

2020年

地域安全学会 梗概集

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

No.46 (2020)

2020年5月

一般社団法人 地域安全学会

INSTITUTE OF SOCIAL SAFETY SCIENCE

はじめに

新型コロナウイルス感染症（COVID19）が世界中に蔓延し、多くの皆様が健康上の問題と経済上の問題に直面されていることと存じます。国内外での移動や他の人々との面会や会合が規制され、日常生活においても様々な制約を受けておられると思います。これまで私たちは、地域社会の安全問題の分析と改善策に関する研究、さらに社会実装活動を実践してきましたが、今は、これらの活動に COVID19 に関わる課題を加え、皆様やご家族、周辺の多くの人々の生命と社会の安定を守り、平穏化に向けた努力をすべき時であると思います。

地域安全学会は、地域社会の安全に関わる問題を生活者の立場から考えるとともに、安全性の向上に寄与することを目的に 1986 年 12 月に設立されました。設立当初の研究発表会は秋季の口頭発表だけでしたが、自然災害をはじめとする地域の安全を脅かす課題に対する会員各位の研究と改善策の社会実装活動を通して、活動は大きく拡大・進展しました。現在では、春季研究発表、秋季の査読論文発表とポスター発表、東日本大震災特別論文や電子ジャーナルの発刊などの活動が活発に行われています。さらに国際的な活動として取り組んできた日米都市防災会議も、アジア都市防災会議、国際都市防災会議へと発展しています。さらに、2013 年からは一般社団法人とし、文部科学省からの補助金による事業の実施など、法人格として本学会の基盤を固めてまいりました。

春季研究発表会の開始は 2004 年ですが、過去に地震・津波や台風、火山活動などによって被害を受けた地域で開催し、地元の皆様とともに防災について考えると同時に、会員各位が被災地の復興と災害対策の状況について学ぶことも目的としています。2020 年は 5 月 22 日(金)～23 日(土)に、2000 年鳥取県西部地震から 20 周年を迎える鳥取県米子市で実施する予定で準備を進めてきましたが、COVID19 の影響を踏まえ、誠に残念ではありますが中止の決定をしました。そしてその代わりとして、実験的にオンライン研究報告会を試行することにしました。

最後に、鳥取県米子市の方々をはじめ 2020 年春季研究発表会の関係者の皆様に、中止の決定に対するお詫びとこれまでの準備へのご尽力に対して、深く感謝の意を表します。また、初めての試みであるオンライン研究報告会の準備にご尽力いただいた皆様に深く感謝するとともに、これが実現しましたことを大変うれしく思います。

2020 年 5 月
一般社団法人 地域安全学会
会長 目黒 公郎

地域安全学会 梗概集 No.46

目 次

地域安全学会 梗概集 No.46

目 次

- A-1 COVID-19 後の社会科学 (1)
金沢大学 国際基幹教育院 井出 明
- A-2 地震に伴う人間被害に関する伝統地震工学上の扱いと医中誌 DB に基づく論文群との対比分析 (3)
三重大学地域人材教育開発機構 志垣 智子
大阪市立大学大学院生活科学研究科 宮野 道雄
東濃地震科学研究所 太田 裕
- A-3 令和元年台風 19 号の浸水による経済被害の一試算 (5)
応用アール・エム・エス株式会社 リスクコンサルティング部 清水 智
名古屋大学 減災連携研究センター 山崎 雅人
- A-4 二重スペクトル比法で推定した主要活断層帯の減衰特性
～減衰特性の空間分布～ (9)
(株)ニュージェック 研究開発チーム 山田 雅行、羽田 浩二
東京都立大学都市基盤環境学科 小田 義也、東 宏幸
- A-5 事象横断有事対策シナリオ構築の試み (13)
セカンドカード研究処 柳父 行二
- A-6 多様な主体を考慮した議論の場づくりに関する研究 (15)
－西三河地域における水をテーマとしたケーススタディー－
名古屋大学減災連携研究センター 千葉 啓広、新井 伸夫、倉田 和己、荒木 裕子、福和 伸夫
西尾市危機管理局危機管理課 杉田 夢朔
- A-7 マルチハザード評価のための基礎的研究 (19)
－その 2 横浜市の町丁目を対象としたクラスター分析－
神奈川大学工学部 助手 落合 努
神奈川大学工学部 教授 荏本 孝久
- A-8 気仙沼市の東日本大震災からの水産加工業の復興過程に関する分析 (23)
－生産工場の立地変化に着目して－
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 寅屋敷 哲也
東北大学 災害科学国際研究所 丸谷 浩明
- A-9 鳥取県内中小企業に対する 11 年間の BCP 普及の取り組みと課題 (27)
セコム山陰株式会社 中谷 典正、長谷川 弘
- A-10 企業の災害発生後の事業存続耐久期間推定法の開発 (31)
名古屋大学 減災連携研究センター 土屋 泰広、西川 智、新井 伸夫、福和 伸夫

- A-11 災害復興研究におけるパネル分析の応用の可能性 (35)
同志社大学大学院社会学研究科 川見 文紀
同志社大学社会学部 立木 茂雄
- A-12 非負値行列因子分解を用いた南海トラフ巨大地震の浸水深分布の空間
分布特性の要因分析 (39)
岐阜大学大学院 工学研究科 博士課程 高橋 幸宏
岐阜大学 工学部 能島 暢呂
- B-1 台風接近時における災害情報・災害スキーマの避難行動への影響：
2019 年台風 19 号への対応に関するウェブ社会調査の結果から (41)
同志社大学大学院 社会学研究科 藤本 慎也、川見 文紀
同志社大学社会学部 立木 茂雄
- B-2 令和元年東日本台風における葛飾区の避難所運営に関する時系列的分析 (45)
東京大学工学系研究科 南 貴久
NPO ア！安全・快適街づくり 山上 忠、渡邊 喜代美
株式会社キヤドセンター 古川 修
東京大学生産技術研究所 加藤 孝明
- B-3 障がい者、高齢者の早期避難についての実践事例 (49)
ー長野県佐久穂町立老人介護施設さやかの事例ー
兵庫県立大学大学院減災復興政策研究科 博士後期課程 湯井 恵美子
兵庫県立大学大学院減災復興政策研究科 澤田 雅浩
- B-4 沼津市における事前段階での高台移転の取り組み (53)
常葉大学大学院環境防災研究科 池田 浩敬
- B-5 行動目標シートの活用による防災行動の促進 (57)
有限責任監査法人トーマツ 松下 哲明
- B-6 広島市における被爆体験伝承者・被爆体験証言者養成研修の実態把握：
災害体験伝承者の養成を見据えて (61)
東北大学災害科学国際研究所 佐藤 翔輔
株式会社サーベイリサーチセンター 岩崎 雅宏
- B-7 実務者が執る災害対応プロセスの傾向分析 (65)
ー災害マネジメント総括支援員等への質問紙調査を通じてー
公益財団法人ひょうご震災記念 21 世紀研究機構 人と防災未来センター 藤原 宏之
京都大学 防災研究所 竹之内 健介
- B-8 都道府県域での災害ボランティアのネットワーク活動に関する研究 (69)
ー東京都災害ボランティアセンター第 2 期アクションプラン策定・実施の調
査報告ー
東京都立大学 都市政策科学科 市古 太郎

- B-9 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とその効果測定 (73)
同志社大学大学院社会学研究科 辻岡 綾、川見 文紀
公益財団法人ひょうご震災記念 21 世紀研究機構 人と防災未来センター 松川 杏寧
同志社大学 社会学部 立木 茂雄
- B-10 大規模災害時のプッシュ型支援の品目に関する提案: 要配慮者のエネルギー摂取の観点から (77)
一般社団法人 RCF 四登 夏希、佐々木 梨華
国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所 国際災害栄養研究室 室長 笠岡(坪山)宜代
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 主幹研究員 宇田川 真之
- B-11 防災啓発を目的とした時空間 GIS の開発と実践 (79)
ー1959 年伊勢湾台風を題材とした企画展示への適用ー
名古屋大学 減災連携研究センター 倉田 和己、荒木 裕子、末松 憲子、田代 喬
- B-12 地域住民によるソーシャルキャピタルの向上とまちの安全・安心 (83)
ー京都市内 3 年分のパネルデータをもとにー
公益財団法人ひょうご震災記念 21 世紀研究機構 人と防災未来センター 松川 杏寧
同志社大学大学院社会学研究科 川見 文紀
同志社大学社会学部 立木 茂雄
- 被災子育て世代の生活再建に関する考察(家族構成からの分析) (87)
兵庫県立大学大学院 減災復興政策研究科 原 耕平、阪本 真由美
- 2018 年 7 月豪雨災害における土石流の近傍で観測された地盤震動データの分析 (89)
広島大学 大学院先進理工系科学研究科 三浦 弘之
広島大学 工学部第四類(研究当時) 戸川 肇
- 被災地支援拠点としての銭湯の可能性と課題 (93)
名古屋大学 減災連携研究センター 北川 夏樹
国立研究開発法人 防災科学技術研究所 総合防災情報センター 吉森 和城
- 2019 年アルバニア地震と災害対応 (97)
東洋大学 国際学部 国際地域学科 松丸 亮
ボリス大学 国際協力機構 森川 真樹
建築家・フリーランス イスマイリ デニス
- 日常と災害をつなぐ外国人住民の防災対策のあり方について (101)
岐阜大学流域圏科学研究センター 小山 真紀
(元)岐阜大学工学部 前野 孝介
同志社大学グローバル地域文化学部 王 柳蘭
兵庫県立大学大学減災復興政策研究科 阪本 真由美
- 「自助・共助・公助」という区分に関する一考察 (103)
ー行政課題を検討するツールとしての使用法ー
千葉市役所 内谷 靖

- 地域住民の証言にみる東日本大震災被災前の地域類型 (107)
 ー岩手県における「記憶の街ワークショップ」で記録された証言を対象としてー
 京都大学大学院 工学研究科 志手 壮太郎
 ひょうご震災記念 21 世紀研究機構 磯村 和樹
 京都大学 防災研究所 牧 紀男、金 玫淑
 神戸大学大学院 工学研究科 槻橋 修
- 巨大災害時における自治体の災害対応と潜在的土地利用に関する研究 (111)
 ー事前復興シナリオの検討ー
 京都大学 防災研究所 金 玫淑、牧 紀男
- 基礎自治体における議会業務継続計画の策定プロセスの報告 (113)
 ～芦屋市議会機能継続計画の事例より～
 兵庫県立大学大学院 減災復興政策研究科 紅谷 昇平
- 町田市の自主防災組織強化の取り組み (117)
 東京都立大学 都市環境科学研究科 都市政策科学域 博士後期課程 平木 繁
 減災アトリエ代表 鈴木 光
 工学院大学建築学部まちづくり学科 村上 正浩
 東京都立大学 都市環境科学研究科 都市政策科学域 教授 市古 太郎
- 0才児が語る阪神大震災：直後世代の震災学習と中間記憶 (121)
 公益財団法人ひょうご震災記念 21 世紀研究機構 人と防災未来センター 高原 耕平
- ノンフォーマル防災教育における〈楽しさ〉の意味： (125)
 「子ども防災クラブ」のエスノグラフィ
 兵庫県立大学減災復興政策研究科 修士課程 田代 和加
 認定NPO日本災害救援ボランティアネットワーク 寺本 弘伸
 公益財団法人ひょうご震災記念21世紀研究機構 人と防災未来センター 高原 耕平
- 地震火災の延焼拡大予測データベースを活用したリアルタイム避難誘導支 (129)
 援システムの開発
 筑波大学大学院システム情報工学研究科 博士後期課程 鈴木 雄太
 筑波大学システム情報系 糸井川 栄一
- 複数の火山ハザードマップの作成及びデータベース化 (133)
 長野県木曾建設事務所 南沢 修
 山梨大学地域防災・マネジメント研究センター 秦 康範
- 地域防災における人材育成の日米比較 (135)
 ー防災士と米国 CERT の事例からー
 宇都宮大学 留学生・国際交流センター 飯塚 明子

Ensuring Privacy of Living Space in Evacuation Shelter (139)
Using Mixed Reality

Fukui College Yuya Yamato

University of Merdeka Malang Pindo Tutuko

Tadulako University Rifai Mardin

Vietnam National University Dinh-Thanh Nguyen

Kanazawa University Zhenjiang Shen, Wu Mi

駿河湾における詳細な海底地形データに基づく地形判読の試行 (143)

常葉大学大学院環境防災研究科 阿部 郁男

トレイルによる被災地域の活性化 (145)

ー輪島市における復興とまちづくりの視点からー

輪島市 倉本 啓之

金沢大学国際基幹教育院 井出 明

LocalWiki を利用した防災教育情報のアーカイブ 2019 年台風 19 号時の
防災行動 (147)

北海道大学 大学院工学研究院 森 太郎

千葉科学大学 教職・学芸員センター 定池 祐季、佐藤 健

釧路工業高等専門学校 草薙 敏夫

250m メッシュ解像度全国住宅資産データの構築 (151)

MS&AD インターリスク総研株式会社 総合企画部 中井 智基、井上 史也、堀江 啓

社会統計情報に基づく地震災害脆弱性評価の都市間比較 (153)

神奈川大学工学部建築学科 荻本 孝久、落合 努

人口減少社会における地方自治体の復興方策の一考察 (157)

～宮城県石巻市の人口動向データを元に～

兵庫県立大学減災復興政策研究科 客員研究員 宮定 章

豪雨時における避難情報伝達の困難さに関する実験的検討 (159)

神戸市立工業高等専門学校 都市工学科 宇野 宏司

徳島大学理工学部理工学科 松本 成人

第46回（令和2年度）地域安全学会研究発表会（春季）

プ ロ グ ラ ム

一般論文発表

5月23日(土)

開始時間	第1セッション	第2セッション
10:00	会長挨拶	
10:10	Zoom開催における発表要領の説明	
	司会: 寅屋敷 哲也 (人と防災未来センター)	司会: 辻岡 綾 (同志社大学)
10:30	A-1	B-1
10:45	A-2	B-2
11:00	A-3	B-3
11:15	A-4	B-4
11:30	A-5	B-5
11:45	A-6	B-6
休憩		
	司会: 志垣 智子 (三重大学)	司会: 佐藤 翔輔 (東北大学)
12:30	A-7	B-7
12:45	A-8	B-8
13:00	A-9	B-9
13:15	A-10	B-10
13:30	A-11	B-11
13:45	A-12	B-12

時間厳守, 時間配分の目安: 発表 10分, 質疑応答 5分

第1セッション

- | | | |
|------|---|--------|
| A-1 | COVID-19 後の社会科学 | 井出 明 |
| A-2 | 地震に伴う人間被害に関する伝統地震工学上の扱いと医中誌 DB に基づく論文群との対比分析 | 志垣 智子 |
| A-3 | 令和元年台風 19 号の浸水による経済被害の一試算 | 清水 智 |
| A-4 | 二重スペクトル比法で推定した主要活断層帯の減衰特性
～減衰特性の空間分布～ | 山田 雅行 |
| A-5 | 事象横断有事対策シナリオ構築の試み | 柳父 行二 |
| A-6 | 多様な主体を考慮した議論の場づくりに関する研究
－西三河地域における水をテーマとしたケーススタディー
休憩 | 千葉 啓広 |
| A-7 | マルチハザード評価のための基礎的研究
－その 2 横浜市の町丁目を対象としたクラスター分析－ | 落合 努 |
| A-8 | 気仙沼市の東日本大震災からの水産加工業の復興過程に関する分析
－生産工場の立地変化に着目して－ | 寅屋敷 哲也 |
| A-9 | 鳥取県内中小企業に対する 11 年間の BCP 普及の取り組みと課題 | 中谷 典正 |
| A-10 | 企業の災害発生後の事業存続耐久期間推定法の開発 | 土屋 泰広 |
| A-11 | 災害復興研究におけるパネル分析の応用の可能性 | 川見 文紀 |
| A-12 | 非負値行列因子分解を用いた南海トラフ巨大地震の浸水深分布の空間分布特性の要因分析 | 高橋 幸宏 |

第 2 セッション

- B-1 台風接近時における災害情報・災害スキーマの避難行動への影響： 藤本 慎也
2019 年台風 19 号への対応に関するウェブ社会調査の結果から
- B-2 令和元年東日本台風における 葛飾区の避難所運営に関する時系列的分析 南 貴久
- B-3 障がい者、高齢者の早期避難についての実践事例 湯井 恵美子
－長野県佐久穂町立老人介護施設さやかの事例－
- B-4 沼津市における事前段階での高台移転の取り組み 池田 浩敬
- B-5 行動目標シートの活用による防災行動の促進 松下 哲明
- B-6 広島市における被爆体験伝承者・被爆体験証言者養成研修の実態把握：災害体験伝承者の養成を見据えて 佐藤 翔輔
- 休憩
- B-7 実務者が執る災害対応プロセスの傾向分析 藤原 宏之
－災害マネジメント総括支援員等への質問紙調査を通じて－
- B-8 都道府県域での災害ボランティアのネットワーク活動に関する研究 市古 太郎
－東京都災害ボランティアセンター第 2 期アクションプラン策定・実施の調査報告－
- B-9 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とその効果測定 辻岡 綾
- B-10 大規模災害時のプッシュ型支援の品目に関する提案： 四登 夏希
要配慮者のエネルギー摂取の観点から
- B-11 防災啓発を目的とした時空間 GIS の開発と実践 倉田 和己
－1959 年伊勢湾台風を題材とした企画展示への適用－
- B-12 地域住民によるソーシャルキャピタルの向上とまちの安全・安心 松川 杏寧
－京都市内 3 年分のパネルデータをもとに－

第 3 セッション

(オンライン報告会はなし)

被災子育て世代の生活再建に関する考察(家族構成からの分析)	原 耕平
2018 年 7 月豪雨災害における土石流の近傍で観測された地盤震動データの分析	三浦 弘之
被災地支援拠点としての銭湯の可能性と課題	北川 夏樹
2019 年アルバニア地震と災害対応	松丸 亮
日常と災害をつなぐ外国人住民の防災対策のあり方について	小山 真紀
「自助・共助・公助」という区分に関する一考察	内谷 靖
ー行政課題を検討するツールとしての使用法ー	
地域住民の証言にみる東日本大震災被災前の地域類型	志手 壮太郎
ー岩手県における「記憶の街ワークショップ」で記録された証言を対象としてー	
巨大災害時における自治体の災害対応と潜在的土地利用に関する研究	金 玖淑
ー事前復興シナリオの検討ー	
基礎自治体における議会業務継続計画の策定プロセスの報告	紅谷 昇平
ー芦屋市議会機能継続計画の事例よりー	
町田市の自主防災組織強化の取り組み	平木 繁
0 才児が語る阪神大震災: 直後世代の震災学習と中間記憶	高原 耕平
ノンフォーマル防災教育における〈楽しさ〉の意味:	田代 和加
「子ども防災クラブ」のエスノグラフィ	
地震火災の延焼拡大予測データベースを活用したリアルタイム避難誘導	鈴木 雄太
支援システムの開発	
複数の火山ハザードマップの作成及びデータベース化	南沢 修
地域防災における人材育成の日米比較	飯塚 明子
ー防災士と米国 CERT の事例からー	
Ensuring Privacy of Living Space in Evacuation Shelter Using Mixed Reality	Yuya Yamato
駿河湾における詳細な海底地形データに基づく地形判読の試行	阿部 郁男
トレイルによる被災地域の活性化	倉本 啓之
ー輪島市における復興とまちづくりの視点からー	
LocalWiki を利用した防災教育情報のアーカイブ 2019 年台風 19 号時の防災行動	森 太郎
250m メッシュ解像度全国住宅資産データの構築	中井 智基

社会統計情報に基づく地震災害脆弱性評価の都市間比較

往本 孝久

人口減少社会における地方自治体の復興方策の一考察

宮定 章

～宮城県石巻市の人口動向データを元に～

豪雨時における避難情報伝達の困難さに関する実験的検討

宇野 宏司

セッション 1

- | | | |
|------|---|--------|
| A-1 | COVID-19 後の社会科学 | 井出 明 |
| A-2 | 地震に伴う人間被害に関する伝統地震工学上の扱いと医中誌 DB に基づく論文群との対比分析 | 志垣 智子 |
| A-3 | 令和元年台風 19 号の浸水による経済被害の一試算 | 清水 智 |
| A-4 | 二重スペクトル比法で推定した主要活断層帯の減衰特性
～減衰特性の空間分布～ | 山田 雅行 |
| A-5 | 事象横断有事対策シナリオ構築の試み | 柳父行二 |
| A-6 | 多様な主体を考慮した議論の場づくりに関する研究
－西三河地域における水をテーマとしたケーススタディー | 千葉 啓広 |
| A-7 | マルチハザード評価のための基礎的研究
－その 2 横浜市の町丁目を対象としたクラスター分析－ | 落合 努 |
| A-8 | 気仙沼市の東日本大震災からの水産加工業の復興過程に関する分析
－生産工場の立地変化に着目して－ | 寅屋敷 哲也 |
| A-9 | 鳥取県内中小企業に対する 11 年間の BCP 普及の取り組みと課題 | 中谷 典正 |
| A-10 | 企業の災害発生後の事業存続耐久期間推定法の開発 | 土屋 泰広 |
| A-11 | 災害復興研究におけるパネル分析の応用の可能性 | 川見 文紀 |
| A-12 | 非負値行列因子分解を用いた南海トラフ巨大地震の浸水深分布の空間分布特性の要因分析 | 高橋 幸宏 |

COVID-19後の社会科学 Social Science after COVID-19

井出 明¹
Akira IDE²

¹金沢大学 国際基幹教育院

Department of Information Technology, Chiiki Anzen University

The effects of COVID-19 are not limited to only medical problems; the pandemic has forced changes in social norms. Under these circumstances, it is no longer easy to expand globalization, in which things and people move freely across nations. Since the social sciences of the 21st century have been developed on the premise of globalization, a paradigm shift in the social sciences themselves is expected to occur in the face of the spread of COVID-19. Based on an awareness of the issues, in this paper, I will consider deeply the changes that are likely to occur in the social sciences in the future and describe possible outlooks for the field.

Keywords : COVID-19, Social Science, Globalism, Post-Modernism

1. 問題意識

新型コロナウイルスの蔓延とその影響は10年単位に及ぶという説があり、そうであるとすれば、グローバル化が進んでいた社会構造自体に大きな変化が生まれてくるであろう¹。

本稿では覚え書き的に、今後社会科学領域で劇的に起こってくる変化について、現時点(2020年4月27日)での考察をまとめておきたい。

2. 人が動けなくなったあとの社会

新型コロナウイルスの直接の影響は、人間の動きを止めてしまうという点である。もちろんウイルス自体が、生物学的に人間の神経や筋肉に直接ストップをかけるという趣旨で述べているのではないのだが、感染防止のために社会は活動を停止せざるを得ず、人は動けなくなる。この場合、移動することや人に会うこと自体が希少財という位置づけになる。要するに、十分なメディカルチェックを受けた者だけが、かなり制限を受けた状態で会うことがかろうじて許されるので、移動や会合は極めて高コストなものになってくる。旅行などしようものなら、冗談ではなく「非国民」と罵られる社会が迫っていると言えるかもしれない。

現在、日本国内の移動は都道府県をまたぐことについて自粛が要請され、仮に自家用車を使おうものなら、サービスエリアなどで他府県ナンバーか否かが精査され、体温がチェックされた後に帰還が促されることになっている²。この状況をさして岡山県知事は、「来たことを後悔させてやる」とまでのアピールをしているし、徳島県では実際に県外ナンバーの車への器物損壊行為が生じている³⁴。

こうした社会が何を生み出すのかといえれば地方と都市部の新たな分断であろう。平時において地方は観光や移住を促進させようと都市部住民に積極的な働きかけを行ってきた。それが、いざというときはバッファーとして全く役に立たないとなれば、都市部住民にとっては地方

と良好な関係を築くための動機がなくなり、現在のよう都市部で税金を吸い上げ、地方に分配する地方交付税のような仕組みは、今後批判を浴びることになるであろう。

これまでの社会科学は、基本的には都市部と地方との交流を促進させ、それが本来的に良いものであるという認識のもとで研究が続けられてきた。ところが、コロナウイルスの影響下、地方は都市住民の越境を忌み嫌うようになり、汚れたような存在として扱われた都市住民の切なさは長い時間をかけても癒えることはなく、相当長期に渡って地方への嫌悪は続くことになる。こうした状況を前提とした地方への眼差しが今後重要になってくると考えられる。

3. 国際社会の変化

こうした人の動きの抑止は当然のことながら国際関係にも及んでいて、現在、日本の国際線は、昨年と同時期と比べて約9割の減便であり、回復の目処は立っていない⁵。飛行機どころか、EU内では人の移動に際し、事実上意識されていなかった「国境」がまさに復活し、ドイツ国民はドイツ国内から出られなくなり、フランス国民もまたフランス国内から出られない状況に陥っているのは見てのとおりである。

これは人文・社会科学的には大きな意味を持つ。ウェストファリア体制以降の主権国家体制に基づく「近代」という枠組みが崩れかかった20世紀後半、ポストモダンの流れの中で国家・国境・民族といった価値概念が溶解しかかっていたにもかかわらず、2020年になって突然コロナウイルスによって「近代」の枠組みと価値概念がまるで亡霊のように蘇ったのである⁶。

脱近代の流れの中で動いてきた人文・社会学系の学問は根本的に構造変革を迫られる事態に直面しており、現在、向かうべき方向性すら見出だせていない。

4. ポストポストモダンへ

ポストモダンという概念は、大まかには近代の価値規範を問い直す思想活動であったわけであるが、20世紀を過ぎてまだそれに変わる規範概念は打ち立てられておらず、ポストモダンの運動は行き詰まりを見せるとする論者もあった⁷⁸。こうしたなか、ポストポストモダンという言葉さえ囁かれつつある状況であったわけだが、COVID-19はこうした人文・社会学の動きに大きな影響を与えるであろう⁹。というのも、ポストモダンの思想家の中には、近代の理性万能主義を批判し、身体性を重視する派もあり、「身体」は20世紀後半の人文・社会科学の中核をなす重要な概念であった¹⁰。換言すれば、家の中にじっとしているのではなく、現場にでかけていくことが重要であり、サルトルが述べるように哲学者の社会参加も奨励されたわけである¹¹。

ところが、COVID-19以降の社会では、外に出ることが基本的に奨励されなくなり、公衆衛生的にデモ行進などは忌避されることになるので、従来ポストモダンが目指していた世界観が原理的に実現しなくなってくる。

こうした中、単に民主主義的な活動の参加がかなわないというだけでなく、近時の中国におけるコロナウイルスの制圧などを見て、独裁国家における機動性が公衆衛生的に非常に望ましいシステムに見えてしまいかねない状況が生まれつつある¹²。社会科学の観点からすれば、コロナウイルスに関する対応状況は、すでに民主主義対ファシズムという構造が見て取れるようになっており、コロナウイルスへの対応は、民主主義というシステムが残れるかどうかの瀬戸際と言えよう。

参考文献

- 1 前田恵理子：
https://www.facebook.com/permalink.php?story_fbid=856680124817185&id=100014256153736 2020年4月27日確認
- 2 山形県：県域を越えて県内に移動する方々への啓発活動及び検温の実施について
<https://www.pref.yamagata.jp/ou/bosai/020072/kochibou/coronavirus/pdf/kenon.pdf> 2020年4月27日確認
- 3 産経新聞：2020.4.24
<https://www.sankei.com/west/news/200424/wst2004240012-n1.html> 2020年4月27日確認
- 4 NHK：徳島県知事ら 県外ナンバーへのひぼう中傷に警鐘 新型コロナ 2020.4.20.
<https://www3.nhk.or.jp/news/html/20200424/k10012404041000.html> 2020年4月27日確認
- 5 NHK：日本航空と全日空 5月も国際線9割減便へ 2020.4.14
<https://www3.nhk.or.jp/news/html/20200414/k10012385591000.html> 2020年4月27日確認
- 6 井出明：ダークツーリズム拡張，美術出版社，2018.
- 7 星野太：ポストモダニズム，現代美術用語辞典 ver. 2.0 - Artscape, 大日本印刷,
<https://artscape.jp/artword/index.php/%E3%83%9D%E3%82%B9%E3%83%88%E3%83%A2%E3%83%80%E3%83%8B%E3%82%BA%E3%83%A0>
2020年4月27日確認
- 8 東浩紀：観光客の哲学の余白に第18回 データベース的動物は政治的動物になりうるか——『ポスト・モダンの条件』出版40周年に寄せて(1)，ゲンロンβ44 Kindle版，ゲンロン，2019
- 9 Alan Kirby: The Death of Postmodernism And Beyond, Philosophy now, issue 58 November/December 2006

- <https://philosophynow.org/issues/58> 2020年4月27日確認
- 10 村上隆夫：メルロ＝ポンティ，清水書院，2017
 - 11 戸島貴代志・本郷均：現代フランス哲学に学ぶ，放送大学教育振興会，2017
 - 12 化学工業日報：【中国は今】コロナ収束は本物か ジェトロ上海事務所 小栗道明所長に聞く 2020.4.27.
<https://www.chemicaldaily.co.jp/%E3%80%90%E4%B8%AD%E5%9B%BD%E3%81%AF%E4%BB%8A%E3%80%91%E3%82%B3%E3%83%AD%E3%83%8A%E5%8F%8E%E6%9D%9F%E3%81%AF%E6%9C%AC%E7%89%A9%E3%81%8B%E3%80%80%E3%82%B8%E3%82%A7%E3%83%88%E3%83%AD%E4%B8%8A%E6%B5%B7/> 2020年4月27日確認

地震に伴う人間被害に関する伝統地震工学上の扱いと 医中誌DBに基づく論文群との対比分析

Comparative Analysis of Earthquake Casualties in most-known Engineering Journals with Those Retrieved from Japan's Medical Science DB

○志垣 智子¹, 宮野 道雄², 太田 裕³
Tomoko SHIGAKI¹, Michio MIYANO² and Yutaka OHTA³

¹ 三重大学地域人材教育開発機構

Organization for the Development of Higher Education and Regional Human Resources, Mie University

² 大阪市立大学大学院生活科学研究科

Faculty of Human Life Science, Osaka City University

³ 東濃地震科学研究所

Tono Research Institute of Earthquake Science

The purpose of this study was to clarify the characteristics of human damage in both fields, such as differences in response, by comparing the journals in the fields of earthquake engineering and medical science. Related papers were extracted from the journals related to earthquake engineering and the central journal of medicine, a literature database was created, and keywords were extracted from the text and abstract. As a result, in the field of earthquake engineering, the frequency of "death" and "injury" related to direct damage due to an earthquake and the "seismic intensity" that indicates the magnitude of an earthquake are high, but in the medical field, "age and sex" and the frequency of appearance of "cardiovascular disease" and "mental disorder" was high.

Keywords : Earthquake-related Casualties, Engineering Journals, Japan Medical Abstracts Society.

1. 研究の背景と目的

1995年兵庫県南部地震をはじめ近年の地震による人間被害は、発災直後の外科系疾患から長期にわたる内科系・精神科系疾患として捉えられている¹⁾。従来、地震工学分野では地震に伴う人間被害については地震発生最中・直後という急性期(外科)に注目して、家屋倒壊や火災等による直接的な被害である死傷者を対象としていた²⁾。一方、医学分野では地震を引き金として外科系疾患に加えて多種多様な疾患が発生することを明らかにしてきた¹⁾。

本研究は地震工学分野と医学分野が扱う関連論文を対比させることで両分野の人間被害に対する考え方の特徴や対応の違い等を明らかにする。同時に人間被害低減に資する学際的研究のあり方を問い直し、両分野をつなげる方途を再考する。地震工学分野では2019年12月までに発表された関連論文を対象とする。医学分野では医学中央雑誌(以後、「医中誌 WebDB」と記す。)³⁾より2020年3月までに発表された原著論文を対象とする。なお、本研究は「地震に起因する人間被害の拡がり 地震工学関係誌・医中誌 DBによる文献検索と傾向分析」⁴⁾を修正・加筆したものである。

2. 研究方法

(1) 地震工学関係誌

本報告では、地震工学分野で人間被害想定に関わる研究成果を多く掲載してきた以下の論文誌に注目してDBの収録を行った。まず、1995年兵庫県南部地震発生前の時期については、地震学会、土木学会、建築学会などの学会論文誌の他、東京都防災会議に資する研究の多くが

掲載された東京都立大学の「総合都市研究」を取り上げた。つぎに、1995年兵庫県南部地震及びそれ以外の地震による人間被害に関わる多様な視点からの研究成果が掲載された東濃地震科学研究所報告(財)地震予知総合研究振興会)、さらに、2011年東北地方太平洋沖地震発生から2019年12月までの資料は同報告の他、地域安全学会の論文集、電子ジャーナル、東日本大震災特別論文集によっている。

130件を掲載雑誌別でみると、雑誌総数22件で最も多く掲載されている上位の雑誌は「東濃地震科学研究所報告」51件、地域安全学会(論文集、論文報告集、東日本大震災特別論文集)21件であった。

(2) 医中誌 WebDB

医中誌 WebDB による検索・抽出では検索語を「地震」「疾患」を入力し1,289件の論文が抽出された。その後、原著論文・抄録あり、ヒトのチェックタグを入れて再度検索し(189件)、手動で誤検索を削除した。最終的に180件に絞った(図1)。

医中誌 WebDB を用いて抽出された180件を掲載雑誌別でみると、雑誌総数129件でその

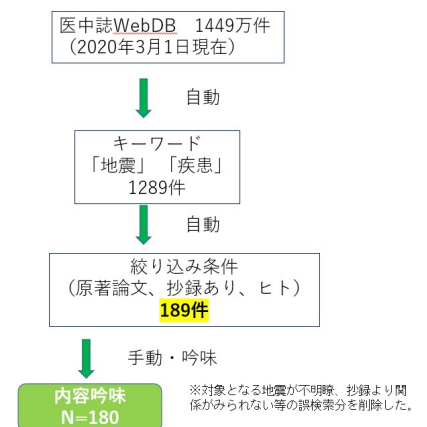


図1 論文抽出の流れ医中誌 WebDB

うち 8 割は 1 雑誌に 1 論文の掲載が占めている。最も多く掲載された雑誌は「Respiratory Investigation」6 件、「Fukushima Journal of Medical Science」、「Psychiatry and Clinical Neurosciences」、「児童青年精神医学とその近接領域」が各 5 件である。

(3) キーワード抽出

次に、地震工学関係誌 130 件と医中誌 WebDB180 件の本文・抄録よりキーワードを抽出した。地震工学関係誌のキーワード抽出は死傷者を目的変数とした場合の説明変数をキーワード群とした。一方、医中誌 WebDB は、地震に伴う人間被害に係る疾患名、表出した疾患に係る因子等をキーワードとした。なお、類似するキーワードは小分類を中分類にする作業を随時行っている。例えば、「精神疾患（障害）」は「精神疾患」、「統合失調症」、「精神障害」、「気分障害」、「非定型精神病」、「薬物依存症」、「在宅精神疾患」、「双極性障害」、「うつ」をまとめたものである。「認知症等」は「パーキンソン病」、「アルツハイマー型認知症」等をまとめている⁵⁾。

3. 結果

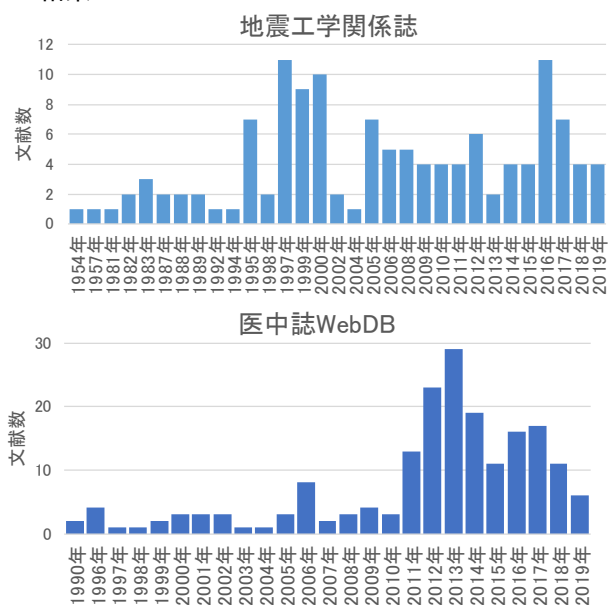


図 2 関連文献の経年による時系列
(上図 地震工学関係誌、下図 医中誌 WebDB)

図 2 は関連文献数の年代変化を年単位で描いたものである。地震工学関係誌では 1994 年までは目立ったピークもなく推移しているが、1995 年兵庫県南部地震以降は全体的に増加傾向にあり、とくに 1995 年から 2000 年までと 2004 年新潟県中越地震が発生した翌年の 2005 年から 2011 年東北地方太平洋沖地震発生翌年の 2012 年まで、および 2016 年熊本地震発生年に多くの発表が行われた。

一方、医中誌 WebDB では 1995 年兵庫県南部地震発生 1 年後の 1996 年から 2001 年と、2004 年新潟県中越地震発生 2 年後である 2006 年に漸増している。その後 2011 年東北地方太平洋沖地震発生年以降には多くの発表がされている。医中誌 WebDB では 2011 年以前は地震発生から 1, 2 年経って関連論文が発表されているが、2011 年以降は地震発生した年より関連論文が発表されている。

次にキーワードを抽出し出現回数の上位を抽出した(図 3)。地震工学関係誌では上位より、「死者」71 回、

「負傷者等」40 回、「震度」29 回、「年令」17 回、「性別」12 回、「建物被害」9 回と続く。一方、医中誌 WebDB では「性別」46 回、「循環器系疾患」46 回、「精神疾患（障害）」41 回、「年令」40 回、「外傷等」22 回、「呼吸器系疾患」18 回と続く。地震直後から避難・避難所生活が長引くと心血管疾患のリスクが高くなることが分かっており、長期予後に及ぼす影響について地震前後の発生状況を比較した研究がみられた。精神疾患（障害）の外來、入院患者の動向に注視した研究が 2011 年東北地方太平洋沖地震以降多く発表されている。

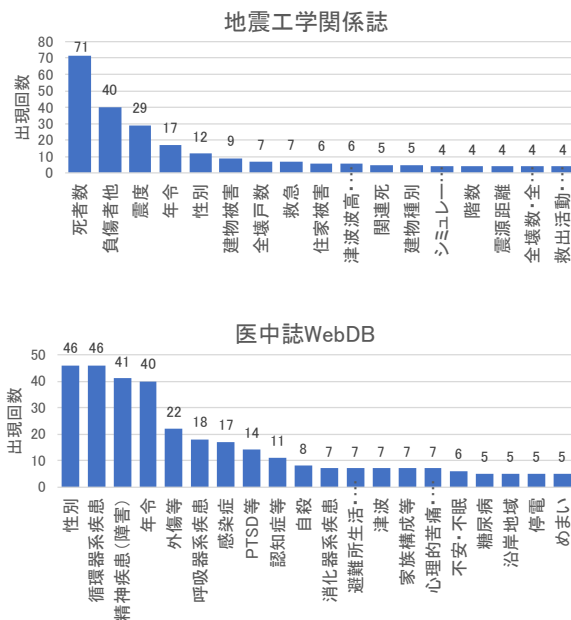


図 3 キーワード群出現回数上位
(上図 地震工学関係誌 下図 医中誌 WebDB)

4. 考察

地震に伴う人間被害に関する考え方や対応は両分野で大きく異なる。時間の捉え方に注目すると、地震工学関係誌では地震発生直後の急性期（直後から数日）・亜急性期（1 週間）を対象とし外傷等が主である。一方、医中誌 WebDB では急性期を 1 週間程度とみなし、慢性期（心血管疾患で 55 カ月間、精神障害で 10 年間）に表出する疾患を年令、性別等に注目して予後に与える影響と患者を取り巻く支援者や生活環境等も考慮して評価している。医療機関での加療前後に注目し、両者を融合する形で地震に伴う人間被害研究を進めていく必要がある。

参考文献

- 1) 太田裕、野添篤毅、榊原真奈美：地震に起因する人間被害の文献学的研究 (1) -医学文献 DB による論文の検索と傾向分析-, 東濃地震科学研究所報告, Seq.No.22, pp.271-286, 2008
- 2) kawasumiH, Intensity and Magnitude of Shallow Earthquakes, Bureau Central Seism. Intern. Ser., 1954
- 3) 医中誌 Web <https://search.jamas.or.jp/>
- 4) 志垣智子、宮野道雄、太田裕：地震に起因する人間被害の拡がり地震工学関係誌・医中誌 DB による文献検索と傾向分析、東濃地震科学研究所報告「防災研究委員会 2020 年度報告書」, Seq.No.45, pp.77-85, 2020
- 5) 世界保健機関国際疾病分類 ICD-10 「精神及び行動の障害」

令和元年台風19号の浸水による経済被害の一試算 Trial Estimation of Economic Loss due to Flood of Typhoon Hagibis

○清水 智¹, 山崎 雅人²
Satoshi SHIMIZU¹ and Masato YAMAZAKI²

¹応用アール・エム・エス株式会社 リスクコンサルティング部
Risk Consulting Dept., OYO RMS Corporation.

²名古屋大学 減災連携研究センター
Disaster Mitigation Research Center, Nagoya University.

In this study, we estimated the economic loss due to the flood of Typhoon Hagibis. Firstly, in addition to the information on the inundated area published by the national and local governments, we extrapolated the flooded area from satellite images, aerial photographs, aerial photography videos and so on. Secondly, we compiled the residential capital stock data and calculated the loss of the flooded private capital stock. Thirdly, the decline of GRP was estimated from the period of business interruption. Finally, the loss of private capital stock was approximately estimated to be 1.5 trillion yen, and the diminution of GRP was approximately estimated to be 69 billion yen.

Keywords : typhoon, Hagibis, inundated area, economic loss, private capital stock, gross regional product

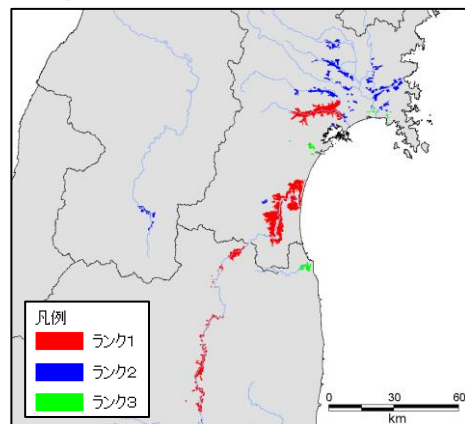
1. はじめに

令和元年台風19号は東日本を中心に記録的な大雨をもたらした。東海から東北地方の広い範囲で大きな被害が発生した。本研究では、これらの被害規模や企業活動・地域経済への影響の把握を目的として、限られた公開資料から、浸水被害による民間資本ストックとフローの損失額を推計した。なお、本稿で示した手法によるストックの損失額の推計値は復旧費用に近い。ストックの価値が市場で正しく評価されていれば、ストックの価格は今後生み出されるフローの価値と等しくなるため、ストック(時価ベース)とフローの損失額が一致する¹⁾。しかし、利用可能なデータが限られるため、今回はストックの損失額とフローの損失額をそれぞれ独自の手法で推計した。損失額の推計にあたっては、初めに台風19号の浸水域に関する資料を収集し浸水域を推定した。次に住宅資本ストックや民間企業資本ストックの損失額を推計した。最後に浸水したストックの事業中断期間からフローの損失額を試算するとともに、得られた課題を整理した。以降では、これらの被害推計手法及び推計結果について示す。

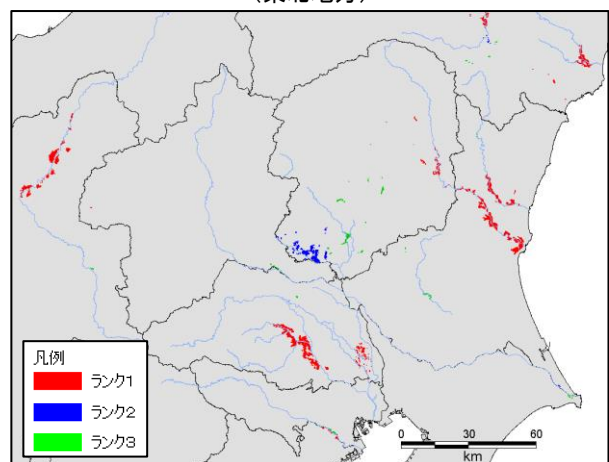
2. 浸水域の推定

台風19号の被害範囲は非常に広域である。東北地方・関東地方の一部の河川沿いの地域では、国土地理院が推定した浸水域が公開されている²⁾。しかし、これらの地域以外でも多くの浸水域が存在しており、文献²⁾のみでは浸水による被害推定として十分なデータとは言い難い。そのため、国土交通省の河川事務所や自治体が公表した資料の浸水域図、内閣官房や民間企業の航空写真・衛星画像、YouTube, Twitter, Facebook, 新聞・web記事・広報紙等の写真・動画等を収集・整理し、台風19号による浸水域を推定した。なお、推定した浸水域は、元とした資料の精度・作成方法により表1に示すように3段階にランク分けを行った。推定した浸水域を図1に示すとともに、浸水面積を表1に示した。図1からは、ランク2・

3の浸水範囲がかなり広範囲であるとともに、栃木県南部等の浸水被害の大きな地域が本作業によりカバーされたことがわかる。なお、本作業で推定された浸水面積は423.2km²であった。



(東北地方)



(関東地方)

図1 本研究で推定した浸水域

表1 浸水域のランク設定と推定した浸水面積

ランク	浸水域データ作成の元とした資料やデータ作成方法	浸水面積 [km ²]
1	国土地理院の公表するGISデータによる浸水域 国交省の河川事務所・自治体等が公表した浸水域図に 基づく浸水域	296.2
2	航空写真・衛星画像・ドローンによる空撮動画等を著者が 判読して得た浸水域	93.9
3	Twitter、You tube、新聞、web記事、広報紙等の写真・ 動画から著者が推定した浸水域	33.1

3. 資本ストックの損失額推計

(1) 概要

推定した浸水域の GIS データを元に資本ストック(粗ストック, 2005年基準)の損失額を推定した。資本ストックは、住宅資本ストック、民間企業資本ストックを対象とした。以降では、住宅資本ストックデータの作成方法と浸水による損失額の推計方法及び推計結果を示す。

(2) 住宅資本ストックの損失額

住宅資本ストックデータについては、住宅土地統計調査をベースとして 50m メッシュ別構造別の粗ストックデータを作成した。作成手順は下記の通りである。

- ① 2018年住宅土地統計調査から市区町村別構造別建築年代区分別住宅数データを作成した。住宅土地統計調査にない町村は、同調査の都道府県単位のデータと 2015年国勢調査の世帯数から推定した。
- ② 上記①のデータを 2015年国勢調査のメッシュ別世帯数を利用し 250m メッシュに配分した。住宅土地統計調査の 1住宅あたり延床面積を利用し、メッシュ別構造別建築年代区分別延床面積データを作成した。なお、延床面積の算出の際は住宅の建て方を考慮しており、共同住宅の共用部分は専有部分の 15%と仮定し、共用部分も含め延床面積を求めた。
- ③ 上記②のデータを国土数値情報³⁾の都市土地利用細分メッシュまたは都市土地利用細分メッシュの建物用地(ただし工場は除く)を利用し、250m メッシュを 50m メッシュに配分した。
- ④ 上記③に建築着工統計調査から求めた建築年代区分毎の平均施工単価を適用し粗ストックを算出した。なお、平均施工単価は国交省の建設工事費デフレータ(2005年基準)を利用して実質化した実質施工単価を用いた(表2)。

表2 粗ストック算出に用いた建築年代別施工単価

構造	木造					非木造				
	床面積 [百万m ²]	工事予定金額 [十億円]	名目施工単価 [千円/m ²]	デフレータ (木造住宅)	実質施工単価 [千円/m ²]	床面積 [百万m ²]	工事予定金額 [十億円]	名目施工単価 [千円/m ²]	デフレータ (非木造住宅)	実質施工単価 [千円/m ²]
建築年代										
~1960	311.2	2,194	7.05	15.7	44.81	98.0	1,794	18.31	15.7	116.37
1961~70	570.4	11,167	19.58	27.5	71.20	670	19,656	29.33	28.6	102.38
1971~80	955.0	61,581	64.48	61.3	105.23	1,294	97,475	75.34	59.6	126.42
1981~90	786.6	86,664	110.17	87.2	126.31	1,450	205,946	142.03	87.1	163.03
1991~00	812.9	125,675	154.61	102.3	151.07	1,461	265,452	181.67	100.4	180.96
2001~10	596.0	91,946	154.26	101.6	151.77	1,042	166,572	159.82	101.3	157.77
2011~	500.6	82,010	163.82	106.6	153.65	696	144,341	207.33	105.9	195.71

※表の「~1960」のデフレータは住宅のデフレータが十分でないため土木工事のデフレータを利用した。

得られた住宅資本ストックの全国集計値は約 696 兆円、住宅資本ストックの存在する 50m メッシュ数は約 1,742 万メッシュとなった。

住宅資本ストックの損失額は、浸水域内に所在する住

宅資本ストックが一定割合の損失を被るとして推計した。

$$DH_k = DR_k \times HS_k \quad (1)$$

ここで、 DH_k ：市区町村 k の住宅資本ストックの損失額、 DR_k ：市区町村 k の損失率、 HS_k ：浸水域内の住宅資本ストックを示す。損失率 DR_k は、市区町村 k の住家被害棟数と「被害の程度」(以降「被災度」と称す)毎の損失率から、市町村毎に平均的な住宅の損失率を設定した(式(2))。被災度別損失率は内閣府の被害認定基準⁴⁾から表3のように設定した。各市区町村の住家被害棟数は各都道府県及び政令市の被害報を収集・整理した値を用いた。

$$DR_k = (\sum_j D_j \times NH_{kj}) / \sum_j NH_{kj} \quad (2)$$

ここで、 DR_k ：市区町村 k の損失率、 D_j ：被災度 j の損失率(表3)、 NH_{ij} ：市区町村 k の被災度 j の住家棟数を示す。なお、市区町村別損失率の一例を示すと、郡山市で 31.6%、栃木市で 19.0%、長野市で 35.1%となった。

表3 被害の程度と損失率の関係

	全壊	大規模半壊	半壊 床上浸水	一部損壊 床下浸水
損失率	75%	45%	35%	10%

式(1)(2)より、最終的に得られた住宅資本ストックの損失額は約 3,272 億円と推定された(表4)。ここで推定した住宅損失額の妥当性を確認するため、内閣府の被害報⁵⁾の都道府県別住家被害棟数に対し、被災度別損失率(表3)と住宅1棟あたりの単価(表2)から推定した都道府県別損失額を図2に示した。その結果、福島・茨城・栃木・埼玉・長野の各県の住宅資本ストックデータから推計した住宅損失額は、被害報からの推計値に近い値となったことを確認できた。

表4 住宅ストックの損失額

単位:10億円	本推計	(参考)被害報から推計
住宅ストック損失額	327.2	259.1

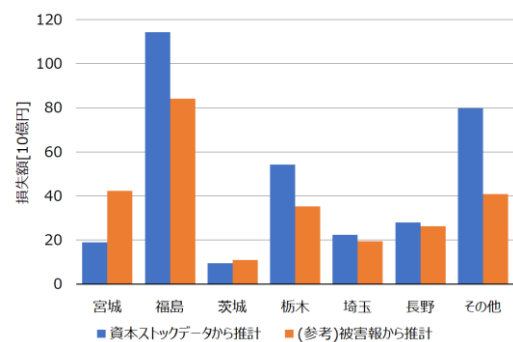


図2 各都道府県の住宅資本ストックの損失額の比較

一方、宮城県とその他の地域で乖離が大きい。宮城県に関しては仙台市・石巻市等でランク3の情報しか収集できておらず、情報不足から浸水域を適切に推定できていないことが乖離の原因と考えられる。その他の地域に関しては、神奈川県川崎市中原区で住宅資本ストックデータからの推計値がかなり大きな値となった。これは今回の損失率の設定方法に一因があると考えられる。本研究では、浸水域内の住宅資本ストックに対し、同一市区

町村内にあれば建物高さや浸水深に関係なく同一の損失率を適用している。このため、中高層建物が多く住宅資本ストックが集中している地域が浸水域となった場合、損失額が実際よりも大きく推計される。加えて、このような地域の浸水深が実際には浅かった場合、過大評価の傾向がさらに大きくなる。これらの点を改善するためには、浸水深の推定や建物高さ・浸水深に応じた損失率関数の構築が必要である。これらは今後の課題である。

