/18	福祉避難所の設置等の対応（情報提供）	事務連絡	被災者行政担当
	4	2016/4/21	被災した方々の当面の住まいの確保について	事務連絡	被災者行政担当
	5	2016/4/26	平成28年熊本地震に係る被害認定調査・罹災証明書交付の迅速化について	事務連絡	事業推進担当
	6	2016/4/26	平成28年熊本地震に係る当面の住まいの確保についての留意事項	事務連絡	被災者行政担当
	7	2016/4/28	「平成28年熊本地震による災害についての特定非常災害及びこれに対し適用すべき措置の指定に関する政令」について（依頼）	通知	内閣府政策統括官
	8	2016/5/2	平成28年熊本地震に係る災害救助法上の留意事項等	事務連絡	被災者行政担当
	9	2016/5/5	平成28年熊本地震における避難所の暑さ対策について	事務連絡	被災者行政担当
	10	2016/5/9	平成28年熊本地震に係る応急仮設住宅としての民間賃貸住宅の借上げについて	通知	内閣府政策統括官
	11	2016/5/12	農地等を応急仮設住宅の用に供するた めに一時使用する場合の贈与税の納税猶予等の特例措置の適用について	通知	被災者行政担当
	12	2016/5/20	平成28年熊本地震における被害認定調査・罹災証明書交付等に係る留意事項について	事務連絡	事業推進担当
	13	2016/5/20	避難所における食生活の改善について	事務連絡	被災者行政担当
	14	2016/5/24	平成28年熊本地震に係る応急仮設住宅について	事務連絡	被災者行政担当
	15	2016/5/30	罹災証明書に関する被害認定の第2次調査の周知等留意事項について	事務連絡	事業推進担当
	16	2016/6/6	被害認定調査及び罹災証明書交付に係る留意事項について	事務連絡	事業推進担当
	17	2016/6/21	「平成28年熊本地震による災害についての特定非常災害及びこれに対し適用すべき措置の指定に関する政令の一部を改正する政令」について（依頼）	通知	内閣府政策統括官
令和2年7月豪雨（2020）	18	2020/7/4	令和2年7月3日からの大雨における被災者支援の適切な実施について（熊本県・鹿児島県）	通知	避難生活担当/被災者生活再建担当
	19	2020/7/4	避難所の確保及び生活環境の整備等について（留意事項）（熊本県・鹿児島県）	通知	避難生活担当
	20	2020/7/5	住家の被害認定調査における写真撮影に係る留意事項について	事務連絡	被災者生活再建担当
	21	2020/7/6	令和2年7月豪雨における住家の被害認定調査業務の効率化・迅速化に係る留意事項について	事務連絡	被災者生活再建担当
	22	2020/7/7	避難所の確保及び生活環境の整備等について（留意事項）（福岡県）	通知	避難生活担当
	23	2020/7/8	令和2年7月豪雨に係る災害廃棄物等の搬出における分担・連携について	事務連絡	普及啓発・連携担当
	24	2020/7/8	令和2年7月3日からの大雨における被災者支援の適切な実施について（各都道府県担当部局長）	事務連絡	避難生活担当/被災者生活再建担当
	25	2020/7/8	令和2年7月豪雨における住家の被害認定調査業務の効率化・迅速化に係る留意事項について	事務連絡	被災者生活再建担当
	26	2020/7/8	避難所の確保及び生活環境の整備等について（留意事項）（長野県・大分県）	通知	避難生活担当
	27	2020/7/10	避難所の確保及び生活環境の整備等について（留意事項）（岐阜県）	通知	避難生活担当
	28	2020/7/10	在宅避難者への物資・情報等の提供について	事務連絡	避難生活担当
	29	2020/7/10	避難所における掲示、配布、アプリ紹介等による避難者への有用な情報の提供について	事務連絡	普及啓発・連携担当/避難生活担当/被災者生活再建担当
	30	2020/7/14	「令和2年7月豪雨により災害についての特定非常災害及びこれに対し適用すべき措置の指定に関する政令」について（周知依頼）	事務連絡	内閣府政策統括官
	31	2020/7/17	令和2年7月豪雨に係る応急仮設住宅について	事務連絡	被災者生活再建担当
	32	2020/7/20	避難所における感染症対策 について （依頼）	事務連絡	避難生活担当
	33	2020/7/21	避難所の確保及び生活環境の整備等について（留意事項）（島根県・佐賀県）	通知	避難生活担当
	34	2020/7/30	令和2年7月豪雨に係る災害廃棄物等の搬出における分担・連携について	事務連絡	普及啓発・連携担当
	35	2020/7/31	令和2年7月豪雨により被災した住家の写真の撮影・保存について	事務連絡	被災者生活再建担当
	36	2020/8/28	令和2年7月豪雨以降の災害における災害ボランティアセンターに係る費用について	事務連絡	普及啓発・連携担当/被災者生活再建担当
	37	2020/8/31	令和2年7月豪雨を踏まえた今後の災害対応における取組みの実施について（周知）	通知	内閣府政策統括官
令和6年能登半島地震（2024）	38	2024/1/1	避難所の確保及び生活環境の整備等について（依頼）	通知	避難生活担当
	39	2024/1/6	避難所としてのホテル・旅館等の積極的な活用について	事務連絡	避難生活担当
	40	2024/1/8	在宅避難者等への物資の配布について（周知）	事務連絡	避難生活担当
	41	2024/1/11	避難所利用者の入浴等の支援について（留意事項）	事務連絡	避難生活担当
	42	2024/1/11	「令和6年能登半島地震による災害についての特定非常災害及びこれに対し適用すべき措置の指定に関する政令」について（周知依頼）	事務連絡	内閣府政策統括官
	43	2024/1/13	令和6年能登半島地震に係る罹災証明書の迅速な交付に向けた留意事項等について	事務連絡	被災者生活再建担当
	44	2024/1/13	ホテル・旅館等に避難した者への支援について	事務連絡	避難生活担当/被災者生活再建担当
	45	2024/1/16	被災したこどもの居場所づくりへの対応について（周知）	事務連絡	避難生活担当
	46	2024/1/17	令和6年能登半島地震における避難所外被災者への適切な支援の実施について（依頼）	通知	避難生活担当
	47	2024/1/18	令和6年能登半島地震に係る被災者生活再建支援金の支給手続の弾力化について	事務連絡	被災者生活再建担当
	48	2024/1/22	避難所における洗濯機会の確保について	事務連絡	避難生活担当
	49	2024/1/29	令和6年能登半島地震における被災者台帳の作成及び台帳情報の利用・提供並びに広域避難者の支援に係る情報の連携について（依頼）	事務連絡	避難生活担当
	50	2024/1/29	令和6年能登半島地震により損壊した所有者不明家屋の解体について（周知）	事務連絡	避難生活担当
	51	2024/2/5	避難所運営支援のための参考資料の送付について	事務連絡	普及啓発・連携担当
	52	2024/2/5	能登地方の市町において被災者支援活動を行っている専門NPO等との連携について（依頼）	事務連絡	普及啓発・連携担当
	53	2024/2/7	被災者の居所の把握及び被災者台帳への集約等について（依頼）	事務連絡	避難生活担当
	54	2024/2/19	女性の視点に立った避難所運営について（留意事項）	事務連絡	避難生活担当
	55	2024/2/20	在宅等で避難生活を送る被災者への継続的な支援について（依頼）	事務連絡	避難生活担当
	56	2024/2/22	避難所における食生活の向上について	事務連絡	避難生活担当
	57	2024/2/28	令和6年能登半島地震に係る災害ケースマネジメント等の被災者に寄り添った支援の実施について（依頼）	事務連絡	避難生活担当
	58	2024/3/18	令和6年能登半島地震に係る被害認定調査（第2次調査等）の迅速な実施に向けた留意事項等について	事務連絡	被災者生活再建担当
	59	2024/3/22	今後の物資調達・輸送支援について	事務連絡	非常災害対策本部物資調達・輸送班長
	60	2024/4/8	応援職員による住家の被害の程度に関する最終判定について	事務連絡	被災者生活再建担当
	61	2024/4/23	令和6年能登半島地震における避難所の暑さ対策について	事務連絡	避難生活担当
	62	2024/4/23	被害認定調査の対象となる住家の範囲について（周知）	事務連絡	被災者生活再建担当
	63	2024/5/9	住家被害の判定結果に関する丁寧な説明について（依頼）	事務連絡	被災者生活再建担当

2016年の内閣府組織では,被災者行政担当が罹災証明関係以外のほぼ全ての通知等の発出元となっている.2020年からは,被災者行政担当だった部署が細分化され,避難生活担当,被災者生活再建担当,復旧・復興担当と分かれたため,より担当部署が明確になった.一方で担当部署が分かれても,発出元が連名で出されている通知等もあり,明確に部署間で線引きができない内容も多くあるように見受けられる.

3. 結果

以下の通知・事務連絡等が頻出していたことから,項目ごとに説明を行っていく.

(1) 避難所の確保・生活環境の整備等にかかる通知

全ての災害時に共通で発出されていたのが,避難所の確保・生活環境の整備等にかかる通知等であった.該当番号は熊本地震（2）,7 月豪雨（19,22,26,27,33）,能登地震（38）である.熊本地震,7 月豪雨では発災翌日,能登地震では発災当日に発出されていた.7 月豪雨の際に複数発出されているが,これは広範囲に時間差で発生した災害であったため,該当する都道府県ごとに出されていった経緯からである.

熊本地震の際は,1.避難所の設置,2.炊き出し等の食品の給与,3.福祉避難所の設置,4.応急仮設住宅の設置等　5,特別基準の設定,の項目が記載されていた.7 月豪雨の際には上記に加え,「生活環境の整備」や「在宅避難者への物資・情報等の提供」の項目が追加され,関連する取組指針やガイドラインの URL についても追記されていた.特に 7 月豪雨は,新型コロナウイルス感染症が蔓延していた時期の災害であったこともあり,感染症対策についての留意点も記載されていた.能登地震の際には,避難所の設置には,旅館・ホテル等の借り上げについても記載がされていた.このように,災害を経るごとに項目が充実していっていることがわかる.さらに能登地震の際には,本通知「避難所の確保及び生活環境の整備等について（依頼）」は,後続で発出された 5 つの事務連絡（39, 40, 44, 48, 56）の中でも参照されていた. 以上のことからも,避難所の確保及び生活環境の整備についての通知等は,今後も継続して発出されることが考えられ,重要通知として保管されるべきものと考える.

(2) 住家の被害認定調査・罹災証明書交付の迅速化, 留意事項等に関連する通知

(1)と同様に,全ての災害時に共通で発出されていたのが被害認定調査や罹災証明書交付の効率化・迅速化,留意事項に関連した通知等であった.該当番号は,熊本地震では（5, 12, 15, 16）,7 月豪雨では（21, 25）, 能登地震では（43, 58, 62）である. 7 月豪雨では発災 4 日目, 熊本地震と能登地震では発災から 13 日目に発出されていた. 特に 7 月豪雨の際は, 発災前の 3 月に被害認定区分の見直しが行われた為, 運用指針の改定について再周知し, 水害時の判定の留意点を詳細に記載されており, 発災 6 日目にも同内容の事務連絡が再度発出されていた.　また熊本地震（5, 16）では, 被害認定調査の判定結果を左右する解釈も記載されていた.能登地震では,避難者が分散している状況を鑑み,避難先での罹災証明の申請方法や写真判定,地区による一律判定などの可能性が示され,迅速に判定ができる工夫が提示されていた.

迅速化を促す目的で発出されているものの,現場ニーズと乖離していると見られる事務連絡も発出されていた.熊本地震（16）では, 1 次調査と 2 次調査のどちらか有利な判定結果を使ってよいという趣旨の内容が発出された. この事務連絡によって, 多くの被災者が「駄目もと」で 2 次調査を申請したため, 調査業務が長引く結果に繋がったと室崎ら（2019）は指摘している[2)]. また能登地震（62）では 4 月に入ってから, 被害認定調査の対象となる住家範囲を拡大できるという事務連絡が発出された.こちらは判定結果に多大な影響を及ぼす内容であり,被害認定調査を終えている住家が多い時期に発出されたことで,自治体にとっては現場を混乱させる内容であったと言える.今後の災害時にも,このような通知等が発出される可能性も考え,事前の対策に繋げていくことが望ましい.

全体として見ると,被害認定調査・罹災証明書交付の迅速化にかかる通知等も, 災害を経るごとに項目が充実していっており, 今後も必ず発出される通知等のため,重要通知として保管されるべきものと考える.

(3) 知見を取りまとめた通知等

対象とした通知等のうち,今後の災害のために知見をとりまとめる,といった目的で発出された通知が見られた.該当番号は 7 月豪雨で発出された（37）の「令和 2 年 7 月豪雨を踏まえた今後の災害対応における取組みの実施について（周知）」である. この通知では, 明確に「今回の令和 2 年 7 月豪雨で得られた被災地での経験やノウハウについて,今後の災害対応に活かしていくため,新型コロナウイルス感染症の影響下での対応の観点も含め,避難関係,ボランティア関係及び住家の被害認定調査関係について,とりまとめた」と記載されている.避難所での感染症対策をはじめに,ホテル・旅館の活用,避難所外避難者への支援等の扱いなどが記載されていた.また,この時期には,避難所におけるコロナ関連通知も多く発出されたことから,それらもまとめて周知している.今後,新型の感染症が発生した場合の災害対応を実施する上でも,参考になる重要通知と考えられる.

4. 考察

(1) 経年による変化

対象とした通知等は, 8 年前, 4 年前の災害と 2024 年の災害を比較した. 経年による制度改正や度重なる災害を得て, 数年前は通知等で連絡していたことが, 今は通知する必要もないほどになってきているものもあると考える. 例えば, 熊本地震（3）で福祉避難所の設置等を促すものや, 熊本地震（10）で応急仮設住宅として民間賃貸住宅の借り上げを促すものが該当すると考える.

一方で数年前には上らなかった内容が, 現在では通知等に含まれるようなものも出てきている. 例えば, 在宅避難者に関する事務連絡は, 7 月豪雨（28）や能登地震（40, 55）で発出されていたが, 熊本地震の時には発出されていなかった. また災害ボランティアに関する事務連絡でも, 7 月豪雨（36）や, 能登地震（52）などで発出されていたが, 熊本地震の時には発出されていなかった. 熊本地震の際もこれらの内容はもちろん挙がっていたと思われるが, 通知等の形で内閣府から発出されはじめたということは, それだけこの内容を重視する姿勢の表れではないかと考える. さらに能登半島（60）では応援職員が実施する業務について留意する事務連絡が発出されており, 総務省による応援対策職員派遣制度の本格実施による変化が見受けられる.

(2) 本研究の課題と限界

本研究では内閣府（防災担当）が発出した通知等を対象としたが,災害時には他省庁からも多数の通知等が発出されている.特に厚生労働省,環境省などは災害時に発出されたものを多くアーカイブとしてウェブサイト上に掲載している.災害時要配慮者や在宅避難者支援等に関連することは,内閣府よりも厚生労働省での通知等が多く掲載されている.また災害廃棄物に関する通知等は環境省から発出されているため,内閣府ではそれらの通知を周知するにとどめている場合もある.今後は,災害に関連する通知等を省庁横断的に分析し,全体像を把握していくことが必要であると考える.また今回は 3 つの災害だけを対象としたが,対象数についても増やした分析が必要であると考える.

５．おわりに

本研究では熊本地震, 7 月豪雨, 能登地震と 3 つの災害を対象とし, 内閣府（防災担当）が発出した通知等から, 頻出して発出されている重要通知を取り上げることができた. これら重要通知は今後の災害時にも発出される可能性が高いことから,地方自治体担当者や災害対応従事者にとってはガイドラインや要綱と同じように事前から参照しておくべきものと考える.一方で本研究で示した重要通知以外にも,近年の制度変化等に伴い注目すべき通知等は多くあり, 内閣府（防災担当）以外の省庁から発出された通知等についても同じく頻出して発出されているものが存在する.今後はそれらも対象に分析を加えていき, アーカイブするべき通知等を明確にしていきたいと考える.

参考文献

1)岡本 正：東日本大震災法律相談解析結果から導く行政機関の新業務継続計画（新行政 BCP），災害復興研究 Vol.4，関西学院大学 災害復興制度研究所，2012.

2) 室崎益輝,幸田雅治,佐々木晶二,岡本 正：自治体の機動力を上げる - 先例・通知に学ぶ大規模災害への自主的対応術,第一法規, 2019.

3）内閣府（防災）:「関係通知等一覧」 https://www.bousai.go.jp/updates/h280414jishin/h28kumamoto/kanrentuti.html,（2024 年 6 月 10 日閲覧）

4）内閣府（防災）:「内閣府防災担当からの各都道府県等への通知」, https://www.bousai.go.jp/updates/r2_07ooame/r2_07ooame/todohuken.html ,（2024 年 7 月 4 日閲覧）

5）内閣府（防災）,内閣府防災担当からの各都道府県等への通知,https://www.bousai.go.jp/updates/r60101notojishin/tsuuchi.html （2024 年 7 月 23 日閲覧）

6）内閣府，組織図（平成 28 年 9 月 7 日時点） https://warp.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/10202310/www.cao.go.jp/about/doc/soshikizu.pdf,（2024 年 9 月 25 日閲覧）

7）内閣府，組織図（（令和２年８月１日時点） https://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/11663374/www.cao.go.jp/about/doc/soshikizu.pdf ,（2024 年 9 月 25 日閲覧）

8）内閣府，組織図（（令和６年５月 17 日現在）, https://www.cao.go.jp/about/doc/soshikizu.pdf, ,（2024 年 9 月 25 日閲覧）

地域の人びととのかかわりに関する住民の考えの分析
― 台風被害を受けた地域を対象にしたアンケートから ―

Analysis of Residents' Perceptions on Relationships with Neighbors
- A Questionnaire Survey Targeting Typhoon-affected Areas -

○安藤 春海，河本 尋子，田中 聡
Harumi ANDO, Hiroko KOUMOTO, and Satoshi TANAKA

常葉大学大学院環境防災研究科
Graduate School of Environment and Disaster Research, Tokoha University

In recent years, damage caused by typhoons has increased, posing a threat to riveside areas. The purpose of this study was to clarify residents' perceptions of their community in an area which was affected by Typhoon No. 15 in 2022. A questionnaire survey was conducted in the Kusunoki district of Shimizu Ward, Shizuoka Prefecture. We analyzed and discussed results of the survey, particularly those items related to relationship with local residents. The results revealed that the residents' attitudes toward helping behavior and help-seeking preference varied depending on their ages. The results give us ideas how to respond in the community in an emergency.

Keywords *: flood, typhoon-affected area, relationship with neighbors, helping behavior, help-seeking preference*

１．はじめに

(1) 令和 4 年台風第 15 号

令和 4 年台風第 15 号 [1] は 9 月 23 日に高知県室戸岬の南約 300 キロで発生した．台風周辺の雨雲により，23 日から 24 日にかけて，東日本太平洋側を中心に大雨となった．特に静岡県では複数地点で 24 時間雨量が 400 ミリを超え，観測史上 1 位となった．

同台風による被害状況等については，内閣府による 2022 年 11 月 2 日時点の情報では，静岡県に被害が多く，同県では，主に半壊，一部破損，床上浸水，床下浸水などの住家被害合計 12957 棟が発生したことが明らかになった．三重県で合計 30 棟，千葉県で合計 3 棟が床上浸水，床下浸水など被害にあった．なお，人的被害が発生したのは静岡県のみで，死者が 3 名，軽傷者が 6 名発生した．

(2) 研究の目的

本研究では，近年台風の発生が増加している状況を踏まえるものである．台風によって，全壊等の被害を受けない場合であっても，今後頻繁に台風によるある程度の被害を受け得る地域が増加することが考えられる．過去に浸水した河川沿い等の地理的特徴を有する地域において，住民が地域をどのように捉えているかを明らかにすることを目的とした．

２．研究の手続き

(1) 調査概要

本研究では，静岡県清水区楠地区の住民を対象に，質問紙調査（留め置き・郵送回収法）を実施した．

調査日程は，まず，2024 年 1 月 28 日に，楠地区一部地域（35 世帯）を対象に試験的配付を行い，24 票を回収した（有効回収率 68.57%）．続いて，2024 年 3 月 1 日に，先の地域を除く楠地区全戸（767 世帯）に調査票を配付し，265 票を郵送にて回収した（有効回収率 34.55%）．両調査を通じて，合計 802 世帯に調査票を配付し，それぞれ 2 週間程度の回収期間を設け，最終的に合計 289 票の調査票が回収された（最終的な有効回収率 36.03%）．

調査票は，主に，5 段階のリッカード尺度による質問項目（全 50 項目）から成り，居住地域やその災害リスクをどのように捉えているかを把握するものである．それらの質問項目のうち，本稿は，主に，地域とのかかわりに関する項目群（5 項目）を取り上げて説明するものである．

(2) 調査対象地域の浸水実績

図 1 は静岡市南部の浸水範囲 [2] である．図 1 内の上部に四角で囲った範囲を拡大したものが，図 2 であり，楠地区の浸水範囲を示したものである．

図 2 の中央左が楠地区である．同地区では，令和 4 年台風第 15 号による巴川流域における被害を受けて，全域的に 1 週間程度の断水を経験した．図 2 の浸水実績を確認すると，地区内でも，浸水等の被害を受けた場所と受けていない場所が混在している特徴が分かる．

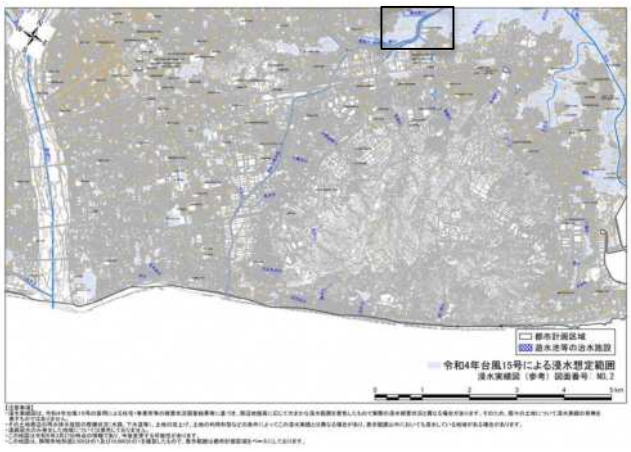


図 1　静岡市南部の浸水範囲 [2]



図 2 楠地区の浸水範囲 [2)]

3．結果

(1) 回答者の特徴

全289世帯から得られた回答のうち，男女の内訳は，男性が138人（47.8%），女性が151人（52.2%）であった．年代の内訳は，20代が9人（3.1%），30代が41人（14.2%），40代が66人（22.8%），50代が40人（13.8%），60代が49人（17.0%），70代が65人（22.5%），80代が13人（4.5%），90代が2人（0.7%），不明が4人（1.4%）だった．平均年齢は55.9歳，標準偏差は16.1であった．

住居形態については，持家が220人（76.1%）で，借家が67人（23.2%），不明が2人（0.7%）であった．また，集合住宅が64人（22.1%），一軒家は224人（77.5%），不明1人（0.3%）で，一軒家居住が大半を占めていた．

居住年数については，20年以下が157人（54.3%），居住年数21年から40年が82人（28.4%），41年から60年が39人（13.5%），61年以上居住が8人（2.8%），不明が3人（1.0%）であった．

以上を踏まえると，高齢層が多いものの，30～50代のファミリー層も多いことが分かる．また，居住年数が20年以下が過半を占めるなかで，それ以外の旧来の住宅地も混在している特徴が考えられる．

(2) 回答世帯の被害状況

調査対象世帯の令和4年台風15号による被害（複数回答可）について，種類別に示したものが図3である．最も多かった回答は，「なし」の164人で，回答世帯の56.7%を占めた．「床下浸水」，「自家用車」はともに，43人（14.9%）だった．また，「床上浸水」は，3人（1.0%）だった．

「その他」と回答したものは79人（27.3%）であり，

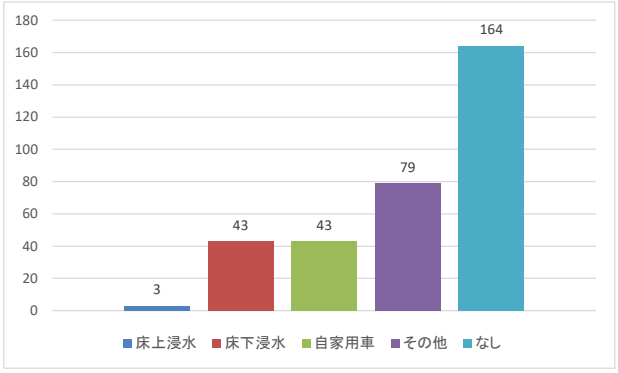


図 3　令和 4 年台風第 15 号の被害

同項目の自由記述のうち，最も多かったのは断水で54人（18.7%）であった．その他，泥水被害など駐車場の被害についても，7人（2.4%）の回答があった．浸水実績と同様に，自宅の被害についても，台風15号の被害を受けた世帯と受けなかった世帯が楠地区には入り交じっていることが分かる．

(3) 回答データの分類方法

地域とのかかわりあいに関する質問項目群と年代の関係を示す．年代は「30代以下」「40・50代」「60代以上」の3つに分類した上で分析を行うこととした．なお，「30代以下」とした根拠は，こども家庭庁がおこなったこども・若者の意識と生活に関する調査 [3)] が，15歳から39歳を対象に行われていたため，若者に該当する年代として「30代以下」までが含まれることが挙げられる．また，「60代以上」は，65歳以上が高齢者に該当するため，「60代以上」で区切った．

地域とのかかわりに関する考えの回答結果を，考えの高低に基づいて，3つのグループに分けて分析をおこなった．具体的には，質問項目への5段階尺度による回答において，「1全くそう思わない」および「2あまりそう思わない」を選択した回答を，地域とのかかわりに関する考えの低群とし，「3ややそう思う」と回答した者を中群，「4かなりそう思う」および「5とてもそう思う」と回答した者を高群とした．

(4) 地域とのかかわりあい

図4は，「助けが必要なときには，近所の人に頼める」の回答と年代の関係を示している．「30代以下」では低群が最も多く28人（54.9%）であった．「40・50代」では中群が最も多く37人（34.9%）であったが，低群が36人（34.0%），高群が33人（31.1%）であり3グループ間で大きな差は見られなかった．「60代以上」では高群が最も多く45人（34.9%）であり，次いで中群が44人（34.1%），低群は39人（30.2%）で，「40・50代」と同様に3グループ間で大きな差はなかった．この質問項目への回答については「30代以下」と「40・50代」「60代以上」で回答の傾向が分かれたという特徴があった．

図5では「同じ地区に暮らす人々は信頼できる」の回

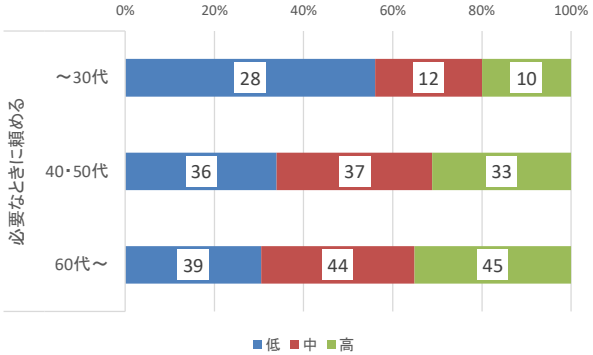


図 4　助けが必要なときには，近所の人に頼める

答と年代の関係を示す．3グループ全年代において，中群が最も多く，「30代以下」は28人（54.9%），「40・50代」は62人（58.5%），「60代以上」は66人（51.2%）が中群の回答であった．中群に次いで多かった回答に注目すると，「30代以下」は低群が14人（27.5%）であった．一方，「40・50代」「60代以上」は高群が多く

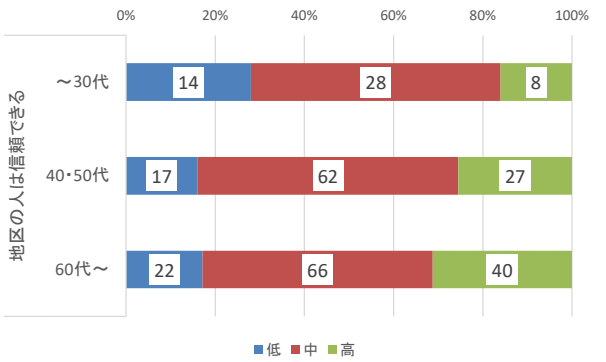


図 5　同じ地区に暮らす人々は信頼できる

「40・50 代」は 27 人（25.5%）で，「60 代以上」は 40 人（31.0%）であった．この質問項目への回答においても「30 代以下」と「40・50 代」「60 代以上」で回答の傾向が分かれていた．

図 6 では，「自分が困ったときに，近所の誰かが助けてくれる」の回答と年代の関係を示している．「30 代以下」では低群が最も多く 29 人（56.9%）であった．「40・50 代」では中群が最多で 45 人（42.5%）で，次いで低群が 38 人（35.8%）であった．「60 代以上」も中群が最も多く 59 人（45.7%）で，低群は 36 人（27.9%），高群は 33 人（25.6%）であった．「30 代以下」は近所からの助けを期待していない人が半数以上であった．一方で「40・50 代」「60 代以上」は中群の割合が高く，「30 代以下」と比べて近所からの助けへの期待が高いことが分かる．

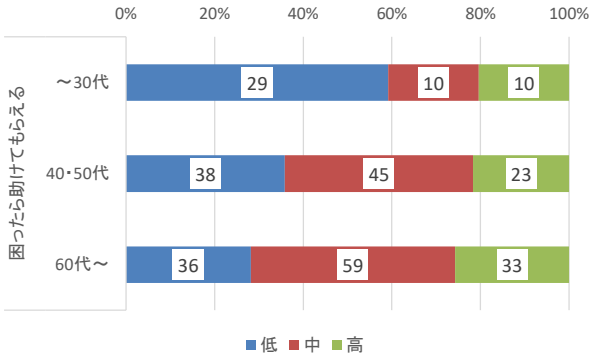


図 6　自分が困ったときに，近所の誰かが助けてくれる

図 7 では「近くに困っている人がいれば，できる範囲で援助したい」の回答と年代の関係を示す．3 グループの全てにおいて，高群が最も多く，「30 代以下」は 32 人（62.7%），「40・50 代」は 77 人（72.6%），「60 代以上」は 78 人（60.5%）であった．また 3 グループに共通して，低群が最も少なく，「30 代以下」は 2 人（3.9%），「40・50 代」は 1 人（0.9%），「60 代以上」は 4 人（3.1%）であった．前述の他の質問項目とは異なり，全年代において困っている人を援助したいと考える傾向が強いことが分かる．また低群の割合も全グループに共通して低いという特徴があった．

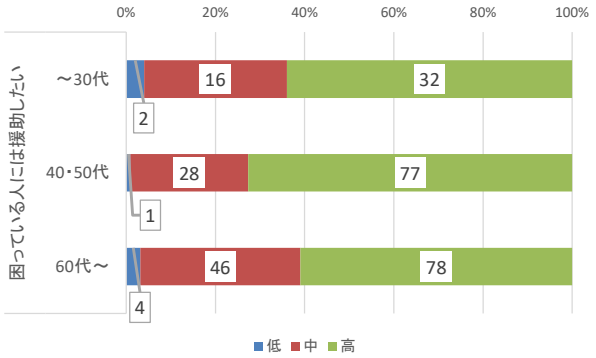


図 7　近くに困っている人がいれば，できる範囲で援助したい

図 8 では「困ったときは，地区の中でお互いに助け合うべきだ」の回答と年代の関係を示している．この質問項目においても，3 グループ全て高群が最も多かった．「30 代以下」は 29 人（56.9%），「40・50 代」は 56 人（52.8%），「60 代以上」は 86 人（66.7%）が高群の回答であった．また，最も少ないのは低群で，「30 代以下」は 2 人（3.9%），「40・50 代」は 6 人（5.7%），「60 代以上」は 3 人（2.3%）であった．この質問項目においても，「近くに困っている人がいれば，できる範囲で援助したい」の回答と同様に，3 グループに共通して高群が最も多いという特徴があった．

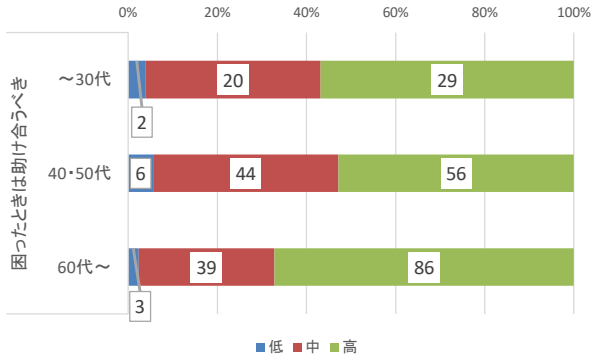


図 8　困ったときは，地区の中でお互いに助け合うべきだ

(5) 回答傾向の比較

以上の分析から，地域とのかかわりあいに関する項目群を通して，大きく 2 つの特徴を確認できる．被援助志向性と，援助行動に関する考え方である．以下では，それぞれについて具体的に説明する．

1 つ目の被援助志向性に関して，「助けが必要なときには，近所の人に頼める」や「自分が困ったときに，近所の誰かが助けてくれる」のように，自身が近所の人に助けてもらうことについては，年代によって回答傾向に特徴があった．たとえば，「30 代以下」では，被援助志向性に関する回答の低群が半数以上を占めていた．それと比べて，「40・50 代」と「60 代以上」の回答を見ると，近所の人からの助けへの期待が強い傾向があった．

2 つ目の援助では，「近くに困っている人がいれば，できる範囲で援助したい」と「困ったときは，地区の中でお互いに助け合うべきだ」については，年代の 3 グル

ープ全てにおいて，高群の回答が最多であった．これらの 2 つに比べて，前段の援助に関する項目である「助けが必要なときには，近所の人に頼める」と「自分が困ったときに，近所の誰かが助けてくれる」については，高群の回答割合よりも，低群および中群の回答割合のほうが高くなっていた．

４．おわりに

本研究では，令和 4 年台風第 15 号の被害を受けた静岡県清水区楠地区の住民を対象に質問紙調査を実施し，住民が地域をどのように捉えているかを把握した．本稿では，特に地域とのかかわりあいに関する項目群に注目して報告をおこなった．

分析結果から，本研究の事例における以下の 2 つの特徴が分かった．まず，いずれの年代グループにおいても，地域で助け合うべきと考え，困っている近所の人を助けたいと援助を考えていた．その一方で，近所の人に助けてもらうという被援助志向性については，特に，30 代以下のグループではほとんど見られなかった．

全体として，楠地区の特徴として，地域での助け合いや近所の人への援助を行いたい住民が多いといえる．この回答傾向について，地域全体で理解することによって，年代を問わず，必要な時には遠慮なく助けを頼みやすい環境づくりに繋がると考えられる．

本研究結果に関連して，令和 5 年の台風 15 号の際や日常生活における地域の人びととのかかわりあいについて，実際に聞き取りを行い，確認する必要があると考える．今後の課題としたい．

参考文献

1）内閣府：令和 4 年台風第 15 号による被害状況等について， 2024 年 9 月 5 日最終アクセス， URL https://www.bousai.go.jp/updates/r4typhoon15/pdf/r4typhoon15_04.pdf

2）静岡市：令和 4 年台風 15 号に関する浸水実績図　図面 No.2， 2024 年 9 月 5 日最終アクセス， URL https://www.city.shizuoka.lg.jp/documents/314/no2.pdf

3）政府統計の総合窓口：こども・若者の意識と生活に関する調査　15～39 歳対象調査， 2024 年 9 月 18 日最終アクセス， URL https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00100120&tstat=000001203620&cycle=0&year=20221&tclass1=000001203622&tclass2val=0&metadata=1&data=1

震災時に既存地域医療資源を最大化させるための施策の提案

Proposal For Maximizing Existing Local Medical Resources in Earthquake disaster

○浅田 智美[1]，加藤 孝明[2]

Tomomi ASADA[1] and Takaaki KATO[2]

[1] 東京大学 生産技術研究所(東京消防庁から研修派遣)

Institute of Industrial Science, The University of Tokyo (Training dispatched from the Tokyo Fire Department)

[2] 東京大学 生産技術研究所

Professor, Institute of Industrial Science, The University of Tokyo

The damage estimates for a Tokyo earthquake for a capital area earthquake showing a decrease from projections made a decade ago. However, severe damage is still anticipated. During the COVID-19 pandemic, the strain on medical resources was a significant issue, and it is expected to be even more severe during an earthquake. This paper analyzes the shortage of medical resources and explores improvement measures to maximize the use of existing regional medical resources. Subsequently, using Adachi Ward as a model area, it estimates the level of damage and available response resources, evaluates the effectiveness of proposed measures, and identifies new issues to propose more effective strategies.

Keywords *: Maximizing medical resources, Earthquake disaster, Medical care Crisis, Casualty Transportation by Ship, Hospital bed capacity*

１．はじめに

令和 4 年に首都直下地震等による東京の被害想定が 10 年ぶりに見直され，死者・焼失棟数は前回の想定から 3～4 割程度減少している．しかし，冬の夕方に都心南部直下地震(M7.3)が発生した場合，6 千人以上の死者と 9 万人以上の負傷者の発生が想定され，依然として深刻な被害となることが想定されている[1]．各自治体は災害が発生した場合に備え，地域防災計画等で災害発生時の体制について定め，見直しを図り災害への対応を強化している．

一方で，2019 年に発生した新型コロナウイルス感染症(coronavirus disease 2019：COVID-19)の感染拡大時には，感染者数に対して必要な病床数を確保することが厳しい状況であった．特に，重症患者に対応できる病床数が不足し医療機関の受け入れが困難となり自宅療養を余儀なくされ亡くなる例もあった．東京都内で 1 日に発生した COVID-19 新規患者は数千人単位であったが，今回の都心南部直下地震の被害想定では 9 万人以上の負傷者が発生し，このうち 1 万人以上はすぐに救命処置をしなければ命を落とす可能性の高い重症者である．この数字から COVID-19 感染拡大時期以上に医療現場が逼迫することが予想され，想定被害量は減少したが更なる対策が必要であることは明らかであり，地域の既存医療資源を最大限かつ効果的に活用し，災害時の救命率を向上させるための地域全体での新たな仕組みを構築する必要がある．

2024年1月1日に発生した能登半島地震での事例，病床数や救急車の搬送能力などの既存の医療資源と各自治体の災害に対しての計画の評価から災害時に不足する医療資源を分析して問題点を挙げ，既存地域医療資源を最大限かつ効果的に活用するための改善方策を検討する．その後，足立区をモデル地域として被害量と対応資源量を概算し，改善方策の実効性を確かめ，新たな問題点を挙げてより効果的な施策の提案を目指す．

２．医療機関における災害時に生じる問題と現場の体制

(1) 医療機関における災害時に生じる問題

大谷[2]によると，災害時の医療の中心は，現在稼働中の最低限の病院機能を維持した上で，被災患者を含めた全患者の診療であるとしている．また何らかの事象により医療の需給バランスが崩れ，需要に対応できなくなり，他の地域からの応援を要する状況を災害ととらえている．

COVID-19の感染拡大期では，手術が延期されるなど，通常の診療が大きく制限されて，通常の病院機能を維持できていなかった[3]．こうした状況も災害としてとらえることができる．

災害時における一般的な問題は，病床数の不足，および，対応する医療従事者の不足が問題として挙げられる．震災時には，負傷者による医療ニーズが急激に増加することに加え，医療機関の被災やライフラインの途絶等によって医療機能が低下するため，より深刻な状況になる可能性がある．

(2) 震災時の現場の対応計画

各医療機関には重症度を問わず様々な傷病者が殺到することが想定される．医療機関では，緊急医療救護所を整備して軽症者の処置を院外で行い，入院治療が必要な場合には院内に受け入れることになっている[4]．院内に収容したが対応できない傷病者がいる場合，また，災害拠点病院での処置により安定した傷病者がいる場合，状況に応じて病院間で搬送する．

災害時には都内のみならず都外からも医療チームが参集し医療救護活動を支援することになっている

が，都外からの応援医療チームの受入体制確立から参集までは相当の時間を要することが想定され，震災直後は，都内の限られた人員での活動となることが予想されている．

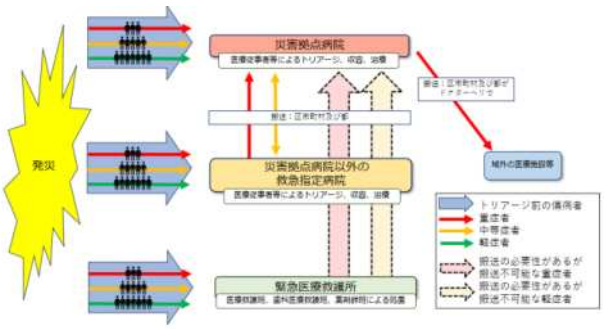


図1　震災による負傷者の流れ

3．能登半島地震での事例

(1)　震災直後の混乱のため早期に医療処置を受けることができず死亡した事例[5)]

石川県志賀町では，地震の揺れで倒れたやかんの熱湯がかかってやけどを負った5歳の男の子が，発災から4日後に亡くなっている．震災直後の混乱で救急車はすぐに向かうことができず，ようやくたどり着いた医療機関で男の子が強い痛みを訴えたため母親は入院させることを希望したが断られてしまった．その後，別の医療機関での診察を待つ間に呼吸が止まり集中治療室での治療を受けたが死亡が確認された．

小児は自分の症状を的確に表現することが難しく，予備能力が低いために症状の進行が早く，臓器への障害を残す危険が高い特徴がある．重症者に加えて急変のリスクがある患者については地域内で受け入れられるよう地域医療資源の余力をつくる仕組みが必要である．

(2)　入院患者4割が被災地域外へ転院となった事例[6)]

災害拠点病院となっている珠洲市総合病院では，能登半島地震の発災直後からけが人が次々と運び込まれ，待合スペースまで被災者であふれた．しかし，一時断水した影響で治療や食事の提供に必要な水を確保できず，自宅の被害があった病院スタッフは院内や避難所に宿泊して勤務を続け，逼迫した状況となっていた．病院機能維持が厳しい状況となったため，発災5日後から入院患者100人のうち40人程度を被災地外へドクターヘリなどを使用して転院措置を行った．

病床数や対応する医療従事者の人数には限界があり，災害による負傷者を受け入れ続けながら病院の機能維持を図ることは不可能に近い．入院患者の早期退院や域外への転院についての計画を策定し，被災地域内の医療施設では早期に治療が必要な患者に対応できる環境を整える必要がある．

4．現状の災害医療計画

(1)　東京都の計画について[4)]

震災時は日常が一変した状況であり，地域医療のシステムも平常時とは大きく変える必要があり，行政主導で様々な組織が連携して対応するために災害時の医療体制が整備されている．

発災直後の急性期には，救命救急ニーズに対応するための傷病者の受入れや医療チームの受援体制などについて策定されている．発災後，通常の医療体制で対応できない場合，区市町村では各地域防災計画等に基づいて医療救護所を設置して都医師会，都歯科医師会，都薬剤師会によって編成される医療救護班，歯科医療救護班，薬剤師班が対応する．災害時には都内のみならず都外からも多くの医療チームが参集し医療救護活動を支援することになっている．

搬送手段に関しては，都内の多くの地域の地域防災計画でも救急車などの公助が担うことになっている．災害時医療救護活動ガイドラインをはじめ多くの地域防災計画で新たな搬送手段の構築を目指している．

(2)　静岡県三島市の地域防災計画[7)]

静岡県三島市では地震の防災に対し，市民が果たす役割は大きいとし，負傷者を簡易的な方法で搬送先を選別する市民トリアージを行い，適切な搬送を行うとしている．軽症患者や軽易な傷病は救護所，家庭，自主防災組織で対応するとしている．

5．災害時の地域医療の逼迫要因

(1)　搬送手段の不足

東京消防庁は平常時 271 隊の救急隊で救急要請に対応している．救急隊 1 隊当たりの人口カバー率は，東京都内の多くの地域で 5 万人以上となっており，千代田区・中央区・港区の昼間人口に対しての人口カバー率は 16 万人以上となっている．また，119 番通報の入電から救急車が消防署に帰署するまで約 2 時間を要している[8)]．このことから発災してから 12 時間での搬送可能人数は 2000 人程度となることが予想され，発災日時や場所によってはさらに救急車による搬送可能人数は少なくなる可能性もある．今回の被害想定では 9 万人以上の負傷者が想定されていることから，搬送手段が圧倒的に少ないことは明らかである．

(2)　医療資源のキャパシティ不足

COVID-19感染拡大時に医療現場が逼迫した理由のひとつは，感染者数に対して対応できる病床数を確保できなかったことである．第1波の時期は軽症患者であっても入院措置となり，PCR検査で2回陰性となることがルールとされていた．そのため，症状が改善したにも関わらず長期の入院を強いられる患者が多く新たな患者を受け入れることができず，病床を確保できない状況となった．このような状況から，発症と症状回復から一定の期間が経過すればPCR検査での確認を原則不要とし，退院時期を早める措置が取られた[9)]．

同様に，震災時も医療資源が非常に限られた中で既存の入院患者を抱えながら傷病者を受け入れ続けて病院の機能を維持させることは非常に難しいと考えられる．

(3)　医療人材の浪費

多数傷病者が発生した際には「トリアージ」「トリートメント」「トランスポート」の 3T を速やかに確立することが重要とされている[10)]．大規模災害等

により多数傷病者が発生した急性期に，1 人でも多くの生命を救うために傷病者に優先順位をつけて治療をする必要がある．不処置群から緊急治療群までの 4 つのカテゴリーに分類する．3T を確立させるための第一段階がトリアージとなり，医療機関や医療救護所では速やかに取り組む必要がある．

東京都足立区の想定負傷者数は合計 8,507 人[1]となっているが，仮に医療従事者 1 人でトリアージを実施した場合，傷病者ひとりにかけるトリアージ時間を 30 秒としても 70 時間程度かかることになる．トリアージに多くの医療従事者が従事すると，医療処置に当たる医療従事者が不足してしまう．また，阪神淡路大震災の際には救出現場など病院外でのトリアージがほとんど行われず負傷者が医療機関に殺到して大混乱となり，さらに医療機関に運び込まれた患者のうち集中治療の必要な負傷者は比較的少なく，災害現場でのトリアージの必要性について指摘されている[11]．トリアージは一度で終わるものではなく，繰り返し何度も行うものであることから，災害現場で市民が判断し，搬送先で医療従事者によるトリアージが実施されることで，病院に負傷者が殺到してトリアージに時間がかかることによる混乱を防ぐことにつながると考える．

６．問題改善の仮説

(1) 軽症者を安全な被災地域外へ

能登半島地震で石川県内の負傷者は1,211名[12]であったが，東京都の被害想定では23区内の想定負傷者数の最も多い足立区で8,507人，最も少ない文京区で1,073人となっており，非常に多くの負傷者の発生し急激に医療ニーズが高まると予想される．

阪神淡路大震災では，多くの医療機関が建物被害やライフラインの寸断により医療機能が低下し，病院機能を果たせないと判断し被災地外の医療機関への搬送が行われたが，医師や看護師の人脈によって転院先を確保されていた．この教訓からも，事前に負傷者を受け入れる計画に加えて症状の安定している軽症入院患者を域外に搬送する検討をしなければ限られた医療資源で災害の負傷者への対応は不可能に近いと考えられる．

震災時には被災地域の病院は退院の基準を緩和し，軽症入院患者を退院もしくは被災地外に転院させることができれば，重症の患者の受け入れ可能病床を増やすことができると考える．さらに軽症入院患者を域外に搬送することで，被災地外の環境で処置を続けることができれば災害関連死の抑制にもつながる可能性があると考え，式(1)を用いて早期退院可能者の推計を行った．被災地域外への搬送手段は船を想定している．

早期退院可能者＝病床回転数/365×病床数　　式(1)

病床回転数とは，一般病床において病床当たり年間に何人の患者が利用したかを表す数値であり，東京大学医学部附属病院機能指標 2022 年度の数値を使用した[13]．また，発災の時刻が日中の場合は発災当日と翌日の退院予定者の早期退院可能と考えられ，最大でこの式の 2 倍の人数の早期退院が可能となる可能性がある．この人数に平常時の平均空床数を足すと災害時に確保できる病床の概算ができる．平常時の平均空床数は式(2)を用いて推計した．

平常時の空床数＝病床数×0.2　　式(2)

病床稼働率が最大で 80%[13]のため，平常時は全病床数の 20%の空床があると仮定した．

(2) 搬送手段

新たな搬送手段として船を想定している．船による搬送の大きな特徴としては，大量輸送が可能であること，患者数に対する付き添う医療関係者の数が少なくて済むことが挙げられる．

屋形船協同組合に登録されている29件の船宿の86隻の屋形船で約5000人の搬送能力が見込まれるとされている．乗船定員100名の屋形船では１隻あたり生活飲料水2000ℓ，燃料2000ℓ，発電機100Vのものが1基，トイレも積載されている．人の1日の最低水分摂取量は1.2ℓと唱えられており，2,000ℓは約1,700人分の1日の飲料水に相当するとされている[14]．

また，船での搬送対象者としては慢性腎不全患者が挙げられている．慢性腎不全患者は，数日人工透析ができなければ死に至りかねない．透析患者は都市圏に集中しており，これらの都市のほとんどが沿岸域に位置している[15]．東京の透析患者は33,462人[16]となっており，被災地域外で透析を受けられることは災害関連死の抑制にも効果的であると考えられる．

７．足立区における概算

都心南部直下地震(M7.3)冬・夕方，風速 8m/s の場合に東京都内で最も負傷者数が多く想定されている足立区をもでる地域として，現在の医療体制で発災した場合と，仮説が実行できた場合の負傷者と収容可能負傷者比較をした．病床数は既往研究[17]から災害拠点病院の病床数を 500 床，災害拠点病院以外の病床数を 100 床と仮定した．

(1) 現状

足立区の災害拠点病院の数は 4 病院[18]，災害拠点病院以外の病院は 25 病院[19]である．式(2)を用いて平常時の病床数を推計すると，重症者 1,318 人[19]に対し現状の医療体制の場合，収容可能病床数は 400 床ほどで，災害拠点病院以外の病院の病床数を合わせた場合でも 900 床ほどの可能性があり，約 400 人の重症者が収容できない可能性がある．

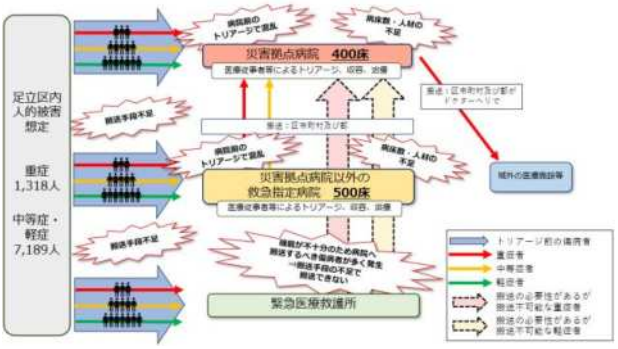


図2　現在の体制で発災した場合のイメージ

(2) 仮説

式⑴を用いて早期退院可能患者を推計し，軽症入院患者を域外に搬送することができた場合，災害拠点病院で最大で 272 人，災害拠点病院以外の病院で最大 346 人分の病床を確保できる可能性がある．この場合，1,518 人分の病床を確保できることから，想定重症者の全員を病院に収容できる可能性がある．

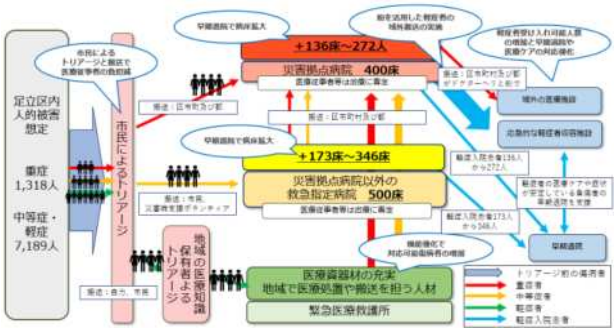


図3　仮説を取り入れた体制で発災した場合のイメージ

８．今後の課題

⑴ 船による域外搬送の妥当性と安全性の検討

船による域外搬送の対象者は軽症の入院患者を想定しているが，容態の急変時等に対応できるようにしておかなければならず，救命率の向上につながるものでなくてはならない．船での搬送による急変のリスクが少ない疾病等を調査し，疾病を限定した搬送等の検討や必要な設備，船への収容時や搬送中に配慮しなければいけない項目について調査し，より安全で効果的な搬送について検討していきたい．

⑵ 病院から船着き場までの搬送手段の発掘

船での域外搬送を実現するためには，船着き場までの患者の搬送方法も重要な検討事項である．救急車をはじめとした公助の力は限られており，既存の地域資源から災害時の陸上搬送手段を発掘し，公助に頼りすぎない安全で効果的な搬送システムの構築を検討していきたい．

⑶ 市民によるトリアージと救護所の機能強化

医療従事者の人数は限られており，できるだけ医療従事者は処置にあたれるような環境をつくることは重要である．安田[20]によると，市民が災害時は平常時とは全く状況が異なることを理解し，病院に搬送しなければいけない重症者と救護所での処置で対応可能な軽症者を分けることが必要であるとしている．同時に，救護所の機能が強化し多くの負傷者に対応できるようにすることで，医療機関ではより重症者や急変リスクのある患者への対応に集中できる環境を構築することができる可能性がある．救護所ごと備蓄している手術や点滴等を行うための医療資器材の数量を地域期防災計画に具体的に明記している自治体がある一方で，具体的な医療資器材や数量に関しては明記していない自治体があることから対応力は地域によって差があることが読み取れる．この差を平準化していくことも，地域全体の救命率向上につながると考える．

参考文献

1) 東京都;東京都地域防災計画　震災編（令和 5 年修正）[別冊]①資料, 2023
2) 大谷典生;災害時医療, REAJ 誌, Vol. 38, No.5, 2016
3) 感染拡大で「手術が受けられない」がん患者から不安の声. NHK. 2020-04-20, NEWSWEB https://www3.nhk.or.jp/news/html/20200420/k10012397481000.html,（参照 2024-08-30）
4) 東京都;災害時医療救護活動ガイドライン（第 3 版）, 2024
5) やかんの湯がかかりやけどで死亡の 5 歳児の母親 悲痛な思い語る. NHK. 2024-01-09, 石川 NEWSWEB https://www3.nhk.or.jp/lnews/kanazawa/20240109/3020017955.html,（参照 2024-08-23）
6) 地震で負傷者殺到の珠洲市総合病院，入院患者 4 割を被災地外へ転院措置…「不休の医師ら限界」. 讀賣新聞. 2024-01-08, 讀賣新聞デジタル https://www.yomiuri.co.jp/national/20240108-OYT1T50053/,（参照 2024-08-23）
7) 三島市;三島市地域防災計画, 2024
8) 東京消防庁;救急活動の現況令和 4 年（2022 年）, 2023
9) 松本哲也;パンデミック発生時の医療体制のあり方, 日本内科学会雑誌, 110 巻, 11 号, p .2392-2401, 2021
10) 株式会社へるす出版;救急隊員標準テキスト, 2018
11) 内閣府;　「防災情報のページ」『阪神・淡路大震災教訓情報資料集』,（参照 2024-08-23） https://www.bousai.go.jp/kyoiku/kyokun/hanshin_awaji/data/index.html
12) 内閣府;「防災情報のページ」『令和 6 年能登半島地震による被害状況について（令和 6 年 8 月 21 日 14:00 現在）』 https://www.bousai.go.jp/updates/r60101notojishin/r60101notojishin/index.html,（参照 2024-08-23）
13) 東京大学医学部附属病院;東京大学附属病院　病院機能指標　2022 年度（最終更新日:2024 年 5 月 21 日）
14) 古賀隆弘, 近藤健雄, 山本和清, 江上和也, 織裳良介;首都直下型地震時における水上支援ネットワークの構築に関する研究, 環境情報科学論文集, 23, 2009
15) 井上欣三;災害時における人と物資の輸送救援−「海にも道がある」災害時医療支援船構想, 日本マリンエンジニアリング学会誌, 第 43 巻, 第 6 号, 2008
16) 日本透析医学会;わが国の慢性透析療法の現況（2022 年 12 月 31 日現在）, 2023
17) 建部謙治, 田村和夫, 高橋郁夫, 野澤英希;災害拠点病院と一般病院の震災時初動体制の比較考察, 日本建築学会計画系論文集, 第 48 巻, 第 764 号, 2019
18) 東京都保健医療局;東京都災害拠点病院一覧（令和 6 年 4 月 1 日現在）, 2024
19) 足立区;足立区地域防災計画　（令和 3 年度修正版）, 2021
20) 安田清;巨大地震　その時あなたを救うのは？市民トリアージ, 2017
21) 吉村美保, 金田尚志, 目黒公郎, 宮崎早苗, 天野玲子, 原田賢治, 橘田要一, 塚田博明, 赤塚健一;地震時に災害拠点病院に期待される機能の評価　　生産研究, 59 巻 3 号, 2007
22) 江川香奈, 内田聡, 小林健一, 筧淳夫, 長澤泰;災害拠点病院における災害時傷病者の受入能力に関する考察　日本建築学会技術報告集　第 16 巻, 第 34 号, 2010

災害対策における避難（避難場所と避難所）についての考察

On consideration of Evacuation focus on Evacuation Place and Shelter

○宮本 英治[1]，小村 隆史[2]

Hideharu MIYAMOTO[1] and Takashi KOMURA[2]

[1] 地域安全学会・名誉会員

[2] 常葉大学社会環境学部防災地域安全コース

Disaster Management and Social Safety Science Course, Department of Environment and Society, TOKOHA University.

Evacuation is the movement from a dangerous place to a safe place. A shelter is a facility provided by the public sector to those who have lost their houses. If your house locates in a safer place and is strong enough, there is no need to evacuate. In this thesis, we confirm these principles and clarify the current state of confusion in disaster management policies and practices on evacuation and shelter, caused by ignoring these principles.

Keywords *: evacuation, shelter, definition of evacuation and shelter*

１　はじめに

（１）防災と避難

避難とは危険な場所から安全な場所への移動である。立地上も構造上も安全な場所にいれば避難する必要はない。したがって、安全な立地の丈夫な建物に住むこと、勤務環境をそのようなものにすること、避難の必要がない状況を作ることがベストの防災(災害対策)となる。

本来掲げられる防災の目標はこのようなものである。しかし、世の中には避難≒防災との考えが溢れている。例えば「レベル４：全員避難」との表現はどう受け止めれば良いのか。「自宅が安全でも避難せよ」と誤解されることは無いと言えるのだろうか。避難場所や避難所・福祉避難所についても同様である。その意味は住民に正しく伝わっているのだろうか。

そこで本論文では、避難を巡る混乱状況を整理し改善案を提示してみたい。なお本論文では自然災害を対象とし、原発避難や感染症などは対象外とする。また、大きな地震では災害名と地震名があるが、災害名を使用する。

（２）避難場所と避難所、福祉避難所

内閣府が制定したピクトグラム（記号）を図 1 に示す。



図１　避難場所と避難所の表示例

令和 4 年度の『防災白書』には「東日本大震災時においては避難場所と避難所が必ずしも明確に区別されておらず、そのことが被害拡大の一因ともなった。内閣府は 2013 年に災害対策基本法を改正し、市町村長は指定緊急避難場所及び指定避難所を区別してあらかじめ指定し、その内容を住民に周知しなければならない」とある。しかし指定緊急避難場所や指定避難所と言う言葉が住民に浸透しているとは思われない。避難場所と避難所の区別も理解されているとは思われない。

指定緊急避難場所は「災害が迫った場合に居住者等が災害から命を守るために緊急的に避難する施設又は場所」として災害種別ごとに設定されており、冒頭に述べた避難の本来の意味と一致している。

指定避難所は「避難した居住者等が災害の危険がなくなるまで一定期間滞在し、又は災害により自宅へ戻れなくなった居住者等が一時的に滞在する施設」と定義されている。災害で住む家を失った方が身をよせる場所で、その呼び名は御救（おすくい）小屋→収容所・収容施設→収容避難所→避難所と変わっていった（詳細は後述）。本来は被災者の収容を目的とした滞在施設である。したがって避難の本来の意味とは異なる意味で使われている。最近では自宅が安全かどうかに関わらず「災害時にはとにかく避難所へ行くこと」が防災のような風潮になっており、災害直後に多くの住民が避難所に殺到して大混乱をきたす状況が生じている。

本論文では、分かり易さを優先し、指定緊急避難場所を「避難場所」、指定避難所を「収容避難所」と呼ぶ。また、一般向け「収容避難所」と「福祉避難所」と区別するが（福祉避難所については後述）、収容避難所は福祉避難スペースを含む。それぞれに避難した方の呼び方も含め、本論文で用いる言葉を表 1 の様に整理する。

表１　避難場所・施設名と対象者

避難場所・施設名	対象者
・避難場所	・避難者
・収容避難所	・収容避難者
・福祉避難スペース	・要配慮者
・福祉避難所	・要配慮者

（３）収容避難者の現状

表 2 に、阪神淡路大震災と熊本地震の収容避難者数を比較した。熊本地震では地震発生１ヵ月後には収容避難者数が急減しており、住む場所を失ってはいない方も、発災直後に相当数が収容避難所に行ったと考えられる。

表２　地震災害での収容避難者の比較

震災名	死者数	収容避難者数	
		発災直後	1ヵ月後
阪神淡路大震災	5,000人	30万人	20万人
熊本地震	50人	20万人	1万人

（４）防災と避難に関するまとめ

繰り返しになるが、安全な場所の丈夫な建物にいて避難する必要がない状況を作ることが最善である。危険な場所にいる場合に安全な場所へ移る移動(避難)は次善である。危機に陥った後の奇跡的な避難がニュースとして扱われることで、いつしか日本では、避難≒防災との風潮が出来上がって来た、ということであろうか。

２　避難場所について

（１）災害の種類と避難場所

災害の種類と避難場所の関係は一般的には以下のように認識されてきている。

表３　災害の種類と避難場所名（従来）

災害の種類	避難場所名
①大規模な火災	広域避難場所
②津波	津波避難場所
③洪水	洪水避難場所
④土砂災害	土砂災害避難場所

一方、最近では避難場所について、前述の図 1（内閣府の制定したピクトグラム）のように①大規模な火災、②津波・高潮、③洪水・内水氾濫、④がけ崩れ／地すべり、⑤土石流、の５種類に分けられている。

（２）広域避難場所と広域避難

従来、大規模火災での避難場所は「広域避難場所」と呼ばれていた。その一方で、大規模災害時に行政界を越えて他の市町村へ避難する場合に「広域避難」の言葉が使われている（※1）。図１で当該場所が「大規模な火災」の「避難場所」と表示されている所以である。

（３）その他の避難場所

大規模な火災での避難場所への移動や「広域避難」に際して、近隣の公園等が「一時避難場所」や「一時集合場所」として設定されているが、本論文では、避難場所との混同を避けるため「一時集合場所」の言葉を用いる。

（４）避難場所のまとめ

以上より、避難場所については、下記の 6 タイプにまとめることを提案する。

①大規模な火災の避難場所
②津波／高潮の避難場所
③洪水／内水氾濫の避難場所
④土石流の避難場所
⑤がけ崩れ・地すべりの避難場所
⑥避難場所に避難する際の一時集合場所

３　収容避難所について

（１）収容避難所の歴史（阪神淡路大震災まで）

収容避難所の歴史の概要は下記の通り（※2）。

・江戸時代は御救（おすくい）小屋または仮小屋と呼ばれ、運営は公設公営が基本で民間も協力した。
・明治時代では、まだ学校校舎も木造で耐震性が低いため、状況は江戸時代と変わらない。
・関東大震災以降に東京では小学校のＲＣ化が進められた。災害後の記録には収容所や収容施設の表現がある。
・1947 年に成立した災害救助法では「収容施設」と明記されている。
・終戦後～1980 年頃の間に全国の小学校の耐震化が進み 1995 年の阪神淡路大震災を迎える。

（２）阪神淡路大震災と避難所運営マニュアル

阪神淡路大震災では多くの小中学校が収容避難所となった。この収容避難所の運営経験（長田区駒ヶ林中学校など）に基づいて 1996 年に神戸市で避難所運営マニュアルが作成され、続いて 1998 年に愛知県で改善版が作成されて全国に広まった。その特徴は下記の３点である。

①避難所運営の共通ルール例を提示した。
②避難所運営の主体は住民組織であり、自治体が後方支援、教職員は施設管理者という３者の役割分担を示した。
③避難所は収容施設としてだけでなく、飲食料や物資の配給拠点、救護所などの医療拠点、通信が途絶する中での自治体からの情報提供拠点などの機能を併せ持つ地域の防災拠点とした。

上記のマニュアルの検討に際して収容所や収容施設に代わって収容避難所の呼び名が現れ、現在でもいくつかの自治体で用いられている(松戸市など)。小中学校校舎のＲＣ化と阪神淡路大震災の経験を経て、小中学校が収容避難所と地域の防災拠点の機能を併せ持つ場所として全国に定着した。

（３）収容避難所の運営と役割について

小中学校校舎は木造住宅と比べて耐震性が高いが、大規模災害での被災者数に比べれば収容可能な面積は狭く、寝具や間仕切りも備えておらず、飲食料や備蓄物資も乏しい。さらに住民による自主運営が基本だが、収容避難所として機能させるには災害前から運営体制やスペース配置、停電・断水対策、炊飯設備、仮設トイレなどの備えが必要で、その上での訓練が必須である。熊本地震では図 2 の様に住民が主体的に運営した成功事例もある。

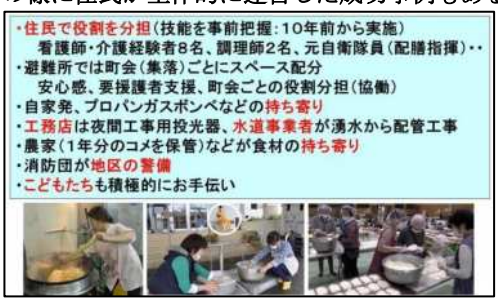


図２　熊本県西原村川原地区の避難所運営

一方でほとんどの地域では、行政職員や教職員が収容避難所運営に追われ、本来業務（行政職員であれば罹災証明発行などの災害対応業務、教職員であれば臨時授業や授業の早期再開など）に従事できない状況が発生した。これも「地震だ！避難だ！」の延長で、収容避難者がお客様になったことが原因と思われる。熊本地震では、被災者をお客様として支援を上手に受ける「受援力」と言う言葉が広まったが、表 2 で想定されるように受援力の欠如ではなく、自助力・共助力の欠如と言うべきである。

（４）収容避難所運営の計画・訓練

2024 年 1 月の能登半島地震の被災地では、建物総数に対する旧耐震木造住宅の割合は約 50%であった。したがって地方での大きな地震では、人口の約半数が収容避難者となる事態を想定すべきであることが示された。一方都市部では、旧耐震木造住宅は住家総数の約 1～2 割である。収容避難者率は低いが都市部での小学校区の人口は約 5,000～10,000 人である。したがって 1 校区当たりの収容避難者は約 500 人～2,000 人となる。事前の計画・訓練なしに収容避難所運営が出来るとは考えられない。

（５）広域避難、分散避難、疎開

大規模地震では、劣悪な環境となる被災地の収容避難所を避け、被災地外の親類・知人宅、宿泊施設などへの避難(広域避難や分散避難)が始まる。収容避難者が多い場合は学校機能の維持も難しく、阪神淡路大震災では約 2 万人の児童生徒が自主的に疎開し、能登半島地震でも 2 市 1 町で約 400 人の中学生の集団疎開が行われた。南海トラフ地震や首都直下地震でも同様の事態の発生は必至であるが、自主的な疎開を計画している保護者はほとんどいるまい。発電所被害による停電が長期化すれば、被災地外への住民の広域避難、分散避難、疎開が必要になろうが、電車運行停止中の移動計画や、被災地外での疎開者受け入れ計画を持つ自治体はない。企業も社員・家族の疎開を想定したＢＣＰを持つところもない。

４　福祉避難所（指定福祉避難所）について

（１）過去の災害での直接死と関連死

主な地震災害での直接死と関連死の状況は下記の通り。

表４　地震災害での直接死と関連死

地震災害名	発生年	直接死	関連死
①阪神淡路大震災	1995年	約5,500人	約900人
②新潟中越地震	2004年	16人	52人
③東日本大震災	2011年	約18,400人	約3,800人
④熊本地震	2016年	約50人	約220人
⑤能登半島地震	2024年	約230人	約50人

関連死は災害対応(共助・公助)の敗北であり、関連死をなくす計画を官民挙げて構築する必要がある。そのためには、要配慮者の見守りや福祉避難所での受け入れが欠かせないが、課題が山積みである。なお、関連死が直接死を超えた地震が二つある。新潟中越地震では車中泊でのエコノミークラス症候群が、熊本地震では主に見守りや要配慮者支援の準備不足が原因と思われる。

（２）過去の地震災害での要配慮者支援

１）新潟中越地震での要配慮者支援の事例

被災した小千谷総合病院に併設された老健・水仙の家の事例を紹介する。



図３　地震後の「水仙の家」の状況

水仙の家は免震構造であったので地震被害は軽微で、1 階が小千谷総合病院の臨時の病棟に、4 階が地域に開放され、自然発生的に福祉避難所として機能した（図 3）。

２）熊本地震での要配慮者支援の状況

図 4 は本震から 5 日後の『日本経済新聞』記事である。熊本市は 146 か所の介護施設と福祉避難所の協定を締結していたが、受け入れたのは 27 人だけであった。協定を締結しただけでは福祉避難所が機能しない事がわかる。

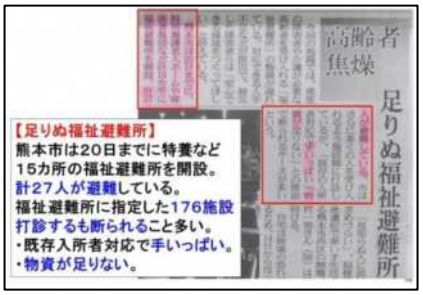


図４　熊本地震直後の福祉避難所の状況

（３）福祉避難所のタイプ

福祉避難所とは災害時に自宅での生活が困難となる要配慮者が頼る所であるが、要配慮者に対応する所は現状では下記の 3 タイプが考えられる。

①介護施設等が定員を超えて受け入れる場合
②スポーツ施設などの公共施設に設ける場合
③収容避難所に福祉避難スペースを設ける場合

（４）介護施設での福祉避難所の検討

2012 年に静岡で検討した事例を紹介する。



施設	定員(ショート、デイ含む)	災害時収容スペース
A	160	340
B	110	180
C	80	100
D	200	120

図５　介護施設の福祉避難所の検討

南海トラフ地震での施設の被害、予防対策、初動対応に続いて、福祉避難所としての 4 項目の検討を行った。

①収容力（定員を超えて）
②簡易対応と停止業務
③支援要員の確保方法
④備品や飲食料の備蓄や調達

結論は、全施設でスペースはあるものの、支援要員が不足し簡易対応用物資や飲食料も不足する、というものであった。支援要員については受け入れる要配慮者の家族や近隣住民の協力、不足する備品や飲食料については自治体の協力(自治体の責務でもある)がなければ福祉避難所は機能しない、との検討結果は、後に、熊本地震の現場で、残念な形で裏付けられることになった。

（５）地域全体での要配慮者支援の検討

続いて 2013 年に大阪市西淀川区で行なった地域全体での検討を紹介する。参加者は区職員、社協、民生委員、介護施設、町会役員などであった。初めに地域全体での収容避難所(福祉避難スペース)、武道場やスポーツ施設、介護施設、病院などの位置を地図上で確認し、続いて区全体の要配慮者数を予測し、どこでだれがだれをどのよ

うに支援するかを検討した上で、地域の戦力不足を補う方法を検討した。



図 6 地域全体での要配慮者支援の検討

（６）要配慮者支援についての民生委員との検討

次に、小学校で要配慮者支援に必要なスペース（福祉避難スペース）を検討した例を紹介する。参加者は地域の民生委員と施設管理者（校長）であった。



図 7 小学校の福祉避難スペースの検討

この検討では、民生委員が把握している要配慮者を全員集めると、それだけで福祉避難スペースどころか使用可能な教室が全て一杯となる検討結果になった。また、民生委員がすべての要配慮者に付き添うことは難しく、小学校に設置される地域本部にいて、要配慮者の家族や地域住民の協力を仰ぐ必要があることがわかった。

福祉避難所や福祉避難スペースを設ける場合、全国からの支援が到着するまでは、家族や地域住民の協力が必要である。要配慮者支援に関するガイドライン類を理解するだけでなく、地域の総力で福祉避難所の運用に関する具体的な計画と事前の訓練が欠かせない。そうでなければガイドライン（※3）は絵に描いた餅である。

５　避難所（収容避難所、福祉避難所）のまとめ

（１）各自治体の事例

自治体が用いている避難所名には下記の例がある。

１）荒川区などの例

・一次避難所（一般の収容避難所）

・二次避難所（要介護度が低い方を対象とした福祉避難所で公共施設を活用する）

・福祉避難所（要介護度が高い方を対象とした介護施設）

２）能登半島地震（2024 年）での輪島市の例

輪島市では多くの介護施設が被災して、要配慮者を市内で見ることができない事態が生じ、要配慮者の広域避難が行われた。

・2 次避難所：金沢市の宿泊施設など。

・1.5 次避難所：市外の福祉避難所や 2 次避難所に入るまでの臨時の避難所で金沢市のスポーツセンターなどに開設され、食事提供のほか電子レンジなどが設置された。

このように、避難所（収容避難所、福祉避難所）を地域内に設ける場合と広域避難の場合の検討が必要になる。

（２）福祉避難所のまとめ

以上より、福祉避難所の種類は、被災地内・被災地外のそれぞれで４タイプにまとめられる。

１）地域内で要配慮者の対応をする場合

①収容避難所の福祉避難スペース（介護度が低い方）

②二次福祉避難所（介護度が低い方で公共施設を活用）

③福祉避難所（介護度の高い方で介護施設を活用）

④みなし避難所（親類・知人宅やホテル・旅館：一般の方や介護度の低い方）

２）地域外（広域避難）で要配慮者対応をする場合

①広域の収容避難所の福祉避難スペース

②広域の二次福祉避難所

③広域の福祉避難所

④広域のみなし避難所

いずれの場合も、開設・運営方法、スペース配置、支援要員、設備、備品、飲食料などの事前準備と訓練が欠かせない。なお、熊本地震でも能登半島地震でも被災地の福祉避難所はほとんど機能していない。施設の耐震対策や、要員不足を想定した地域の総力での対応訓練、不足する機材・物資・飲食料などの手配（自治体の義務）が必要である。

６　在宅避難について

（１）在宅被災者

在宅避難と言う言葉は以前にはなく、自宅が災害で被害を受けても自宅で生活を続ける方を在宅被災者と呼んでいた。例えば、東日本大震災の石巻市街の住宅の様に 1 階が津波浸水被害を受けても大混雑の収容避難所に行くことを避け、２階で生活を続ける方などを指す。

（２）在宅避難

在宅避難は新型コロナウィルスが発生した 2020 年頃に、収容避難所の３密（密閉・密集・密接）を避ける意味で叫ばれ始めたが、自宅が被災せずに備蓄が十分であれば自宅で暮らすのは当然である。在宅避難は、避難することが防災であるとの誤解が生んだ用語であるが、現在では多くの自治体が在宅避難について次のように説明している状況である。

・横浜市の例

在宅避難～自宅に避難してみませんか？～。災害が起きたら避難所に行かなきゃ・・そう思っていませんか。自宅とその周辺の安全が確認できれば、在宅避難を考えてみましょう。

７　おわりに

以上、在宅避難を含めた避難の意味の混乱と、避難場所、収容避難所、福祉避難所の定義について考察した。

参考文献

※1　水害からの広域避難に関する基本的な考え方／内閣府／2021 年 5 月など

※2　日本における災害時避難所空間の利用経緯とその影響／有吉恭子他／地域安全学会論文集Ｎｏ．４１に詳しい説明がある。

※3　福祉避難所の確保・運営ガイドライン／中央防災会議／2021 年 5 月改定

東日本大震災・原子力災害の伝承活動の持続的展開に関する課題と方策

Issues and Measures Regarding the Sustainable Development of Tradition Activities for the 2011 Great East Japan Earthquake and Nuclear Disaster

○後藤　隆昭[1]，浦山　駿[1]，佐藤　翔輔[2]
Takaaki GOTO[1] and Shun URAYAMA[1] and Shosuke SATO[2]

[1] 復興庁 復興知見班
Knowledge Sharing Division, Reconstruction Agency
[2] 東北大学 災害科学国際研究所
International Research Institute of Disaster Science, Tohoku University

１．復興庁「持続可能な震災伝承活動に係る課題の調査・整理業務」事業の背景と目的

東日本大震災復興基本法第3条による基本方針（「「第２期復興・創生期間」以降における東日本大震災からの復興の基本方針」）では，「（３）復興の姿の発信，東日本大震災の記憶と教訓の後世への継承の取組」の一つとして，「（国営追悼・祈念）施設や被災各地の追悼施設，震災遺構，伝承施設等の間で連携しつつ，情報発信すること等により，同震災の教訓への理解を深め，防災力の向上を図る」こととしている．

東日本大震災発災から13年が経過し，岩手・宮城・福島各県では，伝承施設の整備が進むとともに，震災・原発事故の記憶と教訓の後世への継承に向けた伝承活動を行う伝承団体も数多く設立されてきた[1)]．しかし，伝承団体においては，語り部等の担い手の不足・高齢化をはじめ，持続的な活動に向けた課題を抱えている状況にある．また，東日本大震災・原発事故では被災エリアが広域に及び，伝承施設・伝承団体も多数存在することから，伝承活動に関わる主体が相互にどのように連携していくかも検討課題となっている．

こうした背景を踏まえ，「持続可能な震災伝承活動に係る課題の調査・整理業務」（以下，「本業務」という．）においては，東日本大震災・原子力災害の伝承活動に携わる伝承団体の抱える課題や，その解決に向けた対応状況のインタビュー・アンケート調査，他の地域で過去の災害等の伝承活動を行う団体の取組に関するインタビュー調査等を行った．また，調査結果を踏まえ，伝承活動に関わる課題に対応し，活動を持続可能なものとする有効な手法について整理し，普及展開を図ることを目指した．本発表は著者らがとりまとめた既報[2)]について報告するものである．

２．伝承活動と伝承団体の実情

本業務を通じて明らかになった伝承活動と伝承団体の実情は以下の通りである．

(1) 伝承活動の類型

伝承活動の内容は，実施率が多いものから「語り部」，「解説員」，「防災教育」などが挙げられ，他にもアートや文化活動といった活動を通じて幅広い世代と接点をつくり伝承活動への理解を広げる取り組みなど，多岐にわたっている．

(2) 伝承団体の特徴

伝承団体のほとんどは10人未満と小規模で，伝承プログラムを実施する担い手も少人数かつどの団体でも過半数が60歳以上で高齢者である．

(3) 伝承団体の類型

伝承団体はさまざまな形があり，本業務では①公設型，②民間市民活動型，③民間事業活動型の3つの類型に大別した．

公設型は，県や市町村の伝承施設・震災遺構，その他公共施設を拠点に，施設内や周辺エリアでの伝承活動を行い，行政自ら，もしくは行政から管理を受託した団体が，雇用もしくはボランティアによる語り部等の担い手により伝承活動を展開している．

民間市民活動型は，民間有志により設立された伝承活動の担い手グループであり，住民団体，中高生・大学生のサークルのほか，観光協会・企業などが事務局を務めるボランティアグループなどが見られる．伝承活動をなりわいとして成立させることを必ずしも前提とせず，メンバー各自が仕事や学業のかたわら市民活動として伝承活動に従事している．

民間事業活動型は，法人化（一般社団法人，NPO，株式会社等）し，語り部，防災教育，その他教育・研修等の伝承活動を事業として行っているものである．伝承活動のみ，もしくは伝承活動以外の事業を組み合わせて全体として収益確保を図っており，雇用される形で伝承活動に従事するメンバーがいる団体である．

類型ごとに抱える課題や課題ごとに取り組む優先度も異なっている．

３．伝承団体の課題とその対応のあり方

本業務では，伝承団体に対するヒアリングやアンケート等を通じて，伝承団体の抱える主な課題として，「伝承活動の担い手の確保」，「伝承プログラムの改善・見直し」，「事務局機能の確保」，「情報発信の強化」，「収支の安定化」といった5つの主な課題が確認された．これらの課題は上記の類型ごとに課題の優先度が異なっており，アンケート結果からは，公設型，民間市民活動型の伝承団体では「伝承活動の担い手の確保」，「情報発信の強化」，民間事業活動型の伝承団体では，「伝承

活動の担い手の確保」，「収支の安定化」が重要視な課題として認識されていることがわかる．

各課題については，以下が明らかになっている．

（1）伝承活動の担い手の確保

「担い手の確保」は，アンケートでは７割以上の団体が課題として感じているとの回答を得ており，重要視されていることがわかる．担い手の確保の現状としては，「担い手の不足」，「伝承活動への参加にハードルが高く感じられる」，「働き手世代の巻き込みに苦慮すること」，「子ども・若者の関心喚起・巻き込みに苦慮すること」が挙げられている．



図1　担い手の確保の対応の方向性・取組例・アイデア

また，伝承団体へのヒアリング結果からは，対応の方向性について，担い手の不足や，伝承活動のハードルが高く感じられるとの現状に対しては，「活動参加のハードルを下げる」といった方策が，働き手世代の巻き込みに苦慮すること，子ども・若者の関心喚起・巻き込みに苦慮するとの現状に対しては，「世代・関心に応じた働きかけを行う」といった方策が考えられていることがわかっており，実際の取組例やアイデアについて紹介したい．

まず，活動に参加することへのハードルについては，語り部などの伝承プログラムを実施する際には，受け手となる人の前で，一人で数十分にわたり話をすることとなる．人前で話す経験の少ない方を含め，語り部になった間もない方からするとそうしたことが，活動に参加することに対してのハードルとなり，担い手の不足の一因となる可能性がある．

「対話形式で経験を伝える」といった形を取ることで，プログラム実施する際にファシリテーターが，語り手の話を引き出す役割を担うため，一人で話しをすることが難しい方でも語りをしやすく，その後に，一人で語れるようになり将来的な担い手の候補になりうるといった事例がある（一般社団法人おらが大槌夢広場）．

また，「文化・アート活動からかかわりしろをつくる」といった取組において，演劇や朗読劇、音楽教室など若い世代から、シニア世代まで幅広い世代と接点を作り，伝承活動に対して理解・協力を広げることで，潜在的な担い手のすそ野を広げる取組事例がある（NPO法人富岡町3.11を語る会）．

（2）伝承プログラムの改善・見直し

「伝承プログラムの改善・見直し」は，伝承プログラムの受け手の意識・行動変容につなげるために重要な取組で，継続的にプログラムの利用者を確保していくためにも，プログラムの改善・見直しを通じて利用者のニーズに応え，満足度を高めていくことが求められる．

アンケート結果に寄れば，伝承団体の8割は，プログラムの実行している現場での反応を改善，見直しに活かしている．



図2　伝承プログラムの改善・見直しの対応の方向性

その対応の方向性としては，プログラム設計と担い手のスキルアップに向けての多様な取組例があり，そのうちプログラム設計における取組例を紹介する．

プログラム設計において，ターゲットを設定し，それに対しどのような効果的なプログラムを提供できるかといった様々な工夫がなされており，例えば，修学旅行で訪問する学生をターゲットとしたアクティブラーニング・探求プログラムの提供といった取組例がある（NPO法人Peace Culture Village）．アクティブラーニングや探求的な学びは現在の学校教育で重視されており，これらを取り入れた設計にすることで，修学旅行生へのプログラムの提供の拡大が見込めるといった効果もある．

そうしたプログラムの受け手を意識したプログラム設計をすることで，プログラムを受けてみたいという受け手の行動変容につなげうると考えられる．

（３）事務局機能の確保

「伝承団体の事務局業務」は，伝承プログラムの依頼受付・調整業務，ホームページ管理など多岐にわたるが，こうした業務が伝承団体にとって大きな負担となっており，アンケートでは全体の約6割，類型別に見てもいずれも半数以上の団体が「負担に感じている」と回答している．伝承団体が抱えている様々な事務局機能の現状のうち，特に伝承プログラムの依頼受付業務に焦点を当てると，事務局機能の効率化を行う際に，公設型の団体の場合には自治体・伝承施設・観光協会等が伝承プログラムの受付等を担う事例（やまもと語りべの会，いわき語り部の会，一般社団法人南三陸町観光協会）や，民間事業活動型の団体の場合には，外部に委託することで効率化を図るといった取組（NPO法人Peace Culture Village，一般社団法人陸前高田市観光物産協会）がみられる．



図3　事務局機能の確保の対応の方向性

（4）情報発信の強化

「情報発信」は，アンケート結果によれば「担い手の確保」に次いで重要視されている項目であり，伝承団体の活動の継続のため，その認知拡大が必要である一方，情報発信のノウハウや人的なリソース不足から，情報発信の強化に取り組めていない現状がうかがえる．

情報発信の対応の方向性としては，「情報発信内容手法の見直し」や「外部との連携を通じた情報発信」といったものがあり，具体的には，伝承プログラムの受けての立場を考え，どのようなプログラムなのか，所要時間，価格などの情報を分かりやすく発信することで教育旅行や企業研修の参考としている取組例（株式会社かまいしDMC）や，それぞれの語り手の想いや伝えたい内容をホームページ等で発信することによって，より多くの人に知ってもらうきっかけとしている取組例（語り部KOBE1995）がある．



図4　情報発信の対応の方向性・取組例・アイデア

（5）収支の安定化

「収支の安定化」は，民間事業活動型の伝承団体では，「担い手の確保」に次いで重要視されている項目である．収支に関するアンケートのうち，「収支のプラスを確保していく」と回答した団体が約2割に対し，「収支にこだわらず活動していく」と回答した団体が約4割である．「収支にこだわらず活動していく」とした団体の中には，多少の費用の持ち出しが生じても活動をする意志をもっている団体や，伝承活動以外の事業から伝承活動の費用を拠出している団体など様々ある．



図5　収支の安定化の対応の方向性・取組例・アイデア

「収支の安定化」の対応の方向性については，収入と支出の両面からのアプローチがあるが，収入面では，財源の確保に向けた対応の方向性として，伝承プログラムを採算性の考慮したものに見直す取組例（一般社団法人陸前高田市観光物産協会）のほか，伝承施設等を拠点に活動している団体において，募金箱を設置し，そこで集まった募金を団体の活動に必要な財源とするといったプログラム以外での財源の確保に取り組む例（いわき語り部の会，阪神淡路大震災1.17のつどい）もある．また，伝承施設の維持補修や伝承活動の充実のため，ふるさと納税を活用してその費用に充てる取組例もある（宮城県気仙沼市）．

なお，本章では，伝承活動における主要な課題とその具体的な取組例を，本事業において作成した「伝承活動の持続的展開に向けたアイデア集」より抜粋して紹介した．本アイデア集では，伝承団体の類型ごとに課題への対応のあり方についてまとめているので参照されたい．

５．持続的活動に向けた関係者の連携のあり方

伝承団体の課題解決に向けては，個々の伝承団体の課題とその対応に加え，自治体をはじめとした，様々な関係者と連携した対応を進めることも重要となる．特に，伝承活動における課題として最も重要視されている「担い手の確保」については，自治体等と連携して伝承者の育成プログラムを実施したり，プログラム終了後の伝承活動への人材マッチングにつなげるといった取組が考えられる．また，自治体や学校による学生・生徒への探求学習を活用した防災教育において，伝承団体がサポートするといった連携の取組も考えられる．

６．まとめ

本稿では，東日本大震災・原発事故から13年が経過してその記憶と教訓の継承が大きな課題となっているなか，伝承活動に携わる団体の課題とそれへの対応方策を，阪神・淡路大震災被災地や広島・長崎の被爆地など東北の被災地以外の先行事例も踏まえつつ整理したものである．伝承団体へのアンケートやヒアリングを通じて「伝承活動の担い手の確保」「伝承プログラムの改善・見直し」「事務局機能の確保」「情報発信の強化」「収支の安定化」の5つの課題に焦点を当てて分析を行ったが，これらは必ずしも独立したものではなく，例えば安定した収入が得られないから「担い手」を仕事して継続するのが難しい，事務局機能が脆弱なために情報発信やプログラムの改善に手が回らないなど，相互に関連した課題でもある．これらの課題の解決は容易ではないが，同様の課題に直面し，あるいは乗り越えてきた全国の伝承施設，伝承団体の知恵・工夫をアイデア集として共有することで，こうした伝承活動が持続的なものとして地域に根付いていくことを期待しており，ひいては地域の防災力向上に貢献することが望まれるものである．また，こうした災害伝承に触れることは，単に将来の災害への教訓とするだけでなく，特に若い世代にとっては生き方や人生観にも少なからぬ影響を与えうる貴重な地域資源でもあり，世界に類を見ない災害大国であるこの国において，関係者，関係機関が連携して守っていくべき資産でもある．本稿及び本アイデア集がこうした取組の一助となれば幸いである．

参考文献：

1) 佐藤翔輔：大震災の記録・記憶をどう伝承しているのか，月刊 ガバナンス，2021年3月号，pp. 23-25，特集・東日本大震災10年ー復興の到達点と課題，2021.
2) 復興庁：伝承活動の持続的展開に向けたアイデア集～東日本大震災・原子力災害と過去の災害等の伝承活動に関する調査を踏まえて～，（持続可能な震災伝承活動に係る課題の調査・整理業務報告書，2024. 6. .

防災教育事業（通称：赤十字防災セミナー）の新カリキュラム展開等による事業実績への影響等について

Impact of the New Curriculum Implementation in the Disaster Prevention Education Program （The Red Cross Disaster Seminar)

○中村 秀徳[1,2]，佐々木 啓介[1]
Hidenori NAKAMURA[1,2] and Keisuke SASAKI[1]

[1] 日本赤十字社　事業局　救護・福祉部　防災業務課
Japanese Red Cross Society, Disaster Relief and Welfare Division, Disaster Management Section.
[2] 日本赤十字看護大学付属災害救護研究所　災害ボランティア部門
Japanese Red Cross College of Nursing, Disaster Management Research Institute.

To protect our lives from large-scale disasters, it is essential to strengthen both self-help and mutual assistance within local communities. In this context, the Japanese Red Cross Society has been organizing Red Cross Disaster Seminars nationwide since FY2017, while training volunteer leaders to conduct the seminars. As a result, the number of participants reached a record high of approximately 34,000 in FY2023. This presentation will report on two key points that are considered success factors for this result: the human resource development systems that have trained a total of 1,100 leaders, and the development of three new curricula tailored to local needs.