(3) 民間企業資本ストックの損失額

民間企業資本ストックは、内閣府の民間企業資本ストック確報(2014年度)の値に対し、中村ほか(2019)⁶⁾と同様の手法で市区町村別産業別民間企業資本ストック(粗ストック)を作成した。この値に対し、以下に示す方法で推定した損失率を適用し民間企業資本ストックの損失額を推定した。産業分類は表5に示す11分類である。

市区町村単位のストックに対し損失率を設定するためには、(a)空間的に浸水域が占める割合(以降「浸水率」と称す)と、(b)浸水域に所在するストックの損失率を設定する必要がある。(a)に関しては、各産業の市区町村内の空間分布は偏在するため以下の手順で浸水率を算出した。

- 第1次産業については、土地利用細分メッシュ³⁾を利用し、対象とする市区町村内における、農業は「田」または「農用地」、林業は「森林」のメッシュ数を集計した。同様に浸水域内に関してもメッシュ数を集計し、市区町村内の産業別浸水率を算出した(式(3))。なお、漁業に関しては、漁業資本の空間分布を示す適切な土地利用形態が土地利用細分メッシュにはないため、浸水率の設定を行っていない。

$$IR_{ki} = IN_{ki}/TN_{ki} \quad (3)$$

ここで、 IR_{ki} ：市区町村*k*における産業*i*の浸水率、 IN_{ki} ：市区町村*k*の産業*i*に該当する土地利用の浸水メッシュ数、 TN_{ki} ：市区町村*k*の産業*i*に該当する土地利用メッシュ数、を示す。

- 第2次産業と第3次産業は2014年経済センサス基礎調査により大字・町丁目単位の産業別従業員数のデータがあるため、これを重みとして利用し、大字・町丁目単位の産業別資本ストックを推定した。大字・町丁目内の資本ストックは、土地利用細分メッシュ³⁾の「建物用地」または都市地域土地利用細分メッシュ³⁾の「工場」「低層建物」「低層建物(密集地)」「公共施設等用地」に所在すると考え、浸水率を算出した(式(4))。

$$IR_{ki} = \sum_m \{ (IAN_{kmi}/TAN_{kmi}) \times (AW_{kmi}/TW_{ki}) \} \quad (4)$$

ここで、 IR_{ki} ：市区町村*k*における産業*i*の浸水率、 IAN_{kmi} ：市区町村*k*大字・町丁目*m*の産業*i*に該当する土地利用の浸水メッシュ数、 TAN_{kmi} ：市区町村*k*大字・町丁目*m*の産業*i*に該当する土地利用メッシュ数、 AW_{kmi} ：市区町村*k*大字・町丁目*m*の産業*i*の従業員数、 TW_{ki} ：市区町村*k*の産業*i*の従業員数、を示す。

(b)に関しては、本来は資本ストックが所在する地点の浸水深に応じて損失率を設定するべきであるが、本研究では浸水域内の浸水深が求められていない。そのため、住宅被害の大きい市区町村では、民間企業資本ストックも大きな被害を受けたと考え、市区町村毎に設定した住宅資本ストックの損失率(式(2))を、(b)にも適用することとした。ただし、農林業に関しては住宅建物の損失率を

適用することは好ましくないと考えられたことから、本研究では浸水した地域の損失率は一律50%と仮定した。最終的に、市区町村別産業別民間企業資本ストックの損失額は式(5)で算出した。

$$DS_{ki} = IS_{ki} \times IR_{ki} \times DR_k \quad (5)$$

ここで、 DS_{ki} ：市区町村*k*における産業*i*のストック損失額、 IS_{ki} ：市区町村*k*の産業*i*の民間企業資本ストック、 IR_{ki} ：市区町村*k*における産業*i*の浸水率(式(3)(4))、 DR_k ：市区町村*k*の住宅資本ストックの損失率(式(2))、を示す。

最終的に得られた民間企業資本ストックの損失額を表5に、各市区町村の全産業の損失額及び製造業の損失額を図3に示した。試算の結果、民間企業資本ストックの損失額は約1兆1,450億円と推定され、このうち製造業が約4,850億円と約40%を占める結果となった。地域的には、郡山市、いわき市、長野市で全産業の損失額が1,000億円を超える結果となった。また、製造業では郡山市のみが1,000億円を超える結果となった。

表5 産業別民間企業資本ストックの損失額

産業分類	損失額 [10億円]	産業分類	損失額 [10億円]	産業分類	損失額 [10億円]
農林漁業	191	電気・ガス・水道業	144	金融・保険業	11
鉱業	2	情報通信業	36	不動産業	20
建設業	25	運輸・郵便業	50	その他サービス	121
製造業	485	卸売・小売業	61	合計	1,145

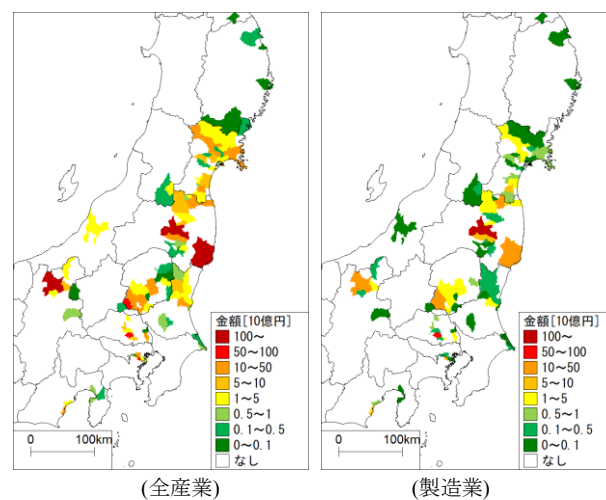


図3 市区町村別民間企業資本ストックの損失額分布

(4) 民間資本ストックの損失額の比較

本研究の結果、民間資本ストック(住宅+民間企業)の損失額は約1兆4,720億円と推定された。損失額の推計結果の妥当性の確認のため、内閣府等による被害推計額を探したが見当たらなかった。このため、米国のRMS社やAIR社による保険損失推計額と比較を行った(表6)⁷⁾⁸⁾。ただし、本推計結果は保険でカバーされていないストックも含むため、内閣府防災担当(2017)⁹⁾や澤田ほか(2017)¹⁰⁾を参考に、住宅の保険加入率(水災補償)を66%、企業の保険加入率を53%と仮定し、本試算による保険損失額を推計した。加えて、2020年3月時点の保険金支払額(保険及びJA共済)¹¹⁾¹²⁾を表6に示した。その結果、本推計による保険損失額は約8,230億円と推定され、RMS社やAIR社の推計値のレンジ内の値となった。また、2020年3月時点の保険金支払額と比較するとやや大きい結果となっ

た。これらの結果から、限られた資料から簡易的に推定したものであるが本推計結果はある程度妥当な値が得られたと考えられる。

表 6 民間資本ストックの損失額の推計値の比較と保険金支払額

		推計値		実績値
		物的損失		保険金支払額 [10億円]
			保険損失	
本研究	10億円	1,472	823	650
RMS	10億円	-	550~990	
AIR	10億円	-	880~1,760	

※RMS社・AIR社の推計は米ドルが基本であり、円換算は1ドル110円で換算したものを表に示した。

4. フローの損失額推計

フローの損失額推計は各都道府県から公表されている市町村経済計算による産業別市町村内総生産をベースに、市区町村内の空間的な浸水率と浸水深に応じた事業停止期間を元にフローの損失額を推計した。

$$DF_{ki} = GRP_{ki} \times IR_{ki} \times BI_k \quad (6)$$

ここで、 DF_{ki} ：市区町村 k の産業 i のフロー損失額(粗付加価値ベース)、 GRP_{ki} ：市区町村 k の産業 i の市区町村内総生産、 IR_{ik} ：市区町村 k の産業 i の浸水率(式(3)(4))、 BI_k ：市区町村 k の事業中断率、を示す。

事業中断日数・事業中断率は、第2次・第3次産業は治水経済調査マニュアル¹³⁾と家屋の被害認定基準⁴⁾を参考に表7のように設定した。式(6)の事業中断率は、市区町村 k の被災度別の住家被害棟数を重みとして利用し得られた事業中断率を、市区町村 k の全産業一律に適用した。ただし、第1次産業の事業中断率は住宅被害に基づく値を適用することは好ましくないと考え、一律50%と仮定した。また、式(6)で得られた各産業の粗付加価値ベースのフロー損失額に総務省の2015年産業連関表の粗付加価値率を適用し、生産額ベースのフロー損失額も推計した。

最終的に得られたフロー損失額の全国集計値は粗付加価値ベースで約690億円、生産額ベースで約1,460億円と推計された(表8)。本推計では住宅被害から平均的な事業中断率を市区町村毎に推定したが、実際には浸水深や産業分類によって事業中断率が異なることが予想される。また、郡山中央工業団地では被害発生から3か月経過しても全面再開した企業は55%に留まっているとの報道¹⁴⁾もあり、浸水深・産業分類に応じた事業中断率の設定方法は今後の検討課題である。

表 7 被害の程度と事業中断日数・事業中断率

被害の程度	全壊	大規模半壊	半壊 床上浸水	一部損壊 床下浸水
事業中断日数[日]	45	27	11	6
事業中断率	18.8%	11.3%	4.6%	2.5%

※(事業中断率)=(事業中断日数)/(年間稼働日数(=240日))

表 8 フロー損失額の推計結果

単位:10億円	第1次産業	第2次産業	第3次産業	計
粗付加価値	9.5	25.4	33.9	68.8
生産額	19.9	71.5	54.8	146.3

5. まとめと今後の課題

本研究では、公表資料に基づき台風19号の浸水域を再現するとともに、民間資本ストックとフローの損失額を推計した。その結果、民間資本ストックの損失額は約1兆4720億円、フローの損失額は粗付加価値で約690億円、生産額で約1,460億円との推計結果を得た。しかしながら、本研究によるストック及びフローの損失額推定は限られた公開資料を元に、簡便な仮定の下で得られた推計結果である。推計結果の精度向上のためには、①浸水域の更なる調査、②本研究で推定した浸水域データに基づく浸水深分布の再現、③浸水深や建物高さに応じた住宅資本ストックの損失率関数の検討、④浸水深や産業分類に応じた民間企業資本ストックの損失率関数の検討、⑤浸水深・産業分類に応じた事業中断率の検討、といった課題が残されている。これらの課題に取り組むとともに、被災地外への被害の波及効果についても今後検討予定である。

参考文献

- 1) 中野一慶・多々納裕一・藤見俊夫・梶谷義雄・土屋哲：2004年新潟県中越地震における産業部門の経済被害推計に関する研究、土木計画学研究・論文集、Vol.24、No.2、2007.9.
- 2) 国土地理院：令和元年(2019年)台風19号に関する情報、<https://www.gsi.go.jp/BOUSAI/R1.taihuu19gou.html>.
- 3) 国土交通省国土政策局国土情報課：国土数値情報ダウンロードサービス、<http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/>
- 4) 内閣府：災害に係る住家の被害認定基準運用指針、2020.3.
- 5) 内閣府 非常災害対策本部：令和元年台風第19号等に係る被害状況について、2020.2.
- 6) 中村洋光・藤原広行・高橋郁夫・清水智・山崎雅人：地震・津波による経済被害予測のための全国を対象とした産業別民間企業資本ストックデータの試作、地震工学会・大会-2019梗概集、2019.
- 7) Risk Management Solutions: RMS Estimates Insured Losses From Typhoon Hagibis To Be Between USD \$7 Billion To \$11 Billion, 2019.10, <https://www.rms.com/newsroom/press-releases/press-detail/2019-10-31/rms-estimates-insured-losses-from-typhoon-hagibis-to-be-between-usd-7-billion-to-11-billion>.
- 8) AIR World Wide: AIR Worldwide Estimates Insured Losses for Typhoon Hagibis Will be Between USD 8 Billion and USD 16 Billion, 2019.10, <https://www.air-worldwide.com/news-and-events/press-releases/AIR-Worldwide-Estimates-Insured-Losses-for-Typhoon-Hagibis-Will-be-Between-USD-8-Billion-and-USD-16-Billion/>.
- 9) 内閣府防災担当：保険・共済による災害への備えの促進に関する検討会 報告 参考資料、2017.
- 10) 澤田康幸・眞崎達二郎・中田啓之・関口訓央：日本企業における災害時リスクファイナンスの現状と課題、RIETI Policy Discussion Paper Series, 17-P-002, 2017.
- 11) 日本損害保険協会：令和元年台風15号、台風19号および10月25日の大雨による災害に係る各種損害保険の支払件数・支払保険金(見込含む)等について、2020.3.
- 12) JA共済：令和元年に発生した台風15号、台風17号および台風19号にかかる建物更生共済の共済金支払状況等について(11月末日時点)、2019.12.
- 13) 国土交通省河川局：治水経済調査マニュアル(案)、2005.4.
- 14) SankeiBiz：被災から半年の郡山中央工業団地、全面復旧の道のり険し コロナ禍も深刻、2020.4, <https://www.sankeibiz.jp/business/news/200414/bsc20041405000-01-n1.htm>

二重スペクトル比法で推定した主要活断層帯の減衰特性 ～減衰特性の空間分布～

Attenuation Characteristics of Major Active Faults by Twofold Spectral Ratio Method
- Spatial Distribution of Attenuation -

○山田 雅行¹, 小田 義也², 東 宏幸², 羽田 浩二¹
Masayuki YAMADA¹, Yoshiya ODA², Hiroyuki AZUMA² and Koji HADA¹

¹(株)ニュージェック 研究開発チーム

Research Laboratory, NEWJEC Inc.

²東京都立大学 都市基盤環境学科

Civil and Environmental Engineering, Tokyo Metropolitan University

This paper presents P-wave attenuation characteristics of 2 major active faults in Japan. We employed twofold spectral ratio method to estimate attenuation characteristics of active faults. A pair of seismic stations and fourteen earthquakes are selected for each active fault so that refuse the source spectrum, the path effect except focal zone and the site response. As the result, we achieved attenuation characteristics for several pairs of seismic stations of each major active fault and we found spacial distribution of attenuation characteristics along the fault line. The attenuation characteristics are good correlation with elapse ratios. These results suggest that the attenuation characteristics estimated from twofold spectral ratio method reflected with the stress accumulation processes of active faults.

Keywords : Twofold spectral ratio method, major active fault, attenuation characteristics, stress accumulation process, spacial distribution

1. はじめに

地震調査研究推進本部（以下、地震本部）は、全国に多数分布する活断層の調査を効率的に実施するため、活動度や活動した際の社会への影響度を考慮し、基盤的な調査対象として「主要活断層帯」を選定し、優先的に評価、公表を行ってきた。主要活断層帯の長期評価では、位置や形態、過去の活動などについて取りまとめられており、地震被害の軽減を考える上で非常に重要かつ有用な資料となっている。しかし、この評価結果の中には、応力やひずみに関する活断層の性状にまで言及するものは見当たらない。

山田・小田(2018)¹⁾は、P波初動に対して二重スペクトル比法を適用し、12の活断層の減衰特性を推定した。その結果、二重スペクトル比法により抽出した減衰特性が地震後経過率と相関があり、このことは活断層における応力状態、すなわち地震発生の切迫度を反映している可能性が示唆されているとしている。

本稿では、長野盆地西縁断層帯と阿寺断層帯主部を対象として、それぞれ複数の観測点ペアを選定し、観測点ペアごとに二重スペクトル比法によりP波の減衰特性を求め、その空間分布の推定を行うものである。

2. 二重スペクトル比法

本稿では活断層を通過する地震波を用いて、活断層における減衰特性を推定する。用いた手法は二重スペクトル比法²⁾である。二重スペクトル比法は、複数の観測点で記録された複数の地震記録を用いて、震源特性とサイト特性を取り除き、伝播経路特性（減衰特性）を推定する手法である^{3),4),5)}。通常二重スペクトル比法で得られる減衰特性は、波線経路全体の平均的なものであるが、本

稿では震源と観測点の選択を工夫することにより、特定の領域（活断層）の減衰特性を推定する。図-1に示すような、活断層をまたぐ2つの観測点と、その延長上の両側で発生する2つの地震1,2を考える。

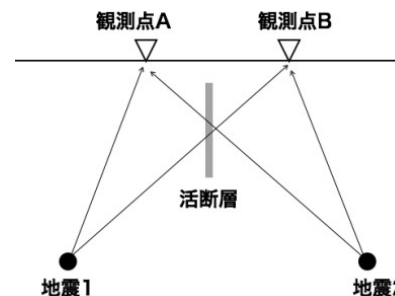


図-1 活断層と二重スペクトル比に用いる観測点、地震の配置

この時、地震1に対する観測点Aの観測記録の振幅スペクトル $O_{1A}(f)$ は、震源スペクトル $S_1(f)$ 、伝播経路特性 $P_{1A}(f)$ 、そして、サイト増幅特性 $G_A(f)$ を用いて、(1)式のように表すことができる⁶⁾。

$$O_{1A}(f) = S_1(f) \cdot P_{1A}(f) \cdot G_A(f) \quad (1)$$

ここで、地震1の記録に対して、断層を通過しない観測点（この場合、観測点A）に対する、断層を通過する観測点（この場合、観測点B）のフーリエ振幅スペクトル比を考えると(2)式のように表され、震源特性が打ち消される。

$$\frac{O_{1B}(f)}{O_{1A}(f)} = \frac{S_1(f) \cdot P_{1B}(f) \cdot G_B(f)}{S_1(f) \cdot P_{1A}(f) \cdot G_A(f)} = \frac{P_{1B}(f) \cdot G_B(f)}{P_{1A}(f) \cdot G_A(f)} \quad (2)$$

同様に地震 2 に対するスペクトル比は(3)式で表される。

$$\frac{O_{2A}(f)}{O_{2B}(f)} = \frac{S_2(f) \cdot P_{2A}(f) \cdot G_A(f)}{S_2(f) \cdot P_{2B}(f) \cdot G_B(f)} = \frac{P_{2A}(f) \cdot G_A(f)}{P_{2B}(f) \cdot G_B(f)} \quad (3)$$

さらに、これらのスペクトル比を掛け合わせることで(二重スペクトル比)により、観測点 A, B のサイト増幅特性が打ち消され(4)式が得られる。

$$\frac{O_{1B}(f) \cdot O_{2A}(f)}{O_{1A}(f) \cdot O_{2B}(f)} = \frac{P_{1B}(f) \cdot P_{2A}(f)}{P_{1A}(f) \cdot P_{2B}(f)} \quad (4)$$

ここで地震 1 および 2 が観測点間隔に比べて十分に遠方であれば、観測点近傍までの波線経路はほぼ等しいと考えられるため、(4)式の右辺は観測点間の伝播経路特性の二乗になることが期待される。震源距離 R_{ij} 、円周率を π 、弾性波速度を V 、 Q 値を Q としたとき、地震 i 、観測点 j に対する伝播経路特性 $P_{ij}(f)$ は(5)、(6)式で表現される⁷⁾。

$$P_{ij}(f) = \frac{1}{R_{ij}} \exp(-\alpha_{ij}) \quad (5)$$

$$\alpha_{ij} = \frac{\pi f}{QV} R_{ij} \quad (6)$$

(4)式に(5)式を代入し、観測記録から算出された二重スペクトル比に対して、震源距離の比により幾何減衰を補正すれば、(7)式のように観測点 AB 間の減衰特性を得ることができる。

$$\left(\frac{O_{1B}(f) \cdot O_{2A}(f)}{O_{1A}(f) \cdot O_{2B}(f)} \cdot \frac{R_{1B}}{R_{1A}} \cdot \frac{R_{2A}}{R_{2B}} \right)^{\frac{1}{2}} = \exp(-\alpha_{AB}) \quad (7)$$

さらに(6)式と(7)式から(8)式のように観測点間の Q 値を求めることができる。

$$Q = \frac{-2\pi R_{AB}}{V \cdot \ln \left(\frac{O_{1B}(f) \cdot O_{2A}(f)}{O_{1A}(f) \cdot O_{2B}(f)} \cdot \frac{R_{1B}}{R_{1A}} \cdot \frac{R_{2A}}{R_{2B}} \right)} f \quad (8)$$

(7)式右辺の α_{AB} は、厳密には(4)~(6)式より震源距離の差分、すなわち $(R_{1B}-R_{1A}+R_{2A}-R_{2B})/2$ を用いて計算される。しかし、震源が十分遠方であれば観測点付近までの波線経路がほぼ同一となると仮定して、(8)式では震源距離の差分を観測点間距離 R_{AB} で近似している。以上のように二重スペクトル比法を応用することにより、観測点間の減衰特性を抽出する。

3. 減衰特性の検討を行う活断層の選定

対象断層は既往研究において減衰特性を算定した 12 の主要活断層帯のうち、Hi-net を利用して複数の観測点ペアを選定することができる長野盆地西縁断層帯と阿寺断層帯主部とした。断層をまたぐ観測点ペアは観測点間隔が 40km 以内とした。

活断層と観測点ペアに対して、地震データの選定を行った。二重スペクトル比により、活断層の減衰特性を抽出するためには、十分遠方の地震を用いることにより震源特性と伝播経路特性を除去する必要がある。既往研究りに倣って、十分遠方の地震として観測点間隔の 5 倍以上離れた地震という条件とした。

地震の選定においては、まず対象とする活断層の走向直交方向に、図-2 に示すように観測点間隔の 5 倍の距離 ($5 \times dx$) をとる。次にその点の外側に 100km 四方の範囲を設定し、その範囲内で発生した地震を解析の対象とすることにした。

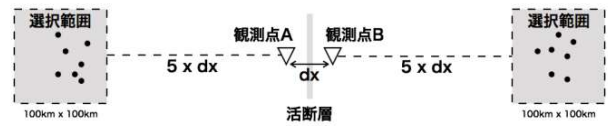


図-2 地震の選択範囲の設定方法

このように選定した活断層と観測点ペアの位置を図-3 および図-4 に示した。図-3 および図-4 は地理院地図に地震ハザードステーション(J-SHIS)より公開された主要活断層を重ね、その上に防災科学技術研究所 Hi-net の位置を表示したものである。なお、阿寺断層帯主部は傾斜が 90° であるため、本来、平面図に幅は表示できないが、図では幅を持たせて表示している。

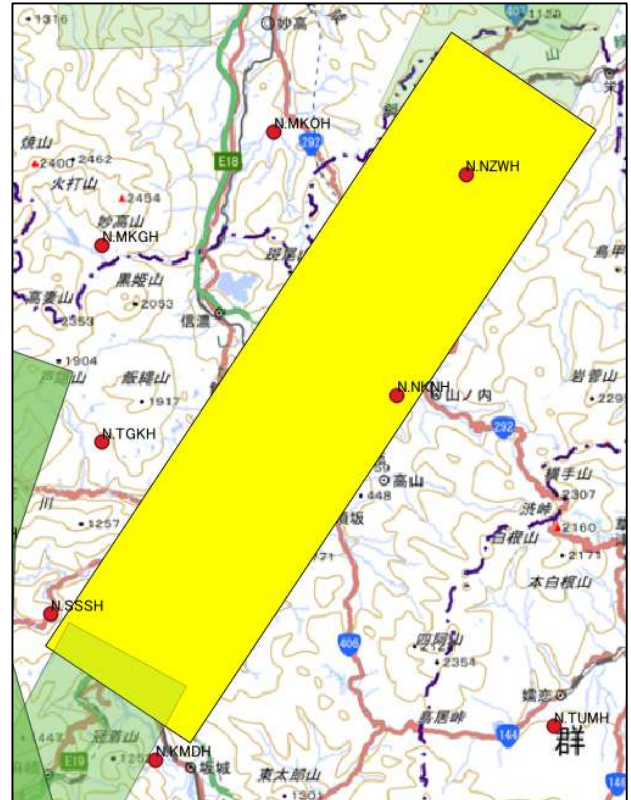


図-3 長野盆地西縁断層帯に対する観測点ペアの位置



図-4 阿寺断層帯主部に対する観測点ペアの位置

4. 二重スペクトル比法による減衰特性の算定

(1) 二重スペクトル比の算定結果

観測点ペアのスペクトル比を用いて(7)式に示される二重スペクトル比を算出した。(6)式に示されるように、二重スペクトル比は観測点間隔の関数となっている。各活断層における減衰の程度を比較するため、既往研究に倣って、平均的な観測点間隔と考えられる阿寺断層帯のN.HSKH-N.GR2Hの間隔(18.4km)に距離補正を行なった。距離補正を行う際、厳密には波線経路の距離に基づいて補正を行う必要があるが、ここでは観測点間の直線距離により補正を行なっている。図-5、図-6にそれぞれ長野盆地西縁断層帯と阿寺断層帯主部に対する二重スペクトル比を示す。図中の波線は0.5Hzから20Hzまでの二重スペクトル比の平均値(以下、平均二重スペクトル比)を表している。

図-5に示した長野盆地西縁断層帯に対する二重スペクトル比を見ると、(p)既往研究と本稿の(a)N.MKOH-N.NZWHは平均値、スペクトル比の形状ともにより一致を示した。(e)N.SSSH-N.KMDHは観測点N.SSSHが断層の直上付近に存在しており、波線が期待通りに活断層を通過していない可能性が考えられる。N.TGKH-N.KMDHは(p)、(a)、(b)、(c)と異なり値が1に近い。Hi-net観測点N.TGKH、N.KMDHの位置と長野盆地西縁断層帯における最新の活動である1847年善光寺地震(M7.4)の地震断層⁸⁾の関係を図-7に示す。図中、N.TGKH、N.KMDH観測点を直線(赤線)で結んだ。N.TGKH-N.KMDHのペアは善光寺地震の地震断層をまたいでいない可能性が考えられる。

図-6に示した阿寺断層帯主部に対する二重スペクトル比を見ると、(p)既往研究と本稿の(a)N.HSKH-N.GR2Hにおいて、平均値は本稿が少々大きい、スペクトル比の形状似た傾向を示している。平均値は4つの観測点ペアで0.68~0.93の値を示すが、位置に応じた値の変化傾向は見られない。

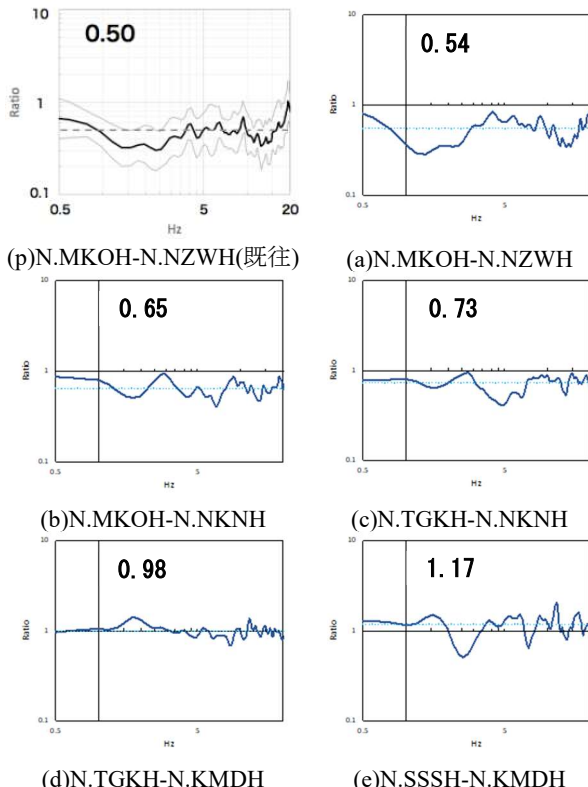


図-5 長野盆地西縁断層帯に対する二重スペクトル比

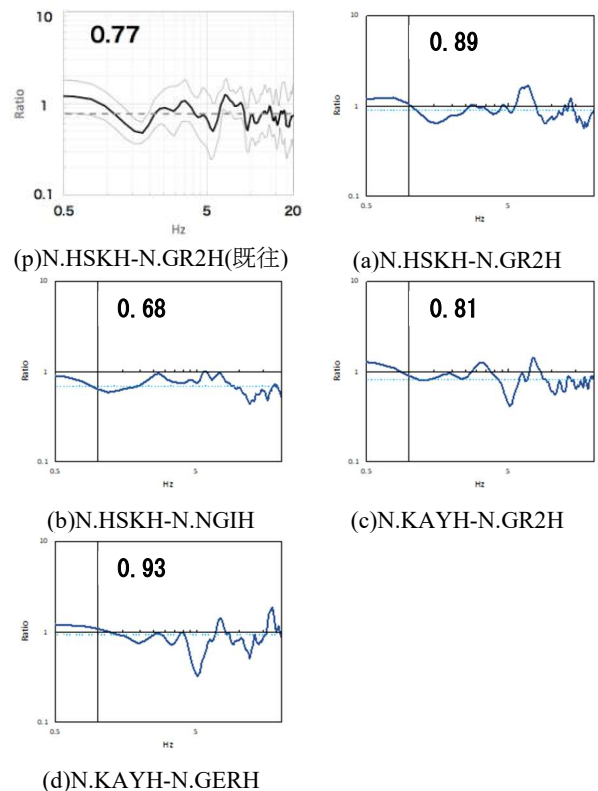


図-6 阿寺断層帯主部に対する二重スペクトル比



図-7 Hi-net 観測点位置と善光寺地震地震断層⁸⁾の関係

(2) 二重スペクトル比と地震後経過率の関係

平均二重スペクトル比と地震後経過率の関係を図-8 および図-9に示す。図-8は今回算定した平均二重スペクトル比をすべてプロットした図である。特に長野盆地西縁断層帯の平均二重スペクトル比のばらつきは大きく、むしろ0.5~0.73のグループと(d)N.TGKH-N.KMDHに分けることができる。図-9は長野盆地西縁断層帯の0.5~0.73のグループ、阿寺断層帯主部の平均二重スペクトル比をさらに平均化した値をプロットした。長野盆地西縁断層帯の(d)N.TGKH-N.KMDHは1847年善光寺地震の地震断層をまたいでいない可能性が考えられることから、地震後経過率は1つ前のイベントからの経過率とした。

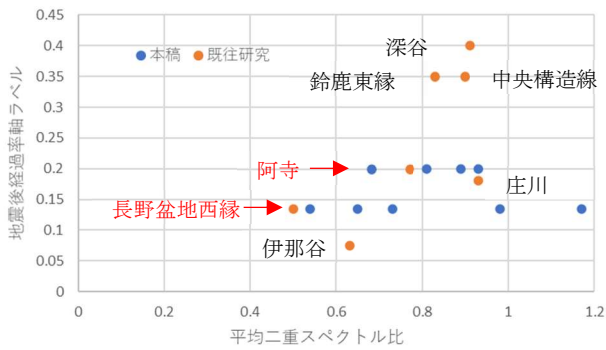


図-8 平均二重スペクトル比と地震後経過率の関係

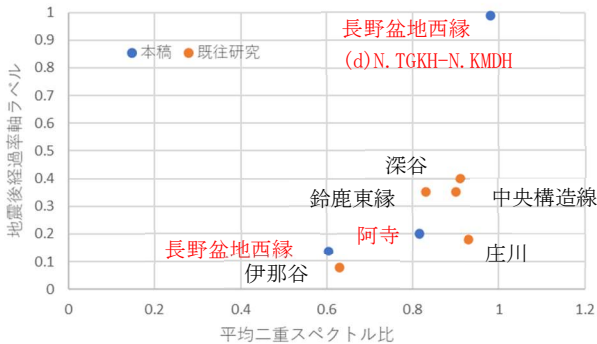


図-9 平均化した平均二重スペクトル比と地震後経過率 (長野盆地西縁断層帯の(d)N. TGKH-N. KMDHを分離)

5. おわりに

著者らは、既往研究において、日本の12の主要活断層帯を対象として、活断層をまたぐ観測点ペアと遠方の地震に対して二重スペクトル比法を適用し、推定された減衰特性と地震後経過率に明瞭な正の相関があることを明らかにした。本稿では、既往研究の12主要活断層帯のうち長野盆地西縁断層帯と阿寺断層帯主部に着目して、それぞれ5組、4組の観測点ペアを選定し、二重スペクトル比法によりP波の減衰特性の空間分布を推定した。阿寺断層帯主部は断層走向方向に減衰特性の明瞭な変化は見られなかったが、長野盆地西縁断層帯では善光寺地震の地震断層をまたぐ北部とまたいでいない南部において差が見られた。二重スペクトル比法によって推定した減衰特性と地震後経過率の正の相関がより明瞭に確認できたと考えられる。

現時点では、既往観測点が限られることもあり、より多くの実例を積み重ねることができない。今後、より多くの実例を増やすとともに、新規地震観測も視野に入れて、近年の地震によって生じた地震断層を対象として検討を行っていく予定である。

謝辞

本稿の解析では、首都大学東京（当時）京黒光槻氏の協力を得ました。また、本稿の中で、防災科学技術研究所のHi-netのデータを利用いたしました。記して謝意を表します。

参考文献

1) 山田雅行, 小田義也: 二重スペクトル比法で推定した主要活断層帯の減衰特性, 日本地震工学論文集, 18, 59-76, 2018.

- 2) Matsuzawa, T., Hasegawa, A. and Takagi, A.: Qp Structure beneath the Northeastern Japan Arc Estimated from Twofold Spectral Ratio Method, *Tohoku Geophys. J.*, 32,21-33, 1989.
- 3) 山中佳子, 菊地正幸: 二重スペクトル比法を用いた岩手山直下のQS-1の推定, *地震2*, 51, 457-458, 1999.
- 4) 泉谷恭男: 強震動の二重スペクトル比から推定した九州南部におけるQS値, *土木学会論文集*, 640/I-50, 225-230, 2000.
- 5) 松澤孝紀, 武尾実, 井出哲, 飯尾能久, 伊藤久男, 今西和俊, 堀内茂木: 長野県西部地域における二重スペクトル比によるS波減衰の推定, *地震2*, 56, 75-88, 2003.
- 6) 岩田知孝, 入倉孝次郎: 観測された地震波から震源特性, 伝播経路特性及び観測点近傍の地盤特性を分離する試み, *地震2*, 39, 579-593, 1986.
- 7) 渡辺俊樹, 佐々宏一: 弾性波の初動振幅を利用した減衰トモグラフィ, *物理探査*, 45, 10-21, 1992.
- 8) 粟田泰夫, 奥村晃史, 佃栄吉: 善光寺地震断層に関する史料とその現況, *日本地震学会講演予稿集*, 2, 39, 1987.

事象横断有事対策シナリオ構築の試み

A trial to Construct Emergency Measures Scenario for Crossing Events

○柳父 行二
Koji YANABU

セカンドカード研究処
Second Card Laboratory

Some productive ways were considered to construct emergency measures for various events. Cause was classified with treatment order and existence, depending on forecasting existence, cause continuity and effect progressing and sudden demand existence. Gazing points to check and their priority extracted on experience and sighting during events may speed up preparing information for business judgement. Assumption is sometimes required to fill in the lack of business judging information, remaining customer or competitors' expanding intension right after the event.

Keywords : Business continuity plan, Sudden demand, Progressive event, Check items & order, Gazing point and priority

1. はじめに

事業の有事対応シナリオづくりは、地震などの原因事象を想定し弱点を探した上で、被害を低減し事業再建を促進する対策を事前に構ずるというプロセスになる。投入できる資源には限りがあるので、中核事業が優先され、資源増大交渉や対策先送りを伴う実行策にまとめられる場合もある。

抽出された弱点の有効範囲は、想定した原因事象と構造解析などの弱点抽出法に依存するので、地震による対応シナリオをそのまま広域感染症に適用すると問題を生じる。さりとて、原因事象ごとに対応シナリオを構築しようとしても網羅できるはずもなく、限られた原因事象での対応シナリオで乗り切ろうと考える可能性が高い。

原因事象を起点にシナリオを考えると無限に発散しようだが、工場全壊という結果事象を起点にすると、事業を再建する・しない・規模を変えて他所で再建するなど、原因事象に関わりなく対応選択肢を設定できる。適用範囲の広い有事対応シナリオをなるべく少ない手間で作成するには、原因事象と結果事象から考える方法を組み合わせ、対処法をなるべく大括りで類別し重複を避けるなどの工夫が有効であると考えられる。

そこで、対応シナリオを構成する対処法の流れが共通する原因事象の括り方と、事後の対処での原因事象の活用可能性と結果事象以外の手掛かりの可能性を考察する。

2. 対処項目と順序による原因事象の類別

事前対策の弱点補強や多重化の内容は原因事象あるいはそこから導かれた想定結果事象に依存する。ハード対策を活用するためのソフトの訓練も原因事象⇒想定結果事象依存となる。台風のように予報がある場合は、発災前に緊急態勢に入り、操業度を調整し減災対策と操業再開準備を追加するなどの直前対策の機会が生まれる。

発災時は安全確保と事業システムの損傷抑制が課題で、緊急体制に入り、身の回りの状況を把握し、再建の原点を安定させようとするが、火山噴火や感染症などで被災が進展する間は、安全確保と損傷抑制と状況把握を何度

か繰り返さなければならなくなる。

状況が安定すれば、自社・顧客の状況を把握・想定し、事業再建シナリオを構築し始めるが、発災に伴い発生した突発需要が商材にかかわると、優先順位を変えて対応しなければならない場合もある。状況が把握できれば、事業機会と黒字化の可能性を検討し、操業・再建方針を決めて実行する。災害が継続するか被災が進展する場合は、状況変化に合わせてこれらの対処を繰り返す、という流れで原因事象を類別することが可能である。

有事対処項目と順序は、原因事象が予報付きか否かや、原因事象が継続型あるいは結果事象が進展型か否か、商材に関わる突発需要が想定される原因事象か否かで類別する事が出来、代表的な原因事象を用いて対策シナリオを構築すれば、事象横断の途が開かれると考えられる。

3. 経過事象活用と点検・補修担当による類別

突発需要がある場合も含め、状況（結果事象）把握から事後対応が始まる。貴重な資源と再建納期にかかる資源を優先すると、市場復帰を早めるために有効と考えられるが、無傷の資源を点検する可能性もある。手短に良質の情報を入手するには、音を聞いた等の体感や目撃情報や電源が落ちたなどの経過事象から原因事象を推定し、想定される弱点を優先的に点検するという経過事象活用が考えられる。経過事象と壊れ方の関係は平時の故障体験も使う事が出来、他社事例からも情報を得ておくと、原因事象に依存しない点検体系が組み、迅速な状況把握で経営判断が早くなる可能性がある。

被災状況は様々だが、対処法に「誰がWho」を入れると、例えば、現場の担当者、生産技術スタッフ、構内協力会社員、社外点検修理会社の担当範囲で被災の大きさを類別することができる。現場担当者のできることを増やせば、状況把握と共に再建判断や外部への発注手続きが迅速化できると期待される。訓練も、有事対策担当者が企画した対処法の浸透だけでなく、現場担当者による対処法の深耕を目標にできると考えられる。

状況把握は、再建納期の長い資源を優先するだけでな

多様な主体を考慮した議論の場づくりに関する研究 —西三河地域における水をテーマとしたケーススタディー—

Approach on the Creation of a Workshop for Multi Stakeholders
-Case Study on the Theme of Water Supply in During Disasters in Nishi-Mikawa-

○千葉 啓広¹, 新井 伸夫¹, 倉田 和己¹, 荒木 裕子¹, 福和 伸夫¹, 杉田 夢朔²
Yoshihiro CHIBA¹ and Nobuo ARAI¹, Kazumi KURATA¹, Yuko ARAKI¹,
Nobuo FUKUWA¹, Yusaku SUGITA²

¹名古屋大学減災連携研究センター

Disaster Mitigation Research Center, Nagoya University

²西尾市危機管理局危機管理課

Nishio City Crisis Management Bureau Crisis Management Division

In this study, information on water supply was arranged in consideration of various managers. Using the results of this arrangement in a workshop on water supply in the event of a disaster, The effectiveness of the information presentation in consideration of various water managers was confirmed on the discussion on disaster response.

As a result, the presentation of information on water in consideration of various managers led to the examination of more concrete countermeasures, and the idea for regional Collaboration was shown.

Keywords : Workshop, Disaster Information, Multi Stakeholders, Water Supply, Regional Collaboration

1. 背景

水道は、水源から受益者（事業者や住民）に届くまでの間、その流路自体が複数の行政を通り、管理者自体も複数の管轄に分かれており、全体像の把握が難しい。防災・減災の観点からいえば、「何処」あるいは「何」に脆弱性があるのかを把握することは、対策を立てる上でも重要である。加えて、とくに南海トラフ巨大地震のような広域災害においては、管理者の管轄を超えた連携に基づく状況認識や対応策について、発災前に事前に検討しておくことが必要であるが、現状は個々の基礎自治体ごとの対応が主であり、状況認識そのものも、上記の水道インフラの特徴が、それを難しくしており、管理者の管轄の枠を超えられず、災害時の役割分担や連携に向けた具体的な討議にならず、管轄の管理者への要望の出し合いに陥りやすい状況も見られる。

2. 研究の方法と対象地域の特性

(1) 研究の方法

本研究では、愛知県西三河地域を対象に、大規模広域災害時の管理者の管轄を超えた連携態勢の構築に向けた、水道インフラが抱える課題共有の手法として、①水道統計資料¹⁾の文献調査及び、「上水」「工水」「農水」「下水」の各管理者へのヒアリング等に基づき、管轄を超えた水の流れの整理を行った。次に、②リスクの可視化と課題解決に向けた情報共有を目的としたワークショップにおいて、実際に使用し、水に関する多様な管理者を考慮した情報提示が、災害時の対応に関する議論に及ぼす実効性を確認することを目的とする。

(2) 西三河地域の特徴と西三河防災・減災連携研究会

西三河地域は、愛知県のほぼ中央部に位置し、その中央には矢作川が流れ、北東部には中山間地域、南西部に

は洪積台地と沖積平野が広がり、沿岸部に至る。中心的な産業は、自動車関連産業工業を中心とする工業であり、これらを支える中小企業も多く立地している。平成30年の工業統計調査（経済産業省）において、西三河地域の製造品出荷額は、約26兆円で、これは、県別の集計で1位の愛知県全体の約46兆円に対して、55.7%を占める。また、2位の神奈川県約18兆円を西三河地域のみで上回っている。西三河地域の9市1町は、災害時の自治体間連携を達成するために、2013年に、「西三河防災・減災連携研究会（以下、研究会）」を結成し、具体的な連携課題の解決へ向けて取り組みを実施している。

研究会では地域連携に向けた取り組みの一環として、広域連携の必要性を共有し連携に基づく災害対応の実現に向けての調整・協議を促進させるための、各年度1回、ワークショップ形式の議論の場を設けおり^{2),3)}、2019年度は、前年度に引き続き水をテーマに、事態対応の中でも、水に関わるインフラ復旧の優先順位や応急給水を行う場合の市町や省庁・県・組合などの垣根を超えた連携の可能性について議論を行った。ワークショップには、地域の主要企業からの参加者も加わり、災害時の水に関わるリスクの共用を行うとともに、ライフラインの復旧・復興期において、復旧のあり方についての、地域連携及び産業界との連携体制づくりを目的としたワークショップを行った。

ワークショップの実施にあたっては、上下水道及び工業用水・農業用水に関するデータベースを構築した。また、昨年度は水の供給に関わる災害時のリスクの共有と、管理者の管轄を越えた連携を活用するための、管理者の階層性を踏まえた、各種水道のリスクの見える化に関する整理を巨大地図へのプロジェクトマッピングデータとして活用することで、課題の共有や、連携すべきポ

イント抽出が従来よりも容易に認識できることを目指した。本ワークショップはステークホルダーの数が多く、参加者は西三河地域の関係者の他、産官学の各主体から130名である。

3. 水に関わる情報の整理

西三河地域の上水道、工業用水、農業用水の供給を支える主な水源は、矢作川水系と木曽川水系の2つの水系である。その水源等の利用状況は、表1に示した通り、西三河地域を構成する市町毎に異なる。

(1) 上水道の水源

西三河地域は、県営水道または尾張東部水道企業団（西三河地域では、みよし市が利用）が提供する広域水道事業の上水をいずれの市町も利用している。上記2つの広域水道事業の水源は、矢作川水系と木曽川水系であり、表2の①③の矢作川を水源とする市町が8市町、同②④の木曽川を水源とするのは3市である。この内、知立市は、両方の水系を利用している。また、広域水道事業の上水を100%利用（いずれも県営水道）するのは、碧南市、高浜市、幸田町の3市町で、その他の7市は割合の多寡と水源の違いはあるものの（深井戸や湧水など）自己水による供給も行っている。

(2) 工業用水の水源

対象地域内で、県営工業用水を利用するのは、知立市以外の8市1町である。工業用水の水源は、7市町が矢作川、豊田市とみよし市の2市は、矢作川と木曽川の両方を水源としている。知立市も含め、県営工業用水に100%

依存している市町はなく、各市町の水道事業あるいは、各企業が所有する深井戸などの自己水源で賄われていると推測する。この内、工業用水の自己水率が5割を下回るのは、碧南市（12.1%）、西尾市（27.7%）、幸田町（33.8%）、豊田市（41.9%）の4市町であり、これらの市町では、災害時に工業用水の供給に支障のある場合、地域の産業活動への影響が大きい。

(3) 農業用水の水源

農業用水の水源は、矢作川水系が8市1町、木曽川水系に依存している市町はなく、各市町の水道事業あるいは、各企業が所有する深井戸などの自己水源で賄われていると推測する。この内、工業用水の自己水率が5割を下回るのは、碧南市（12.1%）、西尾市（27.7%）、幸田町（33.8%）、豊田市（41.9%）の4市町であり、これらの系がみよし市の1市である。矢作川水系から取水された水は、矢作川総合用水（北部・南部）、枝下用水、明治用水、矢作川用水から、木曽川水系は愛知用水を通り、各市町の農地へ供給される。各用水の管理は、愛知県土地改良事業団体連合会（水土里ネット愛知）および、個々の土地改良区（各地域の水土里ネット）が行っている。一方で、農業用水の供給経路の主に上流にあたる施設（頭首工・取水口など）や管路は、上水及び工水と共用の部分もあり、農業用水においても管理者に多様性があとともに、上水と工水の供給能力が低下している場合、農業用水の供給にも影響が出ていることが想定される。

(4) 流域下水道の利用状況

流域下水道は、複数の市町村の汚水処理を担うものと

表1 水源等の状況

分類	施設種別	岡崎市	碧南市	刈谷市	豊田市	安城市	西尾市	知立市	高浜市	みよし市	幸田町
上水道	上水水源	矢作川	矢作川	木曽川	矢作川	矢作川	矢作川	木曽川・矢作川	木曽川	矢作川	矢作川
	自己水率	76.2%	0.0%	25.5%	26.9%	29.9%	12.7%	21.9%	0.0%	1.7%	0.0%
工業用水	上水水源	矢作川	矢作川	矢作川	木曽川・矢作川	矢作川	矢作川	利用なし	矢作川	木曽川・矢作川	矢作川
	自己水率	96.3%	12.1%	60.5%	41.9%	96.6%	27.7%	100.0%	65.4%	73.0%	33.8%
農業用水	農業用水水源	矢作川	矢作川	矢作川・木曽川	矢作川・木曽川	矢作川	矢作川	矢作川・木曽川	矢作川	矢作川・木曽川	矢作川
	利用農業用水	・明治用水 ・矢作川総合（南） ・矢作川用水	・明治用水 ・矢作川総合（南） ・矢作川用水	・明治用水 ・矢作川総合（南） ・愛知用水	・明治用水 ・枝下用水 ・矢作川総合（北） ・矢作川用水 ・愛知用水	・明治用水 ・矢作川総合（南） ・矢作川用水	・明治用水 ・矢作川総合（南） ・矢作川用水	・明治用水 ・枝下用水 ・矢作川総合（南） ・愛知用水	・明治用水 ・枝下用水 ・矢作川総合（南） ・矢作川用水	・明治用水 ・枝下用水 ・愛知用水	・明治用水 ・矢作川総合（南） ・矢作川用水
下水道	利用流域下水道（県）	矢作川	衣浦東部	境川	・境川 ・矢作川	・衣浦東部 ・境川 ・矢作川	矢作川	境川	衣浦東部	境川	矢作川
	下水道普及率	88.7%	76.4%	92.7%	73.7%	79.5%	75.5%	66.6%	62.3%	78.9%	71.9%

表2 水源から水が到達するまでに通る市町

西三河市町	上水	下水	農水	工水
キーポイント (浄水場等の ポイントとなる場所)	①豊田浄水場系 矢作ダム→岩倉取水口→豊田分水工 →豊田浄水場	矢作川浄化センター 各市町排出元→市下水管路→流域下水道→矢作川浄化センター→矢作川	<矢作ダム水系> ①矢作ダム→岩倉取水口→豊田分水工→豊田市	安城浄水場 矢作ダム→矢作川→明治用水頭首工 →安城浄水場
	②尾張東部浄水場 ・牧尾ダム→愛知用水→愛知池→尾張東部浄水場	境川浄化センター 各市町排出元→市下水管路→流域下水道→境川浄化センター→衣浦港	②矢作ダム→矢作川→越戸ダム ③矢作ダム→矢作川→明治用水頭首工→明治本流→豊田市→各筋へ ④矢作ダム→矢作川→明治用水頭首工→細川頭首工→豊田市→岡崎市→坂崎分水工	尾張東部浄水場 ・牧尾ダム→愛知用水→愛知池→尾張東部浄水場 ・矢作ダム→岩倉取水口→豊田分水工→豊田浄水場
	③幸田浄水場系 矢作ダム→矢作川→細川頭首工→幸田浄水場	衣浦東部浄化センター 各市町排出元→市下水管路→流域下水道→衣浦東部浄化センター→衣浦湾	<羽布ダム水系> ⑤羽布ダム→巴川→細川頭首工 ⑥乙川→乙川頭首工	
	④上野浄水場 牧尾ダム→愛知用水→愛知池→上野浄水場		<愛知用水系> ⑦味噌川・阿木川・牧尾ダム→木曽川→愛知池	

して、都道府県が処理場と流域幹線を、各市町村それぞれの行政区域内の家庭や工場からの下水を集めるための管渠を保有・維持管理を行い、広域的に汚水を処理する体制を形成している。

愛知県では、11 処理区で流域下水道による下水道事業を実施し、この内西三河に關係するのは、「矢作川流域下水道」、「境川流域下水道」、「衣浦東部流域下水道」の3つの処理区であり、西三河地域の各市町は、公共下水道の管路を経由後、少なくともいずれか一つの処理区を利用している。複数の処理区を利用しているのは、10 市町中 2 市で、この内、豊田市は「矢作川流域下水道」、「境川流域下水道」の2つ、安城市は3つ全ての処理区を利用している。

下水道普及率は、92.7%の刈谷市を筆頭に、高浜市の62.3%と、整備状況に差はあるものの、いずれも100%ではなく、各市町におけるコミュニティ・プラントや農業集落排水事業での処理の他、各戸へ設置された合併処理浄化槽等による処理が行われているものと推測され、汚水処理においても、県、市町、地域・市民の管理者の多様性があることが分かる。

4. 水道関連サービスの可視化図面の作成

前項までに記したように、「上水」「工水」「農水」「下水」のいずれも、一部県境を越えながら、複数の市町を越え階層的な複数の管理者が関わりながら、サービスが提供されている。ここでは、表2の整理に基づき作成した、西三河9市1町の上水道サービスの水の流れを西尾市の上水道事業を例に、各施設や管路を地図にプロットした図の概要を示す。本図の地域連携を目指した議論の場への活用方法については、次の4章で被害想定等、災害関連情報と重ねることで、多様な管理者に跨るそれぞれの水の流れのどこにリスクが存在するかの検討など、その活用方法を踏まえて述べる。

(1)西三河地域の上水道サービスの流れの整理

上水道事業は、市町ごとにサービスを支え体制は異なっており、西三河を構成する9市1町それぞれについて、水源から県が管理する施設立地と管路経路を整理した。次に、各市町に入り、それぞれの市町が管理する施設・管路を通り、受益者に供給される水の流れを整理した。

市町によっては、独自の水源を持つ場合もあり、それについても各市町の防災部局を通じて、状況を確認し、位置情報を持った、データベースを整備した。

(2)西尾市の上水道サービスの流れ

西尾市の上水道の流れを図1のように図化を行った。西尾市の上水道事業は、表1及び表2上水の①②の通り、矢作川水系と木曽川水系の2系統を水源として利用している。その他、市内の深井戸を水源とする独自の水源も持ち、自己水の割合は、12.7%である。

矢作川水系を水源とする流れは、細川頭首工で取水され、幸田浄水場（県管理）で処理され西尾市に送られる。一方、木曽川水系を水源とする流れは、岐阜県の兼山ダムで取水され、尾張東部浄水場（県管理）で処理され西尾市に送られる。また、自己水源は、市の北東部にある、志貴野水源送水場で処理され、主に西尾地区に配水される。県営水道が管轄する、幸田浄水場及び尾張東部浄水場のいずれも、複数の市町が利用する供給経路である。上記で記した通り、西尾市の自己水率は12.7%であり、災害時に県営水道の供給体制に支障が出た場合、仮に自己水の供給体制が健全だとしても、そのみで市内のニ

ーズを満たすのは困難と思われ、県営水道の利用システムを同じくする市町との、行政界を越えた広域的な調整が必要と推測される。本項では紙面の関係で省略するが、同様の分析を、西三河地域のそれぞれに市町について、また「上水」以外の、「工水」「農水」「下水」についても行った。

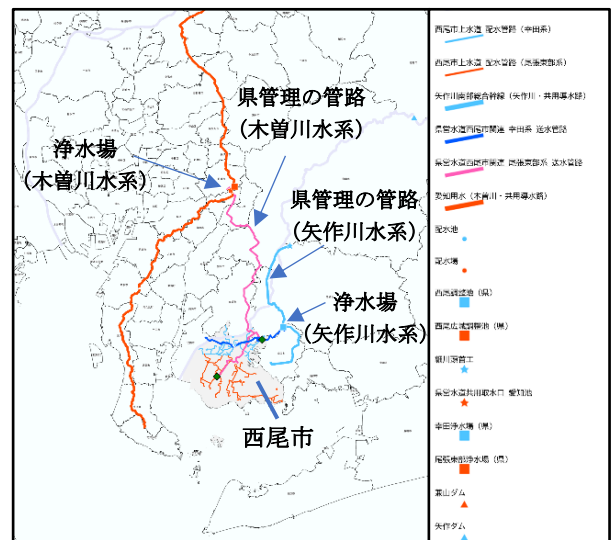


図1 西尾市の上水道の流れ

5. 整備を行った水に関わる情報の整理活用

前章までの整理により、水の流れに関わる多様な地域・管理者を意識した上で、そのリスクを共有し、市町を超えた連携や対応策を考える基礎資料を整理した。4種の水道関連施設・管路のいずれも、多様な主体・管理者が関わっており、それらを災害時に連携・調整の態勢を形成し、事態に対応することは、困難が予測される。

災害時には、速やかに連絡調整を行い、事態対応に当たることが望まれ、その為には、発災前からの関係づくりと、それに基づく、多様な管理者・関係者が連携・協調して事前準備を進めておく必要がある。

このような背景のもと、前述した、西三河研究会が実施する、西三河9市1町の「防災」「上水」「下水」の担当者、県営水道等の水道事業に関わる管理者及び、ライフライン事業者と地域の基幹産業である自動車関連産業の防災担当者が参加して、水に関わる地域リスクに関する情報共有と課題を整理する連携ワークショップに、水に関わる情報の整理の結果を用いた。

(1)ワークショップで使用したデータ

西三河地域に関するデータベースの拡充・更新と使用データ本ワークショップのテーマは、昨年度と同様に『水』をテーマとした為、基本的なデータは、各管理者の「水に関する施設・管路」のデータ、南海トラフ巨大地震の「地震動」「液状化」「津波」（いずれも最大クラス）の被害想定、他、「標高」や「人口」など、昨年度と変更点は少ない。一方で今年度は、各市町の防災部局と水道部局及び、市町間の連携のみでなく、県などの水に関わる多様な管理者の連携も視野に、3章で記した、水に関わる情報の整理の成果を活用し、情報の提示方法に工夫を行って実施した。

(2)ワークショップの進行

ワークショップでは、3章及び4章で示した整理に基づいて、西三河の各市町に水に関わるサービスが供給され

る背景に、県境や市町を越えた多様な地域・管理者が関わることをプロジェクトマップングにより、情報共有した上で、そのリスクを共有し、市町を超えた連携や対応策の検討を行った（写真1、写真2）。



写真1 大判住宅地図を用いた情報共有の様子



写真2 県営水道の管路の表示イメージ（2018実施時）



写真3 情報共有後のグループワークの様子

(3) ワークショップの実施結果と課題の整理

前節で述べた、多様な管理者を考慮した水に関する管路・施設の分布と災害リスクに関する情報共有を後、特に、上水道・下水道に関する、災害時の連携態勢づくりに向けて、「上水」・「下水」は各2班、「防災と企業」は、1班の分野ごとに、5班に分かれて意見交換を行った。

本章では、その中から、上水道の2班で行われた意見交換から、連携に向けた課題を整理する（写真3）。

意見交換の中では、市町村間の上水の融通は、「自己水」のやり取りと想定しており、市町の上水管路をつなぐ、「連絡管」は、災害時の利用は想定されておらず、漏水時の一時的な利用を想定していること。それよりも、県水の浄水場間の融通に期待しており、それが可能となれば、管路の復旧に時間がかかっても、他市への運搬も含めて、給水車や仮設の給水栓での対応が容易になること。その為には浄水場へ接続する、県の広域調整池への供給に関わる管路の復旧が大事である事などが、意見として出された。

地域では、今後も議論を継続し、今回出された意見の実現可能性など、多様な管理者・関係者が連携・協調して具体的な事前の準備や発災後の体制づくりに向けた、検討が進められる予定である。

6. おわりに

本研究では、愛知県西三河地域の西三河研究会で実施した、水をテーマ行われたワークショップで用いた、多様な管理者の関与に配慮した、情報整理と多様な管理者（関係者）への情報の提示方法として、管理者ごとの管轄を踏まえた形で情報共有を行い、「上水」「工水」「農水」「下水」の水に関わる各サービスが、多様な主体・管理者に支えられ、県境を越えて多数の市町村を経由して、エンドユーザーである、市民や企業の活動を支えている背景を踏まえた議論を展開できる事を目指した。

これらを用いた議論の結果では、前章で示したように、いくつかの具体的な連携に向けたアイデアも示されている。これは、管理者の管轄範囲を踏まえた情報提示をしたことで、それぞれの役割分担が明確になった事で、連携に向けた議論もより具体化されたものと推測する。水以外にも、道路に関する多様な主体が管理者として関わっており、西三河地域で次年度以降、道路に関する具体的な連携を検討する議論の場においても、多様な管理者を踏まえた情報提示の方法を引き続き検討を行う。今後は、多様な管理者・関係者が連携・協調して具体的な事前の準備や発災後の体制づくりが為されるよう、議論の場の継続のあり方や、他地域への展開も含めて検討を行う必要がある。

謝辞

本研究の執筆にあたり、調査等にご協力を頂きました、西三河防災・減災連携研究会の関係者各位に深く感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 愛知県保健医療局：愛知県の水道（水道年報），2019.
- 2) 新井伸夫，上園智美ほか：基礎自治体間の広域連携を実現するための課題抽出と具体的検討の促進に向けた取り組み，日本災害情報学会第18回学会大会予稿集，pp.140-141，2016.10
- 3) 千葉啓広，新井伸夫ほか：地域連携・情報活用を目的とした情報基盤システム構築に向けたデータ整備の課題，日本災害情報学会第18回学会大会予稿集，pp.62-63，2016.10

マルチハザード評価のための基礎的研究

-その2 横浜市の町丁目を対象としたクラスタ分析-

Basic Research for Multi-Hazard Assessment

- Part2 Cluster Analysis for Local Districts in Yokohama city -

○落合 努¹, 荻本 孝久²
Tsutomu OCHIAI¹ and Takahisa ENOMOTO²

¹ 神奈川大学工学部 助手

Kanagawa University, Faculty of Engineering, Research Associate

² 神奈川大学工学部 教授

Kanagawa University, Faculty of Engineering, Professor

In this study, when considering the hazards of multiple disasters, we attempted classification using cluster analysis based on the assumption that it is possible to group people with similar persons to some extent. The study area was Yokohama City, and the total was calculated for each town. The target disasters were four earthquakes, floods, tsunamis, and landslides where many local governments have prepared hazard maps. From the examination results, it was confirmed that some characteristics could be extracted.

Keywords : multi-hazard, cluster analysis, hazard map, open data, Yokohama city

1. はじめに

日本は、世界の中でも地震や水害など様々な自然災害の発生リスクが高い国である。そのため、これまでも数多くの災害に対する調査・研究がなされ、防災対策として利用可能な多くの資料が蓄積されている。複数の災害に自治体が対応するために、中林・小田切 (2009) ¹⁾ では、複合災害や広域巨大災害などを定義付け、現状や課題などが論じられている。また、国土交通省では、ハザードマップポータルサイト ²⁾ として、災害リスク情報を重ねて確認できる「重ねるハザードマップ」などを整備し、わかりやすくハザードを評価する取り組みが進められている。

専門家や自治体職員でない一般の住民が、災害への対応を検討する場合、国や地方自治体がまとめているハザードマップを参考とすることがまず考えられる。ハザードマップは、「地震ハザードマップ」や「洪水ハザードマップ」、「土砂災害ハザードマップ」など、災害事象毎に作成されるのが一般的である。一方で、一般の住民が自らの災害リスクを確認しようとする場合、どのような災害かを認識しているかという、そうではない場合が大部分ではないかと思われる。すなわち、「災害全般」に対してのリスクを認識することを望んでいるのではないかと思われる。そのような場合、まず自分が住んでいる地域が、災害全般に対しどのような特性があるかを判断するための情報が重要となる。しかし、複数あるハザードマップから全体を俯瞰的に評価したり、どのハザードマップを優先させるか、あるいはどのハザードマップは不要な情報であるかなどの判断をすることは一般の住民では難しい。

筆者らは先行研究として、神奈川県を対象に地震と洪水のハザードを相対的に評価可能なランク分けを行い、それを足し合わせることで複数ハザードをまとめて評価する事を試みた ³⁾。ここでは、先行研究で挙げられた課題

点なども参考に、複数災害のハザードを検討する場合、ある程度似た者同士でグループ分けが可能ではないかとの仮定に基づきクラスタ分析を用いた分類を試みた。複数ハザードを考慮しつつ数パターンにグループ化した結果とすることで、一般の住民が理解しやすい結果になると期待している。

検討対象は、過去に関東大震災などで大きな地震災害の履歴があり、またエリアによっては土砂災害や浸水災害のリスクが高い地域が確認されている神奈川県横浜市とした。検討単位は、防災上の観点から一般の住民がイメージしやすいと思われる町丁目毎の評価とした。また、検討で用いるハザードデータは、先行検討と同様に容易に入手が可能なオープンデータを用いることとした。本研究で対象とする災害のハザードは、一般的に多くの自治体でハザードマップなどの整備が進められている地震、土砂、浸水（河川氾濫による浸水）、津波の4つを選択した。

2. 横浜市の概要

横浜市は神奈川県東端に位置し、国際貿易港である横浜港を基盤として、首都圏の中核都市に位置付けられる。平成31年時点での人口は約370万人を超える大都市であり、東京特別区に次ぐ国内第2位の都市となる。

横浜市の地形は、大局的に丘陵地、台地、段丘、低地、埋立地に分けられる。丘陵地と台地が市域全体の約7割を占め、残りの3割が河川に沿った沖積低地や臨海部の埋立地となる。横浜市の表層地質を図1に示す⁴⁾。

横浜市は、1923年関東大震災にて死者2万人以上、全壊家屋6万戸と大きな被害を受けた。その後1924年の丹沢地震や1930年の伊豆半島沖地震など震度5程度のやや大きな揺れが発生しているが幸い大きな被害には至っていない。しかし、2011年の東北地方太平洋沖地震では、横浜市でも最大震度5強と大きな揺れが発生し、軟弱地

盤地域を中心に大きな被害が発生した。また、台風が豪雨に伴う土砂災害や浸水被害は比較的数量多く発生している。例えば横浜地方気象台では、神奈川県内の主な災害（気象災害）として 80 の災害が整理されている（1934 年から 2019 年の 85 年間）。これは、平均するとほぼ毎年何らかの気象災害が発生していることになり、非常に災害が多い地域であることがわかる⁵⁾。

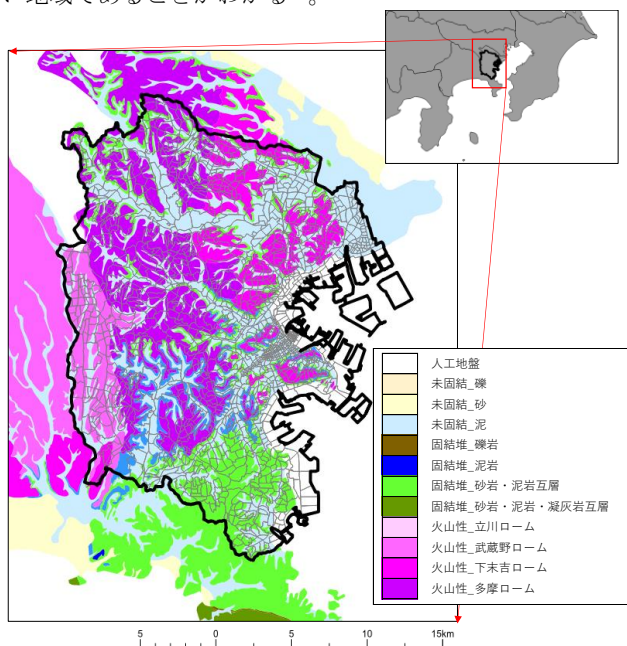


図1 横浜市の表層地質分布

3. ハザード情報の整理

3.1 ハザード整理手法の概要

ハザードデータを含め、検討で使用したデータは一般に入手可能なオープンデータとした。使用データの一覧を表1に示す。地震ハザードに用いた震度分布は、メッシュデータであるが、他のハザードはポリゴンデータで提供されている。

町丁目毎のハザードは、ある町丁目に対しハザードの面積にハザードの係数を乗じその町丁目の面積で除して算出した。算出式を下式に示す。

$$H = \left\{ \left(\frac{B_i \times h_i}{A} \right) + \left(\frac{B_{i+1} \times h_{i+2}}{A} \right) + \dots \right\}$$

- H : 町丁目のハザード
- A : 町丁目の面積 (m²)
- B_i : 町丁目内のハザードiの面積 (m²)
- h_i : ハザードの係数
- 震度 6.0~7.0
- 浸水 0.0~10.0
- 津波 0.0~10.0
- 土砂 1(警戒区域)、10(特別警戒区域)

全ての町丁目 (e-STAT : 1707地区) に対し上式で4種類のハザードを算出し、統合して比較するために標準化処理 (平均値≒0、標準偏差≒1) をした。元のハザードデータと標準化した町丁目のハザードを並べて図2に示す。町丁目のハザードにおける区分は5つのランクで自然分類 (データの変化量が比較的大きい場合に適用される) にて区分した。全体に町丁目のハザード区分は、元のハザード分布を再現できている。

表1 使用データ一覧^{6)、7)、8)}

	出典	内容
地震	J-SHIS	30年以内に3%の確率で一定の揺れに見舞われる計測震度の領域図
浸水	国土数値情報	河川管理者(国土交通大臣、都道府県知事)から提供された浸水想定区域図を浸水深ごと都道府県別に整備したもの
津波	国土数値情報	都道府県から提供された津波浸水想定データを想定する津波の浸水域と最大浸水深の区分ごと都道府県別に整備したもの
土砂	国土数値情報	都道府県が指定する土砂災害警戒区域の範囲または位置、及び種別、名称等のデータを整備したもの
町丁目	e-Stat	都道府県・市区町村別統計表(国勢調査)

3.2 地震ハザード

地震ハザードは、一般の方が理解しやすいと思われる「震度」、がアウトプットとなるデータとして J-SHIS の「30年 3%の確率で一定の揺れに見舞われる計測震度の領域図」を選択した。データは 250m メッシュで公開されているため、ハザードがない領域は存在しない。

地震ハザードの係数は、計測震度を 0.5 刻みで分け、大きい方の値を採用した(表2)。

表2 地震ハザードの係数の一覧

計測震度	係数 h _i
5.5~6.0 未満	6.0
6.0~6.5 未満	6.5
6.5~7.0 未満	7.0

3.3 浸水ハザード

浸水ハザードは、河川氾濫による浸水ハザードとし、国土数値情報による浸水想定区域データを選択した。これは、河川管理者から提供されたデータに基づき浸水深ごとに整備されたポリゴンデータである。神奈川県では、国土交通省により整備されたデータと神奈川県により整備されたデータがあり浸水深ランクが異なる。

浸水ハザードの係数は、浸水ランクの大きい方の値とし 5.0m 以上は 10.0m とした(表3)。

表3 浸水ハザードの係数一覧

国土交通省 (7段階)		神奈川県 (5段階)	
浸水ランク	係数 h _i	浸水ランク	係数 h _i
0~0.5m 未満	0.5	0~0.5m 未満	0.5
0.5~1.0m 未満	1.0	0.5~1.0m 未満	1.0
1.0~2.0m 未満	2.0	1.0~2.0m 未満	2.0
2.0~3.0m 未満	3.0	2.0~5.0m 未満	5.0
3.0~4.0m 未満	4.0	5.0m 以上	10.0
4.0~5.0m 未満	5.0		
5.0m 以上	10.0		

3.4 津波ハザード

津波ハザードは、津波による浸水ハザードとし、国土数値情報による津波浸水想定データを選択した。これは、都道府県から提供された津波浸水想定データに基づき、想定する津波の浸水深と最大浸水深の区分ごとのポリゴンデータである。

津波浸水ハザードの係数は、浸水ランクと同様に津波浸水ランクの大きい方の値とした(表4)。

表4 津波浸水ハザードの係数一覧

津波浸水ランク	係数 hi
0.01~0.3m 未満	0.3
0.3~1.0m 未満	1.0
1.0~2.0m 未満	2.0
2.0~3.0m 未満	3.0
3.0~4.0m 未満	4.0
4.0~5.0m 未満	5.0

3.5 土砂ハザード

土砂ハザードは、斜面崩壊のハザードとし、国土数値情報による土砂災害警戒区域データを選択した。これは、都道府県が指定する土砂災害警戒区域（イエローゾーン）と土佐災害特別警戒区域（レッドゾーン）のポリゴンデータである。

土砂ハザードの係数は、相対的にイエローゾーンに対しレッドゾーンの方が災害リスクがかなり高いであろうことを考慮してレッドゾーンに10倍の重みを付けて設定した。なお、この重み付けについては2倍、5倍、10倍と3パターンの試行検討により設定している（表5）。

表5 土砂ハザードの係数一覧

土砂災害ハザード	係数 hi
イエローゾーン	1.0
レッドゾーン	10.0

4. クラスター分析

4.1 分析方法

各町丁目で標準化したハザード値を用いて、クラスター分析を行った。クラスター分析はデータパターンが類似する個体を同じグループにまとめる分析方法である。ここでは、類似度の尺度としてユークリッド距離をとり、クラスタリングの方法としてウォード法を採用した^{9)、10)}。クラスターの分割数は、樹形図（テンドログラム）（図3）を参照して5つのグループとした。

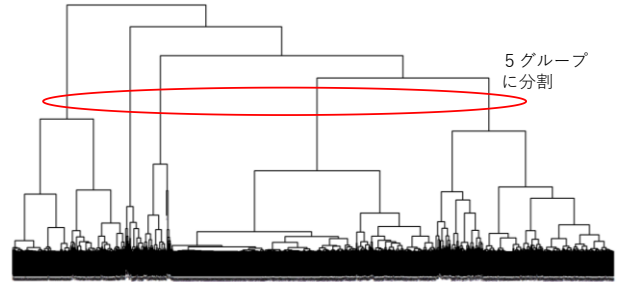


図3 クラスター分析による樹形図（テンドログラム）

4.2 分析結果と評価

5つのグループに分けられた町丁目を図4に、それぞれのハザードの散布図行列を図5にそれぞれ示す。各ハザードの特徴は以下となる。

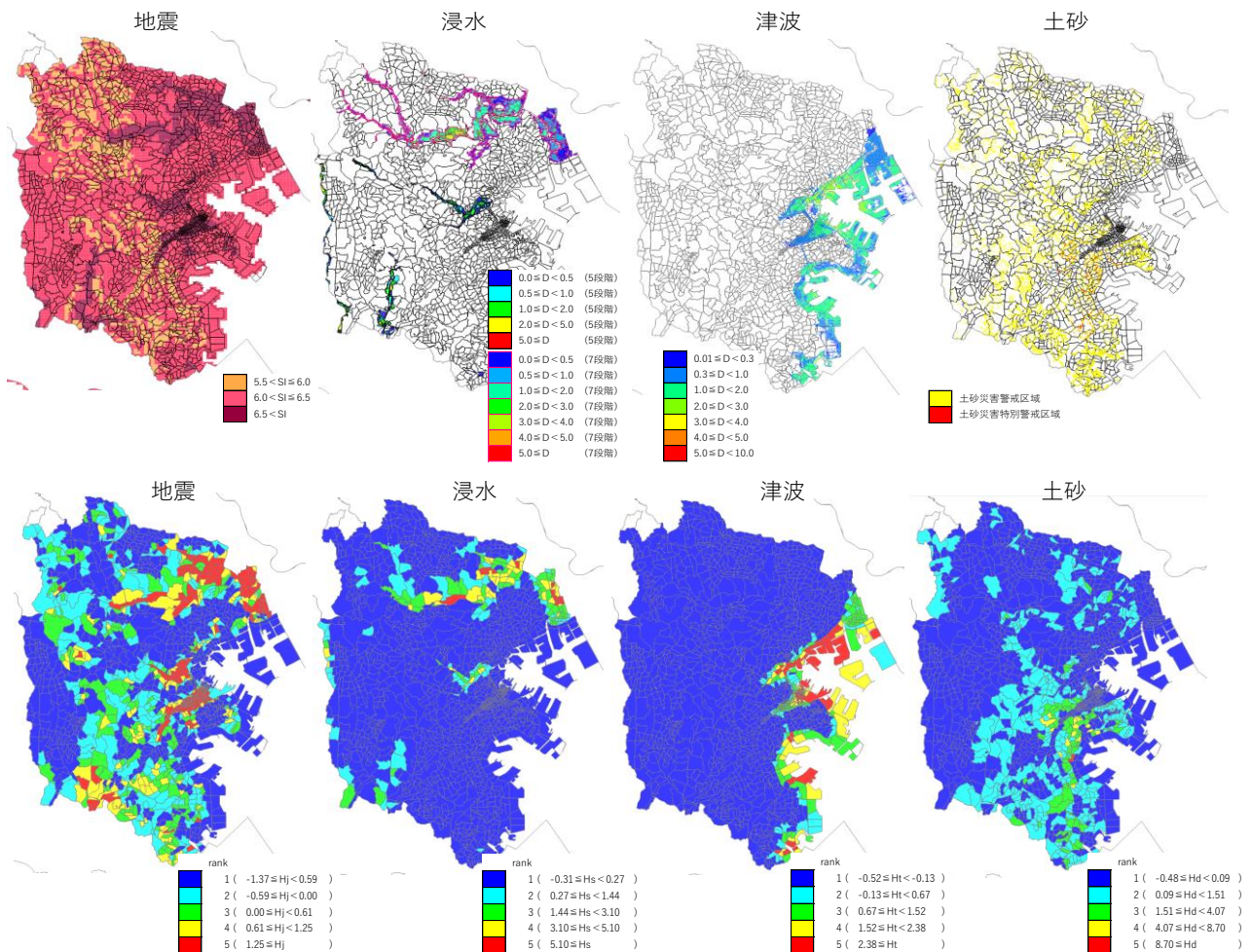


図2 元のハザード分布（上段）と町丁目のハザードランク（下段）

- グループ A：全体にすべてのハザードが小さい。
- グループ B：沿岸部で津波ハザードが高い。また、地震ハザードがは高い場所と低い場所に分かれ、浸水や土砂のハザードはほとんどない。
- グループ C：地震と浸水ハザードが大きく、一部沿岸部では津波ハザードも大きい。一方で土砂ハザードはほとんどない。
- グループ D：土砂ハザードはのみが大きく、その他のハザードはほとんどない。
- グループ E：地震と浸水のハザードが特に大きく、その他のハザードはほとんどない。

5. まとめ

本検討では、複数災害のハザードを検討する場合、ある程度似た者同士でグループ分けが可能ではないかとの仮定に基づきクラスター分析を用いた分類を試みた。

検討エリアは横浜市とし、町丁目単位で集計を行った。対象とする災害は、多くの自治体などでハザードマップなどが整備されている地震・浸水・津波・土砂の4つとした。なお、町丁目の人口密度についてもハザードとして検討したが、紙面の都合上省略した。

検討結果からある程度の特性は抽出できる可能性が確認できた。ただ、本検討でハザード算出過程の条件で検討が不十分な箇所がいくつかある。例えば、ハザードの係数は、地震・浸水・津波では物理量そのものを用いているのに対し、土砂では感覚的にイエローゾーンとレッドゾーンで1倍と10倍の差をつけている（係数を変えても感度が小さいことは確認済み）。ハザードの係数については、実被害に基づいた被害関数を参考するなど検討したい。また、クラスター分析の手法についても、検討の余地がある。今後はこれらの課題に加え、対象地域を変えた場合にも同様な検討が可能であるか、地域によって特性が異なるか、なども検討したい。

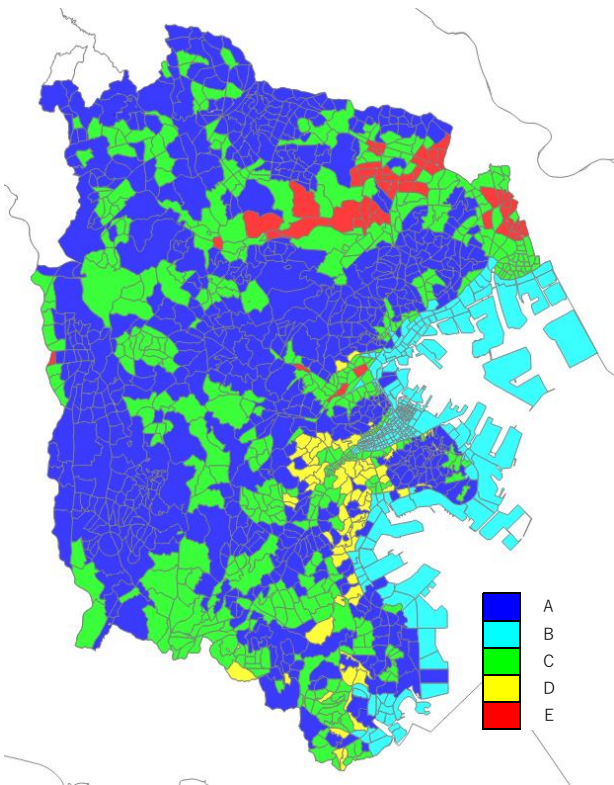


図4 クラスター分析によるハザード区分

【謝辞】

本研究は、横浜学術教育振興財団の研究助成「複数の災害リスクを認識可能なマルチハザード評価手法の研究」の成果の一部である。分析成果をまとめるにあたって、株式会社構造計画研究所の橋本光史氏から有益なご助言を戴いた。記して謝意を示す。町丁目のポリゴンデータは e-Stat を、各種ハザードは防災科学技術研究所の J-SHIS と国土交通省の国土数値情報のデータを利用した。

【参考文献】

- 1) 中林一樹、小田切利栄：日本における複合災害および広域巨大災害への自治体対応の現状と課題、地域安全学会論文集 No. 11, pp. 33-42, 2009
- 2) 国土交通省国土地理院：ハザードマップポータルサイト、<https://disaportal.gsi.go.jp/>、2020. 4
- 3) 落合努、荏本孝久：マルチハザード評価のための基礎的研究、地域安全学会梗概集 No. 44, pp. 43-46, 2019
- 4) 国土調査：20 万分の 1 土地情報分類基本調査 GIS データ、表層地質図(神奈川県)、<http://nrb-www.mlit.go.jp/kokjo/inspect/landclassification/download/index.html>、2020. 4
- 5) 横浜地方気象台：神奈川県内の主な災害、<https://www.jma-net.go.jp/yokohama/koumoku/yoko06.htm>、2019. 4
- 6) 防災科学技術研究所：J-SHIS 地震ハザードステーション、<http://www.j-shis.bosai.go.jp/>、2020. 4
- 7) 国土交通省：国土数値情報ダウンロードサービス、<http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/>、2020. 4
- 8) 独立行政法人統計センター：e-stat 政府統計の総合窓口、<https://www.e-stat.go.jp/>、2020. 4
- 9) R version 3.6.3 (2020-02-29) -- "Holding the Windsock" Copyright (C) 2020 The R Foundation for Statistical Computing, Platform: x86_64-w64-mingw32/x64 (64-bit)
- 10) 豊澤栄治：楽しい R ビジネスに役立つデータの使い方・読み解き方を知りたい人のための R 統計分析入門、翔泳社、2015

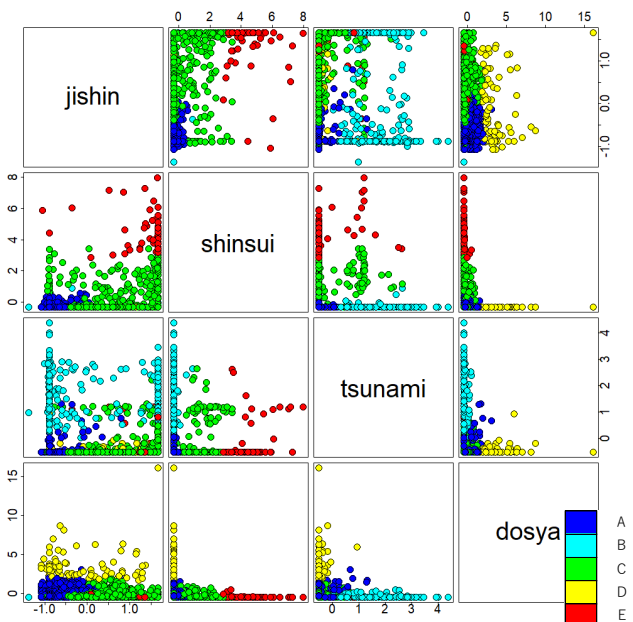


図5 散布図行列

気仙沼市の東日本大震災からの水産加工業の復興過程に関する分析 —生産工場の立地変化に着目して—

Analysis of Reconstruction Process of Fishery Processing Industry from
the Great East Japan Earthquake in the Kesenuma City
—Focusing on Changes in Locations of Production Factories—

○寅屋敷 哲也¹, 丸谷 浩明²

Tetsuya TORAYASHIKI¹ and Hiroaki MARUYA²

¹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東北大学 災害科学国際研究所

International Research Institute of Disaster Science, Tohoku University

The authors conducted questionnaire survey to the fishery processing industry in the Kesenuma city, in order to reveal the trend of change in the location of their production factories after the Great East Japan Earthquake. The results are; firstly, the number of factories increased in the designated accumulation areas for fishery processing related facilities, although the available timing of restart was accepted too late. It seemed that most factories located in the construction restricted areas moved to this designated area. Secondly, many enterprises located in the designated accumulations areas considered that their delay of recovery was due to the delay of the preparation of the area by the government. However, they did not consider that their factories could have been located in the other places.

Keywords : fishery processing industry, reconstruction, location of the production factories, the Great East Japan Earthquake, Kesenuma city

1. 研究の背景と目的

2011年東日本大震災の地震・津波により、東北・北関東地方の太平洋沿岸域を中心に甚大な被害が生じ、企業の事業継続に大きな影響があった。復興庁によると、震災から約3年が経過した2014年時点での業種別の売上げ回復状況は、水産・食品加工業が最も遅かった¹⁾。その要因として、水産加工業は、漁港の周りの沿岸部に立地していることが多いため、津波による生産工場等への影響が甚大であったことが挙げられる。このような状況に対し、国は被災した企業の復旧・復興支援のためにさまざまな施策を実施した。例えば、中小企業庁によるグループ補助金、中小企業基盤整備機構による仮設店舗・工場等整備事業等が挙げられる。また、沿岸部の被災自治体は、独自に甚大な被害を受けた水産加工業の復旧・復興のための施策・事業を行っている。その中で特筆すべきものとして、特に気仙沼市では、被災した水産加工業のための用地を大規模に基盤整備する事業が行われた。具体的には、震災前は水産加工業の施設のほか店舗・事業所、住宅等が混在していた鹿折地区と南気仙沼地区の一部を、震災後に漁港区域として水産加工施設等を集積し、その際、地盤沈下も発生していたことから国の公共事業による盛土・嵩上げ工事を行った²⁾（両地区の場所は図1参照）。さらに、国の震災交付金である津波復興拠点整備事業を活用し、新たに赤岩港水産加工団地を整備した²⁾（場所は図1参照）。

このような気仙沼市での水産加工施設を集積する事業は、津波により甚大な被害を受けた水産加工業の基盤整備を行政が担ってくれる点で企業にとってメリットがあ

ったものの、地権者交渉や基盤整備工事の完了に時間がかかったという点では不満や批判もある。例えば、末永（2013）では、岩手県と宮城県の被災地における建築の規制方法の違いにより、気仙沼市では水産加工業の復旧が特に遅れたと考察している³⁾。しかし、これら事業についての企業側からの評価は十分には検証されていない。

また、著者ら（2018）は、気仙沼市における建築制限や同集積地等の整備事業により、水産加工業の企業の“代表の事業所”の立地がどのように変化したかを分析したが、市内に複数事業所がある場合もあるのに“代表の事業所”だけを対象とした点で不十分であった。

そこで本研究では、震災前から気仙沼市内に生産工場がある水産加工業の企業を対象とした調査を実施し、震災後の生産工場の立地変化の特徴を分析し、建築制限や集積地区等の基盤整備事業についての企業側からの評価を明らかにするものとする。

2. 研究方法

(1) 分析の視点

気仙沼市内を水産加工業の工場の立地変更に影響したと考えられる震災後に建築制限がかけられた区域と、後述する水産加工施設の集積地区等に分類し、区域ごとに水産加工業の工場の立地変化や企業側の意見を分析した。

建築制限については、まず、2011年4月8日に建築基準法84条に基づく建築制限が気仙沼市内の一部にかけられ、その後、5月11日及び9月12日に、特例法により建築制限の期間が延長されるとともに建築制限の範囲も縮小した。11月11日には被災市街地復興特別措置法に基づ

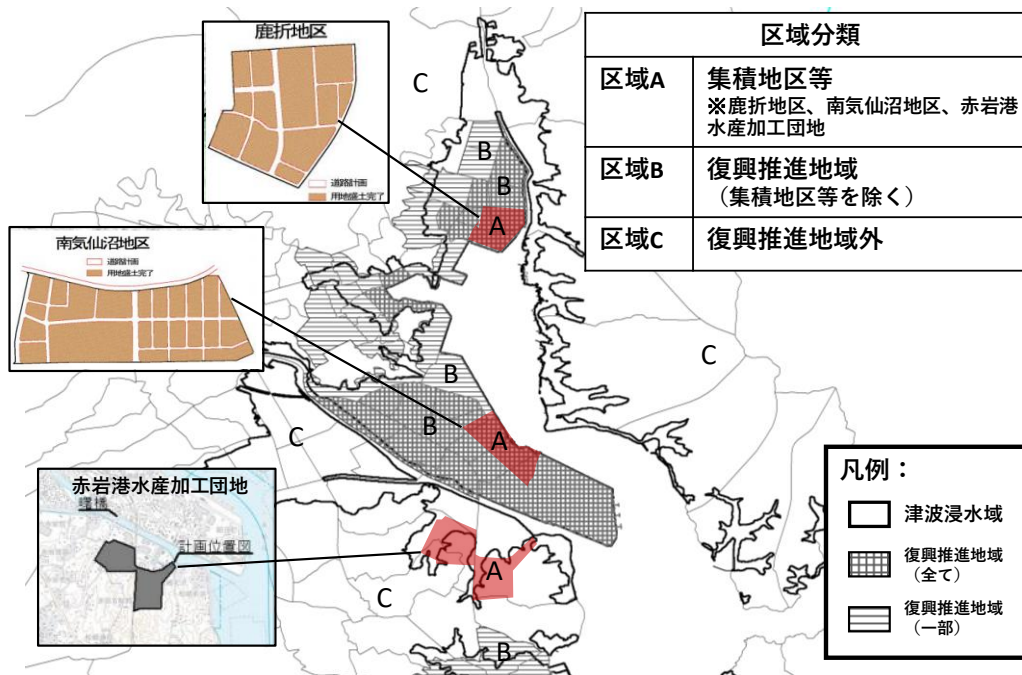


図1 気仙沼市中心部における地区分類⁽¹⁾⁽²⁾

く被災市街地復興推進地域（以下「復興推進地域」という）となり266.7haが対象となった（2013年3月10日まで継続）。この復興推進地域では建築物の新築，改築，増築が一部制限され⁽³⁾ 制限期間も長いことから，本研究ではこれを建築制限がかかった区域として扱った。

本研究での区域の別を図1に示す。鹿折地区と南気仙沼地区の集積地区に，赤岩港水産加工団地（震災後に新しく造成され震災前から立地していた水産加工業はない）を加えて「集積地区等」と定義し，区域Aとした。また，復興推進地域（集積地区等を除く）を区域Bとした。なお，復興推進地域の明確な境界は行政担当課での閲覧のみが可能で図1に正確に示せないため，宮城県の公表資料で町丁目単位で「全て」，「一部」と記載されているのならい，図1でも同様に示した⁽⁴⁾。そして，区域A及びB以外の気仙沼市の全ての地域を区域Cとした。

(2) 調査の概要

気仙沼市の水産加工業の生産工場の立地変化および企業の意見を把握するために，企業を対象とした郵送によるアンケート調査を実施した。調査概要を表1に示す。

表1 調査概要

調査対象	気仙沼市内に震災当時生産工場が立地していて，かつ2019年2月時点も立地している企業
調査対象企業の特定方法	平成22年および平成30年「気仙沼の水産」における「水産加工経営体名簿」に記載している企業
調査対象企業数	89社
調査方法	調査票の郵送，郵送による回答
調査時期	2019年2月1日～2月25日
有効回答社数	36社
有効回答率	40.40%

調査対象は，気仙沼市内に震災当時生産工場が立地していて，かつ調査を実施した2019年2月時点でも同市内に生産工場が立地している企業である。調査対象企業の選定は，気仙沼市水産課が毎年発行している資料「気仙沼の水産」に「水産加工経営体名簿」があり，市内にある水産加工業の“代表の事業所”の住所が記載されているので，平成22年と平成30年の同名簿を参照し，対象企業89社を特定した。有効回答社数は36社で，有効回答率は40.4%であった。

3. 分析結果

(1) 生産工場数の変化

まず，アンケート調査の回答企業の工場数について，区域ごとの特徴を表2に整理する。

回答企業36社全体の合計の工場数は震災前が56，2019年2月時点（以下「2019年」と表記）が50，変化率は89.3%で，全体としてやや工場数は減少している。

区域別では，水産加工業の集積地区等である区域Aは，震災前が14，2019年が20，変化率は142.9%で，水産加工業の生産工場が増加している。一方，区域A以外の復興推進地域である区域Bでは，震災前が23，2019年が5，変化率は21.7%でかなり減少している。それ以外の区域Cでは，震災前が19，2019年が25，変化率は131.6%で，区域Aと比べると率は低いが増加しており，震災後に被害が少なかった沿岸部や内陸部に工場を新設した企業も一定数いることが分かる。

表2 地区別の回答企業の工場数の変化

	回答企業 工場数 (震災前)	回答企業 工場数 (2019年2月 時点)	変化率 (%)
区域A	14	20	142.9
区域B	23	5	21.7
区域C	19	25	131.6
合計	56	50	89.3

(2) 生産工場の立地変化

つぎに、震災前と2019年での生産工場の立地変化を把握する。注意を要するのは、生産工場は企業によっては震災後に統合、新規設立といった複雑な変化があるため、震災前の生産工場と2019年の生産工場を一対一対応として変化を追うことはできない。そこで、生産工場が立地している区域を基に企業別の分類を行い、企業単位での変化を把握することとした。

表3が、生産工場の立地区域に応じて著者ら区分した企業の分類である。Ⅰは、区域A(集積地区等)のみに生産工場が立地している企業を示す。Ⅱは、区域AとB(Aを除く復興推進地域)あるいは区域AとC(それ以外の市内)の両方に生産工場が立地している企業を示す。Ⅲは、区域B(A以外の復興推進地域)のみに生産工場が立地している企業を示す。Ⅳは、区域BとCの両方に生産工場が立地している企業を示す。Ⅴは、区域Cのみに生産工場が立地している企業を示す。

表3 生産工場の立地区域に応じた企業の分類

分類記号	生産工場の立地区域に応じた分類
Ⅰ	区域Aのみに生産工場が立地している企業
Ⅱ	区域AとBあるいは区域AとCの両方に生産工場が立地している企業
Ⅲ	区域Bのみに生産工場が立地している企業
Ⅳ	区域BとCの両方に生産工場が立地している企業
Ⅴ	区域Cのみに生産工場が立地している企業

表3の分類を用いて、震災前と2019年で企業の立地がどのように変化したかを整理した結果を表4に示した。回答企業36社のうち、2019年の立地場所を無回答の企業1社、2019年は水産加工業ではなく別の業態で仕事をしている1社を除いた合計34社を対象としている。

震災前にⅠの企業は7、Ⅱの企業は6であったが、2019年にはそれぞれⅠが11、Ⅱが8と増えた。また、震災前にⅠだった企業は2019年もⅠである企業が多く、Ⅱの企業も同様の傾向がある。すなわち、震災前に集積地区等に生産工場があった企業は、震災後に集積地区等にも立地している割合が高い。

一方、Ⅲの企業は傾向が異なる。震災前にⅢの企業は11社だが、2019年は2社に減少する。震災前にⅢの企業11社は、2019年にⅠに変わった企業が5社で最も多く、次いでⅤに変わった企業が3社である。つまり、震災後

に建築制限がかけられた区域で集積地区等以外の区域の企業が集積地区等に移転した企業が多い。その理由としては、調査の自由回答記述をみると、集積地区以外の復興推進地域内では建築物の修繕は認められて、生産工場を現地で復旧したが、その後土地区画整理事業により移転を余儀なくされ、集積地に生産工場を建設した企業が複数あり、同事業の影響があることが分かった。すなわち、水産加工業の復興過程での立地は、立地誘導や区域の立地規制にかなり左右されたことが推察される。

表4 区域別の企業の立地変化パターン

震災前 \ 2019.2	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ	合計
Ⅰ	5	1	0	0	1	7
Ⅱ	1	4	1	0	0	6
Ⅲ	5	2	1	0	3	11
Ⅳ	0	0	0	0	1	1
Ⅴ	0	1	0	0	8	9
合計	11	8	2	0	13	34

(3) 生産工場の再開時期

続いて、区域別の生産工場の再開時期を図2に示す。回答企業が有する2019年の生産工場数50カ所のうち、再開時期が無回答であった区域Aの1カ所と区域Cの2カ所を除いた47カ所を対象として、震災後に稼働した時期を整理した。図2の縦軸は再開した工場の累積%を、横軸は稼働した時期を表している。

区域A(集積地域等)の19カ所の工場については、2015年初旬に初めて再開した工場が現れ、その後2018年3月まで徐々に増えて100%に達する。区域Aのうちの南気仙沼地区は2014年3月、鹿折地区は同年5月に用地造成が完了し、赤岩港は2016年9月に完了していることから、工場が建設されて稼働する時期が2015年初旬頃からという結果に不自然さはない。区域Bの全5カ所の工場については、2012年初旬に初めて再開した工場が現れ、2016年秋頃に100%に達するが、2013年夏にはほとんどが再開しており、震災から1~2年の間に復旧しているものが多い。区域Cの23カ所の工場については、被害が小さい地域では震災発生直後の2011年3月から稼働は開始している工場もいくつかあり、その後2014年1月には100%に達する。

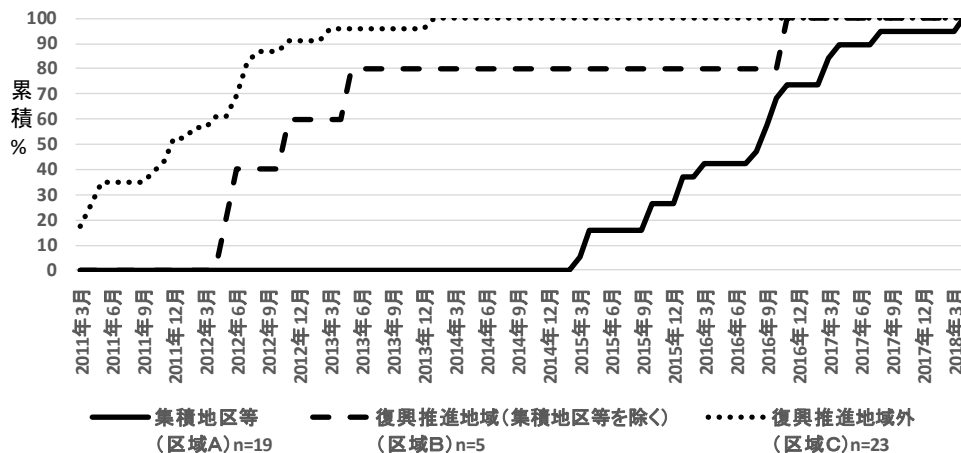


図2 地区別の生産工場を再開した時期(累積%)

(4) 復旧・復興の遅れの要因

震災以降の企業の生産工場の復旧・復興の遅れの要因について企業に質問した結果を表5に示した。ここでの企業分類は、所有する生産工場が1つでも区域Aにある企業（Ⅰ＋Ⅱ）、所有する生産工場が区域Bにある企業（ただし、区域Aにもある企業は除く）（Ⅲ＋Ⅳ）、所有する生産工場が区域Cにのみある企業（Ⅴ）とした。

Ⅰ＋ⅡとⅢ＋Ⅳで共通して回答率が高い要因は「1. 施設・設備被害」、 「2. インフラ等の基盤復旧の遅れ」、 「7. 製品の販売先の確保難」である。一方、Ⅰ＋Ⅱで最も回答率が高い要因は「9. 行政による土地をかさ上げる基盤整備事業の遅れ」（61.5%）であり、震災前から集積地区等内に生産工場があった企業にとってかさ上げの遅れが支障として大きかった。そして、Ⅴの企業は被害が大きくなり、「10. 特に復旧・復興が遅れたとは感じていない」企業が多く、他の要因の回答も少ない。

表5 企業分類別の生産工場の復旧・復興の遅れの要因

貴社の生産工場の復旧・復興の遅れの要因 (複数回答)	震災前					
	Ⅰ＋Ⅱ		Ⅲ＋Ⅳ		Ⅴ	
	数	%	数	%	数	%
1. 施設・設備被害	7	53.8	7	53.8	2	20.0
2. インフラ等の基盤復旧の遅れ	7	53.8	5	38.5	0	0.0
3. 工場の復旧・復興資金の確保難	1	7.7	4	30.8	1	10.0
4. 社内人員確保難	3	23.1	2	15.4	0	0.0
5. 復旧関連業者（建設・設備等）の確保難	2	15.4	3	23.1	0	0.0
6. 原料の調達確保難	3	23.1	3	23.1	2	20.0
7. 製品の販売先の確保難	6	46.2	5	38.5	3	30.0
8. 行政による建築制限の区域に生産工場が入ったこと	5	38.5	4	30.8	0	0.0
9. 行政による土地をかさ上げる基盤整備事業の遅れ	8	61.5	2	15.4	0	0.0
10. 特に復旧・復興が遅れたとは感じていない	0	0.0	1	7.7	3	30.0
11. その他	0	0.0	1	7.7	0	0.0
回答企業数	13		13		10	

(5) 復旧制度・事業に対する企業の評価

最後に、集積地区等に対する企業の意見についてまとめて示す。2019年に集積地区等に生産工場が立地している企業19社を対象として、当時を振り返って、もし、集積地区で建設できるようになる前に、別の土地を確保できたとした場合、その場所で本格的な工場の再建をした可能性について質問し、それへの回答が表6である。「可能性はあまりない」が26.3%、「可能性は全くない」が31.6%で、集積地区で復旧した可能性の方が高いと回答した企業が合計57.9%であった。すなわち、多くの企業では、表5で示したように、集積地区等の整備までの時間がかかりすぎていると思っている一方で、それでもその場所で復旧したかった、あるいは復旧せざるを得なかったと考えていることが分かった。一方、「可能性は

表6 集積地区で工場を建設する前に別の土地を確保できたとした場合にその場所で本格的な復旧をした可能性

	企業数	%
可能性はかなりある	5	26.3
可能性は少しある	0	0
どちらともいえない	3	15.8
可能性はあまりない	5	26.3
可能性は全くない	6	31.6
合計	19	100

かなりある」と回答した企業も26.3%あるため、不満を持つ企業が一定数いることには留意が必要である。

4. 結論

本研究では、気仙沼市に震災当時から水産加工業の生産工場があった企業に対してアンケート調査を行い、復旧制度・事業等から受けたと考えられる影響別に区域を設定し、その区域別に生産工場の立地変化や企業の評価を明らかにした。本研究で得られた成果を以下に示す。

第一に、震災後に造成された水産加工施設の集積地区等には震災前より生産工場が増えているが、生産工場がそこで稼働するまでかなりの時間がかかった。一方、集積地区等を除いた復興推進地域では、土地区画整理事業で移転を求められた影響もあり、震災前と比較してかなり生産工場の数が減少し、集積地区等に移転していた。第二に、震災前から集積地区に生産工場があった企業は、同地区の基盤整備事業の遅れが自社の生産工場の復旧・復興の遅れの要因と感じている割合が高いものの、現在の集積地区等以外での復旧の可能性は、たとえ別の土地があったとしても大きくなかったことが明らかとなった。ただし、一定数の企業は少なからず復旧時期などに不満を持っていることは、今後の復旧制度の見直しには重要な情報である。

本研究の課題としては、本調査方法では企業の復旧・復興過程の多様性を詳細に把握することに限界があったことである。そこで、企業のより詳細な復旧・復興過程の把握および復旧制度・事業の企業の事業再開への影響の研究のため、企業へのヒアリング調査等を行っていく予定である。

謝辞

本稿の作成に当たっては、気仙沼市の水産加工業の企業の方に、ご協力をいただきました。ここに、厚く御礼を申し上げます。また、本研究は、2019年度東北大学災害科学国際研究所共同研究助成を受けて実施いたしました。ここに謝意を表します。

補注

- 津波浸水区域は、東京大学復興支援調査アーカイブの浸水区域の詳細のデータを参照した。
(<http://fukkou.csis.u-tokyo.ac.jp/>, 2019年5月9日閲覧)
- 鹿折地区、南気仙沼地区、赤岩港水産加工団地の地図は、気仙沼市の資料²⁾から抜粋した。
- 被災市街地復興特別措置法第7条による。
- 宮城県HPより当時公表されていた資料（現在は掲載されていない）を宮城県建築宅地課より提供いただいた。なお、建築制限の明瞭な境界図（復興推進地域と同じ）は同課でのみ閲覧が可能であることから、著者が2020年7月に同課に訪問し、本研究での生産工場の分類を行った。

参考文献

- 復興庁：被災地域の経済・産業の現状と復旧・復興の取組、平成26年12月1日、2014。
- 気仙沼市：復旧・復興事業の取組状況と課題、平成29年3月1日、2017。
- 末永芳美：足踏み続く水産加工業 宮城県と岩手県の比較を通して、月刊自治研、2013年11月号、pp.43-49、2013.11。
- 寅屋敷哲也、丸谷浩明：気仙沼市の東日本大震災からの水産加工業の復興過程に関する分析—事業所立地の変遷に着目して—、地域安全学会概観集 No.43、pp.83-86、2018。

鳥取県内中小企業に対する11年間のBCP普及の取り組みと課題

Efforts for BCP promotion to SMEs for 11 years in Tottori prefecture and future challenges

○中谷 典正¹, 長谷川 弘¹
Norimasa NAKATANI¹ and Hiroshi HASEGAWA¹

¹セコム山陰株式会社
Secom Sanin Co., Ltd.

Tottori Prefecture started a project to promote BCP for SMEs in FY2009 and 168 companies have established BCP. This paper introduced these efforts, and showed that the large-scale wide-area disasters triggered SMEs to establish BCP, and also showed that a method of first developing simple BCP and then supporting continuous improvement is suitable for SMEs.