Keywords: *Disaster Prevention Education, Earthquake, Self-Help, Mutual Assistance*

１．はじめに

日本赤十字社では，東日本大震災等の過去の災害の教訓を踏まえ，近い将来に高い確率で発生が予測されている南海トラフ地震，首都直下地震等の大規模災害から，人々のいのちを守るため，地域コミュニティにおける「自助」と「共助」の力を高めるべく2017年度から防災教育事業（通称：赤十字防災セミナー）を全国で開催している．

赤十字防災セミナーは，主に地域住民を対象に防災・減災に関する知識・意識・技術の普及向上と，災害発生時の応急対応にあたる地域のリーダー層育成等を目的として実施している．また，本セミナーは災害に強い地域づくりを目指しており，各地域において防災・減災を普及する人材を育成し，地域コミュニティの形成に寄与することを目指している．

本発表では，このセミナーの普及促進を目的として，2023年度に導入した防災に関するカリキュラムや，セミナー実施にあたる指導者の養成体制の強化等に向けた取り組みと，その成果を報告する．

２．「赤十字防災セミナー」について

（１）概要

赤十字防災セミナーは，2024年11月時点で次のカリキュラムを展開している．

・日本赤十字社の紹介
・災害への備え
・災害エスノグラフィー
・災害図上訓練（DIG）
・家具安全対策ゲーム（KAG）
・おうちのキケン
・ひなんじょ たいけん

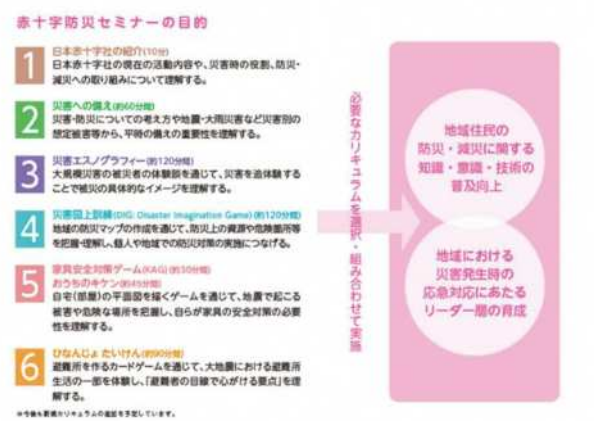


図１　赤十字防災セミナーのカリキュラム概要・目的

図１のとおり，本セミナーは受講希望者のニーズ等にあわせて，各カリキュラムを単独，あるいは組み合わせて実施することを想定している．

（２）カリキュラムの開発及び導入

次の３つのカリキュラムは2023年度に開発し，導入したものである．

・「家具安全対策ゲーム（KAG）」：自宅の平面図を描くゲームを通じて，自宅の危険を把握及び理解し，身の安全を守る方法について学ぶ．所要時間は約30分間．
・「おうちのキケン」：ワークシートや動画を使用して，大きな地震が起きたときの「おうちの中のキケン」を見つける．実施対象は小学５・６年生としており，学習した生徒からおうちの人に備えの必要性を伝えてもらうことまでをねらいとしている．所要時間は約45分間．
・「ひなんじょ　たいけん」：大地震における避難所生

活の一部をイメージした，避難所をつくるカードゲーム形式のカリキュラムである．避難所で起こりうる様々な出来事を机上で体験し，避難者として必要な心構えを理解することをねらいとしている．所要時間は約90分間．

これら３つのカリキュラムは，本セミナーを短時間で受講したいという依頼に対応するため，所要時間をほかのカリキュラムよりも短く設定している．これにより，受講希望者の選択肢が広がり，様々なニーズに対応することが可能となった．

３．指導者養成体制の強化

本事業において，指導者の養成は重要な要素である．指導者は，単なる知識を伝えるだけでなく，受講者に災害に備える具体的な技術を身につけてもらい，地域における防災リーダーとなってもらうよう，促す．各都道府県支部においては，指導者養成研修を開催し，地域に根差した防災・減災を普及する指導者を養成している．

2017年の全国展開以降，平均して毎年約160名の指導者を養成し，2024年３月時点では全国で累計約1,100名の指導者を養成した．2023年度から各支部で指導者養成を実施できる体制を整備するため，本社職員等を支部に派遣するなどの個別フォローを行い，体制強化を図った．

４．指導者等の研修や広報展開による普及促進

指導者対象の研修開催や，本セミナーの認知度向上等を目的とした広報展開にも注力し，本セミナーの普及に取り組んでいる．

（１）指導者等を対象とした研修

各都道府県支部の指導者等を招集し，毎年２回ほど研修を実施している．毎年度，本事業の普及方針を伝達し，各支部の指導者等に普及の必要性を伝え，セミナーの実施に積極的に参画してもらえるよう働きかけを行い，新しいカリキュラムや養成研修の実施方法については，具体的かつ実践的に伝えている．

研修をとおして，本事業の基盤となる指導者等が参画しやすい環境整備を行い，全国の指導者等が一体となって本事業を推進できるよう，セミナー実施に必要な意識や技術の向上を図っている．

（２）広報展開

本セミナーを広く発信するための広報展開にも注力している．

これまでに制作した主な広報資材は，次のとおり．

・「不安が見えなくなるメガネ（絵本動画）」
・「災害時に逃げ遅れてしまうこころの働き（漫画）」
　：災害時に逃げ遅れの原因の一つとなる「正常性バイアス」「同調性バイアス」の理解促進を目的とした絵本動画及び漫画．
・「おうちの中のモンスター（絵本動画）」
・「災害に備えて　おうちの中の安全対策のススメ（漫画）」
　：「地震への備え」として，家具の固定等の家の中の安全対策の重要性を訴求することを目的とした絵本動画及び漫画．

また，2023年度は，新たに追加したカリキュラムの普及を各支部において促進できるよう，本セミナーの紹介動画を刷新した．

・「赤十字防災セミナーの紹介動画」
　：各カリキュラムの概要や実施内容，受講の利点を紹介し，地域住民等の受講意欲を高めることを目的としたアニメーション動画．

これらの広報資材を本セミナー実施時に活用することで，学習効果の向上を図っている．また，動画等を視聴した地域住民等から，本セミナーの受講に関する問い合わせが増加し，受講者数の増加に寄与している．

５．結果

本セミナーは，2023年度で全国展開から７年目を迎えたが，受講者は累計で約156,000人となった．実施回数は，累計約3,300回となり，図２のとおり徐々に普及されてきた．



図２　実施回数及び受講者数の推移

2020年度は，新型コロナウイルス感染症の影響により，開催の制限を余儀なくされたため，前年度から実施回数等は大きく減少していた．その後，同感染症のまん延状況を注視しつつ，前述の普及に向けた取り組みを複数実施してきた結果，2022年度は実施回数526回，受講者数19,971人まで回復し，2023年度には，実施回数が870回，受講者数は34,117人と過去最高の実績となった．

また，各都道府県支部における指導者の養成体制の整備を図り，ボランティアが指導者養成に参画しやすい体制強化を行った．結果，全国の指導者数は2022年度には約900名であったが，2023年度には約1,100名まで増加し，指導者の増加も過去最高実績のひとつの要因となった．

加えて，前述の研修等により，全国の指導者等が共通の目標に向けて意思統一を図れたことや，積極的な広報活動に取り組んできたことが，結果として表れた．

６．まとめ

受講希望者のニーズに応じたカリキュラムの導入，指導者養成体制の強化が，セミナーの普及と受講者数の増加に大きく寄与したと考察する．

カリキュラムの導入が，短時間でのセミナー受講希望者や学生層などの参加を促し，受講希望者が増加した場合でも各地域の指導者が増加したことで，開催依頼に応諾できる体制が強化されてきた．

今後は，増加要因を明らかにするため，受講者アンケート等を収集・分析し，より効果的な普及方策の検討を進め，地域社会全体の防災力向上により一層貢献することを目指す．

2024年8月8日の南海トラフ地震臨時情報（巨大地震注意）発表が家具固定器具の出荷に与えた影響

Impact of the August 8, 2024 Nankai Trough Earthquake Extra Information Announcement on Furniture Fixture Shipments

○生田 英輔[1]，竹内 香予子[2]
Eisuke IKUTA[1] and Kayoko TAKEUCHI[2]

[1] 大阪公立大学都市科学・防災研究センター
Urban Resilience Research Center, Osaka Metropolitan University
[2] 平安伸銅工業株式会社
HEIAN SHINDO KOGYO CO., LTD.

On August 8, 2024, the Japan Meteorological Agency released the Nankai Trough Earthquake extra information, and the government emphasized the need to “reconfirm daily earthquake preparedness. In this report, we analyze the impact of the Nankai Trough Earthquake extra information on the shipment of furniture fixation devices and the impact of the 2024 Noto Peninsula earthquake on the behavior of citizens. The results showed that shipments of furniture fixation devices increased rapidly after the Noto Peninsula earthquake and after the announcement of the Nankai Trough Earthquake extra information, and tended to increase in the areas affected by the Noto Peninsula earthquake and in the areas expected impact by the Nankai Trough earthquake.

Keywords *: Nankai Trough Earthquake extra information, furniture fixture, behavior modification*

１．はじめに

2024 年 8 月 8 日 16 時 42 分に日向灘で発生したマグニチュード7.1の地震はプレート境界で発生した地震であり宮崎県日南市で最大震度 6 弱を観測したほか，東海地方から奄美群島にかけて地震の揺れが観測された．また，宮崎県南部で長周期地震動階級 3 が観測された．この地震の発生に伴って臨時に開催された「南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会」において「南海トラフ地震の想定震源域では，大規模地震の発生可能性が平常時に比べて相対的に高まっていると考えられる」と評価され，8 月 8 日の 19 時 15 分に「南海トラフ地震臨時情報（巨大地震注意）」が発表された．その後，特段の変化を示す地震活動等は観測されず，地震発生から 1 週間が経過した 8 月 15 日には「南海トラフ地震臨時情報（巨大地震注意）」に伴う特別な注意の呼びかけは終了した．

内閣府は「南海トラフ地震臨時情報（巨大地震注意）が発表された場合は，事前の避難は伴いませんが，日頃からの地震への備えの再確認に加え，地震が発生したらすぐに避難できる準備をしましょう．」[1] としており，家族の所在場所の把握，非常用袋やヘルメットの準備，寝るときは枕元にはきなれた靴を置いておくといった，具体的な備えをあげている．また，同じく内閣府の「南海トラフ地震臨時情報(巨大地震注意)に伴う政府としての特別な注意の呼びかけの終了について」[2] では「日頃からの地震への備え」については，引き続き実施することが求められ，備えの例として，家具等の固定，避難場所・避難経路の確認，備蓄の確認，連絡手段の確認があげられている．加えて，室内の対策として，窓ガラス飛散防止，タンス類・本棚の転倒防止対策，ベッド頭上に物を置かない，といった対策もあげられている．大阪市等の自治体からの呼びかけ [3] では，ホームページの「南海トラフ地震に関連する情報」において，内閣府と同じ内容で，市民は日頃からの備えとして家具の固定等を掲載している．また，報道においても内閣府・自治体の発表内容と同様に家具の固定等の備えをするように呼びかけがあった．

東京消防庁による「近年発生した大きな地震での負傷原因」[4] では 2003 年から 2016 年の熊本地震を対象に家具類によるケガの割合は30-50%と高く，家具類の転倒・落下対策の必要性が指摘されている．内閣府による防災に関する世論調査 [5] では調査開始の 1984 年では 6.8%であった家具等の固定は阪神・淡路大震災や東日本大震災の経験を踏まえて増加傾向で 2013 年には約 4 割に達していたが，2022 年の同調査では調査方法が異なるものの35.9%と減少傾向にあった．また，この世論調査では固定ができていない理由も調べられており，「やろうと思っているが先延ばしにしている」が最も多いことも明らかになっている．

平常時は自治体はホームページや啓発パンフレットを使って地震への備えとして家具の転倒防止を啓発し，一部の自治体では家具の転倒防止に関する学習会や補助事業を展開している．また，家具等の固定，転倒防止用品は幅広く販売されており，市民は容易に購入することができる環境は整っている．したがって，2024 年 8 月は臨時情報の発表により一定数の市民が政府，自治体，報道の呼びかけに反応し家具転倒防止の備えを実行したと考えられる．

防災行動に関する先行研究では，民生委員と連携した高齢者世帯への対策支援 [6] やリスクコミュニケーションが防災行動に及ぼす影響 [7] などがあるが，他者の支援やワークショップによる行動変容を対象としており，南海トラフ地震臨時情報のような形態での呼びかけを対象と

していない.

以上の背景より，本研究では南海トラフ地震臨時情報の発表に伴う家具転倒防止対策の呼びかけが，実際の家具転倒防止・固定の実施に繋がったかを明らかにするために，家具固定器具の出荷数の変化を分析した．南海トラフ地震臨時情報発表の 2024 年 8 月の前年 8 月との比較に加えて，能登半島地震が発生した 2024 年 1 月と前年 1 月との比較も行った.

２．研究方法

つっぱり棒のメーカーである HS 社の家具固定器具である耐震ポール，転倒防止マット，テレビ固定器具の出荷数を分析対象とした．HS 社はつっぱり棒に関してはトップシェアであり，分析対象として適当と判断した．HS 社の出荷先は大きく分けてホームセンター系と Amazon や楽天などの EC モール系に大別されるため，この 2 系を分析対象とした．その他，自社EC等もあるのものの出荷数が少ないため分析対象からは除外した.

つっぱり棒や家具固定器具は引っ越しのタイミングで設置することが多く，月ごとの変動があると考えられため，前年同月との比較とした．また，能登半島地震では大きな地震動を経験した地域，南海トラフ地震臨時情報は南海トラフ地震の被災が想定される地域で出荷が多くなると考え，ホームセンター系のみ出荷先の都道府県ごとに前年同月との比較も行った.

なお，本研究で分析対象としたデータはいわゆる問屋への出荷であり，実際の小売店で消費者が購入した個数ではないこと，消費者が居住あるいは購入した地域とは異なる可能性がある．能登半島地震が 1 月 1 日の発生であったのに対して，南海トラフ地震臨時情報の発表は 8 月 8 日と月初から 1 週間が過ぎた段階であり，厳密にはこの 1 週間の出荷は臨時情報の発表の影響を受けていないが，本データの特性上，発注と出荷の間にタイムラグがあり完全に時期が合致していない為， 月ごとの分析では 8 月の第 1 週を特に除外した分析はしていない．さらに豊富な在庫を有していれば急な需要にも対応できる為，出荷数は消費者の購入数を厳密に反映しているわけではないが，時系列分析，地域比較に資する有益なデータであり本研究では分析対象とした.

３．結果

(1) 出荷個数の時系列変化

2023 年 1 月から 2024 年 8 月のホームセンター系と EC 系の月ごとの家具固定器具出荷個数を図 1 に示す．この図から 4-5 月や 9 月といった引っ越し多い時期に出荷個数が増える傾向であるが，能登半島地震後の 2024 年 1 月と南海トラフ地震臨時情報が発表された 8 月に急増していることがわかる．1 月も 8 月もホームセンター系での増加が著しく，地震発災や臨時情報発表を受けて，家具固定器具を購入する層は EC より実店舗を利用する傾向にあることがわかる.

(2) 出荷個数の年月比較

2022 年 1 月から 2024 年 8 月までの月ごとの家具固定器具の出荷個数（ホームセンター系）を図 2 に示す．この図から 4-6 月と 9 月の引っ越しの時期が出荷が多い傾向がわかるが，2024 年は能登半島地震発生後の 1 月から 3 月で増加傾向で，特に 2 月は 5 万個近くの出荷となっている．出荷数は 7 月まで多い傾向であったが，8 月に南海トラフ地震臨時情報が発表されると急増し，6 万個近くとなっている.

2022 年 1 月から 2024 年 8 月までの月ごとの家具固定器具の出荷個数（EC 系）を図 3 に示す．EC 系もホームセンター系と同様の傾向であり，能登半島地震後の 1-4 月まで毎月 2 万個前後と多い傾向で，6-7 月で一旦，例年に近い個数になったものの，8 月の南海トラフ地震臨時情報の発表に伴い 2 万個を大きく超えた.

ホームセンター系では 2022 年の総出荷個数が約 21 万個であったの対して，2023 年の総出荷個数は約 10 万個と半分程度であった．両年で差が生じた理由は不明であるが，地震調査研究推進本部がホームページで公表している各年の主な地震は 2023 年は 5 月 5 日の能登半島沖の地震活動（最大震度 6 強）など 9 地震，2022 年は 3 月 16 日の福島県沖の地震（最大震度 6 強）など 12 地震であり，全国的には 2022 年の方が地震が多く発生した印象が強く，家具固定器具の購入の契機となった可能性がある．一方，EC 系では 2022 年の総出荷個数が約 9.5 万個であったの対して，2023 年の総出荷個数は約 9 万個と同程度であった.

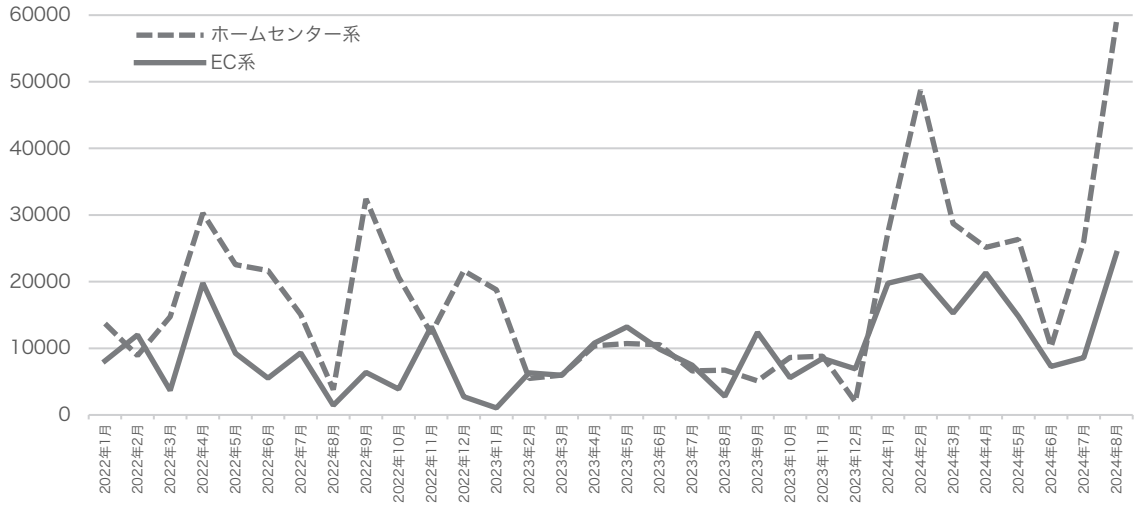


図１　月ごとの家具固定器具出荷個数
（ホームセンター系・EC 系）

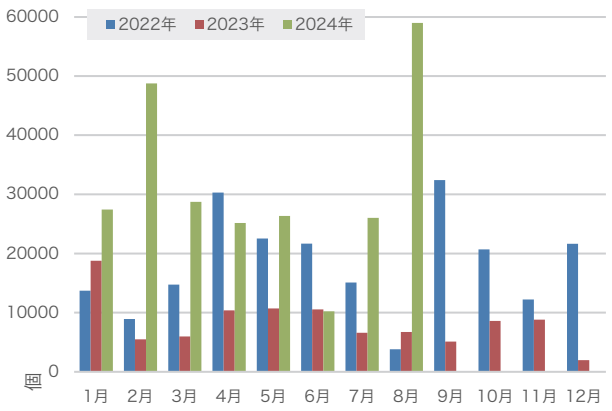


図 2　月ごとの家具固定器具出荷個数の年比較
（ホームセンター系）

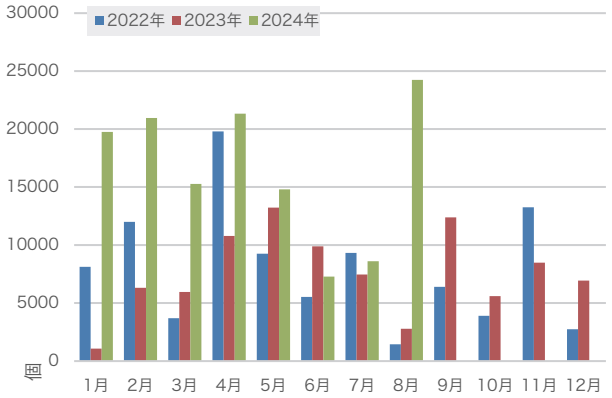


図 3　月ごとの家具固定器具出荷個数の年比較（EC 系）

(3) 出荷個数の地域比較

HS 社の主な出荷先の都道府県ごと，2023 年と 2024 年の 1 月の出荷増加率を表 1 に示す．この表から能登半島地震後の 2024 年の 1 月の出荷数では，震度 5 を観測した新潟県で 2023 年 1 月の 1885 倍となる 18850 個が出荷されていた．新潟県内でも家具転倒が多数発生したと考えられ，家具固定器具のホームセンター等での購入が増加したことが報道 [8] されている．また，群馬県，福岡県でも 300 倍以上の増加，北海道，千葉県，滋賀県で 20-30 倍以上の増加となっている．一方で，近畿地方の大阪府や兵庫県は大きく増加していない．全国では 32.3 倍の増加率であった．

HS 社の主な出荷先の都道府県ごと，2023 年と 2024 年の 8 月の出荷増加率を表 2 に示す．南海トラフ地震臨時情報が発表された 8 月の出荷数では愛知県が 199 倍，日向灘に近い福岡県で 79 倍，群馬県で 195 倍と急増し，全体では 12 倍であった．大都市圏である東京は 36 倍と大きく増加したが，大阪では 1 月と同じ 8 倍の増加であった．南海トラフ地震の影響がほとんどないと考えられる北海道は 0.1 倍と低かった．一方で南海トラフ地震の影響を受ける兵庫県でも 0.3 倍と低かったが，これは既に対策済みあるいは対策不要の世帯が多く，臨時情報の発表を受けて急激に需要が増加することがなかった可能性もある．

南海トラフ地震臨時情報の発表に伴う呼びかけは，日頃からの備えの維持であり，1 月の能登半島地震を受けて既に対策実施済みであれば，家具固定器具の購入は不要である世帯も多かったと考えられる．

表 1　都道府県ごとの家具固定器具出荷増加率
（2023 年と 2024 年の 1 月比較・ホームセンター系）

都道府県	出荷個数 2023年1月	出荷個数 2024年1月	増加率
北海道	10	220	22.0
群馬県	20	6250	312.5
茨城県	60		0.0
新潟県	10	18850	1885.0
千葉県	10	310	31.0
埼玉県	210	410	2.0
東京都	出荷なし	5910	—
神奈川県	出荷なし	70	—
滋賀県	50	1440	28.8
愛知県	出荷なし	1430	—
大阪府	1040	8650	8.3
兵庫県	30	30	1.0
福岡県	10	3300	330.0
沖縄県	出荷なし	10	—
総 計	1450	46880	32.3

表 2　都道府県ごとの家具固定器具出荷増加率
（2023 年と 2024 年の 8 月比較・ホームセンター系）

都道府県	出荷個数 2023年8月	出荷個数 2024年8月	増加率
北海道	70	10	0.1
群馬県	60	11720	195.3
新潟県	2030	16760	8.3
埼玉県	80	480	6.0
千葉県	240	470	2.0
東京都	160	5910	36.9
神奈川県	20	220	11.0
愛知県	20	3980	199.0
滋賀県	120	1100	9.2
京都府	出荷なし	60	—
大阪府	1360	11310	8.3
兵庫県	530	150	0.3
広島県	出荷なし	400	—
福岡県	90	7120	79.1
総 計	4780	59690	12.5

1 月，8 月のいずれも関東地方の群馬県で増加率が多いが，これは関東方面へ広く出荷する一次問屋が存在するためである．固定実施率の地域性としては，内閣府による防災に関する世論調査 [5] の「家具などを固定し，転倒等を防止している」への回答から地方ごとの対策実施率が明らかになっている．この調査の結果では，対策実施率は北海道地方が 38.7%，東北地方が 48.8%，関東地方が 42.4%，北陸地方が 22.5%，東山地方が 41.1%，東海地方が 39.2%，近畿地方が 32.9%，中国地方が 25.5%，四国地方が 27.7%，九州地方が 21.6%であり，東高西低の傾向がある．群馬県のある関東地方は概ね転倒防止に積極的な地域性を有すると考えられる．

４．まとめ

本研究では 2019 年に始まった南海トラフ地震臨時情報が 2024 年 8 月にはじめて発表されたことを受けて，市民に行動変容が生じたかを検討するために，家具固定器具の出荷状況を分析した．比較対象として，実災害である 2024 年 1 月の能登半島地震の影響も考察した．

平常時の家具固定器具の出荷数と比べて，2024 年 1 月は急増し，さらに 8 月も急増しており，能登半島地震と南海トラフ地震臨時情報の発表の影響が明らかになった．ホームセンター系，EC 系とも似たような増加傾向であったが，EC 系や 2 月以降も高い出荷数が続いていた．都道府県ごとの比較では，1 月は能登半島地震の影響が大きかった新潟県で急増し，8 月は南海トラフ地震の影響が想定される愛知県で急増していた．

本研究で分析対象としたデータはメーカーから問屋への出荷数であり，消費者の購買数までは把握しきれていないものの，地震や臨時情報の発表により消費者のニーズが急速に高まった結果，発注数が大幅に増加していた．水や食料も同様に需要が急増したが，これらは買い増しも多かったと考えられる．一方で家具固定器具は新規での購入が多いと考えられ，今まで固定行動を取っていなかった人が，地震被害や度重なる備えの呼びかけに反応して行動変容が生じたと考えられる．特に家具固定器具による固定は住宅の耐震補強よりは安価で独力で実施できる対策であり，防災行動としては比較的ハードルが低く，対策実施につながったと考えられる．また，備蓄品とは異なり固定の有効期限もないため減災効果の維持も期待できる．一方で独力で対策実施となると，家屋や家具の状況に適した固定器具を購入しているのか，適切な方法で固定しているのかなど課題も多い．今後は家具固定器具の購入にあたって，どのように知識を得て，どのように必要な器具を判断したかなど詳細な分析が必要である．

参考文献

1) 内閣府：南海トラフ地震臨時情報が発表されたら！（2024.9.29 閲覧）
2) 内閣府：南海トラフ地震臨時情報（巨大地震注意）に伴う政府としての特別な注意の呼びかけの終了について，2024.8.15 発表，報道発表資料（2024.9.29 閲覧）
3) 大阪市：「南海トラフ地震に関連する情報」が出された場合の大阪市の対応 市民の皆様へ（2024.9.29 閲覧）
4) 内閣府：防災に関する世論調査（令和 4 年 9 月調査）（2024.9.29 閲覧）
5) 東京都消防庁，地震時の危険（2024.9.29 閲覧）
6) 竹葉勝重，大西一嘉，姜信旭：1 地震時室内安全対策推進のための実践的研究－神戸市須磨区竜が台地区における民生委員と連携した活動を通じてー，地域安全学会論文集，No.17，pp.1-10，2012
7) 濱中理紗子，梅本通孝：防災カードゲームを用いたリスクコミュニケーションが市民の防災行動に及ぼす効果―参加者への追跡調査に基づく検討―，地域安全学会論文集，No.35，pp.207-215，2019
8) NHK 新潟 NEWS WEB：能登半島地震後に防災用品買う人増加 新潟市のホームセンター，2024.1.16 配信（2024.9.29 閲覧）

AI を活用した音声型安否確認システム「シン・オートコール(1)」の開発 ― 一斉架電と AI を活用した音声認識による避難状況や安否情報等を文字化し集約するシステムの構築 ―

Development of “Shin-Auto Call System”：Develop a system that uses automated calling and AI-based voice recognition to convert into text and consolidate information about evacuation situations and safety and condition.

○中村　吉雄[1 2]，村上　聡[1]，五十川　涼一[1]，関谷　直也[3]
Yoshio NAKAMURA[1 2], Yoshio NAKAMURA[1],
Satoshi MURAKAMI[1], Ryoichi ISOGAWA[1], Naoya SEKIYA[3]

[1] 陸前高田市防災局防災課
Disaster Prevention Bureau Disaster Prevention Division, Rikuzentakata City.
[2] 東京大学大学院学際情報学府
Graduate School of Interdisciplinary Information Studies, The University of Tokyo.
[3] 東京大学大学院情報学環総合防災情報研究センター
Center for Integrated Disaster Information Research, Interfaculty Initiative in Information Studies, The University of Tokyo

“Shin-Auto Call System” is a new disaster information system developed by Rikuzentakata City and NTT East. This system automatically calls applicants and uses AI to recognize voice messages to convert responses about evacuation status and safety information into text and consolidate them. It is an effective system for conveying information to residents in emergencies and supporting evacuation, etc. This is considered to be the current state of disaster information regarding evacuation.

Keywords: *evacuation information, confirmation of safety, information-poor, phone, speech recognition*

１．はじめに

基礎自治体が自然災害から住民の生命を守る責務を有することは、災害対策基本法第 60 条に定められているとおりである。避難に関する情報が基礎自治体から適切に伝わらなければ、住民の生命を脅かす深刻な事態を招く可能性が考えられる。特に、災害リスクの高い住民を災害情報弱者にしないためには、防災行政無線などの旧来の伝達システムや、SNS などをデジタル情報機器を利用した伝達システムももちろん重要だが、若年層から高齢層まで誰もが確実に使用でき、かつ確実に避難情報が伝わる災害情報伝達システムの構築は誰もが望んでいるところである。

また、今後日本社会においては、人口減少が進むことが予想されることから、地方自治体の職員数の減少や地方財政の悪化は避けられない。このため、省力化や安価なシステムであることも、必要条件である。

上述した課題解決を目指し、今般、陸前高田市と NTT 東日本の両者において、「シン・オートコール」(1)の共同開発を行ったところである。

２．「シン・オートコール」の開発の背景

「シン・オートコール」は、申請者に自動架電（オートコール）し、AI を活用して音声認識により、避難の状況や安否情報等の返答を文字化して集約するシステムである。緊急時に住民に情報を音声で伝え、行政側で安否を確認することを可能とし、避難のサポートを行うため非常に有用なシステムであり、避難等に関する災害情報の現時点での到達点であると考える。

(1)災害情報弱者の存在

陸前高田市の高齢化率は 40.3%(2)であり、全国平均より高い水準にある。陸前高田市の避難情報を住民に伝える手段としては、長年に渡り、防災行政無線が主要な手段であった。しかしながら、東日本大震災後、防音効果に優れた機密性の高い新しい住宅が多く建設され、防災行政無線の放送が聞き取れない難聴世帯が増加している(2)。これを踏まえて、陸前高田市では、防災行政無線に代わる伝達手段として、登録制メールの導入を皮切りに、Facebook、X（旧 Twitter）、LINE など新しいツールを導入したが、どれもスマートフォン等の操作が必要となり、高齢者を中心にデジタル機器の操作に不慣れである住民、またこれらを保持していない住民にとっては、利用の難しいサービスとなっている。また、陸前高田市では、防災行政無線の放送内容をフリーダイヤルで確認することが可能な電話応答サービスの提供も行っているが、そもそも、避難情報等が発出されたことが覚知されなければ、利用されないものであり、補助的な情報提供手段にしか過ぎない。そのため、防災行政無線も聞こえず、デジタル機器の操作にも不慣れな住民から、「どうすれば、陸前高田市からの避難情報等が入手できるのか」という相談が相次ぐ状態にあった。その住民の中には、河川氾濫による洪水の浸水想定区域内や土砂災害特別警戒区域等の各種災害のリスクが高い地域に居住する者もおり、早急に避難情報等を迅速に伝えることが可能なシステムの構築は喫緊の課題であった。

(2)電話を利用したシステムの検討

筆者は、デジタル機器の操作に不慣れである住民、これらを保持していない住民でも使用可能な手段として、電話の音声通話に着目した。なぜなら、多くの住民は、携帯電話、スマートフォン又は固定電話といった何らかの種類の電話は保有しており、このいずれかの電話も持たない住民はほとんど存在しないだろうと考えたからである。

従前は、台風が接近した場合など、事前に避難の呼びかけを行うため、河川氾濫による浸水の恐れのある地域や土砂災害特別警戒区域等に居住する住民、自主防災組織の代表者に、市職員が一軒ずつ電話による連絡を行っていた。だが、非常に時間と労力を要し、非効率的であった。

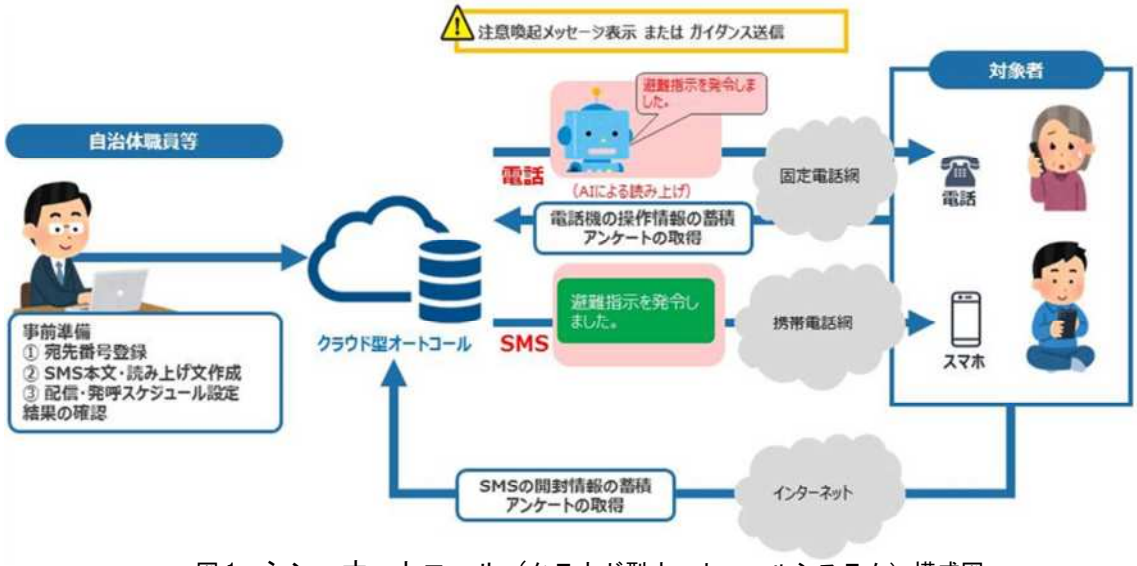


図１　シン・オートコール（クラウド型オートコールシステム）構成図

電話を使用した際の、この非効率的な問題を解決すべく、陸前高田市防災会議の委員である、NTT 東日本に協力を求めることにした。デジタル機器に頼らず、最も多くの人が可能である電話を利用し避難情報等を伝達することができ、発信者の労力が低減できるシステムを開発することから始めることとした。

２．実験１：クライド型オートコールの初期実験

(1) 概要：クラウド型の一斉架電（オートコール）

事前に登録されている電話番号にクラウドを利用し一斉架電する機能と、AI による自動音声合成を組み合わせることにより、架電（とそのコールバックとしての受電）を自動化することで定型化されたコールフローで AI が対話することとなり、短時間に大量の発信が可能となる。このことから、職員による有人対応から、クラウドを利用した一斉架電による無人対応に業務を転換することで、マンパワーの省力化にもつながることを期待した。

また、職員の操作を簡略化するために、定型化されたコールフローを事前に準備することで、発信先の電話番号の登録と電話での読み上げスクリプトの設定のみで利用できるような仕組みを作り出すことにした。

さらに、電話の受け手側で住民の状況を把握することも重要であると考え、AI による音声案内に対して誰が応答していないのか等の電話機操作を記録することで、情報伝達結果の確認を可能にし、双方向のコミュニケーションを実現することとした。電話を受けた住民の様子を把握するための方法として、オートコール（一斉架電）による自動音声案内の後に、ボタン操作によって「はい」「いいえ」などを答えてもらう仕組みを組み入れることとした。これらの機能を有したシステムを実現することに成功した。

(2) 結果

筆者らが作り出した、新しいシステムが住民にとって使いやすく、有効なものかを確認するため、陸前高田市と NTT 東日本では住民にこのオートコールを利用してもらい、使いやすさ等についてヒアリングを実証することとし、陸前高田市下矢作地区コミュニティー推進協議会（会長佐藤信一：281 世帯 739 人）に協力を得て、実施した。

この下矢作地区の高齢化率は、44.1%で[1]、陸前高田市内の中でも高齢化が進んでいる地域であり、高齢者同士で支え合い、生活している。地区内には、水位周知河川である矢作川が流れており、岩手県が公表した既往最大の降雨では、地区の大部分が浸水の被害に見舞われ、甚大な被害が懸念される場所である。また、地区の周囲は山に囲われており、多くの土砂災害特別警戒区域等を擁している場所でもある。近年も、人的被害は発生していないが、床上・床下浸水の被害が出ており、地形が袋小路であることから、矢作川が増水することによって、橋が渡れない状況となると、孤立集落が発生する。すなわち、大雨の際には、早めの避難が必要となる地区であり、このことからも、住民の防災意識は比較的高く、陸前高田市の担当者が訪問し、防災研修会等も度々行われている地域である。

まず、地区内にある 7 箇所の公民館において、オートコールシステムの説明を行った。各公民館でのモニターは 10 人から 30 人程度の規模となり、最初にオートコールの概要と基本操作の説明を行った後、自分の携帯電話機や公民館の固定電話を使用し体験してもらった。避難情報が AI による音声合成から伝えられた後、避難に関する質問が行われ、はい「1」、いいえ「2」のどちらかをダイヤルしてもらうものであった。

使用後、感想等についてヒアリングを行ったところ、AI の話す音声のスピードについては、概ね問題ありの発言は無かったが、ダイヤル操作について大きな課題が判明した。その課題とは、スマートフォンで体験した住民から、「ダイヤル操作を行いたかったが、キーパッドを出すことができなかった」との声であった。普段からスマートフォンを利用している住民も、電話が架かってきた際に、着信ボタンしか使用しないことから、着信の画面からキーパッドの画面に切り替えることは難度が高かった。地区の住民からは、陸前高田市に自分の情報を伝えることは、重要であると認識しているので、ボタン操作以外の方法を検討して欲しいと強く要望された。

(3)考察：音声認識機能の導入

住民から多く出された意見であった、ボタン操作以外で住民の状況を知り得ることが可能な方法の検討を行った。ヒアリングを行った際に、一部の住民から「そもそも電話は、話すことで要件を伝えるのだから、話すことで陸前高田市に自分の状況を伝えられないか」という意見が出されていたことから、AI を活用した音声認識の機能を取り入れることの検討を行うこととした。

しかし、課題は山積みであった。住民が答えた音声を AI がどこまで正しく認識し、正確な情報を吸い上げることができるかが、まず問題となった。

最初は、「はい」若しくは「いいえ」を正しく認識できるかの試験を繰り返した。その結果、かなり精度良く「はい」若しくは「いいえ」を認識することが可能となった。

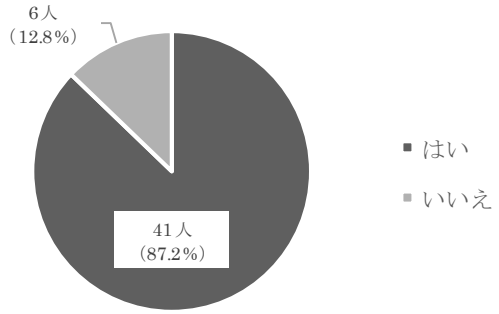


図２　質問「電話を用いた避難情報の伝達があった方が良いか」に対する回答（N=47）

３．実験２；一斉架電と音声認識を組み合わせた地区避難訓練における実証実験

音声認識のシステムを加えた後、再度、実証実験を行った。一斉架電と音声認識機能を組み合わせたシステムにより、陸前高田市から出された避難情報が住民に正確に伝わっているかと電話を受けた住民が話した言葉を正確にAIが認識し、陸前高田市に伝えることが可能かの検証を行うため、下矢作地区の避難訓練で実証実験を行った。

(1)概要

令和4年3月27日に、下矢作地区全住民281世帯739名を対象に、大雨による河川氾濫及び土砂災害の発生を想定した避難訓練を行った。訓練は、午前10時に陸前高田市から「高齢者等避難（警戒レベル3）」が出されたところから開始し、午前10時20分に状況が悪化して「避難指示（警戒レベル4）」が陸前高田市から出され、危険な場所にいる住民は、速やかに指定緊急避難場所等に避難するという想定であった。その後、10時45分に「避難指示」が解除され訓練が終了する流れであった。

住民への避難情報の伝達方法としては、陸前高田市から情報が出されたタイミングで、防災行政無線、緊急速報メール、登録制メール等と同じく、オートコールによる一斉架電を行い、自動合成音声の質問に対し「はい」「いいえ」の言葉による回答で住民の避難状況の把握を行った。

なお、オートコールにより一斉架電した住民数は、事前に本人から希望があった83人（市職員等の数も含む。）で、内訳は、固定電話17回線、携帯電話66回線であった。

(2)結果

事前に電話番号登録をした83人に対するオートコールによる架電結果としては、「高齢者等避難（レベル3）」及び「避難指示（レベル4）」の情報に対する応答率は82%と高かった。「避難指示解除」の応答率は56%と他に比べ低かったが、これは訓練を最後まで参加せずに帰宅した者がいたこと等が理由として考えられる。

なお「避難指示解除」を伝える内容で架電した際に、「電話を用いた避難情報の伝達があった方が良いか」と問うたところ、有効回答47人中41人（87.2%）が「あった方が良い」と答えており、概ね好意的な回答であった（図2）。

(3)考察と課題

オートコールの実証実験に参加した者へのヒアリングを行ったところ、幾つか課題も抽出された。

一つは電話の受け手側である住民の状況が「はい」と「いいえ」だけでは、収集できる情報量が少な過ぎることである。大地震発生後等の安否確認で利用するには、「はい」「いいえ」の定型的な回答だけで無く、自由発話による音声認識を可能にする機能を検討しなければならない。

今一つは、声の大きさや周りの雑音等の影響により正しく音声を認識できないケースが散見されたことである。

これらの課題が解決すべき課題として抽出された。

４．実験３：「シン・オートコール」を活用した総合防災訓練における実証実験

令和4年3月に実施した実証実験により浮き彫りになった課題や改善点を克服するために、開発を行ってきた「シン・オートコール」の実用化が可能かを判断するため、令和4年10月29日に陸前高田市内で開催された、岩手県総合防災訓練の中で、システムを活用した安否確認訓練を行い、訓練協力者に対しアンケート調査を行った。今回は、前回の実証実験の参加者とは異なり、一部何らかの障がいのある方にも協力を頂いた。

(1)概要

今回の訓練は、大地震発生後に大津波警報が発表され、陸前高田市内の津波浸水想定区域に、陸前高田市が避難指示を出した想定で、避難後に安否の状況を「シン・オートコール」を使用し確認するものである。なお、大地震発生直後は、電話の輻輳や通信会社による通話制限などが考えられることから、津波の避難の呼びかけや直後の安否確認には使用せず、通信が安定した発災2,3日後の使用を想定している。

今回の訓練協力者49人に対し安否を確認する2つの質問を行い、その内1つの回答を自由発話とした。

(2)結果

訓練協力者49人に対し郵送で調査票を配布及び回収したところ、36人から回答を得た（回収率73%）。

質問1「電話は架かってきたか」については、「架かってきた」との回答が36人（100%）であり、システムからの電話は正確に架電されていることが確認された（図3）。

次に、質問2「電話を使った安否確認は、実際の災害時にも役立つと思いますか」については「役立つと思う」との回答が21人（58%）「どちらともいえない」との回答が15人（42%）との結果となった（図4）。まだ、システムに対しての理解が深まっていないなどが原因として考えられるが、この心理的障壁は今後分析する必要がある。ただし「役立つとは思わない」と考える人がゼロであったことから、システムに対しての期待は高いと考える。

次に、質問3「システムを市が導入した際電話番号の登録を行いますか」との回答に「登録する」は25人（69%）、「どちらともいえない」は10人（28%）、「その他」は1人（3%）であった（図5）。7割近い人が登録するとの回答を得たところから、陸前高田市として本格導入を行うにあたり、一定数の市民の利用が見込まれる。

(3)考察

電話の応答率は90%であるとともに、アンケート回答者においては、全員が着信を確認していることから、一斉架電技術は、一定の安定性が確保されていると判断される。なお、音声をテキスト化する機能が十分でないところもあり、返答の通話を録音し、担当者が聞き直す機能を追加することとした。

次に、訓練協力者である住民の反応であるが、アンケート調査結果から見て、陸前高田市が本格導入後に電話番号を登録すると答えている人が約7割であることや災害時においてもシステムが役立つと答えた人が約6割であった。

これらから本格導入に向けた準備を行うべきと判断し、システムの利用対象者を住民のどの範囲にするか等の詳細を検討した。

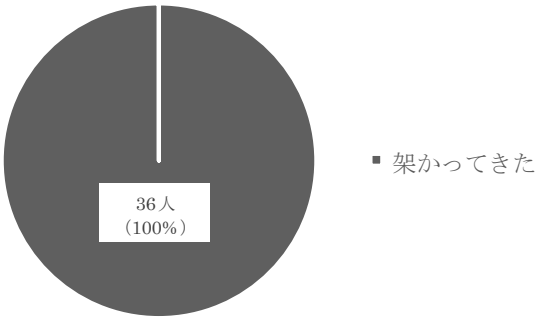


図３　質問１「電話は架かってきたか」に対する回答（N=36）

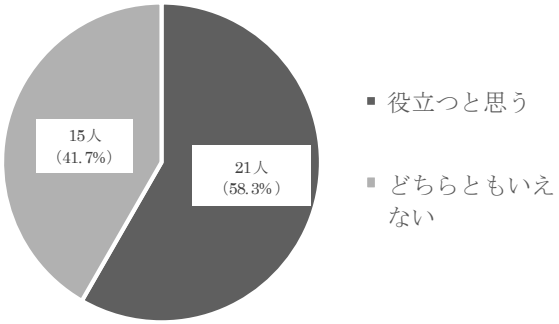


図４　質問２「電話を使った安否確認は、実際の災害時にも役立つと思いますか」に対する回答（N=36）

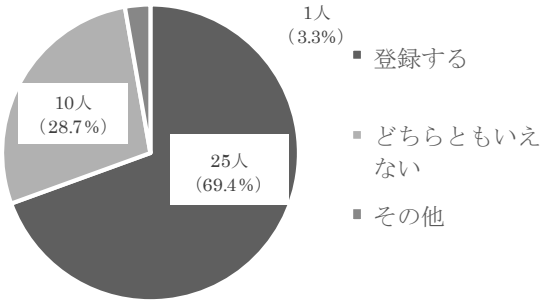


図５　質問３「システムを市が導入した際電話番号の登録を行いますか」に対する回答（N=36）

５．音声認識上の課題、情報のトリアージ、応用可能性

開発をすすめ、システムが洗練化してくる中で、音声認識上の課題と、二つの応用可能性を見出すことができた。

(1)AI が音声認識を行う際の難題

一斉架電機能のみならず、音声で安否を確認しその情報を集積することを可能にするシステム（AI を活用した高度な音声認識技術）として開発を進めた。地方特有の訛りや方言、地名等をどこまで AI が学習し正しく文字としてテキスト化できるかなど、下記が課題であることがわかった。なお、これは適宜、学習により解決されつつある。

・「どこに避難をした（する予定）」等の場所の把握
・「避難をしない（できない）」状況の確認
・ケガなど身体の状況の確認（特に地震、津波の場合）であり、そのため技術的には次のことが課題となった。
・地名や施設（陸前高田市内の全ての字名や指定避難所）など、その土地特有の言葉を学習させる必要）
・地域特有のイントネーションや方言に対応させること（言葉のイントネーションの違いから、全く異なる単語として認識されることも多くある）
・速度や音量にも影響なく認識できるようすること

(2) 応用可能性①：緊急キーワード抽出によるトリアージ

利用者である市民に一斉架電を行う事により、多くの情報が陸前高田市に返答される。市職員は、パソコンの画面を確認し、状況を把握するが、多くの情報の中から救援等が必要な者の情報を見落とさず対応することは難しい。

事前に、例えば「助けて」「苦しい」などの緊急キーワードを AI に学習させておき、そのような言葉が使われた返答文には、テキスト文が赤くなり緊急を知らせる工夫を行う事にした。これにより、安否確認を行う際に、対応が直ぐに必要な者とそうでない者の情報の「トリアージ」を行うことが可能になった。

(3)応用可能性②：職員参集や避難所情報の集約など安否確認以外でのの使用

小規模自治体では、新しいシステムを導入する際には、費用を低く抑えることと使途を増やさなければならない。そこで住民に対し避難情報の提供や安否確認を行うだけで無く、市職員の参集に使用することとした。

災害対策本部等を設置する際には、陸前高田市の地域防災計画において参集基準が定められているが、地震や突然の大雨により本部員が参集しなければならない際、誰が登庁できるかできないか分からず、少なからず初動対応に影響が発生したことが過去にあったことから、災害対策本部等を設置する際に、本部員に指名されている職員に、「シン・オートコール」により一斉架電を行い、参集が可能か否かを回答させること、不在の場合は現在の所在地や代理登庁させる職員の氏名などの情報を音声により報告することが可能になった。この結果、迅速に参集可能状況の把握を行う事が可能となった。

また、本部に参集する市職員のみならず、避難所の開設や運営にあたる職員にも使用することで、各避難所の体制や避難者数についても迅速に把握できるようになった。

以前のように、メール等の連絡では、メールに気づくまでに時間を要す者が居たが、電話の着信音が鳴ることや電話に出るまで繰り返し架電されることから、見逃しの機会が大幅に減ることが期待される。また、メール連絡では、各職員からの返信を全て受けることに大きな労力を要したことなどから、一方向の情報の伝達となっていたが、「シン・オートコール」により相互方向の情報のやりとりが可能となった。

６．最後に

陸前高田市では、令和 5 年 11 月 5 日より「シン・オートコール」の本格運用を開始し、現在 101 名（令和 6 年 9 月 1 日時点）が登録を行っている。令和 6 年 8 月に台風第 5 号が陸前高田市付近を通過したことから、運用後初めて、今回の対象となる 88 名に架電したところ、半数近くが応答し、実際の避難に繋がった事例が見受けられた。今後、機能強化を図ると共に登録者数、応答者数の増加に繋がるよう、住民に周知していく予定である。

補注

(1)本システムは、特許取得済みである。（特許第 74194725）
(2)この問題は古くから指摘されている。例えば、田中・吉井(2008)などを参照

謝辞

「シン・オートコール」は、陸前高田市と NTT 東日本の共同開発である。NTT 東日本の関係者の皆様に感謝申し上げます。

参考文献

1)陸前高田市統計書　令和 5 年版
2)田中淳・吉井博明,「災害情報論入門」,弘文堂,2008

３次元画像測量による壁面傾斜値の分布中心性の改善

Improvement of the Distribution Centrality of Wall Inclination Values Using 3D Image Measurement

○杉本 満[1]，岩切 宗利[2]，藤原　匠[2]
Michiru SUGIMOTO[1] , Munetoshi IWAKIRI[2]and Takumi FUJIWARA[2]

[1] 防衛大学校理工学研究科応用システム工学
Graduate School of Applied System Engineering, National Defense Academy of Japan
[2] 防衛大学校電気情報学群
School of Electrical and Computer Engineering, National Defense Academy of Japan

When a disaster occurs in Japan, such as the 2024 Noto Peninsula Earthquake, support for victims is based on the extent of damage to their homes. Victims are surveyed according to standards set by the Cabinet Office, and assistance is provided based on disaster certificates. Typically, these damage assessments are conducted by local government officials. However, in large-scale disasters, the process is prolonged due to the large number of properties and limited personnel. Municipalities have implemented methods using aerial photographs and self-assessments based on images provided by residents. This report investigates a hypothesis that removing a certain number of detrimental images from the image set can improve the centrality of the estimated wall inclination values. Results showed that reducing the number of selected images improved centrality, supporting the hypothesis.

Key Words *: Structure from Motion, Multi View Stereo, Accelerations Sensor, Inclination*

１．はじめに

令和６年能登半島地震など，国内で災害が発生した際，被災者に対する支援は，住家の被害程度に応じて実施される．被災者は，内閣府が定めた調査基準 [1]に基づいて調査され，交付された罹災証明とその区分により支援を受ける．この被害認定調査は，通常，災害が発生した自治体の職員等によって実施されるが，大規模災害では調査対象も多く，対応人員は限られるため，調査が長期的になる点に課題 [2]がある．

各自治体は，被害認定調査を迅速に行うため，航空写真等の活用や，被災者が撮影した写真等を活用した「半壊に至らない」物件の確認方式（自己判定方式）を導入している．

また，住家は外観による明らかな倒壊，流出のほか，外壁または柱の傾斜が 1/20 以上の場合は全壊と判定される．このため，玉川らは，固定して撮影した際のスマートフォン内蔵の加速度センサデータと，SfM/MVS[3]により生成した３次元モデルを分析して建物の傾斜を計測する手法を提案し，誤差平均 0.10 ゜程度の高精度傾斜推定を達成した [4]．

提案手法[5]では，玉川ら[4]のようにスマートフォンを固定することなく，手持ちの状態で対象を撮影して得た画像群から建物の傾斜度推定，その精度を向上させた．

図１はその処理フローである．この手法 [5]では，図２のように，統計処理によって求めた中心値が，1σ 内にある計測値と 0.1° 程度異なることがあり，その原因について調査を継続したが，その特定には至らなかった [6]．

本報告では，この中心値のずれの原因として新たに挙げた仮説である悪影響を及ぼす画像が一定数存在している可能性について実験的に検証した．本検証実験では，組み合わせ画像群の選択枚数を削減し，壁平面の傾斜推定値の分布の中心性が向上するかどうかを確かめた．本実験の結果，選択枚数の削減により中心性の向上が示され，本仮説を肯定する可能性があることがわかった．



図１　提案手法の処理フロー[5]

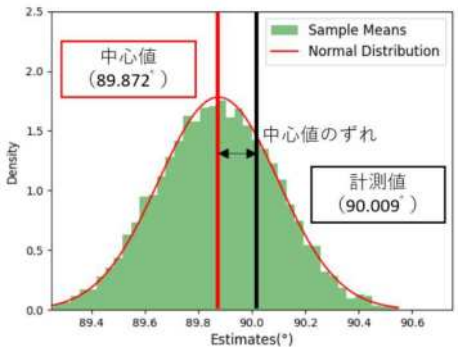


図２　計測値と中心値のずれ

２．手法の概要[5]と課題[6]

提案手法 [5]では，3D モデルを複数生成するために，全n個の撮影画像からk個を抽出した画像群を用いて行う方法を提案した．この組み合わせにより最大で$\binom{n}{k}$個の 3D モデルが SfM/MVS により生成される [5]．

推定重力方向ベクトルは，玉川ら [4]と同様に，撮影画像に保存された加速度センサの値を参照して推定する．

壁面の傾斜推定値は，壁平面の法線ベクトルと推定重

力方向ベクトルから，画像の組み合わせ選択法を用いて最大で $n\times\binom{n}{k}$ 個得られる．

この得られた傾斜推定値の分布の中心を求め，その値を物体の傾斜として算出するものである．

従来の研究では，モデルの高精細さが推定に大きな影響を与えるものと考え，n枚の写真から最大数である$k=n-1$枚を抽出し，$\binom{n}{n-1}$個のモデルを生成していた．しかし，この選択方法では，特定の画像１枚の影響をうけないモデルが１つしかない．そのため，一部の撮影画像が手振れなどにより，傾斜推定に有効でない加速度センサの値を持つ場合は，算出した傾斜推定値の分布中心を一定方向にずらす可能性があった．

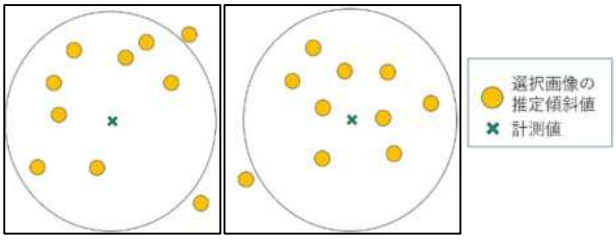
３．検証実験

検証実験は，各画像１枚あたりの分布中心に与える影響を低下させることで，分布の中心性を向上できるかどうか確認することを目的に実施した．本実験では，組み合わせ画像群の選び方を$n-1$枚，３分の１，３分の２の枚数とし，その結果から得た推定値の分布中心を評価した．ただし，$\binom{n}{k}$個の全モデル群を作成すると計算量が膨大となるため，組み合わせ画像群は最大で 30 通りまで作成することにした．図３のように，繰り返し撮影した画像から抽出選択した画像のみを使用してモデル生成と傾斜推定値を算出する．このとき，画像１枚あたりが占める分布全体に与える影響は，選択枚数を削減し，生成するモデル数を固定することによって低下する．これにより，分布のばらつきを大きくすることで，統計処理による分布中心のずれの解消につながると考えた．表１は，本実験用器材である．本実験は，以下の流れで実施した．

① スマートフォンによる対象物の撮影（15 枚）

② 撮影画像を組み合わせて画像群を最大 30 通り作成
（抽出枚数 １４枚，５枚，１０枚の３通り）

表２は，組み合わせ画像群の選択枚数による傾斜推定値の比較である．組み合わせ画像群の選択枚数を変化させることにより，表２－(1)，(3)から，$n-1$枚を選択した時より 0.1° 程度精度が向上した．また，選択枚数が全体の３分の１である５枚の時は，生成した一部のモデルに視覚的に明らかなゆがみが生じた．これらの結果から，選択枚数を適切に削減することで，分布の中心性が向上する可能性があることがわかった．



(a) １回目　　(b) ２回目

図３ 画像の選択抽出法により得る傾斜推定値イメージ

表１ 機材の諸元

撮影	iPhone14（4023×3024[pix]）
３次元スキャナ	Leica RTC360
計算機 （ソフトウェア）	OS：Ubuntu22.04LTS CPU：Intel core-i9-13900KF GPU：NVIDIA GeForce RTX-4090 メモリ：64GB Meshroom3.0（SfM/MVS）

表２ 抽出枚数による傾斜推定値の比較

番号	総枚数	抽出枚数	推定値[deg.]	誤差
(1)	１５枚	１４枚	89.871	-0.138
(2)		５枚	89.880	-0.129
(3)		１０枚	**90.025**	**+0.025**
	許容誤差		±0.172	文献[7]
	計測（正解）値		90.009	実測値

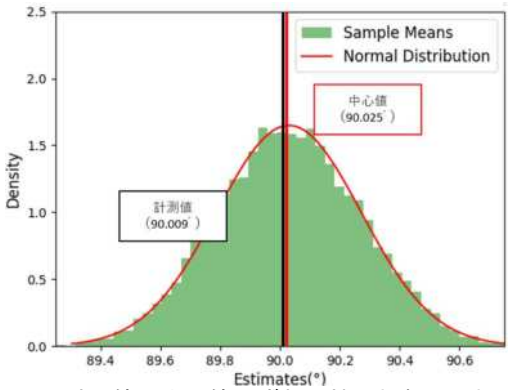


図３ 計測値と中心値のずれ（抽出枚数１０枚）

４．おわりに

本報告では，提案手法[5]の壁平面の傾斜推定において，分布中心のずれ[6]を改善することを目的として，この発生の原因について，悪影響を及ぼす画像が一定数存在しているという仮説に基づく実験的検証の結果を示した．本実験の結果，悪影響を及ぼす画像の影響を低下させるために，組み合わせ画像群の選択枚数を削減させることにより，このずれを解消，壁平面の傾斜推定精度の向上につながる可能性を示した．

スマートフォンを手持ちで撮影した場合は，手振れの影響により，画像がぶれてモデル生成に有効でないことや，加速度センサの値が適切にならないことが想定される．この外れ値の除去，または影響度を低下させる手法の１つとして，3D モデルを生成する際の組み合わせ画像の選択枚数を検討する必要があることがわかった．

現在，提案手法[5]の汎用性の向上のため，シミュレーションによる手法の確認と，外れ値発生の原因となる画像の特定と除去法，他のスマートフォンデバイスでの検証と比較，実建造物における実証実験に取り組んでいる．

参考文献

1)内閣府：災害に係る住家の被害認定，https://www.bousai.go.jp/taisaku/pdf/r303shishin_all.pdf（2023.3.27 閲覧）．

2)藤生慎，森崎裕磨，高山純一：地震災害語の住家被害に対する調査の整合性に関する分析，AI・データサイエンス論文集，3 巻，J2 号，2022.

3)織田和夫：解説：Structure from Motion（SfM） 第一回 SfM の概要とバンドル調整，写真測量学会写真測量とリモートセンシング 55(3)，pp.206-209，2016.

4)玉川大暁，山本寛：SfM/MVS を活用した被災住宅の三次元構造診断システムの開発と評価，IEICE NS2021-40 2021.

5)杉本満，岩切宗利，藤原匠，SfM/MVS を用いた被害認定に向けた住家の傾斜抽出，地域安全学会梗概集，No54，2024.

6)杉本満，岩切宗利，藤原匠：３次元画像測量法により求めた推定平面傾斜値の検証，MCC2024，No50，2024.

7)国土交通省：建設省告示第 1653 号，2000.

平常時における避難難行動意図の汎用的モデル構築にむけた試み ～津波、洪水、火山避難への適用可能性について～

Development of a survey frame on behavioral intention of evacuation

○宇田川 真之[1]，三船 恒裕[2]，田中 淳[3]
Saneyuki UDAGAWA[1]，Nobuhiro MIFUNE[2]，Atsushi TANAKA[3]

[1] 国立研究開発法人 防災科学技術研究所 災害過程研究部門
Disaster Resilience Research Division, National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience
[2] 高知工科大学 経済・マネジメント学群
Department of Disaster Mitigation Engineering, Bousai Kagaku Consultants Co., Ltd.
[3] 東京大学大学院 情報学環
Department of Disaster Mitigation Engineering, Bousai Kagaku Consultants Co., Ltd.

This study examined factors which influence the intention of evacuation behavior. We expected that the behavioral intention of evacuation is determined by six cognitive factors; perceived risk, response-efficacy, self-efficacy, response cost, descriptive norm, injunctive norm. For verifying the appropriateness of the hypothesis, we conducted a questionnaire survey of evacuation from volcanic eruption, in Fukushima city. The survey results revealed that the model built for tsunamis can also be applied to volcanic eruptions.

Keywords *: Evacuation ,Tsunami, Flood, Volcanic Eruption, Behavioral intention, Norm*

１．はじめに

災害による人的被害の低減には，警戒期の避難が有効な対策の一つである．防災研究分野では多くの事例調査が行われ，避難行動に影響する様々な要因が指摘されてきた [1]．筆者らは，地域や災害種別に寄らない汎用的な避難行動の意図の構造に関するモデル構築を目指し，平常時の避難行動意図を対象に設定している [2)3)4)]．平常時の避難行動意図の向上は災害時の避難行動の促進に寄与することが期待されるとともに，モデルの妥当性や安定性を検証するため繰り返し調査を行うことができる．

これまでに，まず津波避難を対象とし、津波による被害の想定される複数の地域で調査を重ね [2)3)4)]，モデルを構築してきた．モデルの構築にあたっては，避難行動に類似する健康予防行動や環境配慮行動分野での社会心理学的な心理モデルを参照した上で， 6 つの認知要因による心理モデルが提案している．モデルにおける要因の選定では，津波を含む自然災害全般に適用可能と想定される抽象的な心理要因を選定した上で，統計モデルとしての説明力と，分析結果を解釈し防災対策を検討する際の実用性の観点から要因数は 6 つに留めた．当該モデルを用いた津波襲来想定地域での調査結果では，想定した6因子が分別され，平常時の津波避難行動意図を目的変数とした重回帰分析の結果では「リスク認知」と「主観的規範」因子が有意に影響を及ぼしていた [4)]．

一連の研究として，さらに一級河川の想定氾濫区域で，上記の 6 要因モデルの適用可能性を検証したところ，因子分析では主観的規範と記述規範が分別されず 5 因子となった [5)]．そして，平常時の洪水避難行動意図を目的変数とした重回帰分析の結果では，併合した「規範意識」と「リスク」「効果評価」が避難意図に対して正の有意な効果を示す結果であった．

本調査研究は，これら津波と洪水避難を対象とした先行研究を踏まえ，上記の 6 要因モデルの，火山噴火警戒期の避難への適用可能性を検証することを目的とした．

２．平常時の避難意図の規定要因について

(1) 平常時の避難行動意図への影響要因

本調査研究で用いた平常時の避難行動意図の心理モデルでは，平常時の避難行動意図に関する既往の災害研究と，社会心理学分野におけるリスク回避行動に関する意思決定モデルをレビューし，「リスク認知」「効果評価」「実行可能性」「主観的規範」「記述的規範」「災害リスク回避以外に顧慮される要因（コスト）」の 6 要因を設定している [2)5)]．

避難行動における「リスク認知」は，災害発生時に自宅にいた場合のリスク認知である．「効果評価」は，避難場所の「効果評価」に限定し，自宅を離れて避難場所まで到達することができた際に得られる防災効果として設定している．一方，避難行動の「実行可能性」は，その避難場所までたどり着くことが可能か否かの認知要因としている．避難場所までの移動の「実行可能性」と，避難場所の「効果評価」とは，概念的には相互に独立な変数となる．また「災害リスク回避以外に顧慮される要因（コスト）」は，健康の悪化，経済的な損失，愛着物の喪失など，自宅を離れて避難場所へ移動することを抑制する心理要因として設定している． 「主観的規範」は，その人がある行動をすべきと周囲に期待されているかどうかに関する規範的信念である．「記述的規範」は，実際に周囲の多くの人が実施していると認識している行動に沿った行動選択を促す要因である．

(2) 平常時の火山噴火への避難行動意図の調査フレームについて

被説明変数となる「平常時の避難行動意図」については，避難のタイミングとして，前兆の体感，気象警報の聴取，避難情報の聴取などの共通概念のもと，合成変数の元とする設問項目を設定している．津波から火山噴火への変更に伴い，津波の調査票における「津波警報」の表現は，火山噴火の調査票では「噴火警報（居住地域）」に変更するなどしたが，共通概念としては汎用的であることを確認した．

一方，前述の平常時の避難行動意図の心理モデルにおいて説明変数となる 6 要因は，自然災害に共通して適用が可能な抽象的な心理要因となるよう企図し設定している．津波避難を対象に 6 つの心理要因対して 3 問ずつ作成していた 18 の設問文を，火山噴火を対象とした設問文へ変更を行う際に，その汎用性，妥当性を確認した．例えば，津波の調査票における「避難先に行けば命が助かる」などの設問文は，火山噴火の調査票でも変更の必要性はなく妥当と判断した．また，火山噴火の前兆現象は多様であることから津波における「強く長い揺れを感じたら、周りの人はすぐに避難する」の表現は「噴火しそうになったら、周りの人の多くは避難する」などの変更は行ったが，6 要因としての概念には変更はないと判断した，

なお説明変数および被説明変数の測定については，先行研究同様に 4 段階尺度で評定する選択肢とした．

3．アンケート調査の実施と結果

(1) 調査地域の選定について

火山噴火の特徴として，津波および洪水に比べて，避難行動の原因となる自然現象に多様性がある．津波および洪水では浸水にともなうリスクが原因となるが，火山噴火の場合は噴石や火砕流，溶岩流，火山泥流などが原因となる可能性がある．予備的な調査となる本研究では，まず，避難をもたらす火山噴火現象が一つに限定される，単純な地域を選定する方針とした．そして，融雪泥流により市街地での避難が必要となる吾妻山山麓をを，調査地域として選定した．

(2) 調査の概要

火山噴火の避難に対する，本モデルの妥当性の予備的検証のため，2023 年 12 月に Web アンケート調査を行った．Web 調査のなかで，福島市内のモニター回答者に「吾妻山火山防災マップ」における融雪泥流の流下範囲に含まれるか否かを確認し，当該範囲に含まれる回答者より 263 票の有効票を回収した．

(3) 調査の結果

(a) 仮定した平常時の避難行動意図の規定要因について

Web 調査での有効票に対し，説明変数となる 18 項目に関して因子分析を実施した．因子数を指定しない分析では，先行した吉野川流域での調査と同様に，主観的規範と記述規範の分別ができなかった．記述規範と主観規範を合わせた規範意識のアルファ係数は 0.73、リスクは 0.81、実行可能性は 0.64、効果評価は 0.62、コストは 0.58 であった．

(b) 平常時の避難行動意図への影響要因について

因子分析で確認した 5 因子の因子得点の平均値をサンプル毎に説明変数として，平常時の避難行動意図を目的変数とするステップワイズの重回帰分析を行った結果を，表 1 に示す．

表1 平常時の避難行動意図を目的変数とした重回帰分析

	標準偏回帰係数（β）	t値	有意確率
規範	0.276	4.10	<.0001
リスク認知	0.219	3.24	0.0014

結果を見ると，併合した「規範意識」「リスク認知」が避難行動意図に対して正の有意な効果を示した．それら以外の要因は有意な効果が見られなかった．また、効果の大きさとしては規範意識が最も高かった．

本モデルを用いた，津波を対象とした複数の調査 [3)4)]，および洪水を対象とした調査 [5)]においても，「規範」（主観的規範が分離された場合を含む）および「リスク認知」影響を及ぼしていた．したがって，津波，洪水，火山噴火に共通して，規範意識が，平常時の避難行動意図へ広範な影響力のあることが示唆される．

4．まとめ

筆者らは，津波の想定浸水区域で，平常時の避難行動意図を目的変数とした，6 つの認知要因による汎用的な心理モデルの構築を目指し，その妥当性の検証や，平常時の避難行動意図に寄与する要因，そして，洪水避難への適用可能性を検討してきた．

本研究では，本モデルの火山噴火への適用の妥当性を考察した．津波避難に関する調査票の設問文を，火山噴火の避難に関する設問文に修文するとともに，6 要因として概念的な変更は生じないことを確認した．

そして当該調査票を用いた，単一の火山現象が避難の原因となる地域での，予備的な Web アンケート調査結果では，常時の避難行動意図を目的変数とした重回帰分析の結果では，併合した「規範意識」「リスク認知」が有意に影響を及ぼしていた．この結果は，本モデルによる津波避難および洪水避難を対象とした調査結果と同傾向の結果であった．今後，本モデルの複数の災害種別への適用する妥当性について，より詳細に検証していきたい．

参考文献

1)中村功：「避難の理論」,『災害危機管理論』,弘文堂，2008

2)宇田川真之，三船恒裕，磯打千雅子，黄欣悦，定池祐季，田中淳：平常時の避難行動意図の規定要因について，災害情報 ,15（1）,pp53-62, 2017

3)宇田川真之，三船恒裕，磯打千雅子，黄欣悦，定池祐季，田中淳：平常時の避難行動意図に関する汎用的な調査フレーム構築の試み，災害情報 17（1）,pp21-30, 2019

4)宇田川真之，三船恒裕，磯打千雅子，黄欣悦，定池祐季，田中淳：平常時の津波避難行動意図の規定要因と規範意識の影響~汎用的なフレームに基づく高知市の調査結果から~，地域安全学会論文集，36，pp83-98, 2020

5)宇田川真之，三船恒裕，田中淳：平常時における避難難行動意図の汎用的モデル構築にむけた試み～津波避難モデルの規模の大きな洪水避難へ適用可能性について～，地域安全学会梗概集，53，pp35-36, 2023

避難の時間的分散のための「避難権」導入による社会的総効用の改善性に関する考察

A Study on the Potential for Improving Total Social Utility by Introducing "Evacuation Rights" for Temporal Dispersion of Evacuation

○南 貴久[1]，加藤 孝明[2]，杉山 高志[3]
Takahisa MINAMI[1], Takaaki KATO[2] and Takashi SUGIYAMA[3]

[1]（公財）ひょうご震災記念21世紀研究機構 人と防災未来センター
Disaster Reduction and Human Renovation Institution, Hyogo Earthquake Memorial 21st Century Research Institute
[2] 東京大学 生産技術研究所
Institute of Industrial Science, the University of Tokyo
[3] 九州大学大学院 人間環境学研究院
Faculty of Human-Environment Studies, Kyushu University

In megacities, when a disaster is expected to occur, there is a concern that a vast number of people take evacuation actions at the same time, which causes traffic congestion. As a countermeasure for this, the authors are proposing the method called "Evacuation Rights". In this paper, first we introduce the concept of "Total Social Utility" into evacuation. Then we make an analysis that if some parameters such as "bottleneck traffic capacity" and "distribution of evacuation utility's peak time" change, how it affects on the "Total Social Utility".

Keywords *: evacuation, tradable permit, utility, sensitivity analysis*

１．はじめに

(1) 研究の背景

水害など，一定程度事前予見が可能な災害において，事前避難は人的被害を軽減するうえで非常に有効である．しかし，河川や山地に囲まれた地域など，限られた数の橋梁やトンネル等（避難ボトルネック）を通過しなければ，安全な空間への移動ができないケースでは，仮に地域内の全住民が避難の意向を持っていたとしても，渋滞の発生により発災時刻までの避難が実現せず，逃げ遅れが発生する懸念がある．片田ら[1)]は，特に膨大な数の住民が同時に避難を要する，大都市大規模水害に特有の課題として，「危険な避難行動」「避難施設の容量」に加え，この「避難者渋滞」の問題を挙げている．

しかしながら，こうした大都市の水害に特有の課題についての住民の認識は低いのが現状である．東京都の東部低地帯に位置する江東5区の住民を対象にした片田ら[2)]のアンケート調査では，「大規模水害時に全ての避難者を滞在させるだけの十分な避難所が江東5区内では確保することができないこと」「大規模水害からの安全を確保するために域外への避難が求められること」「域外への避難には、台風の影響や道路の大混雑を避けるために1日前などの早い段階からの行動が求められること」といった項目について「知らなかった」との回答がいずれも7割弱を占めている．

こうした現状に対し，行政や専門家らは，課題の周知や早期避難開始の啓発等を進めているが，これらの既存の対策で，次の来る大雨災害における安全な事前避難の実現に実効性が確保できるのか，疑問が拭えない．

この状況を打開するための糸口として，南ら[3)]は「避難権」の概念を導入し，住民のリアルタイムの避難意向を反映した自律的に進行する避難制御システムの試論を行っている．「避難権」は，経済学における外部性の内部化手法である「Tradable Permits（取引可能な許可証）」を避難行動に適用したものである．避難ボトルネックの交通容量を上限に時間帯別に発行される「避難権」を所持する者だけが，その時間に避難を実行できるものとし，避難権を住民間で売買することにより，互いの避難時刻を調整し，全住民の安全な避難の実行が保障される．

(2) 本研究の目的

南ら[3)]は，各住民に自らの避難効用をリアルタイムに申告してもらうことで，オークション形式で避難権の配分を行うという，「避難権」の基本モデルを導入した．しかし，「避難権」を導入することによる社会全体の避難効用の改善効果についての検討は不十分である．

そこで本稿では，避難の「社会的効用」を改めて定義し，避難ボトルネックの交通容量や避難希望時刻の分布のパラメータを変化させた場合に，「避難権」導入による社会的効用の改善効果がどのような影響を受けるかを考察すること目的とする．

２．避難における「社会的効用」の定義

はじめに，本研究で避難の評価指標として用いる避難の「社会的効用」を定義する．

本研究で扱う避難モデルでは，各避難者がそのタイミングで避難行動を開始することの望ましさを示す「避難効用」が時間帯ごとに与えられており，避難者はこの避難効用を最大化するように行動する．ただし，避難権を導入した避難行動モデル（以下、避難権モデル）においては，該当する時間帯の避難権を所持していなければ避難を実行することはできない．言い換えれば，該当する時間帯の避難権の取得費用を加味したうえで，避難効用

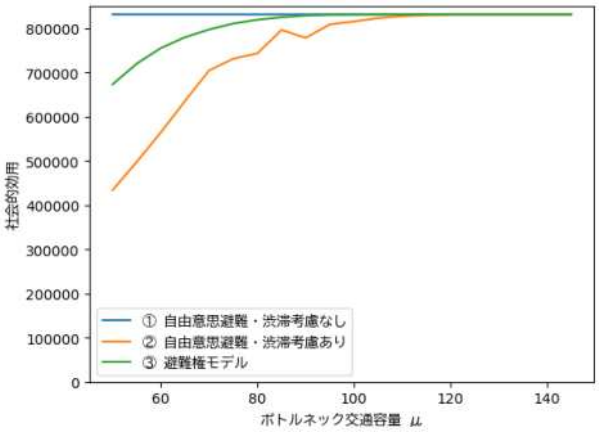


図１　交通容量に対する社会的効用の感度

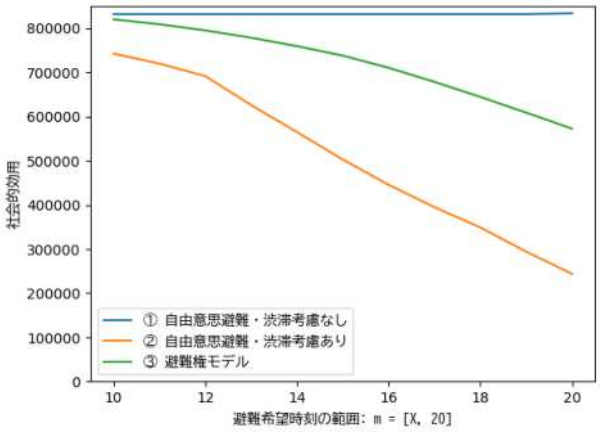


図２　避難希望時刻のばらつきに対する社会的効用の感度

が最大となる時刻に避難が実行される．

一方，「避難権」を導入しない従来の自由意思避難モデルでは，単純に自らの避難効用が最大となる時刻に避難が実行される．しかし，実行後に渋滞に巻き込まれることを考慮すると，最終的に得る効用は当初想定した効用よりも小さくなる．また，この場合，混雑に巻き込まれて発災までに避難を完了できず，逃げ遅れる可能性がある．その場合の避難効用は0とする．

本研究においては，こうして各避難者が避難時に得る効用の総和を「社会的効用」として定義する．避難の社会的効用が高いということは，逃げ遅れる人が少なく，逃げた人の避難に対する満足度が高いことを意味する．そのため本研究では，この「社会的効用」が高いほど，望ましい避難であると見なすこととする．

３．避難環境および避難効用曲線の導入

南ら[4]は，避難の状況設定（シナリオ）を示す「避難環境」を，時間区分の数 T、避難者数 N、避難ボトルネックの交通容量 μ の組 (T,N,μ) により定義している．本稿でもこれに倣い，避難環境を導入する．

また，各避難者の避難効用の時系列的な変化を示す避難効用曲線についても，南ら[4]に倣い，ピーク時刻 m をもつロジスティック分布の確率密度関数の形で与える．具体的には，次の式によって生成する．

$$u_i(\tau) = 10000 \cdot \frac{e^{-\frac{\tau-m}{\sigma}}}{\sigma \cdot \left(1+e^{-\frac{\tau-m}{\sigma}}\right)^2}$$

ただし，m の値は独立に同一の区間 $[a,b]$ の一様分布に従って生成されるものとする．

４．シナリオ設定および分析

（1） ボトルネック交通容量 μ が変化した場合 （2） 避難効用のピーク時刻 m の分布範囲が変化した場合 の2通りのシナリオについて，社会的効用の感度を ①自由意思避難モデル（渋滞考慮なし） ②自由意思避難モデル（渋滞考慮あり） ③避難権モデル の3つのモデルの間で比較を行った．各パラメータの値ごとに100通りの避難効用分布を生成して避難を試行し，社会的効用の平均値をとって結果を**図1**および**図2**にプロットした．

(1) ボトルネック交通容量 μ が変化した場合

本シナリオでは，避難環境を $(T,N,\mu)=(24,1000,\mu)$ とし，μ を50から145まで変化させた．避難効用曲線のパラメータは $(a,b,\sigma)=(10,20,3)$ に固定した．

結果は**図1**の通りである．μ が小さい，つまり単位時間当たりの避難可能人数が少ないほど，自由意思避難において渋滞に巻き込まれることによる効用の損失分は大きい．しかし，避難権モデルを導入することにより損失分を概ね半分以下に抑えることができることが分かる．

(2) 避難効用のピーク時刻 m の分布範囲が変化した場合

本シナリオでは，避難環境を $(T,N,\mu)=(24,1000,80)$，避難効用曲線のパラメータを $(a,b,\sigma)=(a,20,3)$ とし，a を10から20まで変化させた．

結果を**図2**に示す．図の右側に行くほど，避難希望時刻のばらつきが小さく，自由意思避難においては多くの避難者が同時に避難を開始することを表している．図を見ると，避難希望時刻のばらつきが小さいほど，渋滞による効用の損失は大きいが，この場合も避難権モデルの導入により，損失分を半数以下に低減できることを示している．ただし，ばらつきが小さいほど損失分に対する改善割合は小さくなる傾向があることに留意が必要である．

５．まとめと今後の展望

前章で述べた結果は別の見方をすれば，渋滞に巻き込まれたり逃げ遅れたりすることにより一部の避難者に集中して発生する効用損失分の半数程度を，避難権費用として住民全員が少しずつ負担することにより，社会全体の安全な避難の実行が保証されることを示している．

今後の展望としては，避難効用曲線の形状が人によって異なる（避難時刻を早めることへの抵抗度に差がある）場合等についても分析を進め，避難権モデルが特に有効であるのがどのような場合か，明らかにしていきたい．

参考文献

1) 片田敏孝, 桑沢敬行, 信田智, 小島優：大都市大規模水害を対象とした 避難対策に関するシナリオ分析, 土木学会論文集 B1（水工学）, Vol. 69, No. 1, pp. 71-82, 土木学会, 2013.
2) 片田敏孝, 桑沢敬行, 多田直人, 吉松直貴：大都市大規模水害を対象とした広域避難に関する住民意向調査, 災害情報, Vol. 16, No. 1, pp. 27-35, 日本災害情報学会, 2018.
3) 南貴久・加藤孝明・杉山高志：水害避難への Tradable Permits の導入に関する一考察 ―住民の避難意向を反映したリアルタイムな避難制御に向けて―, 地域安全学会論文集, pp.29-37, 2023.
4) 南貴久・加藤孝明・杉山高志：水害避難におけるリアルタイム避難時刻割当の効果の測定手法に関する考察, 日本災害情報学会大会予稿集, Vol.27, 2023.

将来を見据えたシナリオ型事前復興計画の策定手法の構築：和歌山県由良町三尾川地区における試み

Developing a Future-Oriented Pre-Disaster Recovery Planning Framework Using Scenario Thinking: A Case Study of Miogawa Village, Yura Town, Wakayama Pref.

○金 玟淑[1,2]，牧 紀男[1]
Minsuk KIM[1,2] and Norio MAKI[1]

[1] 京都大学 防災研究所
Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University
[2] 日本ミクニヤ株式会社
Mikuniya Corporation

This study discusses the newly developed methodology and results of a community participatory workshop in the Miogawa village of Yura Town, Wakayama Prefecture, Japan. In the workshop, a draft land-use plan was prepared based on several recovery scenarios, which were divided into long-term time axes of ‘10 years’, ‘20 years’ and ‘30 years’, in order to develop a recovery town that can cope with the risk of a gradual increase in the risk of a major disaster such as a Nankai Trough earthquake, while taking future population decline into consideration.

Keywords *: pre-disaster recovery, scenario, land use*

１．はじめに

筆者らは南海トラフ巨大地震に備えて事前復興計画策定の支援を行ってきたが，時間の経過にとともに変化する住民意向の変化 [1)] や，不確実性が高い将来に備えての計画策定における困難さ [2)] 等を経験した．

そこで，和歌山県由良町三尾川地区における住民参画型ワークショップでは，将来の人口減少（図 1）を踏まえつつ，南海トラフ巨大地震のような漸増型巨大災害リスクに対応するまちづくりのため，長期的時間軸を「10 年後」「20 年後」「30 年後」という時間軸で分割し複数の復興シナリオを検討し，地域住民と共に具体的なアクションプランを策定した上で，復興まちづくりのための土地利用計画案も作成した．本研究は，その結果について報告するものである．

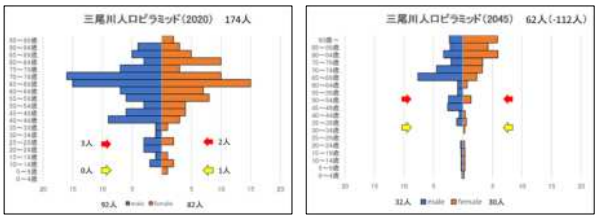


図 1　三尾川を知るマップ

表 1　三尾川 WS の概要

区分		WS1	WS2
開催日		2023 年 6 月 18 日	2023 年 7 月 22 日
参加者	参加者数	19 人（男性 12 人、女性 7 人）	11 人（男性 8 人、女性 3 人）
	年齢	30 代～70 代	30 代～70 代
	職業	農業、自営業、会社員	農業、自営業、会社員
WS の目的・作業内容		まちの将来像の設定	ビジョンづくりとまちづかい図（土地利用計画図）の作成
班構成		4 班に分け、それぞれ進行	全体作業と班作業を行う 後者は 3 班に分け、それぞれ進行

２．検討手法と内容

(1) ワークショップの概要

三尾川では，2023 年度に復興計画事前策定のための住民ワークショップ（以下「WS」と略す）を 2 回開催した．表 1 に各回のＷＳの概要を示す．

(2) 作業手順と成果

ＷＳ1 では先行研究の手法を用いて，三尾川に対する住民の思いについて話し合い，三尾川を知るマップ（図 2）を作成するとともに，「どんな三尾川に住みたいか」について意見を出し合った．

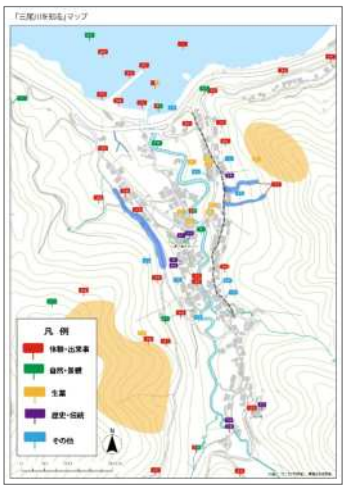


図 2　三尾川を知るマップ

それをもとに WS2 でビジョンづくりとまちづかい図（土地利用計画図）の作成を行った．

まず，最初の作業としては，WS1 で出たアイデアカードを ChatGPT -4 を活用し，まちづくりのための 5 つの方

針と 12 の取組み，3 つの復興スローガンの候補（「輝く自然とふれあう，未来へ続く三尾川」，「こころ交わる，美しいまち三尾川」，「三尾川が流れる風景に心躍るまち」）を事前に導き出した後，参加者の投票によりまちづくりの全体目標を選定した．投票は 1 人 1 票とし，多数決で「輝く自然とふれあう，未来へ続く三尾川」を全体目標として決定した．最後に，12 の取組みの中から優先して取り組みたいものを1人につき3つ選択・投票し，「土砂崩れや洪水への対策を実施する」，「公共交通機関の充実化を目指す」，「若者が地域で働きやすい環境づくりに取り組む」の 3 つが重点取組課題として選定された（図 3）．

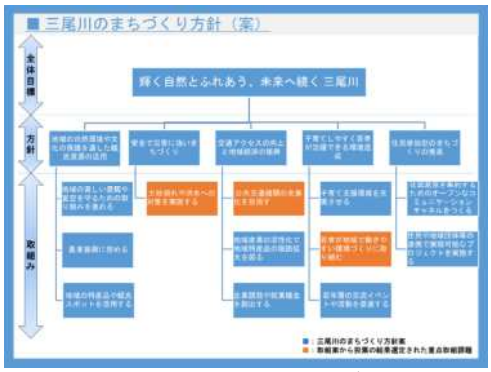
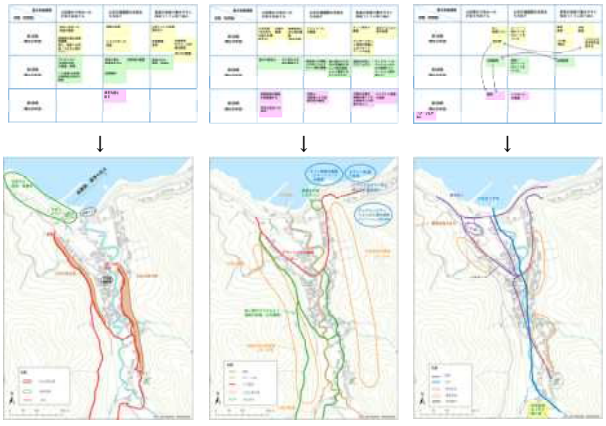


図 3　三尾川の総合的なまちづくり計画

次の作業として， 3 つの班でそれぞれグループワークを行った．まず 3 つの重点取組課題についての具体的な実施内容を 10 年後・20 年後・30 年後と段階的に考えてシナリオを描いた上で，各班で段階的に検討した取組結果をもとにそれぞれまちづかい図（土地利用計画）を描いた（図 4）．



1 班　　2 班　　3 班

図 4　三尾川の重点的取組課題の解決のための段階的なアクションの検討結果とまちづかい図 [3)]

3．段階的シナリオプランニングに関する考察

図 5 は 3 つの班の成果を一つの土地利用計画に示したものである．復興計画案の内容は下記する通りである．

＜公共交通機関の充実化＞
- 農道や鷲林寺へ続く道路の拡幅を行う．
- 公共交通機関の充実化に向けて，デマンドバス等の整備を行う．
- 輸送目的のドローン発着場や駐車場を整備する。

＜土砂災害や洪水への対策＞
- 河川の拡張・整備を行う．
- 拡幅を行った道路沿いに，土砂災害対策を整備する。

＜若者が地域で働きやすい環境づくり＞
- 企業誘致（ホテル・カフェ・アニメーター等のデュアルハビテーション，介護施設等）を行う．
- 企業誘致と併せて，公共インフラ（公衆トイレ、Wi-Fi 等）の整備を行う．

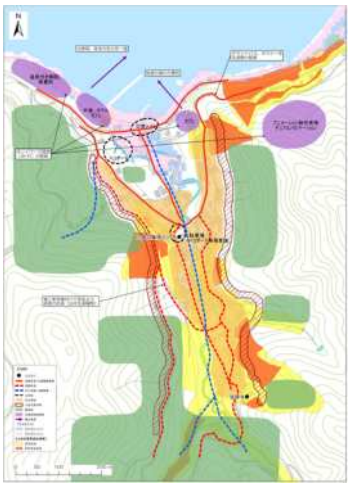


図 5　三尾川のまちづかい図 [3)]

三尾川では，南海トラフ巨大地震による被害想定でも居住区域まで津波が到達しないと想定されている．そのため，甚だしい被害からの復興まちづくりではなく，地場産業をベースとしつつ持続可能なまちづかいを中心に議論を行うつもりであった．

しかし，高齢化に伴う地場産業の衰退化・後継者不足がすでに起こっており，重点取組課題の選定の段階から新たな整備を目指す傾向が強く，他の地区での復興計画案と内容面においてはあまり差が見られない結果となった．

一方，10 年後・20 年後・30 年後といった時間軸を導入し，具体的なアクションを検討することで，地形・景観等の特性を活かしつつ整備方針を決めることにおいては班ごとの差があまり見られず，まちの将来像について意見集約が容易な手法であった．地場産業の衰退化についても段階的シナリオで検討することで，新たな産業への具体的なアイデア出しが行われた．

謝辞

本研究は，京都大学防災研究所と日本ミクニヤ株式会社の共同研究「南海トラフにおける漁業集落の事前復興」の成果の一部である．WS 開催においては，住民をはじめ町職員と京都大学防災研究所の学生，日本ミクニヤ株式会社の社員にお世話になりました．ここに記して厚く御礼申し上げます．

参考文献

1) 金玟淑・牧紀男：和歌山県由良町の事前復興計画策定の現状と考察―8 年目を迎えた事前復興への取組みをめぐる議論について―，地域安全学会梗概集，No. 51，pp. 105-106，2022. 10.

2) 金玟淑・牧紀男：南海トラフ巨大地震に備えて策定した事前復興計画の類型化と課題に関する研究：和歌山県の 9 市町の取組みを対象として，地域安全学会論文集 No. 43， pp. 67-77，2023. 11.

3) 由良町：三尾川の復興計画案，2024. 3.

多様な被災者に配慮した災害食の検討
ーハラール・ヴィーガンに対応した炊き出し訓練の事例からー

"Disaster Food for Diverse Populations:
A Case Study of a Disaster Drill for Halal and Vegan in Japan"

○飯塚 明子[1]，カバリェロ 優子[2]，近藤伸也[3]
Akiko IIZUKA[1], Yuko CABALLERO[2], Shinya KONDO[3]

[1] 宇都宮大学 留学生・国際交流センター
Center for International Exchange, Utsunomiya University
[2] 宇都宮大学 共同教育学部
School of Cooperative Faculty of Education, Utsunomiya University
[3] 宇都宮大学 地域デザイン科学部
School of Regional Design, Utsunomiya University

Foreign nationals in Japan are considered vulnerable to disasters, and food distribution in evacuation centers has been an issue in past disasters. This study aims to record and analyze the preparation process, details of the implementation, and results of a questionnaire survey using the case study of a disaster evacuation and cookout drill for halal/vegan in the Yoto district of Utsunomiya City, Tochigi Prefecture, and examines the lessons learned. Approximately 80 people tasted vegetable curries made with kombu and shiitake mushroom broth, vegetables, and koya-tofu (dried tofu), and curry roux free of animal fat and oil. The questionnaire results demonstrated that many Japanese people enjoyed halal/vegan-friendly vegetable curries and are satisfied with them compared to regular curries.

Keywords *: Haral, vegan, disaster food, evacuation drill, cookout drill, Utsunomiya, Japan*

１．背景と目的

日本は、地震や津波、大雨洪水、土砂災害といった様々な災害が発生する世界有数の災害大国である。外国人は言語や情報、災害経験、生活習慣などの様々な要因から災害弱者（要援護者）に含まれるが、近年日本に滞在する外国人の数は大幅に増加し、外国人を対象とした防災対策は喫緊の課題となっている。

菊沢（2020）は災害時に外国人が抱える課題として、「言語」、「前提条件」、「心理的不安」、「情報収集」、「多様な生活文化」の 5 つの制約とその特徴を挙げている。「言語の制約」として、避難所で話す言語や掲示された情報を外国人が理解できずに、正しい情報に触れる機会を失ってしまうことが起こりうる。言語の制約に加えて、地図の読み方が分からない、避難所の場所が分からないなど、災害に関する知識の不足と言った「前提条件」の違いも課題となる。大きな災害が発生したときは、避難生活のような環境の変化に伴い、地域内で孤立しやすいことなどによる「心理的不安」も多い。また災害時の情報は避難所や交通状況、支援状況など、被災者の所在地や人の属性によって異なる個別の情報も求められ、「情報収集」が複雑で、困難である。さらに、宗教や衣食住に関わる「多様な生活文化」を持つことは、災害時や災害後の生活で外国人が脆弱となる要因となることがある[1)]。

上記の 5 つの制約の中で、言語や情報に関する課題に対応するために、多言語表記や「やさしい日本語」などの支援が着目されがちではあるが、生活や文化の制約への対応や備えも重要であり、災害時や避難時の住民同士の葛藤や摩擦を防ぐために、生活や文化に配慮した対策を講じることが求められている[2)]。特に日本人と生活習慣が異なる外国人が災害時に避難所で生活する場合、生活や文化に関する制約は大きな課題となる。2016 年に発生した熊本地震の避難所で一番困ったことは何かという質問に対して、多くの外国人は「食事」と答えている[3)]。宗教により豚や牛を食べられない避難者がいたが、ハラール食やベジタリアン食の備蓄が避難所になかったり、避難所で提供される食事の日本語の食品表示が読めず、お米とお菓子のみを受け取ったという避難者もいた[3)]。大使館からハラールのレトルト食品が届くまで、十分な支援をすることができなかった事例がある[3)]。その一方で、イスラム教の団体を通じて、温かいハラールカレーがふるまわれた際には、避難者の子供たちが配膳を手伝い、日本人の避難者も感謝しながら受け取ったとのことである[3)]。災害時の避難所における食事に関しては、ハラル等の宗教や文化に関する課題に加えて、ヴィーガン、アレルギーや食事制限、高齢者向けの柔らかい非常食や離乳食など、外国人に限らず多様な被災者への配慮が必要となる。

そこで、本稿では栃木県宇都宮市陽東地区におけるハラール・ヴィーガン対応の炊き出し訓練を事例に、その準備過程と実施内容、及びアンケートの結果について報告し、支援の継続に重要と思われた点を検討する。災害時の外国人への支援は、言語や情報の支援を中心に多くの自治体や団体が実施しているが[3)]、ハラールやヴィーガン対応の炊き出しといった「多様な生活文化」の制約に着目した訓練の実施はほとんどなく、事例を検討した上で、共有し、今後に生かしていくことが重要と考える。

２．炊き出し訓練の準備過程

(1) 陽東地区災害時避難訓練

陽東地区は、栃木県宇都宮市の連合自治会圏域（39 地区）の一つで、宇都宮市の東部に位置する 13,630 人（7,025 世帯）が住む地域である[4]。陽東地区では、毎年 5 月に地域住民、消防や警察、中学校や大学などと連携して、災害時避難訓練を実施している。宇都宮大学の陽東キャンパスが陽東地区に所在し、宇都宮大学留学生・国際交流センターが、陽東地区で留学生の防災まちあるきを毎年行っていることから[5]、陽東地区自主防災会から留学生に災害時避難訓練の招待の案内があり、2023 年以降 10 名程の留学生が地域の避難訓練に参加している。2023 年の避難訓練には、イスラム教徒の留学生に配慮し、すいとん入りのけんちん汁を婦人会が作り、炊き出し訓練を行った（図 1）。そして、2024 年は、婦人会が作る豚肉の入ったカレーライスの炊き出しと並行して、筆者らと（留）学生が、地域の外国人や留学生が食べられるようなハラール・ヴィーガン対応の炊き出し訓練を行うことになった。



図１　2023 年の避難訓練と炊き出し訓練の様子

(2) 炊き出しの準備

ハラール・ヴィーガン対応の炊き出しについては、栄養学の専門で、ヴィーガンの餃子を作った経験もある大学教員や学生も加わり、ハラールとヴィーガンに対応した野菜カレーを何度か試作し、開発した。

野菜カレーの材料は訓練の 2 日前までに調達し、大学の調理室で前日に椎茸と昆布のだしをとり、野菜を切ったり、カレーを煮込んだりする調理は訓練当日に行った。大学の調理室で訓練の前日にカレーを作って、当日炊き出し訓練に持って行くことも考えたが、災害時を想定して、避難所となる陽東小学校内のコミュニティセンターの調理室で、包丁やまな板、鍋、カセットコンロなどの調理器具を借りて、材料だけを持って行き、調理を行った。ご飯やお皿、スプーンは陽東地区が準備した。

材料一覧（図 2）や作り方（図 3）を、炊き出し訓練の当日に掲示するために、日本語、英語、中国語の 3 言語と分かりやすい図を入れて、教員と（留）学生が作成した。材料を 3 言語で明記することで、多様な食文化を持つ住民が材料を確認して、安心して食べられることと、避難所に外国語の表示があることで、外国人が自分の居場所として認識することができる。さらに、多言語で表示することで、地域に住んでいる日本人が、多様な住民がいることを再確認することができる。また、参加者へのアンケート調査票の作成も行った。

また、開発した野菜カレーは、たんぱく質やカルシウム源として、保存性の高い高野豆腐を使っているが、高野豆腐に馴染みのない外国人も多くいることから、高野豆腐の説明も 3 言語で掲示した（図 4）。



図２　野菜カレーの材料一覧



図３　野菜カレーの作り方（6 人分）



図４　3 言語の高野豆腐の説明

３．炊き出し訓練の実施

(1) 陽東地区防災避難訓練の実施概要

陽東地区防災避難訓練は、「陽東地区まちづくり協議会」、「陽東地区自主防災会」、「陽東地区女性防火クラブ」、「陽東地区防犯ネットワーク」が主催し、2024 年 5 月 19 日に開催し、約 150 人が参加した。表 1 は訓練の詳細な流れを記している。この訓練では、7:30 に地震が発生したと想定し、直後に防災 3 部会やコミュニティセンター、理事が、指定避難所である陽東小学校に集合し、体育館の安全確認を行った上で、受け付けやトリアージの設営など、避難所を開放する準備を行った。その後、9 時頃から陽東地区の 13 の自治会が体育館に避難するという訓練内容である。この訓練では、自宅にある野菜の食材を避難者が任意で持ち寄り、炊き出しに活用するという、より実践的な工夫も見られた。その後、簡易トイレ、テント、パーティション等の組み立て等の避難所の設営訓練や、心肺蘇生や AED などの訓練も行われて、参加者は班ごとに分かれて体験した（図 5）。その後大学教員による「能登半島地震被災状況報告」も行われた。



図５　体育館での避難所設営訓練の様子

炊き出しは 8 時半頃から体育館の前にあるコミュニティセンターの調理室で調理を開始し（図 6）、体育館での訓練が終了後の 11 時半にコミュニティセンター前の駐車場で試食が行われた。




図６　炊き出しの準備の様子

表１　陽東地区災害時避難訓練の流れ

7:30	地震発生
7:30	防災三部会、コミセン、理事集合 体育館開錠⇒安全確認⇒トリアージ・受付場所設営
8:00	出動要請、炊き出し場設営
8:30	各種団体スタッフ集合⇒トリアージ・受付 炊き出し準備開始
8:30	班ごとに業務内容説明⇒会場設営
9:00	避難者（自治会員）避難
過ぎ	野菜の預かり⇒トリアージ・受付・休憩 大学によるカレー調理（コミセン調理室）
9:30 頃	班ごとに巡回体験 ・避難所設営訓練（簡易トイレ、テント、パーティション等の組み立て等） ・運営訓練（心肺蘇生、AED、発電機、煙中体験、水消火器等） 「能登半島地震被災状況報告」（体育館）
10:30	講評（体育館）、片付け
11:00	試食（コミセン前駐車場）
11:30	炊き出し場片付け、非常食配布、解散

(2) 野菜カレーの炊き出し訓練

炊き出しは、前述の通りコミュニティセンターの調理室で避難訓練当日の 8 時半から陽東地区のボランティアグループである「はなの会」のメンバーが豚肉のカレーを調理し、9 時から宇都宮大学の教員 1 名と学生 3 名が、野菜カレーの調理を開始した。前日に椎茸と昆布でとっただしと、材料を準備し、調理室の調理器具を借りて調理した。まず、図 1 の材料にあるカレーの野菜（にんじん、玉ねぎ、じゃがいも、マッシュルーム）を適当な大きさに切り、炒めた後に、だしと水を半分ずつ入れて煮た。じゃがいもに火が通ったら、カレーのルウとだしと醤油であらかじめ煮ていた高野豆腐を入れて弱火でとろみがつくまで煮込んだ。カレーのルウは、日本の食品会社が製造・販売している動物性原材料（牛肉・豚肉・鶏肉・卵・乳などの畜産物、魚介類を含む原材料）不使用のルウを使った。材料や使用したカレーのルウから、ハラールやヴィーガン対応の野菜カレーと言える。白米は大釜で従来どおり炊飯した。約 2 時間で野菜カレーが完成し、コミュニティセンター前の駐車場でカセットコンロに設置した。11 時頃から体育館での訓練を終えた参加者に約 80 食の野菜カレーを提供した（図 7）。留学生や外国籍住民は約 10 数人の参加だったが、避難訓練に参加した多くの日本人住民も野菜カレーを試食した。





図７　炊き出し訓練の様子

４．アンケート結果

(1) アンケートの方法と概要

野菜カレーを試食した人を対象に、紙で多言語で準備したアンケート用紙の回答を依頼した。アンケートの内容は避難訓練、ハラール・ヴィーガン、試食した野菜カレーについてである。アンケートは英語と日本語で準備し、42 名が回答し、3〜5 分程で回答が完了した。表 2 はアンケート回答者の属性であるが、平均年齢は 47.2 歳で、日本人の回答者が 80.9%で、地域住民が 64.3%と最も多かった。イスラム教徒やヴィーガンではない試食者が回答者に多かったことが分かる。

表２　アンケート回答者の属性

性別	女性 18 人(42.8%) 男性 24 人(57.2%)
平均年齢	47.2 歳
出身国	日本 34 人(80.9%) 中国 6 人(14.3%) インドネシア 2 人(4.8%)
所属	地域住民 27 人(64.3%) 宇都宮大学留学生 8 人(19%) 宇都宮大学日本人学生 4 人(9.5%) その他 2 人(4.8%) 回答なし 1 人(2.4%)

(2) アンケート結果

・避難訓練について

「（日本の地域の）避難訓練に参加したことはありますか」という質問に対して、地域住民は参加したことがあると回答したのが 73%で、今回初めて参加したのが 27%であった。一方、留学生は避難訓練に参加したことがある学生が 38%で、今回初めて参加した学生が 62%にのぼった。このことから多くの留学生はこれまで日本の避難訓練に参加したことがなかったことが分かる。避難訓練に参加してよかった点や役に立った点（自由記述）は、地域住民の中で、カレーがおいしかった、特にハラールカレーの試食がよかったと回答した住民が複数いた。留学生からは、テントの組み立てや AED の使用方法を勉強できてよかった、災害があるときにどこに行けばいいのか

を知ることができて大変勉強になったと回答した留学生が多くいた。

・ハラール・ヴィーガンについて

「ハラールという言葉を知っていますか」という質問に対して、「知っており、意味も分かる」と回答した地域住民は 39%、「聞いたことがあるけれども意味を知らない」と回答した人は 22%、「聞いたこともないし、意味も知らない」と回答した人は 39%だった。一方、宇都宮大学の日本人学生と留学生では、100%の学生が「ハラールという言葉を知っており、意味も分かる」と回答した。大学生と地域の住民とでは、認知度が大きく異なることが分かった。大学生は多文化共生や多文化理解の授業などで知る機会が多いと推測する。

「ハラール対応の料理を食べたことがありますか」という質問に対して、「ある」と回答した地域住民は 22%で、「ある」と回答した日本人学生と留学生は 82%だった。地域住民のほとんどがハラールフードを食べたことがなかったことから、この炊き出し訓練で多くの方に食べてもらうことができ、よい機会となった。

「ヴィーガンという言葉を知っていますか」という質問に対して、「知っており、意味も分かると回答した地域住民は 50%で、「聞いたことがあるけれども意味を知らない」と回答した住民は 18%、「聞いたこともないし、意味も知らない」と回答した人は 32%であった。一方、宇都宮大学の日本人学生と留学生では、92%の学生が「知っており、意味も分かる」と回答した。ハラールとヴィーガンの両方において、大学生と地域の住民とでは、認知度が大きく異なることが分かった。「ヴィーガン料理を食べたことがありますか」という質問に対して、「あると回答した地域住民は 13%で、「ある」と回答した日本人学生と留学生は、64%であった。

・試食した野菜カレーについて

普通のカレーと比較して、食感、見た目、かおり、おいしさなどを含む総合的な好みを 5 段階で聞いたところ、最上位の 5 の「非常に良い」と回答した地域住民が 50%で、4 は 18%、3 は 27%、2 は 5%で、1 の「非常に悪い」は 0%であった。一方、（留）学生は 5 の「非常に良い」が 79%、4 が 7%、3 が 14%で、1 と 2 を選んだ学生はいなかった。地域住民と比べて、（留）学生の方が野菜カレーを好む傾向にあったが、地域住民の回答も否定的な回答はほとんどなく、災害時に避難所で炊き出しを行う際には、日本人にも食べてもらえることが分かった。

自由記述の感想や意見については、地域住民から、「さっぱりしていておいしかった」（60 歳男性）、「お肉の代わりに高野豆腐が入っておりタンパク質も摂取でき、味も肉入りカレーと遜色なくとても美味しかったです」（43 歳女性）、通常のカレーと変わりなく、おいしく食べられました」（48 歳男性）といった前向きな感想があった。留学生からは「おいしかったです。ハラール、ベジタリアンのカレーを準備してくださりありがとうございました」（インドネシア、28 歳女性）という回答もあり、実際にハラール料理を食べるイスラム教の留学生 2 名も大変好評であった。

５．まとめと今後にむけて

陽東地区の防災避難訓練において、ハラール・ベジタリアン対応の炊き出し訓練を行った。本稿において炊き出し訓練の準備と運営過程、及び実施後のアンケート結果をまとめ、以下にその教訓を記す。

・災害食として、だし用に昆布と椎茸、肉に代わるたんぱく源として保存できる高野豆腐、動物性油脂不使用のカレールウを使い、ハラールやヴィーガンに対応した野菜カレーを開発、提供した。身近にある食材でハラールやヴィーガンに対応したカレーを作ることができることが分かった。今後はカレー以外のメニューの種類を増やすことも必要である。

・炊き出し訓練で、開発した野菜カレー約 80 食を提供した。留学生や外国籍住民は約 10 数人の参加だったが、避難訓練に参加した多くの日本人住民も野菜カレーを試食した。

・試食した人を対象とするアンケート調査では、食感、見た目、かおり、おいしさなどを含む総合的な好みで、通常のカレーとほとんど変わらないことが分かった。

・アンケート調査の結果から日本人と比べて、留学生は避難訓練に参加したことがなく、今回初めて避難訓練に参加した留学生が 62%にのぼった。また留学生の自由記述の回答から、避難所の設営訓練などがとても有益であったことが分かった。

・「ハラール」と「ヴィーガン」という言葉の認知度と実際に食べたことがあるかという質問に対して、学生と比較して、多くの地域住民が認知度が低く、これまでに食べたことがなかったことが分かった。

本稿で実施した炊き出し訓練は完成形ではなく、コメントや助言を得ながら、次の年の実施に向けて改善していきたい。本試みを通して、地域に住む外国人が災害前の避難訓練に積極的に参加し、災害時も避難所で必要な支援が受けられることを願っている。さらに、災害時だけではなく、普段から地域住民と外国人の交流や理解がすすむことにより、災害時に助け合う関係作りができると考える。

謝辞

ハラール・ヴィーガン対応の炊き出しにご協力いただいた栃木県宇都宮市陽東地区の皆様に心より感謝申し上げる。また、カレーの調理やアンケートのデータ入力、掲示物の作成等でご協力いただいた共同教育学部 3 年の福田咲南さん、国際学部 4 年生の加藤ひかりさん、研究生の Li Ruitian さん、Xie Xiaoyong さんにも感謝申し上げる。本研究は科研費基盤研究（C）「外国人が主体的に参加する地域防災システムの検討と新たな実践モデルの構築」（代表：飯塚明子、JP21K12380）の助成を受けたものである。

参考文献

1) 菊沢育代:「災害時に外国人が抱える課題―情報発信のあり方を考察する―」『都市政策研究』 第 21 号, pp.25-38, 2020.

2) 片岡博美：「地域防災の中の「外国人」―エスニシティ研究から「地域コミュニティ」を問い直すための一考察―」『地理空間』9-3, pp.285-299, 2016.

3) 安部美和：「熊本地震の経験からみる避難所運営と外国人避難者対応」『復興』Vol.8, No.2, pp.24-80, 2017.

消防防災科学センター：『地域防災データ総覧』2018.

4) 宇都宮市：『地域別データ分析ブック』https://www.city.utsunomiya.lg.jp/_res/projects/default_project/_page_/001/025/361/060301ishii.pdf（参照日：2024 年 9 月 13 日）.

5) 飯塚明子、坂本文子：「留学生と地域の『防災まちあるき』の試み」『地域安全学会梗概集』No. 52, pp.203-206, 2023.

学年差，時間経過と高校生の心のレジリエンス

Grade Difference, Time Course and
Psychological Resilience of High School Students

○上野美枝[1]，松川杏寧[1]
Yoshie UENO[1] and Anna MATSUKAWA[1]

[1]兵庫県立大学大学院 減災復興政策研究科
Graduate School of Disaster Resilience and Governance, University of Hyogo

The purpose of this study is to elucidate how the factors influencing high school students' psychological resilience change over time and across different grade levels. A questionnaire survey was administered to students in two public high schools in Hyogo Prefecture, including the Bidimensional Resilience Scale and the Adolescent Resilience Scale. The following two comparative analyses were conducted. First, a comparison was made between high school seniors, whose relationships had been established over the course of three years, and first-year high school students who had just entered the school. Second, a comparison was made with the same students who had experienced grade promotion and class changes over a four-month period.

Keywords *: resilience, high school students, multiple regression analysis*

１．はじめに

(1) 研究背景

阪神・淡路大震災以降，幼児・小中学生に対する心のケアが注目されてきており，酒井ら(2017)は，東日本大震災によって大きな精神的ダメージを受けた子どもたちの精神的回復力はメンタルヘルスの重要な要因となっていることを示した．

日本は水害や地震，津波など数多くの自然災害に見舞われてきている．発生の切迫性が高まってきている南海トラフ地震を含め，今後もいつどこで甚大な自然災害が発生してもおかしくない状況である．このような災害に直面した際に，精神的な動揺や心身の症状から速やかに回復する力，すなわち心のレジリエンスを身に着けておくことは重要である．

高校生は思春期後期（青年中期）に当たり自我同一性を確立させていく時期である．体力，知的能力については発達している一方で，生活能力の点では発達段階途中である．このような立場にある高校生が災害に遭遇した時，幸いに生き延びることができたとしても心が大きく傷つく．ストレス反応と呼ばれる災害直後の精神的な動揺や心身の症状は，誰にでも起こりうるが，回復の速さに違いが生じるのは，生育歴などの個人に起因する要因の他に友人関係や教員との関わりなど外的な要因が働いているのではないかと推察される．

心理学でレジリエンスの定義は「困難で脅威的な状況にもかかわらず，うまく適応する過程，能力，および結果 」(Masten et al,. 1990)，「逆境に直面してもうまく乗り越えることを可能にする個人的な資質」(Connor & Davidson, 2003)，「重大な逆境状況下での個人の安定性または素早い回復（あるいは成長）」(Leipold & Greve, 2009)など研究者によって違いがみられる．レジリエンスとはいくつかの要因によって構成され変化するものだと考えるため，本研究では内在的な〈状態〉であると定義する．レジリエンスに影響を与える要因のひとつとして性格特性がある．小塩ら(2002)はレジリエンス状態にある者とは「困難で脅威的な状況にさらされることで一時的に心理的不健康の状態に陥っても，それを乗り越え，精神的病理を示さず，よく適応している者のことを指している」と指摘し，レジリエンス状態を導く心理特性に注目した．平野(2010)は心のレジリエンスには資質的要因（持って生まれた気質と関連の強い要因）と獲得的要因（後天的に身につけていきやすい要因）があると述べている．上野ら(2018)によれば獲得的レジリエンス要因のみならず，資質的レジリエンス要因においても，発達的変化を示す可能性は高いため，適切な方法によれば心のレジリエンスを高めることは可能である．

(2) 研究目的と意義

本研究では大きな災害を経験していない兵庫県内の高校生を対象に，学年間の違いや時間経過が心のレジリエンスにどう影響を及ぼしているのかを調査する．この調査を元に，分析によって高校生の心のレジリエンスを高める要因を明らかにし，教育現場で生かす一助としたい．

２．先行研究

既往研究によると心のレジリエンスを測れる尺度が日本でも開発されてきており，小花和(1999)の幼児期レジリエンス尺度や森・石田・清水・富永・Hiew(2002)のレジリエンス尺度などがある．その中でも複数のレジリエンス研究で使用されているものに，小塩らの精神的回復力尺度，平野の二次元レジリエンス要因尺度（BRS）がある．尺度開発だけでなくレジリエンスに関しても多くの研究がなされてきた．例えば運動部活動経験と精神的回復力の関係(上野・若原，2013)や高齢者を対象とした東日本大震災被災者へのレジリエンスを高める支援要因(作山ら，2021)などの研究は見られるものの，高校生のレジリエンスを対象とし，教育現場への示唆まで含めた研究は少ない．そこで本研究では心のレジリエンスを高める要因を突き止め，学校での予防的支援に役立てることにより，事前の減災（ストレス対処資源の拡充）と復興（心理的回復のスムーズ化）の両方に寄与したい．

表1　質問項目一覧

属性 / 変数	項目	尺度名	質問項目	調査方法
属性	基本属性	学年 性別	学年 性別	1年・2年・3年 男・女・答えたくない
独立変数	家族構成	複合世帯	ひとつの敷地(マンションも含む)の中で、一緒に暮らしている人は誰ですか あてはまる人を全て○で囲んでください	父方曾祖父　父方曾祖母 母方曾祖父 母方曾祖母 父方祖父　父方祖母 母方祖父 母方祖母 父(またはそれに類する人) 母(またはそれに類する人) 兄弟(姉妹)　父方おじ　　父方おば 母方おじ　　母方おば
独立変数	きょうだい	ひとりっこダミー	きょうだいがいる人は人数を入力してください。ひとりっ子の場合は全ての欄に ０と書いてください	兄(　)人　　弟(　)人 姉(　)人　　妹(　)人　　同い年(　)人
独立変数	学生用ソーシャルサポート	学生用ソーシャルサポート尺度 父、母、きょうだい、先生、友人・知人	あなたが落ち込んでいると元気づけてくれる あなたが失恋したと知ったら，心から同情してくれる あなたに何かうれしいことが起きたとき，それを我が事のように喜んでくれる あなたがどうにもならない状況に陥っても，何とかしてくれる あなたがする話にはいつもたいてい興味を持って耳を傾けてくれる あなたが大切な試験に失敗したと知ったら，一生懸命慰めてくれる あなたが元気がないと，すぐ気づいて気づかってくれる あなたが不満をぶちまけたいときは，はけ口になってくれる あなたがミスをしても，そっとカバーしてくれる あなたが何かを成し遂げたとき，心からおめでとうと言ってくれる 1人では終わらせられない仕事があったときは，快く手伝ってくれる 日頃からあなたの実力を評価し，認めてくれる 普段からあなたの気持ちをよく理解してくれる あなたが学校での人間関係で悩んでいると知ったら，いろいろと解決方法をアドバイスしてくれる 良いところも悪いところもすべて含めて，あなたの存在を認めてくれる あなたを心から愛している	1「絶対ちがう」 2「たぶんちがう」 3「たぶんそうだ」 4「きっとそうしてくれる」 ４件法
独立変数	ソーシャルサポート	ソーシャルサポート足し合わせ	住んでいる地域の人たちの多くが、わたしのことを知っている 住んでいる地域の人たちはよく一緒に活動している 住んでいる地域の人たちはすすんで周りの人を助ける 住んでいる地域は、結びつきが強い 住んでいる地域の人々は、信頼できる 住んでいる地域の人々は、たいていお互いに仲良くやっている	1「まったくあてはまらない」 ～5「よくあてはまる」 ５件法
独立変数	得意教科	文系教科合計平均	各教科についてどのくらい得意か，1(不得意)～10(非常に得意)の中で当てはまる数字を選んでください。 社会科系(歴史，地理，倫理，政経) 英語 国語(現代文)	1(不得意)～10(非常に得意) 10件法
独立変数	得意教科	理系教科合計平均	各教科についてどのくらい得意か，1(不得意)～10(非常に得意)の中で当てはまる数字を選んでください。 理科系(物理，化学，生物，地学) 数学	1(不得意)～10(非常に得意) 10件法
独立変数	向社会的行動	向社会的行動尺度	列に並んでいて、急ぐ人のために順番をゆずる お店で、渡されたおつりが多かったとき、注意してあげる ころんだ子どもを起こしてやる あまり親しくない友人にもノートを貸す 気持ちのわるくなった友人を、保健室などにつれていく 友人のレポート作成や宿題を手伝う 列車などで相席になったお年寄の話し相手になる 気持ちの落ち込んだ友人にデンワしたり、手紙を出したりする 何か探している人には、こちらから声をかける バスや列車で、立っている人に席をゆずる 酒に酔った人の世話をする 雨降りの時、あまり親しくない友人でもカサに入れてやる 授業を休んだ友人のために、プリントなどをもらう 家族の誕生日や母の日などに、家にデンワしたりプレゼントしたりする 見知らぬ人がハンカチなどを落としたとき、教えてあげる	1「したことがない」 2「1度したことがある」 3「数回したことがある」 4「しばしばした」 5「いつもした」 ５件法
独立変数	人との出会い	今後の人生を変える出会いダミー	今後の人生を変える出会いがあった	あてはまる・あてはまらない
独立変数	ロールモデル	ロールモデルダミー	将来「こんな人になりたい」と思うような人がいますか	いる・いない
独立変数	先生との関係	先生との関係４項目足し合わせ	部活動，委員会活動，生徒会などで複数の先生と関わる機会がある 進路について相談できる先生がいる 気軽に話せる先生がいる この悩みはA先生に，この相談はB先生に，などと内容によって 相談できる先生が複数いる	1「まったくあてはまらない」 ～4「非常にあてはまる」 ４件法
独立変数	友達との関係	友達の重要度(への依存度)	もし，あなたが引っ越ししなければならなくなったら，その友達と会えなくなることで，あなたはどのくらいさみしくなると思いますか？ その友達があなたのことをどう思っているかは，あなたにとってどのくらい重要ですか？	1「まったくさみしくならない」～ 5「非常にさみしくなる」 1「まったく重要でない」～ 5「非常に重要」
独立変数		友達との関係		
独立変数	家族	かじとり尺度値	家族の中でのそれぞれの役割やふるまいについてあなたのご家族に最もあてはまるものを1つ選んで番号を入力してください。	1.問題が起こると家族みんなで話し合い，決まったことはみんなの同意を得たことである 2.家でのそれぞれの役割ははっきりしているが，皆でおぎないあうことをある 3.困ったことが起こったとき，いつも勝手に決断を下す人がいる 4.わが家ではそれぞれの家での役割を気軽に交代することができる 5.家の決まりは皆が守るようにしている 6.わが家はみんなで約束したことでもそれを実行することはほとんどない 7.問題が起こると家族で話し合いがあるが，物事の最終決定はいつも決まった人の意見がとおる 8.わが家では家族で何か決めても，守られたためしがない
独立変数	家族	きずな尺度値	一緒に過ごす時間についてあなたのご家族に最もあてはまるものを1つ選んで番号を入力してください。	1.たいがい各自好きなように過ごしているが，たまには家族一緒に過ごすこともある 2.わが家では，子どもが落ち込んでいる時は親も心配するが，あまり聞いたりしない 3.悩みを家族に相談することがある 4.家族はお互いの体によくふれあう 5.家族の間で，用事以外の関係は全くない 6.家族のものは必要最低限のことは話すが，それ以上はあまり会話がない 7.休日は家族で過ごすこともあるし，友人と遊びに行くこともある 8.誰かの帰りが遅い時には，その人が帰るまでみんな起きて待っている
独立変数	レジエンス要因(資質的要因＆獲得的要因)	BRS資質的要因足し合わせ	どんなことでも，たいてい何とかなりそうな気がする 昔から，人との関係をとるのが上手だ たとえ自信がないことでも，結果的に何とかなると思う 自分から人と親しくなることが得意だ 自分は体力がある方だ 努力することを大事にする方だ つらいことでも我慢できる方だ 決めたことを最後までやりとおすことができる 困難な出来事が起きても，どうにか切り抜けることができると思う 交友関係が広く，社交的である 嫌なことがあっても，自分の感情をコントロールできる 自分は粘り強い人間だと思う	「まったくあてはまらない」 ～ 「よくあてはまる」 5件法
独立変数	レジエンス要因(資質的要因＆獲得的要因)	BRS獲得的要因足し合わせ	思いやりを持って人と接している 自分の性格についてよく理解している 嫌な出来事があったとき，今の経験から得られるものを探す 自分の考えや気持ちがよくわからないことが多い 人の気持ちや，微妙な表情の変化を読み取るのが上手だ 人と誤解が生じたときには積極的に話をしようとする 嫌な出来事が，どんな風に自分の気持ちに影響するか理解している 嫌な出来事があったとき，その問題を解決するために情報を集める 他人の考え方を理解するのが比較的得意だ	「まったくあてはまらない」 ～ 「よくあてはまる」 5件法
従属変数	レジリエンス	精神的回復力尺度(ARS)	色々なことにチャレンジするのが好きだ 自分の感情をコントロールできる方だ 自分の未来にはきっといいことがあると思う 新しいことや珍しいことが好きだ 動揺しても，自分を落ち着かせることができる 将来の見通しは明るいと思う ものごとに対する興味や関心が強い方だ いつも冷静でいられるようこころがけている 自分の将来に希望をもっている 私は色々なことを知りたいと思う ねばり強い人間だと思う 自分には将来の目標がある 困難があっても，それは人生にとって価値のあるものだと思う 気分転換がうまくできない方だ 自分の目標のために努力している 慣れないことをするのは好きではない つらい出来事があると耐えられない 新しいことをやり始めるのはめんどうだ その日の気分によって行動が左右されやすい あきっぽい方だと思う 怒りを感じるとおさえられなくなる	いいえ どちらかというといいえ どちらでもない どちらかというとはい はい 5件法

３．研究方法

(1) 調査概要

兵庫県播磨地域に立地する公立高等学校 2 校の生徒 917 名に対して 2 回に渡り質問紙調査を行った．回収数は 1,790，有効回収数は 1,663，有効回収率は 93.0%であった．第 1 回目の調査は 2024 年 1 月 15 日から 31 日の間に，第 2 回目は 2024 年 4 月 25 日から 5 月 29 日の間に実施された．

(2) 調査方法

調査実施に先立って，対象校の校長，教頭，学年主任と打ち合わせを行い，質問紙調査実施中に気分が悪くなった際には養護教諭が対応することとした．対象校の担任教員に対し，ロングホームルームの時間に生徒たちに R コードを掲載した用紙の配付を依頼した．生徒たちはタブレットやスマートフォンからウェブ経由で回答を入力した．担任教員は，回答に先立ち説明と指示は出すが，生徒の回答内容には関知していない．

本調査は，兵庫県立大学大学院減災復興政策研究科研究倫理審査委員会の承認を受けて実施された．

(3) 調査指標

表 1 に質問項目一覧を示す．本研究では，精神的回復力尺度を従属変数とし，調査対象者の属性・家族構成・学生用ソーシャルサポート・ソーシャルサポート・得意教科・向社会的行動・人との出会い・ロールモデル・先生との関係・友達との関係・家族間の関係・レジリエンス要因（資質的要因）・レジリエンス要因（獲得的要因）を独立変数とした分析を行った。入学して間もない 1 年生と卒業間近の 3 年生との比較、進級とクラス替えを経験した同一生徒の比較をそれぞれ行った。

４．結果

表 2 は精神的回復力得点を従属変数とした重回帰分析結果である。2 回分の質問紙調査全データを含んでいる「全体」では，理系教科を得意とする，ロールモデルがいる，BRS の資質的レジリエンス要因と獲得的レジリエンス要因が高いほど精神的回復力を高めることが示された．反対に，特定の友達を重要視し，依存するほど精神回復力は低下することが認められた．また入学して間もない 1 年生年度初めと各学年年度末における比較を行った．入学から卒業間近に至るまで母親のサポートがあるほど精神的回復力が高い．学年によって違いはあるものの，今後の人生を変える出会いなど，有効であった要因が卒業間近では消えており，母親からのサポートと BRS の資質的レジリエンス要因と獲得的レジリエンス要因のみになっている．

表２ 精神的回復力得点を従属変数とした重回帰分析
全体・１年生年度初め・各学年年度末の比較

	全体	1 年生 年度初め	1 年生 年度末	2年生 年度末	3 年生 年度末
	標準化係数 β	標準化係数 β	標準化係数 β	標準化係数 β	標準化係数 β
学年	-.036				
性別	-.029	-.038	-.127	.057	-.052
複合世帯	-.015	-.015	.008	.024	-.010
ひとりっこダミー	.015	.072		.077	.024
学生用ソーシャルサポート父	-.012	.129	.020	-.028	-.148
学生用ソーシャルサポート母	.065 *	-.154 *	.308 ***	.030	.160 *
学生用ソーシャルサポートきょうだい	.008	.049	.044	.055	.142
学生用ソーシャルサポート先生	.079 **	.137 *	.051	.120	-.017
学生用ソーシャルサポート友人・知人	.021	.015	-.227 **	-.037	.053
ソーシャルサポート足し合わせ	.004	.021	-.092	-.054	.013
文系教科合計平均	.051 **	.077	.057	.038	.019
理系教科合計平均	.076 ***	-.014	-.103	.101 *	.075
向社会的行動尺度足し合わせ	-.045 *	-.053	.004	-.039	-.062
今後の人生を変える出会いダミー	.051 **	-.003	.236 ***	.089	.083
ロールモデルダミー	.107 ***	.130 **	.090	.115 *	.057
先生との関係４項目足し合わせ	.067 **	.116	.210 **	.069	.041
友達の重要度（への依存度）	-.082 ***	-.046	-.023	-.153 **	-.099
かじとり尺度値	-.005	-.068	.062	-.020	.000
きずな尺度値	.055 **	.078	.023	.094	.008
BRS資質的要因足し合わせ	.562 ***	.632 ***	.562 ***	.561 ***	.526 ***
BRS獲得的要因足し合わせ	.129 ***	-.006	.119	.198 ***	.180 **
調整済みR^2	.600	.613	.681	.624	.485

注1）*:p<.1 **:p<.05 ***:p<.01

表 3 は精神的回復力得点を従属変数とした重回帰分析結果である。表 2 と同様，2 回分の質問紙調査全データを含んでいる「全体」を左端に置いた．次に，進級・クラス替えをする前と後の同一生徒での比較が行えるよう 1 年生の学年末と 2 年生の年度初めを並べた．同じく同一生徒での比較のため 2 年生の学年末と 3 年生の年度初めを並べている．2 年生の年度初めは母親からのサポートがあるほど，3 年生の年度初めは家族のきずなが強く，また教員からのサポートがあるほど，心のレジリエンスが高くなることが示された．すなわち 1 年間かけて築いてきた友達との関係は進級・クラス替えというイベントがあるたびにリセットされ，家族，教員など安定して頼れる存在からのサポートが多いほど精神的回復力が高まる．2 年生から 3 年生に進級する時期にはロールモデルがいる人ほど心のレジリエンスが高くなる傾向が見られた．

表３ 精神的回復力得点を従属変数とした重回帰分析
全体・進級クラス替え前後の同一生徒での比較

	全体	1 年生 年度末	2年生 年度初め	2年生 年度末	3年生 年度初め
	標準化係数 β	標準化係数 β	標準化係数 β	標準化係数 β	標準化係数 β
学年	-.036				
性別	-.029	-.127	.080	.057	-.054
複合世帯	-.015	.008	.051	.024	-.059
ひとりっこダミー	.015		-.027	.077	.027
学生用ソーシャルサポート父	-.012	.020	-.203	-.028	-.002
学生用ソーシャルサポート母	.065 *	.308 ***	.347 *	.030	-.004
学生用ソーシャルサポートきょうだい	.008	.044	-.157	.055	-.043
学生用ソーシャルサポート先生	.079 **	.051	.029	.120	.132 **
学生用ソーシャルサポート友人・知人	.021	-.227 **	.124	-.037	.019
ソーシャルサポート足し合わせ	.004	-.092	-.079	-.054	.024
文系教科合計平均	.051 **	.057	.168 *	.038	.074
理系教科合計平均	.076 ***	-.103	.183 *	.101 *	.168 ***
向社会的行動尺度足し合わせ	-.045 *	.004	.063	-.039	-.043
今後の人生を変える出会いダミー	.051 **	.236 ***	.027	.089	.009
ロールモデルダミー	.107 ***	.090	.058	.115 *	.144 *
先生との関係４項目足し合わせ	.067 **	.210 **	.084	.069	.002
友達の重要度（への依存度）	-.082 ***	-.023	-.056	-.153 **	-.060
かじとり尺度値	-.005	.062	-.059	-.020	.033
きずな尺度値	.055 **	.023	.012	.094	.143 ***
BRS資質的要因足し合わせ	.562 ***	.562 ***	.507 ***	.561 ***	.560 ***
BRS獲得的要因足し合わせ	.129 ***	.119	.055	.198 ***	.148 **
調整済みR^2	.600	.681	.509	.624	.640

注1）*:p<.1 **:p<.05 ***:p<.01

５．考察

卒業目前の高校3年生は，高校生活を送る中で得てきたリソースを，まだ高校に在籍している1月時点であっても活用しない，もしくは活用できないと，意識的あるいは無意識のうちに考えて，レジリエンス要因のスイッチングを行っていることが推察される．このように考える理由として，3年生は1月下旬には自由登校となり，これまでのように毎日級友と物理的に顔を合わせることがなくなることが挙げられる．2月に入ると登校する回数は卒業式を含めて数回を数えるだけである．新しい生活への心構えを持つ時期に差し掛かり，卒業後はこれまでとは違う環境に身を置くことが予見される．そのため，まだ始まっていない生活に意識を置き，今までに得た資源を手放して新たに心の拠りどころとなるものを見つける準備をしていると考えられる．これは教員の立場から見て実感を伴った納得しうる結果である．

約4か月の期間を空けて行った同一生徒間での比較では，新年度の4月から翌年3月にかけて培った友人関係は進級・クラス替えによってリセットされてしまうことが明らかになった．生徒たちが新たにレジリエンスを高めるために使える時間は約1年間しかない．早い段階で人と打ち解け，友人関係を築ける生徒もいれば，友達を作るまでに時間のかかる生徒もおり，個人差が大きいことが現

場での経験から見受けられた．友達との信頼関係を早く構築できる生徒ほど，心のレジリエンスが高くなると言える．

ロールモデルがいると心のレジリエンスも高くなる傾向がある．ロールモデルとは「信頼のおける第三者」（財団法人 こども教育支援財団，2003）を指し，自己の確立や自己肯定感を得るために必要な存在である．最終学年を迎え，いよいよ自身の進路について真剣に向き合う時期に「こういう人になりたい」と目標となる存在がいることの重要性を示唆している．

６．まとめ

(1) まとめ

分析結果から高校生の心のレジリエンスの獲得の方法には以下の特徴があることが明らかになった．まず 3 年間に毎年，進級・クラス替えのライフイベントがあり，そのたびに心のレジリエンスはリセットされる．時間経過に伴いクラス内での友達関係は構築されるが，次の学年を迎えるまでに 1 年弱しかなく，めまぐるしさを伴う．信頼関係の醸成に時間のかかる生徒の中には適応が難しいと感じる生徒も出てくる．友人関係を早く築ける生徒ほど心のレジリエンスが高まることが示唆される．

次に，高校生は思春期中期から後期にかけての成長期にあたり，多感な年頃であるため，心のレジリエンスを高める構成要素が時期によって異なることが示された．

また特定の友達に依存しすぎると心のレジリエンスは低下することが確かめられた．それだけ友達を重要視していることの裏返しとも言えるが，精神的回復力を高めるためには視野を広く持ち，幅広い人間関係を持つことが必要である．

更に，全学年において，生まれ持った気質と関連の強い BRS の資質的レジリエンス要因と精神的回復力との関係の強さが確認できた．加えて，学年が上がるにつれて，BRS の獲得的レジリンス要因が高いほど精神的回復力が高くなることが示された．これは心のレジリエンスは年齢と共に上昇すると述べている先行研究（上野ら，2018）を支持するものである．

(2) 今後の課題

年度初めには特に教員との関係が強いことが確かめられたが，生徒が教員の助けを必要とする具体的な場面を表せていなかった．本研究で「先生との関係」として一括りに用いた複数の変数を 1 項目ごとに分けて分析し，どのような場面において教員の支えがあれば生徒の心のレジリエンスが高まるかを詳細に分析する必要がある．また友達の人数が心のレジリエンスに関係するかについても確認することが今後の課題として挙げられる．

参考文献

1) 酒井利恵・森田展彰，2017，「東日本大震災により影響を受けた子どものメンタルヘルスおよびレジリエンスに関わる要因―被災地生徒と被災地外生徒の調査より―」，『学校保健研究』，59，230-241.

2) Masten, A.S.,Best, K.&Garmezy, N., 1990, Resilience and Development: Contributions from the study of children who overcame adversity. Development and Psychopathology, 2, 425-444.

3) 小塩真司・中谷素之・金子一史・長峰伸治，2002，「ネガティブな出来事からの立ち直りを導く心理的特性―精神的回復力尺度の作成―」『カウンセリング研究，35，(1) : 57-65.

4) 平野真理，2010，「レジリエンスの資質的要因・獲得的要因の分類の試み―二次元レジリエンス要因尺度（BRS）の作成」『パーソナリティ研究』19，(2) : 94-106.

5) 上野雄己・平野真理・小塩真司，2018，「日本人成人におけるレジリエンスと年齢の関連」『心理学研究』，89，(5)，514-519

6) 財団法人 こども教育支援財団，2003，『不登校生の自立のために何ができるか －無学年生自然体験キャンプにおけるリーダー経験の効果を検証する― 報告書』.

富士山大規模噴火時の降灰による建築物被害と対策の評価

Assessment of building damages and countermeasures caused by ashfall from the large-scale-eruption of Mt.Fuj.

○芝崎良美[1], 牟田恵美[1], 杉内章浩[1], 飯村治子[1], 五十嵐信哉[1], 大渕正博[2+]
Yoshimi,SHIBASAKI[1], Emi MUTA[1], Akihiro SUGIUCHI[1], Haruko IIMURA[1], Shinya IGARASHI[1], and Masahiro OBUCHI[2]

[1]竹中工務店 レジリエンスソリューション推進室
Resilience Solutions, Engineering Division, Takenaka Corporation
[2] 竹中工務店技術研究所
Takenaka Research & Development Institute

In the event of a large-scale eruption of Mt. Fuji, ashfall could reach far away. In the Tokyo metropolitan area, there are concerns about various impacts, such as the disruption of transportation, logistics, infrastructure, equipment failure, and damage to wooden and low-rise buildings due to the weight of ashfall. Some private companies have begun considering proactive measures as part of their business continuity efforts, and some are already implementing measures. In this paper, we report on an assessment of the impact of ashfall on non-wooden buildings, as well as an assessment of the effectiveness and priority of hard and soft ashfall countermeasures for buildings, including the temporary closure of buildings, as an aid to business continuity efforts.

Keywords *: Mt. Fuji Eruption, Building damages, Ashfall countermeasure, Business continuity*

１．はじめに

近年、自然災害としての火山に注目が集まっている。令和 6 年度には改正活動火山対策特別措置法（活火山法）が施行され、火山調査研究推進本部が設置された。さらに、「首都圏における広域降灰対策検討会」も開始されている。

富士山は、1707 年の宝永噴火から 300 年以上噴火していない。もし宝永噴火級の大規模噴火が発生した場合、近傍の被害が大きい溶岩流・火砕流・噴石のほか、降灰が遠隔地に広く堆積することが想定されている [1)]。

内閣府では、富士山の大規模噴火をモデルに、広域的な影響の検討が行われた。都市機能が集中した首都圏においても交通機関やライフライン、経済活動に影響が及ぶ可能性があり、住民の行動についての基本的な考え方も示された。降灰量か少ない地域でも交通やライフラインの障害で生活に支障が生ずる場合は必要に応じて可能な限り降灰範囲の外に避難することとされた。一般の民間企業等の対応は今後の検討となっている。

そのなかで、事業継続を重視する企業の中には、富士山の大規模噴火による影響を懸念し、先行して降灰被害の影響を軽減して施設の機能を維持するための対策や、施設を一時閉鎖・退避して代替拠点に機能を移し、再開できる状況を待つなどの取組を自主的に進めている。

本論文では、火山灰の特性から想定される建築物への影響を包括的に整理し、既往技術の範囲内で適用できる、被害軽減のためのハード・ソフト対策を示した。また、対策箇所が多岐にわたるため、対策実施の範囲とレベルが課題になると考えた。民間企業での具体的事例をもとに、施設における業務継続時と一時閉鎖時の降灰、対策の有効性の評価や採用の優先順位の検討を試みたので、それを示す。

２．建築物の降灰による影響（降灰リスク）

火山灰は、粒形や火山・噴火の状況によって性質が異なるとされているが、特に建築物に影響する特徴として、次のようなものがある [1)]。

・比重が雪より重い
（乾燥時 117N/m^2/cm、湿潤時 167N/m^2/cm [1)]）
・湿潤時はこびりつき、固着・固結する。
・乾燥した細粒分は浮遊しやすく遠方まで到達し、堆積したものは人や車の作用で容易に再移動する。また、湿潤・固結したもの乾燥で再度飛散する。
・一定の堆積厚で車両や人が滑る。
・湿潤時に導電性を持つ場合がある。
・ガラス質で研磨性がある。
・腐食性を有し、様々な火山ガス成分が付着する。
・土・岩石に比べ融点が低い。

火山灰が建築物に及ぼす影響は、建築物自体の直接的損傷と、建築物の機能に関わる建築設備や機器の直接的損傷、機能不全をもたらすもの、建築物の利用者や維持保全・清掃等の要員の安全に関わるものがある。

具体的な影響や被害をあげると、

・積灰荷重が積雪荷重や積載荷重との合計を超え、軽量・大スパン屋根、庇、トップライトや太陽光パネル、屋外看板等が損傷・倒壊・落下。
・雨樋・排水系など火山灰が付着・堆積した管路等が閉塞し、排水困難となり漏水、冠水が発生。
・構内通路が堆積した火山灰（乾燥／湿潤）で滑りやすくなり、車両・人の通行の障害となる。
・出入口、給排気口、建具等の隙間から火山灰が屋内・室内に侵入し、空気が汚染。人体、屋内設備、機器等に付着・侵入し、各種作用を及ぼす。
・フィルター目詰まりによる機器等の故障、動作不良。
・電気設備・配線、各種機器等の短絡による故障。

・モーター・エンジンの摩耗による故障。
・異物としての火山灰による可動設備（EXP.J、免震装置等）の作動不良。
・アンテナ、屋外配線等の灰付着による短絡、断線等。
・付着した灰の汚れによる太陽光パネルの発電力低下、監視カメラ・窓の視認性不良。
・人の口・鼻から入り呼吸器疾患、目や皮膚など体表面に付着した火山灰による傷、炎症などが発生。

等である。（腐食は長期作用となるため除外）

また、火山灰の堆積により電力や上下水、通信、道路・鉄道など交通や輸送のインフラが支障を受けた場合、建築物の機能維持や保守要員・業務を遂行する従業員の通勤、或いは降灰除去に用いる資機材や水の調達、灰の廃棄など建築物の機能や施設内での業務遂行に影響を及ぼす。

火山灰の特徴、作用と影響を受ける対象（要対策の対象）は、表１のように整理できる。

表１　建築物の降灰による影響

特徴	影響（作用）	影響を受ける対象
重量	積灰重量による損傷・破壊	軽量屋根・庇・トップライト、太陽光パネル、アンテナ、架空電線
堆積・滑り	滑りによる通行の支障	構内通路（車両・人）
堆積固着	閉塞による排水困難→漏水、冠水	樋、ドレン、側溝、雨水桝、グレーチング、等
移動性	屋内への流入→空気汚染、各種作用	出入口、建具、ガラリ、給排気口、等
付着 導電性 研磨性	目詰まり・短絡・摩耗等による機器の故障・停止	空調機、冷却塔、発電機、キュービクル、電子機器、精密機器、電気錠、等
導電性	短絡	アンテナ、配線
移動性 研磨性	内部への異物侵入、摩耗による動作不良	可動設備（EXP.J、免震装置等）、電子機器、精密機器
異物 汚染	異物混入による使用不適	受水層、オイルタンク
視認性 遮光性	表面の汚れ	監視カメラ・窓（防犯） 太陽光パネル（発電）
移動性	空気の汚れ	人体（健康）
インフラ供給の支障		建築物の機能維持 要員・従業員の通勤 清掃・洗浄

３．噴火降灰の影響と被害低減対策の整理

火山灰の影響は、対象への付着・固着・侵入等で、それを食い止めることが具体的対策につながる。複数の特徴が要因となって影響を及ぼす場合が多いことから、対象をいくつかにまとめて、対策を検討した、また、現地で業務継続のため施設を継続使用する場合とインフラの途絶や要員確保の困難、或いは人的安全性の確保のため一時閉鎖する場合の対策のポイントを整理した

(1) 対象別の被害と対策

【屋上・外構】（荷重）

軽量屋根、庇、トップライト等設備は、積灰量が大きいと、梁・柱など構造体への被害や倒壊にもつながり、また太陽光パネルは 1mm 弱でも発電能力が低下するため、堆積する灰の除去を随時行うほか、必要に応じて構造体の補強を行う。また、樹木、アンテナや架空配線も転倒、落下を防ぐためのワイヤ等の設置を考慮する。

【屋上・外構】（排水・その他）

車路は湿潤時 3cm 以上の積灰で車両通行不能となり [1]、歩道部分も数 mm で滑る。乾燥時は人や車の通行で容易に巻き上がり再飛散するため、降雨状況に関わらず随時清掃、除去する必要がある。

側溝やドレン、枡等は降雨で灰が容易に固着し、閉塞につながる。水の通り道となる部位に付着・堆積させないよう随時除去、または覆い等で灰の侵入を防ぐ。

【屋外機器】

灰の侵入により、空調機は 5cm の灰の堆積、冷却塔は 3cm で塔の動作不良につながり、フィルターやフィンの頻繁な交換・清掃が必要となる。発電機はタービン摩耗による故障や、6cm以上の堆積で発電能力が低下する [5]。チャンバーを増設し、追加ファンを備えたり、プレフィルターを追加する。キュービクルや盤類は灰が機械内部に侵入しないよう隙間を目貼りする。

【屋内への侵入および屋内機器】

人体や屋内の機器は基本的に火山灰が存在しない環境が望ましい。出入口、建具、ガラリ、給排気口その他開口部は極力ダンパーや物理的手段で閉塞し、開口はフィルター増設やフィルター等の清掃・交換頻度の増大、隙間などの目貼りをする。PC やサーバーほか電子機器器等は、フィルターや空気清浄機の併用である程度クリーンな環境で利用できるようにする。屋内の空調機や発電機、キュービクルなどの機器・盤類は屋外機器と同様、フィルターやファン増設で対応する。

なお、一般フィルターは火山灰をカットできるよう中性能フィルターなどに交換したり、プレフィルターを増設する。

(2) 現地で施設を継続使用する場合のポイント

継続使用は、基本的にインフラが最低限稼働していることが前提で、人員の安全や建築物の必要機能を稼働させるための対策が必要となる。電力や水などのライフライン途絶時に重要業務を継続する場合は、それに相当する備蓄（食料、飲料水、蓄電池・非常用発電、用水、排水貯留槽など）を重要業務遂行の要員の必要分整備しておく必要がある。

基本は定期的な降灰の除去や清掃、フィルター交換等ソフト対策が主となる。降灰の状況に合わせ、灰の堆積が増えないうちに屋上・外構や側溝を中心に除去するとともに、機器のフィルターの目詰まり防止のため、適宜交換する必要がある。また、人の出入りは灰を建物に持ち込む大きな要因であるため、出入口は前室のある所に制限し、清掃用具や粘着テープを用意して入館・入室の都度人体からの灰の除去と前室の清掃を実施する。必要性の低い機器、出入口・開口は停止、閉鎖し、灰の侵入を防ぐため目貼り等を行う。

誂善準備として清掃用具・シートほか対策用資機材と、交換用フィルターを余裕を見て備蓄しておく。

(3) 一時閉鎖する場合のポイント

一時的に閉鎖する場合、再開が容易となるよう、極力建屋の中や機器の内部に火山灰を侵入させないことが有効である。機器は停止させ、カバー・覆いと目貼り、安全のため可能であればフィルターを設置する。出入口・開口部は閉鎖、隙間の目貼りを行う。屋上・外構など屋外部分は覆い、カバーとする。雨水排水系の部分は漏水・浸水・冠水対策として防潮板の設置等を考慮する。屋上については補強等と合わせ、臨時のオーバーフロー管等で建物外側に排水するなどして建屋が溜まった火山灰や水の荷重を受けないようにする。

一時閉鎖時の建築物の課題として、セキュリティと防火性能の確保があげられる。長期の降灰で停電が発生すると、監視カメラや防犯システムは機能停止し、消防・防火設備も長時間の停電で保安用蓄電池が放電しきって、発報・機能しなくなる。これらの対策については今後の

更なる検討が必要である。

図 1 に、降灰中に施設を稼働させ業務を継続するための対策と、施設を一時閉鎖する場合の対策の概要を示す。

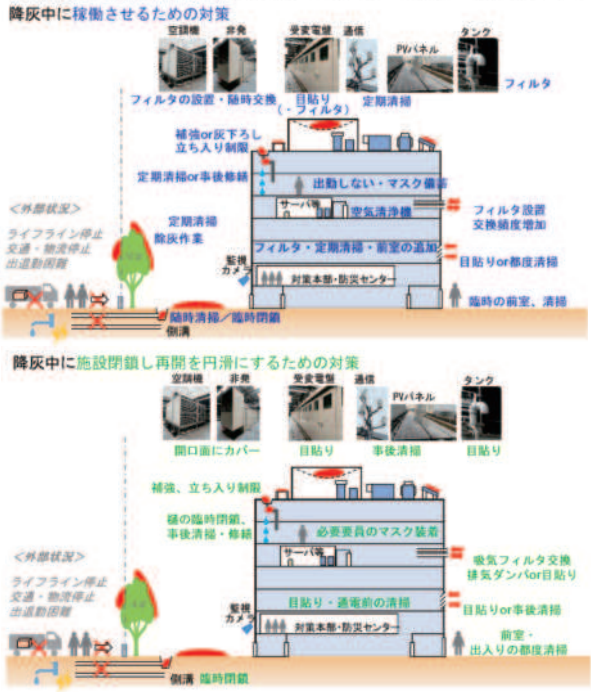


図 1 施設を稼働させる場合と閉鎖する場合の対策

(4) 降灰対応のタイムライン

企業全体の事業継続を考慮するうえで、事業所ごとに、現地で業務継続するか、一時閉鎖するかの判断が必要となる。業務継続の場合、通常業務に近い形と、重要業務のみの限定的継続があるが、実際の災害では降灰状況やインフラ等の稼働条件により、随時一時閉鎖へと移行することが考えられる。業務継続の判断や対策の準備と実施等判断のための、概略的タイムラインの例を図 2 に示す。宝永噴火の 2 週間程度の降灰継続を想定し、具体的対策を検討した。

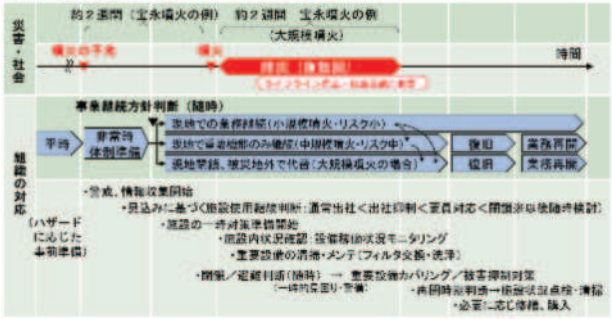


図 2 概略的タイムライン

(5) 事業継続的アプローチ

対策の検討や実施においては、企業の事業への影響度評価をもとに、噴火対応計画として、噴火警戒レベル・降灰予報のレベルや外部インフラ稼働状況の予想をもとに、レベルごとに業務の対策や従業員の対応のための判断材料をまとめる。従業員への啓発・教育として、火山噴火の被害概要や各拠点の被害想定、発災時の対策の概要や従業員が取るべき行動等を解説した学習ツールを作成したり、事前対策として、各拠点での資機材の準備や対策要員による実働訓練（除灰作業、機器等の養生作業等）を継続的に実施することが有効である。

4．民間の一般建築物における降灰対策の検討

富士山の大規模噴火の影響がある企業の複数事業所での降灰対策の検討例を示す。都内の地域基幹事業所 A と富士山に比較的近い小規模事業所 B、C の 3 か所について検討を行った。いずれも用途は事務所である。それぞれ山頂から 100km、30km、50km に位置する。A と B は降灰可能性マップ[1]で降灰 2~10cm の範囲にあるが、B は 10cm の境界に近い。C は 2cm 以下の降灰が想定されている（図 3）。

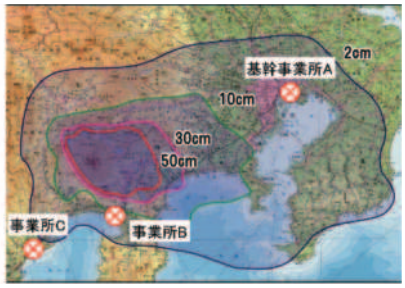


図 3 各施設の位置
（降灰可能性マップ[2] に追記）

基幹事業所 A を中心に、降灰対策を検討した。

(1) A 事業所

S 造の中層建物で、屋上に設備機器や太陽光発電が置かれ、外部に非常用発電機や受水槽等がある。また空調に自然換気システムを用いている。

数 mm 程度の降灰に留まり、インフラ等が稼働して業務を継続する場合と、降灰可能性マップから想定される最大規模の降灰で、重要諸室と重要機能を 3 日程度維持して準備を行ったのち、施設を閉鎖して大体施設で業務を行う場合について計画した。

軽微な降灰で業務を継続する場合、重要危機の状態監視と清掃、屋根、通路の除灰・清掃と自然換気の停止など運用面の対策が主な対策として挙げられそのほかでは、排水抑制を想定し、側溝および公共下水への最終排出口の閉鎖や。敷地内の清掃しにくい部位の土嚢等での閉塞、また、降灰の終息後、全面的な清掃、除灰や被害個所の修繕等が課題として挙げられた。

大規模な降灰では、再開が容易な形での施設閉鎖対策を目指し、屋内外の機器類に極力灰を侵入させないよう、シート等でのカバー（が必要となった可能であれば専用カバー等の製作がより有効）。また、閉鎖後の代替拠点の確認も行った。

(2) B 事業所

2 階建ての S 造建屋で、降灰が最大 10cm 近く想定されることから、屋根の損傷、崩落のリスクがある。富士山に近く、噴火時はインフラの途絶が想定されるため、閉鎖・避難を前提に、一時的な事務所待機を可能とする体制としている。建屋の規模が小さいことから、噴火の初期段階で屋根・庇全面にブルーシートを敷設し、一定の降灰量になったらブルーシートごと除灰を実施、樋ごとブルーシートで覆うことで、火山灰の固着による樋の閉塞を防ぎ、屋根の損傷を可能な範囲で防止することが検討された。そのほか、空調室外機はカバーを設置、換気口の閉塞と窓、玄関の目貼りが課題となった。安全のため、事務所内待機時は 2 階を使用しない。

(3) C 事業所

RC 造 3 階建ての建物で、周辺で想定される降灰は比較的少ないため、業務の継続を前提としている。屋上ドレンの排水管の閉塞、ガラリの閉塞、、枡に粉塵カバーと内部の管の閉塞を行い、半屋外の室外機ほか設備エリアはシート養生が主な対策として挙げられた。

５．対策の有効性の評価と優先度の検討方法

3 章の整理および 4 章の事例から、最悪条件として富士山の大規模噴火を前提とする場合、対策を取るべき対象が、種類・量とも多くなり、平時の備え、非常時の対応ともに事業者にとってある程度の負担を要することが想定された。一方で、それぞれの部位別対象毎に、発生するリスクやその影響の度合いは異なる。本章では、リスクの影響度を人命、業務継続、復旧の難易度の 3 つに分けたリスクアセスメントにより、対策と対象の優先づけを試みた例を示す。

実際に噴火が発生した場合、噴火の規模・期間や周辺状況などの情報から、業務を現地で継続するか、施設を一時閉鎖するか、タイムラインに沿って、随時判断を行うこととしている。対策を講ずるうえで、何を実施し、準備すべきか、事前の検討を行った。事業への影響度と対策の有効性やコスト・難易度を考慮した上で、採用すべき対策を決定できるようにした。

事業所 A において、火山灰の影響を受ける対象・機能を、事業継続上の影響度（人命保護、業務継続、復旧の難易度（コスト・期間・調達））、それに対する各対策の有効性を概略的に評価した。

影響と被害を受ける対象に対し、事業継続における影響度を人命・業務継続・復旧についてそれぞれ大中小の 3 ランクで評価し、小 1 点、中 3 点、大 5 点として総合評価を合計点で示し、定量的な優先度とした。また、各種対策は、図 1 に示すように現地で業務継続する場合と一時閉鎖し代替施設に機能移転する場合に分け、ハード対策で専用品を採用・製作するなど灰の侵入防止の確実が高いものは効果大、ソフト対策等で確実な実施が担保されないものは効果小、その間を中とし、大・中・小の 3 ランクで有効性を設定した。それらの評価から、個々の対象における優先度と被害低減に有効な対策とを結びつけ、建築物の降灰対策として評価し、リスクアセスメントシートの形で整理した。シートの作成例を図 4 に示す

６．まとめ

建築物における降灰の影響を検討し、業務継続および施設の一時閉鎖を考慮したハード・ソフトの建築物の降灰対策を整理した。長期停電時に施設を一時閉鎖する場合のセキュリティと消防設備対策が課題として残る。

また、民間企業での対策事例を示すとともに、影響・被害が生ずる対象の事業継続上の影響度とその対策の有効性を、対象ごとに評価し、それをもとに、採用する対策の優先度を概略的に検討・評価する方法を示した。被害の度合いや対策の低減効果を定量化し、より客観的に評価することが今後の課題である。

参考文献

1) 大規模噴火時の広域降灰対策検討ワーキンググループ：大規模噴火時の広域降灰対策について,―首都圏における降灰の影響と対策―～富士山噴火をモデルケースに～（報告）, 2020.4

2) 富士山火山防災協議会:富士山ハザードマップ検討委員会報告書, 2004.6

3) 富士山火山防災対策協議会：富士山ハザードマップ（改定版）検討委員会報告書, 2021.3

4) 荻野ほか：富士山噴火に伴う降灰荷重の影響度指標を用いた構造安全性の検討, 日本建築学会大会学術梗概集, 構造 I , pp.73-76, 2016.8

5) 大塚ほか：空調室外機および冷却塔の降灰実験, 日本建築学会技術報告集,第 27 巻第 65 号, pp.580-585, 2021.2

			影響度				対策と効果	
分類	影響を受ける対象	想定される現象・被害	人命	業務継続	復旧	総合評価	【業務継続時】(稼働)	【一時閉鎖】(復旧短縮・被害額低減)
屋上・外構	軽量屋根、軽量庇等、トップライト	損傷、倒壊、落下	大	小	大	11	大;補強、仮設支柱 小;除灰、定期清掃、下部立入禁止	大;補強、仮設支柱 小;事後修繕、直下重要物の移動
	太陽光パネル等	損傷、落下 発電不能	中	小	小	5	中;落下防止ワイヤ 小;定期清掃	中;落下防止ワイヤ、カバー・閉塞
	アンテナ、架空線	転倒、落下 短絡	中	大	小	9	中;落下防止ワイヤ 小;下部立ち入り禁止	中;落下防止ワイヤ 小;事後修繕
	通路(車路・歩道)	滑りで事故、転倒	中	小	中	7	小;清掃頻度増大	小;事後敷地全体の清掃
	雨水排水系(ドレン、樋、側溝、桝等)	詰まりによる排水不可→漏水・冠水	—	—	中	3	小;清掃頻度増大	大;排水経路変更、オーバーフロー処置 中;カバー・閉塞
	水槽類(貯留槽、受水槽、オイルタンク等)	異物混入による使用不適(開放部なし)	小	小	中	5	大;専用フィルタ・シール製作(通気口など) 小;フィルタ設置(水平開放面あれば覆い)	中;カバー・閉塞・目貼り 小;覆い
屋内侵入	出入口	火山灰の流入	—	大	小	6	大;前室＋都度清掃(人) 小;清掃頻度増大	大;閉鎖＋目貼り
	防災センター、電気室・機械室他重要諸室	空気汚染、 人・機器に影響	中	大	中	11	大;前室＋都度清掃(人) 中;空気清浄機設置、フィルタ交換頻度増大 小;清掃頻度増大、入室者限定	大;閉鎖＋目貼り
	外気導入給気口、ガラリ	火山灰の流入、フィルタ目詰まり	—	中	中	6	大;専用フィルタ追加 中;外気導入の停止	大;専用フィルタ追加＋事後フィルタ交換 中;ダンパ閉鎖
	排気口	火山灰の逆流	—	小	小	2	大;エアバランス維持、利用しない排気口閉鎖・目貼り	大;閉鎖
	自然換気システム	火山灰の流入	—	中	中	6	小;ダンパ閉鎖、使用中止	小;ダンパ閉鎖、使用中止
	その他の隙間	火山灰の流入	—	小	小	2	小;目貼り	小;目貼り
機器	空調(冷却塔、室外機、室内機等)	摩耗・短絡で故障	—	大	中	8	大;チャンバー増設＋専用フィルタ 小;使用制限	大;使用停止＋専用カバー設置・目貼り 中;使用停止＋覆い
	発電機(内燃機関)	フィルタ目詰まり 摩耗・短絡で故障	—	大	大	10	大;チャンバー増設＋専用フィルタ 小;使用制限	大;使用停止＋専用カバー設置・目貼り 中;使用停止＋覆い
	PC、精密機器(重要業務用)、サーバ	摩耗・短絡で故障	—	大	小～大	6～10	小;清浄室で利用	大;代替機準備
	キュービクル、盤、MDF	摩耗・短絡で故障	—	大	大	10	小;隙間目貼り	中;使用停止＋覆い 小;隙間目貼り
保安・防犯	火災警報設備	摩耗・短絡で故障 停電で機能停止	—	中	小	4	小;清掃頻度増大	小;事後修繕
	電気錠	摩耗・短絡で故障	—	中	小	4	小;清掃頻度増大、覆い設置	小;事後清掃・修理
	監視カメラ	視認性悪化、摩耗・短絡で故障	—	小	小	2	小;清掃頻度増大	小;事後清掃

図 4 降灰対策における建築物のリスクアセスメントシート　作成例

震災で繰り返される「障害者がいない」現象 —避難所との接点において生じる「ニーズ表明の困難」—

The repeated phenomenon of "persons with disabilities disappearing " following earthquakes: "Difficulties in expressing needs" that arise when coming into contact with evacuation centers

○中川　薫[1]，山本美智代[2]
Kaoru NAKAGAWA[1] and Michiyo YAMAMOTO[2]

[1] 東京都立大学大学院 人文科学研究科
Graduate School of Humanities, Tokyo Metropolitan University
[2] 東京都立大学大学院 人間健康科学研究科
Graduate School of Human Health Sciences, Tokyo Metropolitan University

The purpose of this study is to clarify how the phenomenon of "persons with disabilities disappearing," which has been repeatedly reported in disasters.We searched for literature and internet articles on the Great East Japan Earthquake, the Kumamoto Earthquake, and the Noto Peninsula Earthquake using Cinii, and collected literature and articles that mentioned the phenomenon of disabled people disappearing. In particular, we focused on how this phenomenon occurs when we collected materials. We organized the collected materials using qualitative analysis software. As a result, during disasters, people with disabilities are unable to evacuate, are unable to stay in evacuation shelters, leave evacuation shelters, move from one evacuation shelter to another place, and have difficulty in confirming their safety. At any stage, it is difficult for disabled people to express their needs. Under such circumstances, it is thought that disabled people are left out of the evacuation, rescue, and life support networks, and disappeared from evacuation centers and appeared to have vanished from the city.

Key words *: the phenomenon of "persons with disabilities disappearing", evacuation centers, difficulties in expressing needs*

１．問題の所在

近年、震災において障害者の姿が見えなくなるという現象が繰り返されることが報告されている。この現象はいかにして起きるのか。

近年でいうと、2011年に起きた東日本大震災、2016年に起きた熊本地震、2024年に起きた能登半島地震といった大きな震災があるたびに、避難所、あるいは街に障害者が見当たらず、「障害者が消えてしまう」かのような現象が繰り返し起きることが報告されてきた。

東日本大震災では、障害者にとって一次避難所の住環境は厳しく、周囲との関係でトラブルを起こすこともあり、避難所生活は耐えられるものではなかったという。障害者は一次避難所を出て、被災した自宅に戻ったり、車の中で過ごしたり、親戚の家に身を寄せたりした。また、避難所には行けないと最初からあきらめてしまう障害者もいた [1)]。また二次避難所としての福祉避難所は、巡回する保健師によって、一次避難所で過ごすには問題があると判断された場合に利用できる仕組みになっていたために、一次避難所にいられなかった障害者が、福祉避難所につながらないという事態が生じた [1)]。

熊本地震は夜間に起き、日常的な関わりのある資源とのつながりがない時間帯で、障害者は一般の避難所に避難するしか手段がなかった。しかし介助者がいない避難所生活はきわめて困難で、そこを出て行かなければならなかった。避難所に全く障害者がいないということではなかったが、特に発災直後、インクルーシブな避難所運営が行われた熊本学園大学などを除けば障害者が避難所に何十名もいることは極めて例外的であった [2)]。

また福祉避難所も、当時熊本県が施設名等の情報を公開していなかったため、障害者は一般避難所にも、福祉避難所にも入ることができず、緊急な時期に障害者の姿を避難所に見つけることは困難であった [2)]。

熊本地震では、死亡者の 8 割が災害関連死で、その割合は直接死の 4 倍を超えた。災害関連死における死亡時の生活環境をみてみると「自宅」が全体の 4 割 [3)]を占めており、被災した自宅での生活が負荷となった可能性も考えられる。

その後、2021 年、災害基本法が改正され、福祉避難所を指定して事前に対象者を調整し、障害者は日ごろ利用している施設に直接避難できるようにというガイドラインが発表された [4)]。

しかし、その後に起きた令和 6 年能登半島地震でも、過去と同じような状況が起きている。「避難所にいづらくて車中泊をしている」「避難所から自宅に戻る障害者がいる」といった声が発せられている [5)]。事前に協定していた福祉避難所が、スタッフ不足、停電や断水等のために、開設できたのは２割に満たないという調べもある [6)]。

このように、震災があるたびに、障害者が避難所にいない、街にいない、という現象が繰り返されている。これはいかにして起きるのか。本研究は、この現象の構造を、避難所という、健常者との接点が生じさせるのではないかと考え、資料収集、分析、整理を行うことで明らかにしようとするものである。

２．研究方法

国立情報学研究所文献検索システム Cinii Article、Cinii Books、インターネット上の記事などを検索し、その中から、障害者が消えてしまうかのような現象について言及されている文献や記事を収集した。特に、その現象がどのように起きるのかという点に着目し、関連資料を収集した。収集した資料は、質的分析ソフトMAXQDAを用いて整理した。

３．結果

障害者が消えてしまうかのような現象がどのように起きるのか。分析の結果、以下の通りに整理した。(1)避難行動を起こせない、(2)避難所に居られない、(3)転々と避難する、(4)安否確認の困難、(5)潜在化する障害者、という段階に整理した。

(1) 避難行動を起こせない

①避難所に避難することを諦める

東日本大震災では、「避難なんてできない」[7]、「周囲に迷惑をかける」[8]といって最初から避難をあきらめてしまう障害者がいた。

熊本地震でも、避難所に行けないという体験談が多く寄せられた。「たぶん避難所に行ったらガヤガヤして、薬があっても絶対寝られないし不安。」[9]といった声が聞かれている。

能登半島地震でも同様の声があがった。例えば「避難所は聞こえる人ばかり。孤独な思いをするぐらいなら行きたくない」と言って避難所に行くことを拒んだ聴覚障害者の声がある[10]。また、視覚障害者が次のような声をあげている。「視覚障害者は諦めるのが上手です。できないことは頼まない、周りの手を煩わせたくないと思って、我慢してしまいます。」[11]

このように、避難所に行けずに、被災した自宅に留まる障害者は多くいた。その背景には、移動手段の欠如、移動を助けてくれる人の欠如、移動先である避難所の環境を想像して無理と判断する等が関連すると考えられる。その時に、移動を助けてほしい、と言えるかどうか。避難先である避難所においても、こういうことを助けてほしいというニーズを表明することはできるのであろうか。熊本地震での人工呼吸器ユーザーの家族へのインタビュー調査からも、近所や友人に避難援助の依頼をすることの難しさが語られる[12]。

このように、避難所といういわば「健常者との接点」に踏み入ることへのためらいから、避難のニーズがあっても、それを表明することはできなくなっていく。

②福祉避難所のことを知らない

一般の避難所に行くことにためらいがあることに加え、福祉避難所についてその存在を知らない障害者が多く、福祉避難所にも行けなかった障害者が多くいた。特に東日本大震災においては、障害者に限らず、福祉関係者の中でも福祉避難所の認知は進んでいなかった[13]。また2021年の災害対策基本法の改正が行われ、障害者が指定福祉避難所へ直接避難が促進されることになった後も、被災時に、事前に指定された福祉避難所の開設は、施設そのものの被災、スタッフ不足、ベッド不足等のため、進まなかった。能登半島地震では、特に被災の大きかった地域では開設できた施設は事前指定の２割に満たなかったという[14]。

(2)避難所に居られない

かろうじて一般の避難所に避難してきた障害者が直面したのは、バリアだらけの避難所環境であった。

東日本大震災では、聴覚障害者[15]、視覚障害者[16]にとっての情報伝達の問題、精神障害者にとっての服薬の問題[17]、透析患者の水と電気の問題[3]、自閉症の人にとってなじみのない異なる環境への適応の難しさ[7]、等である。特に共通してあげられるのがトイレの問題[7]であった。また、他の一般避難民とトラブルになる[18]こともあった。

熊本地震では、熊本学園大学や桜木中学校のように福祉的配慮を行えた一般避難所もあったが、その他多くは障害者が避難することは困難で、特に断水し、多目的トイレが整備されていない避難所では、下肢不自由者の避難は物理的に難しい状況にあった[19]。

能登半島地震でも、点字案内やバリアフリー対応の不備、トイレの使いにくさ、入浴の困難、情報提供の不足、医療ケアの確保の困難さなどが繰り返されていることが報告されている[20]。

また、車いす利用者が車いすユーザーが避難所に行った際、「ここは一般の避難所。車いすの方は段差があって無理だ」と追い返されてしまったケースもあることが指摘されている[21]。あるいは精神障害者や自閉傾向の強い障害者がごった返す人の中でパニックになり、避難所管理者から「人に迷惑かけるなら出て行け」と言われる。」などの声もあがっている[2]。

このような避難所環境の中で、障害者は声をあげることはできずにいた。東日本大震災で重度の知的障害のある娘と一緒に避難所に身を寄せていたが、毎晩の娘の大声に身も心も疲れ果てた家族が「大声を出す娘の口をガムテープでふさごうと思った」と口にしたという[5]。

熊本地震では「ヘルパーを伴って 一般避難所に避難した重度障害者もいたが、無理と判断して自宅に戻る人が多かった」という[19]。

能登半島地震では、「数日間、知的障害のある子と一般の避難所に身を寄せた。子はたまにパニック状態になり、高齢者らが寝ている枕元を何度も行き来した。外に飛び出したまま戻らず、みんなで捜したこともある。「母親がしっかり見ていないとダメだ」と、顔なじみの住民から強い口調で叱られ、市外の福祉避難所に移ったが「地震で神経質になっているのは分かるが、あの言葉は一番きつかった」」[22]という声もある。やはりここでも避難所環境に対して声をあげて訴えることができなかった様子がうかがえる。

このように、障害者は、避難所環境に対するニーズを表明することができず、黙って避難所から退去していく。

(3)転々と避難する

避難所を退去した障害者は、このあと、避難先を転々とする。半壊した自宅に戻る人、車中泊する人、避難所を転々とする人、親戚の家を転々とするなど、さまざまである。

東日本大震災では、「当初の避難は皆、避難所です。しかし避難所では障害者はいられない。入っていっても、そこに長くはいられない状況です。そうすると障害者と家族は転々とするのです。転々としている間にもう疲れてきて、「もう無理だね」と、「戻るしかないね」となります。」といった声があがっている[23]。避難所の環境に耐えられなくなった障害者が、避難所を退去して、結局自宅に戻るという経験が語られている。

熊本地震では、「多くの障害者は一般の避難所にも、

福祉避難所にも入ることができず、発災直後、壊れかけた家に留まるか、家族とともに車の中で生活をするか、遠い親戚を転々とするかなどの手段を選ばざるを得ない。東日本大震災の時に 比べると避難所にいる障害者の数は多かったようであるが、それでも特に最も緊急な時期に障害者の姿を避難所に見つけることは困難であった。」という報告がある[2)]。

能登半島地震では、「自宅は屋根が崩れて危険な状態。避難所に向かったが、初めての場所が苦手な、自閉症で知的障害のある人は建物に入れず、家族の一人が交代で付き添い、車中泊を 2 週間続けた。その後、親戚宅へ避難するも、慣れない環境に大きい声を出したり、暴れたりするようになり、家族は周りに気を使い続ける日々が続き、1 月末に入れたのが福祉避難所には指定されていないが災害用の備蓄や布団などの備えがあった施設で、家族 4 人だけで個室で過ごせるようになった。」などの経験が報告されている[24)]。やはり、ここでも転々と避難する状況がある。

このような避難状況においても、どのようなことを望んでいるか、どのようなニーズをもっているか、はっきり表明することが難しく、転々と避難せざるをえない様子がうかがわれる。

(4)安否確認の困難

転々と避難した結果、障害者は「避難所から消えた」あるいは「街から消えた」かのようにとらえられるようになる。障害者の安否確認をしようにも、なかなか進まない実態がある。

東日本大震災では、個人情報保護が壁となって、安否確認が進まない状況にあった。「避難所への訪問活動で出会える障害のある人は、手帳所持者数から比べると一握りにすぎず、全体の状況を把握することは困難だった。みやぎ支援センターでは、何らかの方法で、多くの障害ある人とその家族の状況を把握するために、何度も沿岸部の自治体に協力要請を続けた。いくつかの自治体では、保健師などと連携した在宅訪問調査や、タクシー券配布の協力を通して在宅者の把握をする取り組みが進んだが、「個人情報保護」が障壁となって、すべての障害のある人を網羅した被災状況の把握は困難だったと言わざるを得なかった」[25)]

熊本では、「障害者団体や福祉サービスといった個人ネットワークによる安否確認は迅速に行われた。また、東日本大震災の経験を通して個人情報の開示も比較的早い段階に行われており、行政と NPO の連携による安否確認も実施された。しかし、熊本市のような都市部ではその対象が膨大であり、規模的に限界があることも確認された。」[19)]

能登半島地震では、当事者あるいは福祉団体による安否確認、国の被災高齢者等把握事業で個別訪問による安否確認は行われつつあると報告されているが、個人情報開示の問題がまだあり、また一部、会員でない人等に対する安否確認が難しいと指摘された[26)]。

このように、災害時、障害者に対する安否確認はいまだ難しい状況にある。そして、それは避難所から退去した障害者がどのようなニーズを抱えているかが把握しづらくなることに結び付いていく。

八幡隆司は安否確認を次の 3 段階に整理している。一つ目が「避難」のための安否確認、二つ目が「救出」のための安否確認、三つ目が「生活支援」のための安否確認である[27)]。この整理に沿うと、安否確認が困難になることは、避難、救出、そして生活支援に関するニーズが把握できずに、障害者の置かれた状況が見えなくなっていくことを意味する。

(5)潜在化する障害者

避難行動を起こせない、避難所に居ることができない、避難所から退去する、転々と避難する、安否確認の困難といったことが災害時に起き、いづれの段階においても、障害者の「ニーズの表明が困難」という事態になると、障害者は、避難、救出、生活支援の網から漏れて、存在そのものが潜在化し、避難所、あるいは街から姿が見えなくなったかのような現象が起きるものと考えられる。

４．考察

避難所は、被災地の人々が避難してくる場所であり、災害に関する様々な情報、生活支援物資が集まる場所でもある。そして災害時、この避難所に、障害者も避難することが求められ、そこに、健常者との接点が生じる。そして、日頃は健常者と限られた関わりの中で生活していた障害者が、災害が起きると、突如、健常者との接点が生じるのである。そして、接点と関わりをもつ、あるいはもとうとすることが、障害者に新たなニーズを生じさせる。しかし、障害者にとって、自らのニーズを表明することには困難が伴うことが多い。その場合、接点から自ら退去し、関わりをもつことを諦めてしまう。

災害時に要請される健常者との接点における関わり、そこで生じる新たなニーズ、ニーズを表明する困難を抱える障害者がいて、そして安否確認の困難な状況が拍車をかけるようにして、障害者の存在そのものが潜在化していく。

これまで災害が起きるたびに、障害者が消えてしまうかのような現象が繰り返されてきた。避難所という健常者との接点との関わりにおいて、障害者のニーズ表明が困難にならないような、日ごろからの関係性の構築が重要である。避難計画、防災計画を立案する場に障害者が参画し、ニーズを表明できるような機会ができていることは、障害者が消えてしまうかの現象を防止する点においてもまた、一つの手立てとなるのではないかと考えられる。

補注）紙面の都合上、本稿ではなるべく文献を限り、同じ内容で複数の引用文献がある場合、その中の一つを例示した。

引用文献

1)中川薫・山本美智代(2017)「「障害者が避難所にいない」：東日本大震災における避難所、福祉避難所の課題に関する既存の知見の体系化」『地域安全学会梗概集』 41，57-58.

2)東俊裕(2018) 「熊本地震：公的支援からこぼれ落ちる障害者」『災害復興研究』10，99-104.

3)熊本県健康福祉部健康福祉政策課(2018)「災害関連死の概況について」https://www.kumamoto-archive.jp/post/58-99991j10004fg2 (2024.8.20 取得)

4)奥田博子(2021)「在宅難病療養者とその家族の災害対策」『保健医療科学』70(5)，488-494.

5)朝日新聞デジタル(2024)「「#障害者を消さない」起業家の思いに広がる共感」https://digital.asahi.com/articles/ASS1Y327ZS1KUTFL00R.html (2024.8.20 取得)

6) 朝日新聞デジタル(2024)「寝たきりの父、「避難所には行けない」進まない福祉避難所の開設」
https://digital.asahi.com/articles/ASS1D55NNS1DUTFL019.html?iref=pc_rellink_01 (2024.9.10 取得)
7)藤野好美・細田重憲(編)(2016)『3.11 東日本大震災と「災害弱者」 避難とケアの経験を共有するために』生活書院.
8)新井英靖・金丸隆太・松坂晃・ほか編 (2012) 『発達障害児者の防災ハンドブック―いのちと生活を守る福祉避難所を』クリエイツかもがわ.
9) NHK 防災(2023)「みんなの防災 発達障害のある人と災害」
https://www.nhk.or.jp/bousai/articles/21428/
(2024.9.12 取得)
10)Yahoo!ニュース オリジナル 特集編集部(2024)「避難所には行きたくない」奥能登で被災したろう者が経験した「壁」――支援ニーズの掘り起こしとその先の対応」
https://news.yahoo.co.jp/articles/9ece27f6dedbb379aa5f45aa5f0a8d1b52f1af1c (2024.9.12 取得)
11) NHK 防災(2024)「能登半島地震 障害のある人たちの1か月」https://www.nhk.or.jp/bousai/articles/27850/
(2024.9.12 取得)
12)落合順子・緒方健一・尾石久美子・宮崎ひさみ・西田明美・宮本めぐみ(2018)「熊本地震における在宅人工呼吸療法療養者の避難状況と 支援のあり方の検討」『日本重症心身障害学会誌』43(3), 477-485.
13)阿部一彦・阿部利江・渡邉純一・ほか(2014)「東日本大震災後に開設された仙台市内の福祉避難所に関する検討―障害者のための福祉避難所の課題―」『感性福祉研究所年報』15, 107-117.
14)朝日新聞デジタル(2024)「寝たきりの父、「避難所には行けない」 進まない福祉避難所の開設」
https://digital.asahi.com/articles/ASS1D55NNS1DUTFL019.html?iref=pc_rellink_01 (2024.9.12 取得)
15)東北関東大震災障害者救援本部・いのちのことば社編(2015)『そのとき、被災障害者は…―取り残された人々の 3.11―』いのちのことば社.
16)加藤俊和(2012)「多くの被災視覚障害者支援から取り残されていた…―私たちが一部把握できた“八割以上”の方々」『福祉労働』135, 56-62.
17)丹羽真一(2011)「災害時の精神障がい者支援のあり方をリハビリテーションの立場から考える」『リハビリテーション研究』149, 9-13.
18)細田重憲(2014)「東日本大震災津波時における福祉避難所の状況と見えてきた課題」『月間福祉』97(4), 43-47.
19)石塚裕子(2017)「熊本地震における身体障害者の避難の実態と課題―障害者との協働調査より―」『福祉のまちづくり研究』19(1), 26-30.
20)餅原秀希(2024)「能登半島地震における障害者のニーズと現状：震災支援者の視点からのテキストマイニング分析」『Journal of Inclusive Education』13, 49-63.
21)NHK 防災(2022)「障害者避難の「壁」を取り除く みんなで助かるために」
https://www.nhk.or.jp/bousai/articles/21664/index.html#mokuji01 (2024.9.12 取得)
22)防災ニッポン＋(2024)「能登半島地震で福祉避難所の設置が進まない…避難諦め壊れた家に」
https://www.bosai.yomiuri.co.jp/biz/article/12465?paged=3 (2024.9.12 取得)
23)青田由幸・八幡隆司(2014)『原発震災、障害者は・・・消えた被災者』解放出版社.
24)東京新聞 TokyoWeb(2024)「大声や走り回り…障害者の避難に家族が気疲れ 車中泊 2 週間、避難所 4 カ所転々 「もっと早く個室欲しかった」」
https://www.tokyo-np.co.jp/article/307921(2024.9.12 取得)
25)小野浩(2013)「東日本大震災における障害のある人の被災状況と支援活動：JDF みやぎ支援センターの取り組みを通じて」
https://www.dinf.ne.jp/doc/japanese/resource/bf/jdf_201303/jdf_1-1-03.html (2024.9.13 取得)
26)JDF フォーラム 日本障害フォーラム 災害総合支援本部(2024)「能登半島地震に関する情報交換会」
https://jdf-hq-hp.normanet.ne.jp/noto/20240221.html
(2024.9.13 取得)

地域安全学夏の学校2024－基礎から学ぶ防災・減災－ 地域安全学領域における若手人材育成 その8

Summer School 2024 of Social Safety Science – Basic Lectures of Disaster Science - Young Human Resource Development of ISSS, Part 8

○松川 杏寧[1]，郷右近 英臣[2]，落合 努[3]，畠山 久[4]，杉安 和也[5]，寅屋敷 哲也[6]，河本 尋子[7]，川見 文紀[8]，折橋 祐希[9]，佐藤 翔輔[10]

Anna MATSUKAWA[1], Hideomi GOKON[2], Tsutomu OCHIAI[3], Hisashi HATAKEYAMA[4], Kazuya SUGIYASU[5], Tetsuya TORAYASHIKI[6], Hiroko KOUMOTO[7], Fuminori KAWAMI[8], Yuki ORIHASHI[9] and Shosuke SATO[10]

[1] 兵庫県立大学 減災復興政策研究科
Graduate School of Disaster Resilience and Governance, University of Hyogo
[2] 北陸先端科学技術大学院大学 先端科学技術研究科
Graduate School of Advanced Science and Technology, Japan Advanced Institute of Science and Technology
[3] 神奈川大学 建築学部
Faculty of Architecture and Building Engineering, Kanagawa University
[4] 東京工業大学 教育革新センター
Center for Innovative Teaching and Learning, Tokyo Institute of Technology
[5] 岩手県立大学 総合政策学部
Faculty of Policy Studies, Iwate Prefectural University
[6] 早稲田大学 データ科学センター
Center for Data Science, Waseda University
[7] 常葉大学 社会環境学部
Faculty of Social and Environmental Studies, Tokoha University
[8] 同志社大学　社会学部
Department of Sociology, Doshisha University
[9] 国立研究開発法人 防災科学技術研究所
National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience
[10] 東北大学 災害科学国際研究所
International Research Institute of Disaster Science, Tohoku University

On August 23, 2024, the "Social Safety Science Summer School 2024," organized by the Young Researchers' Association of Social Safety Science, was held at the Graduate School of Disaster Resilience and Governance, University of Hyogo. The event took place at the Disaster Reduction and Human Renovation Institution in Kobe, and on the following day, August 24, a tour of the facility was conducted. The event's purpose was to strengthen the network of young researchers and students interested in disaster prevention and to provide knowledge related to disaster prevention. After the event, a questionnaire survey was conducted among the participants, and the survey results were analyzed to evaluate the learning and exchange effects of these activities. This paper reports the results of this analysis and discusses the future orientation for holding summer schools.

Keywords *: summer school, Institute of Social Safety Science, young scientist, student, human resource development, human network*

１．はじめに

2024 年 8 月 23 日から 24 日に兵庫県立大学大学院減災復興政策研究科　神戸防災キャンパス（人と防災未来センター）にて，「地域安全学夏の学校 2024」を開催した．「地域安全学 夏の学校」は，地域安全学会において若手の人材育成や若手研究者間のネットワーク構築を目的として，2016 年より毎年行なっているイベントである．概念や分析手法が多岐にわたる地域安全学をテーマに，大学生・大学院生，若手研究者を対象としている．本イベントでは，防災研究の第一線で活躍される先生方からのご講演や，参加者同士の研究発表・交流企画を通じて，地域安全学の活性化を目指している．本イベントは過去 6 回にわたって開催してきた．2016 年には第 1 回目のイベントを東北大学災害科学国際研究所（仙台）にて開催した．その後は，2017 年第 2 回開催を同志社大学（東京オフィス），2018 年第 3 回開催を人と防災未来センター

（神戸），2019 年第 4 回開催を首都大学東京（東京），2021 年第 5 回開催はコロナ禍のためオンライン, 2022 年第 6 回開催は神奈川大学（横浜），2023 年第 7 回は北陸先端科学技術大学院大学・金沢駅前オフィスにて行った．今年は新型コロナウイルス感染症以降，初めて対面のみでの実施となった．2025 年 1 月には，阪神・淡路大震災から 30 年を迎えるため，2 回目となる人と防災未来センターでの開催，そしてオプショナルツアーとして人と防災未来センターの見学を実施した．.