Keywords : Business Continuity Plan (BCP), BCP promotion , Tottori Prefecture, SMEs

1. はじめに

平成 21 年度に鳥取県が開始した「鳥取県中小企業 BCP 普及事業」は令和 2 年度で 12 年目を迎えた。本事業により令和元年度末までに鳥取県内の 168 社の中小企業が BCP をとりまとめた。筆者らは本事業を委託されたコンサルタントとして、事業当初から鳥取県内の中小企業に対して BCP に関する情報発信と計画策定支援に携わった。本稿では本事業を担当したコンサルタントの立場から、これまで実施してきた 11 年間の取り組み内容を報告する。また、この事業を通じて得られた知見をもとに、中小企業に対する BCP の普及方法について今後の課題を整理することで、国内の中小企業への BCP 普及方法を検討する上での一助となることを目的とする。

2. 鳥取県における BCP 普及事業の取り組み概要

鳥取県はこの事業開始前に行っていた BCP セミナーの開催のみでは企業の BCP 策定が進まないことを課題としていた。そこで、県内企業の BCP 策定を実質的に促進するために、BCP 普及員を県東中西部に各 1 名配置し、計画策定支援を行う事業を平成 21 年度に開始した。

この事業では企業に対して BCP の概要や必要性の理解を図るための「普及活動」、計画策定を希望する企業に対する「策定支援」、BCP の策定企業が増えた後はそれらの企業に対して BCP の改善活動を支援する「改善支援」の 3 つの活動が行われた。当初は BCP 普及員の個別訪問が中心であったが、現在はセミナーやワークショップを中心とした普及方法に変わっている(図 1)。また、県内の商工団体や金融機関とも連携を行い、各機関主催によるセミナーや BCP の策定研修等も行われた。

なお、東日本大震災の発生後は、全国初となる県、市町村、医療・福祉、企業を対象としたオール鳥取県での BCP 策定が開始され、全県をあげ BCP の策定に積極的に取り組まれた。

筆者は中小企業への BCP 策定支援以外にも、県本庁・総合事務所等の BCP 策定と訓練支援を平成 23 年度から 29 年度まで、BCP 策定が終了した市町村に対する BCP 改

善セミナーの講師を 2 度務めた。

3. 事業開始当初の状況(平成21~23年度)

(1) BCP 普及員の採用・育成

筆者は NPO 事業継続推進機構(以下、「BCAO」と記す)による資格制度「事業継続主任管理者」を平成 20 年度に取得し、BCP 策定・運用に必要な知見を有していたところ、鳥取県からの相談を受け、県内に配置する BCP 普及員を国の緊急雇用事業により新規雇用することを条件に、当該業務を筆者が所属する企業で受託した。

BCP 普及員の採用にあたっては、ISO や総務、情報システムの経験者から選定し、3 名を採用した。BCP の基礎知識や説明方法等に関する社内研修を 2 週間実施した上で、平成 21 年 4 月下旬から BCP 普及員は企業訪問を開始した。ただし、当時は BCP はあまり知られておらず、取り組む企業の発掘は非常に難しいであろうというのが BCAA の関係者や県担当者との共通認識であった。

(2) 個別訪問による新型インフルエンザ BCP の策定支援

しかし、平成 21 年 5 月に神戸市で国内初の新型インフルエンザ罹患者が確認された後、国内でも感染者が増加したこともあり、新型インフルエンザ用の BCP 策定を希望する企業をすぐに発掘することができた。6 月には策定支援が始まる等、普及活動は順調な滑り出しを見た。

しかし、これまでの BCP の考え方や公開済みの BCP モデル¹⁾²⁾等は、主に停止した事業を再開させることを目的としており、新型インフルエンザでの対応と合わない部分があった。そこで、厚生労働省のガイドライン³⁾や平成 20 年度から BCAA が実施していた新型インフルエンザに対する BCP の研修会で得られた知見等をもとに、新型インフルエンザ対応の BCP に必要となる「業務縮小」や「一時中断」等の要素を加えながら、新型インフルエンザに対応する BCP 策定を支援した。

この結果、初年度は 10 社が計画をとりまとめることができた。一方、着手した企業の中には業務多忙等の理由で計画策定が進まなくなったり、途中で計画策定を断念したりする企業も見られた。

	災害等の主な出来事	成果	取組み内容			その他(当社対応等)
			普及活動	策定支援	改善支援	
H21	5月 新型インフルエンザ国内発生	・BCP策定数:10社 ↑ 訪問数 786社	●国の緊急雇用対策事業を活用して採用したBCP普及員(3名)の企業訪問によるBCPの情報提供および無料の個別計画策定支援を開始			・臨時社員としてBCP普及員3名採用 ・鳥根県側も普及員2名採用し、6月から同様事業開始
22	3月 東日本大震災 12月 年末豪雪	・BCP策定数:0社			●BCP策定済み企業を対象にした勉強会開催	
23	3月 東日本大震災 12月 年末豪雪	・BCP策定数:13社	●成果発表会(BCP策定済企業の事例発表)			・BCP普及員1名退職に伴う新規採用、育成実施 ・当社BCMS認証取得
24	7月九州北部豪雨(死者30名) 8月 ISO22301によるBCMS認証開始 10月 中国地方整備局による建設BCP認定制度開始 11月末から大雪等(死者101名)	・BCP策定数:16社 ・セミナー参加:57名	<県単独予算による事業継続に変更> ●BCPモデル説明会 ●中国地方整備局を招いた建設BCP制度説明会	●業種別BCPモデル作成 ●BCP策定ワークショップ ●業種別BCP策定モデル作成		・BCP普及員1名退職に伴う新規規定、育成実施
25	7-8月 鳥根・山口県大雨 10月 台風26、27号(死者40名) 11月末からの大雪(死者95名)	・BCP策定数:22社 ・セミナー参加:351名	●BCP体験セミナー(2回) (1日で簡易計画を作成) ●BCP普及啓発セミナー	●専門家派遣制度による個別支援(助成事業) ●BCP指導者養成講座	●BCPブラッシュアップセミナー (BCP策定済企業対象:講演、事例発表:28名)	・BCP普及員1名退職に伴う新規担当者育成
26	8月 広島土砂災害	・BCP策定数:20社 ・セミナー参加:46名			参加:48名	
27	9月 関東・東北豪雨 (鬼怒川決壊)	・BCP策定数:17社 ・セミナー参加:98名		●ハイブリッド型BCP (BCP+経営計画)策定研修実施	参加:24名 ●BCP運用改善スキル研修	
28	4月 熊本地震 レジリエンス認証開始 10月 鳥取県中部地震	・BCP策定数:13社 ・セミナー参加:117名			参加:84名	・専任担当者退職により、新規担当者育成
29	7月 九州北部豪雨	・BCP策定数:6社 ・セミナー参加:37名	●震災対策アドバイザー派遣事業 (BCP面からの簡易診断、助言) ●BCP経営活用セミナー(中部地震1周年シンポジウム等 103名)	・張出し用簡易BCPモデル		
30	4月 鳥根県西部地震 6月 大阪北部地震 7月 西日本豪雨 9月 北海道胆振東部地震、台風21号	・BCP策定数:24社 入門編策定:7社 ・セミナー参加:54名	●災害対応力強化セミナー (水害対応演習等)	・入門編、発展編の2レベルBCPワークショップ開始		
R1	6月 山形県沖地震 7月 事業継続力強化計画認定制度 9月 台風15号による大規模停電 10月 台風19号による広域浸水	・BCP策定数:25社 入門編策定:12社 ・セミナー参加:37名		・入門編に水害タイムラインを追加		

図1 鳥取県におけるBCP普及事業のこれまでの取り組み状況

(3) ワークショップ形式によるBCP策定支援の開始

平成22年度は新型インフルエンザ感染の収束に伴い、着手企業が10社と大きく減った。しかし、これまでは新型インフルエンザのみを対象にした部分的な計画策定支援から、事業影響度分析やリスク分析を行う本来的なBCP策定の作業を進めるにあたり、BCP普及員の経験が不足していたことに加えて、BCP策定を完了させる意識が企業側で薄れたこと等が理由となり、いずれの企業も年度内に計画策定を完了できなかった。

このような現状から、これまでのような個別訪問のみでは着手数や完了数が増えにくいと判断し、平成23年度後半には東京都の事業を参考に、ワークショップ形式による策定支援を業種別で開始することとなった。建設、製造、運輸、管工事の4業界団体に県が働きかけをした結果、ワークショップに15社が参加した結果、平成23年度は個別支援をあわせて着手企業は23社となった。

中国地方整備局によるBCP認定制度開始の情報があつたことから、建設業では東中西部の県内大手企業が各1社ずつ参加し、精力的に作業が進められた。一方、製造業や運輸業では作業がなかなか進捗せず、管工事業では競合同士と一緒にBCPの策定作業を進めることに反発し途中で策定作業を中断する等、策定作業が進まない企業が多く見られるという課題が残った。

4. 東日本大震災直後の状況(平成24年度)

(1) 計画策定完了率の向上

平成24年3月に東日本大震災発生があつたものの、着手数は予想に反して大きく増えなかったことから、ワークショップや個別支援においては丁寧な支援が行えた。その結果、BCP策定を完了する企業が増えた。

また、前年度の反省を踏まえ、平成24年度はワークショップの募集説明会を新たに実施し、計画策定終了を目的とすることや経営層を含む2・3名で参加すること等の参加条件を明確に説明した上で申込みを受けつけた。この結果、前年度のように途中で作業を中断する参加企

業が大幅に減り、BCP策定完了が進んだ。

なお、平成23年度末で国の緊急雇用事業が終了した後も県の単独予算で事業は継続され、個社別によるBCP策定支援は引き続き無償で実施された。平成25年度からは支援先企業へ補助金を出す専門家派遣事業(上限30万円補助)に切り替わった結果、個別支援においては計画策定を中断する企業数が減り、完了率が向上した同時に平成24年後半に中国地方整備局による建設BCP認定制度が開始されたことから、国の事業を受注している県内の大手建設会社を中心としてBCP策定が進んだこともあり、着手数と完了数ともに増加した。

(2) 鳥取県版BCPモデルの整備

企業の計画策定を容易にするため、7業種を対象とした「業種別BCPモデル」と小規模事業者版のBCPモデルを平成24年度に作成した(図2)。先行したBCPモデル¹⁾²⁾等には無かった「事業継続戦略」の項目を追加しており、軽微な被害から甚大な被害に対応できるものにした。また、建設業向けモデルは中国地方整備局の建設BCP認定制度に対応させた。

以降の個別支援やBCP策定ワークショップでこのモデルを利用したことで、策定支援が容易となった。

5. 熊本地震等発生までの状況(平成25~29年度)

(1) 建設業でのBCP策定の加速

平成24年度に建設BCP認定制度が始まったことから、平成25年度からは申請を目的とする建設会社のBCP策定が大きく進み、計39社が完了した。主だった企業がBCP策定を終了し、平成29年度でこの動きは終了した。

(2) セミナーによる計画策着手への誘導

BCPの効果的な普及策を検討するために、鳥取県は筆者を含むBCP策定済み企業経営者や支援団体を委員とするBCP普及戦略会議を平成24年度に設置した。その検討結果を受け、平成25年度には商工団体や事業組合の計17

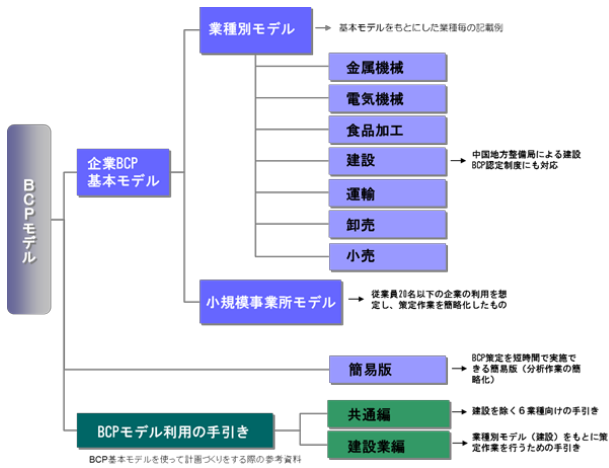


図2 鳥取県 BCP モデルの構成

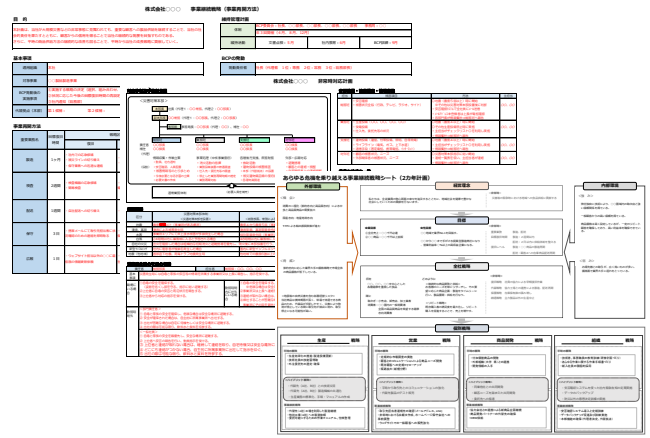


図3 ハイブリッド型 BCP の策定様式

回の総会で県担当者とBCP普及員が延351人に対してBCPの概要と支援制度について知らせた。

平成26年度以降もBCP普及セミナーを年7~8回実施し、情報提供に努めた。しかし、参加者アンケートでは必要性を認識したものの、優先度が上がらない等の回答が見られ、計画策定への誘導は非常に限定的であった。

(3) ワークショップ参加企業の完了率の低下

平成29年度には鳥取県商工会連合会青年部の所属企業対象のワークショップが開催されたこともあり、ワークショップの参加企業数が大きく増えた。しかし、徐々に参加条件の説明がされなくなったことやワークショップの時間内は作業説明が中心となり、持ち帰り検討する範囲が増えたこと等が原因となり、この年度では20社が着手したにもかかわらず、完成に至ったのはわずか6社に留まった。議会からは短時間でBCPの策定が終了できるように簡易なBCP策定を要望する意見が出されたこともあり、支援方法の改善が必要となった。

(4) ハイブリッド型 BCP 策定支援の開始

中小企業がBCP策定に着手できない理由の一つに、BCPが日常の経営に与えるメリットが乏しいというものがあった。そのため、中小企業庁は「儲かるBCP」についての情報提供に努めたが、具体性に乏しかった。筆者は儲かるBCPを具体化させつつ、中小企業が災害を含む経営環境の変化に対応できるように、経営計画とBCPを簡易に一体的に策定するフレームワークを構築した(図3)。

このハイブリッド型BCPを平成28年から30年度に県内の21社がとりまとめた。しかし、内容は簡易なものであったが、検討要素が増えたことから小規模事業者ではまとめきれない例もあったことや会社の経営計画に組み込めた例が少なく、想定した効果が十分得られなかったため、3年でこの取り組みを終了することとした。

(5) 熊本地震や鳥取県中部地震の影響

平成28年度は熊本地震と鳥取県中部地震が発生した。鳥取県中部地震発生直後に行ったBCPシンポジウムには84名の出席者があり、災害対策への関心の高さが伺えた。

しかし、いずれの地震後もBCP策定の相談はほとんど増えず、同年度内での計画策定着手数は前年度並みにとどまった。翌平成29年度も鳥取県商工会連合会青年部向けのワークショップ参加企業を除くと着手数は同程度に留まり、2つの震災による影響はわずかであった。

6. 西日本豪雨災害以降の状況（平成30年度以降）

平成30年の西日本豪雨災害や大阪北部地震等、新たな大規模災害が発生したことや2年目となる鳥取県商工会連合会青年部に所属企業のワークショップ参加もあり、過去最高の30社がBCP策定に着手した。ワークショップにはこれまで参加の無かった不動産や保険代理店、自動車学校等の参加も見られ、製造業や建設業以外でBCP策定が進むことになった。

議会による簡易なBCPの要望に対して、BCPワークショップはA32枚程度の簡易型のBCPを入門編として、さらに発展編として従来から利用してきた業種別BCPをとりまとめる2部構成のカリキュラムとした。BCP策定の取り組みに対する心理的ハードルが下がったこともあり、セミナー参加者の3割以上から参加申込みが得られ、作業を円滑に完了させる企業が増える結果となった。

7. BCP普及事業の進め方に関する課題の整理

(1) BCP 策定着手数とその影響要因

年度別にBCP策定着手数とその数が増えた要因を整理した(図4)。着手数の増加はBCP認定制度へ申請する建設会社や組合や商工会議所等の会員企業がまとまってワークショップに参加した数を除くと、新型インフルエンザが国内発生した平成21年度が突出して多く、その後は東日本大震災発生後の平成24、25年、西日本豪雨災害後で着手数が増加した。一方、熊本地震や鳥取県中部地震は着手数の増加に大きな影響を与えなかった。ただし、この2年間はBCPの認知度が高まった中で災害多発がきっかけとなり着手が進んでいることから、この機会を活かしてBCP策定の働きかけをしていく必要がある。

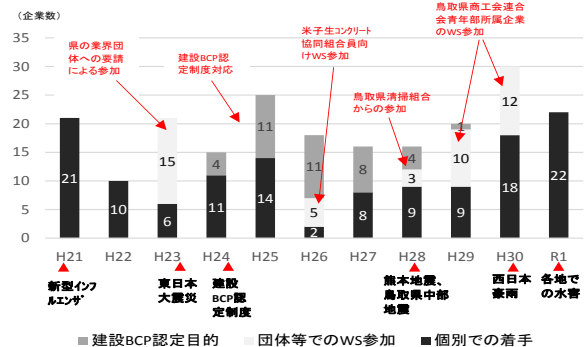


図4 BCP 策定着手数の変化とその要因

(2) 普及活動に関する課題

建設 BCP 認定目的や組合単位でワークショップに参加した企業数を除く特殊事情無い BCP 着手企業数と普及セミナー参加者数の推移を見たが、これらの関連性はあまり見出せなかった(図5)。

平成 24 度(東日本大震災直後)と平成 30 年度(西日本豪雨)のセミナー参加企業が BCP 策定ワークショップに申込んだ割合はそれぞれ 29%、30%であった。しかし、広域大規模災害の無かった平成 27 から 28 年度の間は BCP 普及員による企業訪問や情報提供がきっかけで BCP 策定に着手している例が多く、セミナーによる策定誘導効果は非常に低かった。

ただし、セミナー参加企業が翌年着手する例もあることから、セミナーは方法に工夫しながら定期的な実施が必要であると考えられた。なお、現在のような対面での情報提供や研修実施が難しい状況下では、インターネットの活用が重要となり、また、BCP 策定着手への誘導にはウェブサイトや動画、メール等のインターネットマーケティングの手法を使った方法を採用していくことが今後は重要となる。

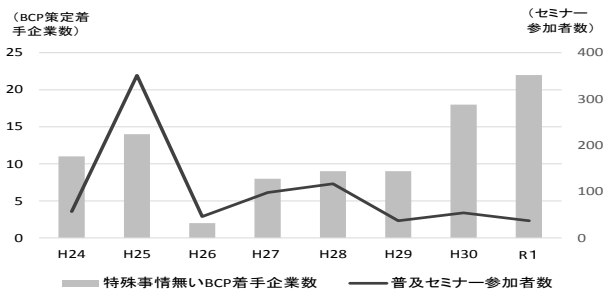


図5 BCPセミナー参加者数と着手企業数

(3) 策定支援に関する課題

無料で参加可能なワークショップでは作業を中断する参加企業が見られた。それには、期限内の策定完了等の参加条件を明示することで回避することが可能であった。個別支援は補助事業に移行した後に完了率が高くなったことから、自治体による支援ではワークショップは無料参加であっても、個別支援については費用負担を求める方法を採用することが適切であると考えられた。

また、BCP と経営計画との連動を意図的に行うハイブリッド型 BCP 策定支援も行ったが、必ずしも有効ではなかった。そこで、多くの中小企業には簡易な BCP をまとめることを優先し、継続改善を開始できるように支援する方法が実質的な備えにつながると考えられた。

なお、近年は業種を問わず BCP 策定が進み始めており、特に取り組みの遅れていたサービス業に対して今後働きかけていくことが有効であると考えられる(図5)。

(4) 改善支援に関する課題

BCP 策定完了企業数が増加した影響もあるが、BCP 策定済み企業を対象にしたフォローアップ研修の参加数は増加する傾向にある(表1)。しかし、参加者へのヒアリングでは多くの企業で訓練や社内研修が実施されていないことを確認している。

そこで、今後は BCP の策定済企業を増やしていく活動と同時に、各社の改善活動を促し、事業継続体制の維持改善活動が定着できるような支援の継続が非常に重要である。

(BCP策定着手企業数)

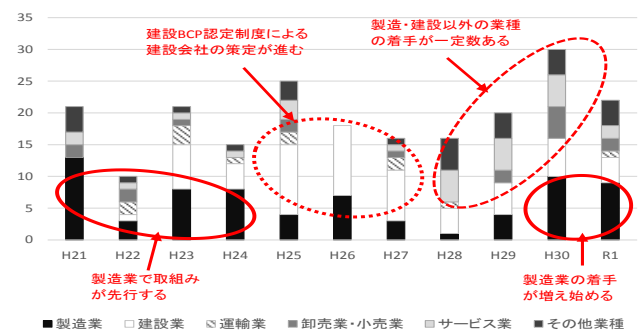


図6 業種別に見た BCP 策定着手企業数

表1 フォローアップ研修の内容と参加者

	内容	参加企業数 / 参加人数
H27	BCP 模擬演習、組織への定着方法の解説	17/18
H29	事業影響度分析の方法・BCP 訓練の立案方法、簡易に実施可能な対策の協議	15/21
H30	近年の大規模災害の特徴と BCP に取り入れるべき要素の解説	19/33
R1	BCP 訓練を簡単に設計・実施する方法解説とワーク	27/31

8. おわりに

本稿では鳥取県 BCP 普及事業の取組みと中小企業に対して今後 BCP を普及するにあたっての課題を紹介した。近年、自然災害が頻発する中、多くの業種で今後 BCP 策定が進む可能性も示唆した。

ただし、新型コロナウイルスの感染拡大によって BCP に関する環境が大きく変わったことに加えて、従来の普及や支援方法は変えざるをえない状況となっている。令和二年度は web 会議システムを使い、ワークショップや個別支援の実施を予定しているが、すでに存続が厳しい状況を迎えている業種における事業継続を実現していくための方法論はまだ明らかではない。しかし、今後も必要な対策内容の検討を進めながら、県内企業の事業継続力の強化に寄与していく所存である。

なお、帝国データバンクが 2019 年 6 月に公表した調査結果⁴⁾では、BCP を策定する意向のある回答割合は全都道府県の中で鳥取県が上位 5 位に入るといった結果となった。このような結果もこれまで続けてきた普及事業の成果の現れの一つであると言える。

謝辞

本稿は平成 21 年度から行われている「鳥取県中小企業 BCP 普及事業(平成 30 年度より「鳥取県中小企業災害対応力強化支援事業」に事業名が変更)」の実施で得られた情報や知見をまとめたものであり、担当部門である鳥取県商工労働部商工政策課の皆様にご感謝の意を表す。

参考文献

- 1) 中小企業庁：中小企業 BCP 策定運用指針，平成 18 年 2 月 20 日
- 2) 特定非営利法人事業継続推進機構：中小企業 BCP ステップアップガイド,平成 20 年 11 月 8 日(現在は 4.0 版)
- 3) 厚生労働省：事業所・職場における新型コロナウイルス対策ガイドライン
- 4) 株式会社帝国データバンク：事業継続計画(BCP)に対する企業の意識調査(2019年),2019年6月13日

企業の災害発生後の事業存続耐久期間推定法の開発

Development of a Method for Estimating the Durable Timeframe of Companies after Disaster Impacts for Business Continuity

○土屋泰広¹, 西川智¹, 新井伸夫¹, 福和伸夫¹

Yasuhiro TSUCHIYA¹, Satoru NISHIKAWA¹, Nobuo ARAI¹ and Nobuo FUKUWA¹

¹名古屋大学 減災連携研究センター

Disaster Mitigation Research Center, Nagoya University

Business continuity is the key for saving livelihoods in the aftermath of disasters. We have developed an estimation method of durable timeframe of individual companies to withstand business interruption by disasters or epidemics based on published securities report. This method was applied to listed companies and their subsidiaries in Aichi prefecture. The estimation indicates that 37% of the workforce of these listed companies and their subsidiaries might lose their jobs within 6 months if economic freeze is to continue and there is no public support. Differences among industry type are identified. Furthermore, by plotting the companies classified by durable timeframe on maps, they will serve as guide for identifying priority routes to be restored for regional economic recovery.

Keywords : Business continuity, Estimation of corporate disaster tolerance, Securities report, Corporate management, Recovery priority

1. 研究の背景と目的

近い将来に発生が予想されている南海トラフ地震は、大きな人的・物的被害を引き起こすと言われている。このために国や地方自治体では、まずは人命救助を中心に考えた計画を策定しているが（例えば、道路啓開に関する「くしの歯作戦」がそれにあたる）、その後の地域の経済的な復旧・復興についての検討は、まだこれからの段階と言える。

被災した人々の当座の避難所や怪我人をケアする病院の医療体制の維持、ライフラインの再構築までを念頭においた戦略がようやく地域で論議され始めているものの、地域の人々が生業を回復し安心して働くことができるようになるまでの戦略に関する議論を産官相まって実施するには至っていない。しかし、働くことは、地域住民が生活の糧を得ることであり、働く場を復旧せずして地域の復旧・復興もなし得ないことは、東日本大震災の例を見ても明らかである。よって、企業活動の再開をいかに早期に実現するかを地域で検討しておくことは、極めて重要なことと言える。

ところで、2019年12月に中国・武漢で発生し、その後世界各地へと感染が拡大したコロナウイルス禍においては、国内でも政府の緊急事態宣言を受け、飲食業、小売業や交通機関をはじめとする多くの企業が活動の大幅な縮小に追い込まれ、運転資金が枯渇して廃業にまで至る、あるいは大半の従業員を解雇するところも出現している。

このような事態が生じたことは、昨今の企業活動が、商品を買うにしても売るにしても、現金での即時決済を行うことが極めて稀であり、後日資金を回収したり支払ったりする掛金制度を使用していることにも依拠していると考えられる。仮に帳簿上は利益が出ている場合でも、手元に現金がないが故に資金がショートして倒産してしまうこともあり得る（これがいわゆる黒字倒産であ

る：図1参照）。コロナウイルス禍においては、そのような事態が出現した可能性がある。

帳簿上黒字なのに、手元に現金がないために支払いができないときに発生

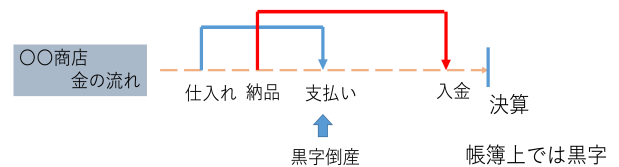


図1 黒字倒産とは

翻って災害に照らして考えた場合、一旦災害が発生すると、商品/サービスのやりとりができなくなるために、被災地の企業が収入を得ることは、しばらくできなくなってしまうであろう。他方、従業員への賃金の支払いやテナント料、借地料などの支払いは継続せざるを得ず、資金繰りに困る事態が出現することが想定される。そのような状況が高じると従業員の解雇、倒産、廃業という事態を招くこととなるが、それは、従業員とその家族の生活を窮地に追い込み、結果として地域の衰退を招くことになる。

よって、そのような事態を未然に防ぐべく、行政は、緊急融資、補助金や助成金の支給などの対策を実施すると想定される。そのような対策を適切な規模やタイミングで実施するためには、地域の企業の事業存続耐力の実態を把握しておくこと、具体的には、どれくらいの期間であれば企業が収入停止に耐えられるのかを把握しておくことは、重要なことと考える。そこで、災害発生時に公的支援が無い場合に個々の企業にはどの程度の時間が残されているのかを推定する手法を開発した。この手法

を使用することで、企業に残された時間すなわち持続耐力を定量的に把握する事ができ、行政が機敏な対策を実施すべき時期を示唆するものとする。

2. 災害発生後の耐久期間推定法の開発

(1) 考え方

この事業耐久期間推定法は、企業活動が止まった場合でも、払わなければならないお金を手持ちの資金で払い続けられる期間、と定義した。

そして、企業が持つ現金またはすぐに現金に変換可能な金額を把握する方法として、有価証券報告書を用いることとした。株式会社は毎年決算報告及び公開の義務があり、非上場会社は決算公告として会計概要を官報に、上場企業は有価証券報告書として会社の経営に関わる全ての公開が義務付けられている。

有価証券報告書には決算日における会社の置かれている状況の詳細が書かれている。企業の会計に関わる帳票は貸借対照表、損益計算書、キャッシュフロー計算書の3つがあるが、金がどれだけ入ってくるのか、どれだけお金が出ていくのか書かれているのは貸借対照表である。図2に上場企業の有価証券報告書の決算書の項目、非上場企業の官報公告の例を示す。

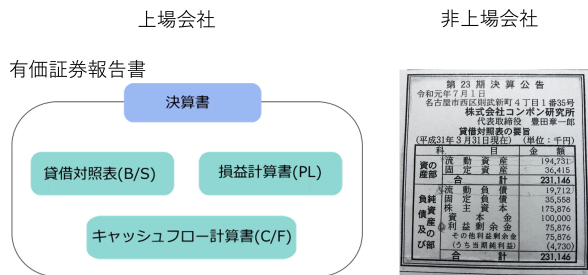


図2 株式会社の公的な会計報告

貸借対照表には資産の部と負債の部に分かれており、流動資産及び流動負債の項目がこの1年間のキャッシュのやり取りを記している(図3参照)。

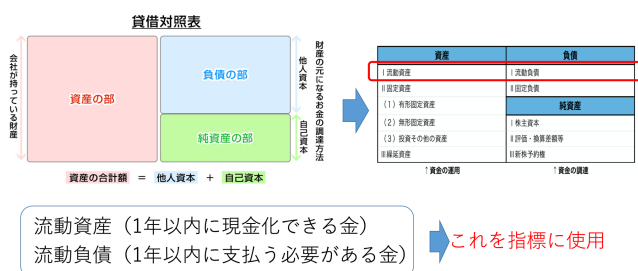


図3 貸借対照表で現金のやり取りを推定

(2) 計算前提条件

この帳票を用い、災害発生時の企業の状況として、以下の前提条件を設定した。

- ① 2018年度版有価証券報告書を用いて解析をする。
- ② 災害発生時には、企業活動が完全にストップして、売掛金や買掛金などの商売上のやり取りができないとする。
- ③ 運転資金を銀行などから調達ができないとする。
- ④ 固定負債は考慮しない。流動負債の中の1年以内の借入金やリース債務、法人税などの税金、その他の負債を支払い続ける。

⑤ 工場などの損害は考慮しない。

図4に、以上の前提条件から選んだ項目の1例を示す。

流動資産

	前連結会計年度 (2018年3月31日)	当連結会計年度 (2019年3月31日)
現金及び現金同等物	3,052,289	3,574,704
定期預金	901,244	1,136,352
有価証券	1,788,380	1,127,150
受取手形及び売掛金 <貸倒引当金控除後>	2,219,592	2,372,734
貸倒引当金残高: 2018年3月31日 △5,925百万円 2019年3月31日 △6,370百万円		
金融債権<純額>	6,348,506	6,647,771
未収入金	480,338	598,150
たな卸資産	2,539,789	2,656,396
前払費用及びその他	833,788	805,964
流動資産合計	18,152,656	18,870,237
長期金融債権<純額>	9,481,618	10,281,118
投資及びその他の資産		
有価証券及びその他の 投資有価証券	7,969,323	7,479,926

現金またはすぐに現金化できるもの

流動負債

	前連結会計年度 (2018年3月31日)	当連結会計年度 (2019年3月31日)
短期借入債務	5,154,913	5,344,973
1年以内に返済予定の 長期借入債務	4,188,277	4,254,200
支払手形及び買掛金	2,586,657	2,645,994
未払金	1,048,216	1,102,802
未払費用	3,104,230	3,222,446
未払法人税等	462,327	301,998
その他	1,254,241	1,335,475
流動負債合計	17,736,801	18,226,938

どうしても返す必要があるもの

図4 計算前提条件から選んだ項目例

(3) 人件費の算出

有価証券報告書は連結会社全体を対象に記されているが、会社全体の人件費を記載する義務がないために、販売費及び一般管理費に含まれる人件費以外に記載されていないケースが殆どである。そこで報告会社の従業員数と平均給与から算出を試みた。

連結会社とは、連結財務諸表提出会社(支配関係にある2つ以上の会社からなる企業を単一の組織とみなして財務諸表を作成し、報告している会社、親会社。)及び連結子会社のことである。

連結財務諸表提出会社の平均給与を1に対して、連結会社の給与を0.9として、全体の給与を算出することにした。

人件費には給与のほかに、法定福利費(健康保険、介護保険、厚生年金、雇用保険、労災保険、子ども・子育て拠出金)、福利厚生費が含まれており、年収によって値が一定ではないが、上記給与の1.2倍を人件費として算出をした。

但し、小売業などは上記で算出した人件費より販売費及び一般管理費に含まれる人件費の方が多い場合がある。この場合は販売費及び一般管理費に含まれる人件費を正として取り扱った。この現象は売り上げの中に占める人件費が全て販売費及び一般管理費であるためである。

また役員報酬は支払わない前提としたが、販売費及び一般管理費に含まれる人件費の中には役員報酬が分離されていないケースがある。この場合、分離は難しいので、そのままの数字で扱った。

(4) 分析データ

愛知県に本店登記がある上場企業 223 社と、トヨタ自動車に部品を収めている会社団体である協豊会の中中部地方にある企業のうち、上場企業 39 社に適用した。図 5 に業種と企業数を示す。

小売業(36)	卸売業(23)	サービス業(21)	機械(18)
情報・通信業(15)	輸送用機器(15)	建設業(11)	電気機器(10)
ガラス・土石製品(10)	金属製品(8)	食料品(7)	化学(6)
倉庫・運輸関連業(5)	不動産業(4)	その他製品(4)	医薬品(4)
鉄鋼(4)	陸運業(4)	精密機器(4)	銀行業(3)
繊維製品(2)	電気・ガス業(2)	パルプ・紙(2)	非鉄金属(2)
証券・商品先物取引業(1)	ゴム製品(1)		

図 5 愛知県に本店登録のある業種別上場企業

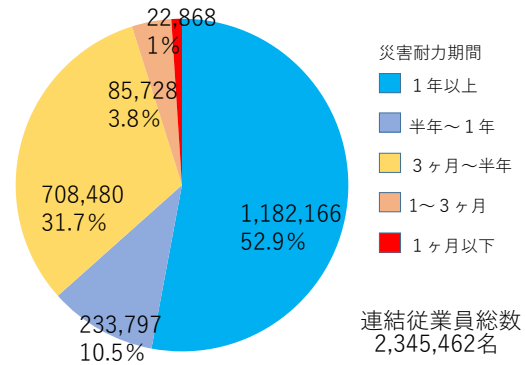


図 6 愛知県上場企業の事業存続耐久期間別の従業員数

3. 結果

会社別の事業存続耐久期間を 1 年以上、半年～1 年、3 ヶ月～半年、1～3 ヶ月、1 月以内の 5 段階に分けて、それぞれに属する連結従業員数を図 6 に示す。

愛知県内上場企業全体での耐久期間を示した図 6 からは、災害で 3 か月間収入が得られなければ 10 万人の、半年の間では 85 万人の雇用が失われることが分かる。

なお、これは、あくまでも上場企業のみのものであり、非上場企業や個人商店を考えると、この比ではない従業員の雇用が失われてしまう可能性がある事に留意が必要である。

また、産業別のデータを示した図 7 からは、小売、サービス業やガラス製造、医薬品などの事業者らは災害耐久期間が短い企業の比率が高いことが明らかになった。

4. 考察

企業の事業存続耐久期間という新しい概念を既存の公表データをもとに推定する手法を開発した。

この結果、手元資金がどれだけ潤沢にあるかがポイントで、巷でよく言われていた内部留保を従業員に還元すべきだとの話はそう簡単ではない事がこれで判明した。しかし内部留保も建物などの固定資産にしてしまうと、災害などの緊急事態に対応する力にならない事があきらかである。今回は 2018 年度の有価証券報告書を用いて計算をしたが、この年が企業の代表的な経営状態を表しているとは限らない。複数年を対象にした分析が必須であろうと考える。企業経営者は、会社を存続させ従業員を路頭に迷わせないために、いかに現金を確保していくのかと言うことと、銀行や行政はこういったデータを基にきめ細やかなサポート体制を日頃から考えるのが、将来を占う上で大切な視点であろう。

例えば、本解析から企業の所在場所と事業存続耐久期間を地図上で紐つけすることで、南海トラフ大地震から立ち直るために、どこの道路やインフラを優先的に整備すると、どの企業にどの程度の効果があるかを簡単に推

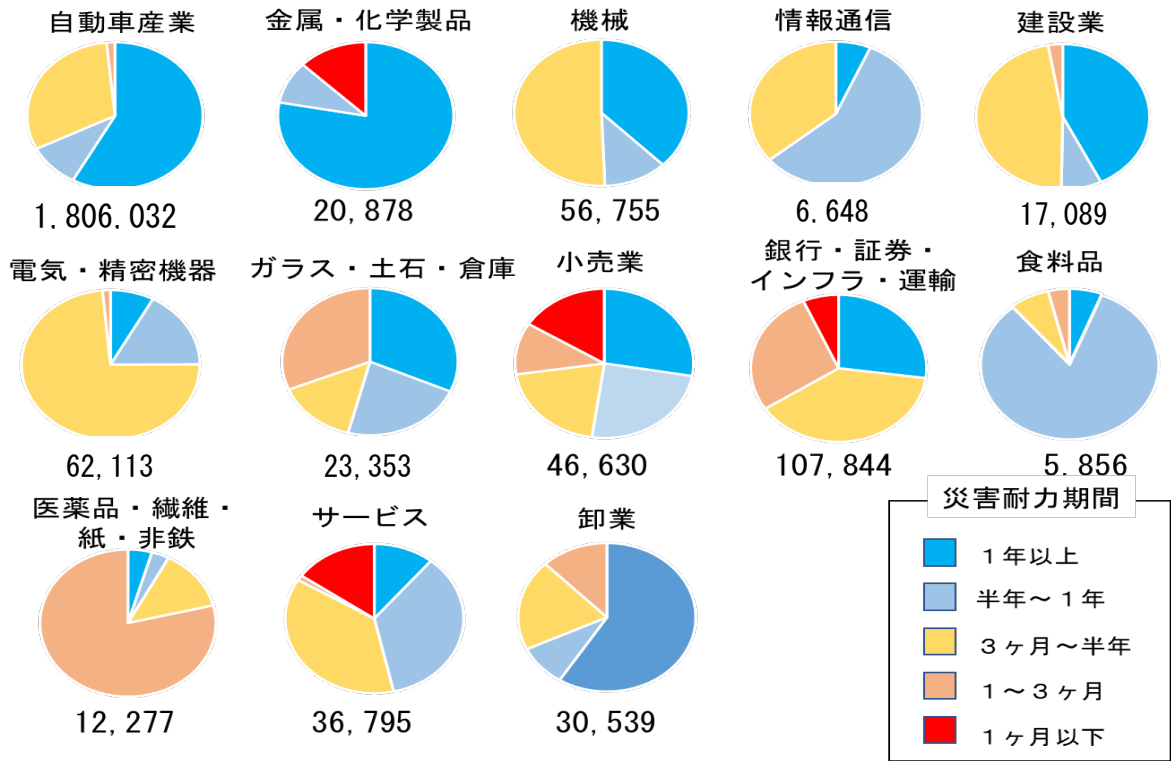


図 7 業種毎に見た事業存続耐久期間別の従業員数比較 数字は連結の従業員数

定が可能となる。

一例として図8はインフラ、運輸、サービス、医薬品、卸、食品、倉庫企業の営業所在地と事業存続耐久期間を色分けで示したものである。こうする事で、復旧事業に対する優先順位の1つの考えを示すことができる。

また、南海トラフ地震の発生の危険性が高い時に出される臨時情報が出た場合、企業活動はほぼ停止を余儀なくされる。その場合、企業はいつまで我慢できるのかと言った指標になるし、体力のない企業に対してどのような政策を打てばどの程度の耐久期間改善効果が出るかの検討ツールとして活用も考えることができる。

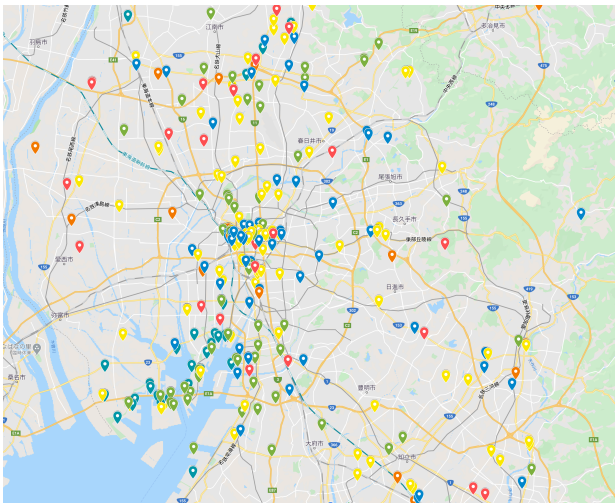


図8 事業存続耐久期間別にみた企業支店営業所の分布
(名古屋市を中心とした地域)

(インフラ、運輸、サービス、医薬品、卸、食品、倉庫)

5. 最後に

2020年4月現在、コロナウイルス禍で手元資金が枯渇して破綻をしていく企業が出始め、ANAは手元資金確保のために日本政策投資銀行に対して総額1兆3000億円の融資枠の設定を依頼とか、トヨタが主力銀行に1兆円規模の借入ラインの設定を依頼しているとの報道があり、大変な時節が来ようとしている。まさに今回開発した手法が検証されることになる。

6. 謝辞

本算出法の検討に際し、三井住友銀行名古屋支店営業推進グループ長 長田聡氏、長本公認会計士事務所 竹田人史氏に多大なるご協力をいただきました。ここに御礼を申し上げます。

参考文献

- 1) 有価証券報告書 (EDINETサイトによる検索ダウンロード)
<https://disclosure.edinet-fsa.go.jp/EKWOEZ0001.html?lgkbn=2&dflg=0&iflg=0>
- 2) 愛知県の上場企業
<https://上場企業サーチ.com/areas/aichi>
- 3) 協豊会地区別会員一覧表
https://www.kyohokai.gr.jp/m_company/pdf/kaiinlist.pdf
- 4) 有価証券報告書、貸借対照表の見方に関するサイト (代表的なサイトのみ示す)。
<https://www.sumire100m.com/entry/2018/10/17>

<https://advisors-freee.jp/article/category/cat-big-03/cat-small-10/358/>

<https://www.smbc-card.com/hojin/magazine/bizidora/accounting/financial-situation.jsp>

<https://www.freee.co.jp/kb/kb-accounting/bs-and-pl/>

https://www.kessansho.com/general/study/04_09.html

災害復興研究におけるパネル分析の応用の可能性

Application of Panel Data analysis in disaster recovery research

○川見文紀¹ 立木茂雄²
 Fuminori Kawami¹ and Shigeo Tatsuki²

¹ 同志社大学大学院社会学研究科
 Graduate school of Sociology, Doshisha University

² 同志社大学社会学部
 Department of Sociology, Doshisha University.

One of the most important topics of the disaster recovery research is the recovery process. In order to analyze the recovery process, the use of panel data has been increasing after the Great East Japan Earthquake. However, their methods are far from standard panel analysis in other fields. This paper will introduce the merits of fixed effect model and growth curve model which are widely applied in econometrics and psychology. Finally, we will discuss application of fixed effect model and growth curve model in disaster research.

Keywords : Panel Data Analysis, Fixed effect model, Growth curve model, disaster recovery.

1. 問題の所在

東日本大震災以降、日本国内の復興についてのソーシャルな研究分野で、パネルデータの利用が増加してきている。東日本大震災以前では、阪神・淡路大震災からの主観的復興感を扱った黒宮ほか(2005, 2006)¹⁾²⁾が数少ないパネルデータを利用した論文であったが、東日本大震災以降は、3都市での2012~2014年3waveパネルデータ研究(土屋ほか 2014)³⁾、名取市での2014~2015の2waveでの研究(松川ほか 2017; 藤本ほか 2018)⁴⁾⁵⁾、大船渡市での2011~2013年の研究(阿部 2014; 堀籠ほか 2015)⁶⁾⁷⁾など、パネルデータを用いた研究が増加している。

以上の研究では、被災者の生活再建過程を分析する上で重要となる、長期にわたる生活再建の動的な過程を分析の主眼としており、それぞれ分析方法に工夫を凝らしている。たとえば、黒宮ほか(2006)²⁾では、複数時点での生活復興感をクラスタリングし、復興感の推移のパターンを示し、それぞれの推移パターンに特徴的な世帯属性を明らかにしている。土屋ほか(2014)³⁾・堀籠ほか(2015)⁷⁾の研究では、各年クロスセクションのデータごとに分析し、その復興感の規定要因の違いを分析している。また黒宮ほか(2005)¹⁾では、従属変数の2時点での差分をとることで、2時点の変化を分析し、阿部(2014)⁶⁾では、1時点前の独立変数・従属変数で、1時点後の従属変数を予測するラグモデルが検討されている。

以上のように分析モデルに工夫がなされている一方で、従属変数のクラスタリング(黒宮2006; 藤本 2018)²⁾⁵⁾や、クロスセクションデータ(土屋ほか 2014; 堀籠ほか 2015)³⁾⁷⁾として分析するなど、パネルデータの情報量を十分に生かしてきれていない部分もある。一方で、計量経済学や心理学分野などの他分野では、同一個人から複数回に渡って回答を得ているという情報量をより効果的に分析する手法が発展してきており、その方法論を知ることの利益は大きい。具体的な例としては、復興研究において、特定の加入の効果を検討する場合には、後述する固定効果モデルによる分析を一つの選択肢とすることで、一般的な回帰分析よりもバイアスの少ない推定が可能に

なる。こうした他分野で広く用いられているパネル分析方法が広まることで、復興施策等の介入効果の把握が可能になり、今後の効果的な支援へ足がかりとすることができる。

本稿では、計量経済学、心理学分野において広く行われているパネルデータ分析法について概観し、それらの方法が災害社会科学において、どのような応用が可能かを検討する。なお、本稿では、社会調査パネルデータの利用を念頭に記述を行う。

2. パネルデータ分析の用語と概観

本題に入る前に、いくつかの用語をする。データの構造について、1時点において、複数の対象者について、質問項目を設定したデータをクロスセクションデータと呼ぶ。それに対して、1つの対象者に対して、複数時点の情報をもっているデータを時系列データと呼ぶ。パネルデータは、このクロスセクションデータと時系列データとを掛け合わせた特徴を持つデータである。つまり複数の主体について、時系列で得られた情報を含んでいるデータである。それぞれのデータイメージについて、図1に示す。またパネルデータの、調査年次のことをwaveと呼ぶ。たとえば、2012~2014年の3時点パネルデータを想定すると、2013年の回答は、wave2と呼ぶことになる。

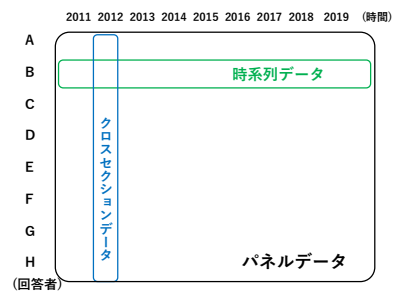


図1 データ形式のイメージ
 (北村 2005 : p6 図1.1)⁸⁾の形式を参考に作成

パネルデータの構造には、2つの種類がある。1つは、wideデータと呼ばれる型であり、データの1行に、1人の回答が時系列順に並べられる(表1)。もう1つは、longデータと呼ばれる型で、1行に1人の回答者のあるwaveでの回答のみが入力され、総サンプルサイズは、回答者×wave数となる(表2)。これらのデータセットは、研究目的によって、使い分けられる。

一般的なパネルデータ分析には、大きく分けて2つの流れがある。計量経済学を中心に発展してきた、定効果モデル、変量効果モデルなどに基づく、欠落変数への対応に重点を置いた分析。もう一つは、心理学分野などで発展を遂げた、時系列での変化の分析を中心においた成長曲線モデル(潜在曲線モデル)を用いた分析である(中澤2012)⁹⁾。固定効果モデル・変量効果モデルを用いた分析では、主にlongデータを使用し、成長曲線モデルでは、主にwideデータを分析に用いる。

表1 wideデータのイメージ

ID	X1_wave1	X1_wave2	X1_wave3	~	Xn_wave1	Xn_wave2	Xn_wave3
1	2	4	3	~	1	5	5
2	1	4	6	~	1	4	2
3	6	4	2	~	5	5	5

表2 longデータのイメージ

ID	wave	X1	X2	...	Xn
1	1	0	0	...	9
1	2	1	1	...	2
1	3	3	3	...	4
2	1	4	4	...	2
2	2	5	5	...	5
2	3	6	6	...	7
3	1	1	1	...	4
3	2	2	2	...	2
3	3	4	4	...	3

本稿では、紙幅の制約から、計量経済学的な固定効果モデルを中心に、応用の可能性を議論した上でその応用を議論する。ここで変量効果ではなく、固定効果モデルを中心に扱うのは、奥井(2015)¹⁰⁾、Wooldridge(2012:Chapter 14)¹¹⁾が指摘するように、社会科学においては、変量効果モデルを用いること的前提条件である、「時間不変の変数(詳しくは後述)と独立変数間に相関がないこと」が満たされていることが多くはないと考えられるためである。災害社会科学の研究関心においても、独立変数と観測できないような個別の被災状況との間にまったく相関がないと仮定するのは難しいと思われる。

3. 固定効果モデル

クロスセクションデータによる回帰分析で、バイアスのない推定を行うためには、独立変数と誤差項間には相関がないことが前提条件となっている。言い換えると、

統制すべき変数はすべてモデルに組み込まれていることが前提となる。もし、統制されるべき変数が、モデルに投入されていないとき、その変数は欠落変数と呼ばれ、この欠落変数は、回帰係数の推定値を、バイアスのある値としてしまう。社会科学の研究において、誤差項と相関するような変数が無数に想定できる場合や、そもそもその変数の測定自体ができない場合などが多いことから、常に欠落変数には、注意を払わなくてはならない。

パネルデータを用いた固定効果モデルによる分析は、こうした欠落変数の問題への1つの対処法である。固定効果モデルでは、固定効果変換と呼ばれる処置を行った上で回帰分析を行うことで、個別の効果(観察されない異質性:以下では個別効果と呼ぶ)を統制することが可能になる。

ただし、固定効果モデルで対応できるのは、時間に依存しない個別効果(代表的なものとしては、性別、学歴が該当する。また性格などの測定自体が難しいものも含まれる)が欠落変数として存在している場合のみである。たとえば、年収などの変化しうる変数が欠落変数となっている場合は、通常回帰分析と同様に、バイアスのある推定となってしまふ。さらに、パネルデータ分析を行う際に、勘違いが起こりやすいのは、固定効果モデルそのものは、時間経過による変化を分析するモデルではないということである。時間による変化を検討するためには、モデルの工夫が必要になる。この点は、以下に示す固定効果モデルの数式とともに解説する。

固定効果モデルは、固定効果変換とよばれる処置を行ったあとに、最小二乗法による推定を行うことで、観察されない異質性を統制することが可能になる。以下では、固定効果モデルの推定について、数式を用いて説明する。まず第1ステップとして、個別効果 a を含む重回帰モデルを考える。従属変数を y 、説明変数を x 、個別別の効果(観察されない異質性)を a 、誤差項を u (i はケース数、 t は調査時点の数)とした場合、重回帰モデルは式①のように記述できる。

$$y_{it} = \beta_1 x_{it} + a_i + u_{it} \quad \text{①}$$

この式①は、一般的な最小二乗法の式から、誤差項に含まれている a_i を分離させただけの式である。続いて、各個人ごとのwaveを通した時間平均の式を考えると、式②のようになる。 a_i は、時間に依存しない個人の属性なので、時点で平均をとっても、 a_i のまま変わらない。

$$\bar{y}_{it} = \beta_1 \bar{x}_{1i} + a_i + \bar{u}_i \quad \text{②}$$

最後に、式①から時間平均である式②をを引くと

$$(y_{it} - \bar{y}_i) = \beta_1 (x_{it} - \bar{x}_i) + (u_{it} - \bar{u}_i) \quad \text{③}$$

となり、個別効果 a_i が除去される¹⁵⁾。この手順を固定効果変換と呼び、この変換を行ったあと最小二乗推定を行うことで、観察されない異質性を統制した推定が可能になる(Wooldridge 2012)¹¹⁾。

この計算について、阪神・淡路大震災の生活復興感の研究の場合に当てはめて、例を挙げよう。2001,2003,20

05年の3waveのパネルデータで、生活復興感を従属変数(Y)とし、すまい満足度を独立変数(X)としたとき、longデータの構造は、表3ようになる。3,4列目が実際の観測値であり、5,6,列目は時点平均であり、Y, Xそれぞれについて、wave1~3の平均値を示している。そして、観測値から時点平均を引くと、7,8列目の固定効果変換後の値となる。この処理をすべてのケースで行い、7,8列目の値から、回帰分析を行うことで固定効果推定を行う。実際の分析では、灰色に編みかけた部分の計算は不要であり、統計ソフトが処理を行うことが多い。

表3 固定効果変換の例

ID	wave	復興感(Y)	すまい満足度(X)	復興感 時点平均	すまい満足度 時点平均	復興感(Y)- 復興感時点平均	すまい満足度(X)- すまい満足度時点平均
1	1	50	3	60	4	-10	-1
1	2	60	5	60	4	0	1
1	3	70	4	60	4	10	0
2	1	60	4	70	6	-10	-2
2	2	80	6	70	6	10	0
2	3	70	8	70	6	0	2

前述のように、固定効果モデルでは、時間に依存しないような固定効果(α_i)については、時点平均を引くことで、欠落変数の問題を解決できた。しかし再度注意すべきは、固定効果モデルでは、すべての欠落変数の問題が解決されるわけではない点である。時点によって変動するような変数が欠落変数となっている場合は、バイアスのある推定値となってしまう。また固定効果モデルでは、モデルの制約上、時間不変の変数自体(性別、教育歴、年齢、被災前の生活状況など)の係数を推定できない点は注意が必要である。

復興研究において、特定の支援・介入が、個人・世帯の生活再建に与える影響を分析する際などには、固定効果モデルによる推定が真価を発揮すると考えられる。例として災害ケースマネジメントの介入効果を検討する場面を考えよう。災害ケースマネジメントなどの介入が、生活再建のアウトカムに与える影響を分析する際に、1つの問題に直面する。それは、災害ケースマネジメントを受ける世帯と、受けない世帯では、その世帯属性が大きく異なることである。例えば、世帯人数、世帯主のジェンダー、被災前から貯金などの無数の要因が災害ケースマネジメントの介入の要否と関連していると考えられる。また同時に、以上のような属性は、生活再建のアウトカム自体にも影響していることが想定される。もしこのときに、単純に分散分析や回帰分析で災害ケースマネジメントを受けた世帯と、受けなかった世帯を比較する検討すると、介入の効果を誤って評価してしまうことになる。一方で、もしパネルデータが利用可能であるときには、固定効果モデルで、介入効果の検討を行えば、世帯の固定的な属性については統制が可能であり、災害ケースマネジメントによる介入が生活再建に与えた効果について、バイアスの少ない推定が可能になる。効果を検討したい変数が、属性等と相関していることが、想定される場合、パネル分析が、1つの解決策となるかもしれない。

4. 固定効果モデルでの時点(wave変数)の扱い

研究によっては、従属変数の時間による変動を分析したいケースがある。そうした場合、時間そのもので

あるwave(場合によっては、yearなど)を変数としてモデルに投入することで、従属変数に対する時間の経過の影響を分析することができる(Wooldridge 2012)¹¹⁾。またモデルによっては、waveを統制しないことによって、推定にバイアスが生じる可能性がある。たとえば、被災後の世帯収入が復興感に与える影響を分析する例を考えよう。説明のために、以下のようなシチュエーションと考える。

- ①世帯収入は、被災後から時間の経過とともに被災前の水準に戻っていく傾向があるとする。
- ②時間経過自体も、影響度は少ないながらも、復興感を高める要因となっているとする。

①は、waveと収入は相関していることを示している。このとき、waveを統制せずに、収入を変数とした固定効果推定を行った場合、時間経過の影響を収入の回復の効果の一部として(世帯収入回復の効果を過剰に)推定してしまうことになる。

waveを変数としてモデルに組み込むことの応用として、waveと時間不変の変数との交互作用項をモデルに投入することもできる(Wooldridge 2012)¹¹⁾。このとき、交互作用は、各waveにおける該当するカテゴリにおける切片と解釈できる。

5. 成長曲線モデル

もう1つのパネルデータ分析法である、成長曲線モデルによる分析について簡単に紹介し、応用可能性について示す。成長曲線モデルは、従属変数の変化を少数の母数(切片と傾き)で表現するモデルである。固定効果モデルと違い、その分析の関心の中心は「従属変数の変化」にある。この成長曲線モデルの利点について豊田(2007)¹²⁾は、値の変化を少数の母数で示すことから、解釈が容易であり、また集団全体としての変化だけではなく、個人の変化についても検討できると指摘している。

図1が3waveの生活復興感の変化を分析するときを想定した成長曲線モデルである⁽¹⁾。それぞれ四角で示しているのは、調査での観測変数である。この例では、3時点の復興感について、楕円で示している切片・傾きを推定することで、3時点の復興感の変化をモデル化している。また同時に、「り災程度」「保険加入」が復興感の変化のパターン(切片・傾き)に影響があると想定している。成長曲線モデルの利点は、変化のパターンを、個体(個人・世帯・地域・国など様々)の属性ごとに分析できる点である。

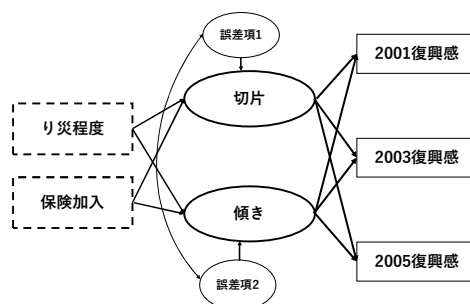


図2 成長曲線モデルの分析イメージ

また図1のモデルでは、線形的な変化のみを想定しているが、傾きを二乗項として設定することで、非線形的な変化にも対応できる。Amosによる具体的な分析手順については、豊田(2007: 6章)¹²⁾を参考にしてほしい。

成長曲線モデルは、復興・生活再建過程における不平等を記述するような目的の研究において効果的な分析だと考えられる。具体的には、黒宮(2006)²⁾や藤本(2018)⁵⁾のような研究には、成長曲線モデルが合致しているといえるだろう。またレジリエントな被災者の特徴を特定するといった分析目的にも適した手法だと考えられる。

6. 最後に

本稿では、パネルデータ分析のうち、固定効果モデルについて解説し、その後、復興研究における利点・応用可能性について指摘した。また簡略的に、成長曲線モデルについても、応用の必要性について言及した。本稿の要点をまとめると以下の4点になる。

- 固定効果モデルでは、観測されない異質性の統制が可能になる
- 復興研究において、観測されない異質性の統制ができる固定効果モデルは、政策的な介入の効果を検討するのに適している。
- 固定効果モデルでは、wave を変数として投入することで、時点の効果や、時点ごとの個別効果の違いなどを検討できる。
- 成長曲線モデルは、復興過程における不平等などの研究などにおいて、応用が期待される。

計量経済学的なパネル分析は、発展が著しく、本稿で紹介できたのは、入門部分のさらに一部のみである。具体的には、一階差分モデル、変量効果モデル、ハイブリッドモデル、ラグモデルなど、研究目的・データに合わせて、さまざまな発展的方法が開発されている。これらの方法を学ぶための数理的な解説については、北川(2004)⁸⁾が有名である。また実際に分析をしながら、学べる教科書としては、Stata の基礎的な操作からカバーしている松浦(2010: 4 章)¹³⁾と、やや高度な分析までカバーしている筒井ほか(2011: 8 章)¹⁴⁾がわかりやすい。

謝辞

この研究は、JST RISTEX SDG s の達成に向けた共創的研究開発プログラム〔ソリューション創出フェーズ〕「福祉専門職と共に進める「誰一人取り残さない防災」の全国展開のための基盤技術の開発」(JPMJRX19I8) (2019年11月15日~2023年3月31日、研究代表:立木茂雄)及び(基盤研究(A))「インクルーシブ防災学の構築と体系的実装(JP17H00851)」(研究代表者:立木茂雄)の研究成果である。

補注

- (1) 固定効果モデル・変量効果モデルのいずれかを選択する場合には、ハウスマン検定という検定によって判断することもできる。詳しいモデル選択の数理的な解説は北村(2004)を参考にしてほしい。また実際に検定に基づくモデル選択を実装しつつ学べる教科書としては、松浦(2010)が易しい。
- (2) 最も基本的なモデルとしては、点線部の変数を設定しなくても、復興感の変化は分析できる。その場合は、回答者全体としての復興感の変化を検討することになる。

参考文献

- 1) 黒宮亜希子・立木茂雄・林春男・野田隆・田村圭子・木村玲欧, 2005, 「パネルデータからみる阪神・淡路大震災被災者の復興:2001年・2003年兵庫県生活復興パネル調査結果をもとに」『地域安全学会論文集』7: 375-383.
- 2) 黒宮亜希子・立木茂雄・林春男・野田隆・田村圭子・木村玲欧, 2006, 「阪神淡路大震災被災者の生活復興過程にみる4つのパターン—2001年・2003年・2005年兵庫県生活復興パネル調査結果報告—」『地域安全学会論文集』8:405-414.
- 3) 土屋依子・中林一樹・小田切利栄, 2014 「被災者の復興感からみた東日本大震災の生活復興過程—大船渡・気仙沼・新地の3ヶ年の被災者調査から—」『地域安全学会論文集』24:253-261.
- 4) 松川杏寧・佐藤翔輔・立木茂雄, 2017, 「仮設住宅供給方式の選択がすまいの再建に与える影響に関する研究:名取市現況調査2年分のデータをもとに」『地域安全学会論文集』31: 149-159.
- 5) 藤本慎也・川見文紀・松川杏寧・佐藤翔輔・立木茂雄, 2018, 「東日本大震災被災者の生活復興類型5パターン—2014・2015・2016・2017年名取市現況調査のデータをもとに—」『地域安全学会梗概集』42:117-120.
- 6) 阿部晃士, 2015, 「震災後の住民意識における復興と格差:大船渡市民のパネル調査から」『社会学年報』44:5-16.
- 7) 堀籠義裕・阿部晃士・茅野恒秀, 2015, 「東日本大震災津波被災地における生活復興過程—2011年と2013年の大船渡市民横断調査をもとに—」『総合政策』17(1): 21-39.
- 8) 北村行伸, 2005, 『パネルデータ分析』岩波書店.
- 9) 中澤渉, 2012, 「なぜパネルデータを分析するのが必要なのか:パネルデータ分析の特性の紹介」『理論と方法』27(1): 23-40.
- 10) 奥井亮, 2015, 「固定効果と変量効果」『日本労働研究雑誌』657: 6-9.
- 11) Jeffrey M. Wooldridge, 2012, “Introductory Econometrics: A Modern Approach 5th edition”, Cengage Learning, South-Western.
- 12) 豊田秀樹, 2007, 『共分散構造分析[Amos編]』東京図書.
- 13) 松浦寿幸, 2010, 『Stataによるデータ分析入門』東京書籍.
- 14) 筒井淳也・平井裕久・水落正明・秋吉美都・様元和靖・福田亘考, 2011, 『Stataで計量経済学入門 第2版』ミネルヴァ書房.

非負値行列因子分解を用いた 南海トラフ巨大地震の浸水深分布の空間分布特性の要因分析

Analyzing Spatial Distribution in Tsunami Inundation Depth Caused by the Nankai Megathrust Earthquakes using Non-negative Matrix Factorization

高橋 幸宏¹, 能島 暢呂²
Yukihiro TAKAHASHI¹ and Nobuoto NOJIMA²

¹岐阜大学大学院 工学研究科 博士課程

Doctoral Program in Graduate School of Engineering, Gifu University

²岐阜大学 工学部

Dept. of Civil Engineering, Gifu University

Considering the uncertainties in tsunami analysis, it is important to examine the relationship between tsunami fault models and tsunami inundation depth distributions. This study attempts to analyze spatial distribution in inundation depth by non-negative matrix factorization technique (NMF). Non-negative double singular value decomposition (NNDSVD) is used as an algorithm for setting the initial value of NMF. The present results suggest that the original inundation depth distributions are well approximated by non-negative basis vector generated by NMF.

Keywords : Nankai megathrust earthquakes, tsunami, Inundation depth, Non-negative matrix factorization, singular value decomposition, Non-negative double singular value decomposition

1. はじめに

内閣府の「南海トラフの巨大地震モデル検討委員会」では、最大クラスの津波を引き起こす南海トラフの津波断層モデルを 11 ケースを設定し、その浸水深分布を想定している¹⁾。津波解析における不確定性を考慮すると、津波断層モデルの設定と浸水深分布の関連性について検討することは重要である。そこで筆者らは、特異値分解を用いたモード分解によって、複数ケースの浸水深分布の空間的なばらつきと空間相関を評価した²⁾。特異値分解では、無相関なモードの固有ベクトルとして直交基底が得られるため、空間相関を独立した成分として表現できる。一方、文献³⁾では非負値行列因子分解 (NMF: Non-negative Matrix Factorization)⁴⁾を用いることで、浸水深の空間分布特性を非負基底の加法のみで表現することを試みた。文献³⁾では NMF の初期値の設定手法として乱数を用いたが、乱数によって結果が異なる点や、結合係数ベクトルに含まれる非ゼロ要素が少なくなくスパース性が低下する点が問題として挙げられた。本研究では文献³⁾と同様に NMF によって浸水深の空間分布特性を分析するが、文献²⁾を踏まえて初期値の設定手法として非負 2 重特異値分解 (NNDSVD: Non-negative Double Singular Value Decomposition)⁵⁾を用いることで分解結果の改善を図る。

2. NMFを用いた浸水深分布の分解

浸水深分布の評価地点数を M とし、 N ケースの浸水深分布を M 行 N 列の非負行列 \mathbf{X} で表す。 \mathbf{X} に NMF を適用することで、 \mathbf{X} は非負行列 \mathbf{W} と \mathbf{H} に近似的に分解される。

$$\mathbf{X} = \mathbf{WH} = \begin{pmatrix} w_{11} & \cdots & w_{1k} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{M1} & \cdots & w_{Mk} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} h_{11} & \cdots & h_{1N} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ h_{k1} & \cdots & h_{kN} \end{pmatrix} \quad (1)$$

ここで k は、 $2 \leq k \leq \min\{M, N\}$ を満たす任意の基底数である。評価地点を i 、ケースを j 、基底番号を l とする。 \mathbf{W} は斜交基底ベクトル \mathbf{w}_l (列ベクトル) を l 列要素とする $M \times k$ の基底行列である。 \mathbf{H} は結合係数ベクトル \mathbf{h}_j (列ベ

クトル) を j 列要素とする $k \times N$ の係数行列である。 NMF による \mathbf{WH} は \mathbf{X} の k 次元での低次元近似であるため完全な再現はできないものの、非負基底の和算で表現できるため、分解結果の解釈がし易いという利点がある。

NMF では行列 \mathbf{W} , \mathbf{H} に初期値を与えて収束計算を繰り返すことで行列 \mathbf{X} の近似を行う。文献³⁾では初期値として乱数を与えたが、本研究では NNDSVD を用いる。 NNDSVD では、まず \mathbf{X} に特異値分解を適用し、特異値および左・右特異ベクトルを求める。次に特異ベクトルから非負成分を取り出し、非負成分のノルムで除すことで、ノルム 1 の非負値から成る特異ベクトルが得られる。最後に、特異値の平方根と、非負成分からなる左・右特異ベクトルとの積を、 \mathbf{W} , \mathbf{H} の初期値とする。 NMF による分解結果は乱数による初期値に依存する一方、 NNDSVD では初期値が一意に決まるため、分解結果は不変である。

3. 浸水深の空間分布特性の分析

3.1 津波断層モデルと浸水深分布

本研究では文献²⁾と同様に、上記検討会が想定した $N=11$ ケース (「基本ケース」 5 ケース+「その他の派生ケース」 6 ケース) の津波断層モデル (図 1) による浸水深分布を用いる。浸水深は沿岸部および陸上の遡上部において 10m メッシュで評価され、0.01m 単位のデータである。また潮位は満潮で、「津波が堤防を超えることで当該堤防が機能しなくなる条件」で評価されている。

本研究では九州から関東までを対象範囲として、全ケースで共通して評価された約 664 万メッシュのうち、1000 データごとに 1 データを抽出した。そのうち NMF の計算上、全ケースが 0 であった 3 地点を除いた $M=6641$ 地点を対象評価地点とした (文献²⁾では 6644 地点)。

3.2 非負行列因子分解による空間分布特性の分析

NMF では、基本的に基底数 k の増加とともに近似精度は向上するが、適切な基底数は探索的に決定する必要がある。本研究では基底数を $k=6$ とし、11 ケースの浸水

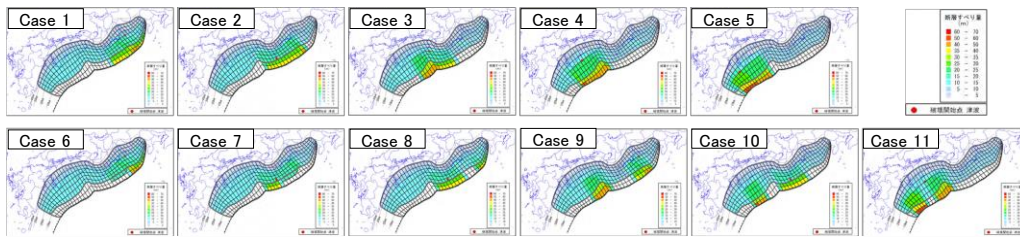


図1 南海トラフ巨大地震の津波断層モデル (文献¹⁾より引用, 編集)

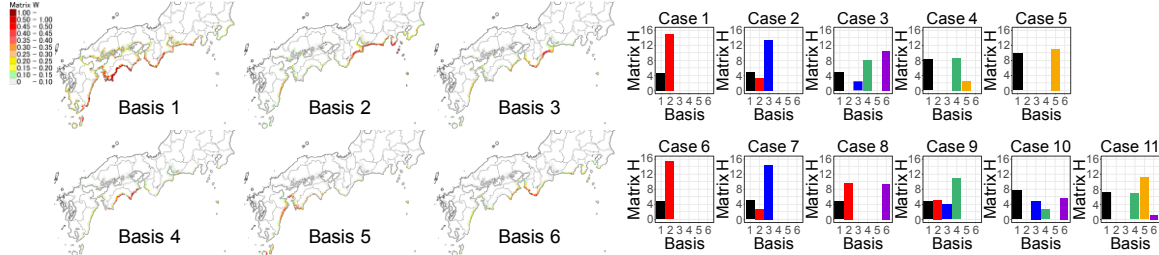


図2 基底数 $k=6$ における基底ベクトルの空間分布 (左) と結合係数ベクトル (右)

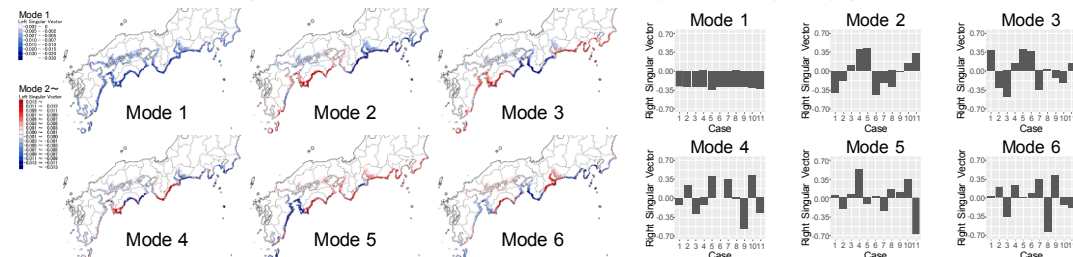


図3 モード6までの左特異ベクトルの空間分布 (左) と右特異ベクトル (右)

深分布に対して, NMF (初期値設定: NNDSVD) を適用した. 図2に基底ベクトル \mathbf{w} の空間分布と結合係数ベクトル \mathbf{h} を示す. また, 図3には浸水深分布に特異値分解を適用して得たモード6までの左・右特異ベクトルを示す. ここで左特異ベクトルの空間分布では, 正値を赤色, 負値を青色で表している. なお, 文献²⁾では浸水深分布を対数変換し, 標準化を行った後に特異値分解を適用した. 図2の基底1の基底ベクトル \mathbf{w}_1 および行列 \mathbf{H} の第1行ベクトルは, 図3のモード1における非負成分の特異ベクトルと特異値の平方根との積を初期値としている (全モードで符号が反転しているが, 符号に任意性がある). 以下に, NMFにおける各基底の支配要因を津波断層モデルとの関連性から分析する.

基底1の基底ベクトルは太平洋沿岸で大きな値が分布し, 結合係数は全ケースで現れている. これより, 基底1は全ケースで共通した浸水深分布の基礎構造を表している. 基底2の基底ベクトルは紀伊半島とその東方で大きな値が分布し, 結合係数はその範囲に大すべり域が位置する基本ケースのケース1, 2とその派生ケースで比較的大きな値を示す. これより, 基底2は紀伊半島とその東方の大すべり域の配置条件を反映していると考えられる. 基底3~6においても, 基底2と同様に大すべり域の配置条件を反映していると考えられる.

乱数による初期値設定³⁾では行列 \mathbf{H} に小さな値が含まれ, NMFの特長である \mathbf{H} のスパース性を低下させていた. しかし, NNDSVDではこの点が改善され, 係数に基づく浸水深の空間分布特性の解釈を容易にしている.

元の浸水深分布と図2 (基底数6のNMF) による浸水深分布の低次元近似および図3 (特異値分解) による次数6までの低次元近似をそれぞれ比較した. 特異値分解による低次元近似では, 元データとの相関が1でほぼ完全に再現ができていることを確認した. 一方, NMFによる低次元近似では, 元データとの相関は0.969~0.995とほぼ完全相関である. しかし, 例えばケース4の高知県

のある評価地点では, 元データの浸水深が約20mなのに対し, NMFの低次元近似は約10mとなっており, 元データとのばらつきが大きい地点も存在することを確認した.

文献³⁾では, 基底数を $k=6$ として, 初期値の設定が乱数であるNMFを適用した. その低次元近似と元データの相関は0.982~0.996であり, 全ケースでNNDSVDよりも完全相関に若干近いことを確認した. しかし, \mathbf{H} のスパース性という面では乱数よりもNNDSVDが優位であった.

4. おわりに

本研究ではNMFを適用した文献³⁾を進展させ, 初期値設定にNNDSVDを適用することで, 浸水深の空間分布特性を分析した. その結果, 基底1は全ケースで共通した浸水深分布の基礎構造, 基底2以降は津波断層モデルの違いによる浸水深の空間分布構造を表すことを明らかにした. 今後の課題として, 「J-THIS 津波ハザードステーション⁶⁾」が公表している, すべり量, 断層深さなどが異なる多種多様な津波断層モデルによる津波ハザードを対象として, 空間分布特性の分析を行う方針である.

参考文献

- 1) 南海トラフの巨大地震モデル検討会: (第二次報告) 津波断層モデル編-津波断層モデルと津波高・浸水領域について-, 2012.8.29.
- 2) 高橋幸宏, 能島暢呂: 南海トラフ巨大地震による津波の浸水深分布の空間相関特性の評価とシミュレーション, 地域安全学会論文集 No.36, 論文番号8, pp.1-8, 2020.3.
- 3) 能島暢呂, 高橋幸宏, 加藤宏樹: 想定南海トラフ巨大地震による津波高の非負行列因子分解による空間分布特性の評価, 第38回日本自然災害学会学術講演会概要集, III-6-3, 2019.
- 4) 亀岡弘和: 非負行列因子分解, 計測と制御, 第51巻, 第9号, pp.835-844, 2012.
- 5) C. Boutsidis, E. Gallopoulos: "SVD based initialization: A head start for nonnegative matrix factorization", Pattern Recognition, Vol. 41, pp. 1350-1362, 2008.
- 6) (国研)防災科学技術研究所: J-THIS 津波ハザードステーション: <http://www.j-this.bosai.go.jp/>

第 2 セッション

- B-1 台風接近時における災害情報・災害スキーマの避難行動への影響：
2019 年台風 19 号への対応に関するウェブ社会調査の結果から 藤本 慎也
- B-2 令和元年東日本台風における 葛飾区の避難所運営に関する時系列
的分析 南 貴久
- B-3 障がい者、高齢者の早期避難についての実践事例 湯井 恵美子
－長野県佐久穂町立老人介護施設さやかの事例－
- B-4 沼津市における事前段階での高台移転の取り組み 池田 浩敬
- B-5 行動目標シートの活用による防災行動の促進 松下 哲明
- B-6 広島市における被爆体験伝承者・被爆体験証言者養成研修の実態把
握：災害体験伝承者の養成を見据えて 佐藤 翔輔
- 休憩
- B-7 実務者が執る災害対応プロセスの傾向分析 藤原 宏之
－災害マネジメント総括支援員等への質問紙調査を通じて－
- B-8 都道府県域での災害ボランティアのネットワーク活動に関する研究 市古 太郎
－東京都災害ボランティアセンター第 2 期アクションプラン策定・実施
の調査報告－
- B-9 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と
その効果測定 辻岡 綾
- B-10 大規模災害時のプッシュ型支援の品目に関する提案： 四登 夏希
要配慮者のエネルギー摂取の観点から
- B-11 防災啓発を目的とした時空間 GIS の開発と実践 倉田 和己
－1959 年伊勢湾台風を題材とした企画展示への適用－
- B-12 地域住民によるソーシャルキャピタルの向上とまちの安全・安心 松川 杏寧
－京都市内 3 年分のパネルデータをもとに－

台風接近時における災害情報・災害スキーマの避難行動への影響： 2019年台風19号への対応に関するウェブ社会調査の結果から

The Effects of Disaster Warnings and Disaster Schema on Evacuation Behavior in Time of Typhoon Disaster: Based on the Web-based Social Survey on the Residents' Responses to the Typhoon 19 in 2019

○藤本 慎也¹, 川見 文紀¹, 立木 茂雄²
Shinya FUJIMOTO¹, Fuminori KAWAMI¹, and Shigeo TATSUKI²

¹ 同志社大学大学院 社会学研究科

Graduate School of Sociology, Doshisha University.

² 同志社大学 社会学部

Department of Sociology, Doshisha University.

The purpose of this article is to externally validate the findings of the previous studies on the causal chain structure of evacuation and information-seeking behavior in times of rainfall/typhoon disasters. This study used the data of the web-based social survey that the cabinet office conducted (N=1,397). Multiple logistic regression analysis was performed to predict evacuation behavior. As a result, a set of causal flow that consists of disaster schema, disaster information seeking, and protective actions was verified both in indoor and outdoor evacuation. Based on the results, the efficacy of the existing risk communication method was discussed.

Keywords : Evacuation, Disaster schema, Disaster Warnings, Information seeking

1. 序論

(1) 問題背景

令和元年台風第19号、またその後の10月25日の大雨では、広範囲にわたり大きな人的・物的被害を及ぼした。これまでの風水害時にもしばしば確認されてきたように、この災害でも避難場所への移動中の人的被害、また自宅での被災による人的被害が発生した¹⁾。こうした被害を抑止・軽減するため、住民が主体的に情報を取得し、必要な対応行動の実行へと移れるよう、災害の脅威や対応行動の理解を向上させるような方策が求められている。

(2) 先行研究と本研究の位置づけ

風水害時の避難行動、情報取得行動については数多くの研究が蓄積されてきた。例えば片田ほか(2005)²⁾は、水害進展過程における情報取得態度の形成や情報取得行動の実態について分析し、過去の水害経験やハザードマップの閲覧といった災害に関する知識が、水害時の情報取得行動を規定していたことを明らかにしている。藤本ほか(2019)³⁾は、災害情報をはじめに受け取った後の典型的な人々の反応は、追加情報の収集を通じて状況を再定義することであるという知見(Mileti & Sorensen 1990; Wood et al. 2017)⁴⁾に基づき、大雨および台風接近時の防護意思決定構造をモデル化した。そのうえで、このモデルに基づく分析から、災害情報や社会的・環境的な手がかりといった外的な刺激、そして災害スキーマ(知覚活動を方向づけ、外的な刺激からの意味の抽出によりある現象を災害であると認識するための構造化された知識)(Tatsuki et al. 2004)⁵⁾の2つの要因が防護意思決定の源流に位置し、リスク認知やコスト認知を含む他の心理的要因のトリガーとなっていることを実証的に示した。さらに、災害スキーマを起点とし、心理的要因を介して情報探索を行い、その結果リスク回避行動へとつながる

一連の因果連鎖構造を検証した。しかし、藤本ほか(2019)で示された防護意思決定の構造は、大分県の3市における豪雨・台風時の対応行動に関するものであり、他の地域、また他の災害時にも同様に当てはまるかは検証されていない。

そこで本稿では、2019年台風19号時の住民対応に関するウェブ社会調査データを用い、災害スキーマ、情報探索、リスク回避行動の一連の因果フローに関する藤本ほか(2019)の分析結果の外的妥当性を検証する。そのうえで、得られた分析結果から、避難行動促進のための既存の取り組みの有効性について考察する。

2. 方法

(1) 調査概要

本研究で分析するのは、令和元年台風第19号による被害や避難行動、また警戒レベルの理解を調査することを目的として内閣府により実施されたウェブ社会調査データである。この調査は、台風19号により人的被害が生じた市町村のウェブモニターを対象に2020年1月11日～13日にかけて実施され、3078名の住民からの回答を得ている。調査対象となった地域は、表1に示す40の市町村である。本調査の回答者の基本属性や他の質問項目の単純集計については、内閣府(2020)⁷⁾を参照されたい。

以下、本稿で分析対象とするのは、この3,078名のうち台風19号の通過当時に会社に出勤していなかったと回答した1,397名の回答者である。これは、主に自宅で災害情報を取得していたと仮定される状況で、自宅を行動の起点としたその後の避難行動を分析するためである。なお、本データの回答者は、あくまで台風により人的被害が生じた地域のウェブモニターであり、調査対象者の全員が避難を迫られるほど切迫した状況にあったとは限

らないことに留意が必要である。実際、警戒レベル 3 避難準備・高齢者等避難開始、警戒レベル 4 避難勧告の情報を受け取っていないと回答した人が、分析対象とする 1,397 名のうちそれぞれ 323 名 (23.1%) 423 名 (30.3%) を占めている。

表 1 調査対象地域

都道府県	市町村
岩手県	宮古市, 釜石市, 田野畑村
宮城県	仙台市若林区, 仙台市太白区, 登米市, 角田市, 石巻市, 蔵王町, 大和町, 伊具郡丸森町
福島県	郡山市, 南相馬市, 白河市, 二本松市, 須賀川市, 本宮市, いわき市, 飯舘村, 川内村
茨城県	桜川市, 大子町, 常陸大宮市
群馬県	富岡市, 藤岡市
栃木県	鹿沼市, 足利市, 栃木市
千葉県	市原市
埼玉県	上尾市, 東松山市, 鳩山町
東京都	日野市
神奈川県	川崎市高津区, 相模原市緑区
長野県	長野市, 佐久市, 東御市
静岡県	沼津市, 牧之原市

(2) 調査項目

本稿では、調査でたずねた項目のうち、災害スキーマ、取得した災害情報、災害情報への気かけ、避難行動、その他属性変数に対応する各項目を使用する。このうち、災害スキーマを構成する 1 要因である防災リテラシーは、「脅威の理解、そなえの自覚、とっさの行動への自信」で構成されると定義される (林 2016 ; 川見ほか 2016)⁸⁾⁹⁾。今回の調査では、先行研究を踏まえて質問の文言を調整した「内閣府版防災リテラシー尺度」を使用している。また、災害情報への気かけについては、本稿では災害情報の取得行動と同義のものとして扱う。表 2 に、モデルの概念とそれを測定する質問項目、選択肢、変数化の方法をまとめて示す。

表 2 調査項目一覧

概念	質問文	選択肢	変数化・操作の方法
災害スキーマ	自宅周辺の災害リスクについて当てはまるものを1つずつ選んでください。 1. ハザードマップ等において、自宅が洪水の危険がある区域 (洪水浸水想定区域) に入っている 2. ハザードマップ等において、自宅が土砂災害の危険がある区域 (土砂災害警戒区域, 土砂災害特別警戒区域, 土砂災害危険箇所) に入っている	1. 入っている 2. 入っていない 3. わからない	「入っている」の回答をそれぞれダミー変数化
	あなたの災害の知識や経験について当てはまるものを1つずつ選んでください。 1. 水害・土砂災害が自分の地域に起こるかにについて関心がある 2. 自分が住む地域で過去にどのような災害があったか知っている 3. 災害や防災に関する情報を常にチェックしている 4. 非常時に持ち出す荷物を準備している 5. 災害時にどの地域が危険かを把握している 6. 自宅が洪水でどれくらい浸水するか知っている 7. 避難するタイミングが分っている 8. 安全な避難先や避難経路を把握している 9. 家族等と災害時の連絡方法について決めている 10. 自分が住む地域で誰が避難時に手助けを必要としているかを把握している 11. 避難するときは近所の人にも避難の声をかけようと考えている	1. とてもよく当てはまる 2. どちらかといえば当てはまる 3. どちらともいえない 4. どちらかといえば当てはまらない 5. 全く当てはまらない	主成分分析により 11個の変数を合成し、「防災リテラシー」時点として主成分得点化
災害情報への気かけ (災害情報取得行動)	台風第19号より前に、あなたの身近な人が水害・土砂災害被災したことはありますか。 1. 自分が被災したことがある 2. 家族が被災したことがある 3. その他 (具体的に) : 4. ない	複数回答 (いくつでも)	「自分が被災したことがある」の回答をダミー変数化
	台風第19号接近時、あなたは次の情報をどの程度気にかけていましたか。 1. 市町村が出す避難勧告等の避難情報 2. 気象庁が出す警報・注意報 3. 自らの風速、気圧、風速 4. 雨量 5. 河川の水位 6. 土砂災害の情報	1. とても気にかけた 2. やや気にかけた 3. どちらともいえない 4. あまり気にかけたかった 5. 全く気にかけたかった	主成分分析により 6個の変数を合成し、「災害情報への気かけ」時点として主成分得点化
災害情報	台風第19号接近時、あなたが受け取った避難に関する情報はどれですか。 1. 警戒レベル3 避難準備・高齢者等避難開始 2. 警戒レベル4 避難勧告 3. 警戒レベル5 避難指示 (緊急) 4. 警戒レベル6 災害発生情報	1. 受け取った 2. 受け取っていない 3. 受け取ったかどうかわからない	「受け取った」の回答をそれぞれダミー変数化し、主成分分析により 9個のダミー変数を合成し、「避難情報・防災気象情報の取得」時点として主成分得点化
	台風第19号接近時、あなたが受け取った防災や気象に関する情報はどれですか。 1. 気象危険情報 (警戒レベル相当情報) 2. 気象発生情報 (警戒レベル相当情報) 3. 土砂災害警戒情報 (警戒レベル相当情報) 4. 大雨特別警報 (警戒レベル相当情報) 5. 上述のダムで緊急放流が実施される情報	1. 受け取った 2. 受け取っていない 3. 受け取ったかどうかわからない	「受け取った」の回答をそれぞれダミー変数化し、主成分分析により 9個のダミー変数を合成し、「避難情報・防災気象情報の取得」時点として主成分得点化
避難行動	台風第19号接近時どのような行動をとりましたか。	1. 災害に備えて、自宅以外(の場所に)避難した 2. 災害に備えて、自宅の上階等に避難した 3. 避難しなかった (普段どおりの生活をつづけた)	回答をそのまま使用

3. 結果

(1) 避難行動実行の有無

まず、後の分析の従属変数となる台風 19 号接近時の避難行動の有無および形態についての集計を図 1 に示す。上述のように、回答者の全員が避難を迫られるほど切迫した状況にあったとは限らないものの、避難行動を実行していたのは全体の 2 割であった。また、避難形態別に見ると、全体の 6.7%が屋外避難を、13.3%が屋内避難行動を行っていた。

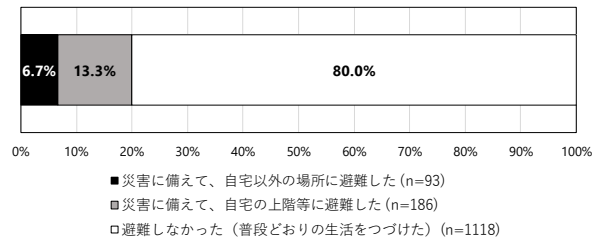


図 1 避難行動実行の有無と避難形態

(2) 多項ロジスティック回帰分析による避難行動の分析

災害スキーマ、災害情報の取得、避難行動の一連の因果連鎖構造を検証するため、多項ロジスティック回帰分析を行った。この分析では避難しなかった層を基準カテゴリに設定することで、この層と比較して屋外避難層、屋内避難層がそれぞれどのような傾向を有していたのかを検討している。分析では、一連の因果フローを検証するという本研究の主眼に定めるため、独立変数の投入を次の 4 段階にしたがい階層的に行った。すなわち、第 1 に統制変数となる基本属性のみを投入、第 2 に災害スキーマ項目を追加、第 3 に災害情報への気かけを追加、そして第 4 に災害情報の取得を追加するという手順により変数を投入していった。表 3 に、階層的に実行した多項ロジスティック回帰分析の結果を示す。

まず、避難しなかった層と比較した場合の屋外避難層の特徴について見ていく。属性変数のみを独立変数に投入したモデル 1 では、木造住宅の居住者であるほど屋外避難し (p<.01)、高齢であるほど屋外避難を実行しなかった (p<.01) ことが示された。続くモデル 2 で災害スキーマ項目を独立変数に投入した結果、浸水・土砂災害のハザード域内の居住認知 (p<.01)、防災リテラシー (p<.01)、水害・土砂災害の被災経験 (p<.05) のすべての要因が、屋外避難を促していた。モデル 3 では、災害情報・警報への気かけを投入した結果、情報を気にかけているほど屋外避難をしていたことが示された (p<.01)。モデル 2 から 3 にかけての変数追加により、災害スキーマ項目であるハザード域 (浸水・土砂災害) 内の居住認知、防災リテラシーの回帰係数が一様に低下した。この低下が意味するのは、ハザード域内の居住認知や防災リテラシーは、災害情報の気かけを経由して、屋外避難の実行の正の影響をもつということである。最後にモデル 4 で避難情報・防災気象情報の取得を追加投入した結果、受け取った情報が多いほど屋外避難行動を実行していた (p<.01) ことがわかった。モデル 3 から 4 にかけての変数の効果の変化に着目すると、ハザード域 (浸水・土砂災害) 内の居住認知、防災リテラシーの回帰係数がさらに低下したのにくわえ、モデル 3 で投入した災害情報への気かけも影響力が低下していた。この結果は、災害情報を気にかけることがもつ行動実行への影響力を、災害情報の取得が媒介していたことを示して

表3 多項ロジスティック回帰分析による避難行動の分析

従属変数：災害に備えて、自宅以外の場所に避難した	モデル1			モデル2			モデル3			モデル4			
	B	SE	OR	B	SE	OR	B	SE	OR	B	SE	OR	
基本属性	男性ダミー	.103	.236	1.108	-.002	.253	.998	.165	.258	1.179	.149	.260	1.160
	年齢	-.038	.009	0.963 ***	-.045	.009	.956 ***	-.044	.010	.957 ***	-.039	.010	.962 ***
	木造住宅ダミー	.804	.277	2.234 ***	.875	.295	2.399 ***	.867	.297	2.380 ***	.850	.299	2.339 ***
	二階居住ダミー (基準：一階居住)	.258	.309	1.295	.208	.333	1.231	.219	.333	1.245	.229	.336	1.258
	三階以上居住ダミー (基準：一階居住)	-.268	.531	0.765	-.394	.556	.674	-.356	.560	.701	-.442	.568	.643
	東北地方ダミー (基準：中部地方)	-.020	.221	0.981	.525	.345	1.690	.449	.346	1.567	.399	.352	1.491
	関東地方ダミー (基準：中部地方)	-.291	.210	0.748	.538	.332	1.713	.436	.332	1.547	.476	.338	1.609
災害スキーマ	洪水浸水想定区域内の居住認知ダミー				1.808	.257	6.096 ***	1.724	.257	5.605 ***	1.655	.261	5.233 ***
	土砂災害区域内 ^(a) の居住認知ダミー				.795	.310	2.215 ***	.748	.309	2.112 **	.673	.314	1.960 **
	内閣府版防災リテラシー				.517	.134	1.677 ***	.348	.142	1.416 **	.250	.145	1.283 *
	本人の水害・土砂災害被災経験				.908	.369	2.479 **	.957	.371	2.604 ***	.944	.377	2.570 **
災害情報への気かけ (災害情報取得行動)	災害情報・警報への気かけ						.632	.204	1.882 ***	.449	.205	1.566 **	
災害情報	避難情報・防災気象情報の取得									.520	.131	1.682 ***	
	切片	-1.599	.523	***	-2.220	.579	***	-2.396	.587	***	-2.640	.600	***
Nagelkerke R ²													
			.101			.248			.263			.278	

従属変数：災害に備えて、自宅の上階等に避難した	モデル1			モデル2			モデル3			モデル4			
	B	SE	OR	B	SE	OR	B	SE	OR	B	SE	OR	
基本属性	男性ダミー	-.351	.177	.704 **	-.453	.186	.636 **	-.357	.189	.699 *	-.356	.189	.700 *
	年齢	-.026	.006	.974 ***	-.032	.007	.969 ***	-.031	.007	.970 ***	-.028	.007	.972 ***
	木造住宅ダミー	.712	.202	2.038 ***	.690	.211	1.994 ***	.676	.212	1.966 ***	.680	.212	1.974 ***
	二階居住ダミー (基準：一階居住)	1.832	.428	6.246 ***	1.792	.435	6.002 ***	1.819	.435	6.164 ***	1.823	.435	6.193 ***
	三階以上居住ダミー (基準：一階居住)	1.792	.492	6.001 ***	1.708	.502	5.518 ***	1.766	.504	5.850 ***	1.747	.505	5.740 ***
	東北地方ダミー (基準：中部地方)	-.020	.221	.981	.023	.236	1.023	-.008	.237	.992	-.046	.239	.955
	関東地方ダミー (基準：中部地方)	-.291	.210	.748	-.048	.223	.953	-.114	.224	.893	-.106	.225	.899
災害スキーマ	洪水浸水想定区域内の居住認知ダミー				1.273	.202	3.571 ***	1.205	.203	3.337 ***	1.165	.205	3.207 ***
	土砂災害区域内 ^(a) の居住認知ダミー				.228	.278	1.256	.174	.277	1.190	.134	.279	1.144
	内閣府版防災リテラシー				.474	.098	1.606 ***	.360	.105	1.433 ***	.315	.107	1.370 ***
	本人の水害・土砂災害被災経験				.909	.289	2.482 ***	.942	.291	2.566 ***	.943	.292	2.569 ***
災害情報への気かけ (災害情報取得行動)	災害情報・警報への気かけ						.360	.125	1.434 ***	.290	.127	1.337 **	
災害情報	避難情報・防災気象情報の取得									.243	.096	1.275 **	
	切片	-2.343	.524	***	-2.502	.545	***	-2.612	.548	***	-2.708	.551	***
Nagelkerke R ²													
			.101			.248			.263			.278	

N=1,397

*** p<.01, ** p<.05, * p<.10, SE: 標準誤差, OR: オッズ比

注) 従属変数の基準カテゴリは「避難しなかった (普段どおりの生活をつづけた)」

(a) ここでは土砂災害警戒区域、土砂災害特別警戒区域、土砂災害危険箇所を示している

いる。つまり、災害情報への気かけが実際の情報取得へとつながり、屋外避難の実行が促されていた。以上の結果により、災害スキーマが情報取得行動を引き起こした結果、災害情報が取得され、その結果として屋外避難行動が実行されるという一連の因果連鎖構造が、本分析でも確認できたといえる。

次に、避難しなかった層と比較した場合の屋内避難層の特徴について見ていく。モデル1では、木造住宅の居住者 (p<.01)、2階居住者 (p<.01)、3階以上の居住者 (p<.01) であるほど、屋内避難を実行していた。反対に、男性 (p<.05)、高齢者 (p<.01) であるほど実行していなかった。続いてモデル2では、ハザード域 (浸水域) 内の居住認知 (p<.01)、防災リテラシー (p<.01)、水害・土砂災害の被災経験 (p<.01) の3つの要因が、屋内避難を促していた。一方で、屋外避難を促す要因の1つであったハザード域 (土砂災害) 内の居住認知については、有意な効果をもたなかった。モデル3では、災害情報への気かけが、屋内避難を促していた (p<.01)。上記の屋外避難層の分析と同じく、モデル2から3にかけて、災害スキーマ項目であるハザード域 (浸水) 内の居住認知、防災リテラシーの回帰係数が低下した。最後のモデル4では、避難情報・防災気象情報の取得が屋内避難に正の効果をもつことが示された (p<.05)。モデル3から4にかけても、屋外避難層の分析と同様に洪水のハザード域内の居住認知、防災リテラシーの回帰係数が低下していた。上記の屋外避難層の分析と同様、変数の追加による回帰係数の変化から、災害スキーマがもつ屋内避難行動の実行に対する効果が災害情報への気かけおよび災害情報の取得によって媒介されることが確認された。

よって、災害スキーマ、災害情報の取得、避難行動の一連の因果フローが、屋内避難行動についても同じく検証できたといえる。

4. 考察

以上の分析結果から、藤本ほか (2019) で示された意思決定構造、すなわち災害スキーマが起点となり情報取得行動を引き起こした結果、災害情報が取得され、その結果として避難行動が実行されるという一連の因果連鎖構造が、今回分析対象となった2019年台風19号時の人的被害発生地域の住民においても当てはまることが検証された。また、この一連の因果フローは屋外避難だけでなく、屋内避難にも該当することが明らかになった。

以下、この分析結果をうけ、防護意思決定の起点となることが示された災害スキーマに焦点を当て、避難行動促進のための既存の取り組みの有効性に関する考察をくわえる。近年数多くの地域で実施されている避難行動支援の取り組みとして、マイ・タイムラインの作成がある¹⁰⁾。マイ・タイムラインは、災害の危険が迫った際、「いつ」「誰が」「何をするのか」について時系列に沿って整理した行動計画である。行動計画を事前に作成し、例えば各警戒レベルの情報発令状況に応じて、どのタイミングで何をするのかという行動計画を地区単位、世帯単位、あるいは個人単位で定めておくことで、災害時の対応行動の参考となることが目指されている。ここで、マイ・タイムラインの作成には、防護意思決定の源流である災害スキーマとの関連性を見出すことができる。スキーマのなかでも、定型的な行動の連鎖に関する知識はスクリプトと呼ばれる (林 1986; 池田 1986)¹¹⁾¹²⁾。この

ことを踏まえると、災害時のスクリプトとは、緊急時に実行する一連の行動が定型化されたものだといえる。このスクリプトの定義に基づけば、マイ・タイムライン作成の取り組みはまさにスクリプトの形成そのものである。だとすると、緊急時の行動を時系列に沿って具体的に決定し、マイ・タイムラインを事前に作成しておくことは、スクリプトとしてのスキーマを備えることだといえる。こうしてスキーマが形成されていれば、それを起点とする主体的な情報取得行動が後押しされ、結果的に避難行動を実行することが可能になると考えられる。この意味で、藤本ほか(2019)や本稿で示された分析結果は、マイ・タイムライン作成の取り組みの有効性を裏付けるものだと考えられる。

5. 結論

本研究では、風水害時の対応行動に関する先行研究で明らかにされた情報取得行動とリスク回避行動の実行に関する一連の因果連鎖構造、すなわち、災害スキーマが起点となり情報取得行動を引き起こした結果災害情報が取得され、その結果として避難行動が実行されるという一連の因果フローの外的妥当性を検証した。内閣府が実施したウェブ社会調査のデータを用いて分析を行った結果、この因果連鎖構造は2019年台風19号時の人的被害発生地域の住民においても当てはまることが確認され、さらに屋外避難、屋内避難のどちらの形態の避難行動でも該当することが明らかになった。最後に、災害スキーマが防護意志決定の起点となっているという分析結果に基づき、現在多くの地域で実施されているマイ・タイムライン作成の取り組みが、定型化された行動の連鎖に関する知識としての災害スキーマの形成そのものであることから、本稿の分析結果がこうした取り組みが有効であることの裏付けとなることを考察した。今後は、マイ・タイムラインを含め災害スキーマあるいはスクリプトを形成するような方策をさらに検討していきたい。

謝辞

本稿は、文科省科学研究費基盤研究(A)「インクルーシブ防災学の構築と体系的実装」(17H00851)(研究代表者:立木茂雄)およびJST RISTEX SDGsの達成に向けた共創的研究開発プログラム〔ソリューション創出フェーズ〕「福祉専門職と共に進める「誰一人取り残さない防災」の全国展開のための基盤技術の開発」(JPMJRX1918)(研究代表者:立木茂雄)の成果である。

参考文献

- 1) 内閣府:令和元年台風第19号等に係る被害状況等について、内閣府 防災情報のページ(2020年4月27日取得、http://www.bousai.go.jp/updates/r1typhoon19/pdf/r1typhoon19_45.pdf)。
- 2) 片田敏孝・児玉真・及川康:水害進展過程における住民の災害情報の取得構造に関する実証的研究,土木学会論文集, No.786/IV-67, pp.77-88, 2005.
- 3) 藤本慎也,川見文紀,亀井敏和,徳永健介,三谷泰浩,立木茂雄:災害時の防護意思決定構造の理論モデル化とその実証的検討:大分県3市における土砂災害に関する社会調査データへの構造方程式モデリングの適用,地域安全学会論文集, No.35, pp.305-315, 2019.
- 4) Mileti, D. S. and Sorensen, J. H.: Communication of Emergency Public Warnings: A Social Science Perspective and State-of-the-

- Art Assessment, Oakridge, Oak Ridge National Laboratory, 1990.
- 5) Wood, M. M., Mileti, D. S., Bean, H., Liu, B. F., Sutton, J. and Madden, S.: Milling and Public Warnings, Environment and Behavior, Vol.50, No.5, pp.535-566, 2017.
- 6) Tatsuki, S., Hayashi, H., Zoleta-Nantes, D. B., Banba, M., Hasegawa, K. and Tamura, K.: The Impact of Risk Perception, Disaster Schema, Resources, Intention, Attitude, and Norms upon Risk Aversive Behavior among Marikina City Residents: Structural Equation Modeling with Latent Variables, Asia Conference on Earthquake Engineering Technical Proceedings, No.2, pp.267-276, 2004.
- 7) 内閣府:住民向けアンケート結果,内閣府 防災情報のページ(2020年4月27日取得、<http://www.bousai.go.jp/fusuigai/typhoonworking/pdf/houkoku/sanko4.pdf>)。
- 8) 林春男:推薦のことば,太田敏一,松野泉,防災リテラシー, pp.(i), 森北出版, 2016.
- 9) 川見文紀,林春男,立木茂雄:リスク回避に影響を及ぼす防災リテラシーとハザードリスク及び人的・物的被害認知とのノンリニアな交互作用に関する研究:2015年兵庫県県民防災意識調査の結果をもとに,地域安全学会論文集, Vol.29, pp.135-142, 2016.
- 10) 内閣府:災害・避難カード事例集,内閣府 防災情報のページ(2020年4月27日取得、<http://www.bousai.go.jp/oukyu/hinankankoku/pdf/jireishuu.pdf>)。
- 11) 林春男:災害文化の形成,安部北夫,岡部慶三,三隅二不二編,自然災害の行動科学, pp.246-261, 福村出版, 1988.
- 12) 池田謙一:緊急時の情報処理,東京大学出版会, 1986.