例年開催している本イベントをさらに改善していくためには，イベント開催に関する自己評価と改善策の検討が必要であると考えられる．そこで本論文では，この「地域安全学 夏の学校 2024」について，参加者アンケート結果をもとに，本イベントにより参加者が防災に関する知識を効果的に習得することができたかということや交流イベントにおけるネットワーク構築に関する効果を評価し，本イベントの目的達成土について総合的な評価を行うとともに，次年度以降の研究会に向けた改善点について考察を行う．

２．開催内容

「地域安全学 夏の学校 2024」は 2024 年 8 月 23 日（金）に，兵庫県立大学大学院減災復興政策研究科　神戸防災キャンパス（人と防災未来センター）にて開催した．当日のプログラムを以下に示す.

【開催日時：2024 年 8 月 23 日（金）13:00 - 18:00】
13:00 - 14:00：参加者間交流会（自己紹介）
14:00 - 15:00：講演会
　兵庫県立大学大学院 准教授 松川杏寧
　講演題目「被災地での犯罪の変遷～阪神から能登まで～」
15:00 - 15:10：質疑応答
15:10 - 15:20：休憩
15:20 - 16:20：講演会
　北陸先端科学技術大学院大学 准教授 郷右近英臣
　講演題目「令和 6 年能登半島地震の広域被害把握」
16:20 - 16:30：質疑応答
16:30 - 16:40：休憩
16:40 - 17:40：参加者の研究発表（ポスター）
17:40 - 17:50：閉会

本イベントへの事前申込は 32 名，当日参加は 31 名であった．24 日（土）に実施した人と防災未来センターの見学会には，10 名が参加した．今回は久しぶりの対面のみの開催とした．参加者の移動時間を考え，13:00 開始とした.

13:00-14:00 には，参加者間交流会を実施した．例年は，自己紹介スライドをスクリーンに投影しつつ，参加者同士で自己紹介を互いに行うことを慣例としていたが，今年は，昨年実施して好評だった「人物ビンゴゲーム」による交流企画を開催した．「人物ビンゴゲーム」とは，あらかじめ作成した 5×5 のマス目上に参加者の名前をランダムに配置した用紙に基づき，内面的な特徴について共通することを参加者間でお互いに探しつつ，マス目を埋めていくゲームである．参加者同士で自己紹介をするたびに他の参加者との共通点を見つけ，それをビンゴカード上でランダムに配置されたマス目に記入していく．同じ共通点で 5 つ縦・横・斜めのいずれかのラインに記入ができたらビンゴとなり，ビンゴの数が最も多いプレイヤーが勝利するというルールである．自己紹介に加え，この企画を開催することで，研究の話題にとどまらず，参加者同士のプライベートな面でのコミュニケーションを取るきっかけを得ることができ，参加者同士の交流の促進に加え，イベント開始時のアイスブレークとしても効果的であったと考えられる．今年度は特に，災害研究に関する共通項を探るというテーマで，コミュニケーションを行った.

13:00 からの講演会では，兵庫県立大学大学院減災復興政策研究科の准教授である筆者と北陸先端科学技術大学院大学 先端科学技術研究科の郷右近英臣准教授にご講演いただいた．筆者は，「被災地での犯罪の変遷～阪神から能登まで～」について講演した．もともとどういった興味関心で学術分野に至ったのかという，研究に関する系譜による自己紹介から始まり，犯罪学と災害研究の基礎的な考え方や理論を組み合わせて，関東大震災から最新の能登半島地震までの被災地での犯罪に関する研究の流れとこれまでの発見について話した．郷右近准教授には，「令和 6 年能登半島地震の広域被害把握」についてご講演いただいた．直近に発生した災害であり，参加者からの興味関心の高かった能登半島地震の被災地調査について，被災県にある大学の研究者として，初動からどのようにかかわったのか，また地震・津波・土砂災害と複合災害の場合の多角的な調査について，詳しくお話いただいた．ご多忙の中，貴重なご講演をいただいき深くお礼申し上げます.

16:40からのポスター形式での研究発表会では，17名の参加者が研究発表を行った．発表者自身も他の発表者の研究内容を閲覧できるように，1 時間のセッションを前半・後半に分けて発表担当を振り分け，それぞれ交代で発表会を実施した．会の最後に，参加者全員で投票を行い，最優秀発表者を選出した．もともと，学生や院生を中心とした，学会発表練習や研究討論の場を増やすことを目的として始めたポスターセッションであるが，今年度は理学的なテーマから，原発災害や戦時中の新聞報道についての分析等，これまで以上に幅の広い発表内容であった．また，昨年度の発表研究の発展を報告する内容のものもあり，本研究会が継続性をもって実施してきたことが実りつつあると感じた.

24 日（土）に実施したオプショナルツアーとしての人と防災未来センター見学には，10 名が参加した．こちらは，災害関係の学会による視察ということで，人と防災未来センターのご厚意により，無料で見学させていただいた．また人と防災未来センター内にある資料室にもご協力いただき，普段は非公開の災害遺構や資料を保存しているバックヤードもご案内いただいた．資料の収集・保管方法や公開されていない数多くの資料の一部，またそういった資料についての貸し出しや情報提供等，人と防災未来センターの資料を活用する方法についてもご説明いただいた．当日は，人と防災未来センターが主催する「ＨＡＴ減災フェス」という防災・減災について啓発する夏の大きなイベント当日であったが，快く本研究会による見学を受け入れてくださり，人と防災未来センターの方々には心より感謝を申し上げます.

３．アンケート分析結果と考察

本イベントへの参加者の特徴や目的，企画内容に対する評価や開催方法について評価を行うとともに，会終了

後に参加された方々へアンケートを実施した．本節では，本アンケートの分析結果を示すとともに，その評価を通じて，次年度以降の本イベントの開催方針や改善策について議論を行う．

アンケートでは，参加者の属性や参加目的，企画内容や開催方式について参加者に質問をした．次に，各調査項目について，過去に開催したイベントのアンケート結果 [1-7]と比較することで，今年のイベントに関する評価を行った．アンケートは Google Form を用いて作成した．参加者には，会議中にアンケート回答サイトの QR コードを配布し，イベント終了後に回答をしていただく形式をとった．その結果，参加者 31 名中，27 名より有効解答を得た（回収率：87.0 %）．オンラインで後日回答をする形式は，主催者側の集計の負担は軽減可能であるものの，参加者からの解答を得づらいという欠点がある．次年度以降は，アンケートの回収方法について再検討をする必要があると考えられる．

次節からは，各項目に関する参加者回答の分析結果とそれらに関する考察を記述する．

(1) 参加者の特徴

表 1 ： 参加者の属性

		2016	2017	2018	2019	2021	2022	2023	2024
①性別	男性	65.6% (40)	72.2% (39)	59.0% (23)	64.9% (24)	54.1% (20)	74.1% (20)	55.0% (11)	**55.6%(15)**
	女性	32.8% (20)	27.8% (15)	41.0% (16)	35.1% (13)	45.9% (17)	25.9% (7)	45.0% (9)	**44.4%(12)**
	未回答	1.6% (1)	0.0% (0)	0.0% (0)	0.0% (0)	0.0% (0)	0.0% (0)	0.0% (0)	**0.0% (0)**
	計	100.0% (61)	100.0% (54)	100.0% (39)	100.0% (37)	100.0% (37)	100.0% (27)	100.0% (20)	**100.0% (27)**
②参加者の立場	学生	67.2% (41)	44.4% (24)	41.0% (16)	29.7% (11)	62.2% (23)	40.7% (11)	63.4% (26)	**55.6%(15)**
	研究職	21.3% (13)	29.6% (16)	51.3% (20)	40.5% (15)	24.3% (9)	40.7% (11)	31.7% (13)	**29.6&(8)**
	民間･行政	4.9% (3)	25.9% (14)	7.7% (3)	29.7% (11)	8.1% (3)	14.8% (4)	4.9% (2)	**14.8%(4)**
	その他	6.6% (4)	0.0% (0)	0.0% (0)	0.0% (0)	5.4% (2)	3.7% (1)	0.0% (0)	**0.0% (0)**
	計	100.0% (61)	100.0% (54)	100.0% (39)	100.0% (37)	100.0% (37)	100.0% (27)	100.0% (41)	**100.0% (27)**

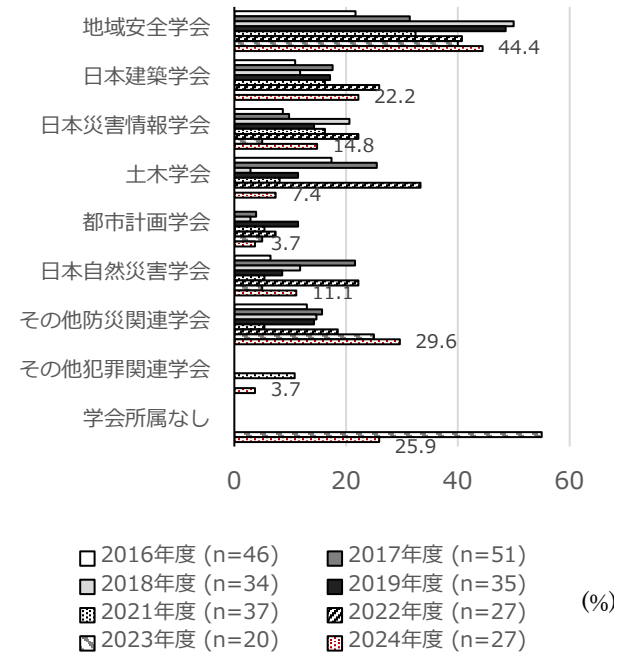


図 1 ： 参加者の所属学会

参加者 31 名のうち 51.6%となる 16 名が学生であった．阪神・淡路大震災 30 年に紐づけての神戸開催であったこともあり，関西方面からの参加者が半数以上であった．もともと関西方面の大学は，防災・減災の専攻が多いことも，学生参加者が多かった理由であると考える．また，昨年までの様にローラー作戦で本イベントを紹介した先生方から，研究室の学生を積極的に送り込んでいただいたことが，学生の参加率の向上につながったものと考えられる．

当日参加者の所属学会を確認すると，例年通り，地域安全学会やその他防災関係の学会からの参加者が多かった．今回は特に前述の通り，ポスター発表の内容の幅広さから，多様な災害関連学会の会員が参加してくださったようである．

(2) 参加目的

どのような目標や期待を持って参加したかについて，最も当てはまるものについて，単一回答で質問を行った．回答結果を図 2 に示す．回答結果を見ると，「参加者との交流」という回答が突出した多かった．回答者の半数以上である 15 名（55.6%）が，同じような災害研究を行っている若手との交流を求めていたことが分かった．この結果は，例年と比較して圧倒的な差であった．さらに次に多かった回答は「知識を深めたい」と「他分野の話が聞きたい」という回答であったが，大きく差がある結果であった．これらの要因については，前述したが，関西方面には防災・減災の専攻を持つ大学が多く，そこに所属している学生・院生が多く参加したこと，彼らにとっては自身の所属している専攻とは違う視点からの災害研究に触れる機会としてこの会が期待されていることが理由として考えられる．アンケートの自由記述部分の回答からも，交流の機会に対する高評価とともに，もっと議論する時間が欲しかったとの回答も複数あったことから，今回は特に災害研究の内容についての交流が活発な会であり，それが参加者の求めることと一致していたと思われる．

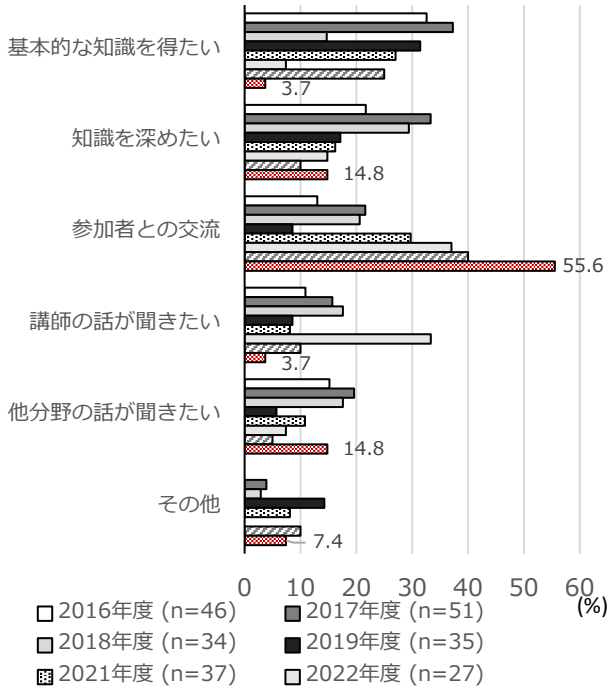


図 2 ： 参加にあたっての目標・期待

(3) 企画内容に関する評価

企画内容に関する評価では，参加者に対し「期待した内容であった」，「防災・現在に関する基礎的な知識が身に付けられた」，「受講者同士で人的ネットワークを

作ることができた」，「周りの友人や知人にも進めたいと思った」，「講義の内容は理解しやすかった」，「自身の今後の活動や研究に活かせる内容であった」の 6 つの項目について，「非常にそう思う (5)」，「ややそう思う (4)」，「どちらとも言えない (3)」，「あまりそう思わない (2)」，「全くそう思わない (1)」の 5 段階のリッカート尺度に基づき，質問を行った．図 3 にアンケートの回答を整理した結果を示す．例年と比較して，ほとんどすべての項目で高い数値が得られた．その中でも特に高い数値が得られたのは，「受講者同士で人的ネットワークを作ることができた」という項目である．コロナ禍期間中は，対面による積極的な交流を図ることが難しく，オンラインの比重が大きい開催形式を取らざるを得なかった．昨年までハイブリッド型での開催だったが，今回は対面のみの開催とした点が大きな違いであった．参加者の期待も交流に重点が置かれていたことと，期待した通り交流を促す仕掛けがうまく作用し，大幅は数値の向上が見られたと考えられる．

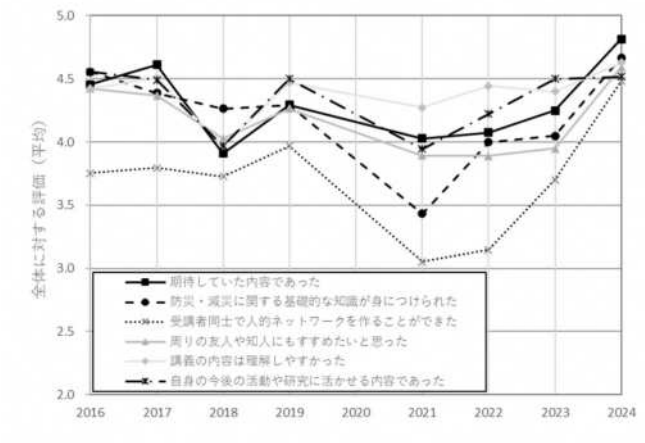


図 3 ： 企画全体に対する評価

(4) 開催方式についての評価

2021 年はオンライン，2022 年と 2023 年はハイブリッド，今年は対面にてイベントを開催した．これらの参加形式に関する参加者の感想から今後の開催形式について検討を行う．開催方針と参加の意思決定（単一回答）に関する回答結果と，次回の開催方針に関する希望（単一回答）について問い合わせたところ，対面開催が 25 票，ハイブリッドが 2 票という結果であった．今回の参加者の期待とそれに対する評価の結果から見るに，以降は対面での実施を継続し，より一層交流にも力を入れるべきであると思われる．

４．今後の夏の学校の課題

今回の結果から，本イベントを通じて参加者の学習効果や交流効果に関して，参加者の期待にかなり応えられる内容になっていたと評価できる．開催時間や内容，各コンテンツの時間配分など，これまで試行錯誤してきた結果，これらのバランスが今回の参加者との期待にマッチする結果となり，高評価につながったと考えられる．参加者の地域性も影響していると思われるが，とはいえ，これまでの本研究会の継続的な努力が実ったことが，評価という形で表れたと言える．今後は感染症対策等の心配もまだ払拭できてはいないが，慢心することなく持続可能な形で本イベントを継続し，災害研究分野全体の活性化の一助となるよう努力を続けたい．

謝辞

イベント開催には，地域安全学会および人と防災未来センターには多くのご支援をいただきました．ここに記して謝意を表します．

参考文献

1) 佐藤 翔輔，松川 杏寧，杉安 和也，藤生 慎，寅屋敷 哲也，河 本 尋子:「地域安全学 夏の学校 2016 -基礎から学ぶ防災・ 減災-」:地域安全学領域における若手人材育成 その 1, 地域 安全学会梗概集 No.39，pp.69-72，2016.11
2) 寅屋敷 哲也，松川 杏寧，佐藤 翔輔，藤生 慎，杉安 和也:「地域安全学 夏の学校 2017 -基礎から学ぶ防災・減災-」: 地域安全学領域における若手人材育成 その 2，地域安全学会 梗概集，No. 41，pp. 33-36，2017.11
3) 松川 杏寧，寅屋敷 哲也，畠山 久，倉田 和己，藤生 慎，杉安 和也，河本 尋子，佐藤 翔輔:「地域安全学 夏の学校 2018 - 基礎から学ぶ防災・減災-」:地域安全学領域における若手 人材育成 その 3，地域安全学会梗概集，No. 43，pp. 141-144， 2018.11
4) 畠山 久，松川 杏寧，寅屋敷 哲也，倉田 和己，杉安 和也，河 本 尋子，佐藤 翔輔:「地域安全学 夏の学校 2019 -基礎から 学ぶ防災・減災-」:地域安全学領域における若手人材育成 その 4，地域安全学会梗概集，No. 45，pp. 51-54，2019.11
5) 倉田 和己，松川 杏寧，寅屋敷 哲也，杉安 和也，畠山 久，河 本 尋子，郷右近 英臣，落合 努，佐藤 翔輔:「地域安全学 夏 の学校 2021 オンライン -基礎から学ぶ防災・減災-」:地域 安全学領域における若手人材育成 その 5，地域安全学会梗概 集，No. 49，pp. 85-88，2021.10
6) 落合 努，松川 杏寧，倉田 和己，寅屋敷 哲也，畠山 久，河本 尋子，杉安 和也，郷右近 英臣，寅屋敷 哲也，佐藤 翔輔:「地域安全学 夏 の学校 2022 オンライン -基礎から学ぶ防災・減災-」:地域 安全学領域における若手人材育成 その 6，地域安全学会梗概 集，No. 51，pp. 137-140，2022.11
7) 郷右近 英臣，松川 杏寧，落合 努，畠山 久，杉安 和也，寅屋敷 哲也，倉田 和己，河本 尋子，佐藤 翔輔:「地域安全学 夏 の学校 2023 -基礎から学ぶ防災・減災-」:地域 安全学領域における若手人材育成 その 7，地域安全学会梗概 集，No. 53，pp. 61-64，2023.11

津波リスクを考慮した駅前ペデストリアンデッキの設置ポテンシャルの評価に関する研究

Research on Assessment of the Installation Potential of Pedestrian Decks in front of the Stations in Considering Tsunami Risk

○山内 壮泰[1]，成井 竣亮[2]，和田 佳祐[1]，四井 早紀[3]，大津山 堅介[3]，廣井 悠[3]
Masayasu YAMAUCHI[1], Shunsuke NARUI[1], Keisuke WADA[1],
Saki YOTSUI[2], Kensuke OTSUYAMA[2], U HIROI[2]

[1] 東京大学大学院 工学系研究科 都市工学専攻
Department of Urban Engineering, Graduate Shool of Engineering, The University of Tokyo
[2] 東京大学 工学部 都市工学科
Department of Urban Engineering, Faculty of Engineering, The University of Tokyo
[3] 東京大学 先端科学技術研究センター
Research Center for Advanced Science and Technology, The University of Tokyo

This study aims to evaluate the feasibility of installing station-front pedestrian decks and to simulate their utility during disasters. To achieve this, the authors screened all stations in Japan based on zoning and anticipated tsunami inundation zone, and all target stations were surveyed and analyzed using Google Maps and the Mnistry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism data to assess the installation potential of these pedestrian decks. Additionally, a deck was virtually installed at Toba Aquarium in Mie Prefecture on a multi-agent simulation to illustrate its effectiveness for tsunami evacuation.

Keywords *: Pedestrian Deck, Tsunami Evacuation, Installation Potensial of Pedestrian Decks*

１．はじめに

(1) 研究背景

近年，水災害の激甚化・頻発化に加え，南海トラフ地震等の巨大地震による津波のリスクが高まっている．こうした背景もあり，国や一部の自治体では，水害の際に「ペデストリアンデッキ」（以下，デッキ）を活用することを検討している[1)2)]．デッキは本来，主に歩車分離や建物同士の接続による利便性の向上を目的として設置される．そのため，駅前やスタジアムなど，多くの利用者が集まるようなエリアに設置されることが多い．災害時には，浸水時の安全な避難経路や一時避難場所としての活用が期待される．津波のような１分１秒を争うような状況においては特に有用であると考えられる．このように，デッキは日常時においても災害時においても有用性がある．そこで本研究では，災害時に人が集中すると予想される駅前のデッキを対象とし，津波避難時の有用性について検証を行う．

(2) 既往研究

デッキに着目した研究として，泉山ら[3)]は，全国の駅前広場を調査し，デッキの形状・空間特性からデッキの類型化をし，広場型デッキに着目し，デッキの利活用のためのマネジメントの特徴とイベント内容の固定等の課題を明らかにした．藤井ら[4)]は近畿圏の鉄道駅を対象とし，形態的特性や接続性から定量的にデッキを類型化する手法を提案した．このように，デッキの特徴から類型化を行う論文はいくつか見られるものの，どのような場所にデッキが設置されるかという要件を整理した論文は見られない．デッキの災害時利用について論じた研究として，糀谷ら[5)]は，北千住駅の帰宅困難者をデッキ上で避難誘導する際の課題や避難誘導のあり方についてマルチエージェントシミュレーションを用いて検討した．鈴木ら[6)]の研究では，津波発生時に大量の滞留者と帰宅困難者が予想される横浜駅におけるデッキの有用性をマルチエージェントシミュレーションによって明らかにした．しかし，これらの研究は実際に存在する駅前デッキに着目したものであり，デッキが設置されていない駅での災害時の利用可能性についての研究はまだ行われていない．

以上から，本研究における新規性は以下2点にある．

- 津波リスクがある駅でのデッキの有無と乗降客数等の地域特性を調査し，津波浸水想定区域内の駅前デッキの設置ポテンシャルを整理した点
- デッキの設置ポテンシャルが高いものの，設置されていない駅に仮想的にデッキを設置した状況で津波発災時の避難シミュレーションを行い，災害時の有用性を示した点

(3) 研究目的と構成

本研究の目的は，津波浸水想定区域内にある駅におけるデッキの設置ポテンシャルを整理した上で，デッキの設置ポテンシャルが高いにも関わらず，実際にはデッキが設置されていない駅を対象に津波発災時のデッキの有用性を示すことの2つである．

以降，第2章では研究の手法について述べ，第3章では研究の結果と考察について述べる．第4章では，結論として研究のまとめと今後の検討課題について述べる．

２．研究手法

デッキは歩車分離や建物同士の接続のために設置されるが，道路法の適用を受けるため，扱いとしては道路となる．本研究でのデッキの定義は，建物と接続しないような「歩道橋」とは区別し，「建物2階以上の高さで建物と接続する構造物」[4]とする．

(1) デッキの設置ポテンシャルの整理

津波浸水想定区域内の駅におけるデッキの設置ポテンシャルの整理・把握することを目的として，津波浸水想定区域内の駅データを調査・分析する．本研究では全国の8,718駅を対象とし，①津波浸水想定区域[7]と②用途地域[7]でスクリーニングを行い，全26道府県403駅に絞った．スクリーニングについて，津波浸水想定区域に関しては，少しでも津波リスク（0.01m 以上の浸水リスク）があるエリアでスクリーニングを行う．用途地域は，デッキを法律上設置可能と考えられる準工業地域・商業地域・近隣商業地域の3つの用途地域でスクリーニングを行う．スクリーニングで絞った駅を対象にし，Google map からデッキの有無・2階建て以上の施設数・地上駅かどうか・改札の階数・道路との接続性の5つを調査する．乗降客数と路線数については，国土交通省のデータを用い，デッキの有無と各要素との関係性を定性的に考察する．

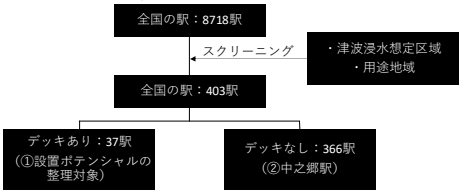


図１　研究の流れ

(2) シミュレーションを用いた津波避難時の有用性評価

津波到達時間における避難完了率を用いて，デッキの有無による避難時間の差異を確認することを目的に，Python を用いてマルチエージェントシミュレーションを行う．まず，GIS 上で歩道や建物など，避難経路として使われうるエリアのポリゴンを作成する．その後，Python でそのポリゴン上をエージェントが動くプログラムを実行し，津波到達時間における避難完了率を用いて，デッキの有無による差異を確認する．

(Ⅰ) 対象地と想定シナリオ

デッキの設置ポテンシャルの整理によって明らかになった要素から，設置ポテンシャルが高く，かつデッキの設置によって避難効率が大幅に上昇すると予想される三重県鳥羽市の中之郷駅を対象地として選定し，マルチエージェントシミュレーションを行う（図2）．中之郷駅は，近畿日本鉄道志摩線の駅であり，１日あたりの利用者数は2022年度で180名[7]となっている．また，副名称は鳥羽水族館前駅であり，鳥羽水族館の最寄り駅である．鳥羽市のハザードマップ[8]では，南海トラフを想定して被害予想がされており，津波高さは2m～5m，津波到達時間は25分となっている．図2のように浸水範囲が広がっており，駅周辺の津波避難場所は城山公園（海抜22m）と旧鳥羽小学校グラウンド（海抜30m）が指定されているが，中之郷駅東部側から避難場所への経路は線路で分断されており，避難完了までに時間がかかることが予想される．

そこで，本研究では，中之郷駅の東部側施設である鳥羽水族館に着目し，仮想的にデッキを設置することで避難効率が上昇すると推定した．中之郷駅から避難場所をデッキで接続するには道幅が狭いと考えられるため，鳥羽水族館から高台にある旧鳥羽小学校グラウンド（避難場所）を直接接続するデッキを仮想的に設置する．図3に示す黄色が鳥羽水族館の屋上で，紫色が今回仮想的に設置したデッキである．

また，本研究では，鳥羽水族館の避難計画[9]の想定を上回る津波が予想され，鳥羽水族館からの避難が必要になった場合のシナリオを想定する．そのうえで，デッキを通り，避難場所である旧鳥羽小学校グラウンドに向かう経路での津波避難と，デッキがない2つの津波避難を想定して，シミュレーションを実施する．



図２　中之郷駅周辺の浸水想定区域[7]



図３　中之郷駅周辺地図＋仮想デッキ（紫）

(Ⅱ) エージェントの行動ルール

Python上でのエージェントの行動ルールを図4に示す．エージェントの人数については，鳥羽水族館の1日当たりの利用者[10]の避難を想定して2,700人とする．エージェントは最短経路で目的地に向かうものとし，道中，半径1m以内に人がいれば，その人から遠ざかるように設計する．また，同範囲内の密度によって速度の変更を行う．密度による歩行速度の変化率は，大沸ら[11]の研究を参照し，密度1.5未満のときは歩行速度2,200m/h，6以上であれば1/10である220m/hとした．

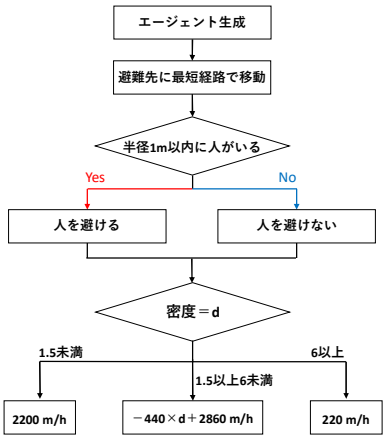


図４　津波避難行動ルール

３．分析結果と考察

(1) デッキの設置ポテンシャルの整理

(Ⅰ) スクリーニング後の駅数・路線数・デッキの有無

分析結果を表1に示す．ただし，スクリーニング後の駅が0の都道府県は表から除外した．津波による浸水リスクがあり，準工業地域・商業地域・近隣商業地域の3つの用途地域でスクリーニングした結果，駅数が403駅，路線数が159線，駅に設けられたデッキは全国16の道府県に，37駅存在した．スクリーニング後の対象駅でのデッキが多い都道府県は，広島県（8駅），神奈川県（7駅），大阪府（5駅）であった．これらの府県は比較的人口が多く，鉄道の利用と歩行者の移動ニーズが多いためデッキが設置されやすいことが伺える．対象となる駅が比較的多いにも関わらず，デッキが整備されていない都道府県は，北海道（43駅），愛知県（34駅），高知県（32駅）であった．北海道の場合，移動は都市部を除いて自動車で行われており，駅を中心とした生活が行われていないがために，デッキが整備されていない可能性が指摘できる．高知県では，対象となった32駅のうち，28駅が「とさでん交通」という路面電車であり，デッキを設けるスペースがない/必要性がないため，対象駅の多さに反してデッキの数が少ないと推察される．その一方，愛知県では地下街が発展していることが要因として挙げられる．地下街の発達により，すでに歩車分離ならびに建物同士が接続され，安全で快適な歩行経路が果たされているために，デッキの数が少ないと推察される．

表 1 スクリーニング後の駅数・路線数・デッキの有無

	対象駅数	対象路線数	デッキあり
北海道	43	14	1
青森	9	6	1
岩手県	8	7	0
宮城県	11	4	1
秋田県	3	3	0
福島県	4	1	1
茨城県	3	2	1
千葉県	20	12	3
神奈川県	50	17	7
新潟県	3	6	1
富山県	1	1	0
石川県	1	1	0
静岡県	8	4	1
愛知県	34	16	0
三重県	22	11	2
大阪府	14	6	5
和歌山県	9	4	1
岡山県	5	4	0
広島県	77	13	8
山口県	4	3	0
徳島県	7	4	1
愛媛県	6	3	0
高知県	32	6	0
長崎県	15	6	1
大分県	9	3	0
宮崎県	5	2	2
合計	403	159	37

(Ⅱ) 乗降客数別/路線数別のデッキの有無

津波による浸水リスクがある駅に設けられたデッキ37駅を対象として，乗降客別/路線数別のデッキの有無を整理した．図5はデッキのある駅，ない駅をそれぞれ1日あたり乗降客数ごとに相対度数で表したヒストグラムである．デッキの有無に関わらず，乗降客数0人以上3,000人未満の階級が最も多いが，デッキがない駅の60%が該当するのに対し，デッキがある駅は32%ほどである．また，乗降客数9,000人以上の駅はデッキがある駅のほうが相対度数が高くなる傾向があり特に乗降客数42,000人以上の駅で両者の度数の差が顕著である．このことから，対象地域では乗降客数9,000人程度以上の駅であればデッキが作られやすいことが伺える．

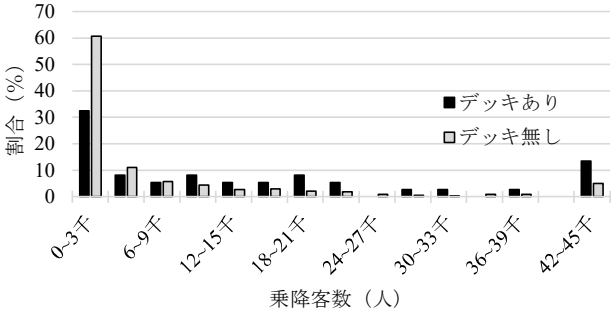


図 5　乗降客数別の駅数ヒストグラム

一方，図6より，デッキの有無デッキがある駅の乗り入れる路線数を比較すると，デッキが作られる場所は必ずしも複数の路線が乗り入れるターミナル駅である必要はないことが推察される．

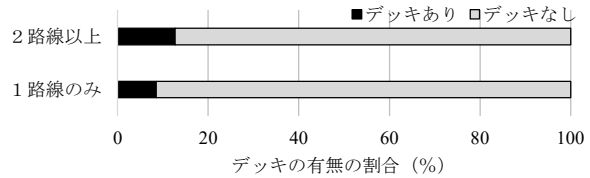


図 6　路線数でみたデッキのある駅・ない駅の違い

(Ⅲ) 駅周辺の 2 階建て以上の施設数とデッキの有無

図7は駅周辺の2階建て以上の施設数を相対度数で表したヒストグラムである．図7より，駅周辺の施設の数に関して，デッキのある駅とない駅の間には顕著な差異は見られない．ただし，施設一つ一つの規模については考慮されていないため，施設の規模を考慮した指標であれば違いが発見される可能性がある．

最後に，駅の2階以上の階に改札口がある駅の割合で考えると，デッキがある駅は2階以上に改札口がある割合が37.8%と，デッキのない駅の12.4%を大きく上回る．これは，上階に改札がある駅にデッキを設置した場合，改札を出場して上下移動をすることなくデッキに行くことができ，移動の利便性が地上から移動する場合と比較して高いためであると考えられる．

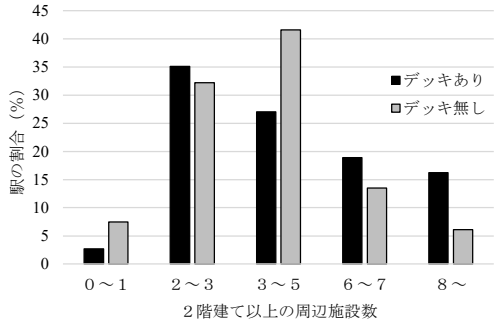


図 7　駅周辺の 2 階建て以上の施設数

(2) シミュレーションを用いた津波避難時の有用性評価

シミュレーションの様子を図8に示す．また，中之郷駅の避難完了率のグラフを図9に示す．津波到達時間である25分のときの避難完了率（避難完了者数）を見てみると，デッキを設置しなかった場合は80%（2,160人）に対し，デッキを設置すると100%（2,700人）にまで上昇した．避難完了時間に差が生じた要因として，①避難場所までの移動距離，②避難路の幅員の2つが挙げられる．①の移動距離に関しては，鳥羽水族館から避難場所までのルートが線路で分断されているために迂回が必要となり，移動距離が長くなっている．②の幅員に関しては，鳥羽水族館の全面歩道の幅員が約3m，中之郷駅から避難場所である旧鳥羽小学校グラウンドまでの幅員が約4m と狭くなっている．それによって避難時のボトルネックとなり，避難完了時間が伸びたと推測できる．①避難場所までの移動距離と②避難路の幅員に関しては，デッキを設置することによって解決可能である．

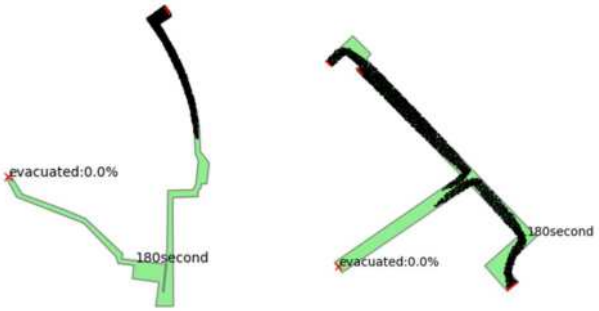


図 8　シミュレーションの様子（避難開始 3 分後）
（左：デッキなし，右：デッキあり）

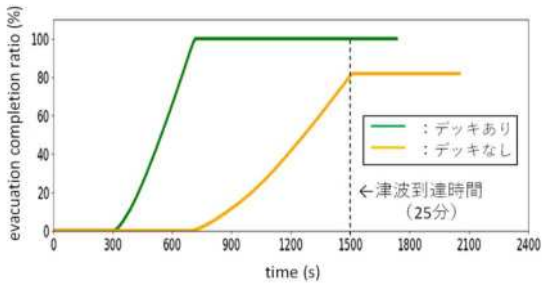


図 9　避難完了率

４．結論

(1) 研究のまとめ

本研究では，デッキの設置ポテンシャルの整理と災害時の有用性の検証を行った．結果，それぞれ以下のような知見を得た．

まず，デッキの設置ポテンシャルに関しては，スクリーニングを行った後に全ての駅を調査・分析を行った．その結果，①自動車利用が多い等の地域特性によってデッキの設置されやすさが変わってくること，②乗降客数9,000人以上であればデッキが設置されやすくなることが明らかになった．

災害時の有用性に関しては，マルチエージェントシミュレーションを用いて検証を行った．その結果，デッキの設置によって①移動距離の短縮，②幅員の広さによる密集度合いの低減を果たすことが可能であり，デッキが災害時にも活用可能であるということが分かった．

(2) 今後の検討課題

本研究では，デッキの災害時利用のみを想定したシミュレーションを構築し，検証を行った．しかし，デッキは本来日常的な利用がなされるものであるため，日常的な利用のことも考慮したシミュレーションを構築する必要がある．加えて，今回避難者を鳥羽水族館の観光客に限定したが，近隣住民を組み込むなど，改良の余地がある．また，今回は対象地を1カ所で行ったが，他の対象地でも同様のシミュレーションを回す必要がある．また，シミュレーションのモデルに関しても，階段での減速や人の属性なども考慮することでより現実に近い分析が可能となる．

参考文献

1) 国土交通省 (2020)．災害に強い首都「東京」形成ビジョン（案）概要版，https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/renrakukaigi/dai04kai/doc3.pdf（最終閲覧 2024 年 9 月 23 日）
2) 横浜市 (2022)．（仮称）横浜駅きた西口鶴屋地区第一種市街地再開発事業に係る環境影響評価書 https://www.city.yokohama.lg.jp/kurashi/machizukuri-kankyo/kankyohozen/hozentorikumi/assessment/shinaijigyou/79-mokuji/shinai79-hyoka.files/79_hyoukasyo_02.pdf（最終閲覧 2024 年 9 月 23 日）
3) 泉山塁威，宇於崎勝也．広場型ペデストリアンデッキの空間分析及び「デッキマネジメント」の特徴と課題．都市計画報告集，Vol. 21 No. 3，pp. 265-270．2022
4) 藤井健史，原田陽介．駅前ペデストリアンデッキの形態的特性および接続性に関する研究　―近畿圏の全鉄道的を対象とした調査分析と類型化ー．第 44 回情報・システム・利用・技術シンポジウム論文集，pp. 495-498．2021
5) 糀谷幸嗣，高田和幸．群集シミュレーションを適用したペデストリアンデッキ上の避難誘導方策の評価．地域安全学会梗概集，No. 48，pp. 199-202．2021
6) 鈴木提樹．災害時のターミナル駅周辺におけるペデストリアンデッキの有用性に関する研究　マルチエージェントシミュレーションを用いた避難シミュレーションによる検討．横浜国立大学都市科学部環境リスク共生学科卒業論文要旨，2020
7) 国土交通省 (2024)．国土数値情報ダウンロードサイト，https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/（最終閲覧 2024 年 9 月 28 日）
8) 鳥羽市(2024)．津波ハザードマップ（鳥羽地区）https://www.city.toba.mie.jp/material/files/group/6/tsunamihm_toba3.pdf（最終閲覧2024年9月28日）
9) 鳥羽水族館(2024)．津波発生時避難場所,https://aquarium.co.jp/hinan/（最終閲覧2024年9月28日）
10) 三重県鳥羽市観光商工課 (2024)．令和5年観光統計資料, https://www.city.toba.mie.jp/material/files/group/2/r5kankotoukei.pdf （最終閲覧2024年9月28日）
11) 大佛俊泰，岸本まき．避難者の多様な情報取得と行動特性を考慮した地震火災時避難行動シミュレーションモデルの構築と避難方策に関する考察．日本建築学会計画系論文集，Vol. 88 No. 806，pp. 1313-1322．2023

南海トラフ地震による津波避難の課題と対策
～静岡県下田市を対象とした避難シミュレーション分析～

Challenges and Countermeasures for Tsunami Evacuation in the event of a Nankai Trough Earthquake: Evacuation Simulation Analysis for Shimoda City, Shizuoka Prefecture

○高橋 秀輔[1]，田口 博之[2]，中村 仁[2]

Shusuke TAKAHASHI[1]，Hiroyuki TAGUCHI[2] and Hitoshi NAKAMURA[2]

[1] 芝浦工業大学大学院 理工学研究科 システム理工学専攻

Systems Engineering and Science, Graduate School of Engineering and Science, Shibaura Institute of Technology

[2]芝浦工業大学 システム理工学部 環境システム学科

Department of Planning, Architecture and Environmental Systems, Collage of Systems Engineering and Science, Shibaura Institute of Technology

The objective of this study is to identify evacuation issues and to study countermeasures in the affected areas of a Nankai Trough earthquake using multi-agent simulation. Models for the timing of the start of evacuation and the selection of evacuation routes were developed to enable simulation analysis. The model was improved by dividing evacuation behavior, such as walking speed according to evacuee's attributes. The model was also improved by adding factors that influence evacuation behavior, such as additional places to evacuate and evacuation guidances. The results show the effectiveness of using accommodation as a shelter and installing evacuation guidances.

***Keywords**: Tsunami Evacuation, accommodation facility, evacuation guidance, multi-agent simulation*

1. はじめに

(1)研究の背景・目的

近年、日本各地で地震の影響が増加している。東日本大震災から、今年には能登半島地震が起き、大規模な地震により、日本に多大な被害が及んでいる。2024 年 8 月 8 日、日向灘で起きた最大震度 6 弱の大地震後、当該地域の地震活動は活発な状態にある。大規模地震の発生可能性が平常時に比べて相対的に高まっているとして、気象庁が初めて「南海トラフ地震臨時情報」を発表した。特に、津波による被害は大きく、多くの被災者が出ることになる。南海トラフ地震が発生すると、最悪のケースで全国で約 32 万 3 千人が犠牲となり国民の約 46%が被災者になるとされている [1)]。津波の被害を最小にするためには、人々が安全でかつ円滑な避難が必要である。

本研究では，ある地域における津波避難計画をもとに、マルチエージェントシミュレーションによって、避難の課題を明らかにし、対策を検討することを目的とする。

(2)研究手法

対象地域の津波対策や避難対策を調査し、把握する。続いて現状分析として、現地調査や地理情報システム（GIS）などを用いて、地理的特徴や定量的な分析を行う。次に、道路ネットワークを構築し、ArcGIS Pro のネットワーク解析の手法と構造計画研究所のリリースするマルチエージェントシミュレーションプラットフォーム「Artisoc」を（MAS と略す）を用いて複数のシナリオによる検証を行い、検証結果を用いて分析を進めるとともに避難上の課題を抽出する。さらに、改善策を検討し、その効果をシミュレーションによって検証する。

2. 対象地域の概要

(1)現状分析

研究対象とする地域は、静岡県下田市下田地区とする。下田地区は、市の南側に位置する中心市街地である。今後発生が懸念されている南海トラフ地震では、５～20m 級の津波が 17 分～20 分と早い時間での到達が予測されている。また中心市街地に人口が集中しており、高齢化率が 43%である。ペリーロードや道の駅周辺では、観光客や宿泊客も多く見られる(図 2-1)。海底火山が伊豆と本州の衝突とともに隆起、浸食されマグマが冷え固まってできた下田富士(標高があり、下田地区は山に囲まれており傾斜が険しい箇所が見られる（図 2-2）。

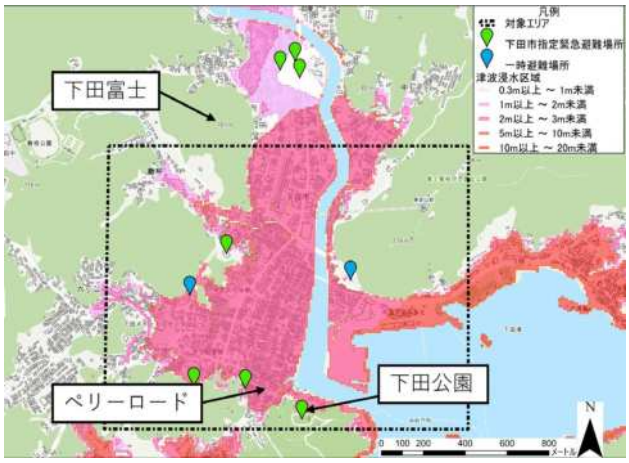


図 2-1　シミュレーション対象エリア

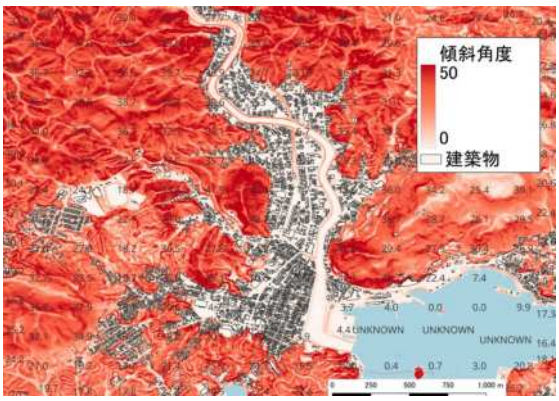


図 2-2　下田地区での傾斜角度

3.　避難シミュレーション(MAS)の条件設定

(1)条件設定

本シミュレーションでは、複数の避難シナリオにおいてシミュレーションを実行し、避難者行動の様子を観察する。また、住民（非高齢者）、住民（高齢者）、観光客それぞれの属性を分けて避難行動を確認し、その違いを分析することで安全に避難できる条件を検証する。各シミュレーションの条件・設定を下記に示す。

①　時期
シミュレーション内の時期は、下田市の観光客数が1年間で最も多い8月の昼間に設定した。

②　歩行速度
各避難者の歩行速度は、住民（非高齢者）1.4m/s、住民（高齢者）1.1m/s、観光客 1.0m/s に設定した。また、避難者エージェントが周囲 10m 以内に他の避難者を 10 人以上認識した場合、歩行速度を半減させることで混雑時の状況を再現する。また減速箇所を設定し、内閣府が実施した津波避難ビル等に関する検討会資料 [2]を参考として、階段などを昇降する際の歩行速度を半減させる（図 3-1）。



図 3-1 減速箇所と現地写真（筆者撮影）

③　避難者
対象エリアの住民避難者数は、住民基本台帳行政区別人口から 1,288 人（非高齢者）、945 人（高齢者）とする。観光客の避難者数は、RESAS の流動人口メッシュを用いて最大値 12,000 人、最小値 5,600 人を算出し、この中間値 8,800 人を対象エリアの総避難者数と仮定して、住民数（2,233 人）を減じた 6,567 人を観光客避難者数とした。本研究では、避難者が多いため、1 つのエージェントを 5 人に見立て、各エージェントに避難開始時間や速度などの情報を与えた上で、避難場所へ移動するシミュレーションモデルを構築する。

④　避難開始時間
地震発生から 5 分後に設定した。

⑤　津波到達時間
地震発生から津波到達までの時間は 20 分とした。

⑥　避難誘導
シミュレーション結果を基に、避難者の渋滞が起きた避難経路の交差点（13 地点）に新たに避難誘導標識を設置し、避難誘導に従う割合の違いによる避難者行動を観察する。



図 3-2 避難誘導箇所と役割

⑦　目的地
市指定の津波避難場所、一時避難場所とし、浸水域外の避難先と宿泊施設の追加効果を検証する。

⑧　ステップ数
シミュレーションにおける実行回数を表すステップ数については、1 ステップあたり 1 秒とした。

⑨　避難場所の収容人数
静岡県オープンデータから取得する。取得できない避難場所に関しては、一般財団法人ダイバーシティ研究所の避難様式試算シート [3]を参考にし、一人当たりの必要な面積を 1.65m² とした。避難場所の利用スペースは共有部分等を加味し、総床面積に係数 0.7 を掛けた値とした。Google Map 上で測定した建築面積から総床面積を求め、収容人数を算出した。計算式を下記に示す。

$$収容人数(人) = 建築面積(m^2) \times 避難可能階数 \times 0.7 \div 1.65(m^2/人)$$

※本研究においては、宿泊施設は屋上を利用し他の避難先は広場であるため、避難可能階数を 1 とする

⑩　避難場所収容限界
避難者が避難場所に到着した際に、収容限界を超えていた場合は、その避難場所以外の最寄りの避難場所に向かう。

(2)道路ネットワークの構築

道路ネットワークは、シミュレーションの際に、避難者エージェントの避難経路となる、重要な要素のひとつである。道路ネットワークを構築するため、世界各地の地理情報データを公開するプロジェクト「OpenStreetMap」から道路線データを入手し、地理情報システムソフト「QGIS」を用いて修正を行った。修正は、避難の起点となる各建築物や避難場所を道路線と垂直に連結することで、Artisoc 上でのシミュレーションを行うための道路線データを作成するとともに、歩行者の避難経路を再現

するため、歩道と横断歩道の情報を追加した。

この道路線データを、構造計画研究所がリリースしているツール「GIS DataConverter3.0」を用いて変換し、Artisoc 上で利用可能な道路ネットワークを構築する。

(3)シミュレーション内の行動フロー

以上の設定を行った上で、本シミュレーションにおける避難者の行動フローを図 3-3 に示す。

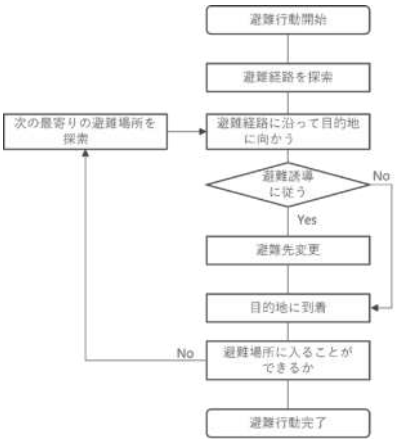


図 3-3 避難者エージェントの行動フロー

(4)避難シナリオの設定

Artisoc を用いたシミュレーションは、変数の初期値や対象エージェントを変更することによって、複数の条件下での検証が可能となる。本シミュレーションでは、避難先の追加と避難誘導の異なる 12 通りのシナリオ（表 3-1）を設定し、検証を行う。

表 3-1 検証シナリオ一覧

	避難先	避難誘導に従う割合
A-0	市指定の避難場所＋一時避難場所	0%
B-0	市指定の避難場所＋一時避難場所＋浸水域外	0%
C-0	市指定の避難場所＋一時避難場所＋浸水域外＋宿泊施設	0%
A-20	市指定の避難場所＋一時避難場所	20%
B-20	市指定の避難場所＋一時避難場所＋浸水域外	20%
C-20	市指定の避難場所＋一時避難場所＋浸水域外＋宿泊施設	20%
A-50	市指定の避難場所＋一時避難場所	50%
B-50	市指定の避難場所＋一時避難場所＋浸水域外	50%
C-50	市指定の避難場所＋一時避難場所＋浸水域外＋宿泊施設	50%
A-80	市指定の避難場所＋一時避難場所	80%
B-80	市指定の避難場所＋一時避難場所＋浸水域外	80%
C-80	市指定の避難場所＋一時避難場所＋浸水域外＋宿泊施設	80%

検証する避難先は、現状の避難場所のみの場合（シナリオ A-0）と津波浸水域外の避難可能と想定される場所を追加する場合(シナリオ B-0)、新たに宿泊施設を避難場所に設定する場合(C-0)である（図 3-1）。シナリオ A-0 のシミュレーション結果から下田幼稚園と長楽寺への避難者の集中による停滞が確認されたことから、「浸水域外の避難先」「下田公園」「春日山避難地」の 3 ヶ所へ誘導し、避難先の分散による効果を検証する。避難誘導は特定の 13 地点（図 3-1）において行い、それぞれ 20%（シナリオ A-20～C-20）、50%(シナリオ A-50～C-50)、80%(シナリオ A-80～C-80)の確率で避難者エージェントが誘導に従うものとして比較する。

4. シミュレーション結果と考察

(1)現状と避難先の追加

避難先を現状の避難場所に対して、浸水域外の避難先と宿泊施設を追加し、検証を行った。現状の避難場所で確実に避難が可能であるかを明確にするとともに、新たな避難場所の増設の有効性を明らかにする。避難先が現状の避難場所のみの場合（シナリオ A-0）、浸水域外を追加した場合（シナリオ B-0）、避難施設として宿泊施設を追加した場合（シナリオ C-0）のシミュレーション結果を表 4-1 に示す。

表 4-1 避難場所増設別の未完了避難者数（人）

シナリオ	住民（非高齢者）	住民（高齢者）	観光客	全体
A-0	663/1,288	745/945	5,032/6,567	6,440/8,800
B-0	588/1,288	625/945	4,992/6,567	6,205/8,800
C-0	528/1,288	600/945	3,672/6,567	4,800/8,800

避難場所を追加することで、未完了避難者数は減少した。シナリオ A-0 から C-0 で 1,640 人と未完了避難者を減少させることができたが、いずれも半数以上の避難者が避難できない結果となった。

(2)避難誘導の効果

各シナリオにおける未完了避難者数のシミュレーション結果を表 4-2 に示す。

表 4-2 避難誘導成功割合別の未完了避難者数(人)上段
避難完了率(%)下段

シナリオ	住民（非高齢者）	住民（高齢者）	観光客	全体
A-20	308/1,288	585/945	3,767/6,567	4,660/8,800
	76	38	43	47
A-50	133/1,288	425/945	2,707/6,567	3,265/8,800
	90	55	59	63
A-80	143/1,288	270/945	2,467/6,567	2,880/8,800
	89	71	62	67
B-20	283/1,288	450/945	3,677/6,567	4,410/8,800
	78	52	44	50
B-50	138/1,288	325/945	2,652/6,567	3,115/8,800
	89	65	60	64
B-80	103/1,288	265/945	2,402/6,567	2,770/8,800
	92	72	63	69
C-20	333/1,288	430/945	2,592/6,567	3,055/8,800
	74	55	60	61
C-50	228/1,288	305/945	1,747/6,567	2,280/8,800
	82	68	73	74
C-80	173/1,288	280/945	1,517/6,567	1,970/8,800
	87	70	77	78

避難誘導を行うことによる混雑の緩和と、避難誘導に従う割合の違いによる効果の検証では、第 1 に、割合が上がるにつれて全体の避難完了率が上昇し、最大で 78%となった点があげられる。これは、設定した避難誘導箇所が効果的だったことが考えられる。第 2 に、住民（高齢者）と観光客は避難誘導成功割合が上がるにつれて避難完了率を 30%以上上昇させることができたが、住民（非高齢者）は 10%程しか上昇させることができなかった。これは、住民（非高齢者）の避難経路に住民（高齢者）と観光客が多く現れ、混雑が発生していることが考えられる。

(3)全シナリオの比較

各シナリオの検証結果について、避難場所増設別の避難完了率を図 4-7、避難誘導成功割合別の避難完了率を図 4-8 に示す。

シナリオ A-0～C-80 の結果から、現状の避難場所のみ

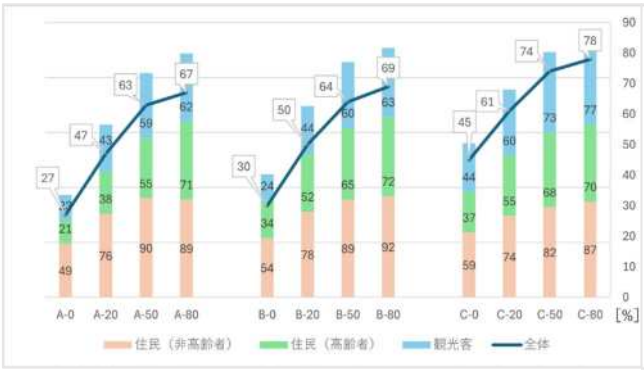


図 4-1 避難場所増設別の各シナリオ避難完了率

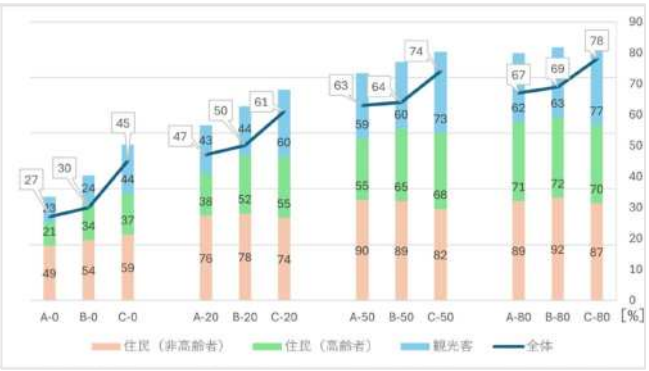


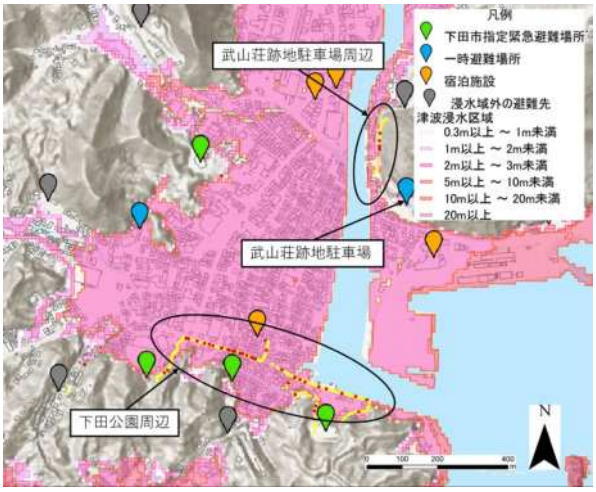
図 4-2 避難誘導成功割合別の各シナリオ避難完了率

（シナリオ A-0）の避難では 27%の避難者が避難を完了するという低い数値を示したが、避難先の追加や避難誘導を行うことにより、20 分経過時点の避難完了率は、最大 78%にまで改善している（シナリオ C-80）。

避難場所増設別の避難完了率（図 4-7）から、宿泊施設を避難先に追加する場合（シナリオ C）の避難完了率が他と比べて高く、そこから避難誘導を行うとさらに上昇した。属性別の避難完了率をみても、シナリオ A-50～A-80 で減少する属性がみられたが、他は単調に増加した。避難先を増やして避難誘導を行うと避難完了率が高い値を示すことが分かった。

避難誘導成功割合別の避難完了率(図 4-8)から、全体的には、避難誘導の成功割合が高くなるにつれて避難完了率も高くなる傾向が見られた。属性別の避難完了率を見ると、その差異にばらつきがあることが分かった。避難誘導成功割合において住民(非高齢者)の避難完了率が下がってしまうのは、武山荘跡地駐車場周辺の宿泊施設には観光客が集中するため、収容限界の時には観光客が多く収容され住民(非高齢者)が別の避難先を再探索していることが原因と考える。また、避難誘導箇所を固定しているため、それぞれのシナリオ A、B、C において混雑状況が異なることが原因である。

全シナリオにおいて、20 分経過時点で避難が完了していない避難者は、住民（高齢者）、観光客が多数を占め、下田公園周辺と武山荘跡地駐車場周辺に位置していた。こうしたエリアには、避難先の追加や避難誘導標識の整備を検討する必要があると考える。最も避難完了率の高かったシナリオ C-80 の津波到達 20 分時点の様子を図 4-9 に示す。



住民（高齢者）　観光客

図 4-3 津波到達 20 分後の様子（シナリオ C-80）

5. 結論

シミュレーション結果から、宿泊施設を避難場所に設定するシナリオは、いずれも高い避難完了率であった。また、避難誘導に従う割合が高くなるにつれて避難完了率が高い値を示した。よって、下田地区での避難に関して、宿泊施設を避難場所にすること、避難誘導を行うことの有効性を示した。しかし、いずれのシナリオにおいても津波到達時間内に 100%の避難完了率を達成することができなかった。住民（非高齢者）の避難完了率は最大で 90%以上の高い値を示せたが、高齢者と観光客の避難完了率は 77%となった。また、避難誘導によっては観光客の避難が避難場所の収容可能人数を超過し、住民（非高齢者）の避難完了率が低下する可能性があるため、各シナリオ A,B,C に適した避難誘導を行うことで、特定の避難場所への集中や混雑を避けながら計画的に各避難者を避難させる必要がある。

現状として、宿泊施設は避難場所に指定されていないが、今後は耐震性を高めることで避難場所とすることが有効である。避難誘導を安全に行うためには、標識や現地の方の誘導が必要であり、特に高齢者と観光客の避難方法の改善が必要である。また津波到達時において、津波浸水範囲内に避難未完了者が存在することから、これを補う避難ビルや避難タワーの整備が必要であると言える。さらには住民自身による避難経路の学習が不可欠であるとともに、定期的な避難訓練が必要と考える。

6. 今後の研究課題

本研究では、全シナリオにおいて避難誘導箇所を固定して誘導による効果を検証したが、シナリオ A, B, C それぞれに適切な避難誘導箇所を検討する必要があるといえる。また、本検証では渋滞や坂道以外の減速要因を考慮していないが、実際は地震による建物倒壊による道路閉塞が起こりうる。避難者の避難開始時間や観光客が多いシーズンにおける避難対策や、自動車交通による影響を考慮した詳細なシミュレーションを構築し、さらに現実に即した検証を行うことが必要であるといえる。

参考文献

1) 内閣府政策統括官（防災担当）：南海トラフ巨大地震の被害想定について(建物被害・人的被害)，2019 年 6 月
2) 内閣府：津波避難ビル等に係るガイドライン検討会,資料 2,2005 年 6 月 10 日 htttps://www.bousai.go.jp/kohou/oshirase/h16/041220/kentoukai_2.html(最終閲覧日 2024-9-24)
3) 一般財団法人ダイバーシティ研究所:「新しい避難様式試算シート」(最終閲覧日 2024-9-24) https//diversityjapan./disaster2020/covid19-refuge-sheet.html

津波避難場所表示媒体の効果に関するVR空間での避難行動実験：バルーン型避難標識の確立に向けて

Tsunami Evacuation Behavior Experiment in Virtual Space on the Effectiveness of Evacuation Site Signage: Toward the Establishment of Balloon-Type Evacuation Signs

○成田 峻之輔[1]，佐藤 翔輔[2]，三上 雄大[1]，千葉 智史[3]，岡元 徹[3]，今村 文彦[2]

Shunnosuke NARITA[1], Shosuke SATO[2], Yudai MIKAMI[1], Satoshi CHIBA[3], Toru OKAMOTO[3], and Fumihiko IMAMURA[2]

[1] 東北大学大学院 工学研究科
Graduate School of Engineering, Tohoku University
[2] 東北大学 災害科学国際研究所
International Research Institute of Disaster Science, Tohoku University
[3] 日本総合システム株式会社
Nippon Sogo Systems, Inc

In the event of a sudden tsunami disaster, it is crucial to expedite evacuation in order to reduce casualties. In this study, we developed a system that enables evacuation experiments in a virtual space simulating the coastal area of Kamakura City, Kanagawa Prefecture, under an imminent tsunami threat. We examined the guiding effects of Balloon-type Evacuation Signs and an evacuation site map. The experimental results confirmed that the use of these evacuation guidance tools improved the evacuation completion rate. This experiment, made possible through VR technology, allows for testing scenarios that are difficult to simulate in real space and is expected to contribute to the realization of effective evacuation guidance, ultimately reducing casualties.

Keywords *: tsunami disaster, evacuation behavior, virtual reality, balloon*

はじめに

突発的に発生する津波災害では，避難の迅速化が人的被害を軽減するために重要となる．切迫状況下での一時的な避難先とされる指定緊急避難場所（津波避難ビル・津波避難タワー等）はそのための重要な役割を担い，国内におけるその数は東日本大震災以前と比較して約 8 倍の 15,000 棟以上である[1)]．しかし，それらの避難施設が十分に活用されない可能性が指摘されており[2)]，効果的な避難誘導が課題となっている．佐藤らは，避難場所を示す既存の避難標識による避難実験を石巻市で実施したが，避難時間の短縮効果が確認できないことを明らかにしている[3)]．成田らは，視覚的に避難施設の場所を伝達するための手段としてバルーン型避難標識の活用を提案しており，その視認性に着目して有用性を評価している[4)]が避難行動に与える影響については評価していない．

そこで本研究では，避難場所表示媒体が異なる状況下での津波避難を模擬的に体験できる VR 空間を構築し，バルーン型避難標識や避難場所マップが避難行動に与える影響を調べるための避難実験を実施した．実際に無いものや空間を再現できる VR 技術の特徴を活かし，実装化に至っていないバルーン型避難標識が持つ避難時間の短縮効果を明らかにすることを本研究の目的とする．

１．研究方法

(1) 実験目的

津波発生後の沿岸部を再現した VR 空間で避難実験を実施し，避難場所表示媒体が避難完了時間にもたらす影響を明らかにする．本実験で検証する避難場所表示媒体は以下の２つとする．

1） バルーン型避難標識：津波避難ビルの上面部から掲揚されている．バルーン型避難標識は全て一律の条件（地上高さ 45m，直径 2.2m，球形，全面赤色）で掲揚している．一般的なアドバルーンにも採用されている仕様である．実験参加者には，これが指定緊急避難場所の目印であることを事前に伝える．

2） 避難場所マップ：津波避難ビルの場所と避難の開始定点が地図上に記載されている．マップと VR 空間の交差点や丁字路にはそれぞれ対応した記号が割り当てられており，この記号をたよりに自身の現在地を把握できる仕様である．この操作は，実際の津波避難において携帯端末から地図アプリやハザードマップを確認する行為に相当する．

合計 90 名の実験参加者を 2 つの表示媒体の有無により A～D 群（1 群につき 22～23 名）の 4 群に分けて避難実験を実施した．各群の避難場所表示媒体について**表 1** にまとめる．なお，本実験では，指定緊急避難場所には避難施設であることを示す看板と屋上まで移動するための上昇装置を一律に設置しているため，全ての群の実験参加者はそれらを視認することで該当の建物を認識すること

表１　各群の避難場所表示媒体

避難場所表示媒体	津波避難ビルの看板	バルーン型避難標識	津波避難マップ
A群	あり	なし	なし
B群			あり
C群		あり	なし
D群			あり

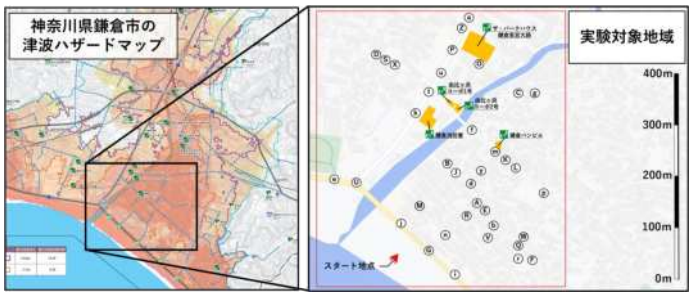


図 1　鎌倉市内の実験対象地域



図 2　VR 空間の様子（バルーン型避難標識あり）

も可能である．

(2) 実験の対象地域・対象者

本実験では極端に短い時間での津波到達が予想されている神奈川県鎌倉市を VR 空間に再現し，400～500m 四方程度の沿岸部の一部区画を実験対象地域とした．鎌倉市のハザードマップ [5] と実験対象地域を**図 1** に示す．平坦な地形が広がるこの地域には合計 5 つの津波避難ビルが存在し，高台避難が間に合わない場合にはそれらの建物への避難が重要となる．土地勘の無い観光客が集う鎌倉市では，それらの避難施設が有効的に活用されない可能性があり，避難場所表示媒体の充実化により避難環境の改善が見込める区域として本実験の対象地域に選んだ．実験対象者は，鎌倉市の在住歴が無く，何かしらの災害による被災経験のない 18 歳以上の東北大学の学生とした．

(3) 実験手順

a）VR 避難実験の環境構築

1）　使用ツール・使用データ：VR 避難実験の環境を構築するにあたり，避難体験が可能な VR 空間の製作には Unity（提供：Unity Technologies）を使用し，実験参加者が頭部に装着するヘッドマウントディスプレイ（HMD）には Meta Quest 2（提供：Meta）を使用した．VR 空間内の 3D データには実験対象地域を含む約 5km 四方の広域 3 次元モデル（提供：株式会社ゼンリン）を用いた．津波避難時の環境のリアリティ向上のため，複数種類の自動車の 3D モデルを道路上に配置して交通渋滞を再現した他，大津波警報発表時の防災無線や救急車，小走りした際の足音（移動操作中のみ）の音源を使用して緊迫した音環境を再現した．構築した VR 空間（バルーン型避難標識あり）を俯瞰した様子を**図 2** に示す．

2）　VR 空間での操作方法：VR 空間の自由度は 6-DoF（HMD の xyz 軸方向の移動と xyz 軸周りの回転を感知して視界を描画する仕様）である．実験参加者は右ハンドコントローラーのスティックを前後に倒すことによって HMD の方向（顔の向き）に対して前後に移動できる．この移動速度はスティックを倒す角度で調整でき最大 6km/h での移動が可能である．したがって，実験参加者は身体の回転動作のみで自由かつ連続的に VR 空間を動き回れる仕様である．避難場所マップのある群では，同じく右コントローラーの特定のボタンで随時地図を開いたり閉じたりすることができる．本実験では，地図を開いている最中は移動できないルールとした．実験対象地域の津波避難ビルの前には，地上から建物上面部まで移動できる上昇装置がついており，実験参加者はそれに乗ると自動で屋上面まで移動できる．実験中に酔いや恐怖を感じた場合の対策として，実験参加者は自らの操作により没入体験を中断・中止することができる．

3）　避難行動の記録：VR 避難実験中，実験参加者の位置座標は 1 秒ごとに記録され，CSV 形式で出力される．これにより，時間経過に対する避難者の場所や避難経路を正確に把握できる．

b）実験参加者による操作練習

前項に記述した操作を一通り体験できる VR 空間を別途用意した．全ての実験参加者は，本実験で実行しうる操作を一度練習してから VR 避難実験に臨んだ．

c）避難時の想定状況に関する事前説明

本実験は指定緊急避難場所の表示媒体による効果の検証を目的とするため，実験参加者には，一刻も早い津波避難ビルへの避難が求められる切迫状況下であることを事前に伝えた．全ての実験参加者が一律の避難環境をイメージして実験に参加できるように避難時の想定状況（震度，津波警報の種類，津波到達予想など）についても詳細に説明した．想定状況の説明内容を**表 2** に示す．

d）VR 避難実験

本実験では全ての実験参加者が 1 人ずつ実験に参加した．実験の開始時点は，地震発生から 3 分経過して大津波警報が発表されたタイミングとし，実験参加者は HMD の装着後に任意のタイミングで実験を開始する．このとき全ての実験参加者は同一地点（海水浴場の特定地点）を避難開始地点とした．避難が完了したら実験を終了とし，完了していない場合も実験開始から 12 分経過時点（地震発生から 15 分経過時点）で実験を終了とした．実際の VR 避難実験の様子を**図 3** に示す．

表 2　避難時の想定状況に関する事前の説明内容

避難時の想定状況	説明内容
実験参加者の立場	あなたは鎌倉市の海水浴場に観光客として訪れている．
地震の揺れの大きさ	震度6強（立つこともままならないほどの揺れ）を感じた．
津波警報の発表	地震発生から3分経過後に大津波警報が発表された．
津波到達時間の予想	「まもなく到達」と発表された．
交通状態	大きな揺れの影響で道路交通がマヒし渋滞が発生している．
避難方法	その場から足で避難しなければならない．
立地状況	高台への避難は距離があるため間に合わない可能性が高い．
最終目標	可能な限り早く津波避難ビルに逃げ込むことを目指す．



図 3　VR 避難実験の様子

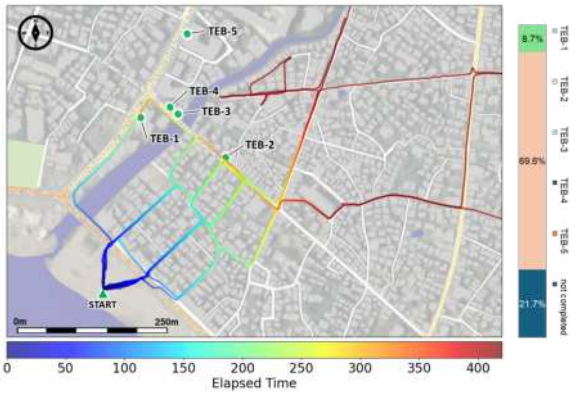


図 4　A 群の避難経路と避難場所の選択割合（n = 23）

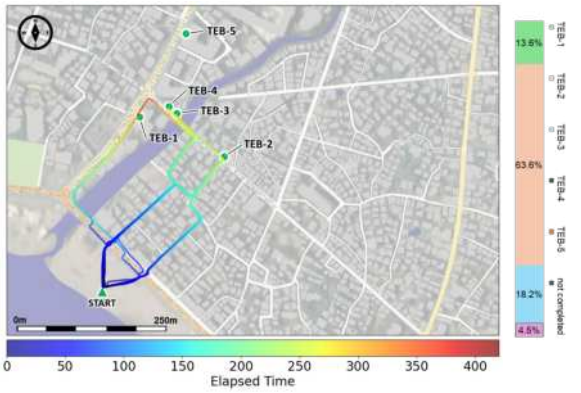


図 5　B 群の避難経路と避難場所の選択割合（n = 22）

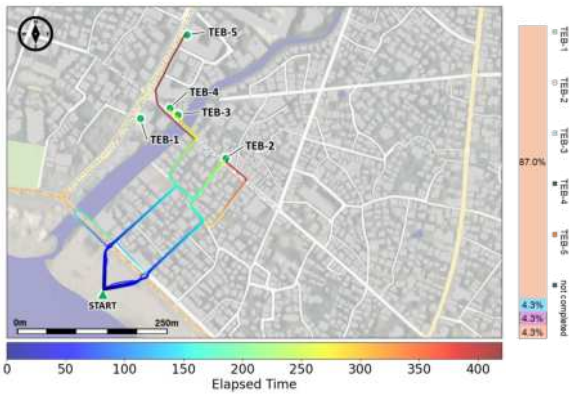


図 6　C 群の避難経路と避難場所の選択割合（n = 22）

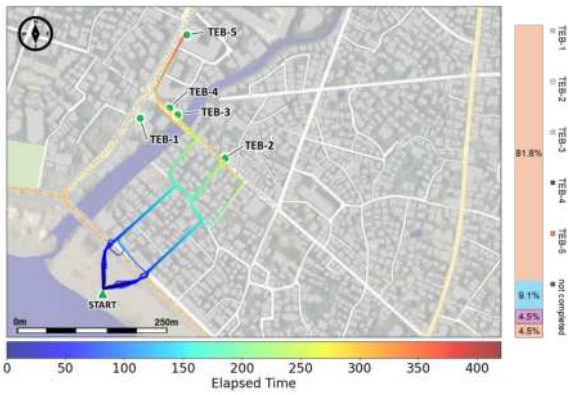


図 7　D 群の避難経路と避難場所の選択割合（n = 23）

(4) 避難行動の分析

VR 避難実験中に記録された各実験参加者の位置座標データを用いて，各群の避難行動を分析する．本分析では，津波避難ビルの上面部に移動するための上昇装置に到着した場合に避難完了と判定しており，上昇装置に乗った後の移動は分析対象としない．街中での移動行動のみを対象として以下について分析した．

1) 避難経路の可視化：避難開始から避難完了までの各群の避難経路を平面上（xz 平面上）に可視化する．この可視化では避難開始からの経過時間をグラデーションで表す．
2) 避難場所の選択割合：実験対象地域内にある 5 つの津波避難ビルの選択割合を各群ごとに示す．
3) 避難完了率の時間推移：各群の避難完了率の時間推移を示し，群間で避難時間の差の有意性を評価する Log-rank 検定を実施する．Log-rank 検定は，主に臨床試験や疫学での生存分析に使われ、時間の経過とともにイベントが発生するデータに対して使用される検定である．本分析では「避難完了」がイベントに相当する．

２．結果・考察

(1) 避難経路と避難場所の選択割合の結果

A～D 群の全実験参加者の避難経路と避難場所の選択割合をそれぞ**図 4～図 7** に示す．いずれの実験参加者も開始地点（START）から 5 つの津波避難ビル（TEB-1～TEB-5）を目指した避難行動であるが，バルーン型避難標識と避難場所マップの双方がない A 群では，最終的に 2 割程度の実験参加者が津波避難ビルを発見できずに迷走し避難を完了していないことが分かる．一方で，その他の群では，全ての実験参加者が最終的にいずれかの津波避難ビルに到達していることが分かる．

(2) 避難完了率の時間推移の結果

各群における避難完了率の時間推移を**図 8** に示す．この横軸は，避難開始からの経過時間であり地震発生から避難開始までの 3 分間は含まない．いずれの群でもほとんど同じ時点から避難完了者が出始めるが，避難完了率が 5 割を超える 4 分 30 秒手前あたりで A 群と C～D 群の差が開き始めていることが分かる． Log-rank 検定により A 群と C～D 群では，それぞれの群間で有意差が確認された（A 群-B 群間: $\chi^2 = 5.02, df = 1, p = 0.025$, A 群-C 群間: $\chi^2 = 4.41, df = 1, p = 0.036$, A 群-D 群間: $\chi^2 = 5.66, df = 1, p = 0.017$）．一方で，C～D 群間同士では，いずれの群間でも有意差が確認されなかった（B 群-C 群間: $\chi^2 = 0.238, df = 1, p = 0.63$, B 群-D 群間: $\chi^2 \leqq 0.01, df = 1, p = 0.95$, C 群-D 群間: $\chi^2 = 0.05, df = 1, p = 0.83$）．

(3) 考察

a）バルーン型避難標識の効果

A 群に対する C～D 群の避難完了率が有意に高い結果から，バルーン型避難標識や避難場所マップにより避難環境が改善していることが分かる．いずれの群も同程度に避難完了率が高くなることから，本実験においてバルーン型避難標識と避難場所マップは同様に避難環境を改善できる一方で，2 つの表示媒体が重複することによるさらなる改善は見込めないと考えられる．したがって，避難完了率の時間推移に着目した場合，バルーン型避難標識は避難場所マップを代替する役割を持つ可能性がある．災害発生直後はインターネット接続が不安定になったり特定サーバーへのアクセスが集中したりすることで手元の携帯端末から地図アプリやハザードマップにアクセスできない可能性が高い．切迫状況下では携帯端末による情報収集行為自体が困難であることや，一般的な地図ア

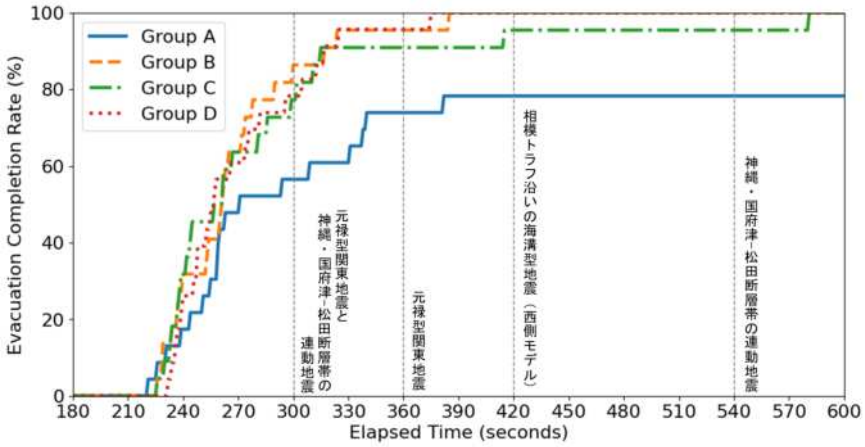


図 8　A～D 群の避難完了率の時間推移と鎌倉市の想定津波到達時間

プリでも一部の指定緊急避難場所が登録されておらず検索結果に表示されない現状（特に既存の建物を後から避難場所に指定している場合）を踏まえると，地図を見ながら避難場所へ向かうことは現実的でない可能性がある．この点を考慮すると，避難場所マップを十分に代替しうるバルーン型避難標識は，災害発生直後の避難場所の情報提供をより確実にし，避難完了時間を短縮することで人的被害の軽減に繋げることができると期待される．

b）鎌倉市の津波想定を踏まえた評価

実験対象地域である鎌倉市は，複数の地震想定に基づく津波想定を公表している [6]．このうち，避難開始から 10 分以内（地震発生から 13 分以内）での津波到達が想定されている以下の 4 つを**図 8** に併記する．

1）　元禄型関東地震と神縄・国府津-松田断層帯の連動地震：最大津波到達時間 8 分，最大津波高さ 9.1m
2）　元禄型関東地震：最大津波到達時間 9 分，最大津波高さ 9.2m
3）　相模トラフ沿いの海溝型地震（西側モデル）：最大津波到達時間 10 分，最大津波高さ 14.5m
4）　神縄・国府津-松田断層帯の連動地震：最大津波到達時間 12 分，最大津波高さ 7.2m）

これらの想定と照らし合わせると，いずれの想定においてもバルーン型避難標識や避難場所マップによって津波到達時点での避難完了率が 2～3 割程度向上していることが分かる．鎌倉市の 1 日当たりの平均海水浴場客数（7～8 月）が 4 千人程度である [7] ことを踏まえ，津波発生時にその半数程度が滞在していると仮定した場合，避難完了率が向上した割合は 500 人程度に相当する可能性がある．本実験により避難環境を改善するための手段としてバルーン型避難標識が有効である可能性が示唆された．

３．おわりに

本研究では，現実には存在しないものを再現でき，実際には体験しづらい空間を提供できる VR 空間の特徴を活かし，実社会にまだ実装されていない津波避難場所表示媒体による避難行動の改善効果を検証した．実際の津波災害発生後には追跡が困難となる避難の失敗事例（犠牲者の避難行動）も正確に記録できる点や，避難環境の細かな条件を簡易的に変更して試行錯誤できる点で，避難実験への VR 技術の応用は画期的な手段だと考える．本実験では，バルーン型避難標識の有無による避難行動への影響を評価したが，今後はバルーン型避難標識の詳細な条件変更が避難行動に与える影響を評価し，より効果的なバルーン型避難標識の設計の実現を目指す．

一方で，実験設計や評価手法に目を向けると，1）他者や集団が避難行動にもたらす影響や渋滞リスクを無視していること，2）高台や浸水域外への避難が適切ではない状況を仮定しているため，定量化した改善効果が一般性に欠くことなどの課題も残されている．今後はこれらの改善も図りながら実験を実施したい．

謝辞

本研究は，科学技術振興機構・さきがけ「被災者と未災者が共に学ぶデジタル災害空間基盤（研究領域：文理融合による人と社会の変革基盤技術の共創，研究代表者：佐藤翔輔）」と JSPS 科研費（特別研究員奨励費「津波避難誘導を目的としたバルーン型避難標識の開発と社会実装」（研究代表者：成田峻之輔））の助成を受けて実施された．

参考文献

1）　内閣府：津波避難ビル及び津波避難タワー等の整備数（令和 5 年 4 月時点），https://www.bousai.go.jp/jishin/tsunami/hinan/tsunami_top.html（最終閲覧日：2024/09/22）
2）　小川雅人，坪井塑太郎，畔柳昭雄：全国沿岸自治体における津波避難ビルの指定状況と管理・運営課題に関する調査研究，環境情報学学術研究論文集，No.26, pp.289-294, 2012.
3）　佐藤翔輔，阿部紀代子，大塚友子，中川政治，皆川満洋，岩崎雅宏，今村文彦：来街者の津波避難誘導をねらいにした避難行動・誘導実験とその分析-石巻市中心市街地における事例-，土木学会論文集 B2（海岸工学），Vol.71, No.2, I_1639-I_1644, 2015.
4）　成田峻之輔，佐藤翔輔，今村文彦：津波避難誘導を目的としたバルーン型標識の視認性検証，土木学会論文集特集号（海岸工学）論文，Vol.79, No.17, 2023.
5）　鎌倉市：津波ハザードマップ由比ヶ浜・材木座エリア，https://www.city.kamakura.kanagawa.jp/sougoubousai/documents/4-1-2_tsunami_yuigahama_maps.pdf（最終閲覧日：2024/09/22）
6）　鎌倉市：鎌倉市津波避難，https://www.city.kamakura.kanagawa.jp/kisya/data/2023/documents/kaisuiyokukisha.pdf（最終閲覧日：2024/09/22）
7）　鎌倉市：令和 5 年度鎌倉の海水浴客数は 24 万 6 千人，https://www.city.kamakura.kanagawa.jp/kisya/data/2023/documents/kaisuiyokukisha.pdf（最終閲覧日：2024/09/22）

流域雨量指数の予測精度に基づく河川パターン分類の実事例への適応評価

Evaluation of the Adaptation of River Pattern Classification to Actual Cases Based on the Prediction Accuracy of Runoff Index

○久志 勘太[1]，井ノ口 宗成[1]
Kanta HISASHI[1] and Munenari Inoguchi[1]

[1] 富山大学大学院 理工学研究科
Graduate School of Science and Engineering, University of Toyama

In recent years, it has become possible to make long-term weather forecasts, allowing for earlier evacuation decisions. However, information released at an early stage is highly uncertain, and there is a risk that evacuation decisions may be delayed due to decreased prediction accuracy. To clarify the uncertainty of flood forecast information and encourage appropriate evacuation behavior among residents, this study conducted river classification based on prediction accuracy and evaluated the potential use of forecast information as a basis for evacuation decisions. As a result, river classification was conducted at 180 locations, and it was found that 68% of the rivers could be predicted with high accuracy up to two hours in advance. Furthermore, an evaluation of the adaptation of the classification results to actual cases was conducted, but there were some differences in trends between the classification results and actual cases, indicating the need for further examination by increasing the number of cases for evaluation.