令和元年東日本台風における 葛飾区の避難所運営に関する時系列的分析

The Timeline-based Analysis on the Evacuation Center Management
- A case study of the Typhoon Hagibis Disaster in Katsushika City -

○南 貴久¹, 山上 忠², 古川 修³, 渡邊 喜代美², 加藤 孝明⁴
Takahisa MINAMI¹, Tadashi YAMAGAMI, Osamu FURUKAWA,
Kiyomi WATANABE and Takaaki KATO²

¹ 東京大学工学系研究科

School of Engineering, University of Tokyo

² NPOア！安全・快適街づくり

NPO Ah! Anzen-Kaiteki Machizukuri

³ 株式会社キャドセンター

CAD CENTER CORPORATION

⁴ 東京大学生産技術研究所

Institute of Industrial Science, University of Tokyo

Typhoon Hagibis, which hit the eastern Japan area in October 2019, made a great damage on the broad area. Although the Tokyo Metropolis did not suffer from any serious floods, hundreds of thousands of people actually went to the evacuation centers before the typhoon came. At these centers there seems to have been some troubles regarding collaborations between the local government and the neighborhood associations. In this paper, we make some interviews with some stakeholders of evacuation centers in Katsushika City. Arranging each episode heard from them on a timeline, we discuss the tasks and potential solutions for the troubles.

Keywords : typhoon, evacuation, interview survey, local government, neighborhood association

1. はじめに

2019年（令和元年）10月に発生した台風19号は、東北・関東甲信越地方を中心とした広い範囲に河川氾濫や土砂災害等による甚大な被害をもたらした。気象庁は、この台風を「令和元年東日本台風」と命名した。

本台風の接近前には、行政やマスメディアによる大規模な避難の呼びかけが行われた。東京都区部でも東部の低地帯を中心に大規模な避難の呼びかけが行われ、実際に多くの住民が避難行動を実施した。荒川や江戸川、中川といった大河川に囲まれる葛飾区においては、117の施設が避難所として開放され、19,823人が避難をした¹⁾。これは東京都内の自治体では江戸川区・足立区に次いで3番目に多い数字であった²⁾。

大規模な事前避難が行われた一方で、課題も浮き彫りとなった。葛飾区を含む多くの自治体の地域防災計画³⁾において、避難所は自治体が開設し、行政職員と施設管理者（学校）および自治組織（町会）が連携して運営することとされている。公的な情報を持つ行政職員と避難所施設の状況を熟知する施設管理者、地域住民の状況を熟知する町会関係者らが適切な連携を取ることは、円滑な避難所運営の実施において不可欠であろう。

しかし、実際に避難所の運営にあたった葛飾区内の町会長からは、避難所開設の際に区からの連絡がなく、連携不足による初動の遅れを嘆く声が聞かれた。

今回の台風では葛飾区において大きな浸水による被害等は発生しなかったが、今後起こりうる大雨災害に向けて、今回の事例で顕在化した避難所運営における課題を

整理し、改善につなげることは重要であろう。

そこで筆者らは、葛飾区において避難所の運営に関わった町会役員・行政職員・学校関係者、および区の防災担当者に、当時の避難所運営状況および相互連携の実態に関するヒアリング調査を実施している。本稿では2020年4月までに行われたヒアリング調査の結果を時系列で整理して当時の避難所運営の実態を可視化するとともに、今後の改善に向けた課題点の抽出を行う。

2. 調査の概要

ヒアリング調査は、2020年3月から4月にかけて、訪問またはオンライン通話にて行った（表1）。

表1 ヒアリング調査の実施日時および対象者

日程	時刻	ヒアリング対象者
3/5 (木)	16:00～	葛飾区役所 危機管理課 A氏
3/10 (火)	10:00～	X町会長 B氏, 役員 C氏, X町会事務員 D氏
	13:00～	P小学校校長 E氏
	14:00～	Y町会長 F氏 (M地区連合町会長)
3/18 (水)	10:30～	Z町会長 G氏, 役員 H氏, Z町会事務員 I氏
3/23 (月)	11:00～	M地区センター長 J氏
4/21 (火)	10:00～	P小学校避難所指定職員 K氏

(1) 調査内容

東日本台風時の葛飾区の避難所運営の全体像を明らかにすべく、地域防災計画において避難所の運営主体と位置付けられ、実際に東日本台風当時に防災活動に関与した行政職員・施設管理者・町会関係者のそれぞれに対して個別にヒアリング調査を実施した。

調査においては、東日本台風が関東地方に接近した2019年10月11日（金）から13日（日）にかけての各々の行動を、周囲の状況とともに時系列にしたがって逐一尋ねるものとした。

(2) 調査の対象者および対象地区

ヒアリングは、行政職員3名、施設管理者1名、町会関係者7名の計11名を対象に実施した。対象地区は、葛飾区内の19の地区のうちの一つであるM地区とし、地区内の8町会のうちX、Y、Zの3つの町会の関係者に聞き取りを依頼した。また施設管理者として、X、Y町会が運営にあたる避難所であるP小学校の校長への聞き取りも行った。行政職員については、区役所危機管理課職員1名、M地区の地区センター長1名、および区からP小学校に派遣された避難所指定職員¹⁾1名を対象とした。

これらの地区、町会および避難所の相互関係については図1を参照されたいⁱⁱ⁾。

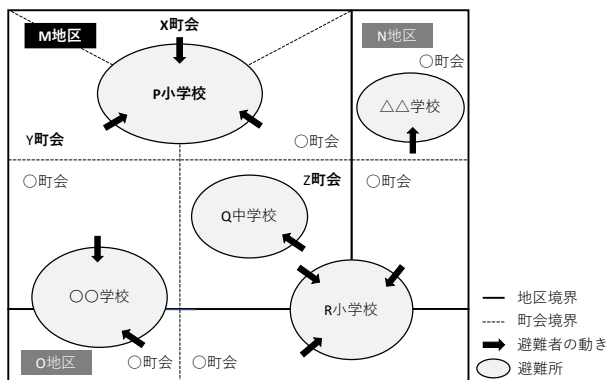


図1 ヒアリング対象地区・町会・避難所の相互関係

(3) 調査の実施方法

今回の調査は台風の襲来から5~6か月後に行われたものであり、ヒアリング対象者の記憶がやや薄れてきている可能性があった。また、個人の体験について事後的にヒアリング調査を行う場合、その人物の語りには少なからず誇張あるいは脚色といった主観が入り、時として事実を見誤るおそれがある。そこで今回のヒアリングでは、可能な限り客観的な事実関係を把握するために次のような工夫を行った。

- ・ヒアリングはできるだけ個別に独立して行うことにより、他者との記憶の混合を防止した。
- ・それまでの聞き取りによって他者から語られた内容については、調査者側から開示することはせず、両者の発言に矛盾が生じた場合にのみ、事実関係の確認を行うものとした。
- ・あらかじめ区の避難情報等の発表記録やメディアによる報道など、客観的に日時が把握可能な出来事を時系列に整理した表を印刷し、それを元に聞き取りを行った。
- ・新たなエピソードが語られる度に、逐一「それは何時ごろか？」という絶対的時間軸と、「その時何があったか、誰がいたか？」という相対的時間軸の双方において、そのエピソードが生じたタイミングを尋ねた。
- ・絶対的時間軸で整理した結果、他者の語りとは矛盾が生

じた場合、相対的時間軸による前後関係を元に時刻の補正を行った。

3. 調査の結果

聞き取った内容のうち、重要なものを時系列で整理して記す。なお、10月12日の午後以降は避難所ごとに分けて整理する。また、区本部ⁱⁱⁱ⁾の対応については、危機管理課職員A氏から聞き取った内容のほか、葛飾区議会議事録^{ri4)}による危機管理担当職員の発言から明らかになった内容も含んでいる。

(1) 10月11日

午前10時、区役所は配備検討会議体制となる。午前11時、翌日に区内27か所の避難所を開けることを決定。午後になって国土交通省から区に河川氾濫の危険性についての連絡を受ける。午後4時、区役所の配備検討会議で、翌日午前中に区内全小中学校を避難所として開くことを決定。

同じ頃、M地区センター長J氏、区役所地域振興課より一部の避難所が翌日開くと連絡を受け、地区内の各町会長（F氏、G氏など）にFAXで伝達。この際、地区内の小中学校およびM地区センターは開放される避難所として挙がっていなかった。この直後、近くの避難所が開かないことを不安に思ったG氏がJ氏に地区センターを避難所にしてほしいと依頼するが、断られる。G氏は、町会内の民生委員に要配慮者への声掛けを指示。また、P小学校長E氏に、翌日一部の学校が避難所に指定された旨連絡が届くが、ここにP小学校は含まれなかった。

午後6時前、本部より各小中学校の避難所指定職員に、翌日8時半に避難所を開設するように指示が出る。M地区センター長J氏は自宅待機を指示され、帰宅。J氏には翌日も出勤命令はなく、終日自宅にいたという。

区役所では職員らでローテーションを組み、生活安全課職員が泊まり込んで情報収集にあたる。

(2) 10月12日 午前

早朝、生活安全課から危機管理課が業務を引き継ぐ。朝から住民による電話での問い合わせが相次ぎ、対応に追われる。

午前8時半より、各小中学校の避難所指定職員が順次小中学校を開錠する。P小学校にはK氏ら4名が参集したが、マスターキーの操作が分からず、駆けつけた警備会社の方によって9時までに開錠した。

午前10時、Y町会長F氏がP小学校の様子を見に訪れたところ、K氏ら指定職員がおり、避難所開設の準備をしていた。まだ避難者はおらず、何かあれば連絡するように伝えて帰宅した。（しかし実は指定職員らはF氏らの連絡先を知らなかった。）Z町会長G氏が、F氏に状況を確認。F氏はP小学校が避難所になっているようだと伝える。G氏は近隣の東京都施設やQ中学校を訪問するが、避難所になっておらず、帰宅した。

午前10時半、校長E氏がP小学校に到着。避難所になっていることを知り驚く。指定職員とともに開設準備にあたる。このあと最初の避難者が来る。

午前11時、区から避難準備情報が発表される。区は災害対策本部体制へ。防災無線や緊急速報メール等で住民に伝わり、続々とP小学校へ避難者が来る。11時15分ごろ、X町会C氏がP小学校に到着。避難者がすでに多数いる旨、F氏に伝達。その直後X町会長B氏がF氏に電話をし、P小学校が避難所になっていることを聞く。B氏は町会の本部がある町会会館へ。

(3) 10月12日午後～13日：P小学校

午後1時ごろ、F氏が再びP小学校へ。C氏も他の町会役員に招集をかける。また、校長E氏から連絡を受けたP小学校副校長が到着。

午後2時ごろ、P小学校では毛布を配布。指示系統が一本ではなかったため制御がきかず、必要な方だけに届けることができなかった。

午後3時半ごろ、F氏が各町会の役員に午後6時再集合を指示し一旦解散。各自家庭の備えを行う。その最中、午後4時10分に区内一部地域に避難勧告が発表される(M地区は非対象)。F氏、1階の体育館から2階以上の教室へ避難者を移動する指示。C氏やE校長らとともに誘導にあたるが、役員が解散中のため人手が不足した。

午後6時、P小学校では指定職員、校長、町会役員らが再集合し、打ち合わせを行う。各町会2-3名の当番制で見回りをすることや、校長が1時間おきに台風や水位の情報を校内放送で流すことなどを決定。

このあと、備蓄の水を配布したが、水道が止まった時に使う分だとの指摘を受け中止した。食事の提供はなし。

午後9時過ぎ、風雨はピークとなる。窓枠から雨が吹き込む。学校の桜の木が折れる。午後10時に消灯するが、午後11時ごろから帰宅する人が始まる。

翌日午前7時ごろにはすべての避難者が帰宅。町会役員は8時半ごろに撤収した。校長は9時過ぎに帰宅。指定職員は、まだ河川の水位が高かったため待機。9時半ごろ、荒川が北区の岩淵水門にて最高水位を記録した。

昼頃、指定職員も解散した。この際、学校の施錠の仕方が分からず、E校長に再び来てもらった。

(4) 10月12日午後～13日：Q中学校

午後3時ごろ、Z町会H氏が消防団からQ中学校避難所の人手が足りないと連絡を受ける。このとき避難所開設を初めて知り、すぐにG氏に連絡、ともにQ中学校へ向かう。Q中学校にはすでに80名程度の避難者がおり、体育館から校舎の3・4階の教室に移動中であった。指定職員は4名いて受付をしていた。

午後7時ごろ、指定職員の判断で炊き出しを行った。

夜中に帰る人が増え、翌朝8時過ぎに全員が帰宅。9時過ぎに役員も解散した。

(5) 10月12日午後：R小学校

Z町会I氏、午前中にケーブルテレビで遠くの小学校や地区センターのみが避難所になっていると聞く。昼頃にはP小学校避難所が開いたとの情報。近所の人と、もし逃げるならP小学校だね、と話していた。

その後、全小中学校が開いたと聞き、午後1時ごろに最寄りのR小学校へ。受付を済ませ、2階の体育館へ。このときは人がまばらだったが、すぐに足の踏み場がないほどの混雑となった。他地区の消防団の方が毛布を配布していた。自分の所属するZ町会の役員は来なかった。

夕方にはほとんどの避難者が来た。炊き出しは行わず、水とビスケットが配布された。

(6) 時系列によらない付随情報

今回の聞き取りに付随して得た、時系列によらない情報のうち重要なものについて、ここでまとめて記す。

・区役所では避難勧告が出た時点で全職員が参集することになっているが、鉄道の計画運休により出勤できない職員が多数いた。

・指定職員のものには、避難所開設以外の指示がなかった。避難所から本部に問い合わせても、なかなか返事が来なかった。町会の方の連絡先も聞いておらず、全て自分たちでやらなければならないと思っていた。避難所運

営訓練に参加したこともなかった。

・地区センターにも指定職員が2名派遣されることになっているが、今回はセンター長も含めて出勤命令が出なかったため、一切の機能が置かれなかった。

・地区センター長J氏は地区内の各町会長の携帯電話番号を知っており、普段からやり取りをしている。区本部には町会長の自宅電話番号しか伝わっていない。

・地区センター長は各避難所の運営訓練に呼ばれない。避難所組織図には入っているが、役割が明確でない。

・区から校長E氏への避難所開設の連絡はなかった。E氏はたまたま出勤して開設を知ったが、他の多くの学校の校長は、週明けに開設の事実を知ったのではないかと。

・P小学校はX、Y町会を含む3町会の避難所になっているが、毎年1回懇親会を開いているため、町会間の連携はうまくいった。

・Z町会の避難所はQ中学校とR小学校の2か所が指定されている。R中学校は別の地区の町会と共用であり、普段から連携は行われておらず、訓練もしていなかった。

4. 考察

3章にまとめた聞き取り内容を元に、P小学校における事例を中心に当時の避難所運営体制に関する考察を行う。

(1) 問題点の整理と発生要因の分析

まず、今回の台風において区本部およびM地区の各避難所において発生していた問題点を整理し、その問題の発生に繋がった要因について分析を行う。

問題点の抽出は、1章に述べた行政・学校・町会の三者の連携の重要性を念頭に、特に次の点に着目して行った。

・区本部から現場(町会・学校長・指定職員)への指示や情報の伝達状況

・現場における組織的な運営体制の確立状況(責任者の明確化、指揮命令系統の一本化)

① 避難所開設に関する情報の錯綜

区による避難所開設は、11日午前の「27か所のみを開設」と夕方の「全小中学校に開設」の2段階に分けて決定したが、前者の情報のみが町会や学校長へ伝わり、12日の昼頃まで流れ続けていた。これが次に述べる初動体制の確立の遅れに繋がった。

② 避難所の運営初動体制の確立の遅れ

M地区においては、12日午前の段階で指定職員により各小中学校が避難所として開設されたが、町会や学校長への連絡が行き届かず、実際に町会役員が運営に加わったのは昼前～夕方になった。その結果、初動で組織的な連携が構築できず、責任者が不明確になったことから物資の配布等に混乱が生じた。

P小学校においては、12日の午前10時にF氏が訪れるなど、何度か早期連携のチャンスはあったが、その時点で避難者が誰もいなかったことや、指定職員が区本部から町会との連携について指示を受けていなかったこともあり、機会を逃している。

このことについて区職員と町会役員は、「まさかこんなに避難者が来るとは思っていなかった」と口を揃えた。従来の水害避難事例の報告においては、住民の楽観視により避難率が低いことが問題としてしばしば挙げられているが、今回はメディアの報道や直近の台風15号(令和元年房総半島台風)の経験等により、むしろ住民側の意識が避難所運営者側の想定を上回った結果生じた事態であると考えられることでもできよう^{iv)}。

③ 区本部の体制の脆弱性

区本部では住民からの電話対応に追われ、鉄道の計画運休に伴う人員の不足も相俟って、町会や施設管理者への必要な連絡が滞った。現場の指定職員の質問への回答や情報提供も疎かになり、現場の混乱に拍車をかけた。鉄道の計画運休は11日午前には発表されており、これを考慮した対応が必要であった。

(2) 体制の見直しによる問題の解決策の検討

つぎに、平時からの避難所運営組織の体制の見直しによる、これらの問題の解決可能性について考察する。

① 行政と住民の連携

・避難所運営組織体制の見直し

図2は、Z町会から提供を受けたQ中学校の避難所運営会議組織図である。避難所長である学校長は区から連絡を受けることになっているが、実際には11日午前には避難所指定された学校を除いて連絡は行われていなかった。また、区本部の情報は地区センター長を通じて避難所運営本部長たる町会長に伝わるはずであるが、11日の夕方に一度やり取りがあったのみで、台風が接近した12日にはセンター長は出勤の指示も受けていなかった。さらに、自主運営組織の末端の各部門には町会役員が割り当てられているが、実際は高齢であったり出勤の必要があるために参集できない人も多かったという。

このように形骸化した組織を見直し、実際に機能しうる体制を定期的に検討しておくことが望まれる。

・町会間・地区間の連携

図1に示したように、避難所の圏域は町会のみならず地区をも跨いで設定されている。これは、そもそも各学校の通学区域が地区を跨いで設定されていることと関係するものと思われる。同地区の町会同士は連合町会等で顔を合わせる機会があるが、他地区の町会役員とは面識がない場合が多い。G氏によれば、これがネックになり3地区を跨ぐR小学校では避難所運営訓練自体が実施されていないとのことだった。避難所圏域の見直しが困難であるとするならば、区が仲立ちをすること等により、避難所運営訓練等の顔合わせの機会を定期的に設け、連携体制の構築を支援する必要があるのではないかと。

② 行政内部の連携

・避難所への情報伝達を担う職員の配置

区本部と指定職員の間での情報のやり取りは、ビジネスチャットサービスの「LINE WORKS」を用いて行われていたが、全避難所の職員が1つのグループに入っていたため、各避難所からの情報や質問が殺到し、情報の把握が困難になっていたという。また本部側の人員不足により、逐次の情報提供が行われていなかった。

これは、例えば区本部側に各避難所からの情報を吸い上げ、取りまとめて発信する役割を担う専属の職員を配置することにより解決しようと考えられる。

・地区センターおよび指定職員の役割の明確化

区本部と町会の橋渡し役は、組織図上は地区センター長が専ら担うことになっているが、実際には指定職員が派遣され対応していた。区役所危機管理課のA氏によると、指定職員の制度は2011年の東日本大震災を受けて作られたものである。Z町会G氏の話に聞くと、避難所運営会議組織図は震災以前から同様の書式を使用し続けていると考えられる。指定職員を新たに組織図上に位置づけることも検討の余地がある。

また、指定職員が各町会長や学校長の連絡先を把握しておくことや、年に一度の避難所運営訓練に参加して顔を合わせておくことが有効だろう。

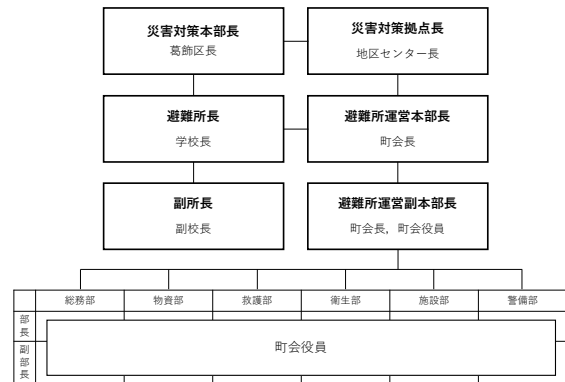


図2 Q中学校避難所運営会議組織図

5. おわりに

本稿においては、水害時の避難所運営における課題点を、実際の経験を聞き取るにより抽出した。その結果、要所での行政・学校・町会の三者間の連携不足が、円滑な運営を妨げていた状況が明らかとなった。

また、従来は水害が予想される場合にいかにより多くのの人に事前避難を実行してもらおうかが課題であったが、西日本豪雨や房総半島台風、東日本台風等の経験を踏まえ、むしろ避難を望む住民に対し、運営側がいかに対応する体制を構築するかという新しい課題が生まれつつある。

地球規模で気候が変わりゆく中、実際に河川氾濫や浸水に直面する前に、今回の経験を生かした組織的な改善を、平時から進めていくことが求められる。

補注

i) 葛飾区では、各避難所の近隣に居住する職員を数名、避難所指定職員として割り当てており、災害時には避難所に派遣して避難所の開設や初期の運営を行うことになっている。指定職員の本務は区役所の職員をはじめ、区立小学校の用務主事、区立保育園のスタッフなどさまざまである。

ii) ただし、この図は模式的なものであり、実際の地理的關係を正確に表したものではない。また、今回の調査の対象となっていない町会や避難所は一部図から省略している。

iii) 葛飾区役所庁舎には、10月11日の午前中に区長・副区長・全部長らによる配備検討会議が設置され、その後12日午前には災害対策本部に格上げされている。また、それらの組織の下で、危機管理担当職員らが情報収集等の実務にあっていた。本稿ではこれらを総称して「区本部」と呼ぶものとする。

iv) この点については、避難した住民側への調査等によるさらなる検討が必要である。

参考文献

- 1) 葛飾区議会，令和元年危機管理対策特別委員会記録，2019。
<https://www.kensakusystem.jp/katsushika/cgi-bin3/GetText3.exe?n9goyxzrwrkcnlj8f/R011112B17/-1/10/1/0/0> (2020年4月27日閲覧)
- 2) 東京都総務局，令和元年台風第15号及び第19号等に伴う防災対策の検証別冊資料，2019。
https://www.metro.tokyo.lg.jp/tosei/hodohappyo/press/2019/11/29/documents/12_03.pdf (2020年4月27日閲覧)
- 3) 葛飾区，葛飾区地域防災計画(平成30年修正)。
<http://www.city.katsushika.lg.jp/kurashi/1000063/1004032/1004796/1004826.html> (2020年4月27日閲覧)
- 4) 葛飾区議会，令和元年危機管理対策特別委員会記録，2019。
<https://www.kensakusystem.jp/katsushika/cgi-bin3/GetText3.exe?n9goyxzrwrkcnlj8f/R011205B03/-1/10/1/0/0> (2020年4月27日閲覧)

障がい者、高齢者の早期避難についての実践事例 —長野県佐久穂町立老人介護施設さやかの事例— Case Study about Early Stage Evacuation of Persons with Disabilities and Senior Citizen at Sakuho, Nagano

湯井恵美子¹, 澤田雅浩²
Emiko NUKUI¹ and Masahiro SAWADA²

¹ 兵庫県立大学大学院減災復興政策研究科博士後期課程

Graduate School of Disaster Resilience and Governance, University of Hyogo

² 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 mechanism to support evacuation of a senior citizen and a person with disabilities has been provided, however, they tend to occupy much percentage in the dead at recent typhoon and flood damages. In spite of the huge damage by the great typhoon, at Sakuho, small town in Nagano, they established the welfare shelter early and supported people with considerations by official cars without victim. It was to interview the persons concerned, so that some factors and relations which could manage evacuation behavior and welfare shelter early were distilled.

Keywords : disabilities, senior citizen, welfare shelter, early evacuation behavior

1. はじめに

2013年の災害対策基本法の一部改正において、新たに避難行動要支援者名簿（以下、支援者名簿という）の作成、支援者名簿情報の避難支援等関係者等への提供等の規定が設けられたことを受け、市町村において策定される地域防災計画の中で災害時要援護者支援制度は全体計画として位置づけられることとなった。また、事前に支援名簿を作成し、支援名簿掲載者個々の事情に沿った個別計画を策定することとなり、その事務に係る取組方法が示された。しかし行政の制度としては整えられつつあるにもかかわらず、制度整備後のいずれの災害において地震や風水害による直接被害のみならず、災害被災後の避難生活において多くの高齢者、障がい者が犠牲となっている。

2018年7月豪雨災害での死亡者における65歳以上の割合をみると全体の59%を占めている。近年になるほど人口構成比中の高齢者率は上がっており、犠牲者の高齢者率も高くなる傾向が見られる（牛山ら 2019）¹⁾。また、2019年台風19号（以下、台風19号）での死亡者の内65歳以上の占める割合は65%にのぼり、更に自宅での死亡者の79%を占めている。内閣府による台風19号等による災害からの避難に関するワーキンググループの報告²⁾の中で、日本障害フォーラム（JDF）による当事者団体に対するアンケート結果が示されているが、避難や避難支援等であまりいかなかった事例として「避難勧告から避難指示、特別警報が発令された中、当法人の利用者（障害当事者）は一切避難出来なかった。避難所に障害者の姿を見る事はなかった。実際、自力で避難出来ない人は、自宅から出る事は出来ず、自宅が全壊したらそのまま死を選択するしかないとなし事を痛感する事となった」とあり、災害時に高齢者、障がい者のいのちを守り繋ぐための実効性の高い体制作りは喫緊の課題であることは明らかである。

本稿では、台風19号における災害対応について、甚大な被害を受けたにもかかわらず、一人の犠牲者もなく、避難行動要支援者の避難も完了することができていた長野県佐久穂町において、健康福祉課長、町立老人介護施設事務長、及び町立病院の師長に対するヒアリング調査をもとに、大規模水害発生時に高齢者、障がい者の安全な避難行動を支援するための福祉避難所の運営と災害時要援護者の避難行動の関係性について整理し、個々の事情に沿った災害時要援護者支援のあり方について検討する。

2. ヒアリング調査について

佐久穂町の健康福祉課長（以下、課長）及び町立老人介護施設事務長（以下、事務長）、町立千曲病院師長（以下、師長）へのヒアリングは以下の日程で行った。

ヒアリングで聞き取る項目については小項目は設定せず、10月12日、13日の対応を中心に、老人介護施設さやかにおける福祉避難所の開設と運営について聞き取りを行った。本文中の引用については文末に括弧書きで発言者を示す。

表1 ヒアリング調査概要

対象者	老人介護施設さやか 事務長	健康福祉課 課長	千曲病院 師長
日時	11月30日 12時～13時	12月27日 13時～14時45分	12月27日 15時～16時
場所	老人介護施設さやか 会議室	佐久穂町役場 会議室	千曲病院 師長室

3. 佐久穂町の台風19号対応について

(1) 佐久穂町について

佐久穂町は長野県の東部に位置し、2町4村からなる南佐久郡に属している。人口は10,898人（4,287世帯）で、

日本で初めてのイェナプランスクール認定校である大日向小学校が開設されたこともあり、2017年より人口が微増している。これはコミュニティの再生を町の総合戦略のキーワードとし、若者の移住定住、空き家対策として個別のホームページを運営し、空き家のあっせんを行っていることの効果である。地理的には南北に千曲川、東西に抜井川が流れており、町の東端は群馬県と接している。町では1999年8月に期間雨量245mmを記録した大雨で町民1人が犠牲となった豪雨災害を「平成11年のお盆の大水害」と称し、町の大災害と位置づけている。ちょうど台風19号直前の2019年8月の広報さくほ³⁾では、地震災害と並び、水害時の身の守り方、避難行動の目安などの特集記事を掲載し、災害に対する意識付けを行っていた。

(2)台風19号への対応と被災状況について

2019年10月12日午後7時ごろに上陸した台風19号は、上陸の2日前より雨が降り始め、1都12県で大雨特別警報が発令された。広域で記録的な大雨となり、全国の391市町村に対し災害救助法が適用され、これまでにない広域かつ甚大な被害となった。

長野県の千曲川上流域では12日午前中には大雨警報、洪水警報、暴風警報が発令され、15時30分には長野県において警戒・災害対策本部会議が開催された。長野県佐久穂町においてもこれらの大雨洪水暴風警報は12日午前中から順次発令されていた。13時5分に土砂災害警戒情報が発令され、13時51分に千曲川支流の抜井川上流にある大日向地区に避難勧告、14時30分に町内全域に避難準備・高齢者等避難開始が発令された。佐久穂町は12日午前9時20分には災害対策本部を設置しており、15時現在福祉避難所1カ所を含む4カ所の避難所を開設していた。大雨による抜井川の氾濫、土砂災害等により、全壊12棟（17人）、半壊52棟（127人）、一部損壊5棟（12人）、床下浸水72棟（172人）、町全体の住家被害は14棟（328人）に及んだ（長野県災害対策本部資料より抜粋⁴⁾）。以下に、佐久穂町の台風19号対応について一覧で示す。

表2 佐久穂町の災害対応

日時		佐久穂町の対応	消防団の対応	
日付	時間			
12日	7:40	暴風警報（長野全域）大雨警報（佐久地域）	58区全区における状況調査とフェイスブックによる情報共有	
	9:00	第二次警戒発令、福祉避難所開設指示		
	9:03	洪水警報（佐久地域）		
	9:20	災害警戒本部設置		
	9:40	避難所開設の決定、順次避難所へ職員の出向		
	10:00	防災行政無線で避難所開設を広報		
	13:05	土砂災害警戒情報		
	13:51	避難勧告発令：大日向地区（281世帯、681人）		
	14:30	避難準備情報発令（大日向地区を除く）：4,051世帯、10,344人		
	15:00	災害対策本部設置		
	13日	2:35	畑ヶ中区 断水（1戸）	58区全戸への避難呼びかけ、避難所への同伴、車での輸送
		2:35	畑ヶ中区 断水（1戸）	
		2:35	畑ヶ中区 断水（1戸）	
		2:35	畑ヶ中区 断水（1戸）	
		2:35	畑ヶ中区 断水（1戸）	
		2:35	畑ヶ中区 断水（1戸）	
		2:35	畑ヶ中区 断水（1戸）	
		2:35	畑ヶ中区 断水（1戸）	
		2:35	畑ヶ中区 断水（1戸）	
		2:35	畑ヶ中区 断水（1戸）	

(3)災害時避難行動要支援対策について

災害時避難行動要支援制度に関しては、佐久穂町地域防災計画に全体計画として位置づけられている。また、災害時避難行動要支援者名簿は既に作成されており、毎年1回の更新が行われていた。名簿記載者は全町で約850名である。台風19号では町の北東部の被害が甚大であったが、人口は比較的少ない地域で、災害時要支援名簿掲載者のうち、避難対象者は実際には40人くらいの想定となった（課長による）。

災害時避難行動要支援制度を管轄するのは健康福祉課で、健康づくり係、保健係、福祉係、高齢者係の4つの係と地域包括支援センターで構成されている。避難勧告が早期に発令された大日向及び余地地域のどこに誰がいるという情報は、保健師と地域包括支援センター、福祉係、民生委員が情報共有していた。この4者が地域別の課題を知っていた（課長による）。

名簿掲載者は対象者の状態に応じてABCの3つのランクに分け対応を区別している。Aランクは声のかけのみで自力で避難行動が行える人、Bランクは対象者の手を引いて自力で歩くことが可能で一緒に避難ができる人、Cランクは自力での避難行動ができず背負って避難が必要な人である。しかしながら個別計画については一部策定を始めているものの、対象者数の多い高齢者については手付かずのまま（課長による）であり、情報の把握はできていたが、誰が誰の避難を支援するかの計画は立てられていなかった。

個別計画の完成率は2019年度の総務省消防庁の調査によると、全国で個別計画策定を完了した市町村は全国平均で13.7%であり、長野県77市町村においては、全部作成が11で完了率は14.3%と全国平均をわずかに上回っているものの、一部作成が8、未作成が45と、未作成の市町村の割合は58%にも上る。佐久穂町の名簿作成状況について表3で示す。

表3 令和元年災害時避難行動要支援者名簿（佐久穂町）

名簿作成状況	作成済み
名簿更新状況	1年1回更新
名簿掲載者の範囲	介護認定者・身体障がい者、知的障がい者・精神障がい者・自治会等が支援の必要を認めた者
避難支援等関係者	消防本部、消防署等・消防団・県警察・民生委員・自主防災組織・社会福祉協議会
名簿掲載者数	715人（内、平常時から避難支援等関係者に情報提供している者の数：0人）
個別計画作成状況	一部作成済

佐久穂町では、2018年度までに消防団による「災害時住民支え合いマップ」が作成され、高齢者や障がい者の把握、迅速な避難行動について準備を進められていた（広報さくほNo.158より抜粋）。このマップは全消防団と区長会58区、一部の地区では民生委員も入って共同で作られており、地区のどこに声のかけの必要な人がいるかなど消防団の中では情報共有されていた。町では個人情報保護の観点で名簿掲載者の情報を地域に開示できない状況にあったため、健康福祉課では個別計画策定が進まなかった状況であったが、地域の区長と役員、消防団を中心に作成されたマップは、あくまでも消防団と地区の役員が知っている範囲による情報の中でまとめられており、今回の災害対応では大日向や余地地区では機能した（課長より）。

(4) 佐久穂町消防団の対応について

台風19号上陸前の12日午前より、町内を流れる抜井川周辺地域を中心に、消防団による警戒が行われた。現場の写真と文字情報を女性消防団がSNS（フェイスブック）で発信し、隊員同士および広く情報共有がなされている。どんどん情報を発信してくれていたのも、町の情報発信より多く見ていたのではないかと、これは大変なことだという町民の認識のために貢献できたと思う（課長より）とあり、町と消防団の連携の良さが推察される。

警戒レベル3の発令後、消防団による全町全戸に対し安否確認及び避難の呼びかけが行われた。特に土砂災害警戒情報（12日13時5分発令）が出された大日向地区では、避難を渋る高齢者に対し警察駐在員と共に粘り強く避難の説得が行われ、避難支援が行われた。避難所においては投光器による照明の支援を行っていた（広報さくほ155号）。

また、消防団が中心となり作成された災害時住民支え合いマップにより、各世帯の住民がどのような避難をするのかといった情報が消防団員に把握されており、高齢者などの要配慮者との同伴避難や車での輸送を主体的にやってくれたことは今回非常に画期的だった（課長より）。災害発生後の13日以降は、町内の被災個所の確認のために巡回し、各団ではチームを組んで、土砂や浸水で泥をかぶった家屋の泥出し、家具の片付けなどを地域ごとに行っている。これは、町の社会福祉協議会により開設運営された災害ボランティアセンターとは別の被災者支援として、発災直後から行われていた活動である。

(5) 町立老人介護施設における福祉避難所の開設

12日9時20分に町に災害対策本部が立ち上がると、健康福祉課より町立老人介護施設さやか（以下、さやか）に対し、福祉避難所開設が指示された。さやかは介護が必要な高齢者の入所及び通所施設であり、佐久穂町地域防災計画に沿って町と福祉避難所の協定は結んでいたが、福祉避難所開設運営訓練は行ったことがなかった（事務長より）。同施設に長く務め、高齢、障がい共に介護職の経験がある事務長が実行者として福祉避難所の開設運営に当たっている。

健康福祉課では以前から福祉係や保健師より、一般避難所に入所が困難な配慮を要する被災者は、最初から福祉避難所に連れていかなければならないとの指摘を受け、そのように認識していた。12日当日は災害規模が大きくなり、これは絶対に避難者の中に対象者がいるはずなので、福祉避難所を開設することになる（課長より）との認識を持ち、災害警戒本部設置後、速やかに決定された指定避難所開設と同じタイミングで、さやかに対し福祉避難所開設準備が依頼された。

さやかでは、町に第二次警戒態勢が発令されると福祉避難所の開設準備に入るようになっていた（事務長より）。しかし、指示に従い避難者の受け入れ準備を行っており、レベル3以前の第二警戒態勢で高齢者、障がい者が避難してきた際の受け皿を災害発生前に作ったこととなる。

その後、健康福祉課では大日向地区を中心に、要援護者名簿に掲載され被災予想地域に該当し避難支援が必要であることがすでに分かっていた方、ケアマネージャーから搬送依頼が来た方、認知症高齢者や寝たきりで動けない、又は車イスなので家族では自宅から避難所まで連れていけない方、と大きく3通りの要援護者避難支援の必要性を認識していた。そこで健康福祉課からさやかに対

し、福祉避難所受入れ要請と同時に大日向地区へ避難者を迎えに行くよう指示がなされた。当該避難者は認知症高齢者と障がい者の親子であり、自力での避難が困難であることから公用車での送迎を行った。

さやかでは福祉避難所としてデイサービスのフロアを利用することを想定しており、そこに通所リハビリ（デイサービス）用ベッド25床を用意した。途中、4時間ほど停電となり、非常用電源が作動したものの、供給先が各フロアの勤務室、スプリンクラーと水道供給ポンプのみで、居室の明かりや調理室の電源は使用不可となった。

さやかには隣接して社会福祉協議会の建物があり、一般避難者の災害避難所と指定されていたが、個室やベッド対応に配慮が必要な避難者が午後になってさやかの福祉避難所へ移送された。さやかでは12日は土曜日であったため通所の利用者がなく、通常はデイサービスに使用している25床のベッド全てを福祉避難者用に使用することができた。最終的には福祉避難所として36人を受入れ17日まで6日間の福祉避難所運営を行った。

(6) 町立千曲病院での避難所対応について

さやかの事務長は12日当日に健康福祉課より6回の輸送依頼を受けている。最初の輸送はさやかへの福祉避難者だったが、後の5回は高齢者、障がい者などの内、医療的にケアが必要な人の居宅から町立千曲病院への輸送であった。さやかの公用車にストレッチャーは装備されていなかったが、避難者のリクライニング車いすをフラットにすることで輸送を行った。千曲病院では町の災害対策本部の指示で12日12時より師長に対し避難所対応のための待機と避難所開設準備が要請されているが、在宅酸素や吸引の患者は停電で困ると予想（師長より）していた。その後、健康福祉課の保健師による依頼で、医療的ケアの必要な5人を受け入れている。

千曲病院は地域防災計画において指定避難所としての位置づけはなく、災害対応用の水、食糧などの備蓄品も十分に備えていなかったが、3日間継続稼働できる非常用発電設備を有しており、照明も点灯した上、テレビも見られ、普通の生活と変わらない生活ができる（師長より）環境にあった。避難者は一般病床に入院という手続きを行った。受入れは12日午後から夕方にかけて、その後のケアは医師2名、師長6名、スタッフ2名の計10名で13日朝まで対応した。以下に、12日、13日の対応内容を表4に示す（千曲病院「台風災害についてのアンケート」より抜粋）。

表4 千曲病院における災害対応内容（一部抜粋）

日	対応内容
12日	病院にて12時より待機指示あり 夜勤者が出勤可能かの確認・病棟の状況確認 電話対応・入院患者の受入れ・停電対応 水害対応・避難所開設準備と避難者の受入れ 職員の早めの帰宅を促す
13日	避難所の閉鎖による片付け 日直者が被災したため、日直の交代をした 健康管理部職員の自宅の被災状況の確認と休み明けに勤務が可能かの確認

その後千曲病院では、避難所指定されていた学校が使用できず、また、他の避難所が受け入れできなかった一般避難者約70人を受入れた。これらの避難者は元気で若

い方たちも多く、動けない方は誰もいなかった（師長より）ので、広い会議室、ロビー、駐車場での中泊で対応した。12日午後より全師長6名が病院で避難者対応のために待機したが、予想されたケガによる患者の手当ては一切行うことはなかった（師長より）。食事等の物資は準備できていなかったが、いずれの避難者も毛布や食事を携帯していた。

4. 佐久穂町での福祉避難の特徴

台風19号により甚大な被害を受けた佐久穂町で、避難行動要支援者の避難が安全に完了した要因について、以下の要素が挙げられると考察する。

消防団と町の協働による早期避難支援

災害時避難行動要支援制度は名簿掲載者の個別計画を作成することで実効性のある取り組みとなるが、個人情報保護の観点およびその取扱いにおける行政当局の晨朝な姿勢により、地域の防災主体との名簿の共有は大きな課題である。佐久穂町消防団では災害時住民支え合いマップの作成にあたり、町で作成した災害時避難行動要支援名簿の情報を使用せず、地域の区長会役員と協働することで、一般的に地域で知られている情報を元に、実際に避難支援をする消防団が要支援者の住所及びABCランクによる支援内容を把握するに至っている。結果として行政による関与なく独立的に活動を進めることができていく。加えて今回は、全町を網羅して作成された本マップが機能し、消防団による全戸の避難の声がけ、水害被災地域における避難所への同行と車での輸送が行われた。自分はそんなことには興味もないし、助けてもらわなくてもよいという人の情報は結局はどうしようもなくなる（課長より）という町の課題をも克服している。

また、佐久穂町では避難のための交通手段のない高齢者、障がい者に対し、消防団と老健施設に輸送を依頼し、車での避難を行っている。輸送支援者としての消防団員の利点は、地域の被災状況や地理が分かっていることで輸送を安全に、また消防団員も同じ地域住民であることで避難者に避難行動への安心感を与え、早期避難につながったといえる。

福祉避難所の早期開設

福祉避難所の開設準備が早いほど、受け入れ準備が早く整い、早期避難する高齢者、障がい者が一般の避難所を経由することなく避難できる機会が多くなる。佐久穂町のように避難準備・高齢者等避難開始情報の発令前のタイミングであれば、概ね災害の発生の前である。また、避難が遅れ、緊急に避難する場合と比べ避難行動に対する身体的、精神的負担はかなり軽減する。高齢者や障がい者の中には災害発生の恐怖に耐えながら輸送で揺らされることが大きな負担になる場合もあり得る。

また、医療的ケアの必要な高齢者の避難先として町立病院が活用されたことは、高齢者、障がい者等の避難による体調悪化防止のための優れた避難方法である。千曲病院では、これまで避難所開設運営の経験はないものの、毎月会合を持ち、気心の知れた師長仲間と相談し合い、チームワークよく行動できた（師長より）ことで、完全看護による入院としての受入れが行われている。事後に千曲病院で行われたアンケート結果において、災害時の入院にかかる事務手続きの簡素化、災害支援ナースの活用、備蓄品の充実が課題として挙げられている。

災害発生のタイミング

土曜日、日曜日での災害対応であったことが支援者や避難スペースの確保において有利に働いた。さやかはデイサービスが休みだったことで福祉避難場所とベッドの確保ができ、急きょ対応できる職員の確保ができた。消防団においても土曜日であったことで団員の参加が非常に多かった（課長より）。千曲病院においては、師長が中心となって行った災害対応だったが、各師長は平日ならばそれぞれの職場があるが、土日だったので時間制限なく対応できている（師長より）。

一方で、確率的には平日での災害発生確率の方が高いのは当然で、平日であっても福祉避難の対応に必要なスペースや支援人員の確保は大きな課題として残る。

5. おわりに

佐久穂町で行われた早期避難の実践は、様々な要素が関係した結果としての災害時の高齢者、障がい者の避難支援において、有効に機能した事例である。

佐久穂町にはもう一カ所福祉避難所の指定を受けた特別養護老人ホームがあったが、想定以上に停電が長期化し、非常用電源が稼働しなくなり、水も循環できなくなったことで、入所者の手当てだけでも大変な事態になってしまい（課長より）、福祉避難所の開設はできなかった。一方、幸いなことにさやかでの停電は4時間ほどで解消され、非常用電源の稼働で水の循環が確保され上下水道、トイレ問題は発生していない。ただし、非常用電源による照明の場所が限られたことで避難者の配置も限られたスペースの利用となっている。一方、停電後3日間稼働できる非常用電源設備を持つ千曲病院では照明やテレビの視聴など普段と変わらない生活ができており、災害時に電気が使える環境を維持することの重要性が分かる。給電やトイレ環境、備蓄物資整備と共に、早期の福祉避難所開設、全戸避難の呼びかけ、車輸送による安全な福祉避難のあり方と各々の関係性について、今後も引き続き研究を進めていきたい。

謝辞

災害発生後間もない時期に被災現場視察に同行くださった井出議員と佐久穂町役場の皆さま、その後のヒアリングにご協力くださった町立老人介護施設さやかの市川事務長さま、健康福祉課の井出課長さま、町立千曲病院の渡辺師長さま、さやかのヒアリングに同行くださいました跡見学園女子大学の鍵屋教授、新建新聞社の中澤さまに心より感謝いたします。

参考文献

- 1) 牛山素行・本間基寛・横幕 季・杉村晃一, 2019, 「平成 30 年 7 月豪雨災害による人的被害の特徴」『自然災害科学』 J. JSNDS 38 -1 29 -54 (2019)
- 2) 内閣府 防災情報のページ 「平成 30 年 7 月豪雨を踏まえた水害・土砂災害からの避難のあり方について（報告）」（平成 30 年 12 月 26 日公表）<www.bousai.go.jp/fusuigai/suigaidosyaworking/pdf/houkokushogaiyou.pdf>（アクセス日 2020 年 4 月 26 日）
- 3) 佐久穂町ホームページ 「広報さくほ No.155」 p2-5, 2019 <<https://www.town.sakuho.nagano.jp/oshirase/koho/koho/index.html>>（アクセス日 2020 年 4 月 26 日）
- 4) 長野県 「令和元年東日本台風（台風第 19 号）への対応について 長野県災害対策本部員会議」 <<https://www.pref.nagano.lg.jp//2019typhoon19.html>>（アクセス日 2020 年 4 月 26 日）

沼津市における事前段階での高台移転の取り組み

A Case of Relocation of a Community to High Ground For Protection Against a Future Tsunami in Numazu City, Shizuoka Prefecture

池田浩敬¹
Hirotaka IKEDA¹

¹ 常葉大学大学院環境防災研究科
Graduate School of Environment and Disaster Research, Tokoha University

This paper introduces a case of relocation of a community to high ground for protection against a future tsunami in Numazu city, Shizuoka prefecture. The Omosu district is an area in which extensive inundation damage along the coast is expected in the fourth earthquake damage estimation in Shizuoka Prefecture. In this area, residents' desire to relocate to higher ground increased for a time after the Great East Japan Earthquake. This resulted in a project promoting group relocation for disaster mitigation. However, the district council decided that it was difficult to obtain consensus among the residents because the individual circumstances of the residents were different, and abandoned the project. Subsequently the prefecture has formulated a plan to develop good farmland and residential areas for relocation of residents to higher ground by a farmland improvement project. As a result, some relocation applicants have been able to relocate to higher grounds. This case is an example of the government attempting to mitigate future disaster by encouraging residents to move to safer areas by developing attractive infrastructure.