Keywords *: Disaster Prevention Weather Information, Runoff Index, Disaster Prevention Literacy*

１．はじめに

(1) 背景と研究目的

近年，新たなスーパーコンピューターや静止気象衛星の導入によって，気象庁の気象予測モデル（数値予報モデル）は予測精度が年々向上している．気象予測モデルを元に発表される，大雨警報や洪水警報といった防災気象情報も，より高解像度に [1)]より早い段階で発表されるようになってきている．しかし，精度の向上は完全ではなく，すべての気象災害に対する正確な予測情報を十分なリードタイムをもって確定的に提供するのは困難である．

気象災害からの確実な避難のためには，正確な気象予測をもとに防災気象情報が発表され，その他の状況・情報も考慮しながら総合的に避難判断・避難行動をとることが望ましい．しかし，リードタイムの長い情報は不確実性も大きくなる．気象予測モデルの精度の悪化に応じて防災気象情報も不確実なものとなれば，避難判断や行動のタイミングを逃してしまう可能性がある．予測情報の精度の良し悪しや，不確実性が明示できれば，住民側の予測情報への信頼度は下がりきらないと考える．

そこで本研究の目的は，気象庁が提供する洪水害の相対的な危険度を表す流域雨量指数の予測情報について，河川ごとおよびリードタイムごとに予測精度を評価し，それに応じた河川のパターン分類を行い，予測情報の避難判断根拠としての活用可能性を考察する．さらに，河川の分類パターンを実際の災害事例と比較検証することで，パターン分類の有用性について評価を実施する．

(2) 先行研究

流域雨量指数に関する研究として，気象庁（2023）では，洪水発生時における流域雨量数予測の適中率・捕捉率や，流域雨量指数と実際の水位との相関に関しては調査を行っているものの [2)]，河川ごとに時系列で予測精度を評価し，河川パターン分類を行った例はほとんどない．

２．手法

(1) 使用データ

本研究では，気象庁が提供する全国 8,358 地点の河川の代表地点における流域雨量指数の実況値と 6 時間後までの 1 時間おきの予測値を用いて予測精度の評価を行った．流域雨量指数は，2008 年に気象庁が運用を開始した，洪水害の相対的な危険度を表す指標で，洪水キキクルの基準値としても使われており，降水の地表面上での流出過程，河川内での流下過程を順に計算して，最終的に計算された流量の平方根を取ったものを指数としている [2)]．なお気象庁は流域雨量指数の予測値を表示するページにおいて，この情報は市町村の防災担当者の避難情報発令のための判断材料として活用することを推奨しているものの，このページへは，キキクルの表示画面から住民も簡単にアクセスすることができるため [3)]，今回は住民も利用することを想定し精度評価と住民の避難判断への活用可能性を考察することとする．

使用データは 2024 年 6 月 20 日から 8 月 19 日までの期間，気象庁のページを 10 分おきに python によって自動取得したものである．

(2) 予測スコアの作成

予測精度の評価には気象庁が降水短時間予報の予測精度評価に用いる手法を援用する [4)]．予測値と実測値を比較し値の大きい方を分母，小さい方を分子とし，これに

よって得られる予測精度の指標をスコアと呼ぶ．スコアは 0 から 1 の値をとり，実況値と予測値が全く同じであればスコア＝1 となる．つまり，スコアが 1 に近いほど予測の精度がよく 0 に近いほど予測の精度が悪いことを示す．以下にスコアの計算式を示す．

$$\text{実況値} < \text{予測値} \quad \rightarrow \quad \frac{\text{実況値}}{\text{予測値}}$$

$$\text{予測値} < \text{実況値} \quad \rightarrow \quad \frac{\text{予測値}}{\text{実況値}}$$

流域雨量指数やスコアの挙動例を図 1 に示す．流域雨量指数の実況値とリードタイム 6 時間の予測値の差が大きくなる際にスコアが低下している．

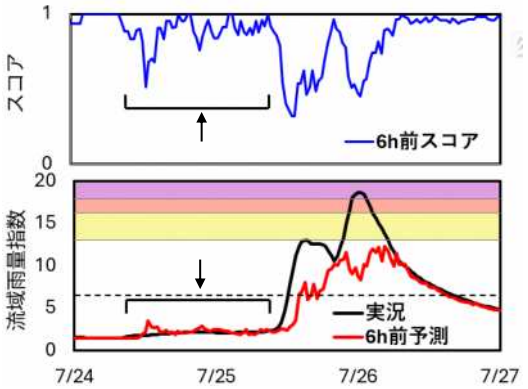


図 1 流域雨量指数とスコア

(3) パターン分類

予測精度に応じた河川のパターン分類は，平時のスコアと出水時のスコアを比較することによって以下の 4 パターンに分類する(図 2)．

A. 平時・出水時ともに高スコア
B. 平時には高スコアであるが出水時には低スコア
C. 平時は低スコアであるが出水時には高スコア
D. 平時・出水時ともに低スコア

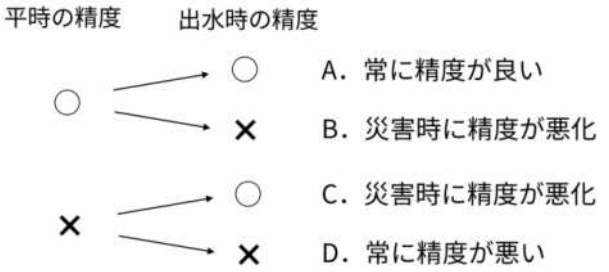


図 2 河川の分類パターン

1～6 時間のリードタイムごと A～D のパターンを調査する．例えば表 1 のように A～D の評価を各リードタイムに当てはめ，これを河川ごとに実施する．

表 1 河川ごとの評価例

リードタイム	6h	5h	4h	3h	2h	1h
評価	B	B	B	A	A	A

平時と出水時のスコアの比較は，平時と出水時の相関係数を算出することによって行う．0 から 1 までの値を取るスコアについて，これを 0.1 刻みの 10 カテゴリーに分類し，河川ごとに平時と災害時のスコアの相対度数分布を作成(図 3)，平時と出水時それぞれの 10 カテゴリーを要素として相関係数を算出する．この相関係数が閾値より低い場合，平時と出水時の精度に差異が見られると判断する．

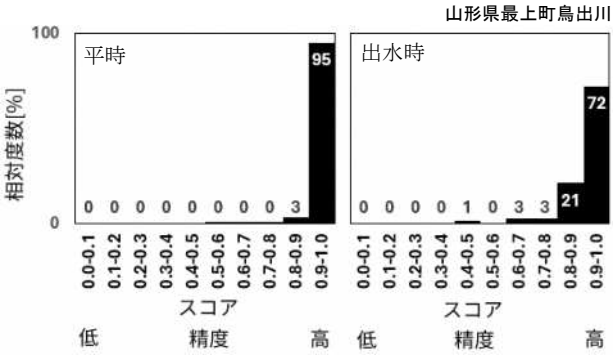


図 3 相関係数を算出するための相対度数分布

(4) 平時と出水時の定義

パターン分類に用いる，平時・出水時を定義するための閾値はそれぞれ次のように設定する．出水時は実況値で流域雨量指数の値が黄色キキクルの基準値以上となったとき，もしくは，流域雨量指数の値が黄色キキクルの基準以上になると予想されたときと定義する．平時は，実況値・予測値ともに流域雨量指数が黄色キキクルの基準以下であったときと定義する．この閾値をそれぞれ 30 時間超過した河川を分類対象とし、その結果、選定された河川地点数は，180 地点であった．なお，図 1 の矢印の時間帯(7/24 7:00～7/25 9:00)にみられるように，流域雨量指数は低い値を示すものの，実況値と予測値の割合で表現されるスコアは大きく変動する場合がある，このような低い指数値の範囲でのスコア変動の影響を排除するために，黄色キキクル基準の 1/2 以下の流域雨量指数の小さい値はスコア算出には用いないようにする．

(5) 平時の精度を決定する閾値

平時の精度の良し悪しを判断するために，各地点のスコア 0.9 以上の割合を調査した結果，180 地点の大部分が平時スコア 0.9 以上の割合が 90 %以上を占めていた．しかし，2 地点においてはスコア 0.9 以上の割合が 90%を下回っており，本研究では，この 2 地点について平時から既に精度が悪い地点(図 2 の分類において C もしくは D となる)に分類する(図 4)．

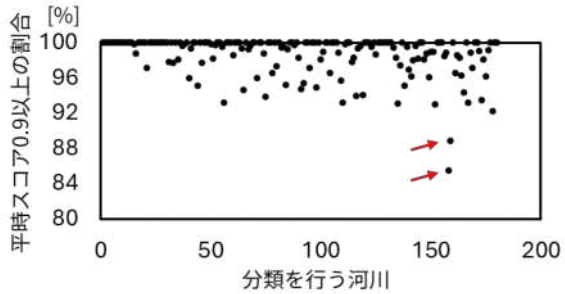


図 4 分類する河川の平時スコア 0.9 以上の割合

(6) 相関係数の閾値

平時と出水時の分類に用いる相関係数の閾値を設定するために，出水時のスコア 0.9 以上の割合を縦軸に，相関係数を横軸にとり，180 地点のプロットに対して近似曲線をフィッテイングした(図 5)．

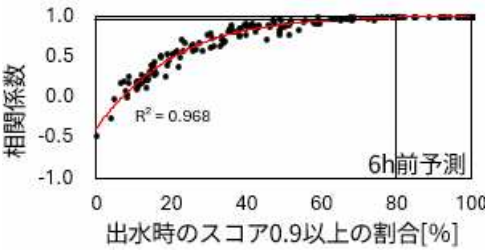


図 5 出水時の高スコア割合と相関係数の関係

この近似曲線によれば，災害時のスコア 0.9 以上の割合が 80%のとき，相関係数はおよそ 0.98 となる．よって，平時と出水時の相関係数が 0.98 以下の場合，出水時は平時と比較して，予測精度が低下した(向上した)と定義する．

３．結果

(1) スコアの時系列推移

図6に，昨年7月に富山県で線状降水帯が発生した際の富山県内河川のスコア平均値の時系列推移を示す．

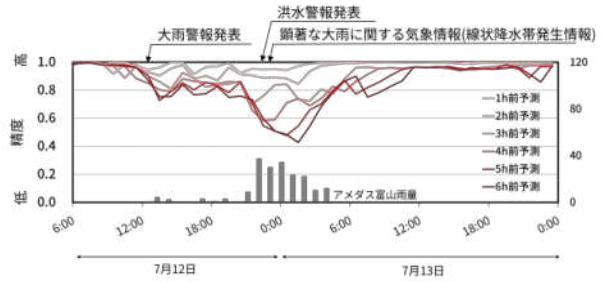


図6 スコアの時系列推移

これによると，流域雨量指数の予測精度は，リードタイムが長いほど悪くなっている．特に 1h前予測，2h前予測は常に 0.8以上の精度を保 っているのに対し 3h前予測～6h前予測では強雨観測時に 特にスコアが悪くなっている．この日富山県には，21時 3分に洪水警報が，22時09分には県西部に，22時39分に県東部にそれぞれ顕著な大雨に関する富山県気象情報（線状降水帯発生情報）が発表されており，降雨が激しさを増し，洪水警報の発表や顕著な大雨に関する富山県気象情報（線状降水帯発生情報）が発表されたころから，3h前予測～6h前予測の予測精度が下がっている．

(2) パターン分類

表 2 にパターン分類の結果を示す．

表 2 パターン分類の結果

6h	5h	4h	3h	2h	1h		
A	A	A	A	A	A	42地点 →	I
B	A	A	A	A	A	14地点	II
B	B	A	A	A	A	14地点	
B	B	B	A	A	A	14地点	
B	B	B	B	A	A	39地点	
B	B	B	B	B	B	48地点	III
B	B	B	B	A	B	7地点	
D	D	D	D	D	D	2地点 →	IV

180 地点を８パターンに分類することができた．どの河川も主にリードタイムが短くなるほどに，予測精度向上する傾向にあった．

(3) 避難判断根拠としての活用可能性

８ パターンの河川分類について，さらにカテゴリー（Ⅰ～Ⅳ）に大分類し(表 2)，それぞれについて避難判断根拠として活用可能性を考察する．

Ⅰ 常に A である河川

平時・出水時に関わらず予測の不確実性が小さく予測が安定している河川であるため，予測値や警報・注意報に従い避難判断を行うことが可能である．

Ⅱ 3h～6h に B となる河川

このカテゴリーの河川はリードタイム 1h～2h では A であるものの，3h～6h が B となっており，少なくとも 2 時間のリードタイムでは出水時においても精度良く予測され，警報等も発表されるものの，リードタイムが長くなると精度が悪化する河川である．このような河川の場合，健康な人（避難に時間のかからない人）とそうでない人（避難に時間のかかる人）で対応行動が変わってくると考えられる．健康な人は２時間以内の精度の良い予測値や警報・注意報を元に避難判断を行えば，避難の遅れや空振りは生じにくいであろうが，避難に時間のかかる高齢者などは，早めの避難行動をとる必要があり，その場合は情報の不確実性が大きくなるため，空振りとなる可能性があることを念頭に置く必要がある．

Ⅲ ほとんどの時間で B となる河川

出水時には 1h や 2h といったリードタイムにおいても予測精度が悪く，予測に反した急激な状況悪化や空振りが生じ，警報・注意報が間に合わない可能性もある．そのため，注意報・警報や予測値だけを参考に避難判断を行うのは良策とは言い難く，さらにリードタイムの長い情報など+α の情報が必要となる．

Ⅳ 常に D である河川

平時・出水時を通して予測精度の悪い河川であり，Ⅲと同じように，予測値や警報・注意報による避難判断は良策とは言えず，よりリードタイムの長い情報の活用や，そもそもそれらの河川の周辺に住まわない，避難を習慣化するなどの対策をとる必要がある．

４．実際の災害事例を用いた分類の検証

令和６年台風第 10 号は，2024 年 8 月 29 日に鹿児島県にかなり接近し，鹿児島県には気象庁から 2 度にわたって顕著な大雨に関する鹿児島県気象情報(線状降水帯発生情報)が発表されるなど大雨となった．この事例を検証事例として，鹿児島県内の 2 河川について，河川パターン分類結果の実事例への適応評価を行った．

(1) 万ノ瀬川（南さつま市）

表 3 万ノ瀬川(南さつま市)の分類パターン

リードタイム	6h	5h	4h	3h	2h	1h
評価	B	B	B	A	A	A

万ノ瀬川はカテゴリーⅡに分類され，表 3 に示すように，出水時にはリードタイム 4h 以上で精度が悪化する河川という結果であった．

台風 10 号が接近し流域雨量指数が実況で黄色キキクル基準を超過した 8/28 20:00～8/29 11:30 の 1h～6h 予測スコアの平均値を図 8 に示す．これによると，1～2ｈで

は 0.96 以上の高いスコアであるのに対し，3h 以降でスコアが下がり，4h～6h ではスコアがほぼ横ばいとなっており，概ね表Ｘと同じような傾向であった．

また，カテゴリーⅡの河川は少なくとも 2 時間以上のリードタイムで警報等が発表される河川と評価したが，台風 10 号接近時は，洪水警報発表の目安である赤キキクル基準を超過したのが 8/28 23:30 ごろで，その 4 時間前に南さつま市に洪水警報が発表されており(図 7)，6 時間のリードタイムを得ることはできていないものの，警報発表まで 2 時間以上のリードタイムを確保できており，カテゴリーⅡの避難判断への考察にあてはまる結果であった．

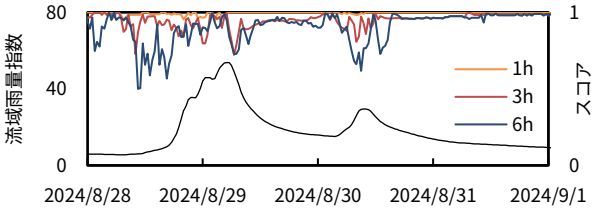


図 7 万ノ瀬川の流域雨量指数とスコア

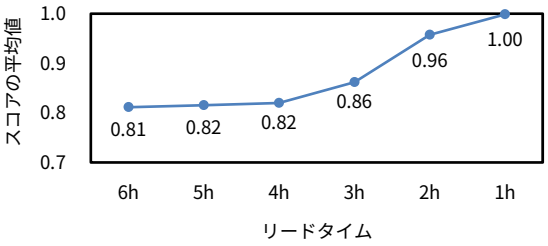


図 8 各リードタイムにおけるスコアの平均値

(2) 新川(鹿児島市)

表 4 新川(鹿児島市)の分類パターン

リードタイム	6h	5h	4h	3h	2h	1h
評価	B	B	B	B	B	B

新川はカテゴリーⅢに分類され，表 4 に示すように出水時には，短いリードタイムでも十分な精度が保てない河川という結果であった．

台風 10 号が接近し新川の流域雨量指数が実況で黄色キキクル基準を超過した 8/28 22:30～8/29 10:00 の 1h～6h 予測スコアの平均値を図 10 に示す．これによると，1h から 3h にかけてスコアは低下し，3h では 0.85 となるが，これが最低値であり 4h 以降では上昇する傾向で，常に精度の悪い表 4 と比較すると，異なった傾向を示す．

また，カテゴリーⅢの河川は，予想に反して急激に状況が悪化し，警報や注意報が間に合わない可能性があると評価したが，台風 10 号接近時は，洪水警報発表の目安である赤キキクル基準を超過したのが 8/28 23:30 ごろで，その 4 時間前に鹿児島市に洪水警報が発表されており，急激な状況悪化ではなく，4 時間程度は警報発表のリードタイムを確保することができていた．なお，台風は早い段階から接近を予測できる現象であることから，通常よりも早い段階で予防的に警報や注意報が発表される可能性もある．

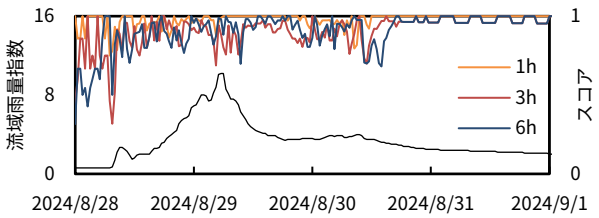


図 9 新川の流域雨量指数とスコア

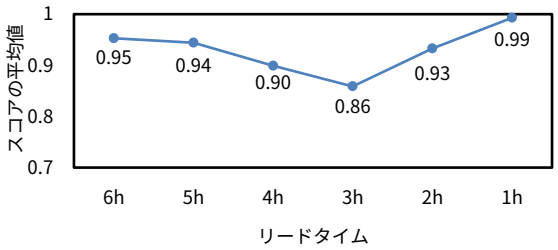


図 10 各リードタイムにおけるスコアの平均値

4．まとめ

本研究では，流域雨量指数の予測精度を表す指標として予測スコアを算出し，リードタイムごとのスコアデータから，河川のパターン分類を行った．さらに，分類ごとに予測情報の避難判断根拠としての活用可能性を考察し，台風 10 号が接近した際の鹿児島県の河川における流域雨量指数の予測スコア変化とパターン分類結果の比較・検討を行った．

平時のスコアと出水時のスコアの相関係数を計算することにより 180 地点の河川のパターン分類を実施した．その結果，全体の 68%が出水時においても，2h のリードタイムでは高い精度で流域雨量指数を予測できていた．一方で全体の 32%の河川では，予測値や警報・注意報だけでは適正なタイミングで避難できない可能性がある．さらに，台風 10 号事例を用いた，実事例への適応評価では，検証した 2 河川のうち一方の河川では，傾向が概ね一致しており，特定の河川に対してはパターン分類が有用なものであることが示唆された．しかし，他方の河川ではパターン分類と事例での傾向が異なっていた．

今後は，パターン分類の有用性をさらに調査するために，事例数を増やし，検証を行いたい．また，それを踏まえて，河川の分類手法についても，より実際の災害や行動に見合った精密な分類が行える方法を検討したい．

5．参考文献

1) 関谷直也：自然災害のリスク・コミュニケーション，科学技術社会論研究，20 巻，pp. 14-23，2022.
2) 気象庁大気海洋部リスク対策課：雨による災害危険度を表す指数と警報の危険度分布，測候時報，Vol. 90，No. 30，2023.
3) 気象庁：キキクル(危険度分布)，https://www.jma.go.jp/bosai/risk/ (最終閲覧：令和 6 年 9 月 29 日)
4) 気象庁：降水短時間予報の精度検証結果，https://www.data.jma.go.jp/yoho/kotan_kensho/kotan_hyoka.html (最終閲覧：令和 6 年 9 月 29 日)

防災啓発活動における啓発側における「我が事」化の試み：気象台職員が自ら防災行動をとるために必要なことは？

Attempts to make disaster prevention awareness-raising activities "personal matter": What is necessary for Japan Meteorological Agency staff to take disaster prevention action themselves?

○竹 順哉[1]，矢守 克也[2]
Junya TAKE[1] and Katsuya YAMORI[2]

[1] 京都大学大学院 情報学研究科
Graduate School of Informatics, Kyoto University
[2] 京都大学防災研究所 巨大災害研究センター
Research Center for Disaster Reduction Systems, Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University

In disaster prevention awareness-raising activities, there has traditionally been discussion about how to encourage the people being enlightened to take the personal matter. However, based on my own experience as a public administrator, there are many cases where administrative staff who are engaged in disaster prevention awareness-raising activities for residents do not fully understand the content and recommend things that they have not implemented themselves, so it seems that the first priority is for the people who are enlightening them to take the personal matter. Therefore, with services such as ”Real-time Risk Maps” as the theme, we held discussions with Japan Meteorological Agency staff and others to consider the challenges that those who are involved in disaster prevention awareness-raising activities themselves face when registering and using the service, leading to improvements in disaster prevention awareness methods.

Keywords *: Disaster prevention awareness-raising activities, personal matter, Japan Meteorological Agency staff,*

１．研究の背景と目的

行政機関は，防災に関する住民への普及啓発を行っており，このような防災啓発活動においては，従来，啓発される側の「我が事」化をいかにして促すかについて議論されてきた．しかし，筆者のこれまでの行政経験に照らすと，住民に対する普及活動を行っている行政職員が，自らは内容を十分理解せず，また自分は実施もしていない事項について啓発・推奨する場面も散見された．このため，啓発する内容や方法が普及啓発をする側の視点で考えられた内容となっており，本当の意味での啓発される側の視点に立った検討が十分にできていない（自らは当該の事項を実施していないのだから）のではないかと筆者は推察している．以上から，「我が事」について議論するとき，啓発される側の「我が事」化について考える以前に，啓発する側の「我が事」化について検討することが先決だと考えられる．

そこで，本研究では，気象台職員を対象に，気象庁の防災施策である「キキクル等のプッシュ型通知サービス[1)]（以下「アプリ」という）」等をテーマとし，普及啓発活動の担い手自身が登録・活用するにあたっての課題等について考えるディスカッション等を実施し，住民への普及啓発方法の改善に繋げることを目的とする．また，気象台職員を対象とした実施結果と比較するため，区市町村職員や民間等の方を対象に同様の内容を実施した．なお，住民を対象に防災意識や理解度等を問うアンケートは散見されるが，行政職員を対象とした防災意識や理解度等を問うアンケートは，筆者が調べた限り内閣府[2)]や気象庁[3)]で開催される検討会等に関連した内容で実施したものを除くと存在せず，行政職員を対象とした今回のような手法の検討は初めての試みではないかと考えている．

２．研究の進め方

本研究では，気象台職員を対象に「事前アンケート」「グループディスカッション」「事後アンケート」の3つに分けて順番に実施する．まず，事前アンケートでは，実際にアプリに登録し，利用してみて悩んだ点や難しいと感じた点などを回答してもらう．その際，まだアプリに登録をしていない人には，実際に登録作業を行ったうえで回答してもらう．「グループディスカッション」では，アプリを登録・活用するうえでの課題や，どうなれば自分自身がアプリを登録・活用しようと思えるのか（既に登録・活用できている人はどうして自分自身は本アプリを登録しようと思えたか、活用できているのか）といった内容をグループで共有し発表してもらう．ディスカッション後には，グループディスカッションに参加した人を対象に「事後アンケート」として，あらためてどうすれば自分自身がアプリを登録しようと思えるか，活用できるかなどについて回答してもらう．なお，事前アンケート及びグループディスカッションを行うにあたっては，適宜アプリの普及啓発を行うために気象庁が作成したリーフレット[3)]を用いた．また，気象台職員に対する結果と比較をするため，「全国各地の防災に関心のある方々が有志で集い勉強会等を行っている『よんなな防災会[4)]』や全国各地の有志の公務員が集う『よんなな会』『オンライン市役所』（以下「よんなな防災会等」という。）に参加している自治体職員及び民間等の方を対象とし同様の内容を実施する．

３．アンケート及びディスカッションの結果

ここでは,「事前アンケート」「ディスカッション」「事後アンケート」の結果を抜粋して示す.参加者の属性の除く回答結果については「一般目線の回答」と「専門家目線の回答」とに分けて示している.なお,ここでの「専門家目線の回答」には,「防災気象情報への深い理解がないと回答できない内容」「様々なアプリのことを知っていないと回答できない内容」「業務の必要性を基に回答している内容」「普及啓発を行う側の視点に立って回答している内容」と考えられる回答を分類し,それ以外を「一般目線の回答」に分類した.

(1) 気象台職員を対象に実施

a) 事前アンケート結果

気象台職員に対して,任意で事前アンケートへの回答を依頼したところ 23 名が回答した.そのうち 16 名は過去に気象防災に関する部署の所属経験があり,11 名はアプリの普及啓発の経験があった.また,防災気象情報等がプッシュで受け取れるアプリを登録していない人は 2 名のみで,21 名は何らかのアプリを登録しており、そのうち 9 名は複数の登録していた.

ここでは,事前アンケートへの回答内容のうち,「実際にアプリに登録し,利用してみて悩んだ点や難しいと感じた点など」についての質問への回答を紹介する,アプリを登録している 21 名中 17 名は特になかった.他の 4 名の回答は表 1 に示す.①と②の回答はアプリ自体の仕様に関することであり,一般目線の回答と考えられる.③と④の回答は防災気象情報に関することを理解しているが故の細かなことであり,専門家目線の回答と考えられる.

表 1　アプリに登録し、利用してみて悩んだ点など

実際にアプリに登録し、利用してみて悩んだ点や難しいと感じた点など	
一般目線の回答	
①	・プッシュ型通知（地震）をもらっても、アプリをすぐに確認できないと、古い情報しか得られない（危険を注視できない）。プッシュ型に自分が即座に対応しきれないもどかしさを感じました。 D社のアプリの使い方がよくわからず、キキクルが見れることを知りませんでした。通知が来たけど、よく分からない…という感覚でした。そのため、F社と併用したが、F社の方ばかり見てしまい、危険を確認しきれませんでした。
②	・通知音が小さくて気づかないことがあった（設定の問題だと思いますが）。
専門家目線の回答	
③	・雨雲の動きについて、今までの動きと数時間先からの動きが合っていなくて違和感を感じることが度々ある。もうすぐ雨が降るという通知が来ても降らないことがある。
④	・事業者ごとの大雨危険度通知サービスが ①情報＋キキクル、②キキクルのみ のどちらで判定しているのかがわからないことが不満（受信結果から推定するしかない） ・当該PUSH判定がどのメッシュで判定しているのかがわからないサービスがある ・府県気象情報を無料でPUSH通知してくれるサービスがほとんどない

b) グループディスカッション結果

気象台職員に対して,任意でグループディスカッションへの回答をお願いしたところオンライン参加 12 名,対面参加 2 名の合計 14 名の気象台職員が参加した.このうちオンライン参加の 6 名は傍聴参加だったことから,オンラインを 3 名×2 グループ,対面参加を 2 名×1 グループの合計 3 グループに分け,傍聴参加者はそれぞれ 3 名ずつオンライングループに割り振って実施した.グループディスカッションの結果は表 2～5 に示す.なお,傍聴参加者を除く 8 名は全員以前から何らかのアプリを登録している.

アプリを登録するうえでの課題については,「アプリの存在を知らない」「サービスの内容が分からない」「チラシの内容がダウンロードしやすい内容になっていない」「登録操作が面倒」といった旨のアプリの登録に関する課題や「防災気象情報の理解不足」といったことが挙げられ,いずれも一般目線の回答と考えられる（表 2）.

また,　どうなれば自分自身が本アプリを登録しようと思えるか（どうして自分自身は本アプリを登録しようと思えたか）については,「アプリの存在を知った」「防災気象情報を理解できた」「屋外で活動するので PUSH で情報が欲しい」といった旨の一般目線と考えられる回答があった.また,専門家目線の考えられる回答としては,「受け取れる情報について理解している」が故の内容や,「業務で説明するので自分も理解したかった」という旨の内容,「自分自身」がという問いにしているものの,「…自分事と思ってもらう」といったように,普及啓発を行う側の視点での回答があった（表 3）.

表 2　アプリを登録するうえでの課題

本アプリを登録するうえでの課題			
一般目線の回答			
①	アプリの存在を知らなかった	⑦	チラシのQRコードがアプリのダウンロードページ（APPやgoogle play）じゃない
②	各社のサービスが登録しないとわからない	⑧	2地点以上の登録は別操作で面倒
③	複数のサービスがあるので、どれをインストールすべきか分からない。	⑨	防災気象情報の理解不足
④	チラシを見た時に無料でダウンロードできると理解できない。2次元コードが貼ってあるのみで、ダウンロードしようと思えない。	⑩	通知がうっとおしく思う
⑤	課金されるかとどきどきする	⑪	一部の職員は官給携帯に入ってくるのでたくさん通知がきてしまう
⑥	チラシの表面はイラストのみで現実味を感じられない。裏面は登録の手順～実際の情報の受け取り方を示したほうが良い。		

表 3　どうなれば自分自身が本アプリを登録しようと思えるか

どうなれば自分自身が本アプリを登録しようと思えるか（どうして自分自身は本アプリを登録しようと思えたか）	
一般目線の回答	
①	・アプリの存在を知った
②	・防災気象情報を理解できた
③	・屋外で活動（山、アウトドア）することが多いのでPUSH通知がほしい
④	・自分にとって必要なアプリかどうかが分かれ目
⑤	・家を借りた際のハザードマップ説明時に一緒にアプリの紹介（登録）をする
専門家目線の回答	
⑥	・市町村単位でしか登録できないので、メッシュ単位で登録できると良い。＝メッシュ単位で通知が来ると良い
⑦	・住民向けの講演で紹介するためには自分でも使っていないと
⑧	・どのように通知されるのか知りたかった（ワークショップで説明したいためにも）
⑨	・失敗や後悔談を話してもらい、自分事と思ってもらう。

アプリを活用するうえでの課題については,「通知の内容や条件が分からない」「通知をオフにしている場合がある」といった旨の一般目線と考えられる回答がある一方,「PUSH のアルゴリズムが分からない」「PUSH から PULL に誘導する仕組みが必要」といった専門知識があるが故の回答や,「…と思っている人がいる」といったように,普及啓発を行う側の視点での回答があった（表 4）.

また,　どうなれば自分自身が本アプリを活用しようと思えるか（どうして自分自身は本活用を登録しようと思えたか）については,「通知の内容と状況が分かると良い」「より自分の地域に絞った情報になると良い」「3 地点以上登録できると良い」といったようといった旨の一般目線と考えられる回答であった（表 5）.

表 4　アプリを活用するうえでの課題

本アプリを活用するうえでの課題	
一般目線の回答	
①	・実際に通知が入ってこないと内容や使い勝手が分からない
②	・どういう条件で通知がされるのか分からない
③	・通知が必ずしもポジティブに働いていない。（通知をオフにしている場合がある）
専門家目線の回答	
④	・PUSHのアルゴリズムが分からない
⑤	・PUSHからPULLに誘導する仕組みが必要（例えばレーダーに誘導）
⑥	・警報等が発表されても（さらに、避難指示等が発表されても）それをトリガーにして避難に結びつくか疑問（市町村単位の情報などのため）
⑦	・自治体の通知メールとの棲み分け。
⑧	・自治体のメールで十分と思っている人がいる。

表 5　どうなれば自分自身が本アプリを活用できるか

どうなれば自分自身が本アプリを活用できるか（どうして自分自身は本アプリを活用できているのか）			
一般目線の回答			
①	どういう通知がどういう状況でなされるか分かると活用しやすい	④	複数の地点が登録できるのはよいが３地点以上登録できると良い
②	離れた地域の登録が可能	⑤	自分にとって必要な情報と思えるかどうか
③	全体ではなく自分の地域に出る。		

c) 事後アンケート結果

グループディスカッション参加者に対して,事後アンケートへの回答をお願いしたところ 8 名(うち 2 名は傍聴参加)が回答した.事後アンケートでは,今回のディスカッションを踏まえ,「どうすれば自分自身がキキクル等のプッシュ型通知サービスの登録しようと思えるか・活用できるか、既に登録し活用できている人は、どうして自分自身が登録しようと思えたのか・活用できているのか」,その理由を回答してもらった.その結果,　一般目線と考えられるものとしては,「防災気象情報をプッシュで受け取る必要性」「防災気象情報への理解」「アプリの登録のき

っかけ」という旨の回答があった. また, 専門家目線と考えられるものとしては,「業務で説明するので自分も理解したかった」「職員として関心が高い」「情報の粒度を細かくしたほうが良い」という旨の回答があったほか,「自分自身」がという問いであるものの, 8 人中 3 人は「ほとんどの人は…」「…を理解してもらう」「…されている方」といったように, 普及啓発を行う側の視点での回答であった（表 6）.

表 6　どうすれば本アプリを登録・活用できるかなど

どうすれば自分自身がアプリの登録しようと思えるか・活用できるかなど	
一般目線の回答	
①	・アウトドアで活動することが多いため、防災情報のPUSH通知（できれば位置連動）は必要
②	・他の府県で暮らす家族等に別の手段で防災情報等を知らせるため
③	・前もって登録しておくと、情報を受け取る必要のある状況で自動的に情報が入ってくるため、情報収集という点で余計な気をつかう必要がないと思ったから。
④	・防災気象情報の体系をよく理解し、自らの命や大切な人の命を守るために役立つ情報であると認識する。
⑤	・自分の活動と結びつくような「きっかけ」が必要だと思います。私の場合は竹さんの研究に協力するというのが「きっかけ」です。
専門家目線の回答	
⑥	・講演等で紹介する立場なので、そのためには自分がサービス内容を把握しておく必要があるため
⑦	・既に登録・活用している。その理由は、職員として気象への関心が高いために思う。
⑧	・登録しているが役には立っていない。市町村単位の通知は範囲として広すぎる。せめて1km格子単位の通知が望ましい。
⑨	・そもそもほとんどの人は注警報やキキクルの警戒レベルから現在および未来の具体的な災害状況を想起できないので通知を受け取っても役に立てられない。ほとんどの警報発表時には何も起きないと受け取られる。このような状況においてはプッシュ型通知サービスの登録だけを増やしても実際の防災には役に立たないのではないか。そのためには、受け手のキキクルの警戒レベルと具体的な災害状況の間に連想が働くように促すことが必要である。
⑩	・プッシュ型サービスの登録の意義・有効性を理解してもらう。
⑪	・そもそもどのようなアプリがプッシュ型通知サービスにあたるのか認知・知識が乏しいと思われる。アプリの通知形態の把握（いつ、どのような内容が通知されるのか）が必要。自分で能動的に情報を取りに行って把握されている方、通知が多い人や、代替通知手段がある人にとっては不要な可能性がある。

d) 逃げなきゃコールで推奨されているアプリに関する結果

前述のアンケート及びディスカッションを実施する前に, プレとして逃げなきゃコール及び逃げなきゃコールで推奨されているアプリの登録に関するアンケート及びディカッションを実施した. 設問内容で前述の内容と異なるので単純に結果を統合することはできないが, 参考にできる結果もあるため, その部分についてここで示す.

アンケート回答者 14 名のうち,「逃げなきゃコールで推奨されているアプリを登録するにあたって、悩んだ点や難しいと感じた点など」について, 何かしらあると回答した人は 8 名いた（表 7）. 現在アプリを登録している職員であっても一般目線と考えられる内容として「通知情報の種類がたくさんあり, 何を登録するかは検討した」という回答があり, 今回初めてアプリを登録した職員からは登録作業の手間などに関する回答もあった.

表 7　アプリの登録で悩んだ点や難しいと感じた点など

どうすれば自分自身がアプリの登録しようと思えるか・活用できるかなど	
一般目線の回答	
①	・逃げなきゃコールを知っていたからこそ、自分が住む地域以外の家族が住む地域も登録したが、逃げなきゃコールを知らないと自分が住む地域以外は登録しづらいと思いました。（例えば、A社のアプリの「地域の設定」のところで、家族や大切な人が住む場所を登録しませんか？という注意書きがあると良いと思います。） ・アプリ内には、逃げなきゃコールの説明がないので、アプリ内にも逃げなきゃコールの説明があると良いと思います。
②	・親には連絡しようと思うが、親族までになると範囲が広く、どこまでの関係性の人を登録すれば良いか悩む。
③	・特に難しいことはなかったですが、通知情報の種類がたくさんあり、何を登録するかは検討しました。
④	・登録した段階で、全ての情報にチェックが入っており、一つ一つ設定を変えていくのが手間である。登録する段階で必要な情報を選んだらその情報にだけチェックが入るような作りであれば簡単であると思う。
⑤	・気象庁の推奨アプリもあり、差別化、有効点が分からない。
⑥	・登録する地点をどこにするか。GPS機能をonに設定するかどうか。
⑦	・アプリときくとPlayストア等でダウンロードするもの、という認識があり、ブラウザで検索ということに気づくのが遅れました。
専門家目線の回答	
⑧	・気象庁職員の正常性バイアスかもしれないが、特別警報級の現象でなければ逃げなきゃコールをするほどかとも思ってしまう。
⑨	・高齢の方には、アプリをインストールして、設定するまで大変かもしれないと感じた。

※④～⑦の人は今回初めてアプリを登録した。

(2) 自治体職員や民間等の方を対象に実施

a) 事前アンケート結果

よんなな防災会等に参加している人に対して任意で事前アンケートへの回答を依頼したところ自治体職員や民間等の人の 38 名が回答した. そのうち, 防災気象情報等がプッシュで受け取れるアプリを登録していない人は 6 名, 32 名は何らかのアプリを登録しており、そのうち 22 名は複数の登録していた.

実際にアプリに登録し, 利用してみて悩んだ点や難しいと感じた点などについてもアプリを登録している 32 名中 13 名は特になかった. 他の 19 名のうち「区市町村職員（防災担当経験者）」の回答を表 8 に示す. 一般目線と考えられる内容が多く挙げられた（表 8）.

表 8　アプリに登録し、利用してみて悩んだ点など

実際にアプリに登録し、利用してみて悩んだ点や難しいと感じた点など	
一般目線の回答	
①	・A社や携帯電話会社独自のアプリからも情報が複数来るので、不安感が高まってしまう。
②	・複数のアプリそれぞれ特徴があって、特徴に合わせて使い分けたいところがなかなかむつかしく、一案件で複数のアプリがほぼ同時に反応するので面倒くさい点
③	・気象予報がピンポイントで当たらない
④	・警報慣れしてしまう
⑤	・使用する際、プッシュで届く情報を選別する段階があると思うが、どの情報を取得すべきか基準に悩む。
⑥	・キキクルだけで無く、気象庁さんが提供している情報やサービスについて、使いこなせていないので、基本的なら使い方を勉強する機会があると良いと思います。
専門家目線の回答	
⑦	・キキクルの地図情報や河川（水路）改良（例:暗渠）などの情報の反映にタイムラグが出ることがある。

b) グループディスカッション結果

よんなな防災会等に参加している人に対して任意でオンラインのグループディスカッションへの回答をお願いしたところ, 自治体職員や民間等の人 20 名が参加した. グループは「区市町村職員」が 4 名×2 グループと 3 名×1 グループ,「行政職員以外の方」が 4 名と 5 名のグループを 1 つずつ作り実施した. グループディスカッションの結果は表 9～10 に示す.

どうなれば自分自身が本アプリを登録しようと思えるか（どうして自分自身は本アプリを登録しようと思えたか）について, 一般目線と考えられる内容としては主に「防災気象情報の精度」や「アプリの有用性」に関する回答があり, 専門家目線と考えられる内容としては主に「複数の情報が欲しい」「業務としての必要性」「情報の細かさ」に関する回答があった.

表 9　どうなれば本アプリを登録しようと思えるかなど

どうなれば自分自身が本アプリを登録しようと思えるか（どうして自分自身は本アプリを登録しようと思えたか）		
一般目線の回答		
①	自	・正確性:当たるか、当たらないか、当たらないアプリもあるので。）
②	自	・離れた家族が心配だから。
③	自	・他のメディアと比較し、有益な情報が取れる。
④	民	・プッシュ型の情報が必須と思える経験があればアプリ版を入れた。
⑤	民	・気象庁のキキクルは信頼できる。
専門家目線の回答		
⑥	自	・情報源が違う所を取りたい。
⑦	自	・複数の情報源が欲しいため。
⑧	自	・防災を生活の一部にしているから登録した
⑨	自	・防災担当には必ず必要なサイトだから
⑩	自	・上司が入れているが使い方が分からないのを教えるため
⑪	自	・防災担当の緊急参集要員になる/なってしまう
⑫	自	・ピンポイント情報（字や番地単位で取れれば）

※「自」は「区市町村職員のグループ」から、「民」は「行政職員以外の方のグループ」からの意見等

どうなれば自分自身が本アプリを活用できるか（どうして自分自身は本アプリを活用できているのか）について, 一般目線と考えられる内容としては主に「情報の入手のしやすさ」「アプリの有用性・必要性やきっかけ」に関する回答があり, 専門家目線と考えられる内容としては主に「情報の細かさ」に関する回答や普及啓発を行う側の視点での回答であった.

表 10　どうなれば本アプリを活用できるかなど

どうなれば自分自身が本アプリを活用できるか（どうして自分自身は本アプリを活用できているのか）		
一般目線の回答		
①	自	・キキクルの色が変わったら教えてもらいたい。（岐阜県は県でやってる。）
②	自	・気象庁HPが見れるようになると良い。
③	自	・メニュー多すぎでは
④	自	・より自分が知りたい情報を取得しやすくなれば良い。
⑤	民	・他のアプリと比べて圧倒的に優位だと思える時
⑥	民	・スマホ入手時にデフォルトでインストールされている
⑦	民	・地域の近くで災害が起きた時
⑧	民	・天気の急変が迫ってきた時
専門家目線の回答		
⑨	自	・関連する情報が見れるようになると活用できる。
⑩	自	・避難の動機付けにどうつなげるか
⑪	自	・平時からどのレベルで避難するか動機付け
⑫	自	・必要性、自分事に置き換える
⑬	自	・一般に人がどう行動しているかが分かるから
⑭	自	・より細かな地図が表示されると活用しやすい。
⑮	自	・面積の小さな自治体が表示されやすくなると活用しやすい。
⑯	自	・気象庁の予報区分がもっと詳細化され、より身近なものになると良い。
⑰	民	・高齢者にはドコモショップなどのスマホの使い方教室で強制的にインストールしてもらう

※「自」は「区市町村職員のグループ」から、「民」は「行政職員以外の方のグループ」からの意見等

c) 事後アンケート結果

グループディスカッション参加者に対して, 事後アンケートへの回答をお願いしたところ 14 名が回答した（表

11）. 事後アンケートでは, 今回のディスカッションを踏まえ, 「どうすれば自分自身がキキクル等のプッシュ型通知サービスの登録しようと思えるか・活用できるか、既に登録し活用できている人は、どうして自分自身が登録しようと思えたのか・活用できているのか」, その理由を回答してもらった. その中で, 一般目線と考えられる内容は 9 名, 専門家目線と考えられる内容は 5 名が様々な観点から回答した.

表 11　どうすれば自分自身がアプリを登録・活用できるかなど

どうすれば自分自身がアプリの登録しようと思えるか・活用できるかなど		
一般目線の回答		
①	自	・日常スマホで使用する頻度が高いため、使いやすさや、見やすさは有料コンテンツとして選択するかどうかの判断の基準の一つになっている。
②	自	・自分と家族の安全確保のために、積極的に情報を取りたいため。
③	自	・気象情報を取得できるようにスマホにはアプリを入れ続けたい。
④	自	・心配な気ちを抑えるための情報は何かしら必要です。そう思い登録しています。
⑤	民	・プッシュ型キキクルは活用しようと思いません。行政や有料気象情報アプリを使用していますので、その状況からＷＥＢ版のキキクルをＰＣで確認しています。
⑥	民	・まだ深刻な大雨を経験したことがないので、実際に使うイメージがしっかりできていない。どれくらいの雨や風で、警戒レベルや避難情報が発令されるかを自分がいる場所で経験したり、デモで体験できるとよいと思った。
⑦	民	・自身の防災知識の向上やエビデンスの確保のため、災害の発生及びそのリスクを事前につ迅速に知る上で必須のツールだと認識し、すでに複数のアプリを登録、活用しています。
⑧	民	・気象庁を信頼しているから登録しています。洗濯物が濡れないようにとか急な雨に濡れないため。まだ、活用しきれていない
⑨	民	・いくつかのサービスに登録しており、勝手に送られてくるが、参考程度で活用していない。一次情報をウオッチしています。自身や親類縁者の災害リスクは、把握しているつもりです。
専門家目線の回答		
⑩	自	・情報収集ツールの一つ
⑪	自	・自分用にカスタマイズできる、あるいはプッシュ通知が、たとえば自分の住む市町村単位ではなく、さらにキキクルの地図表示の1マス単位など、さらに詳細な情報がつかめるのであれば、登録しようとおもえるのではないかと思います。
⑫	自	・キキクルを登録したのは今年の4月から。防災部署に配置され、必須となったから。まだまだ活用しきれていない。
⑬	自	・仕事上必要であったから
⑭	民	・個人的に、イヤラシイ感じになりますが、「ポイント還元」「○○万円プレゼント」…の方が、一気に登録が増えるかと思われます。（ニンゲンの心理上、無料プレゼント無いと動かない傾向有るかと思います）

※「自」は「区市町村職員のグループ」から、「民」は「行政職員以外の方のグループ」からの意見等

４．考察

今回は, 「キキクル等のプッシュ型通知サービス」という防災施策を担っている気象台職員に対して, あえてユーザーの立場に立ってもらい, 自分自身が登録・活用する際の課題等について考えてもらった. ここでは, この方法の有効性について考察を行う.

気象台職員を対象としたディスカッションの中で, 「どうなれば自分自身が本アプリを登録しようと思えるか」というテーマにおいて, 9 つの意見等が挙げられ, そのうち 5 つが一般目線と考えられる内容の回答であった. 「どうなれば自分自身が本アプリを活用できるか」というテーマにおいて, 5 つの意見等が挙げられ, その 5 つ全てが一般目線と考えられる内容の回答であった. また, ディスカッション後に実施した事後アンケートの中で「どうすれば本アプリを登録・活用できるかなど」について尋ねたところ, 11 個の意見等が挙げられ, そのうち 5 つが一般目線と考えられる内容の回答であり, その他の回答の中のうち普及啓発を行う側の視点での回答は 3 つのみであった. このことから, 今回のような方法のディスカッションやアンケートを気象台職員対象に実施した場合であっても, 一般目線の視点が含まれた意見等をある程度収集できると考えられる.

また, キキクル等のプッシュ型通知サービスのユーザーでもあり, かつ, 住民への普及啓発を行う立場でもある区市町村職員や民間等の方の意見等と気象台職員の意見等とを比較した. その結果, 気象台職員・区市町村職員・民間等の方の意見等に共通する観点があり, それらを踏まえると「①アプリの内容・有用性の提示」「②防災気象情報の理解促進・活用方法の周知」「③利用者の状況・タイミングに応じた普及啓発」という 3 つの観点での改善策の検討が考えられる（表 12）.

以上のことから, 今回のように啓発する側の「我が事」化を促し考えてもらう手法（あえてユーザーの立場に身を置いてもらう手法）が, 普及啓発方法を検討していくうえで有効な方法の 1 つだと考える. また, 今回のテーマでは, 気象台職員であってもアプリの登録・活用に課題を感じている部分があることが分かり, 一般の方々への普及啓発を行っていくうえでは改善すべき点が少なくないということも分かった. 一方で, 専門知識を有しているが故の課題等も見受けられたため, 具体的な普及啓発方法の改善策を考えるうえでは, 普及啓発の対象の知識レベルを踏まえる必要があると考える.

表 12　区市町村職員等と気象台職員との意見等の比較と改善策

	改善策	参考とした意見等（一部抜粋）
①	アプリの内容・有用性の提示	(気)どういう通知がどういう状況でなされるか分かると活用しやすい (自)他のメディアと比較し、有益な情報が取れる。 (民)まだ深刻な大雨を経験したことがないので、実際に使うイメージがしっかりできていない。どれくらいの雨や風で、警戒レベルや避難情報が発令されるかを自分がいる場所で経験したり、デモで体験できるとよいと思った。
②	防災気象情報の理解促進・活用方法の周知	(気)防災気象情報を理解できた（ので登録した） (自)ピンポイント情報情報（字や番地単位で取れれば…） (民)気象庁のキキクルは信頼できる。
③	利用者の状況・タイミングに応じた普及啓発	(気)自分の活動と結びつくような「きっかけ」が必要だと思います。私の場合は竹さんの研究に協力するというのが「きっかけ」です。 (自)防災部署に配属され、必須となったから。 (民)プッシュ型の情報が必須と思える経験があればアプリ版を入れた。

※(気):気象台職員、(自):自治体職員、(民):行政職員以外

また, 「今回のディスカッションに参加しての感想や感じたことなど」を尋ねたところ「情報の受け取り手の立場に立って考える、という風土が庁内で足りていない、ということなのだろうと感じた」「人によって複数のプッシュ型通知サービスを利用している方がおり, ほしい情報がマッチングしていないことがあることがわかった」「そもそも恥ずかしながらキキクルの通知サービスがあることを知らなかったのを認知した」といった回答があった. このような回答から, 気象台職員自身への理解促進や気づきを与えるきっかけにもなったと考えられ, そのような観点からも今回の方法は有効であったと考える.

５．まとめと今後

今回のディスカッション等を通じて, 普及啓発活動の担い手自身が登録・活用するにあたっての課題について「我が事」として考えてもらう手法の有効性を確認できた. 今後は, 今回のディスカッション等を通じて得られた意見等を基に具体的な改善策を検討し, 実際に特定の地域で実施し効果検証等を行うとともに, 自治体とも連携しながら, キキクル等のプッシュ型通知サービスに限らず, より幅広いテーマで同様のことを実施していくことを計画している. また, 今回は任意で協力者を募ったため, 既にアプリを登録している人が多く, また, 意識も高い人が多く参加していた. 今後はそのような人以外をメインの参加対象として実施することで, さらなる有効性の確認を進めていきたいと考えている.

謝辞

本論文を作成するにあたり, 全国各地の気象台職員及びよんなな防災会・よんなな会・オンライン市役所に参加している自治体職員や民間等の方を対象にアンケート及びディスカッションを実施した. ご協力いただいた方々に感謝申し上げる.

参考文献

1)気象庁（2024）「リーフレット「キキクル,噴火警報・噴火速報のプッシュ型通知サービス」」
2)内閣府（2021）「令和３年７月からの一連の豪雨災害を踏まえた避難のあり方について（報告）」
3)気象庁（2024）「防災気象情報に関する検討会 最終取りまとめ」
4)よんなな防災会ホームページ（参照年月日：2024.9.30）
https://47bosaikai.com/

新聞記事の名詞出現実態からみる地域防災計画の評価手法の開発

－令和 6 年能登半島地震と富山県地域防災計画を事例として－

Development of an Evaluation Method for Local Disaster Management Plans Based on the Actual Appearance of Nouns in Newspaper Articles
-The 2024 Noto Peninsula Earthquake and Toyama Prefecture Local Disaster Management Plan as a Case Study-

○中谷 茉樹[1]，井ノ口 宗成[1]
Maki NAKATANI[1] and Munenari INOGUCHI[1]

[1] 富山大学大学院理工学研究科
University of Toyama Graduate School of Science and Engineering

Local disaster management plans have been prepared throughout Japan, but verification is necessary to ensure that they are comprehensive and effective. The purpose of this study is to develop a method to evaluate planning items, and to improve planning based on the actual disaster situation by using natural language processing to determine the degree of document similarity between newspaper articles and local disaster management plans. Using newspaper articles from one month after the Noto Peninsula Earthquake of 2024 and the Earthquake and Tsunami Disaster Prevention Plan of Toyama Prefecture as examples, we extracted actual disaster conditions that are not described in the plan, and present specific points for improvement.

Key Word *：local disaster management plan, Noto Peninsula Earthquake, natural language processing，cosine similarity*

1. 背景・目的

日本の防災は防災基本計画に基づき，各都道府県や市町村は地域防災計画作成し，地域防災計画に基づいて災害時に対応をしている．令和 2 年度終了時点において，1,741 市町村全てで地域防災計画が策定さている．そのうち，851 市町村が地域防災計画の修正をしている．[1)] しかし，災害時に機能を果たす計画であるかは検証が必要である．

よって，災害実態を元に，地域防災計画を改善することで，より実効性が高い計画とすることを本研究の目的とする．

2. 既往研究

2.1. 地域防災計画の実効性評価方法について

地域防災計画の実効性についての研究は様々あり，冨江らは災害廃棄物処理を対象とし，自治体間の比較から地域防災計画の課題発見支援手法を開発している．[2)]古田は地域防災計画と防災力の評価について，各団体の自己評価の結果から考察している．[3)]西村は，伊豆大島台風 26 号の被害を事例とし，地域防災計画の不足点の指摘，解決策の提案をしている．[4)]

2.2. 新聞記事を対象とした研究

本研究は調査媒体として新聞記事を扱う．新聞記事を分析対象とし，災害報道から生活への影響など状況を分析しているものがある．加藤らは，2016 年の熊本地震を対象とし，地元紙と全国紙が報じる内容の違いをライフライン被害に注目して述べている．[5)] 田中は災害対応における活動主体に着目し，報道数の分析をしている．[6)]

2.3. 本研究の位置づけ

新聞記事を用いて実態把握をし，地域防災計画の改善についての研究しているものはないことから，研究の目的を「令和 6 年能登半島地震の災害実態について新聞記事を元に明らかにし，富山県地域防災計画の不足点を指摘・改善」とする．

3. 方法・分析

本研究は新聞記事と地域防災計画のテキストデータを，自然言語処理を用いて分析できる状態とし，指標を用いて文書間の類似度から改善点の抽出をする．

3.1. 分析対象

分析対象とする災害は令和 6 年能登半島地震とする．富山県内では，最大震度 5 強を観測し，21,273 件の住家

被害が出ている．（7 月 31 日 10 時現在）[7]分析媒体は，地元紙の北日本新聞と，富山県地域防災計画とする．富山県地域防災計画は令和 5 年 3 月修正版の地震・津波災害応急対策編を扱う．[8]分析期間は発災後 1 か月間とし，新聞は掲載日で 1 月 3 日から 2 月 2 日とした．[1]

3.2. 新聞記事の抽出

新聞記事の抽出は，検索条件を以下のようにする．
（地震 or 震災）and（能登 or 石川 or 富山）
この条件を満たす記事を抽出する．抽出した新聞記事は記事単位で扱う．

3.3. 自然言語処理

自然言語処理は人間の言語をコンピュータによって取り扱う処理のことであり，クリーニング，検索エンジン MeCab を用いた形態素解析，単語の正規化，ストップワードの除去をし，テキストデータを意味を持つ最小の単位に処理する．今回分析対象とする品詞は，名詞の普通名詞とサ変接続名詞を扱う．

3.4. TF-IDF 算出

TF-IDF とは文書に含まれる単語の重要度を表す指標であり，キーワード抽出に使われる．キーワードから概況が把握できると考え，この指標を使用する．文書内において，TF が「ある文書内での単語の出現頻度」，IDF が「ある単語が出現する文書数の逆数」を表す．よって新聞記事，計画のそれぞれについて TF，IDF の定義を示すと次のようになる．

新聞記事
TF ：記事内に出現した単語の頻出度
IDF：記事内の全文章数に対する，ある単語を含む文章割合の逆数
地域防災計画
TF ：節内に出現した単語の頻出度
IDF：節内の全文章数に対する，ある単語を含む文章割合の逆数

3.5. ベクトル作成

新聞と計画に出現する単語の種類数について，単語の集合を確認し，両媒体に出現する単語（積集合）を用いてベクトルを持たせる．図 1 は新聞記事と富山県地域防災計画に出現する，単語の異なり語数の集合関係を示している．左側の円が新聞に出現する単語，右側の円が計画に出現する単語を示し，積集合を表す 567 件が両媒体に出現する単語の数を表す．新聞記事 999 件，計画 21 件全てについて，積集合 567 件の単語の TF 値を用いてベクトルを付与した．

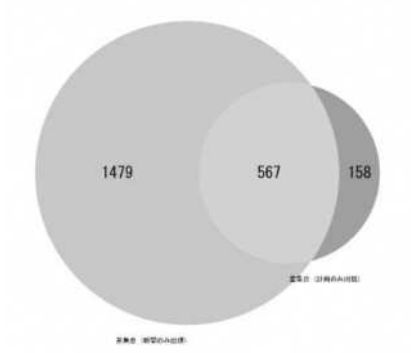


図 1 新聞記事と富山県地域防災計画に出現する単語の異なり語数

3.6. cos 類似度の算出

cos 類似度は 2 つの文書がどれくらい似ているか，類似性を表す尺度である．2 つの文書ベクトルがなす，角のコサイン値を用いて表す．類似度が 1 に近いほど，2 つの文章のベクトルが同じ向きを示し，本研究においては，新聞記事と計画が類似していることを表す． 新聞 999 件と計画 21 件について，全ての組み合わせ，20,979 件の類似度を算出した．

4. 結果

新聞と計画の類似度が高いものを抽出し，出現した単語から富山県地域防災計画の改善点の抽出に繋げる．

4.1. 全データの cos 類似度分布

cos 類似度を算出し，全データの分布を確認する．

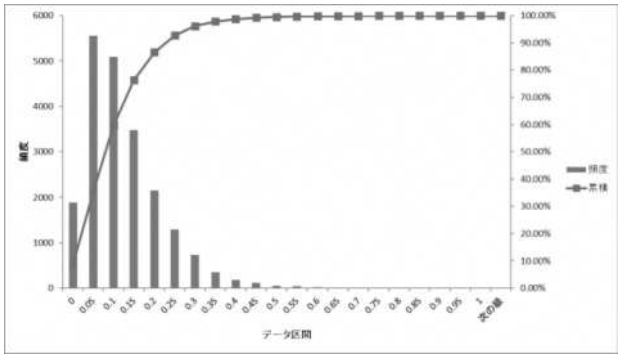


図 2 全データの cos 類似度分布

全体的に類似度が低い左寄りの分布であることがわかる．原因として，1 つの文章が持つベクトル数が多いほど，全体的に類似度が低くなる傾向があることから，このような分布になったと考える．

4.2. 計画毎の cos 類似度上位 5 件の平均比較

計画の節毎の cos 類似度を比較するため，それぞれの計画の節毎に，類似度上位 5 件の平均をとり，図 3 のようにグラフ化した．

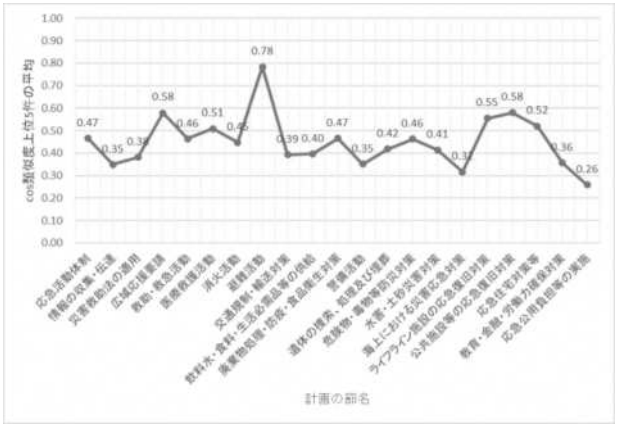


図 3 計画の節毎の cos 類似度上位 5 件の平均値の比較

図 3 より，富山県地域防災計画地震・津波災害応急対策編 3 章 8 節避難活動に関して cos 類似度上位 5 件の平均値が一番高い．新聞が社会認識としてより必要な情報を掲載することが考えられるため，項目別の類似の仕方に違いが表れたと考えられる．よって，3 章 8 節避難活動と cos 類似度上位 5 件の新聞記事に出現する単語から，富山県地域防災計画の改善点について明らかにす

る．

5. 富山県地域防災計画の課題

新聞が報道する災害実態と，富山県地域防災計画を比較して明らかとなった富山県地域防災計画の改善点について言及する．

5.1. 改善点の抽出

地震・津波災害応急対策編 3 章 8 節避難活動と新聞記事の cos 類似度上位 5 件の単語の出現実態を確認する．新聞に出現し，計画に出現していない単語が 71 種類確認できた．すなわち，災害実態としては出現しているが，計画にない可能性がある内容である．具体的に，新聞のみに出現した単語のうち，頻出度 2 回以上のものを表 1 に示している．

「介護」,「認定」から「要支援者対策」,「孤立」,「点在」から「孤立対策」の 2 点に主に分けられると考える．今回は,「孤立」について具体的に富山県の実態について調査する．

表 1 新聞のみに出現する頻出度 2 回以上の単語

Word	Frequency
関連	4
ほっと	2
介護	2
変化	2
認定	2
指摘	2
孤立	2
断水	2
打開	2
同行	2
点在	2

5.2. 計画における「孤立」の実態

今回対象項目とした 3 章 8 節で「孤立」について言及している箇所はないものの，地震・津波応急対策編全体での出現状況を確認した．その結果，2 つの節において「孤立」について言及している文章があることを確認した．しかし，応急対策編内に「孤立」対策について特化している節はなかった．

5.3. 令和 6 年能登半島地震における「孤立」の実態

令和 6 年能登半島地震において，災害実態を確認すると，富山県内では孤立は発生していないものの，石川県内では最大 33 か所発生した．これは，新聞をもとに抽出した災害実態は，富山県内の実態ではないが，計画すべきか，必要性を問うことができると考える．

5.4. 富山県内の「孤立集落」の問題

令和 6 年能登半島地震において，富山県内では孤立集落は発生していないが,「孤立可能性集落」として富山県内で把握されている集落は農業集落・漁村集落合わせて 349 カ所存在する．[11] 孤立可能性集落とは,「地震，風水害に伴う土砂災害や液状化等による道路構造物の損傷，道路への土砂体積物などの要因で外部からのアクセスが不可能となる集落」である．

富山県において，災害時に孤立集落が多発する可能性は考えられる．よって，応急期において具体的に対策を考える必要はある．

5.5. 全国との比較

富山県の計画における「孤立」の実態が全国と比較して，どれだけ不足しているかを把握する．全国と比較する．図 4 は縦軸に集落数に対する孤立可能性集落の割合を示す孤立可能性集落比率，横軸に全都道府県の地域防災計画の地震・津波応急対策編に出現する「孤立」という単語の出現回数をとり散布図とした．

図 4 より，孤立可能性集落比率は約 72%で一番高く，計画に「孤立」が出現する回数 2 回であることから，全国と比較しても、計画が不足している可能性が考えられる．[10)11)]

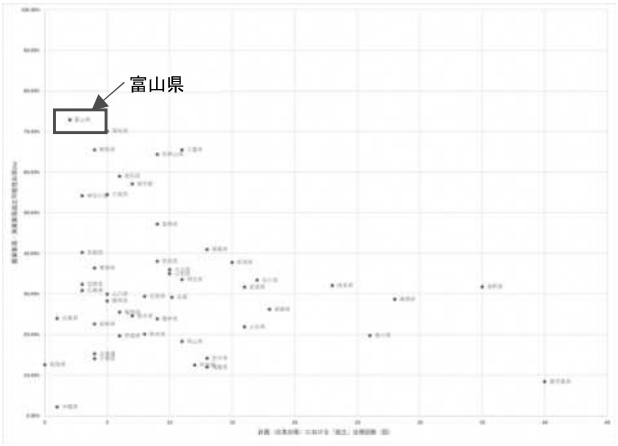


図 4 孤立可能性集落比率と全国の地域防災計画地震・津波応急対策編の「孤立」出現回数の関係

5.6. 富山県地域防災計画の改善点

以上の結果から，富山県地域防災計画における改善点をあげる．

① 災害時に孤立する可能性がある集落と位置，集落内の人口の最新実態を調査

孤立可能性集落として把握しているデータが，最新のものではないため，実態を改めて把握する必要がある．

② 地形と集落までの道路網の確認

石川県では半島地形であることから，孤立した場所にたどり着くまでの道がただでさえ限られているにも関わらず，より厳しい状況となった．[9)]富山県においても，地形的な特徴を考慮した上で，集落までの道路網の確認や，空路などを活用した方法を考える必要がある．

③ 孤立時の備蓄品の確認

孤立可能性集落比率が全国で一番高い富山県において，孤立が多発した場合，すぐに救助が来ることは厳しいと考えられる．そのため，集落内で孤立した場合に必要な備蓄品の量の確認や，具体的に備蓄品の中身が質的に不足しているものがないかを確認する．

④ 孤立した場合に備え，住民代表の連絡先，緊急通信手段，ヘリコプターの駐機スペースなど，具体的に確認

実際，石川県内の孤立した地域では，緊急搬送を要する事例が発生し，救助のためにヘリコプターが来たが駐機スペースが確保されていなかった．[9)]そのため，駐車場に停められていた車を動かし，着陸場所を確保した．このように，計画をしたものの，実際に場所があるかなど具体性を持った計画とする必要がある．

6. まとめ

6.1. 本研究のまとめ

本研究は，令和 6 年能登半島地震の災害実態について新聞記事を元に明らかにし、富山県地域防災計画の不足点を指摘し，改善することを目的とし，本研究の成果として次の点を挙げる．

(ア) 新聞と計画の文書間の比較から，計画の問題提起が

できることを明らかにした.

新聞が報道する災害実態をもとに，富山県地域防災計画において不足している点を明らかにする方法を示すことができた.

(イ) 富山県地域防災計画地震・津波災害応急対策編には，「孤立」問題が潜む可能性がある.

全国の都道府県と比較をすることで，富山県地域防災計画の「孤立」問題を定量的に明らかにし，具体的に改善に繋げるため，問題提起することができた.

また，現在富山県において，能登半島地震に係る対応検証項目として「孤立」を課題の一つとして挙げている．本研究において，客観的な視点で「孤立」問題を抽出できたことは，改善点の抽出方法として一つ評価できる点だと考えている.

6.2. 今後の課題

今回は災害実態の調査媒体として，新聞を取り上げた．しかしながら，報道されていない災害実態の把握として，新聞に掲載されていない情報をどのように捉え，反映させるか考える必要がある．また，計画の構成上掲載していないものの，具体的にマニュアルを作成している地域もある．地域防災計画のみならず，関係するマニュアル等含めて構成を把握する必要がある.

以上の課題を改善しながら，今回紹介した方法を元に計画に潜む他の問題についても継続して調査していく.

参考文献

1) 総務省消防庁国民保護・防災部：地方防災行政の現況（付　令和２年　災害年報）令和４年３月，(参照 2024-8-27), https://www.fdma.go.jp/publication/bousai/items/genkyou_r2.pdf

2) 冨江伸太郎，廣井慧畑，畑山満則：地域防災計画のための課題発見支援手法の開発-災害廃棄物処理を対象として-，情報処理学会第 84 回全国大会，AZL-06，pp4-913～4-914，2022

3) 古田富彦：安全・危機管理に関する考察（その 4）地域防災計画と防災力評価，東洋大学学術情報リポジトリ，国際地域学研究，pp189-204，2005/3

4) 西村尚：地域防災計画における初動措置の実効性確保について～伊豆大島台風２６号被害を事例に～，東洋大学 PPP 研究センター紀要，No.4，pp131-148，2014

5) 加藤宏紀，能島暢呂，小山真紀，田中考樹：2016 年熊本地震におけるライフライン被害に関する新聞報道のテキストマイニング-地方紙と全国紙の比較-，土木学会，土木学会論文 A1（構造・地震工学)，Vol.75，No.4，(地震工学論文集第 38 巻)，ppI_443-I_453，2019

6) 田中皓介：建設業者による自然災害対応に関する報道分析，土木学会，土木学会論文集 D3（土木計画学)，Vol.74，No.5，ppI_241-I_248，2018

7) 富山県地方気象台：富山県の地震概況「令和６年（2024 年）１月」，令和６年２月 14 日，p3，https://www.jma-net.go.jp/toyama/_topics/pdf_jisin/jisin_01.pdf

8) 富山県防災会議：富山県地域防災計画　地震・津波災害編，令和５年３月修正

9) NHK 防災：災害時の集落孤立　そのときどうする？（参照 2024-8-7), https://www.nhk.or.jp/bousai/articles/29993/

10) 中日新聞 Web：あなたの地元は大丈夫？災害時の孤立予想 3698 集落マップ愛知，岐阜，三重，静岡，長野，福井，滋賀，石川，富山県，2024-7-11-16：54，(参照 2024-9-27)，https://www.chunichi.co.jp/article/911148

11) 内閣府政策統括官(防災担当)：中山間地等の集落散在地域における孤立集落発生の可能性に関する状況フォローアップ調査　調査結果，平成 22 年１月，https://www.bousai.go.jp/jishin/chihou/pdf/h21koritsu.pdf

補注

[1]掲載日において，１月２日は休刊日のため，１月３日からの新聞記事を扱っている.

震災伝承施設の見学パターンと意識・行動変容効果の関係：気仙沼市東日本大震災遺構・伝承館の事例

Relationship Between Visitation Patterns to Disaster Memorial Facilities and Effects on Awareness and Behavioral Changes: A Case Study of the Ruins of the Great East Japan Kesennuma City Memorial Museum

○渡邉 勇[1,2]，佐藤 翔輔[3]，今村 文彦[3]
Yu WATANABE[1,2] ,Shosuke SATO[3] and Fumihiko IMAMURA[3]

[1] 東北大学大学院　工学研究科
Graduate School of Engineering, Tohoku University
[2] 日本学術振興会
Japan Society for the Promotion of Science
[3] 東北大学　災害科学国際研究所
International Research Institute of Disaster Science, Tohoku University

In the areas affected by the 2011 Great East Japan Earthquake, disaster facilities disseminate the disaster's reality and lessons. To enhance these facilities' effectiveness, we examined the relationship between visitation patterns and disaster risk reduction behavior changes. We conducted a survey at a facility in Kesennuma City and revealed that visitors could be classified into three visitor patterns: "Short-term Cognitive", "Long-term Affective", and "Medium-term Wondering". Approximately 20% of visitors across all types showed changes in disaster preparedness behavior.

***Keywords** : Disaster Memorial Facilities, the 2011 Great East Japan Earthquake, visitor study, behavior modification*

１．はじめに

将来の災害リスク低減のために災害の経験・教訓を継承することは重要である．東日本大震災の被災地では，2024 年 9 月時点で 69 件の震災伝承施設（第 3 分類）が登録されており，震災の実態と教訓が発信されている [1)]

震災伝承施設の学習効果の研究はいくつか存在するが，どのような展示で来館者にどのような反応・学習効果があるのかは明らかになっていない．これまで渡邉ら [2)] は，被災地への来訪者を対象にインターネット調査を行い，学習目的の来訪者が少ないものの，防災行動変容への効果が高い施設があることが示している．しかし，そのような施設のどのような展示や見学方法をとったことが効果的であったのかは明らかになっていない．

これらの背景をふまえて，著者ら [3)] は来館中の反応・行動と行動変容の両方を測定・分析する手法として，屋内測位技術と複数回の質問調査を組み合わせる手法（M’s Tracking法）を提案している．これまで語り部ガイドの有無による見学時間の差や各展示が来館者にその場で与える反応等について報告してきた [3)] が，各展示における来館者の見学時間・反応と意識・行動変容効果の関係性は明らかになっていない．そこで本研究は，各展示における来館者の見学時間・反応と意識・行動変容効果の関係性を明らかにすることを目的とし，気仙沼市東日本大震災遺構・伝承館を対象に，展示見学行動をパターン化し，意識・行動変容効果との関係性を分析した．

２．手法

本研究は，2023 年 10 月 19 日から 12 月 15 日までの期間において気仙沼市東日本大震災遺構・伝承館の来館者 228 名を対象に調査を実施した．M’s Tracking 法 [3)] を用いて，来館前後の質問紙調査，見学中の見学時間および反応の記録，3 か月後の追跡調査を実施した．本稿では，全調査に協力いただいたうち有効回答の 31 名を対象に分析を実施した．

展示見学パターンを明らかにするために，各展示スポットでの見学時間および各展示スポットで入力された反応の種類・回数を投入した階層クラスター分析を実施した．分析のクラスタ化はWard法，測定法はユークリッド平方距離で行った．得られたクラスターごとの見学時間と入力された反応の特徴を考察した．次に各クラスターごとに防災行動変容が生じた人数比を算出して防災行動変容効果を分析した．本稿では，防災行動変容が生じたとは，11 個の防災行動の合計実施数である防災行動数 [2)] が訪問前と訪問後（2023 年 12 月 31 日時点）において増加したことと定義した．

3. 結果・考察

見学パターンを明らかにするために，クラスター分析を実施し，来館者を3つのクラスターに分類した．クラスター1の合計平均見学時間は49分29秒，クラスター2は1時間23分46秒，クラスター3は1時間2分44秒であった．

各クラスターがどの展示をどの程度見学しているのかの特徴を明らかにするために，各展示の見学時間の分布を入口から順にクラスターごとに図1に示した．また，各クラスターの差異が明瞭となるように，図2に全体の平均見学時間を100%とした際の各クラスターの平均見学時間を示した．なお，見学時間が共通のシアターおよび見学時間が30秒以下の箇所においては分析対象外とした．

クラスター1は，最も合計見学時間が短く，ほとんどの展示スポットにおいて見学時間が短い．図2より，伝承館

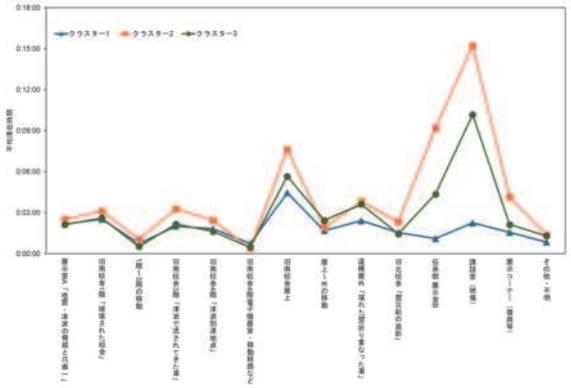


図１：各クラスターの各展示スポットの平均見学時間

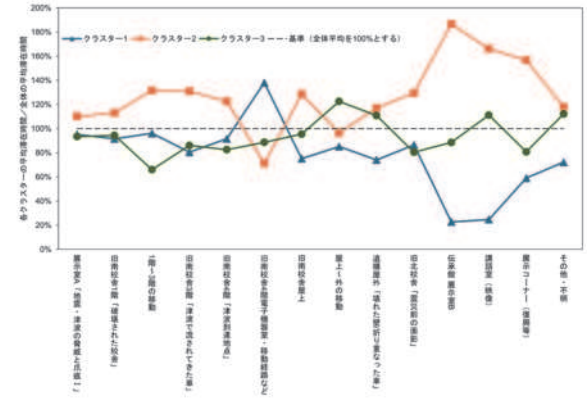


図２：クラスターごとの各展示スポットの平均見学時間と全体の平均見学時間との比較

展示室Bおよび講話室（映像）において全体の0.2倍の見学時間であり，見学終盤にある任意の映像をほとんど見ない特徴がある．クラスター2は最も見学時間が長く，いずれの展示においても全体の1.2倍の時間をかけて見学しており，終盤の任意の映像についても概ね視聴している傾向にある．クラスター3は，合計時間は平均的であるものの，震災遺構の内部見学の時間が短く，その後の屋外の見学や講話室で比較的長く見学している傾向にある．

各クラスターの来館者の反応の差異を明らかにするために，図3に各クラスターの来館者が入力した反応の平均回数を全体の平均回数を100%とした割合で示した．クラスター1は，「わかりにくい」「緊張」「もっと知りたい」「わかりやすい」といった認知領域の反応の入力回数が全体の1.1～1.5倍であった．これは，展示内容を自分の頭で理解することに重きを置いている来館者が多い可能性を示している．クラスター2は，「他の人に伝えたい」「悲しい」「こわい」「共感」などの情意領域の反応の入力回数が多くみられ，心や感情が揺れ動いている人が多いのが特徴であった．クラスター3は，「なにこれ？」という疑問を示す反応が約1.5倍であり「備えなきゃ」という意思が0.8倍であったため，展示への関心を抱きつつも理解の初期段階である可能性がある．「驚き」「意外だ」はクラスター間の差異は見られなかった．

防災行動変容との関係性を明らかにするために，図3に各クラスターの防災行動が増加した人数を示した．クラスター1が27.3%でやや多いものの，いずれのクラスターにおいても20%前後で大きな差は確認されなかった．

4. おわりに

本研究は，気仙沼市東日本大震災遺構・伝承館を対象に，展示見学行動をパターン化し，意識・行動変容効果との関係性を分析した．その結果，来館者は「短時間・認知型（クラスター1）」「長時間・情意型（クラスター2）」「中時間・疑問型（クラスター3）」の 3 パターンに分類できた．行動変容については各クラスター間で大きな差は確認されなかったが，今後は各クラスター間の属性の違い（事前の防災行動数等）や他の効果を示す指標も併せて分析し，意識・行動変容効果と展示見学パターンの関係性を明らかにすることを今後の課題としたい．

表１：全体と比較した各クラスターの反応回数割合

	クラスター1	クラスター2	クラスター3
わかりにくい	**156.9%**	77.6%	56.9%
緊張	**143.9%**	52.5%	103.6%
もっと知りたい	**120.8%**	**112.8%**	58.8%
わかりやすい	**115.0%**	89.7%	93.9%
こわい	54.7%	**171.7%**	67.2%
悲しい	63.9%	**148.2%**	85.3%
他の人に伝えたい	80.5%	**116.8%**	103.1%
共感	83.9%	**114.9%**	102.3%
なにこれ？	80.0%	80.0%	**148.9%**
驚き	92.5%	105.8%	101.7%
備えなきゃ	108.3%	108.3%	79.8%
意外だ	100.0%	100.0%	101.8%

*110%以上の項目を着色

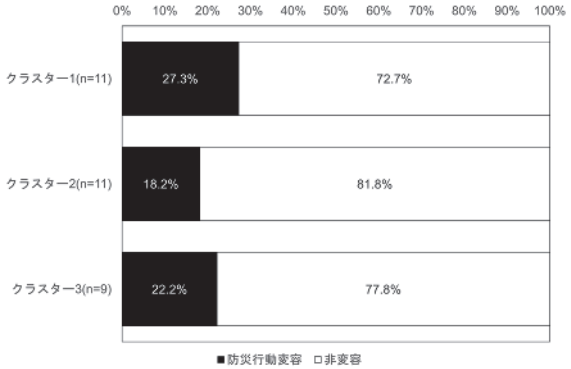


図３：クラスターごと防災行動変容人数の比較

謝辞：

本研究は， JSPS 科研費 JP22J2190 の助成を受けて実施された．調査の実施にご協力いただいた気仙沼市東日本大震災遺構・伝承館の皆様，および東北大学災害科学国際研究所気仙沼分室の皆様，調査協力者の皆様に記して感謝申し上げる．

参考文献

1) 震災伝承ネットワーク協議会：「震災伝承施設」の登録状況（各県分類別）（令和 6 年 8 月 29 日時点），http://www.thr.mlit.go.jp/shinsaidensho/ichiran240829.pdf（最終閲覧：2024 年 9 月 28 日）

2) 渡邉勇，佐藤翔輔，今村文彦：東日本大震災の震災伝承施設の実態把握と効果的な利活用のための提案：来訪者の目的と防災行動変容への効果に着目して，地域安全学会論文集，No. 39，pp. 267-277，2021.11.

3) 渡邉勇，佐藤翔輔，今村文彦：震災伝承施設の来館者行動解析法 M's Tracking 法の開発と測定の試み，地域安全学会東日本大震災特別論文集，No.13，pp.47-50, 2024.8.10.

治水対策における住民意向を反映するための措置
－京都府福知山市の土地利用一体型水防災事業を事例に－

Measures to reflect residents' opinions on flood control measures
: A case study of "Water Prevention Measure Integral Type Project of Land Utilization"
in Fukuchiyama City, Kyoto Prefecture

○李 惠智[1]，牧 紀男[2]
Haeji LEE[1] and Norio MAKI[2]

[1] 京都大学大学院 工学研究科 建築学専攻
Kyoto University Graduate School of Engineering Department of Architecture and Architectural Engineering
[2] 京都大学 防災研究所
Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University

Collaboration among all stakeholders involved in flood control measures is required. In this study, we examined how to collaborate with local residents in flood control measures in Fukuchiyama City, Kyoto Prefecture, where a countermeasure called "Water Prevention Measure Integral Type Project of Land Utilization" was implemented.
First, through an interview with administrative officials, the process of the countermeasure was clarified and it became clear that a committee consisting solely of local residents was created. Furthermore, through interviews conducted with those involved in the committee, we clarified the specific procedures and composition of the committee. From this, it was found that the committee was used as a measure to ascertain the intentions of the local residents.

Keywords *: flood control, land use, Water Prevention Measure Integral Type Project of Land Utilization, consensus building, residents' participation*

１．はじめに

(1) 研究背景と目的

2020 年に公表された流域治水は「被害対象を減らす」を一つの目的とし、重点的な取り組みとして、土地利用規制や移転促進といった土地利用を用いた対策が期待されている [1)]。これは、河道掘削や連続堤整備といった既存の対策だけでなく、治水対策を土地利用の課題としても捉えていると言える。また、住民を含むあらゆる関係者の協働を強調し、流域に関わる利害関係者の連携が重要となっている。

しかし、住民との協働について具体的な方法は示されていない。1997 年に改正された河川法によると [2)]、河川整備計画を策定するにあたって、計画の案の作成段階で関係住民の意見を反映させるための措置を講じる必要があるとしたものの、措置を義務付けることは現実的でないことから河川管理者の判断に委ねるものにするとなっている。これについて小野 [3)]は、住民意見については公聴会などで別途意見聴取を行う傾向があり、実質的な議論が進まない可能性があると指摘した。住民意見を反映させるための取り組みを行った実例に関する研究として、石川ら [4)]は、河川計画は流域住民の利益の総和が最大になるように調和させることを目的とするが、流域住民の間に利害対立が生じることがあると主張した。荒畑 [5)]は、住民の意見が国直轄区間に限られ流域全体の議論になっていないことと意見聴取から計画策定までの期間が確保できてないと進め方の限界を指摘した。

本研究では、「土地利用一体型水防災事業」を用いて災害危険区域の指定や宅地嵩上げ等を実施した福知山市を対象に、土地利用を用いた治水対策の進め方を明らかにするとともに、その過程で住民意向を把握するために行った措置に着目し、現状を明らかにする。

(2) 研究対象

福知山市は、川幅が狭く勾配が緩やかな由良川の中下流に位置し、頻繁に浸水被害を受けてきた地域である。特に、昭和57年台風第10号により深刻な被害が発生し、その規模は現在の治水対策の基準となっている。

2003 年 8 月には由良川水系整備計画が発表され、概ね 30 年間で昭和 57 年台風第 10 号規模の水害に対応できることを目標に中下流部を整備するとした。しかし、2004 年台風第 23 号により甚大な被害が発生し、激甚災害に指定されたことから、計画を 10 年間に短縮し「由良川下流部緊急水防災対策」を進めるとした。本対策が土地利用一体型水防災事業を用いた取り組みである。

由良川下流部緊急水防災対策は、昭和 57 年台風第 10 号で床上浸水の被害があった地区を対象にし、福知山市と舞鶴市の 18 地区が対象となった。そのうち、福知山市の対象エリアは 10 地区であり、すべて旧大江町（2006 年に福知山市と合併）である。事業期間は 2003 年から 2014 年であり、10 年間の計画のうち、前半 5 年間は旧大江町を基準に上流部を、後半 5 年間は下流部を整備することとなった（図 1）。対象地区では、計画高水位（H.W.L）以下の家屋の宅地嵩上げ（以下、家屋嵩上げ）または輪中堤整備を実施することになり、最終的に、前半 5 年のエリアは家屋嵩上げと輪中堤整備の併用に、後半 5 年間のエリアはすべて家屋嵩上げになった。本稿は後半 5 年間の事業エリア（図 1 の A~D 地区）に着目した。



図 1　由良川下流部緊急水防災対策の事業エリア

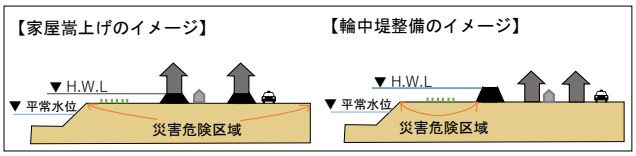


図 2　由良川下流部緊急水防災対策の工法イメージ

2．　研究方法

(1) 当時の福知山市担当者へのインタビュー調査

2023 年 5 月に、当時の福知山市担当者へのインタビュー調査を行い、由良川下流部緊急水防災対策の全体流れと本事業に関わった利害関係者の関係性を明らかにした。

(2) 水防災対策委員会へのインタビュー調査

住民のみで構成された水防災対策委員会の仕組みや役割、進め方等を把握するために、各地区の水防災対策委員会の関係者へのインタビュー調査を実施した。対象は、後半 5 年間の整備エリアであった 4 地区の水防災対策委員会メンバーである。各回の調査時間は 2 時間半から 3 時間程度であり、3 回にわたってインタビューを行った。その概要を表 1 に示す。

3．　由良川下流部緊急水防災対策の進め方

当時の福知山市担当者へのインタビュー調査から明らかになった、由良川下流部緊急水防災対策の全体流れを事業工法が決まる前後に分けてまとめた。なお、国は「近畿地方整備局福知山河川国道事務所」を、市は「福知山市」を示す。本対策は福知山市と舞鶴市で進められたが、ここでは福知山市のみの立場からまとめる。

表 1　水防災対策委員会インタビュー調査の概要

日時	インタビュイー
2024.03.13	A地区水防災対策委員会 委員長
2024.07.03	B地区水防災対策委員会 委員長
	C地区水防災対策委員会 委員長
	C地区水防災対策委員会 副委員長
2024.07.20	D地区水防災対策委員会 委員・自治会長
	B地区水防災対策委員会 副委員長 （自治会長として途中参加）

(1) 事業工法を決める過程

事業工法の決定過程を図 3 に示す。まず、国と市は各地区の自治会長を中心とする役員に対して、効果的であるとみられる事業工法を説明した。また、自治会長は 1 年任期に代わることから、事業の終了まで関われる委員会の創設をお願いした（①）。その後、自治会長は区民を集め行政からの話を説明し、住民のみで構成される委員会の創設を進めた（②）。決め方やメンバー構成等、委員会に関する詳細は各地区に委ねられており、それぞれ異なる。創設された委員会は、国と市に対して地区の意向を伝えた（③）。具体的な方法としては、要望書と陳情書の提出や話し合いの場を設けることであった。委員会が市に要望書等を提出する際は、直接担当部署（福知山市の場合、道路河川課）に提出するが、国に対して要望書提出等をする際には、市が国と日程調整をし、同行した。

(2) 事業工法が家屋嵩上げに決まった後

事業工法が家屋嵩上げに決まった以降は、国と家屋嵩上げ対象住民が個別で契約を結ぶことになる。具体的なプロセスを図 4 に示す。

市は建築基準法第 39 条に基づいて、測量結果のもと計画高水位以下のエリアを災害危険区域に指定する（①）。国と市は個別訪問より家屋調査を行い家屋嵩上げ等にかかる費用を算定する。住民が納得すれば、国と住民の契約が成立する（②）。国は対象住民が仮移転し施工することを前提に、計画高水位まで嵩上げするのに必要な費用を算出する。よって、計画高水位以上の嵩上げを希望する住民に対しては自己負担が発生することもあり得る。②の契約により国は住民に対して家屋嵩上げにかかる費用を渡し、住民は家屋嵩上げの実施または撤去後移転をする必要がある。移転を決めた住民に対しては、この段階で事業への対応が終了となる。家屋嵩上げの実施を決めた住民は各自建設業者と契約し工事を進める。以降の過程については、住民が市に書類を提出すると、市が国に報告する流れで進められる。工事が終わると市が嵩上げの高さを測量し計画高水位以上に嵩上げされていることが確認できれば、国に完了届を提出することで、すべての過程が終了となる（③~⑥）。

4．　後半 5 年間の整備エリアの状況と水防災対策委員会について

本章では、本対策における後半 5 年間の整備エリアであった 4 地区に着目し、水防災対策委員会の関係者へのインタビュー調査から明らかになったことをまとめる。創設当初は委員会の名称がそれぞれ異なっていたが、最終的に「（地区名）水防災対策委員会」に統一することになったため、以下、水防災対策委員会と示す。

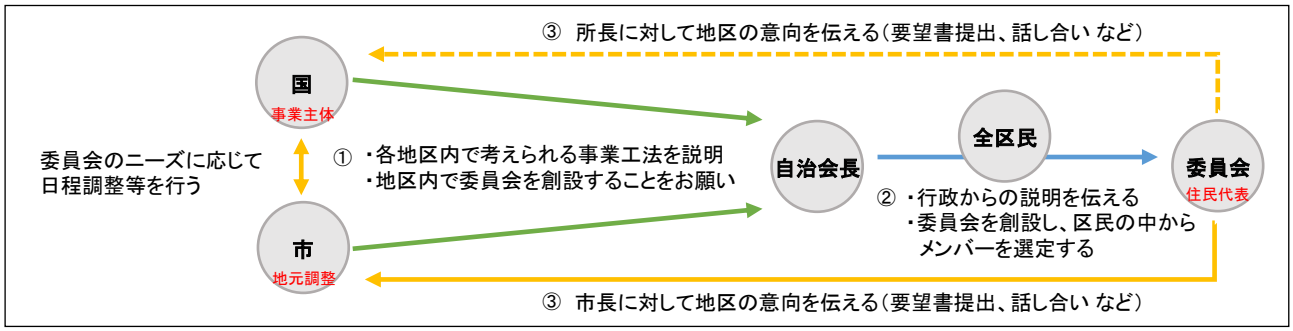
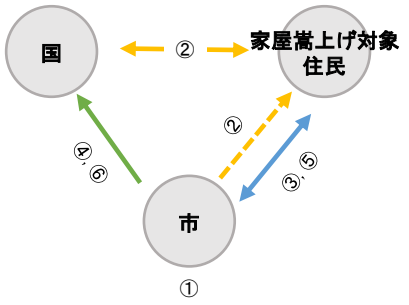


図 3　事業工法の決定における過程



①	H.W.L以下のエリアを災害危険区域に指定する	④	市は住民からもらった実施前確認通知書と工事契約書の写しを国に提出
②	家屋調査より嵩上げにかかる費用を算出し、金額に同意を得れば、契約を結び費用を渡す	⑤	住民は嵩上げの工事が完了すれば市に完了届を提出し、市は高さの測量を行う
③	住民は建設業者と契約を結び、実施前報告書を添えて工事契約書の写しを提出	⑥	市が実施完了確認通知書に添えて結果を報告することで事業完了

図 4　家屋嵩上げに決定以降の過程

(1) 各地区が受けた説明と要望内容

地元住民が本事業に関する説明を受けたのは、H21 年 1 月 14 日の 4 地区共同説明会である。共同説明会には国と市、当時の自治会長を中心とする地元住民が集まり、国からの説明を受けた。各地区が受けた説明とその後の要望内容を表 2 に示す。

国の説明では、A 地区については土地や内水の状況等から輪中堤の整備が前向きであるとのことであった。他の 3 地区については、対岸の距離や内水量の状況等から築堤の整備が向いていないと考えられるものの、地元住民の希望を踏まえて事業工法を決めるということであった。また、本事業の最後まで、行政と地元住民の窓口役として働いてもらえる委員会の創設を求められた。

国からの説明を受け、各地区では水防災対策委員会を創設し、国と市に対して要望書を提出した。A 地区と B 地区、C 地区は計画高水位以下の家屋だけでなく地区全体を水害から守ってほしいことと、福知山市内や周辺地区で築堤ができ本エリアに水量が貯まることを警戒し、輪中堤の整備を強く要望した。D 地区は国の説明に納得したことから、個別の要望書を提出しないことに決めた。また、4 地区は過去から交流が多く、深い繋がりを維持してきたことから、一体となった治水対策を求めることにし、すべての地区で輪中堤整備を求める 4 地区共同の要望書も提出した。D 地区においては、共同要望書の内容通り、すべての地区で輪中堤整備を進めることに決定した場合は受け入れるという立場であった。

(2) 水防災対策委員会の構成

水防災対策委員会のメンバー構成を表 3 に示す。

すべての地区で選挙を通して委員会のメンバーを決めたことが分かった。

水防災対策委員会と自治会の間での情報共有を円滑にするために、A 地区と D 地区では自治会長を委員会のメンバーとして参加させた。B 地区は創設当初は自治会長をメンバーとしていなかったが、地区内の情報共有と関心を深めるために途中から自治会長をメンバーとして参加させることにした。すべての地区において自治会長の任期は 1 年であることから、上記の 3 地区においては毎年メンバー1 名が入れ替わることとなった。

A 地区と B 地区、C 地区の委員は、各組から 1 名を選出する仕組みであった。A 地区と B 地区はそれぞれ 4 組と 6 組があることから、各組から 1 名を選出した。C 地区は 3 組があり、各組から 1 名以上選出するように調整した。

表 3　水防災対策委員会のメンバー構成

	メンバー構成
A地区	委員長1人、副委員長2人、委員4人、自治会長
B地区	委員長1人、副委員長1人、委員6人、途中から自治会長が副委員長として参加（副委員長が2名体制となる）
C地区	委員会1人、副委員長1人、委員7人
D地区	委員長1人、委員3人（委員のうち、1人は自治会長）

表 2　各地区が受けた説明と要望内容

	行政側から受けた説明	要望内容	結果
A地区	土地に余裕があり、内水が少ないことから、築堤が可能であると考えられる	・輪中堤 ・同一地区内の対象外のエリアも対象にする	家屋嵩上げ
B地区	内水が多いため、築堤に向いていないと考えられる	・輪中堤	家屋嵩上げ
C地区	対岸の距離が狭く土地がないため、築堤が向いてないと考えられる	・輪中堤 ・国道のかさ上げ	家屋嵩上げ
D地区	対岸の距離が狭く土地がないため、築堤が向いてないと考えられる	・特になし（国の計画に納得した）	家屋嵩上げ

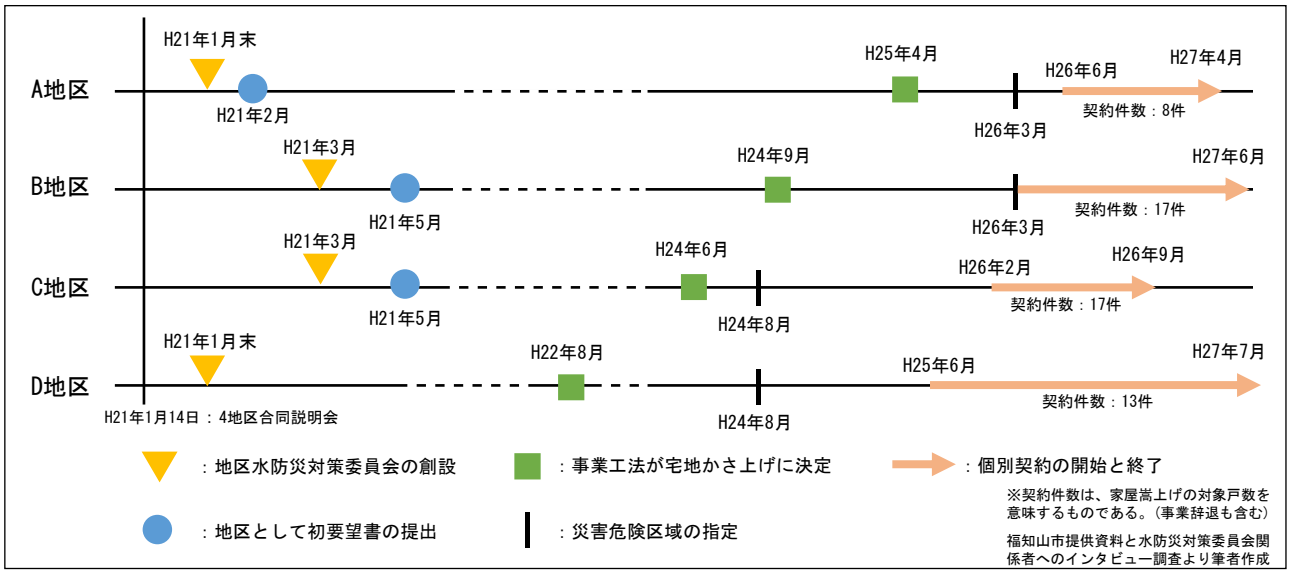


図 5　地区ごとの時間の流れ

(3) 各地区の流れと水防災対策委員会の活動内容

各地区における時間の流れを図 5 に示す。

a) 国と市への要望書提出

4 地区共同説明会から 2 か月以内にすべての地区で水防災対策委員会が創設され、4 が月以内に最初の要望書が提出されたことが分かった。要望書の作成のために必要に応じて委員会のメンバーが集まり、委員長と副委員長を中心に直接国と市の方に訪れ要望書を提出したことが明らかになった。国の提案に納得した D 地区については比較的早い段階で事業工法が決まったが、輪中堤の整備を希望した 3 地区については、事業工法が決まるまで最長で 4 年以上かかったことが分かった。

b) 活動報告と交流

水防災対策委員会は、各地区で開かれる総集会（地区住民の集まり）で定期的に委員会の活動内容を報告した。また、必要に応じて 4 地区の水防災対策委員会が集まり、各地区の状況を共有した。

c) 全戸と地権者の署名収集

A 地区と B 地区においては、輪中堤整備を希望する意思を表現するとともに、事業工法が決まった後のスムーズな対応のために、全戸と地権者の署名収集を検討した。その結果、A 地区は H21 年 11 月に、B 地区は H22 年 12 月に陳情書とともに国及び市に提出した。

d) 水防災対策委員会の解散とその後

家屋嵩上げに事業工法が決定した後は、国と家屋嵩上げ対象住民の個別やり取りになるため、基本的に水防災対策委員会は関与しないとした。

A 地区については、事業工法が決まるとともに解散したものの、家屋嵩上げ対象住民の希望に応じて相談等に対応するために、委員長と副委員長、嵩上げ対象の家屋がある組の委員のみで水防災対策委員会を再編し、対応を行った。

B 地区と C 地区については、事業工法が決まるとともに自然的に解散となり、B 地区においては総集会で解散を公表した。

D 地区は、土地利用一体型水防災事業とは別で、急傾斜地に関する対策が必要であったことから、水防災対策委員会を地域防災委員会に再編し、現在も続いている。

(4) 水防災対策委員会から考える進め方の課題

治水対策を目的とした事業であったことから、比較的高いところに家屋があり浸水の心配がない住民については無関心な人が多かった。しかし、地区によっては全戸署名収集を行うなど、地区としての同意が必要な場面もあったため、全区民が意欲的になる必要があった。

また、本稿で対象とした地区は後半 5 年間の整備エリアであったことから、一部の住民の除いては 4 地区共同説明会で本事業を本格的に意識し始めた。事前に前半 5 年間の整備エリアの状況を把握、さらには、河川整備計画の策定段階から住民も積極的に情報を把握する必要があったとの反省があった。

5．　まとめ

由良川下流部緊急水防災対策の全体プロセスを明らかにすることで、国と市、地元住民が本事業の利害関係者として協働したことが分かった。また、住民のみで構成される委員会が地元住民の意見を反映させるための措置として位置づけられていたことが明らかになった。

水防災対策委員会の構成等はそれぞれ異なるが、自治会長や各組からメンバーを選出したことから、地区内の繋がりと情報共有を意識していたことが分かった。主な役割は、地区の意向を行政側に伝えることであり、総集会や委員会同士の集まりを通して区民への定期的な報告と意見交換を行った。一方で、事業工法が家屋嵩上げに決定してからは委員会の関与がなくなり、状況把握に限界があった。今後は家屋嵩上げ対象住民の立場から本事業を検討することで総合的な考察ができると考えられる。

参考文献

1) 国土交通省水管理・国土保全局：「流域治水の基本的な考え方」
2) 河川法研究会：河川法解説, pp.89-90, 2010.
3) 小野智彦：流域委員会の制度的特徴―クラスター分析による類型化―, 水利科学 No.328, pp.58-78, 2012.
4) 石川忠晴, 阿部和雄：発言シークエンスからみた流域委員会の住民意見調整機能, 計画行政, Vol.33, No.4, pp.33-42, 2010.
5) 荒畑俊治：矢作川水系河川整備計画における住民参加に関する研究, 計画行政, Vol.34, No.4, pp.34-40, 2011.

水害被災者の住宅修繕・再建における減災行動と NPO団体の支援の役割に関する研究

Research on disaster mitigation behavior of flood victims in repairing and rebuilding their houses and the role of NPOs' support

○高橋 香帆[1]，馬場 美智子[1]，近藤民代[2]

Kaho TAKAHASHI[1] ,Michiko BANBA[1] , Tamiyo KONDO[2]

[1] 兵庫県立大学大学院 減災復興政策研究科

Graduate School if Disaster Resilience and Governance, University of Hyogo

[2] 神戸大学都市安全研究センター

Research Center for Urban Safety and Security, Kobe University

In flood-prone areas, it is important to make houses more flood-resistant and to reconstruct houses that are easy to restore, but not many households are actually doing so. Therefore, we conducted a questionnaire survey in Takeo City, Saga Prefecture, which was hit twice within three years, in 2021 and 1991, and analyzed collected data focusing on disaster mitigation behaviors. It is found that the cost of waterproofing and the desire to continue living in the area for a long time are factors which influence behaviours. In addition, interviews with local NPOs revealed that information provided by NPOs could lead to better livelihood reconstruction.

Keywords *: Countermeasures against water damage, Housing reconstruction, Waterproofing of housing, NPO*

１．はじめに

(1) 研究の背景と目的

近年，我が国では豪雨災害の激甚化・頻発化により各地で大規模な水害による被害が発生している．大規模な水害に見舞われた地では，堤防整備や河道掘削などの治水対策が行われるが，これらは完成するまでに時間がかかるため，水害リスクはすぐには減少せず，ハード整備が完成した後も内水氾濫のリスクが残ることが考えられる．そのため，自身で水害リスクを軽減する「自助」の取り組みが重要である．このような取り組みについて，近藤ら [1)]は，復興と減災を連続するプロセスと捉え，復興期に災害リスクを減ずる方法で住宅を再建するなどの減災行動を行うことを，住宅減災復興と定義している．これは，今後の水害リスクに備えるための自助の取り組みとして重要だが，実際に実施している世帯は多くない．そこで本研究では，水害で甚大な被害を受けた被災地における，住宅再建時の減災行動に着目し，どのような要因が減災行動を促進または阻害しているのかを明らかにする．また，耐水化の情報提供に関して，青田ら [2)]は個々の被災者に対するきめ細やかなサービスは民間の方が得意であると述べており，専門的な知識を持った NPO 団体がこれらの役割を担うことが有効であると考え，その支援の役割について考察する．

(2) 既往研究

住宅再建における耐水化の研究については，近藤ら [1)]は，2018 年西日本豪雨の被災地倉敷市真備町を対象として，リスク認知とリスク低減行動の関係性を分析し，リスク認知はリスク低減行動の検討には関係するが，リスク低減行動が発生するにはその他の要因が少なからず起因することを明らかにした．また上市・楠見 [6)]は，地震災害のリスクを認知していても，避難経路の確認や非常持ち出し品の準備などに結びついていないことを示している．また，高尾ら [7)]は，水害リスクの危険性を感じていても，それを動機として避難袋の準備や保険加入といった減災行動にはなかなか結び付いておらず，住民の水害に対する危機感を高めるような啓蒙活動が，住民の水害対策を促進するとは限らないことを明らかにしている．木内ら [3)]は木造戸建て住宅の具体的な耐水化案を検討し，実現に要する追加的費用と，耐水化の効果としての浸水時の資産被害の軽減額等を試算し，浸水対策の費用対効果等を明らかにしている．

耐水化の意思決定等に関する既往研究は少ないが，耐震補強に関する既往研究では，池田・小澤 [4)]は，耐震補強・建替えをしない理由について，「コストに関する情報の不足」が最も多く，高齢者世帯では，「工事内容に関する情報の不足」がよく挙げられることを明らかにしている．また，小檜山ら [5)]は耐震補強の阻害要因として，「対策方法・効果に関する知識・理解の不足」，「気軽に相談できる隣人・専門家の不在」，「対策に要する費用の不足」が卓越していることを明らかにしている．このことから，工事内容やその効果についての情報を入手できないことや，相談する相手がいないことにより，減災行動に繋がっていないことがわかる．

本研究は耐水化の阻害要因や促進要因を明らかにするとともに，耐水化の情報提供に関して専門的な知識を持った NPO 団体による支援の方法を考察する点において新規性と意義を有する．

２．対象地域の特徴

(1)調査対象地区

調査対象地区は令和元年，3年と3年間の間に大規模な水害を2度経験している佐賀県武雄市である（図1,2）．武雄市に流れている六角川は，令和元年，3 年の出水以降，河川水位を低下させる対策を実施しており，六角川水系の治水対策プロジェクトでは，ハード整備に着目すると，発災から概ね 5 年後に激特事業の完了と洪水調節

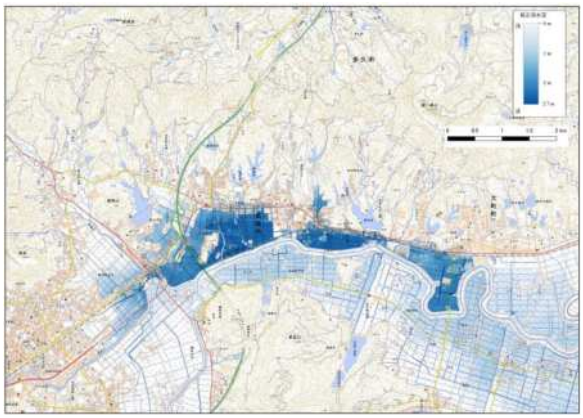


図 1 令和元年 浸水想定図 [8)]



図 2 令和 3 年 浸水想定図 [8)]

表 1 令和元年, 3 年の水害の際の住家等被害 [9)]

	令和元年	令和 3 年
全壊	2	0
大規模半壊	34	87
半壊	712	832
一部破損（浸水を除く）	14	6
床上浸水	202	96
床下浸水	332	390
計	1,296	1,411

施設の完成が予定されており，概ね 20 年後に遊水地が完成するとされている．しかし，洪水調節施設が完了した後も約 500 戸の床上浸水が残るとされており，これまでの河川対策に加え，住まい方を工夫するなど，まちづくりと河川対策が調和した「流域治水」への転換が求められる [10)]．

(2)一般社団法人おもやい

武雄市に位置する一般社団法人おもやい（以下，「おもやい」）は，「おもやいさん」という愛称で地域住民に呼ばれる NPO 法人である．おもやいは令和元年 8 月の佐賀豪雨災害を機に「おもやいボランティアセンター」として設立され，その後，地域の継続した課題に対応するために令和 2 年 3 月に法人化された．災害に強い持続可能な地域づくりを目的とし，おもやいに参加するメンバーの得意なことを活かしながら，災害だけに限らず様々な困りごとに対応するべく活動を行っている．水害直後の活動では，家屋の清掃や寒さ対策，物資の配布，見守りのほか，建築士のメンバーが中心となり，応急修理制度などの説明会や個別相談にも対応していた．また，平常時には子どもの遊び場やフードリンク事業，これらと連携した緊急度の高い人の見守りと相談等を行い，地域の様々な困りごとに対応している．

3．水害に対する減災行動の阻害要因・促進要因

(1)調査概要および回答者属性

令和 4 年に一般社団法人おもやい，神戸大学，兵庫県立大学の合同調査で実施された，水害後の被災者の住宅再建に関する質問紙調査のデータを用いて，水害後の住宅再建の状況や減災行動の阻害要因・促進要因について分析を行った．

図 3，**図 4** は回答者の年齢，居住年数について示したものである．年齢については，65-74 歳の回答が最も多く，65 歳以上が全体の半数を占めていた．

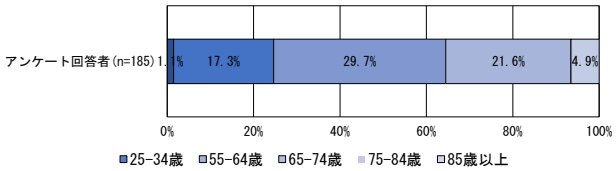


図 3 回答者の年齢

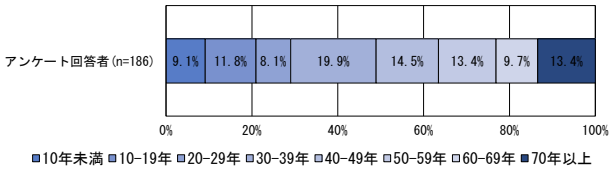


図 4 回答者の居住年数

(2)分析結果

年齢，同居家族，住宅面積，住宅の建築年，地域居住年数，今後の定住可能性，現在の住宅の満足度，家屋の被災状況，再建費用，耐水化工事に支出可能な費用，水害保険加入有無，主観リスク（自宅の浸水想定深さ）の認知，治水対策の認知，治水対策への期待等の 14 項目と，耐水化実施有無の関係性についてカイ二乗検定を行った．なお，複数の回答がある項目では，最も関係性が表れるよう回答を 2 グループに分け，検定を行った．分析結果を**表 2** に示す．なお，以降，1%有意に**，5%有意に*を付す．分析結果から，耐水化の実施有無に関係する要因は、の住宅面積，居住年数，再建費用，耐水化工事に支出可能な費用，水害保険加入有無であることがわかった．

次に**図 5** から**図 9** に，これら 5 つの要因と耐水化実施有無との関係性を示す．これらによると，まず，住宅の面積の坪数が 55 坪以上の世帯は，55 坪未満の世帯と比べて耐水化工事を実施している割合が高い．居住年数については，40 年未満の世帯に比べて，40 年以上の世帯で耐水化工事を行う割合が高い．また，費用に関する項目では，再建のための費用が 200 万円未満だった世帯に比べて，200 万円以上の費用を支払った世帯の方が耐水化を実施している割合が高かった。耐水化工事に出すことが出来る費用に関しても，200 万円未満の世帯に比べて，200 万円以上と回答している世帯の方が耐水化を実施している割合が高い．水害保険の加入についても，加入していない世帯に比べて，加入している世帯の方が耐水化を実施している割合が高い傾向がみられた．

表 2 個人属性と耐水化の実施有無との χ^2 検定結果

項目		P 値 有意差
年齢	45 歳未満/45 歳以上	0.1044
同居家族	単身/同居	0.2687
住宅の坪数	55 坪未満/55 坪以上	0.0048 **
住宅の築年数	1980 年以前/1980 年以降	0.2418
居住年数	30 年未満/30 年以上	0.0069 **
定住意思	住み続ける/移転する予定	0.1060
住宅の満足度	満足/不満	0.3100
被災状況	床上浸水/床下浸水	0.2186
再建費用	200 万未満/200 万以上	0.0001 **
工事に出せる費用	200 万未満/200 万以上	0.0005 **
水害保険の加入	加入している/加入していない	0.0065 **
主観リスク認知	浸水想定深さを知っている/知らない	0.6183
治水対策の認知	知っている/知らない	0.9005
治水対策の期待	期待している/期待していない	0.7027

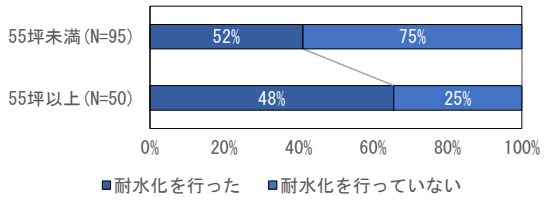


図 5 住宅の坪数と耐水化の実施有無

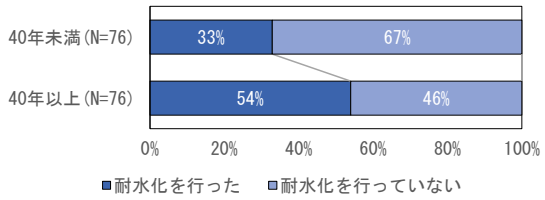


図 6 居住年数と耐水化の実施有無

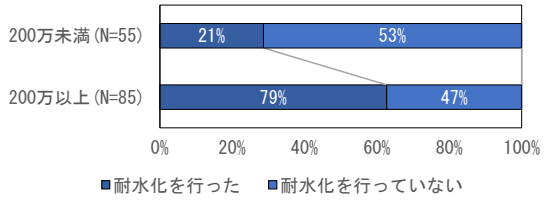


図 7 再建にかかった費用と耐水化の実施有無

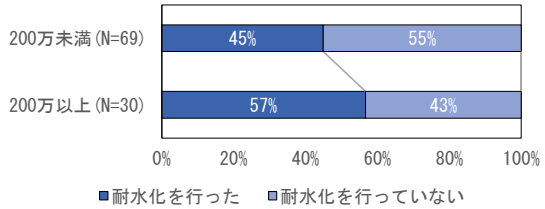


図 8 耐水化工事に出せる費用と耐水化の実施有無

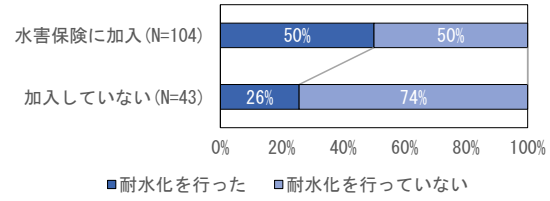


図 9 水害保険の加入状況と耐水化の実施有無

これらから，武雄市に長く住み続けることにより，耐水化工事の実施を検討することが予想される．また，再建の際の金額が大きくなることで耐水化工事の検討に繋がることや，保険金や補助金の受給等により金銭面の負担が少なくなるほど，耐水化工事の検討に繋がることが推察される．一方で，浸水想定深さなどの主観リスクの認知や，行政が行っている治水対策の認知や期待度との関係性は見られず，耐水化の実施有無にはリスク認知以外の部分の影響があることがわかる．

4．NPO団体による支援

住宅再建の相談をする相手について尋ねた質問の回答を同居の有無で見ると（**図 10**），特に単身世帯において，ボランティアに住宅再建について相談している人が少なからず存在することがわかる．また，武雄市に拠点を持つ地域の NPO 団体であるおもやいは，災害からの復旧に関する支援だけでなく，水害後の手続きに関する説明会や個別相談を行ったり，復旧後も防災セットの配布や壁棚設置の事業を行うことで，水害の被害を軽減するような取り組みも実施している．

これらのことから，専門的な知識を持った NPO 団体による情報提供等が有用であると考え，水害後の再建状況等に加えて，どのような支援があったか，どのようなきっかけで耐水化等の減災行動を行ったかについて詳細に聞き取りを行うことを目的に，ヒアリング調査を実施した．

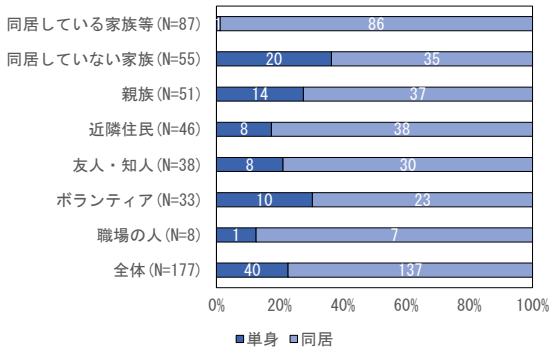


図 10 住宅再建について相談する相手

(1)調査概要

令和 6 年 8 月 23 日から 28 日にかけて，佐賀県武雄市，大町町に在住している住民で，令和元年・3 年の水害で被災し，おもやいによる支援を受けた方を対象にとした，計 22 世帯にヒアリング調査を実施した．属性，おもやいの活動への参加状況，住宅の耐水化の実施状況，その他の水害に備えた行動，リスク認知や防災意識についての 5 つの項目について，事前に用意したヒアリング調査シートをもとに調査を実施した．

(2)特徴的な回答

ヒアリング結果は現在集計中であるため，特徴的な回答に着目して紹介する．

まず，リスク認知について，ほぼ全ての家庭で「水害は必ず次もやって来る」という認識を持っていた．一方で，耐水化の実施状況については各家庭で様々であった．嵩上げや高基礎などの浸水を完全に防ぐ対策をしている家庭もあったが，ほとんどの家庭では，浸水を許容する代わりに，大事な物を上の棚や 2 階以上に置いておくなど，浸水した際に被害を軽減するための工夫を行っていた．2 階に避難することを想定し，おもやいから配布された防災セットを 2 階に置いておくことで水害に備える世帯も多く存在していた．対策を全く実施していない家庭の意見としては，ご高齢で生きている間にはもう被害に合わないと考えている家庭や，中途半端に浸水対策を行ってしまうことにより，被害認定が軽くなってしまって再建がし辛くなってしまうことを懸念されている家庭があった．対策方法の検討については，二度の被災経験からどのような対策が必要かについてしっかり理解されている世帯が多かった．一方で，水害後の行政の手続き等ではとても苦戦したという意見もあった．詳細な情報を発信できない行政に代わり，おもやいのような民間の団体がこれらの支援を行うことが必要であるいう回答もあった．

５．考察

質問紙調査結果により，住宅の耐水化の阻害要因には費用面の負担が大きく関わっていることがわかった．水害保険に加入している世帯で耐水化工事を実施している割合が高かったことから，保険金や補助金の受給が耐水化工事実施の促進要因になっているのではないかと推察される．また，その他の要因として，居住年数の長さも影響していることがわかった．このことから，これからも地域に長く住み続けたいという思いや，地域への愛着により，次の水害に備える行動として耐水化工事を選択していることが推察される．住宅面積にも関係性が表れたが，その要因としては家庭の経済状況や同居家族の人数などの要因も関係していると考えられ，今後さらなる検証が必要である．また，質問紙調査に回答したほぼ全ての世帯が，「近い将来，同じような水害に遭遇する」と回答しており，リスクに対する意識が高いことから，リスク認知だけでは減災行動にはつながらず，個々の事情が大きく影響することがわかった．

他方で，ヒアリング調査から，地域住民の水害に対する危機意識が高いことや，住宅の耐水化を行っていない家庭でも，浸水を許容する形で様々な被害を抑えるための対策を実施していることもわかった．また，水害後の手続きについて，「おもやいによる支援がとても助かった」という声もあり，災害後の慌ただしい時期に，複雑な行政の手続きの手伝いを民間団体が行うことが，住民にとって大きな意義があることも見てとれた．NPO による支援が耐水化実施にどのように繋がっているかはまだ検証途中であり，今後検討していく．なお，今回ヒアリングにご協力いただいた世帯は全ておもやいが支援している世帯であるため，支援されていない世帯との比較は本調査では行えていない．

６．おわりに

本研究では，令和元年，3 年に水害が発生した佐賀県武雄市を事例として，住宅再建についての実態や耐水化を阻害している要因，促進している要因を明らかにした．耐水化に繋がっていない要因の一つに費用面の負担があるということ，耐水化実施の有無に居住年数が関係しており，地域に長く住み続けたいという思いが耐水化を促進し得ることが明らかになった．また，ヒアリング調査で詳細に聞き取りを行うことで，実際の家庭の耐水化実施の状況について理解することができた．

今後の課題として，質問紙調査では耐水化実施の要因として，詳細な家庭の状況やリスク認知等について考慮できていなかったため，ヒアリング調査結果の分析を進め，これらに関しても検討を行う必要がある．また，住宅の耐水化以外の形で減災行動を行っている世帯も多く存在することから，耐水化に限らず水害の減災行動全般の阻害要因や促進要因について検討していきたい．

また，武雄市で明らかになった事項が他の事例でも当てはまるのかという一般性の検証はできてない．本事例以外との比較を行うことによって，水害に対する減災行動の促進方法や，地域の NPO 団体の支援の有効性について検討していきたい．

<謝辞>

ヒアリング調査にご協力をいただいた武雄市，大町町の方々，調査実施にあたりご協力いただいた一般社団法人おもやいの皆様方に深く感謝の意を示します．

参考文献

1) 近藤 民代，馬場 美智子，藤井 諒平：水害常襲地における被災者による住宅減災復興と主観リスクの関係性に関する研究-2018年西日本豪雨の被災地倉敷市真備町を事例としたリスクコミュニケーション概念を用いた分析-，都市計画論文集，2023年4月
2) 青田 良介，北後 明彦，室崎 益輝：過去の災害教訓をベースにした民間セクターによる減災活動に関する研究， 神戸大学都市安全研究センター 研究報告,第 12 号,2008 年 3 月
3) 木内 望，中野 卓，石山 瑶子，米野 史健，槌本 敬大，今井 信博，井上 拓哉，渡邊 史郎：木造戸建て住宅の耐水化建築計画案の検討及びその費用対効果からみた評価， 日本建築学会技術報告集，第27巻 第65号，499-504，2021年2月
4) 池田 浩敬，小澤 徹：木造住宅耐震化支援制度に関する利用者ニーズの分析， 地域安全学会論文集， No.6， 2004年11月
5) 小檜山 雅之，吉村 美保，目黒 公郎：耐震補強の誘因と阻害要因―地震防災推進施策におけるリスクコミュニケーションの重要性―，日本建築学会環境系論文集 第606号，89-96，2006 年 8 月
6) 上市 秀雄，楠見 考：後悔がリスク志向・回避行動における意思決定に及ぼす影響：感情・パーソナリティ・認知要因のプロセスモデル，日本認知科学，2000 年
7) 高尾 堅司，元吉 忠寛，佐藤照子，瀬尾 佳美，池田三郎，福囿 輝旗：住民の防災行動に及ぼす水害経験及び水害予測の効果-東海豪雨災害の被災地域住民を対象として-， 防災科学技術研究所報告書，2002年
8) 国土地理院，「防災・災害対応」
9) 防災・減災さが「被害情報」
10) 武雄河川事務所，「新・六角川水系流域治水プロジェクトパンフレット」
11) 頼政 良太：災害ボランティアの探求 アクション・リサーチによる実践研究,関西大学学院出版会,2024 年 3 月

田んぼダムの運用状況と政策推進課題の考察
—新潟県の事例調査から—

Consideration on operation status of the paddy field and issue for policy promotion
-A case study in Niigata Prefecture-

○藤田有梨花[1]，馬場美智子[1]
Yurika FUJITA[1] and Michiko BANBA[1]

[1] 兵庫県立大学大学院減災復興政策研究科
Graduate School of Disaster Resilience and Governance，University of Hyogo

Paddy field dams utilizing rice paddies are one of comprehensive countermeasures of River Basin Disaster Resilience and Sustainability, which are initiated by local governments and residents. This requires the continuous cooperation of farmers, which is one of the challenges in expanding the area of paddy field dam projects. In this study, we conducted an interview survey of stakeholders involved in paddy field dam projects in Niigata Prefecture, with the aim of clarifying the actual operational status of paddy field dams in advanced regions. As a result, it became clear that the local government should take the initiative in developing measures for the promotion and providing incentives to farmers to to promote and maintain paddy field dams.

Keywords *:Paddy field dam，River Basin Disaster Resilience and Sustainability by all， Niigata Prefecture*

１．研究の背景と既往研究
(1) 研究の背景

近年，気候変動により水害リスクが増大し，水害の激甚化及び頻発化がみられる．国土交通省は堤防の整備やダムの建設・再生などの対策を進めるとともに，「流域治水」と呼ばれる集水域（雨水が河川に流入する地域）から氾濫域（河川等の氾濫により浸水が予想される地域）を1つの流域と捉えて流域に関わるあらゆる関係者が協働して取り組む水災害対策を推進している．その具体的な1つの方策として，流域に広がる水田を活用した田んぼダムがある．

田んぼダムとは，水田の排水口に流水量を抑制する水位調整器具を設置した上で水田に降った雨水をゆっくり流し，水路や河川のピーク流量を抑えることで，田んぼダムを実施している地域の周囲や下流域における浸水被害の低減を目的とした取組である [1]．図 1 の右側のように，口をすぼめた水位調節器具を水田の排水口に設置することで，排水量を減らすことができる．

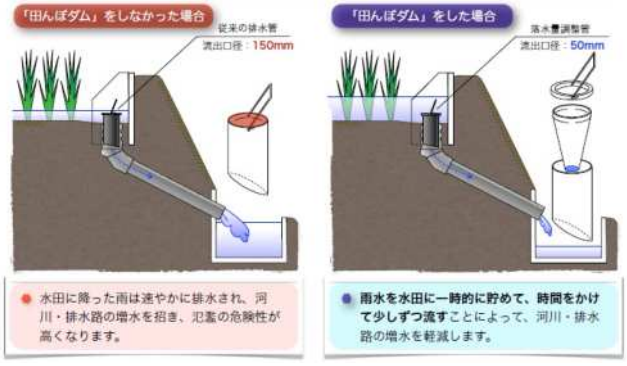


図１　田んぼダムのイメージ [2]

田んぼダムはその名前から誤解を受けやすい．特に「ダム」という言葉から治水ダムが思い浮かぶが，治水ダムとは異なり排水口を完全に塞ぐものではない．また，遊水地のように水田内に水を引き入れるものでもない．水稲の生産に影響を与えない範囲（水深30cm以内）で取り組むことが大前提で，本来営農上必要な行為である水田を囲む堅固な畦畔を30cm以上に整備し，十分に管理していれば田んぼダムに取り組んだことによって災害時に被害が発生したり大きくなったりすることはほとんどない [1]．

実際に田んぼダムを実施するには，農地を所有する農業者の継続的な協力を得ることが不可欠であり，そのためには取組の実施に向けた公的支援が必要である．農林水産省が実施している基本的な支援制度としては，農地整備や地元調査などの支援が受けられる「農地基盤整備事業・農地耕作条件改善事業(1)」と水位調整器具の設置や実施状況把握のための見回りなどに係る費用として使用できる「多面的機能支払交付金(2)」がある．後者は，各市町村が集落の農業者を中心とした活動組織に対して交付される [3]．それを受けるには，組織や自治体が田んぼダムに取り組む主体となってイニシアティブをとって，農業者に参画を促す必要がある．農業者が参画に合意すると，その活動組織のエリアで田んぼダムが実施される．

その他にも，行政はさらなる田んぼダムの普及のため，土地改良区(3)や大学などと連携することで，田んぼダムに取り組みやすくするための独自施策がつくられている．よって，都道府県や市町村によっても細かな支援内容が異なり，田んぼダムの普及には独自施策が重要である．

農林水産省は田んぼダムの取組面積を 2025（令和 7）年度時点で 12 万 ha に拡大することを KPI（重要業績指数）として設定し，土地改良長期計画の政策目標の 1 つに位置づけている [4]．そして，2023（令和 5）年度時点では全国における田んぼダムの取組面積が 86,846ha に拡大した [5]．特にこの数年間は，水害による被害受けた四国や九

州における取組面積が増加している [6]．田んぼダムのさらなる普及に向けて，農業者の継続的な協力を得やすいような運用方法が重要である．

田んぼダムの事例としてよく取り上げられるのは，取組面積が全国で第 2 位の新潟県である．新潟県は田んぼダム発祥の地で，2002（平成 14）年に同県村上市神林村で田んぼダムの取組が開始された．そして，2023（令和 5）年末時点では田んぼダムが県内 30 市町村のうち 19 市町村に広がっている [5]．このことから，新潟県は田んぼダムの普及に関する知恵と経験が蓄積されていることがうかがえる．

(2) 既往研究

田んぼダムに関する研究は自然科学からのアプローチが多い．具体的には，田んぼダムの実施によって得られる洪水被害軽減効果の推定に関する論文 [8][9]，田んぼダム実施時に必要となる排水量を調整する器具の機能に関する論文 [10][11]が挙げられる．

一方で，田んぼダムの取組普及させることを目的とした施策や運用に関する研究はかなり少ない．

大野ら[12]は日本全国を対象として田んぼダムの実施事例数を地域別に調査し，東北や北陸などの主要な米産地での事例が多い一方で四国や九州では少ない傾向にあることを明らかにした．

田んぼダムに対する農業者の参画諾否の意識構造について田村ら[13]は，農業者自身が洪水被害経験を持ち田んぼダムを認知していても，水位調整器具の設置に対する費用助成の方針や水管理などの懸念が払拭されない場合は田んぼダムの参画に繋がらないことを明らかにしている．

また，吉川ら[14]は，新潟県見附市の運用を取り上げながら，継続的な農業者の協力のための取組に対するインセンティブ形成を促すの必要性，さらに，田んぼダム導入後の実施主体の関わり方や維持管理体制の持ち方が重要であり，それが取組の持続性に規定すると指摘している．

しかしながら，地区によっても異なる田んぼダムの運用について比較した既往研究は見当たらない．

２．研究目的と方法

(1) 研究の目的

田んぼダムを導入し農業者の参画を促進するためには誰が主体となって田んぼダム導入のイニシアティブを取るのか，農業者による継続的な協力を得るためにどのようなインセンティブとその付与を支える独自施策が必要かを考える必要がある．

本稿では，①田んぼダム導入時のイニシアティブ，②農業者への動機づけ，③参画へのインセンティブのための市の独自施策に着目しながら田んぼダム先進地域における運用実態を明らかにし，比較による考察を行う．これらを明らかにすることにより，今後の田んぼダムの普及のために知見を得られる．

(2) 研究方法

まず農林水産省や都道府県等のホームページの文献や学術論文，報告書等の文献調査を行った．次に白根郷土地改良区職員及び見附市で田んぼダムにかかる取組の事務機能を担っている一般社団法人農村振興センターみつけの職員を対象に，2024（令和 6）年 3 月にヒアリング調査を実施した．これらから，先進地域である新潟県における田んぼダムの運用状況を把握する．

３． 事例調査

(1) 白根郷土地改良区の取組

a) 調査対象地の概要

白根郷土地改良区は新潟市南区にあり，一級河川の信濃川と中ノ口川に囲まれた完全輪中地帯である．地域内は最低-0.8mから最高 6mの標高で，河川の通常水位より地盤標高の低いところが 2/3 程を占める低平地帯である．したがって，通常時から地域の排水を全て機械排水に依存している．

しかしながら，近年は局地的な集中豪雨の発生に加えて，宅地や水稲以外への転作の増加，蓮田などの遊水地の減少により排水の流出量が増加し，農地や宅地への湛水被害が生じている．実際に，農業者の多くは，2011（平成 23）年に発生した新潟・福島豪雨による被害をはじめとする農地の湛水被害経験を持っている．

このような背景から，特に輪中地帯内の湛水に弱い作物や宅地への浸水被害軽減を目的として，2008（平成 20）年より田んぼダムの取り組みが開始された．

b) 取組開始までの経緯

前述の通り，白根郷土地改良区は低平の完全輪中地帯で，地域の排水を全て機会排水に依存している．降雨時には，地域内にある全ての排水機場を稼働させているため，排水機場の能力超過を防ぐ必要がある．さらに，近年の局地的な集中豪雨の頻発化や宅地・転作の増加から排水の流出スピードが上がっている現状にある．

そこで白根郷土地改良区は新潟県からの声掛けをきっかけに，2008（平成 20）年に田んぼダムの実施に向けた協議を開始し，農業者自らができる防災対策として田んぼダムへの「協力をお願い」することが決定された．同年，土地改良区理事長が各地区の代表者に呼びかけ，代表者による各農業者への説明の上で調整器具を配布し，取組面積が徐々に拡大された．

その後も 2013（平成 25）年にかけて，専門家による講演会の実施や広報誌による周知・啓発が行われてきた．

c) 田んぼダムの運用状況

白根郷土地改良区において，実際に田んぼダムに取り組んでいるのは地域全体の 66%ほどであることがわかった．この結果は，白根郷土地改良区が農業者に対して田んぼダムへの「協力のお願い」を呼びかけているからだと考えられる．つまり，田んぼダムを取り組むか否かの最終的な判断は各農業者自身に委ねられている．

田んぼダムの実施にあたっては，「農地基盤整備事業・農地耕作条件改善事業」や「多面的機能支払交付金」を始めとする公的支援の活用が可能となる．同地域では，水田の排水口に合わせた水位調整器具の開発というハード面の支援，周知・啓発活動や田んぼダムの見回りといったソフト面での支援が行われている．

d) 現在の課題

白根郷土地改良区における大きな課題として，取組への協力体制の維持が挙げられた．前述の通り，地域内に農地を所有するほとんどの農業者は過去に湛水被害の経験がある．しかしながら，近年は降雨による水害が発生していないことから防災意識の希薄化が進行し，地区内でも湛水被害を受けにくい上流の農業者からの協力が得

づらいという課題を感じている．

(2) 見附市の取組

a) 調査対象地の概要

新潟県見附市は刈谷田川土地改良区の一部であり，市内では一級河川の刈谷田川や貝喰川などが流れている．特に貝喰川により古くからの慢性的な内水被害に悩まされ，2004（平成16）年や2011（平成23）年に発生した新潟・福島豪雨の際には大きな被害を受けている．

特に2004（平成16）年新潟・福島豪雨による大きな被害を受けた際に，見附市は水田が持つ貯水能力を活かした田んぼダムの取り組みに着目し，2010（平成 22）年取り組みが開始された．現在では，水位調整管の開発や見附市の独自施策により，設置率 90%以上の高さを維持した田んぼダムを実施されている．

b) 取組開始までの経緯

2004（平成 16）年の新潟・福島豪雨により大きな被害を受けた見附市は，それをきっかけに当時の市長によって防災・減災のまちづくりに関する政策が打ち出した．その中で，農林分野としては下流域の市で既に取り組まれていた田んぼダムを見附市でも取り入れることとなった．その同時期に，刈谷田川土地改良区は同じ管轄内の下流地域から上流に位置する見附市での田んぼダム実施の要望を受けていたことから，見附市と刈谷田川土地改良区の合意の下で田んぼダムの実施に向けた動きが始まった．

田んぼダムを実施するまでには，およそ1000人の関係者に対して合意形成をする必要があり，かなりの時間がかかることが予想された．そこで，見附市は圃場施設維持管理組合に属する全集落の代表者に説明会を開き，集落の代表が各農業者に話をするというリレーの形で合意が図られていた．

市内2/3の地区への水位調整管配布及び設置から1年が経過した2011（平成23）年に，見附市は再び新潟・福島豪雨による大きな被害を受けた．その後，地元の新潟大学の協力で降雨時に実施された全数点検調査により，水位調整管を適切に設置できていたのは全体の 4 割だったことがわかった．

これを受けて見附市は既に設置していた水位調整器具を廃止し，田んぼダムにするために排水口をつぼめる機能と農業者が普段から行う水管理機能を別にした機能分離型の新たな水位調整器具を新潟大学との共同で開発した．しかし，新たな水位調整器具は農業者自身での高さ調整ができないという特徴を持っているため，見附市は全集落に取り組み前の農業者が不安に感じる問題や不安に関して説明し，直接合意を図ったうえで取り組みが開始された．

c) 田んぼダムの運用状況

見附市では2011（平成23）年に現在の水位調整器具が開発されて以後，90%以上の設置率を誇っている．このような高設置率を維持しているのは，農業者の継続的な協力を得るための見附市独自の施策があるからだ．

見附市においても公的支援を活用し，水位調整管の開発や畦畔の草刈り・補強といったハード面，周知・啓発活動といったソフト面での支援が行われている．それに加えて，農業者へのインセンティブとして，市の独自予算から 1 本の水位調整器具あたり年間で 500 円の農業者への委託料，全集落の代表者が所属する圃場維持管理組合による田んぼダム実施点検の日当が支払われる．近年は，農地の集約化により田んぼダムに取り組んでいる水田を複数所有している農業者が多く，委託料もそれなりの金額になると考えられる．

このような見附市の独自施策が，農業者が田んぼダム取り組む際の動機づけとなるメリットを生み，90%以上の水位調整管設置率を維持している．

d) 現在の課題

見附市における大きな課題は，市独自施策の予算を確保することである．見附市は，農業者へのインセンティブにあたる水位調整管 1 本あたり年間 500 円の委託料，田んぼダムを取り組む全水田における全数点検の日当を独自予算から拠出している．そのため，1 年間に合計 300 万円ほどの予算が計上され，その確保が課題となっている．さらに，見附市の所有となっている水位調整器具の材料費が高騰し，大きな負担となっている．

4． 考察

先進地域である新潟県における田んぼダムの運用状況を把握する目的で実施した調査で得られた結果から（表1），①導入時のイニシアティブ，②農業者の参画動機，③参画へのインセンティブのための市の独自施策，の 3 点に着目しながら比較し考察する．

表１　田んぼダム運用に係る要件の比較

	白根郷土地改良区	見附市
①導入時のイニシアティブ	土地改良区	行政
②農業者の参画動機	○	○
③市の独自施策	×	○

最初に，導入時のイニシアティブに着目すると，田んぼダムの取組開始当初に水位調整器具の選定・開発や農業者への合意などに向けて動いていた主体が異なる．田んぼダムを普及させるという目標に対して，行政にイニシアティブがある方が独自施策をとりやすく，農業者にインセンティブが生まれやすいというメリットがある．その反面，農業者との合意という側面では，行政と住民という構図から取組に向けた調整に時間がかかる可能性もある．

続いて，農業者の参画動機に着目すると，両者に参画動機があるもののその内容が異なる．白根郷の事例では農業者の居住地区の水害リスク軽減が農業者の田んぼダムへの参画動機になっているのに対して，見附市の事例ではインセンティブがあることにメリットを感じて参画が促されている．インセンティブが必要なアプローチをとる場合は，施策やそのための予算が必要となる．

最後に，参画へのインセンティブのための独自施策に着目すると，白根郷では特に市の施策がないことに対して，見附市は農業者への参画インセンティブ施策を推進要因としていることがわかった．

見附市の場合，継続的な協力を得るために行政がイニシアティブを取り，独自施策として農業者へのインセンティブを設けている．それが，農業者のメリットとして田んぼダムに取り組む動機づけとなり，取組の普及を促進させている要因だと考えられる．その結果が，見附市における水位調整管の設置率の高さだといえる．その一方，

白根郷土地改良区は田んぼダムの取組への「協力をお願い」し，田んぼダムをするか否かという最終的な判断は各自の農業者がしている．そのため，地域の中でも上流に農地を持つ農業者は，湛水被害を比較的受けにくいことから田んぼダムに取り組むメリットを感じづらい．その結果，上流の農業者からの協力が得づらくなっていると考えられる．

以上のことから，白根郷のように田んぼダムと自らの居住地区への水害リスク軽減がセットとなっているような地域では参画動機が形成されやすいが，そうではない地区では何らかの参画インセンティブが有効である可能性が見てとれた．すなわち，田んぼダムの導入時には行政がイニシアティブをとって独自施策をつくり，農業者へのインセンティブを設けるような運用が田んぼダムに取り組む農業者の拡大・維持につながることが明らかになった．

市の独自施策により，田んぼダムの維持・拡大のための細かな支援が可能になるというメリットがある一方で，施策の設計・施行，予算の確保といった市の役割が求められる．見附市のような独自施策をつくるには，基礎自治体の大きな負担が生じるため，基礎自治体の取組の継続を可能とするために都道府県や国の支援が必要であろう．田んぼダムの取組開始前に行う調査や農地整備といった公的支援だけでなく，田んぼダム導入後の農業者が取組を継続しやすいような施策を都道府県や国などが広範囲に設定することも必要だである．

５． まとめ

本稿では，田んぼダム先進地域における運用実態をヒアリング調査によって明らかにし，①導入時のイニシアティブ，②農業者の参画動機，③参画へのインセンティブのための市の独自施策に着目しながら比較による考察をした．その結果， 田んぼダムの導入時には行政がイニシアティブをとって独自施策をつくり，農業者へのインセンティブを設けるような運用が田んぼダムに取り組む農業者の拡大・維持につながることが明らかになった．

今後も田んぼダム面積の拡大および維持をするには，田んぼダム導入後も農業者が取組を継続しやすいような施策設計をし，それを都道府県や国などの広範囲に浸透させることが必要だと考える．

今回の調査地は，田んぼダムの取組が開始されてから10 年近く経過し，両地区では安定した運用がされている．近年，田んぼダムの取組面積が急速に拡大する中で，模索しながら行政がイニシアティブを取って実施されている新たな事例が生まれているだろう．本稿の結果とその事例にどのような差異があるのか，また上下流域の市町村連携に関しても調査を進めたい．

<謝辞>

ヒアリング調査にご協力いただいた白根郷土地改良区及び一般社団法人農村振興センターみつけの職員の皆様に心より感謝申し上げます．

補注

(1)農地基盤整備事業・農地耕作条件改善事業は，田んぼダムを実施するために必要な排水桝（排水口）の設置や水田の拡大といった広範囲で比較的大きな整備の際に活用される公的支援である．

(2)多面的機能支払交付金の一部である資源向上支払交付金（共同活動）を水位調整器具の設置費用、畦畔の草刈りや塗直しなどに充てることができる．さらに, 要件を満たすことができれば 2021（令和 3）年度から田んぼダム加算措置を受けることができる．

(3)土地改良区とは, 農道や排水機場の整備及びその維持管理などの土地改良事業を行うために設立された一定区域内の農業者を組合員とする団体である．

参考文献

1)農林水産省農村振興局整備部:「田んぼダム」の手引き , 2022.（https://www.maff.go.jp/j/nousin/mizu/kurasi_agwater/attach/pdf/ryuuiki_tisui-67.pdf, 2024 年 9 月 19 日閲覧.）

2)見附市:見附市田んぼダム事業,2023.(https://www.city.mitsuke.niigata.jp/soshiki/22/3201.html, 2024 年 9 月 26 日閲覧.)

3)茨城県:多面的機能支払交付金（旧農地・水保全管理支払交付金）って何？,2022.(https://www．pref．ibaraki.jp/nourinsuisan/rokkonourin/tochi/tochikai/h25/tamenteki.html, 2024 年 9 月 26 日閲覧.）

4)農林水産省農村振興局設計課計画調整室:土地改良長期計画（令和 3 年度～7 年度）, 2021.（https://www.maff.go.jp/j/nousin/sekkei/totikai/attach/pdf/index-45.pdf,2024 年 9 月 19 日閲覧.）

5)農林水産省農村振興局:「田んぼダム」に取り組む水田の面積(令和 5 年度), 2024.（https://www.maff.go.jp/j/nousin/mizu/kurasi_agwater/attach/pdf/ryuuiki_tisui-75 .pdf, 2024 年 9 月 23 日閲覧.)

6)日本農業新聞:田んぼダム 17%増 23 年度 目標面積達成へ着々, 2024.（https://www.agrinews.co.jp/news/index/236398, 2024 年 9 月 23 日閲覧.）

7)新潟県:新潟発 田んぼダム実施中, 2024.（https://www.pref.niigata.lg.jp/site/nousonkankyo/tanbodam.html , 2024 年 9 月 26 日閲覧.)

8)宮津進, 松下時生, 岩村祐暉, 吉川夏樹:田んぼダムの適用限界に関する一考察, 土木学会論文集 B1(水工学)Vol.76,No.2,pp.I_805-I_810,2020.

9)柳原駿太, 山本道, 風間聡, 峠嘉哉, YikaiCHAI, 多田毅:田んぼダムの潜在的な洪水被害軽減の国内地域別評価, 土木学会論文集 G(環境)Vol.77,No.5,pp.I_33-I_42,2021.

10)吉川夏樹, 宮津進:田んぼダムの適切な排水量調節機構, 水土の知 農業農村工学会誌, 第 89 巻第 12 号, pp.933-937,2021.

11)皆川裕樹, 宮津進:模擬降雨を活用した特徴の異なる田んぼダム器具の機能評価, 農業農村工学会論文集, No.314(90-1) , pp.I_157-I_165,2022.

12)大野智彦, 庄山紀久子:田んぼダムの全国的な普及と効果的な実施に向けた課題, 環境経済・政策研究, Vol.15,No.2,pp.41-45,2022.

13)田村孝浩, 白髭祐未, 樋口慶亮, 後藤章, 守山拓弥:田んぼダムの普及に向けた農家の参画諾否と公的支援に関する研究, 農村計画学会誌, 37 巻論文特集号, pp.190-195,2018.

14)吉川夏樹, 椿一雅:田んぼダムの持続性を支える施策スキーム, 水土の知 農業農村工学会誌, 第 84 巻第 4 号, pp.933-937,2016.

帰宅困難者対策における自治体と鉄道事業者との情報連携の課題
－2023年1月24日に発生した大雪により列車立ち往生の事例から－

Challenges of Information Coordination between Municipalities and Railroad Operators in Measures to Prevent People from Returning Home
-From the case of a stranded train caused by heavy snowfall on January 24, 2023-

○谷澤莉音[1]，石原凌河[2]
Rio TANIZAWA[1] and Ryoga ISHIHARA[2]

[1] 龍谷大学大学院政策学研究科
Graduate School of Policy Science, Ryukoku University
[2] 龍谷大学政策学部
Faculty of Policy Science, Ryukoku University

Heavy snowfall on 24 January 2023 caused a switch on the JR Kyoto and Biwako lines to become inoperable, stranding trains. Passengers were stranded for a long time, unable to return home because they were able to get off the train late at night. Although some local governments did not view the situation as a disaster and did not act accordingly, local governments need to cooperate with railway operators and provide assistance when people have difficulty returning home in the vicinity of stations. The purpose of this study is to compare Kyoto City and Moriyama City, analyse the differences in information sharing and decision making, and clarify the issues of information cooperation between local governments and railway operators in measures for people who have difficulty returning home.

Keywords *: information coordination ,People who are difficult to go home, Railroad operators, Heavy snowfall*

１．はじめに

(1) 研究の背景と目的

2023 年 1 月 24 日から 25 日にかけて大雪に見舞われ，この影響で近畿各地では鉄道の運転見合わせが相次いだ[1)]．西日本旅客鉄道株式会社（JR 西日本）[2)]によると，1 月 24 日（火）19 時以降，琵琶湖線の山科駅，JR 京都線の京都駅，向日町駅で分岐器不転換（計 21 箇所）が発生し，山科～島本駅間で計 15 本の駅間停車列車を発生させた．発生直後から分岐器不転換の解消を優先させる判断を行い復旧に努めたが，作業が難航し解消まで長時間を要した．駅間停止列車 15 本のうち，13 本については最寄り駅または京都駅に収容するまで最長 5 時間 22 分を要した．と報告している．この影響により，JR 京都駅に列車内も含め約 2,300 人，山科駅に約 1,750 人が滞留した[3)]．

帰宅困難者対策は，2011 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災は，首都圏で約 515 万人の帰宅困難者が発生したことを契機に，内閣府の大規模地震の発生に伴う帰宅困難者対策のガイドラインや各自治体で帰宅困難者対策に係る計画が策定されるなど対策が進んでいる．しかし，今回の大雪によって発生した帰宅困難者は，JR 西日本側のトラブルによって発生したのか，自然災害によって発生したのか判断が難しく，災害として捉えて行動することができなかった自治体もあった[4)]．帰宅困難者が発生した理由について，西日本旅客鉄道株式会社（JR 西日本）[2)]は，「分岐器が凍結し、不転換解消に長時間を要したことにより最寄り駅への列車移動によるお客様救護が遅れたことや多くの自治体からご支援いただいたものの，当社から支援要請ができなかった」としている．

このように，大規模地震だけでなく，鉄道不通により帰宅困難者が発生し，大規模に帰宅困難者が発生した場合には，鉄道事業者だけでは帰宅困難者の支援が十分に行うことができず，周辺自治体と協力して帰宅困難者への支援に取り組む必要があると考えられる．また，鉄道事業者から支援要請がなかったとしても，駅周辺に帰宅困難者が発生している場合は，自治体側が自主的に帰宅困難者に対する支援を行う必要があると考えられる．

本研究では，2023 年 1 月 24 日に起きた大雪によって JR 京都線・琵琶湖線の列車が立ち往生し，帰宅困難者が発生した事例から，京都市山科区と守山市の情報共有や意思決定など自治体の対応を比較し，帰宅困難者対策を巡る自治体と鉄道事業者との情報連携の課題を明らかにすることを目的とする．

(2) 既往研究の整理

帰宅困難者対策に関する既往研究は，東日本大震災で発生した帰宅困難者数の推計や行動実態を明らかにした研究の蓄積は多い．廣井ら[5)]は，東日本大震災当日の帰宅困難者の帰宅行動について WEB アンケート調査から帰宅人口を推定した．寅屋敷ら[6)]は，東日本大震災で被災した地方都市における自治体の帰宅困難者対策の課題や有用と考えられる対策を明らかにした．自治体の帰宅困難者対策の課題の一つに，新幹線等の沿線に位置する地域における問題を示している．その対策として，地震等が発生し，新幹線，在来線特急が運行停止した場合の乗客の対応については，基本的には鉄道事業者が乗客の受入施設を確保する立場であるが，災害直後の緊急対応に多忙な自治体としては，なるべく事前の備えを行っておいて，災害発生後の帰宅困難者への対応の負担を軽減しておく視点では，鉄道事業者との連携を行っておくことが有効であると指摘している．また，鉄道事業者は地元自治体と平常時からその対策を協議しておくのが有効であると指摘し，一時滞在施設に帰宅困難者を収容するための対策として，鉄道事業者が地元自治体への施設確保

の必要性の連絡や要請に関することなど新幹線等沿線都市の帰宅困難者対応スキーム案を示している．対応スキーム案として，新幹線等在来線特急が地震によって運行停止した場合の，自治体と鉄道事業者との一時滞在施設に帰宅困難者を収容するための対策に関する連携は明らかにされている．しかし，自治体と鉄道事業者との情報連携に着目した研究は見受けられない．

東日本大震災以外の災害における帰宅困難者に着目した研究も幾つかみられる．鍬田ら [7]は，大阪府北部の地震における通学学生にアンケート調査を行い，帰宅行動の実態把握を行った．後藤ら [8]は、北海道胆振東部地震で発生した帰宅困難者数を人口分布統計により推計し，帰宅困難者数の空間分布を行った．藤田ら [9]は，東海地域台風豪雨時における公共交通の帰宅困難状況と，交通情報の取得状況や正確性の関連を分析し，帰宅行動選択モデルや帰宅所要時間モデルを構築した．このように，帰宅困難者の行動実態や自治体の対策の課題を明らかにした研究は蓄積されている．また，自治体と鉄道事業者との連携については，自治体と鉄道事業者との一時滞在施設に帰宅困難者を収容するための対策に関する連携は明らかにされている．しかし，在来線沿線に位置する地域における自治体と鉄道事業者の情報連携に着目した研究は見当たらない．

２. 研究方法

本研究では，ヒアリング調査と文献調査を実施した．ヒアリング調査は，当時の帰宅困難者の発生状況を詳しく把握するとともに，どのように他機関との連携が行われたのかを把握した．ヒアリング調査の実施概要は以下の表 1 のとおりである．ヒアリング先は，守山市役所環境生活部危機管理課，京都府議会議員梶原英樹氏，京都市山科区役所地域力推進室に行った．守山市は一時退避場所を開放し，帰宅困難者を受け入れており，京都市山科区役所では，区内にある主要駅である山科駅で，1,500 人以上の帰宅困難者が発生し，対応に追われたことが報告されているため，守山市と京都市山科区役所地域力推進室をヒアリング先に選定した．また，京都府議会議員梶原氏は，当時山科駅で自治体へ連絡を行ったことや帰宅困難者の支援を行ったため，現場の状況を詳しく把握していると考えられたため，ヒアリングを行った．ヒアリング調査の質問項目は以下の表 2 のとおりである．文献調査では，京都市が公表している当時の対応を記録している資料や地域防災計画を調査した．

表１　ヒアリング調査概要

ヒアリング調査先	調査実施年月日
守山市環境生活部危機管理課	2024 年 9 月 20 日
京都府議会議員梶原英樹氏	2024 年 9 月 24 日
京都市山科区役所地域力推進室	2024 年 9 月 26 日

表 2　ヒアリング項目

No.	ヒアリング項目
1	帰宅困難者の発生に関する情報収集方法や対応状況
2	JR 西日本との情報連携や当時の状況について
3	協力要請先の有無
4	帰宅困難者対策に取り組む決め手となった要因
5	帰宅困難者対策の課題や改善点

３. 調査結果

ヒアリング調査を基に，帰宅困難者の発生の当時の対応を表 3 と表 4 に示し，表 5 に山科区と守山市の初動対応と情報連携について示した．

(1) 帰宅困難者発生の当時の対応

ヒアリング調査を基に京都市役所，山科区役所，守山市役所のそれぞれの対応を表 3，表 4 に示す．表 3，表 4 に示す京都市，京都市山科区，守山市の対応状況は，京都市は，京都市行財政局防災危機管理室の資料 [11]を参考に筆者が一部編集し，京都市山科区と守山市は，筆者によるヒアリング調査をもとに作成したものである．

2023 年 1 月 24 日 19 時頃から JR 京都線・琵琶湖線にて列車が立ち往生した．京都市は，19 時ごろから SNS 等で情報収集を行っていたが，実際に帰宅困難者対策班を招集したのは，22 時半ごろとなっている．山科区役所は，21 時半頃に梶原府会議員からの通報により，帰宅困難者が発生していることを覚知した．守山市役所は，22 時半ごろにタクシー会社から湖南広域消防局北消防署に連絡があり，湖南広域消防局北消防署から市役所の日直に連絡があったことにより，帰宅困難者が発生していることが分かり，帰宅困難者の対応を行った．

表 3　1 月 24 日の帰宅困難者の当時の対応

時間	対応		
	京都市	京都市山科区	守山市
21:30		山科区長が山科駅で帰宅困難者が多数発生していることを梶原氏の通報により覚知	
21:50		区長から情報を受けた担当副区長が京都市防災危機管理室に情報提供	
22:20	帰宅困難者対策班を招集		
22:30	災害対策本部職員が山科・京都駅の情報収集のため現地に出発，情報収集を開始		タクシー会社から北消防署に電話 北消防署から市役所の日直に電話
22:40		副区長から区防災担当課長及び係長に自宅待機指示 （以降，市防災危機管理室と随時情報交換）	市役所の日直から危機管理課の課長に連絡があり，課長から部長へ連絡. 部長から市長及び副市長へ連絡
23:30			あまが池プラザの受け入れ開放
23:40			副市長らが直接守山駅に行き，状況把握やあまが池プラザに誘導
23:46			警戒 1 号体制を招集

出典：京都市(2023)[10]，筆者によるヒアリング調査(2024)

表 4　1 月 25 日の帰宅困難者の当時の対応

時間	対応		
	京都市	京都市山科区	守山市
0:08	JR 職員から「一時的に退避する施設の確保などへの協力をお願いする」との要請		
0:25			食料の買い出し，市長が飲食店へ協力を要請するなど一時待機場所に滞在している人々への支援を行う（以降 5 時ぐらいまで）
2:00	JR 職員から「山科の約 1,500 人について，降車と駅までの徒歩移動を開始する」との情報		
2:10	アスニー山科，受け入れ開始		
3:45	アスニー山科，定員に到達．地下鉄山科駅への連絡通路に誘導開始		
5:35	消防局部隊引き揚げ		警戒 2 号体制招集
10:30			あまが池プラザを閉鎖
12:40	アスニー山科を閉鎖		

出典：京都市(2023)[11]，筆者によるヒアリング調査(2024)

(2) 山科区と守山市の初動対応と情報連携の比較

表 5 は，筆者によるヒアリング調査をもとに作成し，山科区と守山市の初動対応と情報連携について示した．帰宅困難者の発生に関する第 1 報は，山科区，守山市どちらも外部からの通報により発覚した．山科区は，第 1 報を受け，京都市行財政局防災危機管理室に連絡した．JR 西日本からの連絡については，京都市行財政局防災危機管理室と JR 西日本との情報提供や協力要請はあったが，JR 西日本から山科区役所へ直接連絡はなかった．直接連絡がなかったことから，山科区は，京都市行財政局防災危機管理室と情報交換を行っていた．そのため，情報収集や一時待機場所の開設など，山科区として帰宅困難者対策に取り組むことができなかった．また，山科駅では，駅員が分岐器の事故が生じた現場の対応に追われていたこともあり，連絡要員がおらず，駅員からも情報を得ることができなかった．また，協力要請については山科区からは行わなかったが，地元の消防団が支援を行った．一方，守山市は情報収集方法として，守山市役所の職員が守山駅の駅員から直接情報を得ていた．しかし，駅員も鉄道状況が詳細に把握できていない状況であった．JR 西日本からの連絡もなかったため，市長や副市長をはじめ，職員が駅に直接行き，現場の状況を確認し，駅周辺に帰宅困難者がいることが分かり，市長が一時待機場所の開放を決断し，帰宅困難者を受け入れた．協力要請先は，市長が守山駅周辺の居酒屋に直接声を掛け，あまが池プラザを利用している帰宅困難者の方へ，食事の提供を行ってもらった．

表 5　山科区と守山市の対応と情報連携の比較

		山科区	守山市
項目	**帰宅困難者発生の第 1 報**	京都府議会議員梶原氏から区長に連絡	タクシー会社から湖南広域消防局北消防署に連絡
	JR 西日本からの情報提供の有無	区役所へはなし（京都市行財政局防災危機管理室からの連絡）	なし
	JR 西日本から協力要請の有無	区役所へはなし（京都市行財政局防災危機管理室からの連絡）	なし
	駅員からの情報提供について	駅長が分岐器の事故が起きた現場に行っているため，連絡要員がいなかった	駅周辺の情報は把握しているが，列車の運行状況など詳しい情報は分からなかった
	情報収集方法	京都市行財政局防災危機管理室と情報交換	インターネットや SNS，守山駅に直接行き，駅員から情報収集
	一時待機場所の開設手順	京都市行財政局防災危機管理室から京都市教育委員会所管のアスニー山科を開設要請	市長から守山商工会議所所管のあまが池プラザを開設要請
	協力要請先	なし	守山駅周辺の居酒屋．市長が直接行き，一時待機場所を利用している人へ食事を提供

(3) 山科区と守山市の雪害に関する防災計画と情報連携体制について

防災計画に雪害に関する記載の有無と JR 西日本との情報連携体制の有無について示す．京都市の地域防災計画では，除雪対策として雪害対策会議を開催しているが，山科区は含まれていない(1)．山科区としては，雪害に関することは防災計画に記載されておらず，雪害の想定はしていない(2)．守山市では，雪害防止対策として，融雪のため凍結防止剤の散布を行うとの記載はある(3)．また，大雪警報が発令されたとき防災担当部長が必要と認めるときは，警戒 1 号体制が招集され，守山市災害警戒体制をとるものとしている(2)．

JR 西日本との情報連携体制は，山科区との連携体制は

行われていない(2)．一方，守山市は，鉄道事故発生時の連絡体制がある(2)．

４．考察

はじめに，鉄道事業者との情報連携について考察していく．山科区も守山市も，JR 西日本から直接情報の連絡や協力要請がなかった．そもそも情報連絡体制については，山科区と JR 西日本は，構築されておらず，守山市は，情報連絡体制があったが，情報の連絡は行われなかった．このように，情報連絡体制が構築されているにもかかわらず，機能していなかったことが伺える．また，山科駅と守山駅では，駅員も詳細な情報を把握できていなかったため，帰宅困難者の発生状況が分からず，特に山科区は，対応することができなかったと考えられる．

次に，初動対応の違いについて考察していく．山科駅と守山市では，外部からの通報によって帰宅困難者の発生を把握したという点で共通している．山科区は，外部からの通報を山科区長が受け，京都市行財政局防災危機管理室に伝えたが，その後，情報連絡がなかったことや，そもそも防災計画において雪害に関する想定は全くしていなかった要因から，区役所として動くことができなかったと考えられる．一方，守山市は，外部からの通報を受けてから 10 分後には，市長及び副市長へ情報が伝わり，市長自ら守山駅に行き，現場の情報を把握し，市長の判断で一時待機場所の開設が行われた．守山市では，迅速に市長へ情報が伝わったことにより，帰宅困難者発生の数時間後に一時待機場所を開設することができたと考えられる．このように，鉄道事業者との連携だけでなく，自治体のトップである市長の迅速な判断によって，帰宅困難者への対応がより早期に行われ，帰宅困難者の発生による混乱の抑制が可能であったと考えられる．

５．おわりに

本研究では，2023 年 1 月 24 日に発生した大雪により列車が立ち往生し，帰宅困難者が発生した事例から，京都市山科区と守山市の対応を比較し，自治体と鉄道事業者間の情報連携の課題を明らかにした．その結果，鉄道事業間との情報連携体制が機能しなかったこと，自治体のトップである市長の迅速な判断によって，帰宅困難者への対応がより早期に行われ，帰宅困難者の発生による混乱の抑制が可能であったことが明らかになった．

しかし，今回は山科区と守山市の事例に限られている．今後は，他の地域や鉄道事業者を含めた広範な事例研究が必要であり，自治体と鉄道事業者間の情報共有体制の改善や仕組みの構築を行うことが今後の課題である．

補注

(1) 京都市地域防災計画　一般災害編第 2 章災害予防計画　第 5 節　風害・雪害等の予防
(2) 筆者のヒアリング調査より確認
(3) 守山市地域防災計画第 2 章災害予防計画　第 3 節 被害の軽減・防止方策

謝辞

本研究を遂行するにあたりヒアリング調査先の方々には多大なるご協力を頂いた．ここに記して誠意を表す．なお，本研究は JSPS 科研費 JP22K02614 の助成を受けて実施しました．

参考文献

1) 寒波　列車 16 本立往生　JR 高槻-山科など　社内や駅で一夜. 読売新聞.2023-01-25,夕刊,ヨミダス
2) 「降積雪時における輸送の安全確保及びお客様の救護への対応について」西日本旅客鉄道株式会社 (2024 年 7 月 7 日)
3) 大雪も想定、災害対応指針見直しへ　京都市、先月の帰宅困難発生検証/京都府.2023-0209,朝刊,朝日新聞クロスサーチ
4) 関西テレビ「JR 西日本が国交省に「報告書」提出 想定外の雪”列車の立ち往生”は実際どうだったか？自治体・市民の目から考える『連携』」. 関西テレビ放送. (2024 年 9 月 30 日)
5) 廣井悠,関谷直也,中島良太,藁谷峻太郎,花原英徳(2011)「東日本大震災における首都圏の帰宅困難者に関する社会調査」『地域安全学会論文集』15,pp.343-353
6) 寅屋敷哲也,丸谷浩明(2018)「地方都市における帰宅困難者対策の研究-東日本大震災の被災都市の調査を中心に-」『災害情報』16(2),pp.209-221
7) 鍬田泰子,山村優(2019)「大阪府北部の地震における通学学生の帰宅困難に関する分析」『土木学会論文集 A1』75(4),pp.I_1-I_9
8) 後藤海周,奥村航太,浅田拓海,有村幹治(2022)「人口分布統計を用いた北海道胆振東部地震の時間帯別帰宅困難者数の推計『土木学会論文集 D3』77(5), pp.I_173-I_180
9) 藤田素弘,大橋雅也,坂本淳(2014)「東海地域台風豪雨時における公共交通の帰宅困難状況と情報入手・正確性との関係分析」『土木学会論文集 D3』77(5), pp.I_75-I_83
10) 行財政局防災危機管理室「JR 線立ち往生に伴う帰宅困難者事案の対応経過と今後の方向性について」京都市情報館(2024 年 9 月 28 日)
11) 守山市地域防災計画(2024 年 9 月 30 日)
12) 京都市地域防災計画(2024 年 9 月 30 日)

原発事故被災に伴う商工事業者の避難と事業再建プロセス -避難指示区域に指定された富岡町の2事業者を対象として-

The Evacuation and Business Recovery Process in Nuclear Accident-Affected Areas: A Case Study of Two local businesses that were located in the Evacuation Order Zones

○臼井 志織[1]，益邑 明伸[2]
Shiori USUI[1] and Akinobu MASUMURA[2]

[1] 日本工営(株)
Nippon Koei Co., Ltd.
[2] 東京都立大学 都市環境学部 都市政策科学科
Department of Urban Science and Policy, Faculty of Urban Environmental Sciences, Tokyo Metropolitan University

This study aims to reveal the evacuation and business recovery process for local businesses that experienced long-term evacuation after the Fukushima Daiichi nuclear power plant accident in 2011. Due to evacuation orders, businesses in the ordered areas could not operate in their original locations for extended periods and were forced to relocate outside their hometowns. However, the specific circumstances and challenges associated with this process have not been fully explored. Through interviews with two types of businesses—retail and manufacturing—this study identified common patterns, such as the phased resumption of operations and difficulties in securing new premises. The study also highlighted differences influenced by factors such as business type, company size, and client base.

Keywords *: Nuclear disaster, Evacuation order, Business Recovery, Disaster Recvery, Fukushima Daiichi Neclear Powerplant Accident*

１．序論

1-1. 研究の背景と目的

2011 年 3 月に発生した福島第一原子力発電所の事故により、周辺地域に対して避難指示が発令され、多くの人々が長く避難を強いられてきた。避難指示区域内に立地していた事業所についても、元の場所での事業活動は不可能となり、事業再開のためには避難指示区域外へ移転せざるを得なかった。休廃業した商工事業者もいる一方で、避難指示区域外で事業再開した商工事業者も存在する。

個々の移転と再開は事業者単位で意思決定されており、事業者の分布は広く国内に分散することとなった [1)]。事業継続の過程では、事業内容を変更した事業者や、よりよい立地を求めて移転を繰り返す事業者も存在していた [2)]。発災から 13 年が経過し避難指示は段階的に解除されているものの、各地域の人口は被災前を大幅に下回っており、なお避難指示が継続している区域も存在している。ゆえに避難指示を受けた被災商工事業者の事業継続のプロセスは非常に複雑であることが想定される。

本研究では、原発事故に伴う避難指示区域が指定された被災地域の商工事業者の再開状況を整理したうえで、富岡町に立地していた事業所を対象に、その事業再建のプロセスを把握する。これにより、原発事故による避難指示が商工事業者に与えた長期的な影響を明らかにし、原発事故の産業面での被害と復興に関する基礎的知見を得ることを目的とする。

本研究で対象とする富岡町は、福島第一原子力発電所から約10kmに位置し、事故後は全町が避難指示の対象となった。その後、2017 年 4 月 1 日に避難指示解除準備区域、居住制限区域の避難指示が解除され、2020 年 3 月 10 日には帰還困難区域のうち、夜の森駅周辺とアクセス道路の避難指示が解除された。2023 年 4 月 1 日と 11 月 30 日には帰還困難区域のうち、特定復興再生拠点区域の避難指示が解除されている。2011 年 3 月 11 日の人口は 15,961 人であったが、2024 年 9 月 1 日現在の町内居住人口は 2,517 人（富岡町ウェブサイトによる）である。

1-2. 先行研究の整理と本研究の位置付け

原発事故被災地における商工事業者の被災と再建については、質問紙調査により事業者の状況の傾向を明らかにした研究、個々の事業者へのインタビュー調査により個々の再建プロセスを明らかにした研究に分けられる。本研究は後者のアプローチによる。

個々の事業者の再建プロセスに関する研究として、関（2014）[1)]は浪江町、南相馬市小高区、関（2016）[2)]は大熊町、双葉町、浪江町、南相馬市小高区、飯舘村、楢葉町、富岡町に立地していた多数の事業者へのインタビュー調査を通じて、個々の事業者の従前地や避難先での再開の状況、今後の見通し等を聞き取り、それぞれの地域の商工事業者の動向を読み解いている。高木（2015）[3)]は広野町の商工事業者への聞き取り調査を通じて、広野町の商工事業者を取り巻く状況、課題を明らかにしている。李・窪田（2016）[4)]は南相馬市小高区内で再開した商工事業者へのインタビュー調査により、事業再開に影響した7つの素因や事業再開における課題を明らかにしている。小野寺ら（2019）[5)]は浪江町中心市街地の再開・新規事業者へのインタビュー調査により避難期間の事業状況や再開・新設に至る経緯を聞き取っている。

以上のように、個々の事業者の再建に関する研究が蓄積されているものの、再建のプロセスが長期に渡っており、また被災事業者を巡る環境の変化は大きく、継続的な調査が必要とされている。

1-3. 研究の方法と構成

第2章では経済センサス及び避難指示区域に含まれた各商工会による再開事業者調査結果に基づき、商工事業者の再開と継続の概況を整理する。第3章では、富岡町商工会員で現在いわき市に店舗/本社を構える２事業者へのインタビュー調査を基に、商工事業者の避難と地域外での事業再建プロセスついて明らかにする。第5章では結論と今後の研究の課題について 述べる。

2. 商工事業者の再開状況

2-1. 経済センサス

数年おきに実施される経済センサスによれば、富岡町の民営事業所数は事故前の 2009 年時点では 869 であったが、2021 年時点では 146 と、16.8%に減少している。その従業者数も 2009 年時点では 7,530 人であったが、2021 年時点では 2,305 人と、30.6%に減少している。

2-2. 富岡町の再開状況

福島県商工会連合会は避難指示の対象となった地域等の14商工会を対象に、会員事業所の再開事業所数等を毎月調査している。2011年8月から2024年4月の調査結果をご提供いただいた。商工会ごとに「地元再開」「県内再開」「県外再開」の会員事業所数が調査されている。ここでは会員事業所数と再開事業所数の差分を「休業」とした。なお、会員事業所には被災を経験していない新規事業所も含まれる一方、再開か休業かに関わらず退会した場合は捕捉できていない。

富岡町商工会の会員事業所は2024年4月20日時点では363事業所であり、そのうち206（59.4%）が地元再開、127（36.6%）が県内再開（地元以外）、14 （4.0%）が県外再開である。なお、2011年8月22日時点の会員事業所数は436であった。

富岡町商工会の会員事業所の再開状況は図1の通りである。避難指示が全町に出される中、再開事業所の多くは福島県内で再開をしていたが、「休業」事業所も多かった。避難指示解除準備区域、居住制限区域が解除されてから約1年後の2018年頃から地元再開の事業所数の増加した一方、「休業」は2021年3月から4月にかけて大きく減少している。

3. 商工事業者の避難と地域外での事業再建

富岡町で事業を行っていたが避難指示区域指定に伴い地域外へ避難、福島県いわき市で本格的に事業を再開したA社代表a氏(1)とB社代表b氏(2)に対し、避難と事業の段階的再開についてインタビュー調査を行った。A 社は1882 年創業の小規模な医薬品・化粧品及び書籍の小売業、B社は1980年創業で従業員40名程度の機械機器メーカーである。両社の避難と事業再建プロセスを図 2 に示した。

(1) 原発事故被災と初期避難

A社、B社ともに2011年3月12日の避難指示を受け、富岡町外へ避難をした。A 社代表の a 氏は家族とともにいわき、埼玉を経て東京へ避難をした。B 社代表の N 氏は家族と共に川俣町へ避難し一泊したのち、親族を頼り東京へ避難し、大田区の区民住宅へ入った。B 社には従業員が 40 名程度いたが、従業員は栃木、埼玉、東京、いわき、郡山、喜多方、会津、長野などへ各自で避難を行った。B 社では当時メーリングリストを作成しており、被災後 1 週間以内に全従業員の安否確認を行った。

(2) 段階的な事業再開

A 社、B 社ともに現在のいわき市での本格的な事業再開に至るまでに、避難先から段階的な事業再開を行ってきた。両社とも避難先の東京で最初に事業を再開している一方、その後の移転や本格的な事業再建に至るプロセスは異なる。

A 社は東京の都営アパートに入居し、福島県いわき市や郡山市、新潟、埼玉に避難している今までの顧客 20 人程度に薬を送るところから事業を再開した。東京で約 4 年間営業を続けたのち、2015 年の 10 月頃にいわき市の小さな事務所を借りて店舗での営業を再開した。2 か月に一度程度富岡町商工会理事会へ通いながら資金の目処を立て、いわき市内で本格的に再開するための土地探しを進めた。当時富岡町へ戻れるようになるまで 10～20 年はかかるだろうと言われていたため、a 氏は 6,000 人ほどが避難していたいわき市での本格的な事業再開を目指した。

B 社は 2011 年 3 月中に代表の b 氏はじめ総務、営業関係の従業員が避難していた東京で、取引先のオフィスを間借りする形で事業を再開した。避難後落ち着いてすぐに富岡町の事業所へバックアップデータや重要書類、印鑑、通帳等を取りに行き、東京では東邦銀行新宿支店でのインターネットバンキングの開設、Wi-Fi ルーターやパソコンの購入を進め、事業再建のための拠点を整えた。東京での事業再開と並行し、4 月中旬にはいわき市内のアパートに拠点を開設し、5 月中旬には東京上野に賃貸で事務所を開設した。この時の東京事務所は現在東京営業所として継続されている。A 社と同様 B 社の b 氏も当時は富岡町は人が住めない街になったと認識されていたため富岡町へ戻っての事業再開は難しいと考えていた。

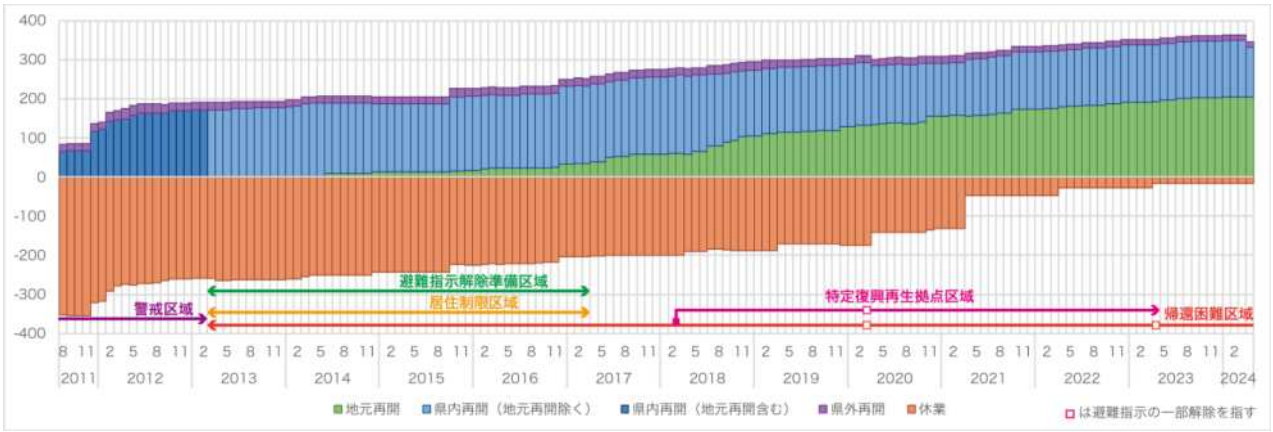


図１　富岡町商工会会員事業所の再開状況の変遷

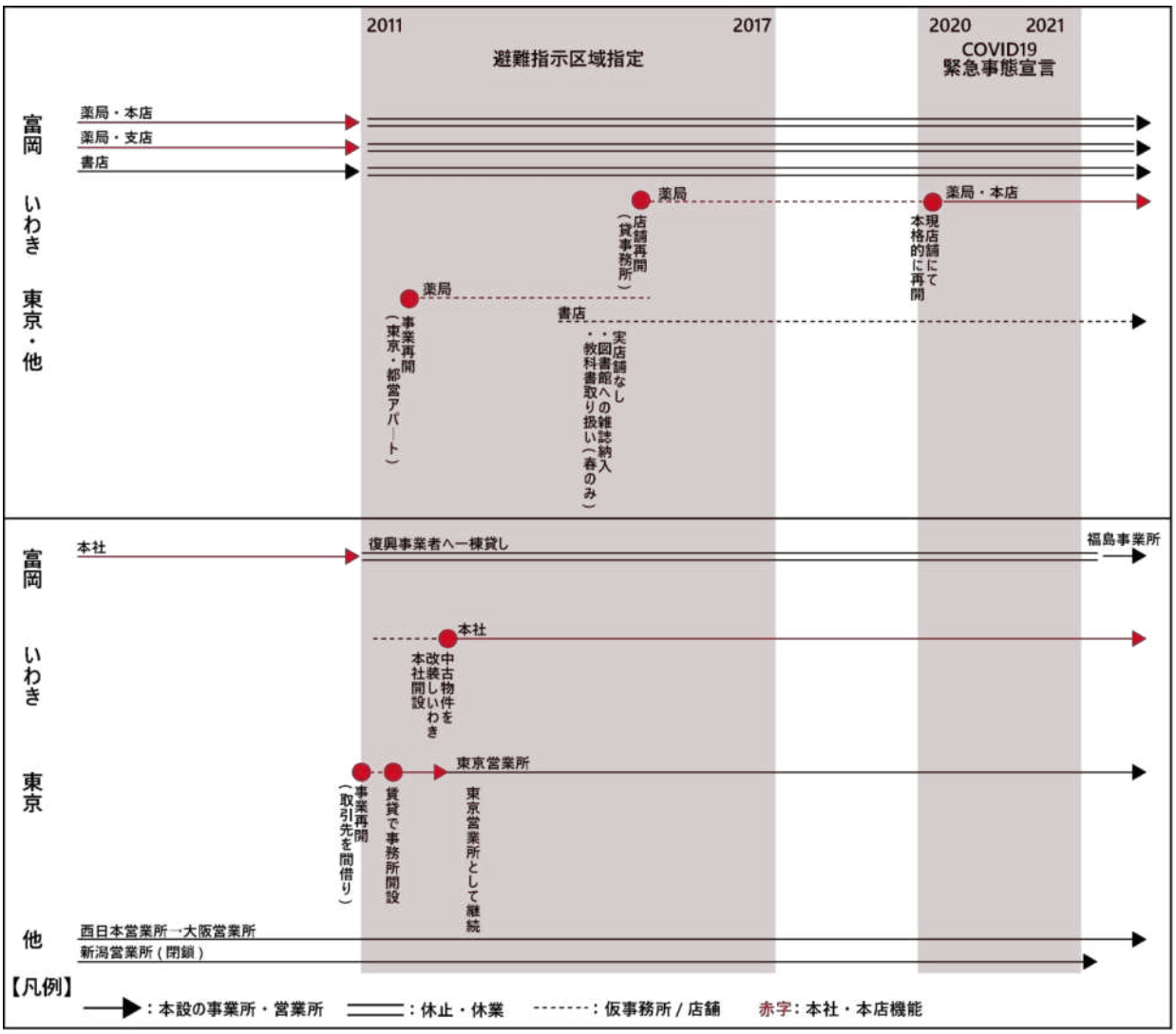


図２　A社(上)・B社(下)の避難と事業再建プロセス

(3) 本格的な事業再建

両社とも本格的な事業再建はいわき市で行った。A 社はいわき市へ 2015 年に移転し貸事務所で営業を再開したのち、2020 年 2 月より現在の店舗絵本格的に事業再建を進めた。B 社は 2012 年 5 月にいわき市にて本社機能を持つ事務所を開設した。なお事業再開に伴い A 社はグループ補助金、B 社は無利子融資をそれぞれ活用していた。

A 社の a 氏はいわき市内での店舗開設に向け日々市内の空いている土地を探していた。当時のいわき市は住宅・店舗ともに需要が高く店舗開設のための土地探しへの苦労が語られた。現在店舗と住宅が立地する土地は元々カーリースの駐車場として使用されており、事情を説明し土地の相談をしたところ紹介され譲ってもらうことができた土地であった。まずは地元に繋がりがあるお客さんから、徐々にいわき市のお客さんを増やしてきた。再開のテーマに「集まる場」を掲げ、店舗内には気軽に立ち寄り会話や健康に関する相談が行えるくつろぎのスペースを設けている。また、いわき市内の商工会にも入会しており、商工会会員向けの健康相談イベントも行っている。以上のように、A 社はいわき市での本格的な事業再建にあたり商工会への加入やいわき市内で客層を広げるなど、いわき市での新たなコミュニティ形成に力を入れてきたことが明らかになった。

B 社のいわき市での本社開設は 2012 年 5 月である。元々レストランとスーパーとして使われ、10 年以上空いていた住宅街の中の中古物件を改装し、事務所として整備した。物件は b 氏の父が避難していた場所に近かったこともあり入札し取得した。40 名程度の従業員の中には、避難先での家庭の事情により離職した方もいれば、避難中に東京営業所で勤務し、その後いわき本社に来た方もいる。現在の従業員の約半数は震災後に採用したいわき市出身・在住者となっている。被災前からの取引先と業態を軸に、防護服やセキュリティ関連製品など新たな製品とそれに伴う新たな市場開拓による拡大を続けている。本社のいわき移転と東京営業所の開設により取引先との関係には大きな影響はなかったものの、インフラ面での利便性が向上し、東京営業所での顧客と打ち合わせが可能となった。しかし 2020 年以降 COVID19 の影響で WEB 会議が増えたため最近は対面での打ち合わせが減っており、避難指示区域指定に伴う移転による変化と異なる変化も生じつつあることが明らかになった。

(4) 地元コミュニティへの貢献と繋がりの維持

A社、B社ともにいわき市に店舗/本社を移転したものの富岡町商工会会員であり、事業や地域活動を通して地元富岡町との繋がりを維持し続けている。

A社の a 氏は地元である富岡町への地域貢献を続けている。店を出すのが最善ではあると考えているものの、

既にいわき市内に店舗を持っていることに加えK氏の年齢や新たに調剤設備に投資する必要があることから富岡町へ再度出店することは考えられていない。週 1 回程度富岡町まで薬の配達を行っているほか、小中学校の学校薬剤師被災前は町内に店舗を持っていた書店業の一部業務継続している。書店業について店舗は既に取り壊したものの、週 1 回の図書館への雑誌配達や毎春の教科書納入を続けている。

B 社の b 氏は富岡町におけるワイン関連事業への参画や地域の祭りへの参加などにより富岡町との関係を継続している。また、旧本社(現・福島事業所)は 2022 年 10 月から現場作業の詰所として運用しており、それまでは復興関連事業者に一棟貸しを行っていた。除染に関わる事業者から売ってほしいという申し出を受けたこともあるが、手放すことは考えられなかったため断っている。現在の本社機能はいわき市にあるものの、週に複数回富岡町へ行き、事業所の維持や地域活動等も継続することで富岡の会社としての意識を持ちづづけている。

4. 結論

本研究は原発事故による避難指示に伴い避難をし、最終的に町外での事業再建を選択した商工事業者を対象とするインタビュー調査により、事業者の避難と事業再建プロセスについて明らかにした。

第 2 章では経済センサスによる富岡町の事業所及び従業員数の変化と、富岡町商工会員の事業再開状況を把握した。富岡町に立地する事業者は被災前から減少しており、経済活動は縮小した。一方、中には商工会員で在り続けながら富岡町外で事業を再開し営業を継続している事業者も多く存在しており、こうした事業者の意味と可能性を考える必要があることが指摘できる。

第 3 章では規模や業種の異なる A 社と B 社へのインタビュー調査から避難と事業再建プロセスを把握した。本格的な事業再建までに複数回の移転を経験し段階的に再開してきたことや移転先での用地取得に特に労力を費やしていたことが共通点として確認できた。一方、現在立地しているいわき市への移転時期や業態・取引先や客層の変化、従業員の入れ替わりなど、事業内容や事業所の規模により差異が見られた。また避難指示区域指定に伴う移転による変化に加え、2020 年の COVID19 流行を経てさらにWEB会議の増加といった変化が生じており、本格的な事業再建ののちにもいわき市に立地する事業所として変化を続けていることが明らかになった。

今回は調査対象が現在も富岡町商工会に加入している 2 事業者に限られていたため、より対象を広げた事業者の避難と事業再建プロセスの把握は今後の研究課題としたい。

補注

(1) A社a氏へのインタビュー: 2023 年 9 月 27 日いわき市の店舗にて実施

(2) B社b氏へのインタビュー: 2023 年 8 月 18 日いわき市の事務所にて実施

参考文献

1) 関満博: 東日本大震災と地域産業復興 IV：2013.9.11~2014.9.11 「所得、雇用、暮らし」を支える. 新評論. 2014.

2) 関満博: 東日本大震災と地域産業復興 V：2014.9.11~2016.3.11 福島の被災中小企業の行方. 新評論. 2016.

3) 高木竜輔: 復興政策と地域社会：広野町の商工業からみる課題, 除本理史, 渡辺淑彦（編著）, 原発災害はなぜ不均等な復興をもたらすのか：福島事故から「人間の復興」、地域再生へ (pp. 145–165). ミネルヴァ書房. 2015.

4) 李美沙, 窪田亜矢: 原発複合被災地における事業所再開に関する研究. 都市計画論文集, Vol. 51, No. 3, pp. 1054–1061. 2016.

5) 小野寺忠知, 田中太加良, 本田裕理, 松本穂香, 横塚有貴, 川﨑興太: 福島原発事故の発生に伴う避難指示等の解除後における原子力被災地の事業所の再開・新設の動向に関する研究 浪江町中心市街地に焦点を当てて. 都市計画報告集, Vol. 18, No. 1, pp. 36–42. 2019.

輪島市における災害ケースマネジメントの実施過程
—令和６年能登半島地震の事例から—

Implementation Process of Disaster Case Management in Wajima City
- From the Case of the 2020 Noto Peninsula Earthquake -

○齋藤 知宏[1]，柴野 将行[1]，羽村 龍[2]，佐々木 俊介[3]，有吉 恭子[1,4]，越山 健治[4]
Tomohiro SAITO[1], Masayuki SHIBANO[1], Ryu HAMURA[2], Shunsuke SASAKI[3]
Kyoko ARIYOSHI[1,4]and Kenji Koshiyama[4]

[1] 吹田市役所総務部危機管理室
Department of Crisis Management SUITA city OSAKA
[2] 輪島市役所福祉保健部福祉課
Welfare Division WAJIMA city ISHKAWA
[3] 早稲田大学
Waseda University
[4] 関西大学
Kansai University

In May 2020, the role of disaster case management was specified in the basic plan for disaster prevention, but specific implementation methods are not sufficiently stipulated. Therefore, in the event of a disaster, there are concerns that many local governments that have no experience with large-scale disasters will be forced to start adjusting the departments in charge, formats, and methods. Therefore, in this study, we will clarify the actual situation in the implementation process of disaster case management using Wajima City as a case study during the 2020 Noto Peninsula Earthquake.

Keywords: *Disaster Case Management， Wajima City As a Case Stud ， The 2020 Noto Peninsula Earthquake*

１．はじめに
(1) 近年の災害の動向

近年，日本においては自然災害が激甚化，頻発化している．災害関連死が社会的に問題となっている昨今において，社会生活の多様化に対応し，様々な支援が必要とされている．

災害ケースマネジメントとは，災害関連死の防止や避難所以外への避難者への対応，支援漏れの防止，被災者の自立・生活再建の早期実現を目的として，被災者一人ひとりの被災状況や生活状況の課題等を個別の相談等により把握した上で，必要に応じ専門的な能力をもつ関係者と連携しながら，当該課題等の解消に向けて継続的に支援することにより，被災者の自立・生活再建が進むようマネジメントする取組である(図 1).