Keywords : *Tsunami, Relocation of community to high ground, Measure taken in advance, Numazu city, Shizuoka prefecture*

1. 対象地区の津波災害の危険性

静岡県沼津市内浦重須地区は、県の第4次地震被害想定では、レベル2の地震（南海トラフの巨大地震）の津波で、海岸部の想定波高が8.6m、海岸線までの津波（浸水深30cm）の到達時間が約10分と想定されている。¹⁾ 筆者らが行った避難シミュレーションでも、夜間の地震発生を想定し地震で揺れ始めてから10分後に屋外避難を開始したと想定すると、浸水深30cmの津波に追いつかれる人が31~125人と想定されている。

2. 高台移転までの経緯

重須地区では、2011年3月の東日本大震災での津波被害を目の当たりにして、2012年3月の自治会総会では、8割が高台移転の検討に賛成し、7月には国の防災集団移転促進事業を活用した移転に向け専門家を招いた勉強会を開始し12年度に計6回開催した。しかし、その途中の2013年4月に地区の全世帯（125世帯）を対象に行ったアンケート調査では、高台移転に「消極的」が45%と最も多く、「条件次第では前向き」が32%で、「前向き」は8%に止まった。同年10月には、自治会は、住民の個別の事情がある中で、被災前に集団で移転することについては、住民全体の合意を得ることが難しく、防災集団移転促進事業を活用した高台移転は困難との結論を出し市長に伝えた。同時に自治会は市に対し、(1) 移転希望者への何らかの支援、(2) 防災意識を高める勉強会開催、(3) 移転の可能性を検討するための都市計画法や農地法などの法制度の解説を要望した。また、重須自治会は6月に、それまで高台移転等の検討を担ってきた地震津波対策委員会の後継組織として、「重須の未来を拓く会」を立ち上げ検討を続けることとした。

その後も2013年11月~2014年3月の間に、重須の未

来を拓く会と県・市との勉強会は継続的に行われ、2015年5月には、県が進めている農地整備事業において、農道整備と併せた農地の区画整理を実施することで、優良農地の確保と高台移転のための住宅用地を整備する計画を策定したことから、当該地区の農地所有者や高台移転希望者などで構成する重須地区高台整備準備協議会が設立された。同協議会は、県・市とともに具体的な検討を進め、2018年3月6日に沼津市は市議会建設水道委員会において、移転を希望している7世帯を対象に、農地の



図1 静岡県沼津市内浦重須地区の位置図

区画整理により創出される非農用地を県土地開発公社が取得し、開発行為等必要な手続きを行い、住宅用地整備工事による土地造成、移転者への造成後の土地の売却、といった手順で高台移転を進めて行く方針を報告した。

3. 本事例の特性

本事例では、防災集団移転促進事業の適用が困難となった中、宅地取得などコストがかかっても高台移転を希望する住民に対し、近接した高台には優良な農地が広がり宅地の確保が難しい状況下で、県が農道等の整備を行うため進めている農地整備事業において、農地の区画整理を実施することで優良農地の確保と併せ非農用地を創出し、区画整理後に県土地開発公社に用地を引き渡し、造成後の土地を移転希望者に売却する、という方法で高台移転のための住宅用地の確保を行ったものである。行政は、制約条件の多い中、住民の要望を叶えるために、既存制度の適用について検討を重ね、多少時間はかかったものの移転実現まで漕ぎ着けたことは高く評価される。

しかし、この方法そのものを他地区にも幅広く適用していくことは難しい。まず、重須地区は山の斜面等を活用したみかん栽培が盛んな地区であり、農地の中でも青地と呼ばれる本来農業以外の用途に転用できない土地であり、そのため移転検討前から農業振興を目的とした農業農村整備事業が進められていた。一方でこの事業を活用し、その中で農地の区画整理を行うことにより、農地の中に農業振興を目的に、非農用地を創出することが可能となった、という複雑な事情がある。このように農地を非農用地にするためには、区画整理というメニューが使える状況にないと実現しない上、農地転用には市の承認が必要であるが一般的には、「農業振興」という本来の目的に合致していなければ認められない。さらに、本方法を用いても、移転者は移転先の土地を購入しなければならず、移転跡地の買い取りなどの仕組みも無い。

一方で、国は2014年南海トラフ地震対策特別措置法で津波被害が予想される139市町村を「津波避難対策特別強化地域」に指定し、特例で防災集団移転促進事業の費用の補助を拡充したが、2019年11月21日時点で適用申請した自治体は無い。

事前の高台移転など、所謂“事前復興”を実現していく上で、本事例のように、住民の意向を重視し、地域の個別の条件に合わせて、既存制度の適用を模索していくことも重要な取り組みの一つではないだろうか。

4. 移転先の住宅地について

県はガーデンシティ構想など、津波防災と内陸の自然と調和したまちづくりを併せて進めており、移転先地の住宅に関しても、自然と調和した豊かな住環境が確保されるよう地域でのルールづくりの支援などを行っていく。

5. 途中経過

2020年度（令和2年度）中に、農地区画整理の換地及び工事が終了し、非農用地を県土地開発公社に引渡し、移転住宅用地整備工事を完了させるとともに、宅地造成を行う県開発公社は開発審査手続きを終え、移転者の住宅建築を当該年度中に開始出来るようにする予定である。

事業自体は当初の予定通り進行しており、移転希望者7世帯にも特に変化は無い。周辺地区において、新たに同様の移転を希望する声も特に聞かれていない。

6. 現行の集団移転事業の限界

本稿で紹介した取り組みは、移転希望者のいる低地集落の近隣の高台が優良農地となっていて宅地の確保が難しい中、あくまで自力移転における近隣高台の土地確保を支援するための取り組みであり、移転に対し何らかの経済的支援（例えば、移転跡地の買い上げなど）があったり、移転に強制力を持ったりするものではない。



図2 重須地区高台整備計画位置図⁶⁾

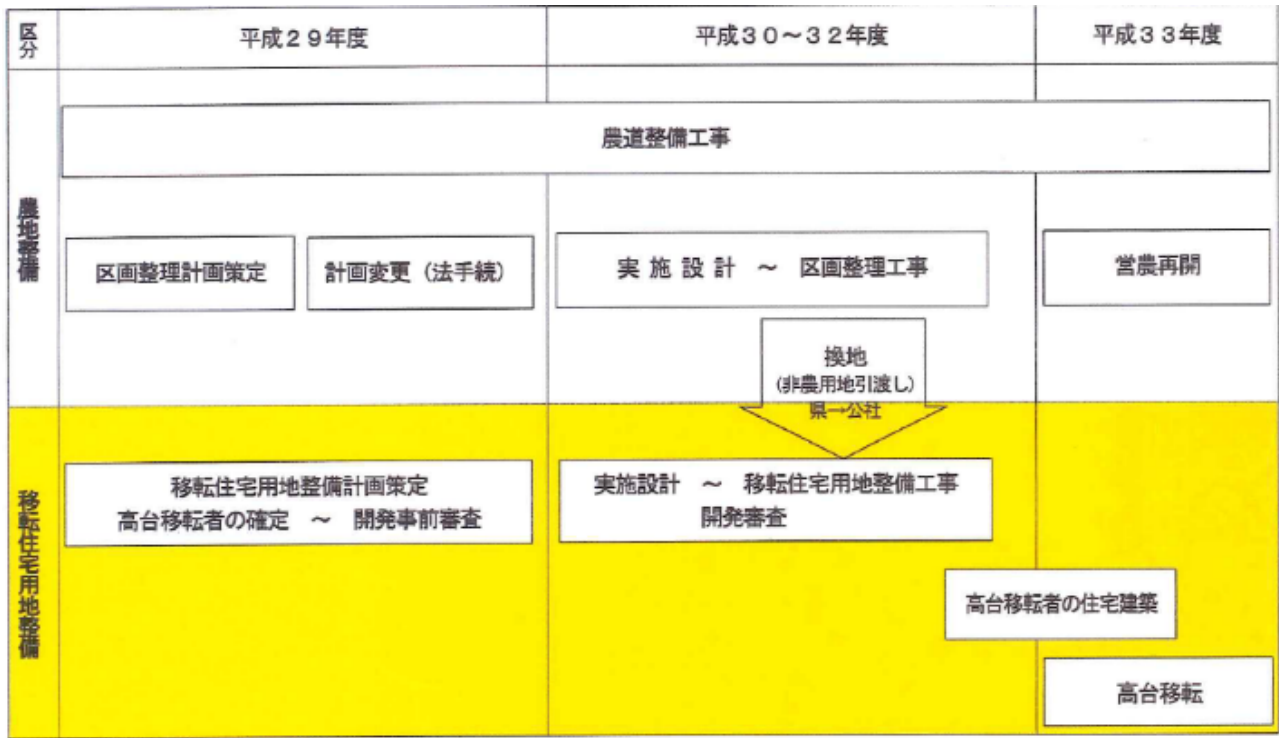


図3 重須地区高台整備計画想定スケジュール⁶⁾

住宅の高台移転は、今回紹介した事例や防災集団移転促進事業のように、事業開始の段階で移転者全員の合意をとり、事業期間内に一斉に移転することを強いられる形の事業では、被災後に実施する場合を除き、個々の住宅のライフサイクル（建て替え時期など）がずれているため、ある特定の時間断面で面的な広がりを持った集団移転が実現できる可能性は低い。

このように、ある時間断面での一斉の高台移転が現実

的に実現困難である以上、時間はかかるが、個々の住宅のライフサイクルに合わせ、徐々に地域の安全性を高めていく、建て替え時の内陸あるいは高台への個別移転を促し後押しするようなまちづくりや支援制度の構築など個別移転を促進する環境づくりが必要ではないか。

そのためには、住民が建て替え時に単に「今の場所が危険だから仕方なく高台へ移る」という後ろ向きな理由ではなく、「高台の方が生活の場として魅力的だから移

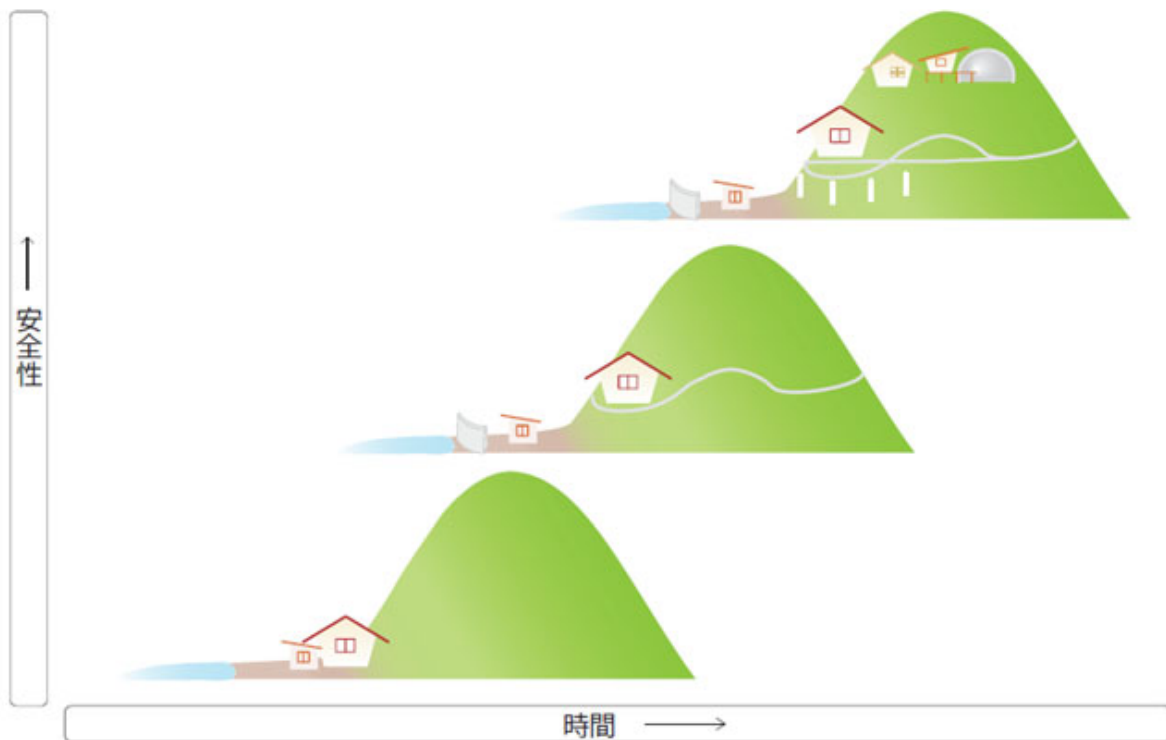


図4 住宅が徐々に上へと上がっていくイメージ⁸⁾

りたい」といった積極的な理由によって高台への移転を考えるような魅力的なまちづくりと、一方で危険な場所を出ていく（移転する）ことを経済的に支援する制度（元の宅地の買い上げなど）を併せて考えていくことが必要ではないか。

7. 長期的・個別的な移転を促進する環境づくりの必要性

筆者らが東日本大震災の津波で被害を受けた岩手県大船渡市の綾里という地区で調査を行ったところ、昭和8年の昭和三陸地震津波の被災後、集団移転は行わず、70年くらいの歳月をかけ、それぞれの家が建て替え等に合わせて、1軒ずつ徐々に高い土地に移転して行き、最後に集落の公民館も高台に移転した後に東日本大震災が発生し、その結果流された家が1軒も無かった集落があった。⁷⁾ (図4参照)

移転の理由としては、津波被害から逃れるため、ということも勿論あったが、必ずしもそれだけではなく、幹線道路の県道が高い位置に付け替えられて整備されたり、鉄道駅が内陸の高台に出来たり、また漁業を生業とする人が多い集落であるが、軽トラック等の移動手段の普及により、漁業関係者が必ずしも海のすぐそばに住む必要が無くなったことなど、様々な要因が複合的に関わっている。

このように、道路や鉄道駅や道の駅などの交通施設、学校や病院や福祉施設、郵便局や役所の出先施設などの公共施設を優先的に内陸や高台に移転するなどして、住宅の内陸や高台への移転を促進する環境づくりを行っていくことが必要であると考えられる。

8. 津波減災地域づくりのための低未利用地を活用した避難路整備の仕組みに関する考察

事前段階での高台移転というテーマからは離れるが、津波による被災の危険性がある沿岸の漁村集落等では、一方で過疎化が進展し、空き家や空地、あるいは駐車場や資材置き場などの低未利用地が市街地内に増加してきている。

こうした低未利用地のうち、所有者が希望する土地については一定の条件を満たせば、市が固定資産税を免除する代わりに一定期間無償で借り上げ、避難路として活用できるような制度を構築し、避難路ネットワークの整備や避難困難区域の解消に繋げていくことが考えられる。

実際に、沼津市でも使用していない空き地を公園として活用するために、「沼津市空き地の環境保全に関する条例」（当該条例では、市は、所有者等と協議して空き地を公共の福祉のために活用するよう努める、とある。その用途として「いこいの広場、子供の遊び場、苗ほ、その他の緑地・花園、その他、市長が適当と認める用途」となっている。）に基づき、市のHP上で「使用していない空き地を公園に利用しませんか」という形で市民に未利用地の活用を募っており、現在、14件の事例があり、原則、地権者・自治会・市の3者による契約を締結しており、自治会管理のもと、近隣住民の憩いの場として活用されている。契約期間は5年以上、その後の更新間隔は、事例では1~10年間の幅がある。契約期間終了後は原状回復し、地権者に返却されるが、3者の合意の上、契約の延長も可能となっている。

この制度自体の避難路確保への適用が可能か否かは不明であるが、新規制度の構築や当該制度の弾力的運用による、低未利用地を活用した避難路確保方策の検討の余地はあると考えられる。



図5 沼津市の未利用空地の公園としての活用を促す事業の広報ページ⁹⁾

謝辞

本研究の一部は JSPS 科研費 (JP19K04955、代表：池田浩敬) の助成を受けたものです。また、資料提供及びヒアリング調査に御協力いただいた沼津市役所の方々には、厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 静岡県：第4次地震被害想定調査（第一次報），2013年
- 2) 沼津市：津波ハザードマップ（内浦地区），2014年
- 3) 毎日新聞電子版記事（2013.11.1）
- 4) 静岡新聞アットエス記事（2018.3.7）
- 5) 毎日新聞電子版記事（2018.3.8）
- 6) 沼津市：内浦重須地区における高台移転について，2018.3.6
- 7) 饗庭伸・青井哲人・池田浩敬・石樽督和・岡村健太郎・木村周平・辻本侑生：津波のあいだ、生きられた村，鹿島出版会，2019年9月
- 8) 饗庭伸・池田浩敬・木村周平ほか：小石浜の教え，2013.12
- 9) 沼津市HP (<https://www.city.numazu.shizuoka.jp/rashi/sumai/park/kanren/akichi.htm>)（2020.1）

行動目標シートの活用による防災行動の促進

Encourage to take preparedness action using action plan sheets

松下 哲明¹

Noriaki MATSUSHITA¹

¹有限責任監査法人トーマツ
Deloitte Touche Tohmatsu LLC

Government conducts various educational activities to encourage preparedness action for disaster, such as calling for stockpiling, and distributing leaflets and hazard maps. However, the number of residents, who are actually performing preparedness actions, is limited. Hence, new approach is needed that motivate more proactive actions.

To test the hypothesis that the use of action plan sheets is an effective method to change people's behavior, this study analyzes the effects of action plan sheets. As a result, 30% of the those who used the action plan sheet take preparedness actions, and 9% of those who did not use the action plan sheet take actions. It indicates that the action plan sheet is effective method to encourage preparedness actions.

Keywords: preparedness, mitigation actions, nudge

1. はじめに

家具の固定や物資の備蓄など、災害による被害を低減するために防災行動を行うことは極めて重要である。しかし、住民の防災行動が十分に行われているとは言い難い。例えば物資の備蓄に着目すると、行政はセミナー、シンポジウムの開催、防災訓練など様々な啓蒙活動を通じて備蓄を呼びかけている。しかし、物資の備蓄割合¹⁾は、平成25年が46.6%、平成29年度が45.7%と大きな変化がない。

このような状況を改善すべく、これまで防災行動の促進に向けて様々な研究が行われてきた。その多くは防災行動の規定因を特定し、その規定因の改善を通じて人々の行動を促すことを目的としている。

例えば、柿本ら²⁾は防災対策を行うことによるメリット、コスト、手間といった対処評価を改善させることが人々の防災行動を促進するために有効と指摘している。元吉ら³⁾はリスク認知・ベネフィット認知の向上が家庭の防災行動に有効とした。また、山崎ら⁴⁾は洪水に対する備え（非常持ち出し用品の準備）を促進するためには学校の防災訓練の参加が有効と指摘するなど、多くの研究が行われてきた。

このような防災行動の規定因に関する研究のほか、近年は行動経済学や行動科学からアプローチした研究もある。尾崎ら⁵⁾は防災行動の促進には「多数が防災行動を行なっている」といった規範的な表現が有効と指摘した。齊藤ら⁶⁾は耐震性の高い住宅の選択、地震保険加入行動の促進に向けて行動経済学の視点から分析を行なっている。また、広島県は豪雨の際に避難を呼びかけるメッセージを改善することで、避難率の向上を目指している⁷⁾。防災行動の促進に向けて、これらの通り様々な研究が行われてきた。しかし、未だ人々の防災行動は十分とは言えず、更なる研究が求められている。

そこで、本研究は行動経済学や行動科学の知見を活用した行動目標シートの配布が有効と考え、この行動目標シートによる防災行動の促進効果を検討する。

2. 行動目標シートの検討

(1)人間のバイアスと防災行動

人々の防災行動を説明する主要な理論の一つとして、防護動機理論があげられる。これは、災害を脅威とみなす脅威評価と、対処することによって被害の軽減を期待する対処評価の両方を通じて、防災行動が生起されると考える。すなわち、人々が災害リスクを認知し防御策による効果が見込めると判断した場合、防災行動を行うというものである。しかし、多くの先行研究において災害の脅威を認識しても防災行動を行わない人々が識別されており、「防災のパラドックス」として指摘されている。リスクおよび防災対策による被害の低減効果を認識した場合は、実際に防災対策を実施することが合理的な行動である。しかし、このような合理的でない行動は、防災分野だけでなく様々な場面で見られる。これは、心理学や行動経済学など様々な分野で明らかにされてきた人間のバイアスによるものと推察される（表-1）。

例えば、肥満を解消するためにはカロリーを制限し、運動することが合理的な行動である。しかし、実際にはダイエットを計画しても、明日から開始しようと先延ばしする人も見られる。これは将来の健康という価値よりも、目の前の欲求を優先してしまう現在バイアスによるものである。

このように人間には様々なバイアスが存在し、合理的な行動を妨げる要因となっている。防災行動が行われな理由もこのようなバイアスを用いて説明することができる。

例えば、自分だけは地震被害に遭わないため防災対策は不要だという気持ちは、現状維持を優先し合理的な選択を導入できない現在バイアス、近視眼的な選択をする時間選好（災害はいつ発生するか分からず目先の事象を優先）、損失回避（地震対策の空振りを恐れる）といったバイアスが組み合わさった結果とも考えられる。また、防災対策には耐震化、家具の固定、食料の備蓄など様々な方法がある。それゆえ、何から実施すべきか分からない

表-1 バイアスの例

行動	概要
確実性効果	選択肢の中に確実なものとならずに不確実なものがあると、危険を回避して確実な選択肢を好む
損失回避	利益よりも損失をより嫌悪する
現在バイアス	将来の利益よりも現在の利益を重視する
社会的選好	意思決定の際に、他者の状況や相手の行動を考慮する
時間選好	意思決定の際に、近視眼的な選択を行う
選択過負荷	例えば多数の商品を陳列するとかえって販売数が低下するなど、選択肢が多いと人々は選択しなくなる
情報過負荷	必要以上の情報が提示された場合、情報処理に過大な負担が生じて意思決定や判断に逆効果が生じる
利用可能ヒューリスティック アンカリング効果	正確な情報を利用せず、身近に得られる情報を元に意思決定を行う 与えられた数字を参照点とし、意思決定の参考に参考にする

いと選択過負荷、情報過負荷になっていることも考えられる。

このように心理学や行動経済学で得られた知見から防災行動が行われない理由を推測することができるが、行動経済学では人々のバイアスを逆に活用し、社会的に望ましい行動を促進する方法も研究されている。これはナッジと呼ばれ、野菜摂取の促進⁸⁾からがん検診の受診率向上⁹⁾、年金プランの加入や環境保護¹⁰⁾など多岐にわたる分野での活用が研究されてきた。

また、イギリスでは2010年に通称「ナッジユニット」(Behavioural Insights Team) が創設され、様々な政策にナッジを適用している。ナッジにより、例えば税の徴収率が最大で20%近く向上¹¹⁾するなど、ナッジは社会で実際に活用されている。日本でもレジ袋の削減や電力消費の削減に向けて利用されはじめています。

(2) バイアスを活用した行動目標シートの検討

本研究ではこのようなバイアスに着目するとともに、防災分野においてもナッジの活用が有効と考えた。そして、人々の防災行動を促進するための一つの手段として、行動目標シート(図-1)の配布が効果的と考えた。この行動目標シートは先行研究で得られた知見をベースに作成したものである。

まず、現在バイアスから生じる先延ばしを防ぐため、Ariely¹²⁾やMartin¹³⁾を参考にしている。Arielyらは毎週締め切りがあるグループ、自分で締め切りを設定するグループ、3週間後に全ての成果物を提出するグループの3つを比較し、毎週締め切りがあるグループが最も仕事の質が高いことを示した。これは、細かな締め切りの方が着実に作業し、より高品質な作業を可能としたことを示唆している。すなわち、細かな締め切りは先延ばしを低減する可能性があるものと考えられる。

また、Martinらは病院の次回予約日時を、受診カードに患者が自ら記載することで無断キャンセルや遅刻が低減することを示した。すなわち、自ら目標にコミットすることで実行率が向上することを示している。

さらに、目標の達成率を向上するためにAbelら¹⁴⁾を参考にした。Abelらは、失業者に対して就職するための具

私が行う防災対策

今日中に行うこと

<例>

- ✓ 備蓄物資の内容を見直し、物資の量や、新たに備蓄すべき物資を考える。
- ✓ 貴重品の場所を確認する。地震時にも持ち出せるか考える。
- ✓ ハザードマップで自宅の危険性を確認する。
- ✓ 避難場所、避難経路を確認する。
- ✓ 家族と、災害時の連絡方法を確認する。(学校から子供の引き取り方法なども)
- ✓ 家具の固定、ガラスの飛散防止などが行われているか確認する。
- ✓ 耐震診断、耐震補強について家族と話し合う。

1週間以内(月 日まで)に行うこと

<例>

- ✓ 物資を新たに備蓄する(備蓄の量・種類を増やす)。
- ✓ 簡易トイレを用意する。
- ✓ 非常持出袋を用意する。
- ✓ 家族で避難場所や災害時の連絡方法を確認する。
- ✓ 家具の固定、ガラスの飛散防止などを行う。
- ✓ 耐震診断、耐震補強を申し込む。
- ✓ 携帯電話のバッテリー、ラジオ(電池含む)を用意する。
- ✓ 近所・職場の人と、防災対策について話し合う。

図-1 行動目標シート

体的な行動計画(いつ、どのような行動を行うか)を立てさせたと、応募数や採用が向上することを示した。具体的な行動内容を明確にすることが、目標達成に有効と言える。

これらを参考に、行動目標シートには「今日やること」、「1週間以内にやること」と細かな期限設定を区切って、実施事項を自らが記載する形式とした。また、具体的な行動計画となり、かつ選択過負荷、情報過負荷の状況を改善するために具体的な行動例をいくつか提示した。

3. 実験方法

(1) 時期、対象者

実験は2019年11月から2020年1月にかけて、企業の防災担当者を中心に行なった。被験者は筆者がBCPや企業防災の検討を支援した先であり、愛知県および岐阜県に本社が所在する企業である。

(2) 実験方法

まず、被験者を行動目標シートを配布するグループ、配布しないグループの二つにランダムに割り当てた。そして、全ての被験者にBCPや企業防災の検討を支援した。具体的にはハザードマップを用いたリスクの説明や、安否確認などの初動対応、事業継続の検討などを支援した(図-2)。

そして、支援の最後に事業継続には従業員の出社が不可欠であり、自宅の防災対策が重要である旨を説明した。この際、あらかじめ設定したグループに沿って、行動目標シートを配布した。行動目標シートを配布したグループには、今日中にこの用紙を用いながら自宅の防災対策を検討してほしい旨を伝達した。行動目標シートを配布しなかったグループは、自宅の防災対策の重要性を説明するのみである。行動目標シートは回収しておらず、参加者によっては行動目標シートを記載していないケースも存在するものと推察される。

行動目標シートを配布してから1-2週間後に、自宅の防災対策を実施したか否かを確認した。なお、実験前までに1)自宅のハザードマップを見たことがあるか(防災意識の状況)、2)自宅の防災対策を何か行なっていたか(防災行動の有無)、も併せて確認した。

最終的に、行動目標シートを配布した33名、行動目標シートを配布していない23名の計56名から回答を得た。

4. 結果

(1) 被験者の防災意識と対策状況

被験者の防災意識、防災行動の有無は表-2の通りであった。39名(約70%)が自宅のハザードマップを閲覧し、自宅の危険性について確認していた。また、そのうち18名(約46%)が自宅の防災対策を行なっていなかった。約半数が危険性を認識しても行動に至っていない、または自宅のリスクが低いと判断している状況であった。

ハザードマップを見ていないと回答した人のうち、自宅の対策を行なっていると回答した人は2名(約12%)であり、防災意識が低い場合は防災行動の実施率も低かった。

(2) 行動目標シートが防災行動に及ぼした影響

自宅の防災対策の重要性を説明後、実際に防災行動を行った割合は、表-3の通りであった。行動目標シートを配布したグループのうち約30%が自宅の防災行動を行なったのに対し、配布しなかったグループは約9%と3倍程度の差が見られた(図-3)。標本数が限られていることから、ここではフィッシャーの正確性検定を行った結果、P値は0.052、効果量を示すオッズ比は5.1であった。オッズ比が1の場合はグループ間の差はないが、今回の結果はオッズ比が1から離れており、グループ間に差が認められた。

ハザードマップを閲覧し、かつ自宅の防災対策を実施していた人は21人である。このうち行動目標シートを配布した人数は10名であり、新たに対策を行なったと回答した人は2名(20%)と全体と比較して低い数字であった。

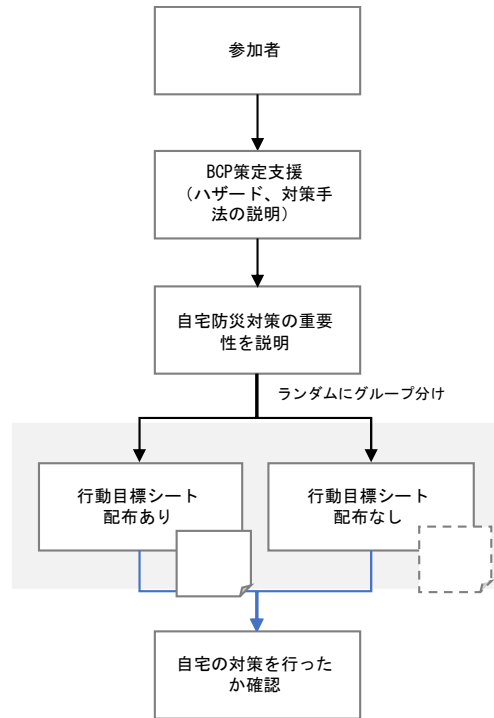


図-2 実験概要

表-2 被験者の事前対策の状況

		自宅の対策		小計
		あり	なし	
ハザード マップ	見ている	21	18	39
	見てない	2	15	17
小計		23	33	56

表-3 アンケート結果

		防災行動		小計
		あり	なし	
行動目標 シート	配布あり	10	23	33
	配布なし	2	21	23
小計		11	39	56

また、配布しなかったグループは新たに防災対策を実施した人はいなかった。

一方、ハザードマップを見たことがなく、また自宅の防災対策を実施していない人は15人である。このうち、行動目標シートを配布した人は14名であり、新たに対策を行なったと回答した人数は4名(28%)であった。すなわち、防災への関心が低かったり対策を行なっていないの方が、行動目標シートの効果が見られた。

今回の実験では、BCPの策定支援を通じてハザードマップの閲覧や対策法に関する協議を予め行なっていた。そのため、単に行動目標シートを配布するだけでは防災行動の促進効果は少ない可能性がある。本実験と同環境となるよう、防災セミナーやシンポジウム等において地域のリスクや対策方法を概説し、その上で行動目標シ

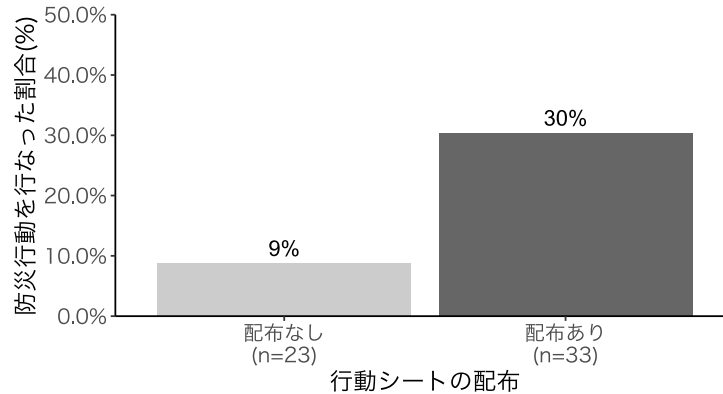


図-3 防災行動の有無

トを配布することが考えられる。

なお、本研究では先行研究で得られた複数の知見を活用し、行動目標シートを作成した。そのため、どの知見が防災行動を促進したかを特定できない。しかし、防災行動は現在バイアスや情報過負荷といった複数の阻害要因が同時に解消されて、初めて行動に移される可能性もある。どのバイアスを同時に改善すべきか、または、単独のバイアスの解消で人々の行動率が改善するのかといった点は今後の研究が必要である。

5. 結論

本研究では人々の防災行動を更に促進するための1つの手法として行動目標シートの活用が有効と考え、行動目標シートによる防災行動の促進効果を検討した。その結果、防災行動を行う割合は9%から30%まで改善された。

また、行動率が改善された点に加え、行動目標シートの配布は低コストかつ実装も容易という利点も有する。今後、地域の防災セミナー、シンポジウムなどにおいて行動目標シートを配布することで、防災行動が促進される可能性が示された。

なお、既に防災対策に着手していた人々に対しては効果が限定的であるなど、課題も認められた。この点は更なる改善が必要である。

参考文献

- 1) 内閣府：防災に関する世論調査
- 2) 柿本竜治, 上野靖晃, 吉田護：自然災害リスク認知のパラドックス解消に向けた防災行動の地域性の検証, 土木学会論文誌 D3(土木計画学), Vol.73, No.5, pp.157-168, 2017.
- 3) 元吉忠寛, 高尾堅司, 池田三郎：家庭防災と地域防災の行動意図の規定因に関する研究, 社会心理学研究, Vol.23, No.3, pp.209-220, 2008.
- 4) 山崎祐輔, 天王嘉乃, 高木朗義：洪水災害に対する住民の備えとその促進策の検討, 土木計画学研究・論文集, Vol.25, pp.85-92, 2008.
- 5) 尾崎拓, 中谷内一也：記述的規範と他者との相互作用が地震防災行動に及ぼす影響, 社会心理学研究, Vol.30, No.3, pp.175-182, 2015.
- 6) 齊藤誠, 中川雅之：人間行動から考える地震リスクのマネ

- ジメント, 勁草書房, 2012
- 7) 毎日新聞：「あなたが避難しないと人の命を危険に」 広島県呼びかけへ 豪雨教訓, 毎日新聞, 2019年6月24日.
- 8) Rozin, P., Scott, S., Dingley, M., Urbanek, J. K., Jiang, H.,Kaltenbach, M.: Nudge to nobesity I: Minor changes in accessibility decrease food intake, Judgment and Decision Making, Vol.6, No.4, pp.323-332, 2011.
- 9) 佐々木周作, 大竹文雄：医療現場の行動経済学：意思決定のバイアスとナッジ, 行動経済学, Vol.11, pp.110-120, 2019.
- 10) リチャード・セイラー, キャス・サンスティーン:実践行動経済学, 日経 BP, 2009.
- 11) Team,B.I.: Applying behavioural insights to reduce fraud, error and debt, Cabinet Office, London, Vol.185,2012.
- 12) Ariely, D., Wertenbroch, K.:Procrastination, deadlines, and performance: Self-control by precommitment, Psychological Science, Vol.13, No.3, pp.219-224, 2002.
- 13) Martin,S.J.,Bassi,S.,Rupert,D.R.:Commitments, norms and custard creams - A social influence approach to reducing did not attends (DNAs), Journal of the Royal Society of Medicine, Vol.105, No.3, pp.101-104, 2012.
- 14) Abel, M., Burger, R., Carranza, E., Piraino, P.:Bridging the intention- behavior gap? The effect of plan- making prompts on job search and employment, American Economic Journal: Applied Economics, Vol.11, No.2, pp.284-301, 2019.
- 15) Fellner,D.J., Sulzer-Azaroff,B.: A Behavioral Analysis of Goal Setting, Journal of Organizational Behavior Management, Vol.6, No.1, pp.33-51, 1984.
- 16) Paserman,M.D.: Job searchand hyperbolic discounting :Structural estimation and policy evaluation, The Economic Journal, Vol.118, No.531, pp.1418-1452, 2008.
- 17) Gollwitzer, P. M.: Implementation intentions: Strong effects of simple plans, American Psychologist, Vol.54, No.7,pp.493-503, 1999.
- 18) Read, D., Loewenstein, G., Kalyanaraman, S.: Mixing virtue and vice: Combining the immediacy effect and the diversification heuristic, Journal of Behavioral Decision Making, Vol.12, No.4, pp.257-273, 1999.
- 19) 大竹文雄：行動経済学の使い方, 岩波新書, 2019

広島市における
被爆体験伝承者・被爆体験証言者養成研修の実態把握：
災害体験伝承者の養成を見据えて
Survey on Training Program of A-bomb Story Teller as Survivor and
Legacy Successor as Non-experienced Person of Hiroshima City:
Toward Development of Training Program for Disaster Story Teller

○佐藤 翔輔¹, 岩崎 雅宏²
Shosuke SATO¹ and Masahiro IWASAKI²

¹ 東北大学 災害科学国際研究所

International Research Institute of Disaster Science, Tohoku University

² 株式会社サーベイリサーチセンター

Survey Research Center Co., Ltd.

It is necessary to development of training program system for disaster story teller for sustainable and effective disaster tradition. In this paper, we have conducted participant observation on training program of a-bomb story teller as survivor and legacy successor as non-experienced person of Hiroshima City, interview survey on administrative staff of Hiroshima City Hall and 8 tellers that have experienced and completed the course program, and analysis training log data. Finally, a standard training program for disaster story teller was designed and proposed based on survey results.

Keywords : disaster tradition , telling story, kataribe, field guide, personnel training development of the next generation, spitting image, atomic bombed experience

1. はじめに

東日本大震災の被災地について地方紙に掲載されている語り部やガイドの年齢分布を調査した結果¹⁾によれば、2019年4月時点で高齢の震災語り部が亡くなっていたり、60代・70代といった年齢層に震災語り部が多く存在しており、今後の活動継続における懸念事項の一つである。1995年阪神・淡路大震災の被災地では2019年12月時点で、語り部の6割が70代以上であり²⁾、災害発生から時間が経過することで、以上のような傾向は顕著になることも容易に想像される。

東日本大震災における震災語り部や被災地ガイドの構成分布の特徴は、これ以外にもある。震災当時は10代、現在は10～20代も多い。逆を言えば、2019年4月は30代と40代（震災当時は20代と30代）が少なく、この世代だった人達の経験があまり伝えられていないと考えられる。比較的若い世代では語られはじめているものの、このままいけば、現時点の壮年層は、20年、30年後と高齢層になった層の語り手が少ない状況になることが予測される。

広島市では、被爆から70年以上が経過し、被爆体験を直接語り継ぐことができる方が減少している中、被爆者の被爆体験や平和への思いを次世代に確実に伝えるため、被爆体験証言者（後述）の被爆体験等を受け継ぎ、それを伝える「被爆体験伝承者」を養成する研修を2012年度から開催している³⁾。同様に長崎市でも、2014年度から被爆2世・3世等の家族等が体験を語り継ぐ「家族証言者」になるための支援、2016年度から家族以外の人を対象にした「交流証言者」になるための事業が行われている⁴⁾。本研究では、東日本大震災の被災地をはじめとして、

災害体験等を受け継ぎ、それを伝える未経験者として「災害体験伝承者」を養成する必要性を鑑み、広島市における養成研修に関する実態調査を行い、そこで得られた知見をもとに「災害体験伝承者」の養成研修を組み立てる上での提言を行うことを目的とする。

2. 方法

本研究は、広島市における「被爆体験伝承者・被爆体験証言者養成研修」を対象にして、1) 養成研修に対する参与観察、2) 研修担当者と研修参加経験者に対するインタビュー調査、3) 資料調査を行った。

1) 養成研修に対する参与観察は、研修の実態そのものを把握するために行ったものである。2018年6～9月に参与観察に関する調整を行い、2018年11月16日（座学）、2019年7月1日（証言者による体験の聴講）、2019年7月9日（話法技術の習得）、2020年3月5日（講話実習）にて参与観察を行った。

2) 研修担当者と研修参加経験者に対するインタビュー調査は、受講経験者に研修に対する評価を得るために行ったものである。2019年10月15～16日に、研修担当者1名、被爆体験証言者2名（70代女性、80代女性）、被爆体験伝承者5名（60代女性5名）、被爆体験証言者と被爆体験伝承者を兼ねる方1名（80代男性）を対象に実施した。被爆体験証言者と被爆体験伝承者は、それぞれ実際に被爆体験を経験した方、被爆は経験していないものの被爆体験伝承者から被爆体験を継承している方である（図1）。証言者と伝承者は、前記の研修担当職員をインフォーマントとし、紹介を受けて筆者が別途交渉し、インタビュー調査に承諾いただいた。半構造化イン

タビュー形式で行い、証言者・伝承者になった経緯、研修のよいところ・課題だと思うことについて問い、後者については内容分析を行った。

3) 資料調査は、同研修の参加者や修了実績について、同研修を所管する広島市市民局国際平和推進部平和推進課より提供いただき、解析した。

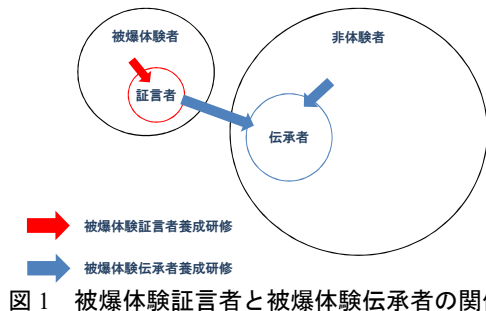


図1 被爆体験証言者と被爆体験伝承者の関係

3. 結果・考察1：研修内容

研修の内容については、外池の研究^{6) 7) 8)}に詳しい。本研究では研修内容を概観することにとどめ、先行研究で言及された以外について述べる。

図2に広島市の「被爆体験伝承者・被爆体験証言者養成研修」の体系を模式化したものを示す。同研修は、証言者コースと伝承者コースに分かれており、前者は2年間、後者は3年間受講することが基本になっている。後者については、これよりも長い期間研修を受ける人も存在する（後述）。

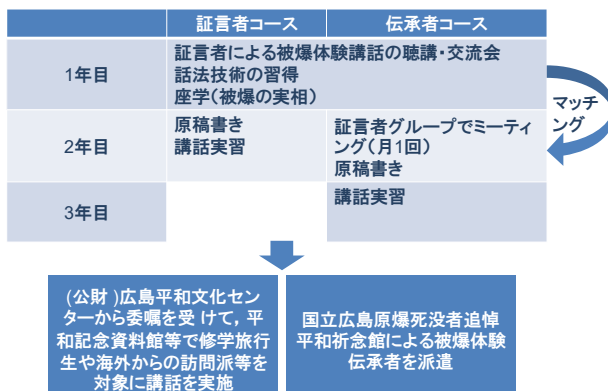


図2 広島市「被爆体験伝承者・被爆体験証言者養成研修」の体系

1年目は両コースとも同じ内容であり、1) 証言者による被爆体験講話の聴講・交流会：すでに活動している証言者複数名の講話を聴講し、質疑応答を行う、2) 話法技術の習得：アナウンサーを講師として、発声や対面技術を学び、練習する、3) 座学(被爆の実相)：被爆を専門とする研究者や平和記念資料館職員から専門知識に関する講義を受講する、からなる。研修では、広島平和記念資料館の公式図録である「図録 ヒロシマを世界に(通称：図録)」⁹⁾が研修参加者全員に配布される。座学では、核兵器をめぐる世界情勢(核兵器の定義、核軍縮に関する条約を含む)、戦時下の暮らし、原子爆弾の開発から広島への投下までの状況、平和記念資料館の使い方などが説明される。参与観察を行った2018~2019年度では、1年目のカリキュラムは、前期として7月頃に3日間、10-11月頃に3日間行われた。伝承者コースの受講者

は、後期研修後に「伝承希望理由書」を提出する。この理由書は、1月を〆切として伝承したい証言者名とその理由を最大3名まで提出することができる。これをもとに、平和推進課と証言者が調整を行い、3月中に「証言者と伝承者候補のマッチング」が行われる。

2年目は、伝承者コースではマッチングされた証言者に対してグループミーティングを概ね月1回実施する。グループは証言者1名に対して、2~10数名の伝承者候補がつく。グループミーティングの内容・やり方はグループ次第(主に、証言者次第)である。例としては、証言者の体験(原稿)をもとにした質疑応答、フィールドワーク、映像視聴などである。各グループには1名程度のリーダーがつき、連絡調整を行う。

証言者候補は2年目から、伝承者候補は3年目から講話の原稿を書く。執筆の後、証言者と平和推進課が添削を行う。原稿の確認の一般的なフローは、1)はじめに、平和推進課が被爆の実相に関する作文箇所について事実内容と照合して添削を行う、2)次に証言者が主に被爆体験の作文箇所について実体験(記憶)と照合して添削を行う、3)それが執筆した伝承者候補にフィードバックされる。その後、その原稿をもとに実際に話す模擬として講話実習を通常3回実施する。最初の聴講者は平和推進課職員のみであるが、最後の回には証言者と委嘱する機関である広島平和文化センター(後述)の職員も同席し、最終的に被爆体験伝承者としての認定判定が行われる。講話実習では、実際に講話を行う場面を想定して、模擬的な質問が行われ、それに回答できるかどうかについても検証がなされる。なお、講話は45分(被爆の実相：10分、被爆体験：30分、5分：まとめ、が標準的な構成)で、原稿文字数で言えば、9,000~10,000字だという。

認定された被爆体験伝承者は、公益財団法人広島平和文化センターから委嘱を受けて、平和記念資料館等で修学旅行者や海外からの訪問派等を対象に講話を実施する。また、国立広島原爆死没者追悼平和祈念館の「被爆体験伝承者等派遣事業」によって市県外に派遣され、講話を行う。広島市平和推進課は市事業として同研修を実施し、応募から修了までのプロセスを担う。広島平和文化センター啓発課(広島平和記念資料館)は、講話する証言者・伝承者を委嘱し、講話のスケジュール調整・実施を行う。証言者・伝承者には1回につき2,000円の交通費が支弁されている(2019年10月以降は、2,100円)。広島原爆死没者追悼平和祈念館による被爆体験伝承者等派遣事業は厚生労働省予算によって実施されている。

4. 結果・考察2：研修に対する評価

インタビュー調査から得られた発言について内容分析した結果を表1に示す。内容分析の方法については、文献⁸⁾などに詳しい。表1では、左側を「よいところ」、右側を「課題になっていること」とし、縦方向に1年目のカリキュラム、2年目のカリキュラム、3年目カリキュラム(いずれも証言者コースに対して)、証言者に関すること、伝承者に関すること、全体(主に期間)に関することに分けて示している。また、証言者、伝承者、研修担当者ごとに、1人あたりの「よいところ」「課題になっていること」の発言の件数を図3に示す。

証言者・伝承者とも現状のカリキュラムについて「よいところ」が平均で2件ほど挙げられており、高い評価が得られていると言える。特に、証言者からは「課題になっていること」は、ほぼ挙がらなかった。「よいとこ

ろ」として挙げられたのは、主に次の3点である。

- 1) 被爆の実相：市民であっても実はあまり知らないの
で、基礎から学べることはありがたい。かつその内
容が更新されており、最新のことが学べる。
- 2) グループミーティング：証言者の語り以外（人柄・
背景、それ以外の体験）を認識・理解できて、原稿
書きに活用できる（グループミーティングがないと
書けない）。
- 3) 原稿・講話の修正：講話内容（原稿）について証言
者と担当課から助言・正誤指摘によって講話内容の
質が向上する。

1) について補足する。終戦直後はそもそも原爆に関す
る科学的な情報が不足していたり、差別問題（就職や結
婚等に影響）もあったことから、被爆地周辺では話題に
することがタブーとなっていたことから、第2世代（親
が被爆体験者）は親から被爆体験について語られること
は多くなく、被爆体験をした世代も含めて「被爆の実相
をあまり知らない」というのが実態であるという（60代
女性ほか）。また、研修参加者に配布される「図録（前
述）」は発行されてから時間が経過しているために、そ
の内容が古い場合があることから、座学で講師によって
最新情報が提供される点が良いという（研修担当者）。

表1 養成研修に対する評価
（よいところ、課題になっていること）の内容分析結果

対象	よいところ			計	課題になっていること			計
	研修担当者	証言者	伝承者		研修担当者	証言者	伝承者	
1年目カリキュラム	被爆の実相・歴史を基礎・最新情報を学べること(市民はあまり知らない)	2	3	5	被爆の実相のつらさ、科学的な内容の理解が難しい	1	2	3
	複数の証言者の講話を聞いて、そこから伝承した証言を導くことができた		1	1	被爆の実相は、新たに明らかになった事実や忘れられた事実があるが、資料によっては更新されていないこと	1		1
2年目カリキュラム	証法技術(基礎)を学べたこと	1	1	2	証言者が本当に伝わったことはグループミーティングを通して学べたこと		1	1
	グループミーティングによって、証言者の語り以外(人柄・背景、それ以外の体験)を認識・理解できること	1	1	4	原稿に記述して実際に講話を組み立てるのは難しいこと		1	1
3年目カリキュラム	研修生を含めたグループミーティングによって、学びに相乗効果があること		1	1	終了要件が明確でないこと		1	1
	講話内容(原稿)について証言者と担当課から助言・正誤指摘が得られたこと	1	2	3	証言者自身の記憶が薄れてしまっていること		1	1
証言者				0	活動できる証言者(被爆体験者)が徐々にいなくなっていること	1		1
	伝承者が増えていること	1		1	伝承者が増え、講話を行う機会が少なくなっていること	1	1	2
伝承者	研修に市民・市民以外も参加できて相乗効果が大いであること		1	1	伝承者になった後、フォローアップがないこと	1		1
				0	伝承者になった後、証言者や伝承者としての交流・情報交換がオフイシヤルではないこと		1	1
全体(期間)				1	事実と異なることを講話している人もあること		1	1
	3年間ほどという長い期間で修了できるカリキュラムがわかっており		1	1	時間がある人や高校生・大学生向けに4年間で修了できるカリキュラムがわかっており		1	1
				1	養成研修～講話・派遣の担当部署が異なること		1	1
	計	3	6	15	計	4	11	16

2) に関連する事例について述べる。グループミーティング以外にも、証言者によっては、すでに修了した複数の伝承者と食事・お茶などで交流を継続するOB・OG会のようなものも存在するという（60代女性ほか）。

一方で、「課題になっていること」として挙げられた主なものは次の通りである。

- 1) 被爆の実相：内容が専門的すぎて必ずしも理解できておらず、講話にそもそも盛り込めていなかったり、質問対応で困ることがある。
- 2) 修了後：伝承者になった後、フォローアップおよび

証言者や伝承者どうしの交流・情報交換がオフイシヤルにはない。

- 3) 修了後：伝承者が増えて、講話を行う機会が少なくなっていること（活動機会をもっと持ちたい）。

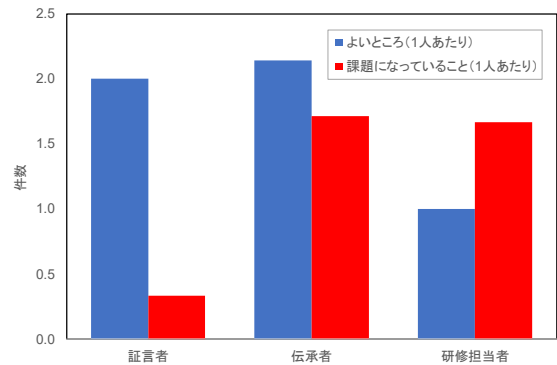


図3 1人あたりの発話件数
（よいところ、課題になっていること）

5. 結果・考察3：研修の実績

図4に証言者の応募者数、委嘱者数、委嘱率を、図5に伝承者の応募者数、修了者数、委嘱者数、修了率、委嘱率を示す。なお、同データは、2019年11月現在のものであり、2019年度（令和元年度）が未完であることから、図4では8期生の委嘱は行われていない（図4）。また、伝承者コースは最低3年間であることから、2018年度（平成30年度）と2019年度（令和元年度）の委嘱者は行われていない（図5）。

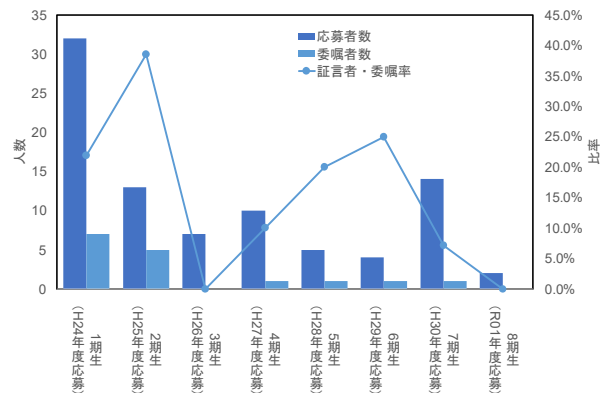


図4 証言者の応募・委嘱状況
（2019年11月時点）

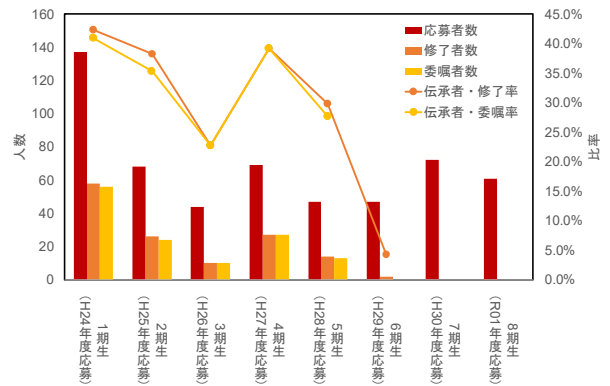


図5 伝承者の応募・修了・委嘱状況
（2019年11月時点）

証言者（被爆体験をした人）の応募は、1期生（2012年度）が最も多い（図4）。その後も2～数十名の応募が継続的にあり、「被爆を実際に体験し、これまでは語っていなかった人も、新たに語り始めている人」が存在することは注目に値する。災害体験の伝承を想定した研修を設計する際にも、「災害を実際に体験し、これまでか語っていなかった人も、新たに語りたいたいと考えている人」に対する養成研修も必要であると言える。

伝承者（被爆を体験していない人）の応募も、1期生（2012年度）の応募が137名と最も多い。その後も44～72名と継続的に応募が多い傾向にある。

証言者について開始から2018年度（平成30年度）までの委嘱率は0～38.5%と決して高くない（図4）。伝承者について開始から2016年度（平成28年度）までの修了率は22.7～42.3%、委嘱率は22.7～40.9%と、約5人に1人～2人に1人が活動を始めるということになる。全員が研修を終えない理由としては、1) 体験講話や座学を受講するという知識欲が研修参加の目的であり、必ずしも証言者・伝承者になることを目指しているわけではない受講者が存在すること、2) 都合等で継続的にグループミーティングに参加できない受講者がいること、3) 「原稿書き」が難航する（書けない）受講者が存在すること、が主であるという（研修担当者ほか）。

6. おわりに：災害体験伝承者養成研修に向けて

ここまでの調査結果を踏まえると、広島市が実施している「被爆体験伝承者・被爆体験証言者養成研修」は、部分的な課題はあるものの、受講者から肯定的な評価が得られており、継続的に修了者を継続的に排出している優良なシステムであると評価できる。調査で得られた知見・課題を踏まえると、「災害体験伝承者・災害体験証言者養成研修（仮）」を次のように構想できる（図6）。準備段階：すでに活動している災害の語り手のうち、自身の体験を継承してほしい人を募集し、初期実施段階の「災害体験証言者」とする。

- 1年目：証言者・伝承者コースとも1) 証言者による災害体験講話の聴講・交流会：すでに活動している証言者複数名の講話を聴講し、質疑応答を行う、2) 話法技術の習得：必要に応じて実施する。3) 座学（災害科学）：証言者が体験した災害事例と同災害のハザードに関する知識について、研究者等から講義を受講する、からなる。伝承者コースの受講者は、受講後に「伝承希望理由書」を提出する。この理由書は、伝承したい証言者名とその理由を最大3名まで提出することができる。これをもとに、所管機関と証言者が調整を行い、「証言者と伝承者候補のマッチング」が行われる。
- 2年目（伝承者コース）：伝承者コースではマッチングされた証言者に対してグループミーティングを概ね月1回実施する。グループミーティングの内容・やり方はグループごとに決める。場合によっては所管機関が支援する。
- 2年目（証言者コース）・3年目（伝承者コース）：講話の原稿を書く。執筆の後、事実確認等を主な視点にして証言者と所管機関が添削を行う。その後、その原稿をもとに実際に話す模擬として講話実習を、証言者や職員を前にして複数回繰り返す、最終的に災害体験伝承者としての認定判定を行う。

特に、2章の研修の体系と3章の研修に対する評価に

関する調査分析結果を踏まえると、広島市が実施している「被爆体験伝承者養成研修」のグループミーティングや講話の修正は「証言者の『生き写し』を目指す」プロセスであると言える。このグループミーティングをいかに充実させるかが、災害体験を真に継承する上での重要な事項である。

なお、同研修の担い手については、広島市同様に基礎自治体が行うパターンはもちろんのこと、語り部・ガイドの団体や、3.11メモリアルネットワーク¹⁰⁾のような広域連携体を実施するパターンもあり得るだろう。

今後は長崎市における研修事例について調査を行うとともに、設計した研修のパイロット実相を試みる。

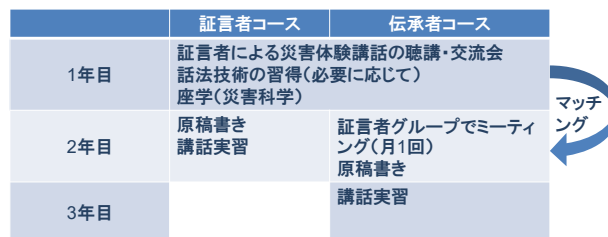


図6 「災害体験伝承者・災害体験証言者養成研修（仮）」の体系案

謝辞

広島市市民局国際平和推進部平和推進課には、三好真理奈氏、山田智春氏（元）をはじめ、調査において多大なるご支援をいただいた。インタビュー調査に協力いただいた被爆体験証言者、被爆体験伝承者の皆様に心から感謝申し上げます。本研究は、株式会社サーベイリサーチセンターによるご寄付によって実施し、同社広島事務所にはインタビュー調査において多大なる支援をいただいた。また、科学研究費（基盤研究（B）「科学的エビデンスが支える効果的で持続的な災害伝承」（研究代表者：佐藤翔輔）の助成を受けて実施された。

参考文献

- 1) 佐藤翔輔：東日本大震災の被災地における語り部・被災地ガイドの実態把握の試み、地域安全学会梗概集, No. 44, pp. 139-140, 2019.5.
- 2) 毎日新聞：阪神・淡路大震災「語り部」6割が70代以上次世代育成、急務に（2019年12月24日）
- 3) 広島市：被爆体験伝承者養成事業について、<https://www.city.hiroshima.lg.jp/site/atomicbomb-peace/10164.html>（2019年4月22日参照）
- 4) 長崎市：「語り継ぐ被爆体験（家族・交流証言）」推進事業、<https://nagasakipeace.jp/japanese/peace/keisyo/bosyu.html>（2019年4月22日参照）
- 5) 外池智：戦争体験「語り」の継承プログラムに関する研究－広島、長崎の取り組みを事例として－、秋田大学教育文化学部教育実践研究紀要, No. 35, pp. 1-13, 2013.
- 6) 外池智：戦争体験「語り」の継承とアーカイブ（3）－広島「被爆体験伝承者」のデビュー－、秋田大学教育文化学部研究紀要 教育科学, Vol. 71, pp. 1-22, 2016.
- 7) 外池智：戦争体験「語り」の継承とアーカイブ（5）－広島市「被爆体験伝承者」と長崎市「交流証言者」を事例として－、秋田大学教育文化学部研究紀要 教育科学, Vol. 73 pp. 53-78, 2018.
- 8) 佐藤翔輔、今村文彦：過去の災害対応の経験は継承されたのか・活かされたのか？：東日本大震災で対応した宮城県職員を対象にした質的調査結果と提案、地域安全学会論文集, No.33, pp. 105-114, 2018.11.
- 9) 広島平和記念資料館（編）：図録 ヒロシマを世界に、広島平和記念資料館, 127p., 1999.3.
- 10) 3.11メモリアルネットワーク、<https://311mn.org/>

実務者が執る災害対応プロセスの傾向分析 —災害マネジメント総括支援員等への質問紙調査を通じて— Trend Analysis of Disaster Response Processes Carried Out by Working level staff -Through a questionnaire survey to GADM staff-

○藤原 宏之¹, 竹之内 健介²
Hiroyuki FUJIWARA¹ and Kensuke TAKENOUCI²

¹公益財団法人ひょうご震災記念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

²京都大学 防災研究所

Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University

At the time of disaster, affected local governments have limited resources and cannot handle the situation by themselves. To manage the situation, affected local governments need to "request support promptly" and "accept support smoothly". In order to take accurate supports at the best timing, it is necessary to develop an evaluate scale which can diagnose the situation/status of affected local governments. To develop an evaluate scale, we got started trying to clarify the tendency of the disaster management processes, which were characteristic in working-level staffs at the disaster management headquarters.