災害ケースマネジメントの先行研究としては，菅野(2017)が熊本地震を事例に，「災害ケースマネジメント」と呼びうる生活再建支援手法の実施経過を示している [1)]．また松川(2018)は，東日本大震災時の名取市のケース記録をキーワード化し分析することで，問題を抱えた被災者にどのような支援策が取られたのか，何が起こったのかを整理している [2)]．

こういった被災地の実例などをふまえ，政府は令和 3 に防災基本計画に災害ケースマネジメントに関連する記載を追加し，令和 5 年に災害ケースマネジメントの標準的な取組方法をまとめた手引書を作成・公表している [3)]．その後は取組事例集や手引書を活用し，地方公共団体職員，福祉関係者，NPO 等の幅広い関係者を対象とした説明会などの周知・普及を実施しており，次第に認知が広がっている状況である [4)]．

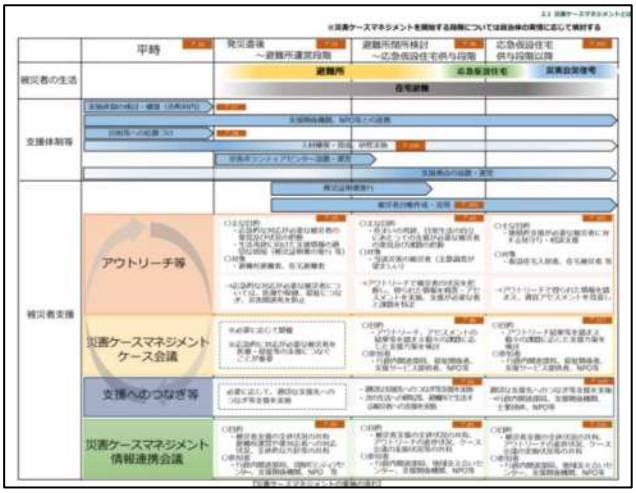


図１　内閣府：災害ケースマネジメントの流れ

災害ケースマネジメントの手引書は非常に有用なものであるが，実際の災害対応では，手引書に手順を追加してほしいと感じるケースも存在した．一方で，同手引きの実施にあたっては，災害対応，福祉，就労，教育，住

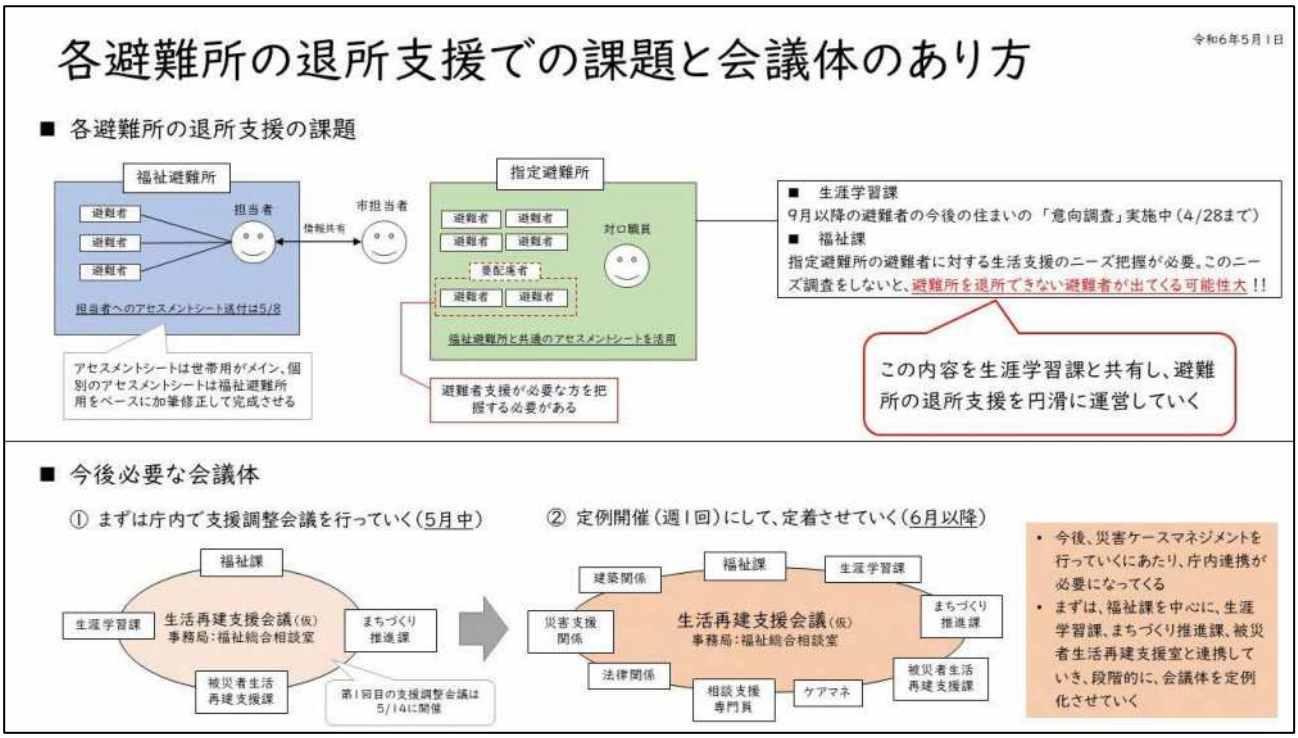


図２　各避難所の退所支援での課題と会議体のあり方

宅等関連部局で，被災者に関する情報共有や，連携してそのため，輪島市での災害ケースマネジメントの取組について，福祉課をはじめとする庁内の関係部署間で役割分担や連携の必要性ついて，担当者間で共通認識がなされ，比較的スムーズに実施することができた．しかしながら，後に本稿において述べるように，避難所からの退所後，本格的に災害ケースマネジメントが開始されることが想定されているが，行政の実務では，避難所に滞在中から災害ケースマネジメントに関連する用務が生じている．このような事前の用務は手引書においてマニュアル化されておらず，現場での検討と調整が必要となった．

(2) 目的

本研究の目的は，基礎自治体職員の視点から，災害ケースマネジメントが開始される前段階における行政実務の実態解明と，避難所からの退所に関する新たなカテゴリーの検討を行うことである．具体的には，アクション・リサーチの結果に基づき，避難所から退所する被災者へのケアに関するマニュアル化されていない用務の発生，およびマニュアル化されていない用務に対する対応方法の実例について示した後，考察として，避難所からの退所に関する第 3 のパターンについて示す．

(3) データの入手方法

本稿で用いた一次データは，筆頭発表者が行ったアクション・リサーチの結果得られたものである．筆頭発表者（吹田市職員）は，令和 6 年能登半島地震の支援員として，吹田市から輪島市に派遣されていた．派遣された期間は，2024 年 4 月 23 日から 5 月 16 日の 23 日間である．筆頭発表者は，令和 6 年 4 月 3 日に輪島市と「令和 6 年能登半島地震に伴う輪島市復旧支援協定」に基づき先遣隊支援員として，輪島市健康福祉部福祉課において小学校等の避難所で避難生活をされていた約 1,000 名の被災者の退所支援の庁内のスキーム作りの実務に携わっており，本研究におけるデータはその際に得られたものである．

２．災害ケースマネジメントが開始される前段階における行政実務の実態

(1) マニュアル化されていない用務の発生

a) 災害ケースマネジメントの実施主体に関する課題

当時，輪島市では地域防災計画に基づき，災害対策本部が設置され，市長を本部長とする災害対策本部会議で市の幹部職員や関係機関が参加して，被災者の避難状況や支援の方向性，それぞれの部署が実施している支援の進捗状況等の情報が共有されていた．また，輪島市避難生活支援プロジェクト[注 1)]が設置され，一次避難や二次避難，広域避難，仮設住宅など避難者の生活再建に関わる多岐の情報を集約化する会議体が設置され情報共有が行われていた．一方で，輪島市災害対策本部条例施行規則にある災害対策本部事務分掌表において災害ケースマネジメントについて明確にどの部署が実施するか定められていなかった[5)]．

輪島市としては，小学校の再開を見据え 8 月末までに避難所の集約や閉鎖を進めることについて共通認識はもっていたが，それぞれの部署が業務を進めており，必要に応じた情報共有がなされていたが，福祉課をはじめとする被災者支援を担う部署が集まって支援の方向性や役割分担を決めていく仕組みが必要であった．

b) 災害ケースマネジメントの実施フェーズの課題

被災者の一日も早い自立・生活再建を進めていく必要があったが，発災から 4 カ月近く経った時点でも 1,000 人を超える被災者の方が避難所で生活をされている状況であった．災害ケースマネジメントの実施にあたっては，政府に示されたマニュアルによると，応急仮設住宅入居後に本格的に始まり，避難所生活のフェーズでは予備調査的なものを実施する位置づけとなっている．

c) 被災者へのアプローチに関する課題

避難所の退所支援のフェーズで災害ケースマネジメントを導入することになったが，住家の被害状況や被災者世帯の既存のアセスメント情報だけでなく，発災後の避



図３　災害ケースマネジメントが必要な世帯の分類（齋藤マトリックス）

難生活で変化した個人の健康状態や生活状況の課題等を個別の相談等により丁寧に把握することが必要であった．しかしながら，被災者は昼夜自宅の片づけや仕事，親せき宅などを行き来していることも多く，上記の面談によるアセスメントの進捗が進まないケースもある上に，市の人員体制にも限りがあり効率的に進める必要があった．

(2) マニュアル化されていない用務に対する対応方法

a) 福祉課を中心とした災害ケースマネジメント会議の実施

被災者の福祉的な支援を担う福祉課，避難所の運営の担う生涯学習課，応急仮設住宅の入居を担うまちづくり推進課，被災者生活再建支援金や義援金の支給等，被災者の現物給付を担う被災者生活再建支援課の担当者で避難所の退所支援に向け定期的に情報共有を行う会議の仕組みを設けることとした（図 2，3）．

会議の名称は生活再建支援会議(仮)とし，構成は福祉課，生涯学習課，まちづくり推進課，被災者生活再建支援課，事務局は福祉課にある福祉総合相談室が担い，主な議題を避難所の退所支援に向けた庁内連携とし，週 1 回程度の頻度で開催していった．

b) 避難所退所支援での災害ケースマネジメントの導入

生活再建支援会議において，避難所の退所支援をするにあたって，被災者の被災状況や生活状況の課題等を個別の相談等により把握し，被災者に寄り添った支援策の提示が必要であるとの認識にいった．また，特に支援が必要な世帯で直接アプローチが必要な世帯として，日常生活の自立性や住まいの再建実現性について議論を行い，既存のアセスメント情報も活用しながら，避難所の退所支援のフェーズで災害ケースマネジメントを導入する必要があると判断し，6 月 11 日に全避難者 343 世帯 554 名への事前のアセスメントを行い，避難所閉鎖に向けたアアプローチを実施することとした．これにより，政府が示す大きな分類に沿って，避難者の状況を分類し，方針や担当部局の調整を開始することができた．

c) 避難所代表者との連携

各避難所には区長や自治会長，民生委員などが代表者となって，避難所生活を続ける上での環境面の課題などを行政に伝える役割を担っていた．また，避難所でのトラブルや個々の被災者が抱えている課題についても把握されていたため，個々の避難者に対してアプローチするよりも各避難所の代表者に対して，聞き取りを行うことで家族構成や住家の被災状況，生業，金銭的課題その他住まいの再建に必要な課題や介護等の状況について大まかに把握することができた．その情報をもとに，被災者一人ひとりの自立・生活再建に向けて課題整理を行い，それぞれの部署が実施している支援をつなげることで効率的な支援が可能となった．

３．避難所からの退出に関する新たなカテゴリーの検討：第 3 のパターン

現状では，避難所からの退所にあたっては，大規模な災害では災害救助法が適用されるため自治体はフェーズに応じて災害救助法上の救助の種類を活用することにより被災者支援を実施することになる．具体的には住家が半壊（焼）若しくはこれらに準ずる程度の損傷を受け，自らの資力により応急修理をすることができない者に対して実施される日常生活に必要な最小限度の部分の修理を行ういわゆる「住宅の応急修理」および，住家が全壊，全焼又は流失し，居住する住家がない者であって，自らの資力では住宅を得ることができない者に実施される「応急仮設住宅の供与」いわゆる仮設住宅の提供の 2 つが想定されており，いずれも被災者からの申請により提供されるものである [6]．しかしながら，実務においては，上述 2 つにはカテゴライズされないケースが多く存在している．被災者の中には，支援の窓口に出向くことが難しい被災者や本来支援が必要であるにもかかわらず声を上げられない被災者が多く，アウトリーチによる避難者への積極的な働きかけにより，支援が必要な被災者を発見し，被災者一人ひとりの抱える課題を把握し，日常生活の自立性や住まいの再建実現性の状況により，行政の各部署が連携し，被災者の自立・生活再建を進めていく



図４　各避難所での聞き取り状況(港公民館)

ことが重要であった．今回の能登半島地震では，発災から4カ月近く経た時点でも約1,000名の方が避難所での生活を余儀なくされていたため，避難所の退所支援のフェーズから福祉や住宅，教育等の部署が被災者一人ひとりの個別の課題について情報共有し，連携することで避難所の退所支援が進んでいったことから，いち早く被災者の自立・生活再建を進めるためにも避難所の運営段階から災害ケースマネジメントを実施することが有用であった．

４．おわりに

災害ケースマネジメントでは、被災者へのアウトリーチ、アセスメント等を通じて、各被災者の抱える課題を把握し、日常生活面の支援が必要である者に対しては、その課題にあわせ、あるいは、複雑化・複合化した課題を抱える場合には支援機関等が連携して包括的な支援体制を構築した上で、寄り添った支援を実施するものである。この点で，災害発災当初からフェーズに応じて行政内部のみならず，外部の支援機関とも連携して継続的な支援が必要となってくる．

政府は，令和2年度の社会福祉法改正において、市町村が包括的な支援体制を整備するために行うことができる事業として、新たに重層的支援体制整備事業を創設した．重層的支援体制整備事業では，地域包括支援センター，障害者の相談支援センター，子ども・子育てに関する利用者支援事業を行う機関，生活困窮者自立相談支援機関等が連携して，地域生活課題を抱える方への包括的な相談対応，利用可能な福祉サービスに関する情報の提供及び助言、支援関係機関の連絡調整等の便宜供与を行う等の支援を一体的に行うこととしている．

上述のように，各支援機関等が連携して様々な課題を抱える者やその世帯に対する支援を行う枠組みは，様々な課題を抱える被災者への支援にあたっても有用な枠組みである．

これら，重層的支援体制整備事業をはじめとする包括的な支援体制の枠組みを利用して災害ケースマネジメントに取り組むことは，効率的・効果的な被災者支援に資するものである．また，平時の枠組みを活用して，災害ケースマネジメントに取り組むことで，平時と災害時の支援をシームレスに実施することが可能である．そのためにも重層的支援体制整備事業の実施や地域防災計画へ災害ケースマネジメントや担当部署について明記することは非常に重要な視点であると思わる．

補注

(1)輪島市避難生活支援プロジェクト

令和６年能登半島地震における、輪島市内の避難所の環境改善や運営支援を国、石川県、輪島市が一体となって行うため、輪島市に「輪島市避難生活支援プロジェクト」を設置された．

謝辞

本研究は，実際に災害対応にあたった輪島市職員との協働によるものである．刀祢健康福祉部長はじめ輪島市福祉課職員には議論や事後の資料共有など忙しい中で協力をいただいた．特に生涯学習課の保下補佐には生活面での支援もいただいた．ここに記して心より深く感謝申し上げる．また，内閣府防災担当新井参事官補佐には，資料共有や情報提供による協力，示唆に富んだアドバイスと励ましをいただいた．ここに記し，心より感謝申し上げる．

本研究は吹田市・関西大学の「すいた防災ラボ」の支援をいただいた．ここに記し，心より感謝申し上げる

参照文献

1) 菅野拓（2017）「借り上げ仮設を主体とした仮設住宅供与および災害ケースマネジメントの意義と論点―東日本大震災の研究成果を応用した熊本市におけるアクションリサーチを中心に」『地域安全学会論文集』31：177-186

2) 松川杏寧（2018）災害ケースマネジメント手法のキーワード分析―名取市生活再建支援の現場から―松川杏寧・辻岡綾・川見文紀・藤本慎也・佐藤翔輔・立木茂雄，東日本大震災特別論文集 No.7,2018.7 47-52

3) 内閣府（令和５年３月）災害ケースマネジメント実施の手引き

4) 内閣府（令和５年３月）災害ケースマネジメントの取組について
https://www.bousai.go.jp/taisaku/hisaisyagyousei/case/pdf/r5_zenkoku0621_01.pdf

5) 輪島市災害対策本部条例施行規則(別表第１　災害対策本部事務分掌表)
https://www.city.wajima.ishikawa.jp/docs/2014082600032/file_contents/huzoku.pdf

6) 災害救助事務取扱要領(令和６年５月)　内閣府政策統括官(防災担当)
https://www.bousai.go.jp/oyakudachi/pdf/kyuujo_b1.pdf

基礎自治体における災害マネジメントコースの設置 －大阪府吹田市を事例として－

" Establishment of disaster management courses in basic municipalities A Case Study of Suita City, Osaka Prefecture"

○柴野将行[1]，有吉恭子[1,2]，塩津達哉[1]，越山健治[2]
Masayuki SHIBANO[1],Kyoko ARIYOSHI[1,2] , Tatsuya SHIOZU and Kenji KOSHIYAMA[2]

[1] 吹田市総務部危機管理室
Department of Crisis Management SUITA city OSAKA
[2]関西大学
Kansai University

The need to train disaster prevention specialists has long been recognized in Japan. Crisis management bureaus have been established in local governments and administrative-led human resource development has begun, but because of the short term of office of approximately and frequent personnel transfers, not much progress has been made in passing on knowledge and experience to national and local government officials. This time, Suita City in Osaka became the first city in Japan to hire an employee for the purpose of disaster management human resource development. This paper reports on the process from planning to hiring disaster reduction staff, including hurdles and problem-solving methods.

Keywords : Disaster management position, Suita City, human resource development, staff recruitment examination

１．はじめに

災害対応の専門人材の必要性については，長らく国の機関でも議論されてきたところである．例えば 2002 年 6 月 28 日の防災基本計画専門調査会による防災体制の強化に関する提言では，的確に災害対策を実施するためには人材に依るところが大きく，人材育成のプログラム構築や防災・危機管理に関係の深い部局に繰り返しの勤務により，豊富な経験，専門的知識を有した防災・危機管理の専門家を育成するとともに，人材を十分に活用する必要性が示されている[1)]．また，2002 年 7 月 4 日の中央防災会議において，「防災に関する研修を受けた人材について，関係のある職務に就け，あるいは大規模な災害が発生した場合に他の団体へ派遣するなど，人材の活用方策についての検討が必要」と指摘されている[1)]．これらを受け，2002 年 7 月 4 日の中央防災会議で「防災に関する人材の育成・活用専門調査会」の設置が決定され，以降，防災力向上を目指した人事方策，研修の実施等による人材育成策の充実について議論されている[2)]．2003 年の報告によると，防災力向上を目指した人事方策として，長期的な視点で防災部局での勤務を位置付け，防災部局経験者が他部局にも配置されることによる組織全体としての防災力強化や人事ローテーションの工夫，国，都道府県，市町村，実働機関を通じた人事交流や派遣の推進が示された．また内閣府は，中小規模災害においてもその対応の成否は災害経験の有無にかかっており，災害経験を蓄積する場が必要であると指摘している[3)]．

防災人材の育成を所管する内閣府防災という組織は，1995 年の阪神淡路大震災を契機に防災体制の見直しと強化が必要とされ，より効果的な防災対策を進めるための専門的な機関として 2001 年に設置された機関である．内閣府に防災担当部署を設ける目的は，政府全体の防災対策を統括・調整し，政策の一貫性を持たせることにある．内閣府防災の設置という組織的な展開に比べ，内閣府防災担当にはプロパー職員は少なく，多くは国土交通省や民間企業からの出向者で構成され，数年で出向元に戻ることから，防災省や危機管理庁など新たな組織構想もある中，内閣府においても職員の専門性を高めることは難しく，結果的に防災対応が高度化されているとは言い難い．これは防災の専門性を高める人事ルートがプログラム化されていないと同義である．

一方で防災基本計画専門調査会による防災体制の強化として，防災監や危機管理監のようなポストの創設の推進[1)]が提言されたことや，消防庁の「地方公共団体における総合的な危機管理体制の整備に関する検討会」[4)]の設置を受けて以降，都道府県や市町村単位の自治体では，防災・危機管理専門職ポストの設置が進んできたが，永田[5)]によると事務総合職部局の一つであり，ゼネラリストの一部との位置づけを脱せず，本来期待される機能を発揮できる体制になっていないことが指摘されている．そのような中，国に先駆け，広島県では防災専門職としての採用募集を行うこととなった．さらに大阪府吹田市が，市町村レベルで初となる災害マネジメントコースの採用募集を行ったところである．本稿は，この災害マネジメントコースの設置経緯について，詳細を論じる．

２．災害マネジメントコース設置から採用に至る行政実務

本章では2024年度から大阪府吹田市において採用募集が行われた災害マネジメントコースの設置から採用に至る発想・立案の展開について，成立過程や制度化，職員採用試験までの行政実務に関してハードルとその解消法を記す．

	危機管理監	担当理事 部長級	室長級	課長級	代理級	係長級 A	係長級 B	主任	係員
2015年度	1.0	0.0	3.0	—	—	—	0.0	2.0	—
2016年度	0.6	0.0	4.0	—	—	0.0	1.0	3.0	0.0
2017年度	1.0	—	0.0	—	係長級B昇格 1.0	0.0	2.0	—	1.0
2018年度	2.0	—	1.0	0.0	2.0	1.0	0.0	担当替え 1.0	—

凡例：— 配置無し

図１　吹田市危機管理室職員在課年(2015年度-2018年度)

(1) 成立過程

a)兼務発令による危機管理室体制の強化

本稿の筆頭著者は，2015年4月に人事発令を受け，2018年3月まで防災担当（係長級）として業務にあたっているが，この間，自身を除き人員が総入れ替わりしている（図1）.専門性が必要とされる防災・危機管理部局において，限りある人員体制のもと，これだけ職員が入れ替われば，対応力向上どころか，維持すらし難い状況であった．また，吹田市は2018年6月大阪府北部地震を経験しているが，課題として災害対策本部設置に関する初動の遅れを挙げている．要因としては，当時の危機管理室職員7人の在課年数は，最長2.0年で平均すると1.0年であったことから，職員の経験値が初動体制に関与した可能性があり得る．その後，取りまとめられた対応報告書[6]では，本部体制の強化として，危機管理室への兼務発令も含め体制確保に向けた検討を進める方針が示されており，2021年4月に主に危機管理室での勤務経験者や緊急防災要員[注1)]等を中心に発災時には本部運営にあたる23名に兼務が発令された．兼務職員は，年に数度本務職員と合同で本部立ち上げや情報活動訓練，システム取り扱い研修を繰り返し経験することで，経験が蓄積され，初動の迅速さ，チームとしての総力は大幅に増強された．しかしながら，兼務職員も人事異動の影響を受け長期に発令を継続されることが難しく課題が残った．

b)防災職の検討のきっかけ

2023年度，広島県が防災専門職を設置し，募集を開始すると大学卒業程度の区分で2名採用のところ，34名の申し込みがあった．これを受け自治体で防災専門職採用の蓋然性と防災専門職への就職希望者の存在を認識し，吹田市においても導入に向けて本格的な調査を開始することとなった．先ず，広島県にヒアリングを行い，採用者が土砂関連の計画策定等専門的な知見が必要な職務についていることがわかった．次に防災系の学部を設置する大学教員からヒアリングを行った．教員からは，学んだことを活かすことができ，転勤なく実家から通える基礎自治体に就職したい学生は多くいるとの情報を得た．また職種設置される際は，学生に案内したいという声をいただき，手ごたえを感じ，2023年5月以降，検討を加速化させた．

c)立案までの課題（ハードル）と解消法

本格的な検討に際しては，課題（ハードル）を①人事の考え方，②人材育成の考え方，③議会協議，④採用試験の進め方と整理して調整を進めた．

①　人事の考え方

どの自治体でも各部署の人数と職種は職員配置基準によって定められているため，吹田市でも防災専門職として雇用した場合，配属先は職員配置で規定することから，異動も限定的になる．当初は採用人数が少なく，数年は柔軟に対応できるが，配置人員に制限もあり新規採用の継続性は期待できず，採用を継続させる場合，配属先の検討として人事異動と合わせた採用枠の考え方の整理が必要性となる．危機管理室が求める人材として，発災時には専門性と経験に加えて他部署との調整力が必要となることを鑑み，職種を固定する専門職とせず，危機管理室以外で連携が求められる福祉や教育委員会などにも異動ができる採用枠の設置を希望した．中央防災会議「防災に関する人材の育成・活用専門調査会」が示す人事方策としても，防災に関連の深い分野への繰り返しの勤務により，深く知識を持つ人材が育成されるよう人事ローテーションを工夫する必要があることが言われている[2)]．その後，市長や副市長と協議を重ね，防災専門職とせず，一般事務職で専門コースを設け採用を実施することが決定された（図 2）．コース名称は，市民対応や福祉的な要素も含め対象業務を広く表現できる名称，女性が受験しやすい柔らかいイメージのコース名称となるよう検討を行い，「ディザスターマネージャー」で調整を進めていた．ちょうどその頃，令和 6 年能登半島地震が発生し吹田市から，災害マネジメント総括支援員（通称 GADM）2 名が輪島に派遣されることとなった．その活動報告を聞いていた市長より，災害時には対応をマネジメントできる職員こそが必要であり，新たに設置するコースの職員には，そのような働きを期待するとの発言を受け，後日，市長との協議の場において，コース名を「一般事務職（災害マネジメント）」とすることが正式に決定された．また，人員配置の考え方を整理し，将来的には危機管理室職員の半数までが災害マネジメントコース職員，残り半数は一般事務職，消防吏員，土木職などから混成し，それ以外の災害マネジメントコース職員は，防災に関連の深い部局へ配置し，防災危機管理部局としてのバランスを保つ方針とした．



図２　災害マネジメントコース設置広報（吹田市HP）

②　人材育成の考え方

災害マネジメントコースが設置された後，外部研修だけで専門コースの人材育成を試みる場合，従来と変わらず，属人化されたものとなることへの懸念があった．災害マネジメントコースの職員を，どのようなプログラムで育成していくかの，育成計画，応募者に示せるキャリアプランについて，検討するよう問題提起があった．防災業務は市民の生命，身体及び財産を保護することを目的とした行政にとって最重要業務の一つであり，イマジネーション能力や状況理解能力，判断行動能力が求められる．採用後，誰でも同じようなプロセスで育成ができるプログラムの標準化検討を進めるに至った．

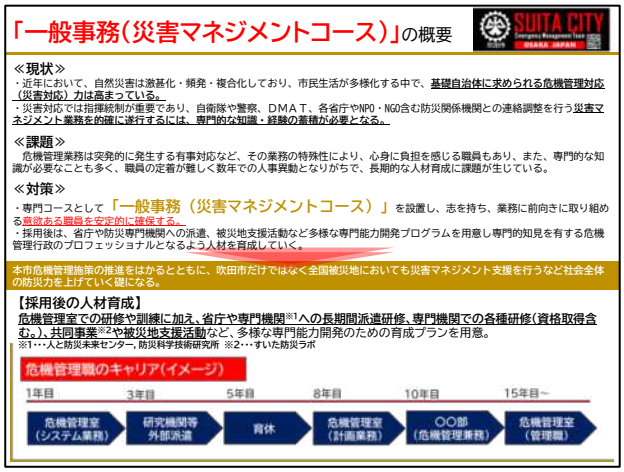


図３　災害マネジメントコース概要・キャリアイメージ

調整は人事室の人材育成担当と行っている．先ず，危機管理室内で人材育成のための重点項目の整理として先行研究と政府の防災に関する人材の育成・活用専門調査会の意見[2]，大阪府北部地震の検証をふまえ，①経験を積む，②人的ネットワークを拡大させる，③専門的研究を進める，これらに重点を置くこととした．この 3 点を強化するプログラムを検討するにあたり，活用できる資源の洗い出しを行なった．吹田市危機管理室では，2018 年に人と防災未来センターへ基礎自治体から初となる研究調査員の派遣をして以降，2022 年内閣府防災，2023 年人と防災未来センター，2024 年内閣府防災へと職員派遣を継続し，研究者や省庁との人的ネットワークが広がっている．また，2018 年に人と防災未来センターへの派遣を契機に複数の職員が地域安全学会等で毎年学会発表しており，2024 年からは地域安全学会実務者委員会に所属し，研鑽を積んでいる職員もいる．2022 年より地元大学の関西大学と「吹田市・関西大学社会安全研究科との都市防災の連携研究に関する協定」に基づく寄附講座「すいた防災ラボ」を設置し，危機管理室職員が大学に出向き共同研究を進めている．このような経験から研究機関や省庁派遣及び大学との共同研究環境が人材育成に適していると考え，市長自らが総務省，内閣府はじめ各機関を訪問し，当該コース構想のプレゼンを行い，出向受入れを依頼し内諾を得ている．人材育成に関しては，これまでの職員派遣の蓄積，繋がりを絶やさないよう派遣先とも情報共有を行った上で，プログラムしていくことを人事室人材育成担当と共有し合意を得た（図 3）

③　議会での議論

職員の採用コース設置については，議決案件ではないもののニュース性も高く，議論もしくは周知の場の設定を検討していた．背景を示すと，2019 年 7 月定例会において，市職員を人と防災未来センターへ派遣した効果について市議より質問があり，市長は，自らが人と防災未来センター研究会に参加した際，研究者とのディスカッションを通じ，適切な災害対応についての新たな気づきを得たことなどを答弁し，最後に「このように，防災の最前線に立つ行政が高度な知見を持つ研究機関と継続的に連携をすることで，人材育成を通じた本市の防災能力がさらに高まるよう取り組んでまいります.」とまとめられている．それ以降，毎年，吹田市議会では防災に関する人材育成について質問がされており，議論は熟しつつあったことから，新たなコース設置について，議論の必要性の有無について検討していた．

2024 年 2 月定例会に市議より「将来にわたって持続可能な防災体制を構築するため，今以上の積極的な次世代の育成に関する予算配分や政策の検討をされてはいかがでしょうか，市長の見解をお聞かせください．」という質問があり，市長は「今後，若手職員のインセンティブになるような省庁等への長期間派遣研修，専門機関での各種研修や被災地支援など，多様な専門能力開発プログラムを用意し，（中略）プロフェッショナルとなる人材が途切れないよう，育成確保に取り組んでまいります．」，また，「本市は，既に次の世代の育成に取りかかっており危機管理力の継続とさらなるレベルアップを目指しております．この使命を，高度な知識と豊富な経験を身につけて果たすべき職員は，いわば専門職と言えます．そこで，今後の職員採用に当たっても，強い思いを持った優秀な人材を募集したいと考えております．人材育成に必要な知見を高め，経験値を向上させるための予算は過不足なく投入をしてまいりたいと存じます．」と発言されている．

議場での市長答弁において，専門コースの設置，期待する人材像，人材育成に予算をかけることについて説明されたことから，議会での議論はなされたものと整理した．なお，吹田市長はコース設置の方向性について事前協議していたが，本答弁に関しては質問議員や危機管理室との詳細な事前調整なく，自らの言葉で答弁している．

④　採用試験の進め方

採用試験に関しては，当初から危機管理室管理職を交え人事室採用担当と採用試験の方式調整から行った．吹田市では 1 次試験を SPI3，2 次試験はグループワーク・グループ討論，最終 3 次試験で個別面接を行う形式であり，新たに設置する災害マネジメントコースについては，採用方式や，採用試験に求める点，専門人材の合否基準を設定するにしてもそれを見極める手法や人材について課題認識する声があった．

採用担当からは，「募集要項に記載する主な職務内容の文章の作成」，「1 次試験合格者に対する小論文の出題内容の作成」，「2 次試験のグループ討議の出題内容，3 次試験の個別面接試験のプレゼン試験の出題内容の作成」といった依頼や，「個別面接試験の手法」，「受験要件」などに関して質問があった．災害マネジメントコースの採用に当たっては，危機管理室の考え方として，受験者が一般事務職として求められる資質を前提としたうえで，さらに「熱意」と「論理性」を見極めることとした．これは災害マネジメントには，イマジネーション能力やプランニング能力，情報処理能力などを持ち合わせ，論理に矛盾なく対応を進める必要があることが理由である．また，それをはかるに相応しい採用試験方式を検討したところ，一般事務職としての採用を鑑み，1 次試験は SPI3 とした．2 次試験のグループワーク・グループ討議については，例えばクロスロードゲームのように現場をふまえ，議論や調整ができるものとし，防災コースに相応しいテーマを選択することとした．最終試験は，小論文提出と個別面接としたが，採用担当と危機管理室の間で，内部職員だけで防災に関する熱意と論理性を判断できるかといった点が課題として残った．解決の手法としては，省庁において特別な技能を持つ職員の採用時に，外部委員による面接が行われていることを知り，本市においても導入を検討した．本市の施策，求める人材を熟知する学識経験者が複数名いたが，職員採用の採点者とするには，他自治体含めて前例が見当たらず，庁内手続きのハードルが高くできなかった．

災害マネジメントコース　（令和6年8月29日時点）

募集	応募人数	第1次試験	第1次試験合格者数	第2次試験受験者数	第2次試験合格者数	第3次試験受験者数	第3次試験合格者数
若干名	57	53	21	16	11	8	2

単位：人

図４　吹田市職員採用候補者試験実施状況

後日，人事担当から目的を採点ではなく，受験者の防災に関する論理性の有無を明らかにするものであれば，面接に同席し，受験者に質問ができることを知らされた．それを受け個別面接試験では，学識経験者による受験生への質問やりとりを聞きながら，論理性などを市職員面接者が判断するスキームとした．なお，面接官は所属大学や関係機関の受験者面接時には，面接から外せるよう複数の学識経験者を選任している．

（２）職員採用候補者試験

a） 募集

2024 年度の採用について，募集は若干名としているが，多くの方に受験してもらえるよう，受験資格は年齢制限のみとしている．募集要項に示す職務内容は，防災関連計画策定，防災訓練設計，システム構築管理等の防災・減災対策に関する業務に加えて，本コースの名称を決定づけた被災地での災害マネジメントに係る災害対応業務に従事することとした．またコース設置までに議論のあった職種や人事異動の考え方についても，受験者に伝わるよう専門職ではなく事務職が行う事務処理全般にも従事すること，一定期間経過後に危機管理部門以外の部門に配属されることもあるといったことが記されている．

b） 実施

試験申し込み期間は 2024 年 5 月 1 日から 5 月 31 日までとし，第 1 次試験の SPI3 を 6 月 8 日から 23 日の間で実施し，その後 7 月 13 日に第 2 次試験グループワーク・グループ討議，8 月 17 日に第 3 次試験個別面接が行われた．今年度実施した第 2 次試験は，グループワーク・グループ討議ともにクロスロードを用いた内容とした．第 3 次試験では，「災害マネジメント」に関連する出題内容で事前に小論文を作成してもらい，学識経験者も同席する面接において，吹田市職員を志す熱意や災害対応に関する考え方など論理の一貫性の確認を行った．

c）結果

募集人数若干名のところ 57 名の応募があり，1 次試験合格者 21 名，2 次試験合格者 11 名，最終 3 次試験合格者が 2 名であった．前年度に実施された広島県防災職の 2 名募集に対する 34 名の応募者数をイメージしていたことから想像以上の結果となった．このことから災害マネジメントコースの需要は一定確認ができたが，2 次試験での辞退者が 5 名，3 次試験でも 3 名の辞退者が出ており，今後何らかの対策，改善が必要である．

３．考察

政府や専門調査会が提言される内容に対して，今回の取り組みにより，人材育成のプログラムが構築され，将来，豊富な経験と専門的知識を有する防災・危機管理のスペシャリストを育成する環境が全国の基礎自治体で初めて整った．一方で，専門職としなかったことで，既存の危機管理室職員との業務の役割分担が不明確となることや，育成する側の職員が人事異動で危機管理室を離れた場合，スペシャリストの養成を誰が進めるのか，人材の活用も含め検討が必要となっている．既に用意された人材育成プログラムを経験した職員もいることから各世代でのスペシャリストの配置がされるよう人材登用の工夫が求められる．今後，課題を有するものの今回，吹田市が取り組みを進めることとなった大きな要因として以下 3 点が挙げられる．

・市長のリーダーシップとして常日頃から，防災の最前線に立つ行政が，高度な知見を持つ研究機関，省庁とつながり，人材育成を進める必要性を庁内外に説明してきた．
・危機管理室において省庁・関係機関へ危機管理室職員を派遣し続けることや，兼務職員の配置による体制強化に取り組む姿勢を庁内で共有することで組織として全体の意識醸成が進んでいた．
・議会において防災に関する人材育成について質問があったが，これまでも丁寧に説明を重ねてきたことから後押しを受け，採用コースの設置に関する議論が熟しつつあった．

４．おわりに

本稿では，大阪府吹田市が，基礎自治体レベルで初となる一般事務（災害マネジメントコース）の設置経緯について述べた．今後，更に経過を詳細に分析の上，設置に必要となる条件を整理し，専門コース設置の一般化を試みる．

補注

(1) 緊急防災要員
勤務時間外に災害が発生した場合に備えるため，市長が指名する職員.あらかじめ定めた参集拠点に参集し，市域の概括的な被害・避難状況等の迅速な把握及び初動期の応急対策を実施する.

謝辞

本稿は吹田市防災施策のデータをもとに構成している．様々データの供与や協力いただいた吹田市岡田危機管理監，危機管理室職員に深く感謝する.
本研究は，吹田市・関西大学の「すいた防災ラボ」の支援をいただいた．ここに記し，心より感謝申し上げる．

参考文献

1) 中央防災会議　防災基本計画専門調査会：防災体制の強化に関する提言，
https://www.bousai.go.jp/kaigirep/chousakai/kihonkeikaku/pdf/020702kisya.pdf，最終閲覧日 2024 年 9 月 28 日
2) 中央防災会議：防災に関する人材の育成・活用専門調査会（仮称）の設置について，
https://www.bousai.go.jp/kaigirep/chuobou/5/pdf/siryou4.pdf，最終閲覧日 2024 年 9 月 28 日
3) 内閣府:地域において防災を担う人材の育成事業のご案内(案),
https://www.fdma.go.jp/singi_kento/kento/items/kento105_19_shiryo_02.pdf，最終閲覧日 2024 年 9 月 28 日
4) 総務省　地方公共団体における総合的な危機管理体制の整備に関する検討会：地方公共団体における総合的な危機管理体制の整備に関する検討会平成 20 年度報告書，平成 21 年 3 月
5)永田　尚三ら：地方公共団体の防災・危機管理体制の標準化についての研究，社会安全学研究 = Safety science review (2), 89-107, 2011
6) 大阪府吹田市：平成 30 年（2018 年）に発生した自然災害への対応報告書，平成 31 年 2 月

令和6年能登半島地震時の受援自治体職員による対口支援の実態解明 －令和6年能登半島地震の輪島市を事例として－

Clarification of the actual situation of support by local government officials who received assistance at the time of the Noto Peninsula Earthquake in 2024. -2024 Noto Peninsula Earthquake: The Case of Wajima City-

○中本健太[1]，北野翔[1]，佐々木俊介[2]，柴野将行[3]，有吉恭子[3.4]，越山健治[4]
Kenta NAKAMOTO[1], Sho KITANO[1],Syunsuke SASAKI[2], Masayuki SHIBANO[3], Kyoko ARIYOSHI[3.4] and Kenji KOSHIYAMA[4]

[1] 輪島市総務部防災対策課
Disaster Prevention Division , General Affairs Department , WAJIMA city ISHIKAWA
[2]早稲田大学
Waseda University
[3]吹田市総務部危機管理室
Department of Crisis Management SUITA city OSAKA
[4]関西大学
Kansai University

Following the Noto Peninsula earthquake in 2024, the Ministry of Internal Affairs and Communications (MIC) dispatched staff on a nationwide scale to provide support to the affected municipalities. Much data has been analyzed on the problems faced by the municipalities that provided support to the affected areas. On the other hand, there has been little research and analysis of the support activities of the municipalities that received assistance, and there is a lack of knowledge that would contribute to strengthening their systems. In this paper, we interviewed officials who received support from Wajima City to clarify the actual situation of support activities.

***Keywords** : Earthquake on the Peninsula in 2024, Wajima City, Recipient Municipality, Dispatch to disaster-stricken areas*

１．はじめに

平成 28 年 4 月に発災した熊本地震対応を踏まえ，中央防災会議は，「災害の規模や状況に応じて国や都道府県等が連携して派遣調整を行う仕組みづくり」，「災害対応業務を十分に積んでおり，マネジメント力を有する職員を全国から派遣可能とする仕組みづくり」等の必要性を指摘している [1)]．その後，応援職員の派遣の在り方に関する研究会及び実務検討会において「応急対策職員派遣制度に関する要綱」[2)] がとりまとめられ，平成 30 年，総務省「応援職員派遣制度」が自治体に通知された．応援職員派遣制度の目的は，(1)被災市区町村が行う災害マネジメントの支援に「総括支援チーム」を派遣すること，(2)避難所の運営等の災害対応業務の支援に「対口支援チーム」を派遣することであり，初の制度運用となった平成 30 年 7 月豪雨以降，5 つの災害で延べ 38,000 名を超える職員派遣を行っているが，そのうち派遣人数比では約 95%が対口支援チームの派遣となっている [3)]．

対口支援とは，被災市区町村を 1 対 1 で担当する団体が，自己完結的に支援を行う方式で，近年の災害対応において無くてはならない要素となっている．藤原らは，この枠組みによる支援に関して，応援職員のマネジメント業務支援に関する手法の差異などを指摘している [4)]．また新谷らは，受援側の体制について課題を指摘している [5)]．河本らは東日本大震災における応援業務について，応援側・後方支援拠点側・受援側自治体の視点を踏まえ，実際の応援業務内容，得られた教訓・課題を総括的に分析しているが，聴取対象者が派遣された職員であって，受援自治体職員ではないことから分析の限界を示している [6)]．受援側から支援自治体の対応を分析し，課題を指摘した先行研究は見当たらない．

本研究の目的は，対口支援による支援の実態を受援側の自治体職員の視点から明らかにすることである．

２．調査方法

(1)方法及び期間

本研究では，職員たちの本音の聞き取りを行うために，内部者である筆頭著者が 8 月 13 日から 27 日までの間で聞き取り調査を行った．聞き取りは，録音しながら，1 人当たり約 60 分行った．

(2)対象者

調査の対象者は，災害の応急対応に関する 5 つの業務と総評に分類し，合計 6 名から聞き取りを行った（図 1）．

実施場所：輪島市役所

項目	調査対象者	聞き取り日時
1 災害対策本部	A	8/13 17:00～17:49
2 避難所運営	B	8/15 16:54～17:28
3 物資管理	C	8/19 17:02～17:32
4 物資配送	D	8/20 16:40～17:52
5 被害認定調査・罹災証明書発行	E	8/21 16:32～17:20
6 総評	F	8/27 10:04～11:19

図１　聞き取り調査状況



図２　総括支援チームとの本部運営



図３　対口支援チームとの避難所運営支援会議

３．調査結果

(1) 本部の職員

職員 A は災害対策本部総務班の一員として運営にあたり，初動から復旧期にかけて懸案事項解決に向けて取り組んだ．支援には総務省「応急対策職員派遣制度」に基づき派遣された総括支援チームのメンバーが防災対策課と連携をしながら支援を行った（図 2）．

≪円滑に進められていた点≫

・良かった点としては，輪島市災害対策本部の運営にあたる自身が大規模災害対応のノウハウがなく，人手が足りない中で災害マネジメント全般の支援と災害対応項目ごとに発生する懸案事項の対応スキームを作成，対応ノウハウの共有により災害対策本部の運営が円滑化され，懸案事項を確実に解決していくことができた．

≪課題≫

・応急対策職員派遣制度は短期派遣であること，総括支援チームの編成が広域自治体と基礎自治体による混成チームとなり，それぞれ所属する自治体間の派遣調整も必要となることから，同一メンバーで長期間チームを編成することが難しく，結果として支援に来られる職員 1 人 1 人の支援滞在期間が短くなっていた．

・内閣府防災が示す「地方都市等における地震対応ガイドライン」に沿って，災害対応・対策が講じられたが，支援員によっては一枚ものだけの活用で，大雑把な対応項目とフェーズの記載しか共有されず，チェックシートの活用もなく，対応が良くなったり悪くなったりが発生した．

(2) 避難所運営の職員

職員 B は，避難所のうち，1 次避難所の総合管理運営の一人として取り組んでいた．支援には応急対策派遣制度に基づき対口支援チームとして派遣されたメンバーが避難所運営支援を行っていた(図 3).

≪円滑に進められていた点≫

・発災当初，人的資源が不足するなかにおいても，市民に対する直接的な支援の必要性から避難所運営は全庁体制で人員を工面し対応していた．そのような状況下において，対口支援チームによる即時のマンパワー支援が避難所運営に補われたことにより，輪島市職員が本来担当課として対応すべき災害対応業務や優先度の高い平時業務にあたれるようになった．

・避難所への急な物資配送が発生する場合が多々発生したが，その際にも対口支援の人的資源の活用により柔軟な対応をとることができた．

・避難者の名簿管理や避難所レイアウトの整理を行ってもらい，効率的に情報整理が進められ役立った．

≪課題≫

・支援職員が必要以上に避難者に寄り添うことで，避難所運営にあたる輪島市職員や避難所担当所管に対して過剰な要望をする場面があった．

・同じ避難所で，一定期間運営に携わった支援職員から輪島市職員が過剰に指示・指摘を受ける場面が発生した．要因として輪島市職員はそれぞれの担当課の業務があるため 1 日交代，支援職員は 1 週間未満から 2 週間程度での交代であったため，スキルの差が生じてしまったことが挙げられるが，支援職員の方には状況を理解していただきたかった．

・支援者間の課題として滞在期間が短く，交代が多いこともあり，支援職員同士の引継ぎが上手く行われていない避難所も多々あった．そのため輪島市職員と前任者との間で時間をかけ協議し，共有した事項であっても引き継がれておらず，その後配置について支援職員から輪島市職員に対して不要な指摘をしてくることが多くあった．

・支援職員と輪島市担当課間での情報伝達スキームは，対口支援チーム内に設けられた業務担当リーダーとなる幹事自治体に対して構成自治体が意見・要望・クレームなどを伝え，取りまとめられた後，総括支援チームに共有され，そこから担当課に伝達される流れを構築していた．しかしながら，幹事自治体職員と総括支援チーム職員の力量の差によって，本スキームが守られず，支援職員が直接輪島市担当課へ意見・要望・クレームを伝える場面が発生し，時には 1 時間程度拘束されるなど収集がつかず，心身に負担を受け対応に苦慮することもあった．また，避難所運営の対口支援チーム・総括支援チーム・輪島市担当課で定期的に会議を開催し，懸案事項に対する解決に向けた協議や情報共有がされていたが，この会議でもマネジメント力の差により，支援者側から取りまとめや事前に調整のない一方的な意見・要望・クレームが輪島市に伝えられるだけの会となることも多々あった．

(3) 物資受入の職員

職員 C は，物資の受入れ管理担当のうちの一人であった．また対口支援チームの職員は，物資の受入れ管理の支援にあたっていた．

≪円滑に進められていた点≫

・人員不足の状況を即時の対応で補われ助かった．・輪島市では災害時における物資・物流管理のノウハウがなく非効率な運営となっていたが，ノウハウを有す



図４　総括支援チームによる被害認定調査計画説明



図５　防災対策課職員による懸案事項解決 PJ 説明

る支援職員により運営改善が行われ物資管理や物流体制の構築，荷役運搬作業の省力化が図れた．
・物資管理に必要な資源(パソコン・無線)が整えられ，紙ベースでの物資管理から，データによる管理へと移行できた．また，物資管理関係の連絡網形成のために無線を導入したことにより，タイムラグなくリアルタイム情報共有ができ円滑な作業に繋がった．

≪課題≫
・輪島市では被災により宿泊施設がなく，市外・県外に支援者が拠点を設定されていたため，移動に時間を要し活動時間がどうしても短くなっていた．プッシュ型の物資は，夜に物資拠点に配送されることもあり，夜間は全て輪島市の職員で対応するしかなく，拠点に寝泊まりをしたのは輪島市職員のみであった．
・支援者の短い滞在期間や職員の交代により，支援職員間の引継ぎが上手く行われないことがあり，スキームがいつの間にか変更したり，何度も同じ説明を求められたこともあった．
・輪島市と支援職員間で統一した情報共通ツールがなかった．現場作業にあたる支援者はパソコン等の機器を持たない自治体が多く，「ロゴチャット」を導入している自治体は，それを用いた情報連携をしていたが，「ロゴチャット」導入をしていない自治体職員にはそれ以外の手法での連携が必要となり，対応に苦慮した．統一の情報伝達ツールがあればよかった．

(4) 物資配送の職員

職員 D，職員Ｅは物資の物流業務に取り組んでいた．物資の受入れ管理支援を行っていた対口支援のメンバーと連携をしながら物流業務を行っていた．

≪円滑に進められていた点≫
・物資拠点の物資整理を支援職員の方に任せることができ，円滑な物資輸送が可能となった．
・総括支援チームの職員より，物資配送に関する業務を民間事業者へ委託するノウハウの共有と実際に委託までのスキーム作成支援を受け業務改善が図れた．
・フォークリフト，パレットを活用の助言から導入まで支援を受け，実践することで必要最小限のマンパワーで作業が可能となり荷役運搬作業の効率化が図れた市職員でフォークリフトの免許取得者もいたため，フォークリフトのリース調達後，すぐに対応できた．

≪課題≫
・支援滞在期間が短く，交代が多いこともあり，支援職員同士の引継ぎが上手く行われなかったことがあった．
・物資管理のシステムは，マニュアルがなく，支援者によって入力した物資名が異なる現象が発生し，在庫管理が適切行われずトラブルが発生した．(例：靴下・ソックスなど)
・輪島市と支援職員とで情報をやりとりする共通のツールがなかった．

(5)被害認定および罹災証明の職員

職員 F は，被害認定調査と罹災証明書発行に関する支援を行っていた総括支援チーム・対口支援チームと連携しながら業務を行っていた（図 4）．

≪円滑に進められていた点≫
・プロフェッショナルな支援員から支援を受けたことで，調査に係る体制や運営方法，スキームが早期に構築され，被害認定調査業務が円滑に進んだ．また綿密な計画に基づき対応が進められたことでトラブルの発生も少なく，輪島市の負担が少なくなった．
・被害認定調査業務のスケジュールを輪島市職員だけでなく，支援職員に対しても積極的に管理されたことで，目標を共有でき進捗管理が確実なものとなった．
・対口支援チームの幹事市により支援職員の要望・不満のとりまとめを輪島市に代わり矢面に立ち対応が進められたことで，負担が少なくなった．

≪課題≫
・支援職員 1 人 1 人の支援滞在期間が短い．
・輪島市は被災により宿泊施設がなく，宿泊地が市外・県外で遠方となり，活動時間が 1 次調査では 9 時半から 16 時半頃までと短時間であった．支援期間が短い場合，1 日目に引継ぎを受け，実働期間が最短で 3 日程度の支援職員もいた．未経験の支援職員であれば業務内容を習得する前に帰還してしまった可能性もある．

(6) 総評的インタビューの結果

職員 A は災害対策本部の運営業務や復旧期における懸案事項解決に向けた業務に取り組んでいた（図 5）．

≪円滑に進められていた点≫
・輪島市は発災直後から寝ることも出来ず必死に対応にあたっていたが，ノウハウがなく，懸案事項を一つ一つ潰すことが出来ずにもがいていた．総括支援チームが来てからはスキーム作成や細かなアドバイスを受けながら，懸案事項を一つずつ着実に解決していけた．
・生命にかかわることを優先した無駄がない対応スキームの提案がなされ，解決速度が飛躍的に増した．

≪課題≫
・今回はたまたまエキスパートな総括支援職員 A と B が輪島市の支援に入り，現状把握の上，輪島市職員 A から懸案事項を聞き出し，対策案作成からレクチャー，輪島市主体での実践となるスキームを構築し，懸案事項を解決してきた．このことは，総括支援チームの職員 A と B が優秀な職員であったことや，輪島市職員 A

が混乱期においても的確に懸案事項を列挙できたからよかったものの，そのどれかが欠けていた場合は解決に向けて上手く機能しなかった可能性がある．今回，輪島市の懸案事項を聞き取った後に対策案が提案されたが，伝え漏れが発生していた場合は，懸案事項の潜在化が懸念される．そうならないために総括支援チームから被災自治体に対して懸案事項となりえるものを確認し，解決スキームを提案するといった流れの方がより迅速に必要な支援に繋がった可能性がある．

・災害対応では後々の記録というものがとても貴重なデータとなるが，ノウハウ，そこに割く人的資源の余裕がなかったため写真や議事録が当初は残せていないことがあった．その部分を総括支援・対口支援チームで補ってもらえると非常にありがたいと感じている．

・対口支援チームが輪島市に対し，アドバイスや改善点を指摘する場合があったが，輪島市職員は災害対応のノウハウがなく，アドバイスや指摘事項だけでは対応が出来なかったことがあった．言葉だけではノウハウの無い被災自治体職員では重荷となるだけであり，対策案の見える化をしてもらえると状況は違っていたのではと考える．

・支援滞在期間が短く，交代が多いこともあり，支援職員同士の引継ぎが上手く行われなかったことがあった．

４．考察

本章では 6 人の職員のインタビュー結果の共通性や課題指摘の特徴を論じる．インタビュー結果の共通性としては，主に「ノウハウ」，「交代ローテーション」，「支援職員の言動」，「情報共有システム」に言及していた．それぞれについて受援自治体が，今回の対口支援をどのように評価しているのか，課題指摘の特徴を述べる．

・マンパワー

迅速にマンパワー支援をもらえたことには，共通して効果があったと評価している．

・ノウハウ

受援自治体職員としては，応援職員からノウハウやスキームを示された場合は受援が円滑だったとし，ノウハウやマニュアルを示されなかった，またその上で指摘を受けた場合は業務が円滑に進まなかったとしている．「ノウハウもしくはスキームの伝授」に言及している共通性がある．

受援自治体職員としては，応援職員の業務スキル，渉外スキルなどの個人差に影響されたとしている．

また，応援職員が示す資料が，属人的なものか公的な資料か変わることで戸惑いを感じている．

.

・交代ローテーション

受援自治体職員としては．支援職員一人づつの滞在時間の短さに言及していることが共通している．これは短期間という事実だけではなく，支援職員間で引継ぎがなされていないことに対して課題認識をもっている．

・支援職員の言動

受援自治体職員としては，被災自治体に対して見える化されていない口頭での指摘は職員の重荷となることや，支援職員から時に過剰な意見・要望・クレームを伝えられたと感じている場面がある．また，支援職員との長時間のやりとりで心身に負担を受けるなど，支援職員の言動に傷ついたことも課題認識としてもっている．

・情報共有システム

各業務で輪島市職員と支援職員間で情報共有する内容は異なるが，輪島市は「ロゴチャット」を導入しているため，輪島市はどの業務もロゴチャットで情報共有していたが，ロゴチャットを導入している支援自治体と導入していない自治体があり，輪島市と支援職員間で統一した情報共通ツールがなかったことを課題としている．

５．おわりに

本研究では，対口支援の実態を受援側の自治体職員の視点から示した．今後は聞き取り調査の内容を詳細に分析し，受援側自治体側が認識した課題の一般化を試みる．

謝辞

本稿は，輪島市災害対策本部の本部長である坂口市長，副本部長中山副市長，陣頭指揮佐藤危機管理官，中前総務部長、ほか輪島市職員及び総務省消防庁国民保護・防災部東参事官，総括支援チームと全国から支援に駆け付けてくださった対口支援の協働によるものであり，ここに記して感謝する．

参考文献

1）中央防災会議：熊本地震を踏まえた応急対策・生活支援策検討ワーキンググループ報告書，平成28年

2）総務省：応急対策職員派遣制度に関する要綱，https://www.soumu.go.jp/main_content/000734707.pdf，最終閲覧日2024年9月28日

3） 総務省自治行政局公務員部応援派遣室：応急対策職員派遣制度について，https://www.soumu.go.jp/main_content/000738329.pdf，最終閲覧日2024年9月28日

4）藤原 宏之ら：災害対応プロセスを通じた災害時のマネジメント業務に対する被災経験基礎自治体職員と災害マネジメント総括支援員等の比較分析 ―平成30年7月豪雨から令和元年東日本台風までの災害を対象として―，地域安全学会論文集 No.39,255-265, 2021.11

5) 新谷歳三・馬場道子：災害時の人的支援スキームの受け入れ実態に基づく基礎自治体の受援体制の課題分析，土木学会論文集Vol79．No7,22-00163，2023

6) 河本 尋子・重川 希志依・田中 聡：ヒアリング調査による災害応援・受援業務に関する考察－東日本大震災の事例－，地域安全学会論文集 No.20, 2013.7

令和6年能登半島地震における災害対策本部会議の資料分析 -石川県輪島市の事例-

Analysis of the materials of the meeting of the Disaster Control Headquarters for the 2024 Noto Peninsula Earthquake

○塩津 達哉[1]，有吉 恭子[1, 2]，柴野 将行[1]，中本 健太[3]，竹原 拓馬[3]，越山 健治[2]
Tatsuya SHIOZU[1]，Kyouko ARIYOSHI[1.2]，Masayuki SHIBANO [1]，
Kenta NAKAMOTO[3] and TakumaTAKEHARA[3]， Kenji KOSHIYAMA[2]

[1] 吹田市総務部危機管理室
Department of Crisis Management SUITA city OSAKA
[2] 関西大学
Kansai University
[3] 輪島市総務部防災対策課
Department of Disaster Management WAJIMA city ISHIKAWA

The disaster-affected municipalities are required by their regional disaster management plans to share information and decide on response policies at the Disaster Control Headquarters Meeting. However， it has been pointed out that immediately after the disaster， information sharing is limited to information sharing and no policy decisions are made. In addition， the actual status of the materials used in headquarters meetings immediately after a disaster has not been clarified. In this study， we analyzed the factors that led to changes in headquarters meeting materials by organizing the contents of headquarters meeting materials based on a case study of the Wajima City Disaster Countermeasures Headquarters meeting held during the Noto Peninsula Earthquake of 2024. As a result， it became clear that the headquarters meeting documents changed depending on the cross-sectional coordination and management ability.

Keywords *: Emergency Operation Center， Meeting materials ， Noto Peninsula Earthquake， Wajima City*

１．背景

災害対策本部の事務は，災害対策基本法 [1)] により災害応急対策等の方針決定及び実施することと定められている．しかしながら実際は，「災害対策本部」で行われるはずの，情報収集・整理がままならず，職員や関係機関で情報は共有されず，「災害対策本部会議」では単なる報告がされるだけで，意思決定がされない，という状況が多くある [1) 2)]．災害対策本部会議で意思決定を行うためには判断材料として適切な資料が必要と近藤ら（2006）[3)] は指摘している．越山（2021）[4)] は，新型コロナウイルス感染症に関する災害対策本部会議資料の内容を都道府県で比較をし，会議資料の特徴について整理しているが，自然災害における発災当初の災害対策本部会議資料の実態について明らかにしたものはない．そこで，本研究では令和６年能登半島地震で被災し，災害対策にあたっている輪島市での災害対策本部会議資料内容を整理するとともに，会議資料作成に関わったアクターを時系列で分析することで，本部会議資料や議事内容を変化させた要因について明らかにすることを目的とする．

２．調査概要

(1) 令和 6 年能登半島地震の概要

令和 6 年 1 月 1 日 16 時 10 分，石川県能登地方の深さ 16km を震源とするマグニチュード 7.6 の地震が発生し，石川県の輪島市及び志賀町で震度 7 を観測した．被害は甚大であり， 本地震により多数の家屋倒壊が発生し，死者・行方不明者 263 名の被害をもたらした．死者は石川県 1 県に集中し，輪島市では 112 名（行方不明者 3 名）であった．全壊住家は約 8 千棟 [5)] にのぼり，発災後数週間は，電気，上下水道，通信等のインフラに障害が生じることとなった．

(2) 調査方法

a)対象

令和 6 年能登半島地震で被災した石川県輪島市とした．

b)対象期間

令和 6 年 1 月 1 日～1 月 31 日（初動～応急期）

c)手法と内容

手法は輪島市が作成した災害対策本部会議資料の分析と職員へのヒアリング調査とした．内容は，①災害対策本部会議資料（資料数，資料形式，会議議題，資料内容）の分析，②総務省の応急対策職員派遣制度に基づき派遣された応援自治体の活動時期とした．

３．調査結果

(1) 災害対策本部会議の分析

a)災害対策本部会議の実施状況

災害対策本部会議（以下，「本部会議」という．）は，1 か月間の間に 23 回実施された．第 1 回目は，総務省災害マネジメント総括支援員（GADM）の支援を受けて 1 月 6 日に実施され，1 月 26 日まで毎日 1 回実施，1 月 26 日以降は 2 日に 1 回実施された(表 1).

表 1　災害対策本部会議開催状況

	本部会議開催日等		本部会議で報告された災害対応項目
発災1週目	1	1月6日	・避難所
	2	1月7日	・物資 ・道路啓開 ・応急危険度判定 ・応援の受入
2週目	3	1月8日	・道路啓開 ・応急危険度判定 ・応援の受入 ・避難生活の対応
	4	1月9日	・道路啓開
	5	1月10日	①災害対策本部組織の体制及び対応状況 ②避難所、在宅避難者 ③仮設住宅 ④公共インフラ被害・応急処理 ⑤被害認定調査・罹災証明 ⑥観光・産業
	6	1月11日	①～⑥ ⑦孤立集落 ⑧物資 ⑨要配慮者
	7 ～ 9	1月12日 ～ 1月14日	①～⑨ ⑩医療・福祉施設
3週目	10 ～ 12	1月15日 ～ 1月17日	①～⑪ ⑪生活再建 ⑫廃棄物処理
	13 ～ 16	1月18日 ～ 1月21日	①～⑫ ⑬火葬場
4週目以降	17 18	1月22日 1月23日	②～⑬ ⑭復興
	19 ～ 23	1月24日 ～ 1月30日	②～⑭ ⑮災害ボランティア

b）災害対策本部会議資料内容

災害対策本部会議の開催内容は，表 2 に示す通りである．資料数は，第 2 回，第 3 回が 6 点と多くなったが，これは，各部局がそれぞれ独自の報告様式を作成しており，報告資料ごとに 1 点と数えたためである．第 4 回からは，統一した様式が定められ， 被害状況や各部局からの報告事項等について 1 点の資料として集約されたことから，資料数は概ね Word や Excel で作成されていた．新たな災害対応を行う際や，業務スキームを整理する際には視認性の高い PowerPoint で作成されていた．会議議題は，被害状況や対応状況等の報告事項と，各部からの報告として，業務の課題や対応方針等の協議事項が挙げられ，約 7 割の本部会議がこの 2 点のみを議題としていた．また，約 3 割の本部会議では上記議題に加え，物資調達や孤立集落等の個別の議題が上げられていた．

資料内容は，第 1 回～第 3 回までは一部の部局が被害状況（物資，道路啓開，受援体制等）や対応内容に関する資料を作成していた．第 4 回からは，避難所に関する情報，人的被害，建物被害，ライフライン等に関する状況がまとめられた資料が作成（図 1）され，

表 2　災害対策本部会議　議題と主な資料内容

開催回	開催日	資料数（次第除く）	資料形式 WordExcel	資料形式 PowerPoint	資料形式 その他	議題	主な資料内容
1	1/6	1	○			1　各部局の活動状況 2　課題等	1　避難所運営
2	1/7	6	○	○		1　各部局の対応状況 2　今後の対応	1　各部からの現状及び対策案 2　市及び各機関の主なクロノロ 3　ベースキャンプについて
3	1/8	6	○	○		1　各部局の対応状況 2　今後の対応	1　各部からの現状及び対策案 2　災害対応オペレーションのレイアウトの改善
4	1/9	1	○			1　報告事項（被害状況、対応状況等） 2　各部からの報告	1　報告事項及び各業務の対応状況等 2　各業務の担当課の確認
5	1/10	3	○	○		1　報告事項（被害状況、対応状況等） 2　各部からの報）	1　報告事項及び各業務の対応状況等 2　孤立集落の対応 3　避難所の情報連携
6	1/11	2	○	○		1　報告事項（被害状況、対応状況等） 2　各部からの報告	1　報告事項及び各業務の対応状況等 2　孤立集落の対応 3　避難所の情報連携
7	1/12	3	○	○		1　報告事項（被害状況、対応状況等） 2　1.5次、2次避難の状況 3　物資の調達・輸送 4　孤立集落の解消 5　各部からの報告	1　報告事項及び各業務の対応状況等 2　孤立集落の状況 3　被害認定調査・罹災証明発行の応援要請
8	1/13	2	○			1　報告事項（被害状況、対応状況等） 2　各部からの報告	1　報告事項及び各業務の対応状況等 2　孤立集落の対応
9	1/14	3	○	○		1　報告事項（被害状況、対応状況等） 2　オペレーションルームの移動 3　各部からの報告	1　報告事項及び各業務の対応状況等 2　オペレーションルームレイアウト（案） 3　孤立集落の対応
10	1/15	3	○	○		1　報告事項（被害状況、対応状況等） 2　生活再建に特化した支援室的な組織構築 3　各部からの報告	1　報告事項及び各業務の対応状況等 2　生活再建促進に関する体制構築 3　孤立集落の対応
11	1/16	2	○			1　報告事項（被害状況、対応状況等） 2　上下水道局に応援派遣されている応援隊のための輪島市内の拠点場所提供について 3　各部からの報告	1　報告事項及び各業務の対応状況等 2　生活再建促進に関する体制構築 3　孤立集落の対応
12	1/17	2	○			1　報告事項（被害状況、対応状況等） 2　各部からの報告	1　報告事項及び各業務の対応状況等 2　孤立集落の対応
13	1/18	2	○			1　報告事項（被害状況、対応状況等） 2　各部からの報告	1　報告事項及び各業務の対応状況等 2　孤立集落の対応
14	1/19	2	○	○		1　報告事項（被害状況、対応状況等） 2　2次避難所への生活物資の移送について 3　各部からの報告	1　報告事項及び各業務の対応状況等 2　避難生活支援プロジェクトの設置について
15	1/20	2	○			1　報告事項（被害状況、対応状況等） 2　各部からの報告	1　報告事項及び各業務の対応状況等 2　孤立集落の対応
16	1/21	1	○			1　報告事項（被害状況、対応状況等） 2　各部からの報告	1　報告事項及び各業務の対応状況等
17	1/22	2	○	○（気象庁）		1　報告事項（被害状況、対応状況等） 2　各部からの報告	1　報告事項及び各業務の対応状況等 2　能登半島地震の地震活動及び気象情報（気象庁）
18	1/23	3	○	○		1　報告事項（被害状況、対応状況等） 2　輪島市生活支援プロジェクト 3　みなし仮設・応急修理制度 4　各部からの報告	1　報告事項及び各業務の対応状況等 2　輪島市生活支援プロジェクト設置要領（案） 3　みなし仮設・応急修理制度業務の担当課の変更 4　NPOとの連携会議
19	1/24	1	○			1　報告事項（被害状況、対応状況等） 2　各部からの報告	1　報告事項及び各業務の対応状況等
20	1/25	3	○			1　報告事項（被害状況、対応状況等） 2　各部からの報告	1　報告事項及び各業務の対応状況等 2　能登半島地震の地震活動及び気象情報（気象庁） 3　輪島市生活支援プロジェクト設置要領
21	1/26	3	○	○（気象庁）		1　報告事項（被害状況、対応状況等） 2　各部からの報告	1　報告事項及び各業務の対応状況等 2　能登半島地震の地震活動及び気象情報（気象庁） 3　避難所での炊き出し（PBV）
22	1/28	3	○	○（気象庁）	○ チラシ	1　報告事項（被害状況、対応状況等） 2　各部からの報告	1　報告事項及び各業務の対応状況等 2　能登半島地震の地震活動及び気象情報（気象庁） 3　災害ごみの回収 4　農業集落及び漁業集落排水処理施設の状況
23	1/30	2	○	○（気象庁）		1　報告事項（被害状況、対応状況等） 2　各部からの報告	1　報告事項及び各業務の対応状況等 2　能登半島地震の地震活動及び気象情報（気象庁）

第 5 回からは，優先して対応すべき事項等（孤立集落，被害認定調査，被災者生活再建等）に関して，別途資料が添付されていた．また，第 7 回からは，次第と議事録が作成されるようになり，以降は概ね①次第，②報告事項及び各業務の対応状況等に関する資料，③優先して対応すべき事項等に関する資料，④議事録（会議後）が災害対策本部会議で提示されていた．

また，各部局からの報告される項目については，1 週目は，主に現状，2 週目から 3 週目の第 14 回は現状，対応方針（案），対応目標時期について報告されていた．第 15 回以降は，主に進捗報告がされていた．

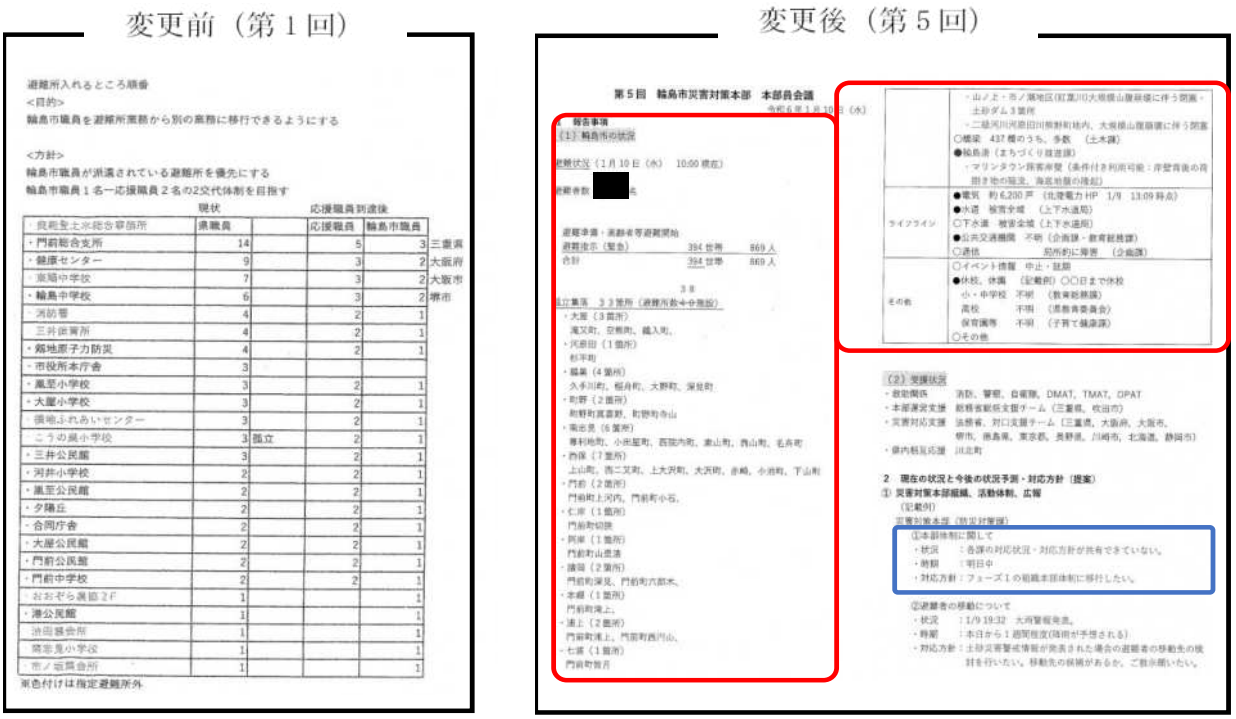


図１　本部会議資料の変遷

d) 本部会議資料の比較分析

災害対策本部会議資料の変遷を図 1 で示す．発災後の輪島市では，3 日目までは市長の不在や初動混乱期の対応に追われ，副市長や関係部長間での情報共有や協議が個別に行われていたが，実質的な災害対策本部会議は開催されていなかった．市長が市役所へ到着した後も，数日間は同様の状況であった．総務省災害マネジメント総括支援員が 1 月 4 日に到着し，輪島市防災対策課や市長，副市長，総務部長と協議を行い，発災後の 1 月 6 日に第 1 回災害対策本部会議が開催された．その際に用いられた資料は避難所に関するものが 1 枚だけであった（図 1）．その後，フェーズの移り変わりとともに災害対応項目が増え，各部において対応状況を示す必要がでたことから記載内容が増えている．それを取りまとめるため，災害マネジメント総括支援により内閣府が示す地方都市における地震対応ガイドラインに基づき対応に必要な項目を洗い出し，ヌケモレなく，将来予測もできるよう本部会議資料が提案され，それが採用されている．

変更前後の本部会資料の構成を比較すると，図 1 においては変更前の資料に目的と方針が記載されていたものの，各部局によって独自の様式で資料を作成されていたこともあり，状況報告や制度案内の報告にとどまる資料もあり，質にばらつきがあった．変更後は，大きく分けて被害状況の報告と災害対応業務の 2 つの項目に分けられていた．いずれの項目も各部局から情報を集約した形式となっていた．被害状況の項目については，人的被害やインフラの状況など災害における被害の全体像が分かるように作成されていた．また，災害対応業務においては，状況，時期，対応方針を記載するようになっており目標管理型災害対応が行われやすい様式となっていた．

(2)応援自治体の活動時期

総務省の応急対策職員派遣制度に基づき，1 月 4 日に総括支援チーム，1 月 6 日に避難所運営担当の対口支援団体が 1 団体，情報連絡員が 4 団体で活動を開始した．避難所運営担当の自治体が随時加わる中，1 月 9 日に物資担当，1 月 23 日に被害認定調査担当，1 月 24 日に罹災証明担当が



図２　本部会議資料（PowerPoint）

活動を開始した．なお，活動開始時期と都道府県及び指定都市を単位とする応援自治体数の関係性は図 3 に示すとおりである．

４．本部会議資料と応援自治体活動との関係

①本部会議の第 1 回が実施された時期，②本部会議資料の内容が被害状況が追加され各部局の報告事項等が統一された第 4 回本部会議の時期，③次第や議事録が作成され始めた第 7 回本部会議の時期において応援自治体がどのように関わったか輪島市職員に聞取り調査を行った．①については，発災直後に自動で災害対策本部が設置されていたものの災害対応業務に忙殺されていた．1 月 4 日に輪島市に現地入りした総括支援チームが中心となり，幹部職員等と調整を行い，第 1 回の実施に至った．②については，これまで避難所に関する情報，人的被害，建物被害，ライフライン等が本部会議資料として共有されていなかったこと，各部局によって報告様式がことなること，各部局の災害対応業務を整理する目的から総括支

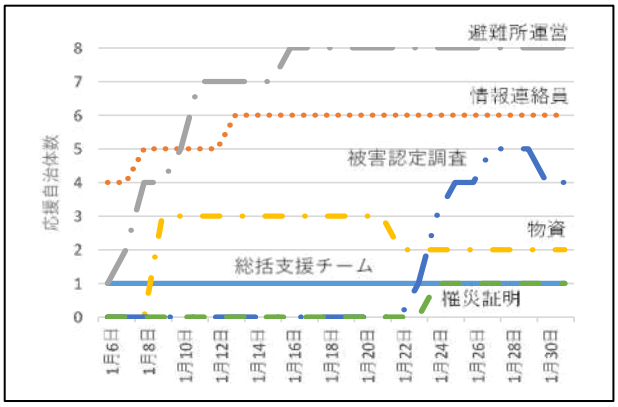


図 3　各業務における応援自治体

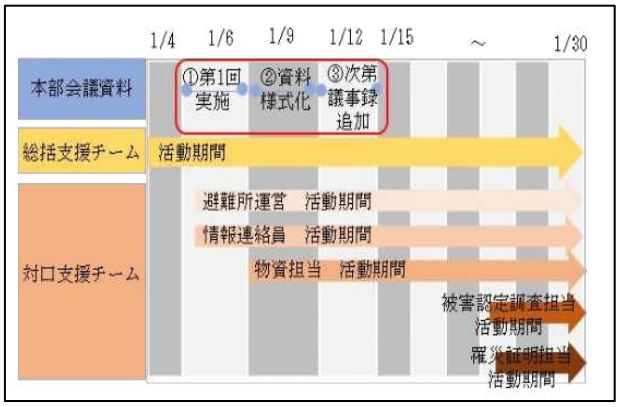


図 4　本部会議資料と応援自治体活動

援チームが報告事項及び各業務の対応状況等に関する統一した様式を作成することとなった．また，本様式以外にも総括支援チームは，各部局からの課題を抽出し，孤立集落解消に関する資料をはじめとして各災害対応の資料を作成していた．特に，PowerPoint で作成された資料は，概ね総括支援チームまたは対口支援チームが作成していた．③については，会議結果が文書で残っておらず，十分に本部会議での決定事項や指示事項について職員に共有することが出来ていなかった可能性があることから，本部会議以降の災害対応に繋がるよう総括支援チームからの指摘により作成することとなった．

５．まとめ

本部会議資料の分析結果から，発災当初は本部会議資料を作成する部局は一部のみであり，報告様式に統一性がなかった．また，避難所，人的，建物，インフラ等に関する被害情報について共有される資料はなかったが，第 4 回の本部会議を境に資料内容が変化し，被害状況，報告事項及び各業務の対応状況等が様式化され 1 つに資料として集約されることになったが，これは総括支援チームが様式を作成したことによる変化であった．

また，災害対応について方針を決定するピークは発災 2 週目であり，3 週目の後半からは進捗管理を行い，課題が生じれば対応を検討する内容となっていた．2 週目までの資料は，約 7 割の会議で PowerPoint で作成された資料が添付されているの対して，3 週目以降では約 2 割（気象庁作成資料除く）であった．この要因としては，総括支援チームが課題を認識し，各業務担当所管と調整を行った上で業務のスキームや対応方針等について視認性の高い PowerPoint での作成について支援を行っていたためである．その他，新たな災害対応や課題がある場合については，総括支援チームが携わり資料作成の支援が行われていたことがヒアリング調査の結果わかった．

以上のことから，総括支援チームの課題発見力，業務遂行能力，調整力が資料が変化する要因となったと考えられる．

謝辞

本研究は，吹田市内外からの寄付により寄附講座として設置された共同研究室「すいた防災ラボ」の支援を受けたものです．また，資料の提供やヒアリング調査にご協力いただいた輪島市総務部防災対策課の皆様には，深く感謝申し上げます．

補注

(1) 災害対策基本法　第二十三条の二　（市町村災害対策本部）

参考文献

1）阪神・淡路大震災記念 人と防災未来センター(2009)，「地方自治体の災害対応の要諦」『DRI 調査研究レポート』21.
2）益城町(2017)，平成２８年熊本地震 益城町による対応の検証報告書，67-70.
3）近藤民代・越山健治・林春男・福留邦洋・河田恵昭，新潟県中越地震における県災害対策本部のマネジメントと状況認識の統一に関する研究－「目標による管理」の視点からの分析－，地域安全学会論文集 No.8，2006.11，pp.1-8.
4）越山健治(2021)，COVID-19 初動期の都道府県の対策本部設置状況の特徴，地域安全学会梗概集 No.48，pp.117-120.
5）内閣府：防災白書，p32-37，令和 6 年，https://www.bousai.go.jp/kaigirep/hakusho/pdf/r6_all.pdf

施設･避難所等ラピッドアセスメントシート の行政視点での活用報告

Report on the use of the Rapid Assessment Sheet for Facilities and Evacuation Shelters from the perspective of basic local governments perspective

○有吉恭子[1,2]，柴野将行[1]，保下徹[3]，伊藤裕介[4]，佐々木俊介[5]，越山健治[2]

Kyoko ARIYOSHI[1,2], Masayuki SHIBANO[1] , Tohru BOUSHITA[3] , Yusuke ITO[4], Shunsuke SASAKI[5] and Kenji KOSHIYAMA[2]

[1] 吹田市危機管理室
Department of Crisis Management SUITA city OSAKA
[2] 関西大学
Kansai University
[3] 輪島市
WAJIMA city ISHIKAWA
[4] 大阪府済生会千里病院　千里救命救急センター
Saiseikai Senri Hospital Senri Critical Care Medical Center
[5] 早稲田大学
Waseda University

Since evacuation centers in Japan are public facilities, they have various defects for living. It takes time for local governments to identify and remedy the defects after a disaster strikes.As a response to this problem, the MHLW has published a Rapid Assessment Sheet based on the Sphere Handbook, and medical personnel and others in the affected areas are conducting environmental assessments of evacuation centers, butHowever, these assessments have not been shared with local governments, which are responsible for improving the environment of evacuation centers, nor have they been utilized in effective responses.In this study, we report a case in which the sheet was arranged and utilized by the local government in Wajima City after the Noto Peninsula Earthquake of 2024.

Keywords *: 2024 Noto Peninsula Earthquake, Wajima City, Rapid Assessment Sheet for Facilities and Evacuation Shelters , Shelter Assessment*

１．はじめに

(1)背景

日本において避難所となる施設は学校やコミュニティ施設であり，生活を目的とした空間ではないので，避難生活には様々な不具合が起きる[1)]．発災直後は混乱しており，被災者が不具合の内容を災害対策本部に伝達することもままならない．発災直後の避難所環境の情報に関しては，被災が大きいところほど情報が得られにくい．情報の確認手段が限られる，現場の状況とニーズが急速に変化する等があげられる．避難所の環境改善をはかるにあたっては現状把握から始まるが，それが円滑に開始されていない現状があり，環境改善に時間を要している．

この問題への対応として現在，災害時の情報を医療・保健・福祉・防災行政関係者が分野横断的に収集・共有する「災害時保健医療福祉活動支援システム（Ｄ２４Ｈ）」（以下「Ｄ２４Ｈ」という．）が令和6年度より厚生労働省で本格運用が開始された．また，厚生労働省及び内閣府は，避難所の不具合を解消し，被災者を支援するため，各分野の関係者が共通して把握するべき項目を統一的な避難所情報収集シート「施設・避難所等ラピッドアセスメントシート（以下「ラピッドアセスメントシート」という．）」に記載し，活用を推奨している[2)]．ラピッドアセスメントシートは，スフィア・スタンダードに基づき項目作成され，評価基準などが公開されている[3)]．昨今の被災地では医療従事者等が避難所の環境アセスメントを行っているが，システムやその結果等について，避難所の環境改善を担う被災地の基礎自治体との共有と効果的な対応へは十分生かせている状況とは言えない．

また，ラピッドアセスメントシート活用実態の報告は少なく，とりわけ被災自治体の行政による活用実態の報告は今のところ見当たらない．

このたび令和6年能登半島地震の輪島市において，医療従事者ではなく市災害対策本部が，避難所の環境改善を目的に評価シートを独自にアレンジし情報収集した内容を分析するとともにその活用結果を報告する．

(2)目的

本研究の目的は，行政職員から見たラピッドアセスメントシートの活用の実態を明らかにすることであり，その具体的なものとして，1）ラピッドアセスメントシート活用検討から活用までのプロセスの整理，2）ラピッドアセスメントシート項目検討経過の整理，3）ラピッドアセスメントシート結果に対する行政の対応の整理を行う．

(3)方法

本研究で用いるデータは，筆者らが1月4日から8月末までの間に延べ124日間，輪島市災害対策本部で活動した中で，ラピッドアセスメントシート活用の実態に関するデータを得た．



図１　輪島市長はじめ幹部職員へＤ２４Ｈ共有

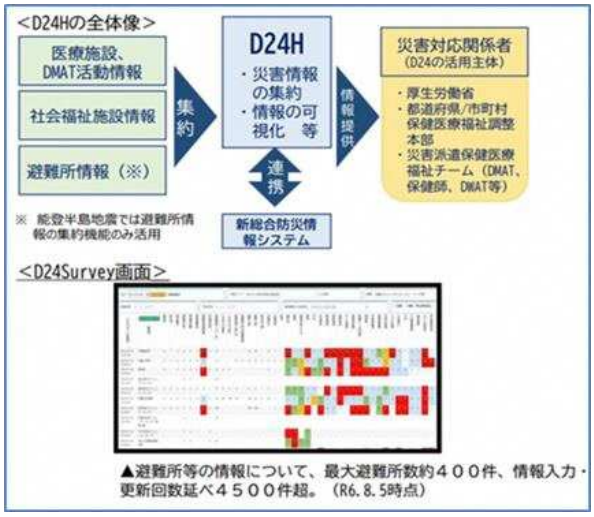


図２　Ｄ２４Ｈの全体像

２．行政職員によるラピッドアセスメントシートの活用

ここでは，行政職員による実際の活用事例について述べた後，活用にあたって行った工夫と，行政職員から見たラピットの改善の提案を行う．なお，ラピットアセスメントシートの改善案は，医療チームと行政職がともにラピットアセスメントシートを活用することを考えた場合の改善案であり，現在のラピットアセスメントシートに何を加えれば医療チームと行政職の連携がより良く進み，応急期対応の円滑化に資するかという観点から述べる．

(1) ラピッドアセスメントシート活用検討から活用決定までのプロセス用検討から決定

1 月 20 日 15 時現在において輪島市内避難所数と避難者が 115 か所 4,418 人であった．同日の災害対策本部会議にて，避難所のみならず被災者の健康管理，避難所の環境改善の必要性は認識しているもののマンパワー不足等の理由により避難所を集約する方針が決まった．

同日の本部会議終了後，内閣府防災よりＤ２４Ｈに関する情報共有を受け，現状を把握して改善策を検討するため，輪島市長はじめ幹部職員と一緒に，Ｄ２４Ｈを確認したところ，以下の意見や質問が出た(図 1，2)．

・「すごい量の情報だ，担当課に共有できるか」
・「ここに入力されているのが全ての避難所なのか」
・「評価入力が抜けている避難所がある」
・「これは最新の情報だろうか，この避難所には段ボールベッドが届いたと聞いているが，評価が低い」
・「トイレの環境が C とあると，不足は数なのか，質なのかわからない．改善の可能性がはかれない」
・「過密度 C とあると，どれぐらい多いのか，何人ぐらいが適切なのかわからない」
・「段ボールベッドやパーティションなどの資材を避難所に持って行っても，展開できるのか．置くスペースがあるのかわからない」
・「隣接自治体の状況もわかるのがよい」

その後，輪島市総務部長を筆頭に，輪島市避難生活支援プロジェクト(1)ワーキング会議を行った．避難所集約の方向性は決まっていたが，集約避難所をどの施設にするか決定する根拠を欠いていたため，それについて議論し，以下のことが決定した．

①目的は，避難所集約の実施根拠として，安全性や環境，収容可能人数を調査すること．
②対象は，今後拠点となるであろう避難所施設とする．
③Ｄ２４Ｈで活用されているラピッドアセスメントシートを活用する．
④アセスメントシートの項目は，安全性の確保と環境改善のために必要な支援情報を収集できる観点で，既存の項目を加除する．
⑤アセスメントは，行政職員が行う．
⑥名称は，「輪島市施設アセスメント」として実施する．

(2)輪島市施設アセスメント実施決定からアセスメント項目決定までの経過

1 月 21 日，輪島市防災対策課及び避難所担当課職員ならびに支援職員で，アセスメントシートの項目検討を行い，既存のラピッドアセスメントシートを基に，「輪島市施設アセスメントシート」を作成した(図 3)．変更した項目は以下のとおりで，それぞれ理由をカッコ内に述べる．

【追記したもの】
・アセスメントの目的（事前に研修をしていないので，アセスメント実施の必要性を説明するため）
・男女別トイレ数（避難者数とトイレ数のバランスを確認するため）
・授乳室等母子専用スペースの数と形状（テントか部屋か確認するため）
・パーティションの数（収容人数とレイアウトを鑑み，追加数を検討するため）
・段ボールベッドの数（収容人数と施設平面図を確認し，追加数を検討するため）
・現状利用のレイアウト図（施設の損壊程度で事前想定の収容可能人数と相違がでる可能性があったため，実際はどの部屋を，どんな風に使用しているか知り，必要な資機材搬入数とレイアウト改善を検討するため）

【削除した項目】
・食事提供者人数（日々増減がある時期だったことから把握に時間を要することが想定され，その情報は避難所施設の環境改善に直接関与する情報ではないと判断したため）
・要配慮者，医療サポートを要する人，有症状者，傷病

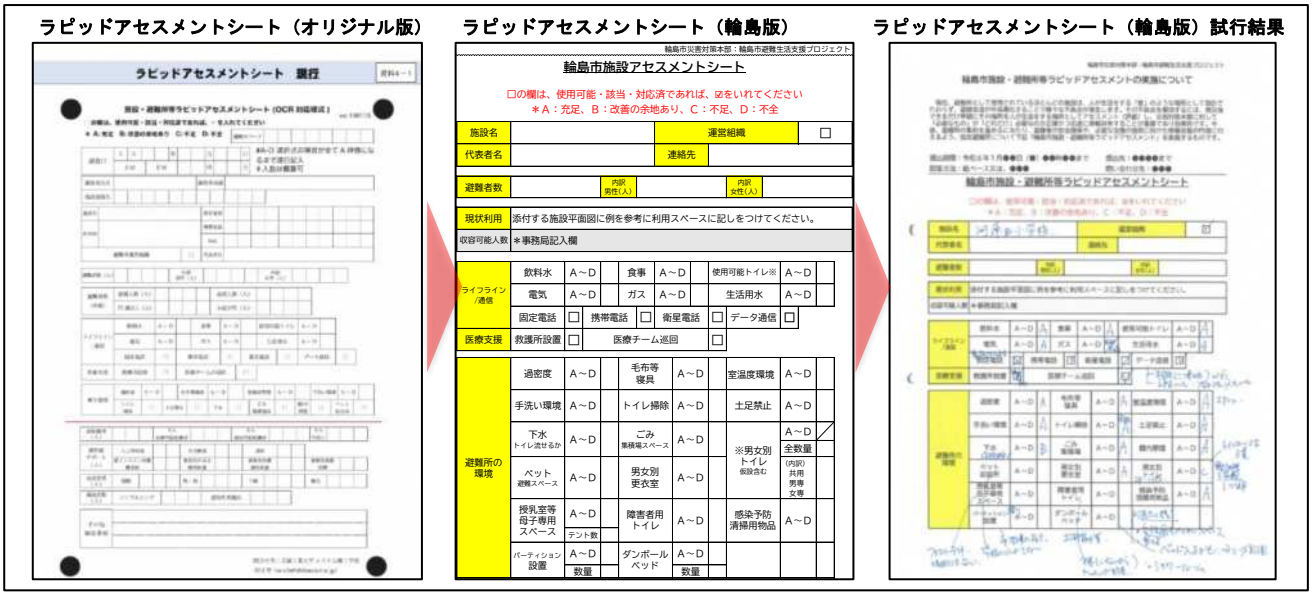


図３　ラピッドアセスメント行政活用プロセス

者数，福祉的サポートを要する人，その他緊急事項．（基本的にＤＭＡＴが頻回に避難所を巡回し，これらの情報を得て，ＤＭＡＴが県の医療調整本部と調整して対応するものであることから行政職員が情報を取ろうとして，または収集した情報をＤＭＡＴに共有することでタイムラグや二重対応などを引き起こす可能性があり，余計に混乱することが想定されたため．）

・ＯＣＲ対応（件数も多くなく，目的を鑑み 1 回だけのアセスメントを予定していたため，手入力で対応可能と判断したため）

同日 1 月 21 日の災害対策本部会議でアセスメント実施の方向性について決定された．

(3) ラピッドアセスメントシート実施から集約までの行政の対応

1 月 21 日の輪島市合意形成後の動きを述べる．

1 月 22 日，輪島市職員と支援職員でアセスメントシート案をもって現地試行を実施した（図 3）．公表されている評価の目安をみながら評価して迷うところはほぼないという意見であった．下水道などは目に見えないところの評価が難しいが，行政視点で改善の可能性があるかというところに焦点をあてることでそれはクリアできると判断した．また市職員がアセスメントを実施するための手順を以下の通り決定し，それを説明する資料を作成した．

手順①避難所運営に関わる行政職員複数名で評価する．（悩んだ時は現地にいる行政職員に相談する）

手順②避難所施設内のレイアウトを平面図に書き込む．

手順③評価シートとレイアウトを写真撮影し画像を本部に送付する．

同日の本部会議において，アセス試行結果，項目案や手順について避難所担当所管より説明し，決定した．

1 月 23 日，避難所運営応援自治体職員へ説明を行い，極力 25 日入力しめきりでの協力願いとした．職員への説明時に出た質問や意見は主に，「評価がＡからＤでは難しい」，「他避難所を知らないので絶対評価になるがいいか」，「人によって違う評価になるのではないか」，「手書きを何かに入力するなら最初から自分たちがシステム入力しましょうか」といったものであった．評価については，本来事前研修が必要だと認識するがいとまがないこと，今回は拠点避難所を決定することが目的のアセスメントであることをふまえてほしいこと，グーグルスプレッドの活用でシステム入力ができるよう準備することとした．

アセスメントシートの集約結果は図 4 のとおり．当該結果に基づき，ある避難所にはトイレを追加し，別の避難所には過密状況改善したうえで段ボールベッドを搬入する手配するなどの資材調整を行い，思ったより避難所内のスペースが使えていない施設は現地を再度確認し，片付けるもしくは修繕などの手配をした．また，全ての避難所のレイアウトを確認し使用可能な居室が特定できたため，避難所に段ボールベッドを何区画設置できるかの設計に着手することができた．

(4) 行政職員から見たラピットアセスメントシートの改善の提案

ラピッドアセスメントシートは，その名の通り「ラピッド（迅速）」でなければならず，また人によってアセスメント結果が変わらない制度が求められる．ＤＭＡＴチームの被災地への参集と現地活動は他に類をみない迅速さであり，また，事前研修によるアセスメント周知とチームによるアセスメント実施と入力が安定的に行われており，「D24H」は非常に有用な情報を得ることができた優れた制度設計であった．

一方で，避難所環境改善の一部を担う被災地の基礎自治体として検討及び調整すべき事項は，人員やダンボールベッドなど資材確保であるため，必要な情報は，現状と必要な数量である．また，追加資材が避難所内に配置できるかどうかも見極める必要があるため，避難所内が実際にどのように使われているのかの情報が必要である．

(5) 医療チームの活用の特徴

令和6年度より本格運用している「Ｄ２４Ｈ」が発災直後より避難所状況の把握のため機能の一部を解放されており，石川県保健医療福祉調整本部ならびに保健所等で災害対応に活用した（図4）．避難所等で活動するDMATや保健師等がラピッドアセスメントシートの項目に沿って避難所情報を入力し，関係者間でリアルタイムに共有することで，避難所の生環境改善の取組等に繋げた[4]．

また、丸山は資料の中でシステム運用や派遣等のフィードバックの必要性について記している[5]．

輪島市災害対策本部：輪島市避難生活支援プロジェクト

輪島市指定避難所アセスメント結果一覧

	施設名	管理課	運営組織	避難空間・避難者					ライフライン/通信										医療支援		避難所の環境																					
				避難者数	男性	女性	収容可能区画	収容率	飲料水	食事	使用可能トイレ	電気	ガス	生活用水	固定電話	携帯電話	衛星電話	データ通信	救護所設置	医療チーム巡回	過密度	毛布等寝具	室温度環境	手洗い環境	トイレ掃除	土足禁止	下水流せるか	ごみ集積スペース	トイレ数	共用トイレ	男子専用	女子専用	ペット避難スペース	男女別更衣室	授乳室等母子スペース	障がい者用トイレ	感染予防清掃用物品	パーティション	パーティション数	ダンボールベッド	ダンボールベッド数
1	避難所A	生涯学習課	○	44	22	22			A	B	A	A	A	C	A	A	D	A	A	A	B	B	B	D	A	A	D	A	A	0	1	1	D	D	D	A	A	A	9	D	0
2	避難所B	教育総務課	○	112	46	66			C	C	A	A	A	C	A	A	D	A	A	A	B	B	A	B	A	B	D	A	A	10	1	3	D	C	D	D	A	C	51	C	15
3	避難所C	生涯学習課	○	19	8	11			A	A	A	A	A	A	A	A	D	A	A	A	A	A	B	A	A	A	B	A	A	3	1	1	D	B	D	A	A	D	0	D	0
4	避難所D	生涯学習課		98	55	43			A	A	A	A	A	A	A	A	D	D	A	A	A	A	C	A	A	A	B	A	B	2	3	4	B	D	A	A	A	A	40	A	50
5	避難所E	教育総務課		144	61	83			A	B	A	A	D	A	A	A	D	A	A	A	A	B	B	A	A	A	B	A	A	5	3	4	A	A	D	A	A	B	30	B	30
6	避難所F	健康推進課		140	約60	約80			A	A	C	A	D	C	A	A	D	A	A	D	B	B	A	B	A	A	D	A	C	0	2	6	A	C	A	A	B	B	4	B	88
7	避難所G	教育総務課		48	20	28			A	B	A	B	D	C	D	A	A	A	D	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	6	2	2	D	B	D	D	B	D	0	D	1
8	避難所H	教育総務課		180	約90	約90			A	A	A	A	D	A	A	A	D	A	A	A	B	A	A	A	A	A	B	A	A				C	A	B	D	A	A	多数	B	変動
9	避難所I	教育総務課		261	約130	約130			A	A	A	A	D	A	A	A	A	A	A	A	B	A	A	A	A	A	B	A	A				B	A	B	D	A	A	多数	B	変動
10	避難所J	監理課	○	33	17	16			B	B	A	A	A	B	A	A	A	A	D	A	A	B	A	A	A	A	D	B	A	0	6	9	D	D	D	D	B	D	0	C	4
11	避難所K	生涯学習課	○	54	約30	約20			A	B	B	A	A	B	D	A	D	A	D	D	C	A	B	A	A	A	D	A	B	3	0	1	B	B	D	B	A	D	0	D	0
12	避難所L	教育総務課																																							
13	避難所M	教育総務課		42	21	21			A	A	A	A	A	B	A	A	D	A	D	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	4	3	3	A	A	A	A	A	D	0	D	0
14	避難所N	教育総務課		109	約50	約60			A	A	A	B	B	B	D	A	D	A	A	A	B	A	B	C	A	D	D	B	A	0	2	2	B	D	B	B	B	D	0	D	0
15	避難所O	生涯学習課	○	60	26	34			B	A	A	B	A	C	D	A	D	A	D	A	A	A	B	C	B	B	A	A	A				D	B	D	A	A	D	0	A	10
16	避難所P	生涯学習課	○	15	6	9			A	B	B	A	A	C	A	A	A	A	D	A	A	A	B	C	C	A	C	A	A	1	4	3	C	D	C	B	C	D	0	B	10
17	避難所Q	生涯学習課	○	34	21	13			A	A	A	A	A	A	A	A	D	A	D	A	A	A	A	A	A	A	D	A	A				D	B	D	A	A	D	0	A	2
18	避難所R	生涯学習課	○	110	49	61			A	A	C	A	A	C	A	A	D	A	D	A	D	A	A	A	C	A	C	B	D	15	2	3	B	D	D	B	A	D	0	A	多数
19	避難所S	教育総務課	○	48	27	21			A	A	A	A	A	A	A	A	D	A	D	A	A	A	A	A	A	A	B	A	A				D	B	D	D	A	D	0	A	48
20	避難所T	生涯学習課		46	15	31			A	B	C	A	A	B	A	A	D	D	D	A	B	A	A	B	A	A	D	C	C	0	5	5	D	D	D	D	B	B	多数	A	多数
21	避難所U	生涯学習課	○	78	45	33			A	A	A	A	A	A	D	A	D	A	D	A	A	A	A	A	A	A	D	A	A	1	5	4	D	D	D	A	A	A	多数	A	40

図４　ラピッドアセスメント（輪島版）結果一覧

４．おわりに

本論では，令和6年能登半島地震時において，行政職員がラピッドアセスメントシートをアレンジして活用した実態を報告した．ラピッドアセスメントシートを活用するプロセスの特徴，実行上での課題について考察する．

・行政職員がラピッドアセスメントを実施するプロセスにおいては，被災自治体自体に目的の共有と必要項目の精査が必要とされる．また，アセスメント実施職員への周知，評価基準の共有が必要とされる．

・ラピッドアセス実施においては，システムによる入力環境が求められる．

・行政職員がラピッドアセスメントの結果をもって避難所環境の改善を実行する上では，数の把握，施設の使われ方の項目が必要となった．

補注

(1)輪島市避難生活支援プロジェクト

令和６年能登半島地震における，輪島市内の避難所の環境改善や運営支援を国，石川県，輪島市が一体となって行うため，輪島市に「輪島市避難生活支援プロジェクト」が設置された．

謝辞

本研究は，実際に災害対応にあたった輪島市職員との協働によるものである．輪島市坂口市長，中山副市長ならびに中前総務部長はじめ輪島市職員には災害対応時の議論や事後の資料共有など忙しい中，協力をいただいた．ここに記して心より感謝申し上げる．

また，発災直後から輪島市役所に設置された現地災害対策本部にて陣頭指揮をとった総務省参事官東高士氏より示唆に富んだアドバイスと励ましをいただいた．ここに記し，心より感謝申し上げる．

本研究は吹田市・関西大学の「すいた防災ラボ」の支援をいただいた．ここに記し，心より感謝申し上げる．

参考文献

1) 阪田 弘一・柏原 士郎・吉村 英祐・横田 隆司：阪神・淡路大震災における地域施設の避難所への転用実態に関する研究－神戸市灘区・東灘区の避難所を対象として，日本建築学会計画系論文集，62 巻 498 号，pp123-130，1997

2) 服部希世:災害時における保健・医療・福祉活動の連携,月刊地域医学　Vol.37 No.5,pp487-493,2023

3) 市川学：20190115_施設・避難所等ラピットアセスメントシート（OCR 対応様式 _2018indd). https://plaza.umin.ac.jp/kokoronokamae/wp-content/uploads/2022/01/rapid-assessment-sheet-2019.pdf,最終閲覧日2024年9月28日

4) 厚労省大臣官房厚生科学課:令和６年能登半島地震における厚生労働省の対応について，https://www.mhlw.go.jp/content/001293205.pdf，最終閲覧日 2024 年 9 月 28 日

5) 丸山嘉一：被災地・被災者支援，令和６年能登半島地震を踏まえた災害対応検討ワーキンググループ（第３回）https://www.bousai.go.jp/jishin/noto/taisaku_wg_02/pdf/siryo3_2_7.pdf（最終閲覧日 2024 年 9 月 28 日）

台湾の防災・復興への取組みの変遷に関する考察

Consideration on Emergency Response and Recovery Efforts in Taiwan

青田良介[1]

Ryosuke AOTA[1]

[1] 兵庫県立大学 減災復興政策研究科

Graduate School of Disaster Resilience and Governance, University of Hyogo

Why does it take so long time to make emergency response and recovery in Japan ? I seek for the solution by analyzinhg those in Taiwan. After the Hualin Earthquake in 2024, Taiwanese authority made prompt response, while private sector has cooperated with the authority. Its characteristics can be devided into three factors; 1) Authority leaders immediately made outreach activities to issue a policy. 2) Private setor has been socially recognized to make its own initiative to support dsaster victims. 3) Information system facilitated cooperation among government organizations, or between government and private sector.

Keywords *: Immediate & flexible disaster countermeasure, Governmant and private sector, Outreach activities, Information sharing*

１．研究の背景

2024年１月１日に令和６年能登半島地震が発生してから，10ケ月近くが経過した．しかし，被災地では今なお壊れた住宅が残存し解体が進んでいない．8月時点でも，被害の甚大な奥能登地域での公費解体率は，珠洲市15%，輪島市6%，能登町9%，穴水町15%，石川県全体でも10%に過ぎない[1]．この災害では，総務省の「応急対策職員派遣制度」により，全国63の都道府県・政令指定都市が被災市町の応援に駆け付け[1) 2)]，避難所運営，住家被害認定，罹災証明書の発行等にかかる手続きの相談・受付業務等に携わったが[2]，派遣完了に5‐6か月を要した．

建設型仮設住宅の整備も進められてきたが（9月17日時点で6295/6804戸が完成）[3]，9月21日からの豪雨災害では一部の仮設住宅が浸水しただけでなく，新たに居住できない世帯が増えるのではないか．「二度の被災で心が折れた」「今後の見通しが全く立たない」とする被災者も多い．そうした事情もあるが，全般的に災害の応急対策や復旧のスピードが速いとは言い難い．

過去の災害でも対応の遅れが問題とされてきたが，なぜ繰り返されるのかーその解決を探る一方策として，本研究では，復旧や復興も含めた海外の迅速な対応事例を考察し，日本との違いを探求する．ここでは，日本と地理的に近く，地震災害や豪雨災害等に見舞われる台湾の対策に着目する．台湾では日本も参考にしながら，独自に進化してきた．1999年の集集地震（詳細は後述）では，阪神・淡路大震災の対策も参考に対策を進めた．日本から仮設住宅約１千戸の寄贈を受けたが，敷地には人工芝が敷かれて遊具も置かれ，屋台風のお店がオープンするなど，独自に進化させた．日本の復興基金に相当する「九二一震災重建基金」が設置され，被災者に密着した支援を実施した．被災地で実施された「社区重建営造（復興まちづくり）」は，2004年新潟県・中越地震の復興で参考にされた[4]．日本と台湾は教訓を互いに共有してきたとの見方もできる．

一方，両者のアプローチは対照的との見方もある．日本の災害対策にも精通した台湾の有識者から，「日本は熟慮してから実行するが，台湾では走りながら考える」と言われたことがある．また，日本以上に民間セクターによる共助の活動が顕著である．

台湾では，本年４月３日に東部の花蓮縣を中心に地震が発生した．被害は比較的小規模であったものの，発災から2－3時間後には避難所にテントを敷き詰め，相談所やwifi機能まで据え付けられた．倒壊しそうなビルは翌日から解体が進んだ．メディア等で能登半島地震からの応急対応と比較されたのは記憶に新しい[3]．

これらの点を踏まえ，本研究では，台湾の災害直後の対応から復興に焦点をあて，日本の災害対策に参考となる点を抽出する．政府による迅速な行動や体制づくり、民間セクター（支援団体、学識経験者、コミュニティ等）による積極的な被災者支援を中心に，台湾の対策の特色を分析する．これらは，本年６月24～28日に実施した花蓮地震調査や，1999年10月以降実施した集集地震の調査，その他文献調査等に基づくものである．

２. 花蓮地震の対策

(1) 花蓮地震後の被災状況

この地震は本年４月３日７時58分に発生した．震源地は台湾東部海域で，マグニチュード 7.2. 各地の震度は花蓮縣６強，宜蘭県５強，南投県・新竹縣・新北市が５弱であった（台湾の震度は 7 階級）．４月３日の内政部消防署発表では，被災状況は死者 16 名（全て花蓮縣），負傷者は新竹市，花蓮縣，台北市を中心に 1,149 名となった．５縣市に 41 カ所の避難所が設けられた．

(2) 行政の対応

本研究では，被災の大きかった花蓮縣の状況に焦点をあてる．台湾の行政階層は，大きく国－直轄市・縣－市郷鎮に分類される．縣は日本の都道府県に相当し，広域自治体の役割を果たす[4]．

表１に発災直後の花蓮縣政府による主な対応を示す．縣長を中心に迅速に対応したのがわかる．地震発生 17 分後に災害対策センターを，32 分後に現地事務所を開設した．即座に学校の休校を決め，避難場所を開放した．縣

表１：災害直後の花蓮縣の対応

【震災当日】	
7:58	地震発生
8:15	災害対策センター開設
8:30	現地対策事務所開設
8:38	学校の休校発表
8:47	縣内の郷鎮市が同時に災害対策センター開設
9:00	避難のための空地開放
9:10	郷鎮市の避難所開設を指導
10:30	第１回災害対策会議開催
15:02	政府の副総統，内務部長が被災地視察
16:05	第２回災害対策会議（副総統，内政部長同席）
19:10	中央政府が花蓮縣を被災地指定
21:15	倒壊の恐れのある民宿撤去
【２日目】	
8:30	縣の各局長等が災害対策センターに常駐
9:00	政府の行政院長が視察，避難所で被災世帯に対する説明会を開催（政府による支援宣言と寄付口座開設）
13:30	縣長が避難所で被災者に対する説明会開催（見舞金支給決定，2時間後に配布開始）
15:30	死者に対する合同霊祭開催
21:00	復興に必要な経費のための会議開催
22:00	縣長と副縣長が解体ビルの撤去状況視察
【３日目】	
9:00	天王星ビルの解体に着手
13:10	縣長が住家の損傷状況を視察
【４日目】	
8:30	縣長が太魯閣（山間部観光地）の現地救助本部で指揮
9:00	民間からの寄付金の運用委員会開催
13:00	行政院公共行程委員会主催による第１回地震プロジェクト会議開催
16:36	縣長が山間部の被災集落視察
【５日目】	
7:44	困窮する原住民を救出
10:40	山間部の学校の教師・生徒救出
16:00	消防局による住民説明会

長自身が現場をまわり，状況を踏まえた上で第１回の災害対策本部を開催した．引き続き，避難所，損傷家屋，ビルの解体現場，山間部の原住民部落等に出向き，被災者から直接状況や要望を聴いて回った．縣長へのインタビューから以下の話があったが，直に現場を見たことが決め手になったと推察できる．

- 被災者相談センターの設置・運営は本来花蓮市の役割だが，自ら繰り返し被災者と対話を重ねる中で，縣が主導することを決めた．
- 原住民の場合，耐震基準に満たない違法建築が多い．国の支援対象から外れるが，縣独自に支援を考える．

中央政府も当日の８時５分に内政部消防署に緊急チームを設け，10 時には総統（大統領に相当），行政院長（首相に相当），関係閣僚が集まり，災害対策本部を設置した．午後には副総統（副大統領，ナンバー２），内政部長（防災担当大臣）が現地に入り，縣の第２回災害対策会議にも参加した．翌日には行政院長（ナンバー３）が現地入りし，直接被災者に方針を説明した．午後には縣長が見舞金を説明し，支給を始めた．この時点で確定した死亡者の合同霊祭も開催した．

建物の危険度判定が被災当日から始まり，翌日には危険なビル等の解体に着手した．日本では所有者の同意が問題となるが，台湾では災害防救法（日本の災害対策基本法に相当）により，周囲に危害を及ぼす恐れのある場合は，解体に取り掛かれる旨定めている．解体作業は数日から２週間程度でほぼ完了した．

(3) 民間セクターによる協力

震災当日に 440 人が小学校の他，宿泊施設等４カ所に避難した．行政機関との災害時応援協定により，避難所の運用は主に支援団体が担った．小学校では，慈済基金会、世界展望会、赤十字等の支援団体が，２～３時間後に，屋内に 33 基の，屋外に 22 基のテントを用意した．テントは日本の避難所でのプライバシー確保をヒントにした．花蓮では，毎年避難所開設訓練を合同で実施してきた．この災害でも，縣，花蓮市，軍，中華電信，支援団体等が集まり，食料・生活物資の調達・配分，仮設のシャワールーム設置，健康保険カードや戸籍書類の再発行，心のケアや支援等にかかる相談所コーナー，Wi-Fi環境等を整備した．

これらは短期収容の避難所で４月７日に閉所した．別途，中期収容者が用意されたが，慈済基金会では，恒久住宅移行前の長期を想定した収容所を建設中である．慈済と台湾の半導体会社の TSMC による被災家屋の小規模修繕も実施されている．

寄付も相次ぎ，支援団体，企業，他の自治体等で，数十万台湾元（1 台湾元≒5 円）から数百万ドル以上に及び，著者がインタビューした６月 26 日時点で 15 億台湾元に達し，縣長等の幹部が応対した(5)．縣では３日目から寄付金の活用を検討し始め，国からの住宅再建への支援が十分でない場合は，寄付金を活用するとのことであった．

(4) 情報共有システムの導入

台湾では，集集地震後の 1999 年から緊急時の情報管理システム（EMIC, Emergency Management Information System）の充実を図ってきた．これにより，関係省庁，県，市町村間で以下の情報がクラウドで共有されている．

① 被災状況
上記機関だけでなく，市民や関係機関からの報告や通報も共有される．指揮官の救助判断等につなげる．

② 政府機関の対応状況の報告
関係省庁からの報告を，中央・地方政府の職員に提供し，効果的な災害対応につなげる．平常時は中央・地方政府の災害対応情報を統計化する．

③ 運用資源
「スタッフ」「救助資材」「車両船舶」「災害救援資材」等の中央・地方政府が有するリソースを一元的に管理し，効果的に災害対応を行う．

④ 避難収容
中央・地方政府にハザード区域や避難施設の情報を提供，避難区域の指定，収容人員，生活物資の確保に活用する．

⑤ 通報送信
各救援センターの作業報告書等を共有するためのプラットフォームを構築する．

⑥ 安否確認
行政が集めた死傷者名簿・避難所名簿と，市民が登録した安否照会をデータベース化し検索する．

⑦ 地理情報システム
災害状況を可視化した地理情報，指揮官の判断を支援する被害状況，過去の災害状況から予測する機能を提供する．

EMIC の所轄は中央政府内政部消防署で，中央政府の各省庁，22 の縣・直轄市，368 の市郷鎮が結ばれている．これまでシステム利用のための訓練（177 回，7,838 人），リハーサル（144 回，16,189 人）を繰り返し（2024.5.13 時点）．台風 19 回，洪水 2 回，地震 2 回で活用した．花

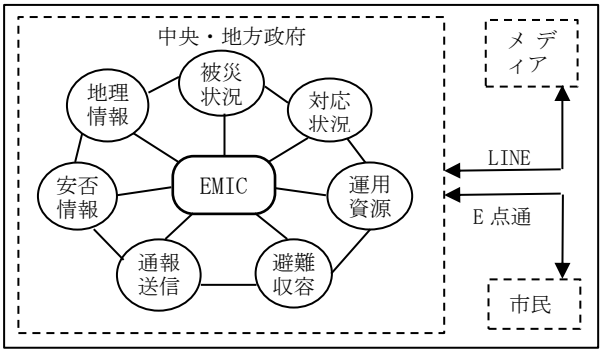


図１：災害対策に関する横断的な情報共有

蓮地震後の対応でも，花蓮縣は中央政府の関係省庁の対応をその都度照会することなく把握でき，スピード化や円滑な連携につながったとのことである．

この他にも，中央政府災害対策本部ではメディアとの Line グループを設けている，EMIC による情報の一部はメディアや市民にも公開している．その他，「防災 e 点通」という市民が活用する防災情報共有システムがある．普段は災害の備えを啓発する情報が載っているが，災害時には，リアルタイムの災害情報，被災者への呼びかけ，政府の対応や活動等を公開している．

台湾では，コロナ対策で独自のアプリを開発し，移動履歴把握，PCR 検査等につなげたが，防災面でも情報ツールが発展させ，中央政府の省庁間，中央－地方の行政機関間のみならず，行政と民間セクター，民間セクター同士の円滑な連携に貢献したと考えられる（図１）．

（5） まとめ

花蓮地震の対策の特色をまとめる．

1） 行政：トップダウンによる迅速な対応

花蓮縣では発災直後に幹部が集まったが，延々と協議することなく，トップ自らが被災現場に出て状況を把握した．本部で部下や関係機関等から報告を待つ間接的な情報収集では，従前の対策や関係法令との整合性，公平・平等の確認等お膳立てに時間を費やすことがある．ここでは，トップが被災者に直に接し，状況に応じて迅速かつ柔軟に方針を出し，対策を講じた．

中央政府の場合も，直ちに被災地に入り，被災者の前で方針を表明した．中央・地方のトップからは，大まかであっても被災者の前で目に見える形で説明，道筋を示し，安心感を与える姿勢が見られる．

2） 民間セクター：自立した動きと行政への協力

台湾では，従来から民間の支援団体が避難所を運営することに違和感がない．経験やノウハウがあり，被災者に寄り添うソフトな対応が社会的にも認知されている．そのためか，行政も平時から協力関係を築こうとする．

資金面でも縣政府への寄付が相次いだ．企業等様々である．縣が中央と異なる独自支援ができる要因として，民間セクターの協力も大きいと言えそうである．

3） 情報共有：関係機関間の連携強化

行政の縦割り弊害が問題となるが，EMIC では関係機関をクラウドで結び，共有しやすい環境を整備する．実践訓練も徹底しており，消防署の責任書によれば，入力しなければ批判される雰囲気があるという．今回の花蓮地震でも，中央－地方間を含め，一々照会する作業が省け，迅速で重層的な対策につながった．

さらに，マスメディアや支援団体，市民等との情報共有も強化されている．EMIC のさらなる発展が見込まれており，一層の連携強化が期待できる．

３. 過去の災害教訓との連続性

上記の特色は，花蓮地震を契機に構築されたのだろうか．著者は 1999 年の集集地震後の中央政府の対策や民間セクターによる支援を研究したことから，教訓が継承・発展されたと考えている．本章では，この点を探求する．

（1） 集集地震の際の政府の対応

台湾大地震（集集地震）は，1999 年９月 21 日に発生し，台中縣（現台中市），南投県等の台湾中西部を中心に死者は約 2400 名，全壊家屋数は約 2.7 万棟に達した．青田他（2000）[5]によれば， 当時，防災に関する制度や枠組みが十分に整備されていなかったが，発災直後の１週間に，総統，副総統，行政院長といった意思決定者がヘリコプター等でほぼ毎日被災地をまわり，夕刻には台北に戻り矢次早に方針を決定した．①９項目の緊急援助（地震発生約１時間後），②15 項目の緊急援助策（同 19 時間後），③総統緊急命令（同５日目）で，社会秩序の安定，迅速な救助・救援活動，危険建物の立入禁止，被災状況の把握と支援，見舞金，住宅再建，復興財源等の方針を決め，関係省庁に具体化を指示した．復旧・復興を加速化するため，既存の手続きも簡略化した．組織では，①震災救援指導センター（同２日目），②震災復興推進委員会（同７日目）を現地に設置した．

また，日本の災害対策基本法に該当する災害防救法が方案として検討中だったのを，2000 年には法案化し，幾たびの修正を経て現在に至っている[6]．

災害直後からトップが現場を見て大きな方針を立て，具体化していく“走りながら考える”のアプローチが，現在にも引き継がれていると推察できる．

（2） 集集地震後の民間セクターによる支援

台湾には積極的に活動する民間の支援団体が多い．その団体の一つに「財団法人台湾仏教慈済慈善事業基金会（以下「慈済基金会」）」がある．集集地震では，避難所を運営し，食料や物資を配布するだけでなく，見舞金の支給，医療や心のケアの実施，仮設住宅の建設，公立小学校の再建まで担った．その活動は組織化されており，地域単位や専門分野別のボランティアの他，人事・財政・情報管理等の事務局が確立されている．慈済基金会は海外でも活動しており，令和６年能登半島地震では被災世帯に見舞金を配った．一方，平常時は，22 の直轄市・縣・市と協定を結び，合同訓練を実施する他，台湾版の防災士研修も担っている．

さらに，集集地震では，台湾大学の学識者を中心に「全國民間災後重建聯盟」という中間支援組織が設立された[6]．当初は，支援団体や地方政府に集まった寄付金の使途をチェックするものだったが，支援団体間の活動調整，被災地での支援団体と被災者間の調整，募金団体と支援団体間の調整，被災者・市民へのニーズ調査，政府に対する提言等を行った．これとは別に，復興過程では，「財団法人 921 住建基金会」という，政府に寄せられた義援金を民間の視点を活かして運営する支援組織が作られ，学識経験者が中心となって，被災者の住宅再建や生活再建を支援した[7]．

台湾では，コミュニティ防災も盛んである．集集地震でも「社区営造（参加型まちづくり）」が重視され，住民代表に専門家や支援団体も加わり，復興まちづくり計画が進んだ．特に，農村部において，地域の特色を生かした再生につながった例がある[7]．これは現在の水害に強いコミュニティづくりにもつながっている．自主防災組織が，地方政府や専門家による指導や地元企業等の支

援を得て，住民への普及啓発，防災の計画策定や訓練，災害発生時の避難誘導や避難所運営等を行う．行政はコミュニティの初期費用を補助するとともに，毎年，評価の高い団体に報奨金を支給することで，地域の主体性を引き出し活性化させている[8]．

台湾の民間セクターが自立しており，行政にも協力する姿勢が見られる．花蓮地震後もこうした活動が進展すると期待できる．

４．まとめ

本研究では，能登半島地震をはじめ，なぜ日本の災害対策は時間を要するのかを解決する一方策として，日本とはアプローチの異なる台湾に焦点を当て，復興も含め災害対策について考察した．

花蓮地震での対応を中心に探求した結果，①行政トップ自身が直後から現場で被災者に接することで，前例に固執しない方針を打ち出すこと，②民間支援が自立しており，復興も含め行政にも協力しながら活動を展開すること，③行政機関内はもとより市民や民間セクターとの情報共有の確立に尽力していること等がわかった．基本的にお膳立てが揃ってから走り出す日本とは異なる，迅速に動き出し方針を打ち出しながら具体化していく台湾的アプローチを見出すことができた（図２）．

これで以て、日本的スタイルを否定し，台湾型に迎合するものではないが，従来の手法に行き詰まりを覚える今日，海外の異なる事例も積極的に参考にする価値があると考えられる．

補 注

(1) 都道府県の派遣チームには，政令指定都市以外の市区町村が含まれている．

(2) 総務省によれば，石川県・新潟県・富山県に対し，63 の都道府県・政令指定都市から，延べ 115,959 人日を派遣．

(3) 例えば,読売新聞「台湾の避難所は地震後３時間で開設、パーティションの中でマッサージも受けられる…元々は日本から学んだ災害対応(2024.4.11)」
https://www.yomiuri.co.jp/national/20240411-OYT1T50003/（2024.9.24 閲覧）

(4) 広域自治体である縣の中に市・郷・鎮がある．直轄市は日本の政令指定都市とは異なり，縣の領域から独立している．近年の合併では，台中市，台南市のように，それぞれ台中縣，台南縣を併合し，市域を拡大させた．

(5) 例えば，花蓮縣作成の災害対応動画によれば，４月 16 日だけでも，吉安郷農会（農協），聖天宮（寺院），花蓮縣商業総会（商業団体連合），花蓮縣郷思いやり協会，アイデックス自動車部品㈱，高閲摟企業，聖地慈恵堂（寺院）が縣を訪れ，縣長等に寄付金を手渡した．

(6) 震災後の 2000 年に成立．「総則」「防災組織」「防災計画」「災害予防」「災害対応」「災害復旧・復興作業」「罰則」「附則」で構成された．

(7) 例えば，南投県桃米村では，生態系を生かしたグリーンツーリズムを活用した地域再生につながった．こうした社区営造のアプローチは，2014 年に日本で発生した新潟県・中越地震からの集落の復興にも影響を与えた．

謝辞

本研究を行うにあたり，邵 珮君 台湾・銘傳大學教授には，花蓮縣庁や被災地視察等の調整等多大なご協力をいただきました．内政部消防署の李 明憲部長（当時）や陳 亮全台湾大学名誉教授にも台湾の消防体制等についてご教示いただきました．徐 榛蔚縣長を始めとする花蓮縣の関係者の皆様にもお世話になりました．台湾調査にご同行いただいた室﨑 益輝兵庫県立大学名誉教授，石川 永子横浜市立大学准教授にも感謝申し上げます．

参考文献

1) 環境省「令和６年能登半島地震を踏まえた公費解体の取組と課題について 令和６年能登半島地震を踏まえた災害対応検討ワーキンググループ（第４回）」令和６年８月 20 日

2) 総務省「2 応急対策職員派遣制度による被災市区町村への派遣実績，令和６年能登半島地震」，https://www.soumu.go.jp/main_content/000965228.pdf，令和６年９月 29 日閲覧

3) 石川県「応急仮設住宅の進捗状況」，https://www.pref.ishikawa.lg.jp/kenju/saigai/r6oukyuukasetsujyuutaku.html, 令和６年９月 29 日閲覧

4) 中林一樹「第３部１章２台湾からも学んだ中越の復興」「中越地震から 3800 日～復興しない被災地はない～」中越防災安全推進機構・復興プロセス研究会，pp250-252，ぎょうせい，2019 年３月

5) 青田良介他「台湾大地震直後の 1 週間における台湾当局の対応について」，地域安全学会論文集 No.2，pp187-194，2000，地域安全学会

6) 青田良介他「台湾大地震後の「全國民間災後重建聯盟」から学ぶ民間中間支援団体の役割について」地域安全学会論文集 No.4，pp213-220，2000，地域安全学会

7) 垂水英司「台湾の大規模災害 - 近年の二つの災害とその規模をめぐって - 」，海外社会保障研究 Summer 2014, No.187, pp20-20, 国立社会保障・人口問題研究所

8) 青田良介「グリーンインフラを活用した水害に強いコミュニティ構築に関する研究（台湾の事例を中心に）」日本自然災害学会第 42 回学術講演会予稿集，pp181-182，日本自然災害学会

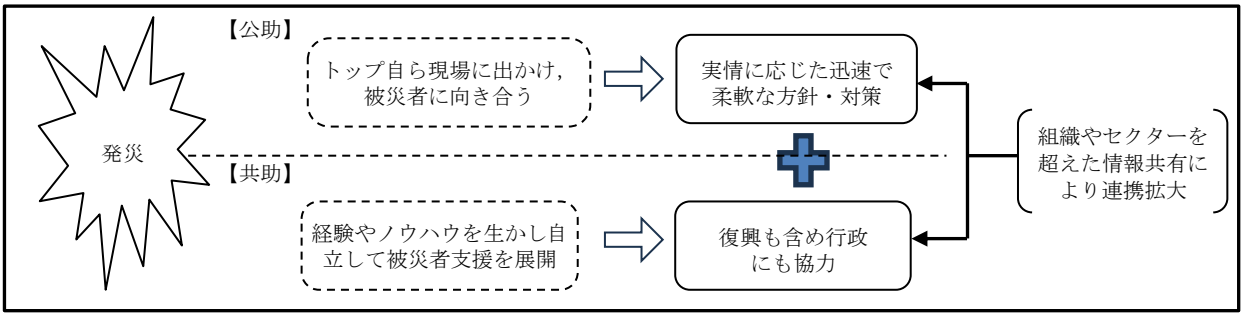


図２：台湾の災害対策の特色

人口5万人未満の基礎自治体の被災状況 —2010年以降における激甚災害を対象に—

Damage to Basic Municipality with a Population of Less Than 50,000 Targeting Extremely Severe Disasters in 2010 and Later

○佐々木 俊介[1, 5]，上遠野永生[2]，柴野将行[3, 5]，有吉恭子[3, 4, 5]
Shunsuke SASAKI[1], Nao KATOUNO[2], Masayuki SHIBANO and Kyoko ARIYOSHI[2]

[1] 早稲田大学 平山郁夫記念ボランティアセンター
The Hirayama Ikuo Volunteer Center, Waseda University
[2] 早稲田大学 社会科学部
School of Social Sciences, Waseda University
[3] 吹田市 総務部危機管理室
Department of Crisis Management Suita City, Osaka, Japan
[4] 関西大学 地域安全研究センター
Research Center for Societal Safety Sciences, Kansai University
[5] 人と防災未来センター
Disaster Reduction and Human Renovation Institution

Although in the most recent disaster deaths have exceptionally occurred in large municipalities, the percentage of disaster deaths in basic municipalities with populations of less than 50,000 tends to be high. Basic municipalities with a population of less than 50,000 population are a high percentage of the total basic municipalities and total population, but their financial and infrastructural bases are generally weak. It is necessary to consider measures that take into account the weakness of their bases regarding to disaster response and the establishment of disaster prevention systems. This study reports on the current status of damage in such basic municipalities with populations of less than 50,000, based on data released by the government and other sources.

Keywords *: Small Municipality, Extremely Severe Disaster, Population 50,000*

１．はじめに

(１) 背景

大規模災害が増加する中、基礎自治体の災害対応能力の向上が以前にも増して強く求められるようになってきている。激甚災害を大規模災害の基準とした場合、激甚災害は、内閣府の公式ウェブサイトの「災害情報のページ」によれば、過去5年の間にも21回発生している。100年に 1 度の災害というフレーズを年に数度耳にするような状態となっており、大規模な災害が増加傾向にあると言える。このような事態を受け、円滑な災害行政の重要性について多数の研究者が指摘している。

基礎自治体の中でも、人口 5 万人未満の基礎自治体は、災害対応力の向上のための支援を最も強く求めている基礎自治体であると言える。人口 5 万人未満の基礎自治体は、一般に、財政や職員数が十分とは言えない状況にある。加えて、大規模な災害については未経験の基礎自治体も多く存在している。このような基礎自治体にとっては、災害対応や防災体制の構築に充てられるリソースが不足しており、安価で効果的な対応方法の提案や、被災および支援実績のある自治体による支援のニーズが高い。

しかし、現状において、人口 5 万人未満の基礎自治体という観点からの研究はほとんど行われていない。もちろん、ある人口 5 万人未満の基礎自治体を事例とした研究は多数存在しており、これらの研究事例により、人口 5 万人未満の基礎自治体が抱える事例ごとの課題については明らかになってきているまた、基礎自治体の規模に関する指摘も行われている（本荘ほか、2024）。しかし、これらの研究を人口 5 万人未満の基礎自治体の災害対応や防災体制として包括的に行った研究はほとんどなく、各事例研究の相対化や一般化が十分に行われていない。

(２) 目的

本研究の目的は、人口 5 万人未満の基礎自治体における被害の実態の概要を示すことである。そのために本研究では、人口 5 万人未満の基礎自治体の割合について示したあと、2020 年 1 月 1 日から 2024 年 9 月 15 日までに当該自治体で発生した激甚災害の被害について、現状において公表されているデータに基づいて、人的被害のうち死者と行方不明者のデータを整理して提示する。

(３) 方法

本研究では、人口 5 万人未満の基礎自治体の概要については総務省が公式ウェブサイトにおいて「令和 6 年 1 月 1 日現在の団体」として公表してるデータを用い（総務省公式ウェブサイト）、激甚指定の情報は、内閣府が公式ウェブサイトの「最近の激甚災害の指定状況について」で公表しているデータから得て（内閣府公式ウェブサイト）、被害の内容については、消防庁や各自治体が公表しているデータを用いた。なお、本研究が対象とする激甚災害は、2010 年 4 月 1 日から 2024 年 9 月 15 日までに発生した災害である。また、被害数に関して、データ・ソースとなった表においてブランクになっているデ

ータについては、被害無しと判断した。

２．人口5万人未満の基礎自治体のの割合

人口 5 万人未満の基礎自治体は、総基礎自治体の 70.7%、総人口の 20.3%を占める。総務省が公表している「令和 6 年 1 月 1 日現在の団体」（注 1）に基づくと、2024 年 1 月 1 日現在において、全国の基礎自治体数は 2,126 であり、そのうち人口 5 万人未満の基礎自治体は 1,504 である。同じく、総人口は 138,935,483 であり、そのうち人口 5 万人未満の基礎自治体の人口は 28,144,066 である。

広域自治体ごとにやや特色があるが、どの広域自治体にも人口 5 万人未満の基礎自治体が存在している。最も人口が少ない基礎自治体は、東京都青ヶ島村であり、続く 2 位（御蔵島村）と 3 位（利島村）も、東京の島嶼部の村である。国立社会保障・人口問題研究所（2022）によれば、人口密度は、最も低いのは福島県檜枝岐村であり、次に低いのは奈良県上北山村であるが、総じて北海道の町や村が人口密度の低さの上位を占めている。

人口 5 万人未満の基礎自治体は、基礎自治体全体に占める割合は高いが、総人口に占める人口 5 万人未満の基礎自治体の居住者の割合は低いと言える。先述したように、人口 5 万人未満の基礎自治体は、総基礎自治体の 70.7%を占めており）、比較的高い割合であると言える。それに対して、人口に占める割合は 20.3%であり、低い割合であると言える。

３．被害の概要

ここでは、死者および行方不明者が発生した激甚災害について、人口 5 万人未満の基礎自治体が（1）発生基礎自治体に占める割合、（2）死者数に占める割合、（3）行方不明者に占める割合に分けて示す。

(１) 発生基礎自治体に占める割合

死者および行方不明者が発生した激甚災害において、人口 5 万人未満の基礎自治体が占める割合は 53.6%であり、全基礎自治体に占める割合と比べると低い（表 1）。重複分を含め、死者および行方不明者が発生した基礎自治体は 280 であり、53.6%が人口 5 万人未満の基礎自治体であった。人口 5 万人未満の基礎自治体が全基礎自治体に占める割合は 70.7%であるため、基礎自治体の割合と比べると被害を受けた割合は低いと言える。

被害を受けた基礎自治体に占める人口 5 万人未満の基礎自治体の割合が、全基礎自治体に占める人口 5 万人未満の自治体の割合と同等あるいはそれ以上の割合の災害は少なく、特徴も見いだすことが困難である。被害が発生した人口 5 万人未満の基礎自治体の割合が、60%を超

表 1. 人口 5 万人未満の基礎自治体が占める割合

災害名	全体数	人口5万人未満の基礎自治体	
		数	割合 （%）
平成23年東北地方太平洋沖地震	36	27	75.0
平成23年長野県北部地震	1	1	100.0
平成23年台風第12号災害（注1）	21	14	66.7
平成25年台風第26号災害	5	1	20.0
平成26年8月豪雨災害	1	1	100.0
平成28年熊本地震	20	15	75.0
平成28年8月北海道大雨	6	5	83.3
平成28年台風第9号及び11号	2	0	0.0
平成29年九州北部豪雨	3	1	33.3
平成30年7月豪雨	45	20	44.4
平成30年北海道胆振東部地震	6	4	66.7
令和元年台風第19号	48	18	37.5
令和元年佐賀豪雨	2	0	0.0
令和2年7月豪雨	18	10	55.6
令和2年7月伊豆山土砂災害	1	1	100.0
令和2年8月豪雨	9	4	44.4
令和4年3月福島県沖地震	4	2	50.0
令和4年8月3日豪雨	1	0	0.0
令和4年8月3日大雨と台風8号	3	2	66.7
令和4年台風第11号及び前線に伴う大雨	2	1	50.0
令和5年台風第13号	3	1	33.3
令和4年台風第14号	5	2	40.0
令和4年台風第15号	3	1	33.3
令和5年梅雨前線による大雨	14	7	50.0
令和6年能登半島地震	11	7	63.6
令和6年7月25日からの大雨による被害	4	1	25.0
令和6年台風第10号による被害	6	4	66.7
全体（注2）	280	150	53.6

出典）引用元は、本文の参考文献一覧に記載

注1）平成23年台風第12号災害の埼玉県での被害については基礎自治体の確認ができなかったため、総数には含めたが、仮に人口5万人未満の基礎自治体での発生であったとしても、人口5万人未満の基礎自治体での発生数には含まれていない。

注2）重複を含む。

えている災害は、「平成 23 年東北地方太平洋沖地震」「平成 23 年長野県北部地震」「平成 23 年台風第 12 号災害」「平成 26 年 8 月豪雨災害」「令和 2 年 7 月伊豆山土砂災害」「平成 28 年 8 月北海道大雨」「令和 4 年 8 月 3 日大雨と台風 8 号」「令和 6 年能登半島地震」「令和 6 年台風第 10 号による被害」であり、全 27 災害のうち 9 災害と数が少ない。被害が広範囲に及んだ災害、あるいは、局所的に 1 ヶ所で発生した災害において、人口 5 万人未満の基礎自治体が占める割合が高いことがあるが、傾向として見いだせるだけの特徴とは言えない。

(2)死者に占める割合

死者数に占める人口 5 万人未満の基礎自治体で発生した死者数の割合は、人口と比して高い割合と言える。先述したように、人口 5 万人未満の基礎自治体の人口は全人口の 20.3%であるのに対して、死者数の割合は、全体で 53.7%（東北地方太平洋沖地震の被害者を除いた場合 59.8%）を占めている。人口としては 20%程度であるのに対して、被害は 50%を超えており、被害者数に占める割合は高いと言える。

(3)行方不明に占める割合

行方不明者に占める人口 5 万人未満の基礎自治体で発生した行方不明の割合は、人口と比して極めて高い割合であると言える。被害が広範囲で人数も多く例外的な災害と言える東北地方太平洋沖地震での被害を加えても、人口 5 万人未満の基礎自治体で発生した割合は 51.5%であり半数を超えている。東北地方太平洋沖地震は規模が大きく例外であるため東北地方太平洋沖地震での被害者を除くと、人口 5 万人未満の基礎自治体で発生した割合は 82.9%である。人口 5 万人未満の基礎自治体の人口は全人口の 20.3%であるため、人口 5 万人未満の基礎自治体での発生割合は極めて高いと言える。

5．おわりに

(1)今後の課題

今後の課題は、人口 5 万人未満の基礎自治体において被害が発生した理由について詳細な分析が必要である。今回の研究では、被害の結果を示す数値のみの分析であり、なぜ被害が発生したのかについては明らかにできていない。被害が発生した要因の中には、自然環境による地理的な問題もあるが、インフラの整備状況など人為による地理的な問題も考えられる。更に、各基礎自治体における防災や災害対応の担当部局、防災や災害対応の予

表 2. 人口 5 万人未満の基礎自治体での死者数が占める割合

災害名	死者		
	全体（人）	人口5万人未満の基礎自治体	
		人数（人）	割合 （%）
平成23年東北地方太平洋沖地震	15,031	7,976	53.1
平成23年長野県北部地震	3	3	100.0
平成23年台風第12号災害（注1）	83	71	85.5
平成25年台風第26号災害	40	36	90.0
平成26年8月豪雨災害	77	0	0.0
平成28年熊本地震	272	157	57.7
平成28年8月北海道大雨	17	17	100.0
平成28年台風第9号及び11号	2	0	0.0
平成29年九州北部豪雨	39	3	7.7
平成30年7月豪雨	263	69	26.2
平成30年北海道胆振東部地震	42	38	90.5
令和元年台風第19号	104	35	33.7
令和元年佐賀豪雨	4	0	0.0
令和2年7月豪雨	82	67	81.7
令和2年7月伊豆山土砂災害	27	27	100.0
令和2年8月豪雨	14	6	42.9
令和4年3月福島県沖地震	4	2	50.0
令和4年8月3日豪雨	1	0	0.0
令和4年8月3日大雨と台風8号	2	1	50.0
令和4年台風第11号及び前線に伴う大雨	1	1	100.0
令和5年台風第13号	3	1	33.3
令和4年台風第14号	5	2	40.0
令和4年台風第15号	3	1	33.3
令和5年梅雨前線による大雨	16	6	37.5
令和6年能登半島地震	341	324	95.0
令和6年7月25日からの大雨による被害	4	1	25.0
令和6年台風第10号による被害	8	4	50.0
全体（注2）	16,488	8,848	53.7
東北地方太平洋沖地震を除く総計	1,457	872	59.8

出典）引用元は、本文の参考文献一覧に記載

注1）平成23年台風第12号災害の埼玉県での被害については基礎自治体の確認ができなかったため、総数には含めたが、仮に人口5万人未満の基礎自治体での発生であったとしても、人口5万人未満の基礎自治体での発生数には含まれていない。

注2）重複を含む。

算、災害時に一般業務と災害対応を両立するための職員数など、様々な要因が影響していると考えられる。今回の研究ではこれらの要因が分析されておらず、今後の研究課題として残されている。

次に、今後の研究では、今回収集しきれなかったデータの収集をおこなう必要がある。本研究では、死者と行方不明者については概ね全てのデータを入手することができたが、研究目的で示したデータについて、全ての情報を得られた場合と、死者数しか分からない場合とがあった。死者については基礎自治体別のデータを入手することができたが、負傷者数や住家被害については一部の基礎自治体のデータしか入手できなかった。例えば、古い家屋は、人口 5 万人未満の自治体の山間部に多く存在していると考えられ、実態把握のためには住家被害についても情報を入手し整理していく必要がある。

(2) 今後の研究に向けた政府への要望

政府によるデータ公表のあり方の改善を要望したい。筆者らの検索能力の問題もあるが、データが広域自治体ごとにまとめられ、先述の通り死者と行方不明者以外のデータについては、基礎自治体ごとのデータが入手できない場合が多くあった。大規模自治体であれば、当該自治体自らがデータを公表することが可能であるが、人口 5 万人未満の基礎自治体であれば財政や人員の問題から自ら公表することは困難と言える。データの有用性は極めて高いため、消防庁や内閣府防災が一元的に情報を管理して、広域自治体ごとに積算する前のデータを、一定の様式で公表することが望まれる。

注

1）「令和 6 年 1 月 1 日現在の団体」は、総務省が公表しているデータであり（総務省公式ウェブサイト）、日本に、現在存在している広域および基礎自治体の数と、それぞれの自治体における人口が記載された資料である。

参考文献

1）国立社会保障・人口問題研究所（2022）人口統計資料集、https://www.ipss.go.jp/syoushika/tohkei/Popular/Popular2022.asp?chap=0、最終閲覧 2024 年 9 月 15 日

2）総務省公式ウェブサイト、参考資料 4　市区町村別の人口及び世帯数、https://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/17216_1.html、最終閲覧 2024 年 9 月 15 日

3）内閣府公式ウェブサイト、最近の激甚災害の指定状況について、https://www.bousai.go.jp/taisaku/gekijinhukko/status.html、最終閲覧 2024 年 9 月 15 日

4）内閣府公式ウェブサイト、表 2 と 3 に示した災害に関する防災情報のページ、https://www.bousai.go.jp/（本 URL はトップページ）、最終閲覧 2024 年 9 月 15 日

5）本荘雄一・青田良介・紅谷昇平・今石佳太・張勤・赤松崇志（2024）基礎自治体の人口規模別にみた災害対応力の課題に関する実証的研究－全国の基礎自治体に対する質問紙調査の結果－、自然災害科学 J. JSNDS 42 -4 337 -356

表 3. 人口 5 万人未満の基礎自治体での行方不明者者数が占める割合

災害名	行方不明者		
	全体（人）	人口5万人未満の基礎自治体	
		人数（人）	割合　（%）
平成23年東北地方太平洋沖地震	8,218	4,220	51.4
平成23年長野県北部地震	0	0	0.0
平成23年台風第12号災害（注1）	15	14	93.3
平成25年台風第26号災害	4	4	100.0
平成26年8月豪雨災害	0	0	0.0
平成28年熊本地震	0	0	0.0
平成28年8月北海道大雨	2	2	100.0
平成28年台風第9号及び11号	0	0	0.0
平成29年九州北部豪雨	4	不明	-
平成30年7月豪雨	8	5	62.5
平成30年北海道胆振東部地震	0	0	0.0
令和元年台風第19号	3	2	66.7
令和元年佐賀豪雨	0	0	0.0
令和2年7月豪雨	4	3	75.0
令和2年7月伊豆山土砂災害	1	1	100.0
令和2年8月豪雨	0	0	0.0
令和4年3月福島県沖地震	0	0	0.0
令和4年8月3日豪雨	0	0	0.0
令和4年8月3日大雨と台風8号	1	1	100.0
令和4年台風第11号及び前線に伴う大雨	1	0	0.0
令和5年台風第13号	1	1	100.0
令和4年台風第14号	0	0	0.0
令和4年台風第15号	0	0	0.0
令和5年梅雨前線による大雨	1	1	100.0
令和6年能登半島地震	3	不明	-
令和6年7月25日からの大雨による被害	0	0	0.0
令和6年台風第10号による被害	0	0	0.0
全体（注2）	8,259	4,254	51.5
東北地方太平洋沖地震を除く総計	41	34	82.9

出典および注は表2と共通

我が国防災法における国，地方公共団体との関係性に関する課題 ～石川県内自治体の災害救助関係例規に注目して～

Issues Related to the Relationship between the National and Local Governments in Japan's Disaster Prevention Law ～Focusing on Ordinances and Regulations Concerning Disaster Relief in Municipalities in Ishikawa Prefecture～

○吉村 裕司，大田 直史，石原凌河
Hiroshi YOSHIMURA，Naofumi OOTA and Ryoga ISHIHARA

龍谷大学大学院 政策学研究科
Graduate school of Policy Science, Ryukoku University

The Noto Peninsula Earthquake that occurred on January 1, 2024 in Ishikawa Prefecture caused a problem in that Nanao City did not provide rescue services as required by the Disaster Relief Law, which stipulates rescue and relief for residents in the event of a disaster. Under the Disaster Relief Law, prefectures are responsible for implementing the law, but they usually delegate this task to municipalities. Local governments have ordinances and regulations that stipulate which sections are in charge of what. Therefore, we analyzed the division of duties ordinances of five cities and towns in the Okunoto region among the cities and towns covered by the Noto Peninsula Earthquake Relief Law. As a result, it was found that in three cities, including Nanao City, there is no mention of disaster relief in the administrative division rules.

Key Words *: Disaster Relief Act,National and Local Government, Noto Peninsula Earthquake*

１．本研究の背景

(1) 能登半島地震における災害救助法適用を巡る課題

令和６（2024）年元旦に発生した「令和 6 年能登半島地震」において，国は元旦に内閣府政策統括官（防災担当）名で，被災３県の救助主管部局長及び防災担当部局長宛に「避難所の確保及び生活環境の整備等について（依頼）」と題する事務連絡（府政防第８号）を発出し，災害救助法（以下「救助法」）を適用した市町村における避難所の生活環境整備について「避難所の確保」「避難所生活環境の整備」「福祉避難所の設置」「炊き出しその他による食品の給与」「在宅避難者への物資，情報等の提供」「特別基準の設定」の６点を柱とした具体的な施策の指針を示した [1]．しかし被災地内の市町村では，例えば石川県七尾市においては避難所における食事給与について市が救助法を当初適用せず，その結果，本来であれば在宅避難者にも支給されるべき公費配食が行われず，避難所に救助法による配食がなされたのは３月 24 日になってからであった．各避難所は町会費支出からの避難所炊き出しを実施した [2]．在宅避難者と避難所避難者の間に不公平感が生まれ，水道が復旧していない時期（２月末）に避難所そのものの閉所統合を試みる等の施策が行われた [3]ほか，一部の避難所ではボランティア団体による炊き出しも避難所管理者である行政職員がこれを断っている [4]．

災害対策基本法（以下「災対法」）上，災害対策の第一義的責任は市町村長にあると定義されている．それにもかかわらず，なぜ七尾市は救助法に基づく避難所における救助実施に消極的であったのか．

(2) 市町村における災害救助法主管分掌の不在

救助法の実施主体は都道府県または救助実施市であり，基礎自治体である市町村は，法定受託事務として必要に応じて都道府県からの委託を受け事務を行うこととなっている．言わば基礎自治体は受動的な立ち位置である．本来であればきめ細かな救助対応をすべきは都道府県よりも住民に近い立場にある基礎自治体であるはずだが，救助実施市以外の市町村は通常の事務分掌に救助法事務を扱うことを想定していないことから，災害時に救助法に基づく救助事務を担当する部署を巡って混乱することが少なくない．能登半島地震においても七尾市では当初，避難所を担当する部課が確定しておらず，避難所である施設を管理する「小中学校」「コミュニティセンター」などの主管課がそれぞれ対応していたことから，全市的な統一方針が図られなかった．七尾市においてはそもそも災害救助法が適用された場合，これを市役所あるいは災害対策本部のどの部署がこれを所掌するかという規定がなされていなかったのではないか．

(3) 地方公共団体における「事務分掌」

地方公共団体は「事務分掌条例」「事務分掌規則」などの例規により，所属部課室係単位で事務分掌を定めており，更に各所属では内規により職員ごとに細部事務分掌を定めるのが常である．

地方公共団体の事務は，地方自治法に基づき当該団体が独自に執行する「自治事務」と法律や政令により国が本来果たすべき事務を都道府県あるいは市町村が受託する事務「法定受託事務」に大別される．

また，地方公共団体は，条例や条例に基づく規則（以下「例規」）により，職員の定員，服務，事務分掌を規定している．

例えば事務分掌についてはどの地方公共団体においても，多少名称は異なるが「部局設置条例」「事務分掌規程」と称する事務分掌を規定する例規を定めている．

これは災害時においても同様であり，「事務分掌規程」ほど細分化されていないが，どの地方公共団体においても，災害対策基本法を根拠法規として「災害対策本部条例」及び下位規則「災害対策本部規則」という例規を定めている．

(4) 地方公共団体における「法定受託事務」

かつて地方公共団体の事務は「機関委任事務」という，言わば国の事務の下請け的な事務が多くの比重を占めた．平成 12 年４月の所謂「地方分権一括法」施行（地方自治法及び関連法改正）により，「機関委任事務」が廃止され，地方自治法第２条第３項で「法定受託事務」と改められた．平成 10 年５月 29 日に閣議決定された「地方分権推進計画」で示された法定受託事務のメルクマール[5]では，この法定受託事務については大きく８類型に限定され，総量も抑制されるべきとした（表１参照）．

表１　地方分権推進計画で示された法定受託事務のメルクマール（平成 10 年５月 29 日閣議決定）

1	国家の統治の基本に密接な関連を有する事務
2	根幹的部分を国が直接執行している事務で以下に掲げるもの ① 国が設置した公物の管理及び国立公園の管理並びに国定公園内における指定等に関する事務 国立公園内における軽微な行為許可等に関する事務 国定公園内における特別地域・特別保護地区等の指定等に関する事務 ② 広域にわたり重要な役割を果たす治山・治水及び天然資源の適正管理に関する事務 ③ 環境保全のために国が設定した環境の基準及び規制の基準を補完する事務 環境基準の類型当てはめ（水質・交通騒音）に関する事務 総量規制基準の設定に関する事務 大気汚染、水質汚濁、土壌汚染、交通騒音の状況の監視に関する事務 ④ 信用秩序に重大な影響を及ぼす金融機関等の監督等に関する事務 ⑤ 医薬品等の製造の規制に関する事務 ⑥ 麻薬等の取締りに関する事務
3	全国単一の制度又は全国一律の基準により行う給付金の支給等に関する事務で以下に掲げるもの ① 生存にかかわるナショナル・ミニマムを確保するため、全国一律に公平・平等に行う給付金の支給等に関する事務 ② 全国単一の制度として、国が拠出を求め運営する保険及び給付金の支給等に 関する事務 ③ 国が行う国家補償給付等に関する事務
4	広域にわたり国民に健康被害が生じること等を防止するために行う伝染病のまん延防止や医薬品等の流通の取締り、食品、農薬取締に関する事務 ① 法定の伝染病のまん延防止に関する事務 ② 公衆衛生上、重大な影響を及ぼすおそれのある医薬品等の全国的な流通の取締りに関する事務 医薬品等の取締りに関する事務 食品等の取締りに関する事務 農薬等の取締りに関する事務
5	精神障害者等に対する本人の同意によらない入院措置に関する事務
6	国が行う災害救助に関する事務
7	国が直接執行する事務の前提となる手続の一部のみを地方公共団体が処理することとされている事務で当該事務のみでは行政目的を達成し得ないもの
8	国際協定等との関連に加え、制度全体にわたる見直しが近く予定されている事務

内閣府資料に基づき筆者編集

法定受託事務は，法律や政令により国が本来果たすべき事務を都道府県や市町村が受託する事務（法第２条第９項第１号）と都道府県が本来果たすべき事務を市町村が受託する事務（法第２条第９項第２号）に区別され，同法は前者を「第一号法定受託事務」後者を「第二号法定受託事務」と称している．

「第一号法定受託事務」は，令和６年９月20日現在で合計226種類（うち市町村）あり，その例としては災害救助法による救助事務のほか，「国政選挙」旅券法に基づく「旅券発行」統計法に基づく「国指定統計義務」戸籍法に基づく「戸籍事務」生活保護法に基づく「生活保護」などが挙げられる．

「第二号法定受託事務」は，令和６年９月 20 日現在で合計 25 種類あり，その大半が都市計画に関する法律に基づく事務であるほか，公職選挙法等に基づく知事選挙や都道県議会議員選挙の事務などが挙げられる．

災害救助法については「第一号法定受託事務」に位置付けられている．

(5) 地方公共団体事務における「救助法」比重の差異

近年，災害復興法学の視点から被災住民の救助について，平素基礎自治体が福祉政策で実施しているケースマネジメントの原理を導入した「災害ケースマネジメント」が提唱され，国の防災基本計画にも盛り込まれている[6]．しかしながら，国レベルでいかに救助に関して政策的な進化がみられても，実施するのは地方公共団体たる都道府県や市町村である．

我が国は法治主義を採用しており，行政機関の組織や執行についてはすべて法令に基づいて編成，執行される．これは地方公共団体でも同じことであり，執行機関たる知事部局や市町村長部局，行政委員会の組織や執行についてはすべて法令，例規に基づいて編成，執行される．

だがこれは逆に「書いていないことなので所管外である」という消極的権限紛議を生み出すことにも繋がる．

特に災害救助法は条文から「都道府県が行う事務」であるという印象が強いが，法定受託事務により，より住民に近い市町村が事務執行を行うことが少なくない．

しかしながら救助法の適用頻度は都道府県により差があり，例えばこの 29 年間において石川県での救助法適用は４回，滋賀県は０回である．（表２参照）

表２　都道府県別災害救助法適用数（1995 年～2023 年）

災害救助法の適用回数（１９９５～２０２３）

回数	都道府県							
19	新潟県							
12	長野県	福岡県						
11								
10	島根県	鹿児島県						
8	東京都	埼玉県	兵庫県	広島県	宮崎県			
7	岩手県	福島県	茨城県	鳥取県	高知県	大分県		
6	北海道	青森県	山形県	栃木県	京都府	山口県	熊本県	
5	宮城県	秋田県	千葉県	静岡県	岐阜県	岡山県	愛媛県	
4	富山県	石川県	福井県	徳島県	佐賀県	沖縄県		
3	愛知県	三重県	和歌山県	大阪府				
2	奈良県	香川県	長崎県					
1	群馬県	神奈川県	山梨県					
0	滋賀県							

内閣府資料に基づき筆者編集

２．本研究の目的

本研究では，能登半島地震において救助法が適用された市町のうち，長期間にわたり水道，電気，道路網が寸断された奥能登２市２町及び七尾市の計５市町の「事務分掌」に関する例規において，「災害救助に関すること」が例規に含まれているのかを分析することで，平時から当該市町において救助法に関する事務分掌が定まっていたか否かを明らかにする．

本研究を通じて，平素から災害救助法の適用について基礎自治体が平素から組織分掌例規においてこれを定め，担当職員への意識づけや研修を行うことの重要性を改めて明確にすることができる．

３．本研究の方法

石川県庁及び能登半島地震において災害救助法が適用された奥能登地域の４市町（珠洲市，輪島市，能登町，穴水町）及び七尾市の５市町において，当該市町に災害救助法が適用され，さらに法定受託事務として石川県の災害救助法に関する事務を受託する場合，「災害救助法」あるいは「災害救助」の事務について所掌する担当分掌が予め事務分掌を規定する例規に明記されているのか分析する．

さらに比較対象として，上記５市町において「第一号法定受託事務」及び「第二号法定受託事務」により市町村が事務を受託する法定受託事務のうち「災害救助法」以外の事務が予め事務分掌を規定する例規に明記されているか否かを分析する．ただし石川県庁については都道府県の性格上，法定受託事務が膨大に上ることから除外した．

なお，法律上「特定市町村」と記載されているもの及び，保健所を設置している市と記載されているものは被災４市町においては該当しないことから除外した．

４．調査結果

（1）救助法に関する事務分掌例規について

石川県庁及び石川県内の調査対象５市町においても名称は異なるが執行機関としての知事または市町長事務を区処する「部（課）設置条例」を定め，その下部規則として「事務分掌規則」を定めていた．

事務分掌については，細かく係単位まで定めている自治体（穴水町）がある一方で，課，室名を定め，事務分掌に関する記載は抽象的である自治体（七尾市）があるなど内容は様々であった．

防災関係では表現か異なるがすべての市町において「防災」あるいは「災害対策本部」を所掌事務とした分掌は規定されていたが，その一方で「災害救助に関すること」との記載があったのは輪島市，能登町，穴水町の１市２町であり，珠洲市と七尾市の２市においては「災害救助」の所掌事務について明記はなかった（表３参照）．

表３　石川県及び奥能登４市町並びに七尾市の事務分掌例規における「災害救助」に関する所管一覧

		分掌条例	分掌条例による防災担当分掌記載	分掌規則	分掌規則による防災担当分掌記載	「防災」に関する分掌記載	「救助」に関する分掌記載
県	石川県	石川県部制条例（昭和27年10月30日条例第19号）	総務部（条例第2条）	石川県組織規則（昭和39年4月1日規則第22号）	総務部に「危機管理監室」を設置 同室に「危機対策課」「消防保安課」の2課を設置（第3条第2項内室第3条）	条例第2条「防災その他県民の安全に関する事項」 規則第6条第4項「災害対策に関すること」	規則第6条第4項「災害救助に関すること」（生活再建支援課の分掌事務を除く） 注釈 生活再建支援課は能登半島地震に伴い規則を改正して特設された課
奥能登基礎自治体	珠洲市	珠洲市行政組織条例（平成15年9月26日条例第17号） ※昭和31年珠洲市条例第1号の全部改正	総務課（条例第2条）	珠洲市行政組織条例施行規則（昭和62年3月31日規則第3号）	総務課内に課内室として「危機管理室」を設置（規則第2条）	条例第2条「防災対策に関する事項」	なし
	七尾市	七尾市部設置条例（平成16年10月1日条例第7号）	市民生活部（条例第2条）	七尾市行政組織規則（平成16年10月1日規則第3号）	市民生活部内に「防災交通課」を設置（規則第2条及び別表第1）	条例第2条「防犯、防災その他市民の安全安心に関すること」	なし
	輪島市	輪島市役所内部組織設置条例（平成18年2月1日条例第7号）	総務部（条例第2条）	輪島市組織規則（平成18年2月1日規則第4号）	総務部内に「防災対策課」、同課内に「防災対策係」を設置（規則第6条）	条例第2条「防災及び災害対策に関すること」	規則第9条及び別表第1「防災会議、災害対策本部及び災害救助に関すること」
	能登町	能登町組織条例（平成17年3月1日条例第6号）	総務課（条例第2条）	能登町組織規則（平成17年3月1日規則第2号）	総務課内に課内室として「危機管理室」を設置（規則第2条）	条例第2条「防災対策に関する事項」	規則第3条「防災会議、災害対策本部及び災害救助に関すること」
	穴水町	穴水町課設置条例（平成9年3月24日条例第1号） ※穴水町課設置条例（昭和61年穴水町条例第21号）の全部改正	なし	穴水町組織及び事務執行規則（平成9年4月1日規則第7号）	管理課内に「危機対策室」を設置（規則第3条）	規則別表第1「消防・防災・水防及び災害対策本部並びに災害救助に関すること」	規則別表第1「消防・防災・水防及び災害対策本部並びに災害救助に関すること」 規則別表第1「災害援護に関すること」（住民課）

⑵ 救助法を除く事務分掌例規について

調査した５市町においては，「国家の統治の基本に密接な関連を有する事務」である「戸籍業務」「統計業務」のほかに，「全国単一の制度又は全国一律の基準により行う給付金の支給等に関する事務」である「国民健康保険」「国民年金」「生活保護」の各業務について事務分掌例規における記載が認められた．

選挙業務に関しては穴水町，能登町では事務分掌例規に記載があり，珠洲市，七尾市，輪島市の３市では事務分掌例規に記載がなかったが，これら３市では選挙管理委員会事務局に専従職員を設置して選挙管理委員会規則として定めていることが伺えた（表４参照）．

表４　奥能登４市町並びに七尾市の事務分掌例規における「災害救助」を除く主要な法定受託事務に関する所管一覧

	戸籍	統計業務	国民健康保険	国民年金	生活保護	選挙
珠洲市	市民課「戸籍及び住民記録に関する事項」	総務課「統計に関する事項」	市民課「国民健康保険及び後期高齢者医療制度に関する事	市民課「国民年金に関する事項」	福祉課「生活保護に関する事項」	（なし：選挙管理委員会例規）
七尾市	市民生活部「戸籍、住民基本台帳及び印鑑登録に関すること」	総務部「統計に関すること」	健康福祉部「国民健康保険に関すること」	（具体的な記載なし）	健康福祉部「生活援護に関すること」	（なし：選挙管理委員会例規）
輪島市	市民生活部「戸籍、住民基本台帳及び印鑑登録に関すること」 市民課「戸籍の謄抄本及び住民票の写しの作成並びに交付に関すること」	企画振興部「統計に関すること」 復興推進課「統計資料の収集及び発行に関すること」	市民生活部「国民健康保険及び保健指導に関すること」 市民課「国民健康保険の給付に関すること」	市民生活部「国民年金に関すること」 市民課「国民年金被保険者の資格取得及び喪失異動に関すること」	健康福祉部「社会福祉及び福祉事務所に関すること」 福祉課「生活保護に関すること」	（なし：選挙管理委員会例規）
能登町	住民課「戸籍に関すること」	企画財政課「国政調査、指定統計その他統計に関すること」「統計情報の収集および編集に関すること」	健康福祉課「国民健康保険の運営及び給付に関すること」	住民課「国民年金に関すること」	健康福祉課「生活困窮者自立支援関にすること」 ※「支援に関すること」の誤植であると思料	総務課「選挙管理委員会に関すること」「選挙の執行及び管理に関すること」
穴水町	住民課「戸籍及び国籍に関すること」	企画課「国政調査及びその他の統計に関すること」「指定統計に関すること」	住民課「国民健康保険事業の総合的企画及び運営に関すること」	住民課「国民年金に関すること」	ふれあい福祉課「生活保護に関すること」	総務課「選挙管理委員会に関すること」

５．考察

事務分掌例規については，係単位まで事務分掌を細かく定めている基礎自治体（穴水町）がある一方で，条例で大枠の事務を所掌する「部」を定め，下部規則では単に「課」「室」の名称のみ定めている基礎自治体（七尾市）など５市町でまちまちであり，前者では，例えば穴水町では下部例規（穴水町組織及び事務執行規則）で「消防，防災，水防及び災害対策本部並びに災害救助」を「管理課」の所掌事務とする記載があったが，後者である七尾市では条例で「防犯，防災その他市民の安全安心に関すること」という記載が「市民生活部」の所掌として記載されているが，下部例規である「行政組織規則」では課，室名のみ記されており，「防災交通課」が「市民生活部」の分掌として記載されていることから，同課が「災害対策」を所掌していることが推認されるという極めて具体的内容が薄く雑駁な例規であった．

また，調査した５市町全てにおいて「戸籍」「統計」「国民年金」「国民健康保険」「生活保護」という法定受託事務については，事務分掌例規において具体的に記載があったが，上記業務は平素から日常的に取り扱う業務であることから明記されているものであることが推認される．

一方で「災害救助」については，災害が発生しなければ取り扱うことがない事務であることから，特に七尾市のように，そもそもの事務所掌の規定が雑駁である自治体においては事務分掌に明記がないものと推認される．

６．おわりに

今回の調査結果から，七尾市においては事務分掌例規において救助法に関する記載はないことが明らかになったほか，そもそも事務分掌例規が雑駁であり，どの部署が何を担当するのか課レベルでの詳細な記載もないことが明らかになった．

平常時であれば，七尾市のように雑駁な事務分掌記載であっても問題はないのかもしれないが，災害時におい

ては災害特有の業務が喫緊の業務として加わる．基礎自治体においては災害救助業務，罹災証明書発行業務，被害調査業務，災害廃棄物処理業務がそれである．このうち最も早いフェーズで被災住民の生活のために行わねばならない業務は災害救助業務である．

今回の調査では七尾市のほかに珠洲市においても事務分掌例規に救助法に関する記載はないことが明らかになったが，珠洲市においては救助法を消極的に適用したという事実は現在のところ認められない．

従って，七尾市において救助法適用が消極的であった理由として，事務分掌例規に救助法の記載がなく，救助法を担当する部署が存在しなかったことはひとつの要因ではあるが，それ以外にも要因がある可能性が否定できない．

今後は奥能登基礎自治体関係者を含めたヒアリングによって本課題を明らかにしたい．

参考文献

1) 内閣府政策統括官（防災担当）付参事官（避難生活担当）：令和６年１月１日付府政防第８号
http://www.bousai.go.jp/updates/r60101notojishin/pdf/tsuuchi_r60101_ishikawa.pdf
（最終閲覧令和６年９月 11 日）

2) 頼政良太：「古くからの問いに答える～災害ボランティア 30 年を能登半島地震から見る～」日本災害復興学会誌「復興」No.33　2024.9

3) 頼政良太：日本災害復興学会ニュースレター， p49，2024.5

4) 頼政：前掲注 2)

5)内閣府ホームページ
https://www.cao.go.jp/bunken-suishin/doc/bunken-suishindoc_980529bunken.pdf
（最終閲覧令和６年９月 11 日）

6) 中央防災会議：防災基本計画，2024.6

東日本大震災の教訓等についての考察

On consideration of lessons learned from the Great East Japan Earthquake

○小村 隆史[1] 宮本 英治[2],
Takashi KOMURA[1] and Hideharu MIYAMOTO[2]

[1] 常葉大学社会環境学部防災地域安全コース
Disaster Management and Social Safety Science Course, Department of Environment and Society, TOKOHA University.
[2] 地域安全学会・名誉会員
Honoraly Member, Institute of Social Safety Scienece

Since the Great East Japan Earthquake of 2011, we the authors team has continued to travel through the disaster-stricken areas. From our experiences of field trips, we found out there were many false lessons learned, caused by misunderstandings or lack of knowledges on earthquake and tsunami. In this paper we criticize the widely accepted but erroneous discourse on disaster management and try to present some new ideas.

Keywords *: Great East Japan Earthquake, Lesson learned, New Framework for Disaster Management,*

１．はじめに

2011 年(平成 23 年)3 月 11 日の東日本大震災以降、筆者らは毎年、被災地の視察を続けている。その中で、間違った報道や解釈、教訓に出会ってきた。そこで本論文では筆者らが考えるそれらの間違いを指摘したい。なお本論文では、災害予防を最優先とする観点から、関連死を除いた死者・行方不明者を「犠牲者」と呼ぶ。また、地震名と災害名（東日本大震災は後者）については、一般に馴染みのある災害名を原則として使用する。

２．現行の震度情報と津波情報についての確認

本論に入る前に、先ず現行の震度情報と津波情報について確認したい。

（１） 震度情報

１）震度情報の歴史

1948 年(昭和 23 年)の福井地震を契機に震度階級に震度 7(激震、家屋倒壊率 30%以上)が加えられた。実際の地震で震度 7 が観測されたのは 1995 年(平成 7 年)の阪神淡路大震災が最初である。ちなみにこの震度 7 は地震計で計測されたものではなく、機動調査班による現地調査を経て後日発表されたものである。なお、気象庁はその翌年から、従来からの体感に基づく震度ではなく、地震計の観測波形から自動計算された計測震度を導入している。

２）気象庁マグニチュードの限界について

地震の規模を示すマグニチュードには何種類かあるが、日本では主に気象庁マグニチュード(Mj)が使われている。また、専門家の間や国際比較が求められる場合にはモーメントマグニチュード(Mw)が使われている。

Mj は速報性を重視して地震観測波形の最大振幅と距離減衰式から求めるが、大きな地震では「頭打ち」となることが知られている。一方 Mw は断層の面積、岩盤の硬さ、滑り量から求めるもので、地震の規模を正確に示すことが出来るが、算出に多少の時間を要するため速報性は低い。なお、東日本大震災では、Mw を算出するための広域帯地震計が震源近くでは振り切れ、遠方の地震計の値を用いたためにさらに時間を要し、Mw8.8 の暫定値が発表されたのは 17:30 であった。

３）東日本大震災での震度 7

東日本大震災では宮城県栗原市で震度 7 が観測されたが、同市の被害は全壊 57 棟死者 0 人であった。現行計測震度は住家や人的被害との相関が悪いことがある。

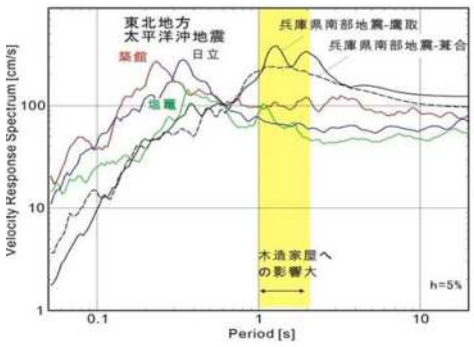


図１　阪神淡路大震災と東日本大震災の比較
（東京大学地震研究所のホームページより）

図 1 は阪神淡路大震災と東日本大震災で観測された地震波の速度応答スペクトルの比較である。東日本大震災では建物被害に影響しないような短周期成分が大きく、キラーパルスと呼ばれる周期 1～2 秒の成分が小さかった。東日本大震災では震度に比して建物倒壊による死者が少なかった所以である。

（２）津波情報

１）津波警報の歴史

1993 年の北海道南西沖地震では津波警報の発出前に津波が奥尻島を襲い約 200 名が犠牲となった。この悲劇を繰り返さないため、気象庁は地震発生後約 3 分で津波警報を出せるよう所要の改善を行った。

２）津波警報発表の仕組みと原理的限界

津波警報は、震源位置と地震規模ごとに事前にシミュレーションを行い津波 Date Base (DB)を作成、地震発生後、震源情報に基づき DB を検索して予想津波高と津波到達時間を 3 分以内に発表する、というものである。しかし、前述のように巨大な地震の場合には Mj 算出に原理的限界がある一方で、Mw の算出には時間を要し 3 分以内の津波

警報発出には役立たない。そもそも巨大な地震では 3 分以内に断層の破壊が終了しないこともある。このように津波警報には幾つかの原理的な限界がある。

3）東日本大震災における津波警報や到達情報の実際

東日本大震災では、気象庁は地震発生3分後にMj7.9を元に津波 DB の検索を行い津波警報を発表、その予想津波高は岩手県3m、宮城県6m、福島県3mであった。その後、宮城県沖に設置されていた沖合津波計の観測結果に基づき地震発生約 30 分後の 15:14 に予想津波高を岩手県 6m、宮城県 10m、福島県 6m に変更、さらに各港湾の潮位計の観測結果から15:30に岩手県～福島県の予想津波高を 10m 以上に変更した。しかし、この時点ではすでに多くの地点で巨大な津波が到達していた。

津波到達情報は15時頃に各港湾で数cmから数十cmと発表されたが無論これらは津波の本体ではない。この津波到達情報の数値の低さが安心情報となり人的被害を拡大させた可能性は大きい。津波到達情報に関するリテラシーの低さが災いしたと筆者らは考えている。

(3)考察

1）計測震度

現行の計測震度は住家被害や人的被害との相関が悪いことがある。現行計算式導入後の約 30 年の震度記録の蓄積と、どのように連続性を持たせるかという課題はあるが、住家被害や人的被害との相関を考慮した周期帯を重視する計算式に変更すべきである。

2）津波情報

東日本大震災では、津波到達情報の第一報は、住民には津波を過小評価する根拠として受け取められ、被害拡大の一因になったと考えるべきである。受け手側(住民側)の受け止め方に大きな問題がある訳であり、津波到達情報の可能性と限界についての教育が急務である。なお、気象庁は南海トラフ地震に向けて津波警報や津波到達情報を変更しているが、この点については後述する。

3．田老町は「敗北」、普代村は「勝利」か

（1）田老町の「敗北」とは

1）田老町と津波被害の歴史

「津波防災の町」として関係者に知られてきた岩手県の旧田老町(現宮古市田老地区)は、1896 年の明治三陸津波で人口の 50%(1,859 名)を、1933 年の昭和三陸津波で人口の 18%(911 名)を失った。その教訓に基づき、高さ 10m の防潮堤を構築し、メディアは「万里の長城」と表現した。ちなみに筆者らは防災関係者からこのような表現を聞いたことはない。東日本大震災の津波は防潮堤を超え旧田老町では 181 名の犠牲者を出した。このことから「防潮堤が敗北した(防潮堤への過信)」との報道があったが、筆者らはその考えに賛同しない。旧田老町は漁港北側の崖に明治三陸 15m・昭和三陸 10m の津波高をプレートで表示し、津波が防潮堤を超える可能性がある事を住民に周知してきた。また、町中の四つ角を「隅切り」して見通しを良くし避難の効率を上げる、津波避難路も整備する、昭和三陸津波が発生した 3 月 3 日には町をあげて避難訓練を実施する、などの避難対策もとっていた。東日本大震災の津波高は明治三陸津波を超える 17m であったが181人の犠牲者は人口比4%であって、筆者らは旧田老町の津波防災施策は相応の成果をあげたと評価しており、「敗北」と呼ぶことには賛同できない。

2）犠牲者発生の原因を何に求めるべきか

東日本大震災の発生直後、気象庁が発表したのは、岩手県の津波高は3mとの津波警報であった。また、宮古港への津波到達情報の第一報は20cmであった。旧田老町の防潮堤の高さが 10m であることを考えるなら、これらの情報が住民をミスリードした可能性は大きい。

（2）普代村の「勝利」とは

1）普代村と津波被害の歴史

岩手県普代村(中心部は普代地区と太田名部地区)の津波犠牲者は明治三陸津波で 291 名、昭和三陸津波で 128 名であった。明治三陸津波の津波高が 15.5m であったので、普代地区の普代川に高さ 15.5m 大水門を、太田名部地区に同じ高さの防潮堤を築造した。

2）普代村の被害の少なさ

東日本大震災の津波高は大水門付近で約 20m あり堤体を超え相応の破壊をもたらしたが、大水門直近の普代小学校も上流の住宅地も浸水を免れている。太田名部地区の津波高は 14m で防潮堤を超えることはなく、被害は太田名部漁港に限定され犠牲者は漁港での 1 名にとどまった。これらから、普代村は東日本大震災の被災地で津波防潮堤が機能した唯一の事例として扱われている。

（3）考察

1）田老町の「敗北」について

東日本大震災での津波被害は、浸水範囲の居住人口約 50 万人に対して犠牲者が約 2 万人、犠牲率は約 4%と概括できる。旧田老町の犠牲率も同じであり、その事実からして「敗北」と評するのは間違いであろう。津波情報には原理的な限界があり、気象庁はこのことを十分認識し、南海トラフ地震津波に向けた改善を行っている。この意味で「田老町の『敗北』」はメディアが作った虚像である」と筆者らは評価している。

2）普代村の「勝利」について

津波高があと 2～3m 高ければ、普代村でも大きな被害が生じたであろう。特に太田名部の防潮堤裏は住宅地であり防潮堤をダム堤体とする塩湖が出来た可能性すらあった。筆者らは「薄氷の『勝利』」と評価している。

4．「津波てんでんこ」について

（1）「津波てんでんこ」とは

東日本大震災の後、「この地方には昔から『津波てんでんこ』の言い伝えがあった」と理解されているようだが、これは完全なる間違いである。1990 年に田老町で開催された「第 1 回全国沿岸市町村津波サミット」において、津波研究者の故・山下文男氏が「昭和三陸津波に襲われた時、幼い子どもの手すら引かずに自分だけ一目散に『てんでんこに』逃げた父親の言い訳話」を紹介、朝日新聞などが「津波てんでんこ」として紹介したのが最初である。山下氏の主旨は、家族共倒れを防ぐことの大切さと、津波はそれほどまでに恐ろしいということの主張にあった。付記すれば、筆者らの被災地視察で確認した、東日本大震災以前に建立された石碑に「津波てんでんこ」と刻まれたものは皆無である。

（2）考察

筆者らは「津波てんでんこ」は、昔からの言い伝えではないだけでなく、高齢者・障がい者等が共に助かる方法を追求していないという意味で、「残酷・傲慢・怠慢」

であるとも考えている。南海トラフ地震の津波波源域が陸域に近く、地震発生からわずか数分で津波が襲来する西伊豆のような場所では意味を持たない。何より「(避難しなくても済む)安全なまちを作ろう・住もう」という津波防災まちづくりの根本理念にも反する、と考えている。

５．釜石の「奇跡」について

（１）釜石の「奇跡」とは

今日では「釜石の『出来事』」と表現されているが、鵜住居川河口付近の標高2mの場所に並んで建つ釜石市立釜石東中学校と鵜住居小学校の(学校管理下にあった)児童生徒約 570 人が全員無事に避難し得たことが、「釜石の『奇跡』」としてもてはやされた。鵜住居小の校舎 3 階には乗用車が突き刺さっており、ここを避難先としていたなら犠牲者多数は必至であった。結果的に市内小中学生の生存率は 99.8%であった。そして「奇跡」は概ね以下のように理解されている。

①地震発生後、釜石東中の生徒が自主的に避難を開始。
②これを見た鵜住居小の児童がそれに従った。
③先ず 800m 先の介護施設(標高 5m)まで避難。
④施設裏手の崖が崩れるのを見た生徒が教師に「もっと高いところに避難しよう！」と伝え、さらに300m先の介護施設(標高 18m)まで避難。
⑤「津波が堤防を越えた！」との消防団員や地域住民の声に反応し、さらに 500m 先の石材店(標高 44m)までかけのぼり、全員事なきを得た。

この「奇跡」は、子どもたちが①想定にとらわれるな、②その状況下において最善をつくせ、③率先避難者たれ、との「避難 3 原則」を徹底して身につけていたからとされている。だが、筆者らの認識はこれらとは全く異なる。

（２）小中学生の犠牲者と「釜石の『奇跡』」の実態

筆者らの理解は「釜石の『奇跡』」は、実態とはかけ離れた「作られた美談」だ、である。最初の違和感は「在校中の子供たちが自分の判断で避難するだろうか」であった。当時の釜石東中の生徒への聞き取りや住民の体験談などから、下記の結論を得るに至った。

○釜石市だけが小中学生の生存率が高かったのか？
⇒岩手県沿岸市町村の小中学生の生存率は釜石市と同じ99.8%であり釜石市が特異ではない。逆に鵜住居地区に限れば、校外で犠牲になった小中学生は 3 名で岩手県全体 36 名の約 1 割にもなる。
○在校中の中学生が本当に自己判断で避難を始めるか？
⇒先生の臨機応変の指示（校庭での点呼を省略など）。
○小学生の避難を促したのは中学生の避難行動か？
⇒消防団員が校舎に入り直接に避難を呼び掛けた。
○実は鵜住居小学校の職員が校内で亡くなっている。
⇒児童が避難したこと保護者に伝える役目の女性職員が犠牲となったことを子供たちは知っている。
○児童生徒の避難が「奇跡」なら大人の避難は？
⇒鵜住居地区の浸水範囲居住者約2,100人に対し犠牲者は約 350 人。死亡率は 6 人に 1 人である(※１)。家族・親族・知人を失った子供も多く、児童生徒の率先避難が多くの住民を救ったとは誰も思っていない。児童・生徒の約 6 割が津波で自宅を失った。これが「奇跡」か？

（３）考察

「釜石の『奇跡』」も「津波てんでんこ」と同様に報道によって誤って広まったものである。全犠牲者中の小中学生の割合は岩手 0.6%、宮城 2.4%、福島 2.1%であり、岩手県が格段に少ない。あえて言えば「岩手の奇跡、釜石鵜住居の悲劇」である。

鵜住居から学ぶべき本当の教訓は、復興まちづくりにある。釜石東中と鵜住居小は高台移転し、跡地はラグビー場になった。ベストの危機管理は奇跡的な避難行動ではなく、危機に陥らないこと(この場合高台移転)である。

６．大川小学校の悲劇について

（１）大川小学校の悲劇とは

石巻市立大川小学校は、北上川の河口から約 4km 上流の右岸、釜谷地区にある 2 階建て校舎である。在校児童 108 名の内、保護者が迎えに来て避難した 30 名と津波に飲まれたものの奇跡的に生き延びた 4 名を除く、児童 74 名および教員 11 名中 10 名が犠牲になった。地震発生から津波の襲来まで約 50 分あったことから「先生方はなぜ児童を避難させなかったのか」が問題となった。震源に近く大きく長い揺れに襲われていたこと、小学校の脇を通った消防団の車両が津波避難を呼びかけていたこと、等々があったにもかかわらず、である。

（２）提訴から判決までの概要

大川震災伝承館の掲示によれば下記のとおりである。

１）提訴までの経緯
・2011 年 4 月から石巻市と遺族とが話し合いを開始。
・2013 年 2 月に国と県が主導して事故検証委員会を設置、1 年後に報告書が示されるが、原因究明には至らず。
・2014 年 3 月に児童 23 人の遺族 19 家族が県・市を提訴。

２）裁判の概要
・一審(仙台地裁)では、教員の地震発生直後の行動等が問われ、一定の範囲で注意義務違反を認定。
・被告(県と市)、原告とも控訴。
・二審(仙台高裁)では事前の備えが問われた。宮城県沖地震による津波が大川小学校に到達する危険性を予見して、津波避難方法等を定めておくべきと認定。
・県と市は上告したが、最高裁は 2019 年 10 月に上告を棄却、二審判決が確定。

３）判決の要旨
二審判決の要旨は下記の通り。
・県の想定を踏まえ、北上川に沿う大川小の津波被害の危険性は十分に予見可能だった。
・大川小の危機管理マニュアルは地域の実情に応じておらず、市教委は指導する義務があった。
・高台の避難場所が定められていれば避難を開始できた。

（３）地域の実情

図２は宮城県北部の地図で、石巻市北部(北上、河北、雄勝)は、南三陸町と女川町に挟まれた地域である。被害の概要は下記の通り。
・北上地区(北上川左岸)の犠牲者は約 260 名。堤防沿いを標高 6.5m に嵩上げて設けられた北上支所(注：宮城県沖地震では津波避難場所)で約 50 名が亡くなった。
・河北地区(北上川右岸)の犠牲者は約 450 名。釜谷地区では大川小の児童だけでなく住民約 200 名も犠牲に。
・雄勝地区(河北地区からトンネルを南下)での犠牲者は約 230 名。雄勝湾でも津波は高さ 5.5m の防潮壁を超え、湾岸の 3 階建ての石巻市立雄勝病院では、屋上を超える津波で入院患者や医師看護師等 64 名が犠牲となった。



図２　石巻市北部の地図
（地理院地図に加筆）

（４）考察

図３は宮城県が作成した河北地区のM7.4の宮城県沖地震を想定したハザードマップである。大川小学校は予想津波浸水範囲外で避難場所に指定されており、実際、地震後に多くの住民が小学校付近に避難してきた。大川小学校にある石碑に刻まれた釜谷地区の成人の犠牲者約200名のほとんどは高齢者で、働き盛りの方々は石巻市街等に働きに出ているという土地柄であった。

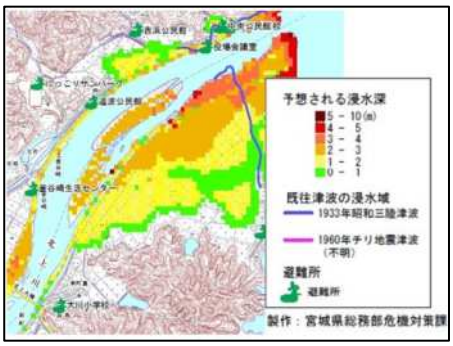


図３　石巻市北部の津波ハザードマップ
（宮城県沖（連動型））

大川小学校に津波が襲来した場合の津波避難場所は、学校裏の斜面の小段(標高 12m)など複数考えられるが、津波襲来前に学校裏の斜面に避難した住民はほとんどいない。以上から筆者らは以下のように結論づけた。

①東日本大震災では南三陸町～石巻市北部～女川町で多数が犠牲になったがその多くは想定浸水範囲の外で死亡している。宮城県や石巻市が配布していたM7.4の宮城県沖地震を対象としたハザードマップの影響は大きい。

②大川小学校の教員は、ハザードマップを信じて避難してきた多くの住民、特にハザードマップを確信した区長の影響で避難の決定ができなかったと強く想像される。

③大川小学校では、親が迎えに来て避難した約30名の児童は無事で、親が迎えに来ず、学校に残っていた児童の多くが犠牲になった。

④津波が来るまで約50分、教員はなぜ避難を決定できなかったかと同時に、多くの保護者はなぜ迎えに行かなかったのかも問われるべきである。

⑤児童が亡くなった原因と、災害後の行政や教育委員会の不誠実な対応とは分けて議論すべきである。

筆者らは、大川小学校の悲劇の真の原因は、宮城県沖地震を対象としたハザードマップの理解にあると考えている。子供たちに寄り添って亡くなった教師の名誉を守るのは誰の責任か？と問いたい。

７．南海トラフ地震と南海トラフ巨大地震

（１）南海トラフ巨大地震（レベル２）

Mw9.0の東日本大震災の発生を受け、2013年に中央防災会議は、M9の南海トラフ巨大地震(いわゆるレベル 2)という起こりうる最大規模(千年～数千年に1度の発生規模)の地震・津波を発表した。従来の南海トラフ地震の震源域を北方と西方に広げることで、四国などでは巨大な直下地震の様になり震度6強～7の範囲が広がった。津波に関しては、東日本大震災と同様の巨大滑りをプレート境界付近の各地に配置して予測津波高を求めた。ただし、中央防災会議の発表では「地震・津波対策の前提をすべてレベル 2 の地震・津波とすることは現実的ではなく、レベル 1 の地震・津波への対応を基本とする」と明記されている(※2)。要は「防災対策の基本は、レベル 1 で予防対策を徹底し、念のためレベル２を想定して津波避難を行う」である。

（２）南海トラフ地震が発生した時の津波警報

一方、気象庁は南海トラフ地震が発生した場合に津波情報を下記のように発表するとしている。

・地震発生後の震度分布から、南海トラフ地震の想定震源域で M8 を超えるような地震が発生したと判断できる場合、レベル２の津波警報を発表する。
・予想津波高は 1m 以上は「高い」、3m 以上は「巨大」と表現する。
・津波到達時間は大きな押し波の到達時間ではなく、海面が変化し始める時間とする。

この結果、伊勢湾、大阪湾、瀬戸内海でも「直ちに巨大な津波が到達する」と発表されることになる。

（３）考察

南海トラフ地震発生時には、レベル 2 の津波が直ちに到達するという津波警報が発表される。東日本大震災のような過小評価は避けられるが、逆に住民がパニックを陥ったり、避難を諦める心配がある。また、次は南海トラフ巨大地震(レベル 2)が起こると煽る記事や書籍が増えていることも問題である(※3)。南海トラフ地震発生時の国民の混乱を避けるため、南海トラフ地震についての正確な知識の周知が必要である。

おわりに

本論文では、東日本大震災以降に広まった、誤った報道や教訓を指摘したが、特に下記を強調したい。

１）地震・津波への対応として「防災＝避難」のような報道や論考が見られるが、避難で命は守れても生活は守れない。そもそも避難出来ない者もいる。

２）首都直下地震や南海トラフ地震に備えて、正しい防災(対策・対応の優先順位)を広めることが必要である。

・安全な場所に丈夫な家を建て、危機に陥らない事（災害予防）が最善である。
・被害の最小化と早期復旧(避難、応急対応、復旧・復興)は次善の策である。

参考文献など

※1：東日本大震災教訓集・伝えたい 3.11 の記憶／釜石市の p11 より算出
※２：南海トラフ巨大地震対策について（最終報告）／中央防災会議・防災対策推進検討会議(2013.5)
※３：西日本大震災に備えよ／鎌田浩毅／ＰＨＰ新書、首都防衛／宮地美陽子／講談社現代新書など

令和 6 年 11 月発行

地域安全学会梗概集　No.55　(2024年)

発行：一般社団法人 地域安全学会　事務局
〒102-0085　東京都千代田区六番町13-7 中島ビル2階
株式会社　サイエンスクラフト内
電話/FAX：03-3261-6199
E-mail：isss2008@isss.info
編集：静岡県危機管理部危機対策課対策班　八木 宏晃