Keywords : Disaster Response Process, General Adviser For Disaster Management(GADM),

1. はじめに

(1) 問題意識

平成 28 年熊本地震では被災自治体の職員不足を補うため様々なスキームによって職員が派遣されたが、全体像を共有する仕組みがなかったため、調整が混乱した場合があった¹⁾。この教訓から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が必要と提言している。総務省では、この提言を受け被災自治体への応援職員の派遣の在り方を検討し、災害発生初動期における短期間の自治体職員派遣調整を行う被災市区町村応援職員確保システムを構築した。自治体職員派遣の中心となる職員は、管理職が登録する災害マネジメント総括支援員 (GADM) と、管理職以外の職員が登録する災害マネジメント支援員 (以下両者を「支援員」とする) に分かれている。都道府県の推薦を受けた自治体職員が対応できる業務や経験を申告し、災害マネジメント総括支援員等研修を受講することで支援員として総務省の名簿に登録されることとなる。初めて被災市区町村応援職員確保システムが適用された平成 30 年 7 月豪雨では、延べ 15,033 名の職員が派遣された。都道府県と区域内の市区町村による一体的な支援により、被災自治体のマンパワー不足をカバーする人員が確保された。一方で、被災自治体のマネジメント支援は同災害が初めての経験でもあり、一部では被災自治体のニーズに十分応えきれないこともあった²⁾とも検証されている。個人の災害対策本部のマネジメント能力向上のためには、研修などによる知識のインプットや、図上訓練による災害対応の疑似体験、または実災害の対応経験が想定される。しかし、地方自治体では定期的に人事異動が行われていることから、防災担当者として災

害救助法が適用される規模の災害対応を経験する可能性は極めて低い。さらに、災害対策本部のマネジメントに関するプロセスはガイドライン等でも示されていないため、実災害の対応を検証することも難しい。

今後の被災地支援の中心を担う支援員は 10 年以上の防災担当経験を持ち、現場経験も豊富な災害対応熟達者から、防災担当部署へ初めて配属された 1 年目の職員までが登録されている。経験の浅い支援員などの外部支援者や、支援を受ける被災自治体職員に標準的な災害対応プロセスを示し、手探りによる災害対応からの脱却が必要である。

(2) 先行研究

自治体の災害対応のプロセスをテーマとして被災自治体の災害対応の検証を基に、幾つかの研究が行われている。沼田他³⁾が提唱する災害対応分類では、災害対応に関わる自治体以外の担い手も含めた防災の全体像を、災害発生の事前から事後までを対象としてプロセス化した。小松原⁴⁾は罹災証明書集中発行業務を対象として詳細な業務プロセスを実行担当者のエスノグラフィーに基づき明確化している。また、井上他⁵⁾は、内閣府「地方都市等における地震対応のガイドライン」⁶⁾における17分類の業務と整合を取りながら沼田他³⁾が提唱する災害対応分類を整理し直し、熊本地震の被災自治体職員の意見を反映させた上で「県」「市町村」の実施主体別に業務の関連性を整理した災害対応フロー図を作成している。この様に先行研究では、被災地の対応や教訓を基に、災害対応における個別業務の詳細なプロセスや、他機関との関連性が整理されている。しかし、これらの先行研究では、多岐に渡る災害対応において、被災自治体の防災担当者や、支援員などの災害対策本部の中核を担う職員が、全ての業務の企画、進行に深

く関与できないことを前提としていない。つまり、個々の詳細な業務プロセスに着目をしているが、災害対策本部全体のマネジメントを求められる被災自治体の防災担当者や、支援員が活用するツールとしての目線では議論が十分では無い。また、先行研究は主に個別業務の担当者からの意見を基に整理されているが、災害対策の全体を俯瞰的に捉え進捗管理を行う必要がある防災担当や支援員の行動を想定されたものではない。以上のことから、本研究では災害対応プロセスの傾向を分析するものである。

(3) 研究目的

南海トラフ地震や首都直下地震などの大規模災害が発生した時には、多くの自治体で職員の不足が想定される。

外部支援者や支援を受ける被災自治体職員の標準的な災害対応プロセスが有れば、それを基に業務の進捗状況を評価することができる。そこで、災害発生時に被災自治体が必要な時期に的確な支援を要請するための評価尺度を開発するために、本研究では、まずは災害対策本部で実務者が執っている災害対応プロセスの傾向をその業務要素単位で明らかにする。

2. 研究方法

(1) 災害対応プロセス分析モデル

災害対応の現場でどの様な対応が行われているのかを支援員に確認するために、災害対応における業務の流れを整理する必要がある。災害派遣に関して専門スキームが確立されている業務を検討の対象外とし、2019年時点での災害マネジメント総括支援員等研修で学ぶ一般行政職が担う12業務を対象として整理を行なった。対象とした業務は「1.1 被害認定調査」、「1.2 罹災証明書」、「1.3 避難所の設置・運営」、「1.4 福祉避難所の設置・運営」、「1.5 応急仮設住宅の供与」、「1.6 炊き出しその他による食品の給与」、「1.7 被服・寝具その他生活必需品の給与又は貸与」、「1.8 住宅の応急修理」、「1.9 学用品の給与」、「1.10 支援物資の輸送」、「1.11 災害廃棄物」、「1.12 災害対策本部全体のマネジメント」である。整理の方法は、タスクを階層化した一覧表であるWBS (Work Breakdown Structure) 形式にとりまとめた。災害対策本部運営を最上位のレベル1とし、レベル2を業務、レベル3を災害対応プロセスの(大要素)、レベル4を災害対応プロセスの(小要素)として整理しており、レベル3とレベル4の項目は12種類の業務全て共通とする。レベル3(大要素)は、浦川⁷⁾などの先行研究において有効性が指摘されている要素と、著者らの一人が災害対策本部運営や被災地支援を通して有効であることを経験してきた要素⁽¹⁾から抽出している。その要素を細分化してレベル4(小要素)とした。

12種類の業務には、「1.7 被服・寝具その他生活必需品の給与又は貸与」など、被災者に対して一度の現物支給を行い完了する「業務の開始と完了が明確な業務」と、「1.3 避難所の設置・運営」など「運営管理や改善活動に関する継続的な業務」が混同している。プロセスを比較するために、「業務の開始と完了が明確な業務」と位置づけることを目的として12種類の業務に業務開始と業務完了の「対象期間」を設定した。これらの結果から作成した災害対応プロセス分析モデルを表1に示す。12業務に対してレベル4(小要素)は16個のプロセスで構成される。

(2) 質問紙調査の概要

災害対応プロセス分析モデルから実務者が執る災害対

表1 災害対応プロセス分析モデル

レベル1	レベル2 (業務)	レベル3 (大要素)	レベル4 (小要素)	
1 災害対策本部運営	1.1 被害認定調査	1.1.1 情報収集	1.1.1.1 情報収集 (外部要因)	
			1.1.1.2 情報収集 (内部要因)	
			1.1.2.1 推測	
		1.1.2 予測	1.1.2.2 推計	1.1.3.1 地図化
				1.1.3.2 グラフ化
		1.1.3 予測結果分析	1.1.4 業務情報収集	1.1.4.1 情報収集 (ノウハウ)
				1.1.4.2 情報収集 (過去資料)
		1.1.5 計画作成	1.1.6 内部調整	1.1.5.1 災害対応計画作成
				1.1.6.1 内部調整
		1.1.7 情報発信	1.1.7.1 情報発信 (外部)	1.1.7.2 情報発信 (内部)
				1.1.8.1 資源確保 (人)
		1.1.8 資源確保・調達	1.1.8.2 資源確保 (物)	1.1.8.3 資源確保 (スペース)
1.1.9.1 対策実行				
1.2 罹災証明書	上記と同様	上記と同様	上記と同様	
1.3 避難所の設置・運営				
1.4 福祉避難所の設置・運営				
1.5 応急仮設住宅の供与				
1.6 炊き出しその他による食品の給与				
1.7 被服・寝具その他生活必需品の給与又は貸与				
1.8 住宅の応急修理				
1.9 学用品の給与				
1.10 支援物資の輸送				
1.11 災害廃棄物				
1.12 本部運営全体のマネジメント				

応プロセスの傾向を検討する。災害対応プロセス分析モデルと災害対応の現場で実際に行われているプロセスとの乖離を被災地支援の中心を担う支援員に対して調査を行い検証する。なお、本稿で扱うデータは、支援員同士や支援員と関係機関との緊密な連携を推進する観点から支援員が登録されている都道府県及び市区町村、全国知事会、全国市長会、全国町村会、指定都市市長会、消防庁、内閣府に対し総務省自治行政局公務員部応援派遣室により情報提供され共有されている「災害マネジメント支援員登録名簿」および「災害マネジメント総括支援員登録名簿」に2019年12月11日時点で登録されている342名を対象として2020年1月24日から2月14日にかけて派遣窓口となる所属を通じて電子メールによる質問紙調査を行い得られたものである⁽²⁾。調査票の回収率は45.91%であった。支援員の構成と回収状況を表2に示す。

表2 支援員の構成と回収状況

	回答数	対象数	回答率
災害マネジメント支援員	72	128	56.25%
災害マネジメント総括支援員(GADM)	85	214	39.72%
合計	157	342	45.91%

主な調査内容は、防災担当経験年数などの回答者属性と、回答者が執る災害対応プロセスである。

災害対応プロセスは、12種類の業務ごとに災害派遣で被災地に派遣された場合に、自身が中心となって業務マネジメントに関する支援を行うことができるかを回答させた。選択肢は「概ねできると思う」、「少しできると思う」、「まったくできないと思う」の三段階とした。その結果「概ねできると思う」と回答した業務を対象として、業務内容を理解している実務者のプロセスを確認するため、自身が執るレベル4(小要素)のプロセスを1から順に付番させた。実施しないプロセスは空白で回答させ、選択肢にあてはまらないプロセスを行っている場合には自由記述欄にプロセスを記載し付番させた。なお、調査票は業務ごとにレベル4(小要素)を具体的な行動に置き換えている。

3. 実務者が執る災害対応プロセスの傾向の分析

(1) 属性と業務マネジメントできる業務の傾向

まず、質問紙調査の回答者の属性と業務の企画支援数を

確認する。企画支援数とは、災害対応プロセス分析モデルの12種類の業務のうち、災害時に自身が中心となって業務マネジメントを「概ねできると思う」と回答した業務を指す。企画支援数の属性別平均の分布を表3に示す。個人によって差はあるものの、回答の傾向として、防災担当経験年数が短い職員より、長い職員の方が業務マネジメントを実施できる業務が多くなっている。また、災害マネジメント総括支援員（GADM）の方が、災害マネジメント支援員より業務マネジメントを実施できる業務が多かった。

表3 対象者の分布

登録種別	防災担当経験年数	企画支援数の平均（個）	n
1 災害マネジメント総括支援員（GADM）	1 1年目	2.52	85
	2 2年目～5年目	1.08	12
	3 6年目～10年目	2.09	33
	4 10年以上	4.25	12
	5 経験無	3.45	22
	6 経験無	0.83	6
2 災害マネジメント支援員	1 1年目	1.22	72
	2 2年目～5年目	0.00	10
	3 6年目～10年目	1.39	33
	4 10年以上	2.56	9
	5 経験無	2.00	8
	6 経験無	0.25	12
総計		1.92	157

次に、業務マネジメントを「概ねできると思う」と回答した業務の種類を確認する。支援員が総括支援チームで被災地支援に入った場合に実施される「災害対策本部全体のマネジメント(37.58%)」が最も多く、「避難所の設置・運営(30.57%)」「被害認定調査(22.29%)」など、災害対応の現場で実施される頻度の高い業務が続く。反対に災害救助法に基づく救助であっても「応急仮設住宅の供与(5.10%)」や「住宅の応急修理(7.01%)」を支援できる支援員は限られていることが明らかとなった。なお、1人あたり12種類の業務に対して回答をさせ、回答者157名が「概ねできると思う」を選択した業務割合は全体の16.02%であった。

これらから考察できることとして、現状の支援員は、「①中心となって企画できる業務には偏りがある」、「②中心となって業務マネジメントをできる業務は2～3種類程度である」、「③多くの業務では、業務マネジメントの支援を行うために何らかの指示やサポートが必要である」の3点が挙げられる。

(2) 実務者の災害対応プロセスを構成する要素

157名から「概ねできると思う」の回答のあった302の業務プロセスの内、重複番号の付番があった回答を除外した255の業務プロセスを有効回答とし整理を行った。災害対応業務を実施するために、支援員はどのプロセスを選択しているのかを、災害対応プロセス分析モデルにおけるレベル4（小要素）単位で整理した結果を表4に示す。

災害対応を行うために、人と防災未来センター⁸⁾は「推測」の必要性を訴え、また、環境省⁹⁾は災害廃棄物処理の業務フローに「推計」を入れ重要なプロセスであることを説明している。著者らの一人は、平成29年台風第21号において、災害救助法と被災者生活再建支援法が適用された自治体の防災担当職員として「推測」および「推計」が災害対応の方針決定に重要な役割を担ったことを災害対応記録¹⁰⁾を基に次のとおり指摘している。『市内の広域で雨水排水が追いつかず内水氾濫による被害を受け、今後の対応を検討するために被害の概数把握を優先的に行った。状況が不明確な中で、被害地域のサンプル調査から「推計」した被害棟数で現時点での規模感を共有した。この被害棟数から今後必要となる業務を「推測」し、業務量や必要資

源の「推計」を行い対応を行ったことが迅速な対応に繋がった。』このように実際の事例や過去の先行研究で重要性が指摘される「推測」および「推計」のプロセスを、85%以上の支援員が執っていることが確認された。

一方、状況認識の統一のために重要であると考えられていた「地図化」のプロセスについては79.61%であった。「推測」、「推計」と比較すると若干プロセスの選択率は落ちる。避難者対応を例として数の一覧表から地図化することの有効性を坪井¹¹⁾が指摘しているが、平時から行政では報告書などに一覧表で数値をまとめることが多いため、非常時に素早く庁内外の関係者に情報を伝えることを目的とした地図作成は慣れない仕事であることが原因と考えられる。

自由記述を除き最も選択率が低い項目が「情報収集（過去資料）」であった。災害記録誌などの過去資料については、編集者や首長メッセージから関係機関の防災対策に活かすことも考え編集されていることが多い。実際に災害対応を行うにあたって、知識を持っていない業務の実施方法や、災害時に使用した書類などについて過去の被災自治体などに問い合わせを行うことが多々確認される。これは、業務を円滑に行うために実施方法の「ポイント」を確認し、書類は過去に被災地で作成されたデータを流用することで業務の効率化を図るためである。これらから過去資料の活用は、非常に有効であると考えられるが、災害時に活用するためには、平時から被災自治体の対応を注視しておくことや、他の自治体とのネットワーク構築などが必要と考える。

表4 プロセス別選択率（n=255）

レベル4（小要素）	選択数	選択率
情報収集（外部要因）	241	94.51%
情報収集（内部要因）	230	90.20%
推測	237	92.94%
推計	221	86.67%
地図化	203	79.61%
グラフ化	155	60.78%
情報収集（ノウハウ）	226	88.63%
情報収集（過去資料）	147	57.65%
災害対応計画作成	240	94.12%
内部調整	240	94.12%
情報発信（外部）	230	90.20%
情報発信（内部）	230	90.20%
資源確保（人）	242	94.90%
資源確保（物）	232	90.98%
資源確保（スペース）	233	91.37%
対策実行	247	96.86%
自由記述	37	14.51%

(3) 実務者が執る災害対応プロセスの傾向

レベル4（小要素）の中で、回答者が最初に選択した行動を「手順1」とし、「手順1」から「手順17」までに選択されたレベル4（小要素）の数を回答者の実施手順として単純集計した。その結果を基に、回答者の実施手順ごとにレベル4（小要素）をランキング化した結果を表5に示す。

傾向として、災害対応プロセス分析モデルに近い実施順位を支援員が選択していることが確認できる。災害対策を行う上で特筆すべき特徴を以下のとおり確認することができた。

表5 回答者の実施手順ごとにレベル4（小要素）をランキング化した結果

	レベル4（小要素）																
	情報収集 (外部要 因)	情報収集 (内部要 因)	推測	推計	地図化	グラフ化	情報収集 (ノウハ ウ)	情報収集 (過去資 料)	災害対応計 画作成	内部調整	情報発信 (外部)	情報発信 (内部)	資源確保 (人)	資源確保 (物)	資源確保 (スペー ス)	対策実行	自由記述
手順1	1	2	3	5			4	7	8				8	11	8	11	5
手順2	3	1	2	4	5		7	8	8	6			10	11	13		11
手順3	4	6	1	2	7	5	3	7	10	10			10	10	9	15	10
手順4	10	7	3	1	2	9	3	6	5	8	15	15	12	12	10	15	14
手順5	15	7	5	5	1	3	2	8	4	8	15	17	8	11	12	13	13
手順6	16	12	7	10	6	1	2	5	3	4	14	14	8	10	8	17	13
手順7	15	9	12	14	4	12	2	7	1	3	10	8	5	10	6	15	
手順8		15	14	13	11	9	8	2	3	1	10	6	3	5	7	11	
手順9	15	13		12	10	8	15	8	1	4	6	3	2	5	7	10	13
手順10	13		11	15	9	15	10	13	8	1	3	5	4	6	2	7	11
手順11			9	12	9		11	12	8	6	1	2	3	3	3	7	12
手順12		10	14	12	12	7	10		9	8	2	1	2	4	5	6	14
手順13	12		12	12	7		12	8	8	10	5	3	2	4	1	6	10
手順14					6	7	9	9	9	9	3	4	8	2	5	1	
手順15					9	4	6	7	11		3	5		8	2	1	9
手順16					6	2	6	2			4	9			8	1	4
手順17						1										2	2

支援員は通報や確定値からその業務に関する全体像を「推測」し、必要な資源を調達するために対象となる数を「推計」した上で「災害対応計画作成」を行っている傾向がある。「災害対応計画作成」には必要な資源や期間、またその手順の検討が想定される。これにより、現状で判明している確定値だけで今後の対策を検討してしまう場当たり的な対応を防ぐことができる。

次に、「災害対応計画作成」の後に「資源確保（人）」、「資源確保（物）」、「資源確保（スペース）」を選択している傾向から、資源調達を意識していると考えられる。自治体内外から資源を集めて、目標までに業務を遂行する意識は、平時とのギャップから行政職員には持ちにくい。平時から所属の外に対して協力を依頼することに慣れておらず、組織が大きいほど業務担当の範囲が明確な縦割り組織となっていることが原因と考えられる。支援員は災害対応において自治体内外の使える資源を、最大限有効に活用しなければならない意識を持っている傾向を確認することができた。

これらから災害対応プロセスの傾向は「災害対応計画作成」前後のプロセスによって、その後の業務遂行に影響を及ぼすことを支援員は認識し、同じ傾向のプロセスを執っていると考えられる。このことを裏付けるように、業務別で災害対応プロセスを確認しても特異な傾向は少なく、同じプロセスで実施している傾向がある。

4. おわりに

本研究では、今後の被災地支援の中心を担う支援員が災害対策本部で業務を行う場合に執る災害対応プロセスの傾向を明らかにした。今回明らかとなった傾向は、調査の対象とした12業務では、業務の種類に依存しない共通の災害対応プロセスを執る傾向が確認された。言い換えると、業務で同じ傾向があるのであれば、被災自治体の個別業務ごとの進捗状況の評価ができる可能性を示唆している。今後の課題として、業務ごとの災害対応プロセスにおける前後の関係などをより詳細に分析し、業務マネジメントを実施するために重要となるプロセスを抽出したい。また、被災自治体で執られている業務プロセスと、支援員が執っているプロセスを比較し、災害対応の「ポイント」となるプロセスを抽出したい。これらを基に、被災自治体の業務進捗状況を、被災自治体職員や支援者が評価し、必要な支援を的確な時期に要請するための評価方法を検討したい。

謝辞

本稿執筆にあたり支援員や支援員派遣窓口担当者には質問紙調査実施にあたって多大なご尽力をいただいた。また、人と防災

未来センター研究員の皆様、リサーチフェローの宇田川真之先生、坪井壺太郎先生に指導と助言をいただいた。ここに明記して謝意を表したい。

補注

- 著者らの一人が三重県伊勢市での平成29年台風第19号に対する災害対策本部運営経験や、熊本地震、大阪府北部を震源とする地震、平成30年7月豪雨での支援経験から、「グラフ化」「情報収集（過去資料）」などの要素を抽出した。
- 著者らの一人が「災害マネジメント支援員登録名簿」に災害マネジメント支援員として登録されていることから名簿を保有しており、著者が支援員として登録されている事を調査票と併せて送付した趣意書に明記した上で調査を実施した。

参考文献

- 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,2016,「熊本地震を踏まえた応急対策・生活支援策の在り方について（報告書）」
- 平成30年7月豪雨に係る初動対応検証チーム,2018,「平成30年7月豪雨に係る初動対応検証レポート」
- 沼田宗純,目黒公郎,2015「防災プロセスシステム開発に向けた基礎的検討-福島県矢吹町を事例として-」『生産研究 67巻2号』227-231
- 小松原康弘,林春男,牧紀男,田村圭子,浦川豪,吉富望,井ノ口宗成,藤春兼久,2008,「実行担当者へのエスノグラフィーに基づく罹災証明集中発行業務プロセスの明確化」『地域安全学会論文集』10:77-87
- 井上雅志,福岡淳也,大西修平,沼田宗純,目黒公郎,2018「地域防災計画に基づく災害対応フロー図の作成と部署間連携の可視化」『生産研究 70巻2号』283-288
- 内閣府（防災担当）,2013,地方都市等における地震対応のガイドライン
- 浦川豪,林春男,藤春兼久,田村圭子,坂井宏子,2008,「2007年新潟県中越沖地震発生後の新潟県災害対策本部における状況認識の統一」,『地域安全学会論文集』10:531-541
- 人と防災未来センター,2010,DRI 研究調査レポート Vol.22 目標管理型危機管理本部運営図上訓練（SEMO）の開発
- 環境省,2020,市区町村向けの災害時の一般廃棄物処理に関する初動対応の手引き
- 伊勢市,2018,平成29年台風第21号 災害対応記録
- 坪井壺太郎,2017,「基礎自治体の災害対策本部における避難者状況の地図作成に関する研究-目標管理型災害対応に向けた訓練設計の視点から-」,『2017年度日本地理学会春季学術大会』

都道府県域での災害ボランティアのネットワーク活動に関する研究
 -東京都市災害ボランティアセンター第2期アクションプラン策定・実施の調査報告-
 A study of a prefecture-level preparing activity for a disaster volunteer among 2018-2020
 - a case report of the 2nd action plan for Tokyo disaster volunteer center -

市古 太郎¹
 Taro ICHIIKO¹

¹ 東京都立大学 都市政策科学科

Department of Urban Science and Policy, Tokyo Metropolitan University

This paper focuses on the network disaster-preparing activities by volunteer sectors. In Tokyo prefecture area, Tokyo Metropolitan Government and Tokyo Volunteer Action Center (TVAC) signed an agreement for establishing disaster relief volunteer center (DRVC) in 2012. In municipality level, DRVC also will open, so that it is expected another and collaboration activities among municipality DRVC, NPO/NGOs and citizen relief activities. In this paper, recent activities in Tokyo was reported which contributed by various and fascinating NPO/NGOs.

Key Words : disaster volunteer, social welfare council, citizen-based support, NPO/NGOs

1. 都道府県域の災害ボランティア・ネットワーク

阪神・淡路大震災以降の 25 年で区切っても、市民の自発的な支援活動としての災害ボランティア活動について、多くの経験と提案行動が蓄積されていよう。また大規模災害時の広域連携については東日本大震災以後に国レベル・各地で検討が進み、熊本地震では、全国災害ボランティア支援団体ネットワーク(JVOAD)が中心となり、国と地方公共団体に加え、多様な市民活動団体、NPO/NGOで構成された「火の国会議」が連携・協働機能を発揮し、その後の「くまもと災害ボランティア団体ネットワーク(KVOAD)」の設立につながっていった。都道府県域の災害ボランティアのネットワーク組織は「中間支援組織」とも位置づけられ¹⁾、兵庫県や静岡県でも活動が展開されている。

本稿は、都道府県域の災害ボランティアのネットワーク活動に着目し、首都直下地震を想定した東京での取組みに関する報告である。

なお後述するが、東京都災害ボランティアセンターは2012年東京都地域防災計画改定において、東京都と東京ボランティア・市民活動センター(TVAC、東京都社会福祉協議会が事業運営)の2者が協働設置し、TVACと「市民活動団体等」が協働で運営するものとされた。ここで「市民活動団体等」の具体団体名は表記されていないが、平時の取組みを進める組織として「アクションプラン推進会議」が設置され、この推進会議の幹事団体はTVACを含みNPO/NGO団体、東京都生協連、連合東京、青年会議所、都社協区市町村社会福祉協議会部会など14の団体で構成されている。

表1 都道府県域の災害ボランティア活動への事前準備に関する論点と東京での取組み

都道府県域での災害ボランティア活動への事前準備に関する論点	災害研究において関連する論説	東京都災害ボランティアセンター第1期アクションプランの取組み*1	東京都災害ボランティアセンター*2第II期アクションプランの行動提案
論点1. 区市町村災害ボランティアセンターの発足準備支援	・災害ボランティアの受縁体制の制度化と新たな課題(管) ・秩序化のドライブ(渥美)	◎幹事会、全体会の定期開催による関係団体同士の意見交換 ○東京都との連携(広域防災訓練など)	・東京における民間団体ネットワーク組織体制のあり方の検討 ・情報共有技術と支援物資等調達に関する検討会
論点2. 緊急期から復興期への支援活動の問題提起と事前準備	・ニーズは被災者と支援者で共に作りあげていくもの(渥美) ・緊急期から復興期にかけて変化する被災者と支援者の関係性(管)	▼「災害が起きる前の取組を重視してきたため、災害後の仕組みについて検討できていない」	・東京都災害ボランティアセンターの役割・機能の検討ならびに対応計画の策定、復興期の課題に関する勉強会実施
論点3. ニーズ・シーズの多様性と「一人ひとり」への視点の提供	・被災者一人ひとりに寄り添う遊動化のドライブ(渥美)	○勉強会や連携訓練での投げかけと意見交換	・東京ならではの被災者支援に関わる平時・災害時のガイドライン作成(東京憲章)
論点4. 創発&即興を可能とする市民活動レジリエンスの向上	・創造的即興(渥美) ・災害ユートピア(ソルニット) ・Resilience = Inherent + Adaptive (K. Theirny)	◎都内を11ブロックに区分し社協、市区、NPO/NGOとの勉強会や訓練を通じた関係性構築	・ブロック/東京都域で多様な団体が知り合える場づくり ・団体相互の信頼関係づくり
論点5. 全国他県・海外との開かれたネットワーク形成	・被災地のリレー(渥美) ・自身の被災体験や支援・受縁を通じて得た知識を次の被災地に役立てていく(管)	○JVOADとの連携 ◎災害ボランティア活動連携訓練(2014-)を通じたつながりづくり	・全国団体・他県団体との関係強化

*1 ◎, ○は達成点, ▼は課題点(検証資料から), *2 第II期アクションプランでは全部で11のアクションが提起されている

表 2 阪神・淡路大震災以降の東京都災害ボランティアセンターに関する取組み

影響を与えた自然災害と国レベルの対応	災害ボランティアに関する東京都の取組み	東京都災害ボランティアセンターに関する取組み
1995 阪神・淡路大震災 1995 災対法改正（八条の三・十三） 1997「震つな」設立	1997 直下地震被害想定 1998 生活復興マニュアル	1998 東京災害ボランティアネットワーク設立 1999 帰宅困難者対応訓練 1999 市民による市民のための防災訓練 2000 三宅島噴火に伴う被災者支援活動 (2005.2～帰島支援と復興交流活動)
2000 三宅島噴火（5年間の全島避難）	2000 震災対策条例（71 震災予防条例改定）	
2004 新潟県中越地震 社協による VC、中央共同募金「支援 P」 2005 内閣府「防災ボランティア活動検討会」	2003 震災復興マニュアル改訂 2006 直下地震被害想定調査公表 2009 区市町村震災復興標準マニュアル	
2011 東日本大震災 長期の寄り添い型復興支援の展開	2012 直下型地震被害想定調査公表 2012 地域防災計画改定（11 月） 2013 災害時のボランティア支援に関する協定 (TMG-TVAC) 2013 台風 26 号で東京都災害 VC 設置	2013 東京都災害ボランティアセンターの運営等に関する検討委員会
2013 災対法改正（五条の三、新設）		
2016 熊本地震（情報共有会議） 2016 JVOAD 設立 2018 内閣府 三者連携ガイドブック 2018,19 防災基本計画改定：三者連携関連 2019 台風 19 号災害	2019 台風 15,19 号東京都災害 VC 設置	2014 第 I 期アクションプラン策定（2014-2018） 2015 首都直下地震時の災害ボランティア活動連携訓練 （～2017 まで 4 回開催） 2018 西日本豪雨愛媛コミュニティ支援プログラム 2019 第 II 期アクションプラン策定（2019-2024） 2020 広域連携ワークショップ

2. 東京都災害ボランティアセンターの取組の論点

表 1 は災害ボランティア研究をふまえ、都道府県域の災害ボランティア活動準備に関する論点と東京での取組を整理したものである。災害ボランティア研究のレビューは主として渥美²⁾と菅³⁾に依った。

菅は阪神・淡路大震災の経験の中から「自発性の組織化」としての災害ボランティアの受縁体制と知識、言い換えれば「一度に多くの人々を受入れ、必要とされる場所につないでいく具体的な仕組み」が 2004 年中越地震ごろまでに共有蓄積されていったとする。またこの取組を渥美は「秩序化」と論じ、災害ボランティアが本来もつ「遊動化」を、一方でドライブさせていくことの重要性を指摘する。

表 1 の事前準備に関する 5 つの論点と活動は、秩序化と遊動化に加えて、不確実性への対応の 3 軸の関係で構成されると考えることもできる。すなわち論点 1 の発足準備と全国ネットワーク形成を秩序化ベクトルとすれば、論点 2 は不確実性を有する首都直下地震の複雑かつ長期的な被害像への対応であり、論点 3 と 4 は主として遊動化のベクトルであると言えよう。

3. 東京都災害ボランティアセンターとアクションプラン

(1) 第 I 期アクションプラン策定と実施経緯

表 2 は阪神・淡路大震災以降の東京都災害ボランティアセンターに関する主な経緯である。都域の取組みとして 1998 年に市民活動団体に「東京災害ボランティアネットワーク」結成、毎年の帰宅困難者対応訓練や 2000 年三宅島噴火災害全島避難に伴う支援活動が展開していく。そして市民団体間の関係性づくりが進む中、大きな転機となったのが東日本大震災で、2012 年の東京都地域防災計画改定において、東京都災害ボランティアセンターは東京都と TVAC の共同設置と記載された。その約半年後、2013 年 10 月台風 26 号災害において初開設となり、伊豆大島での支援活動が展開された。また平時から準備に取組むための「第 I 期アクションプラン」が 2014 年 3 月に策定、災害ボランティア活動連携訓練などを通して、市区町村社協と市民団体に加えて、東京都との関係性構築

が図られている。

(2) 第 II 期アクションプランへ

第 I 期アクションプランは 2018 年 3 月で当初計画期間修了となり、2018 年度に全体会(7 回)+3 分科会形式での検討が重ねられ、2019/3 月第 II 期アクションプランが策定された。表 1 には、第 II 期アクションプランが提案する主な取組みを示した。

第 I 期の検証を踏まえて第 II 期計画では「大切にしたい 3 つの視点」を掲げている。第 1 に「理想と共感」であり「東京には、多様な人、多様な価値観、多様な暮らしがある。この普段の暮らしを災害時にもどう守り、取り戻していけるか」という理想、「多様な価値観・活動でありながら、互いに共感し、役割を認識しあい、共に取り組むその共通基盤を見いだしていく」という「共感」を提起する。第 2 に「平時からのリアリティ」で、このリアリティにはさらに 2 つの側面があり、被災地の経験からのリアリティ、という面と平時からのリアリティ、すなわち平時から、具体的な提案型アプローチを行政と協働ですすめていく、という視点である。そして第 3 に（緊急期に留まらず）生活再建支援までカバーするという視点で、本文には「被災者が生活再建を行う段階、地域全体が復興に向けて動いていく段階においても、ボランティア・NPO・民間団体の存在意義は大きい」と表現されている。並行する熊本地震での生活支援活動からも学びながら、仮設住宅解消までは、東京都災害ボランティアセンターを継続すべき、といった議論がなされた。

そして平時における取組みとして、I. 多様な団体との連携、II. 災害発生後のしくみづくり、III. 推進会議そのものに関する検討の 3 つの領域から、全部で 11 のアクションが提案されている。以下、本稿では第 II 期プランに基づく取組みとして①2019 年台風 15,19 号への対応、②広域連携ワークショップ(2020/2/4)を報告する。

4. 台風 19 号(2019 年)災害への対応

表 3 は 2019 年台風 15,19 号に対する東京都災害ボランティアセンターの活動を整理したものである。台風 15 号

表3 台風15,19号への東京都災害VCの活動

1. 情報共有会議 ・全6回開催(10/17～11/22). ・全国情報共有会議(JVOAD)との共同開催も実施
2. 初動調査 (Preliminary Survey) ・TVACが市区社協を訪問し浸水被害状況の初動調査. ・第1回情報共有会議(10/17)で報告.
3. 都内一斉街頭募金 ・「支援金」への理解と協力を主軸に置いた開催. ・21以上の団体が都内各地で実施.
4. 区市町村災害VCでの住家機能回復勉強会 ・八王子で開催(11/14)
5. 区市町村災害VCや社協が主催する復興プログラムへの支援 ・台風15号大島復興交流プログラム(2020/1/17-19)
6. ボランティアバス勉強会 ・運行計画や予算費用確保といったノウハウの共有
7. いわき市へのボランティア・プログラム ・個人参加でなく組織参加 ・11/26から1/24まで全16回. 上野駅発着の日帰り. ・いわき市災害ボランティアセンター, ピースボート災害支援センター, シャプラニールなどを通じたボランティア活動 ・泥出しや家財搬出等の作業系に加えて, 「浜まるカフェ」サロン活動を実施. ・参加者は事前説明会参加が条件. 延べ257人の参加

表4 2020 連携ワークショップ参加者内訳

組織類型	参加人数	割合
A. 社会福祉協議会(東京都社協含む)	32人	30.2%
B. ボランティアセンター, 男女共同参画	9人	8.5%
C. 青年会議所	9人	8.5%
D-1.NPO: 災害, 紛争地支援系	19人	17.9%
D-2.NPO: 子ども食堂, 福祉, 外国人支援系	8人	7.5%
E. 生活協同組合	7人	6.6%
F. 大学	8人	7.5%
G 労働組合	4人	3.8%
H. 企業	4人	3.8%
I. 市民組織, 個人参加	6人	5.7%
合計	106人	100.0%

は主として島嶼部で9/8-9にかけて, 台風19号は10/12-13にかけて被害発生し, 10/15に東京都災害ボランティアセンター開設, 前後してTVAC職員が都内市区町村の社会福祉協議会を訪問し, 被害状況や災害ボランティアセンター開設に向けた取組みといった初動調査を実施, それらを踏まえて10/17の夜, 第1回東京都災害ボランティアセンター情報共有会議が開催された. 第1回会議では, 都内の被害状況について東京都からの報告およびTVACの初動調査に加え, 市民活動団体からの報告, 国や医療関係団体や企業からも支援に向けた情報提供がなされ, また第1回目より他県の被害状況についても共有の時間が取られた.

続く活動内容としては, 「支援金」の理解を主軸とした都内一斉街頭募金(21以上の団体が都内各地で), 浸水被害家屋の機能回復支援(泥出し, 搬出, 床下乾燥, 修理工事依頼等)に向けた勉強会, 大島での復興交流プログラム, ボランティアバス勉強会, 都外他県へのボランティアプログラムが実施された.

中でも他県へのボランティアプログラムでは, 被害状況と活動資源を踏まえ, 11/26から全16回, 福島県いわ

き市での日帰り活動プログラムが実施された. 実施にあたっては, いわき市災害ボランティアセンター, 浄土宗福島教区浜通り組青年会といった地元カウンターパートとの共同主催という形式をとり, 泥出し等の作業系ボランティアに加えて, 地域住民の方の庭先に仮設空間を建築し, 地域サロンも実施された. 楽しみににしてくれていた地域参加者もあり, 地域住民との信頼関係を感じさせる活動になっていた. またこのプログラムは個人参加ではなく団体参加形式とし「東京都の事業だから所属組織を説得しやすかった」といった大学や企業からの意見もあった. 台風15,19号災害に関する東京都災害ボランティアセンターは2020/2/18に閉所となった.

5. 2020 連携ワークショップ(2020/2/4)

連携ワークショップは, オープンな形で広く都域の災害ボランティアセンターの意義を理解してもらうことが企図され, アクションプランでも中心的な取組みである. 第I期においては「災害ボランティア活動連携訓練」として, 市区町村の災害ボランティアセンター立上げと第1回東京都災害ボランティアセンター情報共有会議を想定した図上訓練が主テーマであった. 第II期に入り, 社会福祉協議会スタッフに加えて, 運営を担う市民活動メンバーの首都直下型地震における各団体としての, また個人としての対応とそこで生まれる連携活動を主テーマに, 訓練ではなく「ワークショップ」として開催された. 参加者は全部で106名, 団体数としては61団体で, 参加者を組織団体類型で見れば(表3), A.社会福祉協議会, D-1.災害・紛争難民支援 NPO/NGO からの参加者が多いことに加えて, D-2.の子ども食堂に取組む NPO や生活協同組合, 青年会議所, 大学といった多様なセクターからの参加があったことがわかる.

実施プログラムとして午前の全体会と午後のグループワークから構成され, 午前の全体会では, 第II期アクションプランが共有され, またプラン検証という視点から, 台風15,19号活動報告もなされた. 午後のグループワークでは, 首都直下型地震の被害像をDIGで共有した上で「連携型支援プログラム企画体験ワーク」として, ボランティアコーディネーターの立場となり, 必要な支援物資, 被災者への広報, スタッフ員数, プログラムの工夫等を討議するグループワークが実施された.

午後のワークの支援プログラムとして, ①炊き出し, ②場づくりサロン, ③物資・情報を届ける, の3つを準備し当日参加者の状況を踏まえて実施した. 図1は全5チームで実施された「場づくりサロン」の集約結果である.

ある区社会福祉協議会から「場づくりサロン」を始められないか, と相談があったという状況設定の下, 開催場所/必要な備品等/広報/必要員数/実施の工夫, についてプレストするワークである. ワーク成果からは, 開催場所について避難所敷地内に加えて, 地域組織に動いてもらって地域の公園や空地を使用といった在宅避難者支援への視点, 広報についてチラシデザインやSNS, 小中学校連携, 口コミなど多くのアイデアで広く実施すべきであること, 実施の工夫点として「一緒にお茶をして話をすることが大事」「振り返りと引継ぎでニーズを共有し発信する」「生活再建とまち復興も絡ませて」といった, いわき市でも実施されたサロン活動の経験の共有がなされていたと同時に, さまざまな団体が連携することで楽しく, 支援としてもよい活動になる, という手応えを感じていたようである.

6. ネットワーク型災害ボランティア活動準備の可能性

本稿は市民ベースの災害対応、言い換えればレジリエントな市民社会をつくる、という視点から、2013年の東京都との協定から7年、2019年4月から第Ⅱ期に入った東京都災害ボランティアセンターアクションプラン推進会議の取組みを報告した。

内閣府のガイドブックでも、都道府県域の災害ボランティアセンターは、中間支援組織という性格を有するものとされているが、東京での取組みにおいても、その傾向がみられた。それは団体間の連携調整に加えて、被災地の現場での災害ボランティア活動がもつ「秩序化」と「遊動化」という構図をベースとしつつ、平時において、災害の不確実性に配慮した「連携ワークショップ」といった場を通して、理想と共感に基づく市民の自発的な支援活動のカタチを育てていく試みであるように思われる。今後も引き続きアクションリサーチを継続したい。

謝辞

本研究は東京都災害ボランティアセンターアクションプラン推進会議での参与観察調査の中でとりまとめをさせていただいたものであり、第Ⅱ期アクションプラン策定に関わられた関係各位に深く感謝の意を申し上げます。また2020連携ワークショップに向けたワーキングメンバーのみなさんに厚く御礼を申し上げます。

<2020 連携ワークショップ, ワーキングメンバー>

辛嶋友香里(ピースボート災害支援センター), 関尚士, 渡邊珠人(ジャンティ国際ボランティア会), 高木卓美(AAR Japan 難民を助ける会), 福田信章(東京災害ボランティアネ

ットワーク), 富岡誠(東京都生活協同組合連合会), 亀川悠太郎(かつしかボランティア・地域貢献活動センター), 橋本笙子, 小出一博(ADRA Japan), 河野吉紀(真如苑 SeRV), 小竹琴(全国災害ボランティア支援団体ネットワーク JVOAD), 加納佑一(東京ボランティア・市民活動センター TVAC), 津賀高幸, 浅野幸子

本研究は科研費基盤 C: 日米比較を通じた事前復興まちづくり手法の体系化(2017-2020)による研究成果の一部である。

参考文献

- 1) 内閣府防災担当: 防災における行政の NPO・ボランティア等との連携・協働ガイドブック~三者連携を目指して~, 2018
- 2) 渥美公秀: 災害ボランティア・新しい社会へのグループ・ダイナミクス-, 弘文堂, 2014
- 3) 菅摩志保: 災害ボランティア-1.17 から 20 年の軌跡と今後の課題, 都市住宅学 88 号, pp.33-37, 2015
- 4) 東京都災害ボランティアセンターアクションプラン推進会議: 第Ⅱ期アクションプラン, <https://tokyo-saigaivc.jimdo.com>

広域連携ワークショップ・演習プログラム 3: 場づくり・サロン活動「被災者同士の支え合いの場、情報交換ができる場を作ることで、コミュニティ再構築のきかけとする」

■あなたは	B 区の地域支援者 (または地域組織リーダー)
■相談者	B 区社会福祉協議会
■被災者の声, 困りごと	「子どもがまだ小さいので、避難所に長くいるのは気が引けて... 近所のママともにも会えず、子育てのことで不安でいっぱい (20 代女性)」 「もともとサロンが活発な地域だった。3-5 人が集まって自宅でお茶会しているグループもあれば、定期的に地区の集会所で 10 人くらい集まってやっていたところもあった。でも今は自宅も集会所も使えないからなかなか地域の人の顔が集まらなくて寂しい。集まりたくても場所も道具もないし... (80 代女性)」 「うちの父さん (主人) たら、仲良かったゲートボール仲間も朝晩の家に一時避難してて会えなかったり、寂しくしている。やることなく気が失われているんじゃないかと何かと心配... (70 代女性)」 「デイ (通所の福祉サービス) が再開してないから昼間に行き場がないよ (70 代男性)」
■支援期間の見通し	まずは、約 1 ヶ月の間、定期的で開催してみる。開催回数は月 1 回なのか、週 1 回なのかど要検討。
■支援対象者	B 区の被災地・被災者

検討項目	活動に必要なコト・モノ	誰がやる?
開催場所 どこで実施する? 屋外 or 屋内? 老若男女集まりやすい場所は? 公民館・集会所? 平時の団体の活動拠点を使える? 協力してくれる事業所の駐車場とかは?	<ul style="list-style-type: none"> 子ども食堂で使用している会場 (D-1) 週末のオフィス開放 (H) 仮設住宅の集会所 (F) 地域組織に動いてもらって公園使用 (D-2) 小さい公園でもいい (B) 	<ul style="list-style-type: none"> 平常時に社協と共催でお茶会をしている個人宅 (A) 公営住宅団地の集会所 (I) コミュニティスペースの提供 (E) 公共施設や商業施設の駐車場 (C)
備品, 資機材 どんなものが必要? コーヒー、お茶等の飲み物、お菓子屋のおやつ、テーブル・椅子・ポット・カセットコンロ等の備品、屋外での実施の場合はテント等、他にどんなものが必要? それぞれ提供できるものは?	<ul style="list-style-type: none"> コンロ等のイベント用品 (D-1) 手洗い、化粧品 (H) 活動資金を募金で集めることも必要では (B) インスタントコーヒー (I) 高齢者にはビクニック椅子がベスト (B) 	<ul style="list-style-type: none"> 足湯道具 (D-2) メイク、ネイル用品 (C) カードゲーム、ボードゲーム (B)
周知方法 どんな方法で住民に周知する? 例: SNS・回覧板・地区の掲示板・チラシのポスティング... 他にもある?	<ul style="list-style-type: none"> 避難所に時間と場所を提示 (F) チラシ作成とポスティング (G) 青年会議所のネットワーク活用 (C) 口コミと SNS (D-1) 小中学校と連携して周知 (D-2) 	<ul style="list-style-type: none"> 社協が平時のつながりをもとに支援団体を把握 (A) 企業との平時からの連携 (C) 看板を立てる (A) 地域組織の掲示版 (E)
人員 何に何人くらい必要になるかな? 当日スタッフやボランティアはどのくらい必要?	<ul style="list-style-type: none"> 事前から地域を知る (D-1) 職能団体ともネットワークをつくる (D-1) 5 人くらい 大学生に楽しい企画を考えてもらう (D-1) 運営委員会をつくる (B) 障害者の介助者 (F) 	<ul style="list-style-type: none"> 健康面に不安がある方に健康チェック (E) 生活再建とまち復興も絡ませて (D-2) 実施したことの情報発信 (D-1) 孤立する方が出ないように (A) 子どもからお年寄りまで楽しめる場づくり (D-1) 子どもが預けられる設定 (C) 子どもと遊ぶプログラムは親が休める (D-2) 話しやすい雰囲気
工夫, 配慮点 他にも気をつけておいた方がいいこと、足りていないこと、工夫できることは? 例: 安全衛生面は大丈夫? 参加した住民がリラックスできたり、楽しめたりするための仕掛けは? 参加した住民が参加したことで役に立つような仕掛けは?	<ul style="list-style-type: none"> 来てくれた子どもたちへの学習支援 (D-1) 振り返りと学びでニーズを共有し発信 (A) 実施したことの情報発信 (D-1) 孤立する方が出ないように (A) 子どもからお年寄りまで楽しめる場づくり (D-1) 子どもが預けられる設定 (C) 子どもと遊ぶプログラムは親が休める (D-2) 話しやすい雰囲気 	<ul style="list-style-type: none"> 健康面に不安がある方に健康チェック (E) 生活再建とまち復興も絡ませて (D-2) いっしょにお茶をして話をすることが大事 (A) 医療、健康、法律相談の開催 (A)

※色付きの欄がグループワークで出された意見、カッコ内記号は参加者所属組織類型

図 1 連携型支援プログラム企画体験ワーク(場づくりサロン活動)

災害対応担当者に必要なとされる能力向上を目指した 新規図上演習とその効果測定

Development and Effect Measurement of New Table-top Exercise which aim to improve ability needed for Disaster Management Staffs

○辻岡 綾¹, 川見 文紀¹, 松川 杏寧², 立木 茂雄³
Aya TSUJIOKA¹, Fuminori KAWAMI¹, Anna Matsukawa²
and Shigeo TATSUKI³

¹ 同志社大学大学院社会学研究科

Graduate School of Sociology, Doshisha University

² 公益財団法人ひょうご震災記念21世紀研究機構 人と防災未来センター

Disaster Reduction and Human Renovation Institution

³ 同志社大学 社会学部

Department of Sociology, Doshisha University

After reviewing data from the pre-post competency test, “table-top exercise of disaster management” conducted by DRI did not show the ability improvement of participants. Considering the issue, we set up study group with municipal government officials (who had experienced disaster management) to improve the exercise in 2018. However, the improved exercise still did not show expected ability improvement of participants. Therefore, we redesigned the exercise with study group ongoingly in 2019. In this study, we tested the efficiency of newly designed exercise with the instrument named Disaster Response Competency Profile Indices.

Keywords : Disaster Management Training Program, Making Process, Disaster Response Competency Profile Indices(DRCPI)

1. はじめに

(1) 研究の背景と目的

筆者らが所属・あるいは関係を持つ「人と防災未来センター」において実施している災害対策本部での対応型演習として実施する「図上演習」の効果について検証した結果、研修受講による能力向上が見られないという課題が先行研究において明らかになった¹⁾。

そこで先行研究において課題として考えた原因を解決するべく、2018年度においては新規の図上演習を設計し、実施した。しかし2018年度の図上演習においても、研修受講による能力向上については、一部の能力を除いては向上が見られない結果となった²⁾。

そこで再度、「図上演習」で向上させたいとねらう能力を鍛える演習となるように、再設計し実施を行った。2018年度の段階から「人と防災未来センター」における研究の一環として、研究者と自治体防災担当職員（実務者）が議論をしながら、図上演習の在り方を検討する「図上演習研究会」を実施していたが、2019年度においても、引き続き研究会において設計の検討を積み重ねた。本研究では「図上演習研究会」で演習開発にあたり検討された内容・経緯を説明し、新しく開発された図上演習において、どのように効果が現れたのか測定を行う。

2. 図上演習開発の経緯

(1) 図上演習の定義

災害対応に関する訓練・演習については秦（2008）が整理をしており³⁾、実技による技能向上や実働を目的とした「訓練」と、一定の状況想定の下での対応について関係者一同で検討したり、策定した計画やマニュアルの有効性を評価・検証することを目的とした「演習」に分け

られる。その中でも演習には討論型図上演（Discussion-based exercises）と対応型図上演習（Operation-based exercises）の2つがあるとされている。討論型図上演習の特徴としては「概括的な状況付与を一括して提供する点と、「時間に束縛されることなく十分な検討を行う」点にあるとされる。一方で対応型図上演習は、「演習を総括する「コントローラー」と演習を受ける「プレーヤー」に分かれて実施され、実際の災害時とほとんど同じ様に、時間によって変化する災害状況に合わせて状況付与が行われ、時間的制約の中で情報のハンドリングと処理を行うものである」と定義されている。今回、開発する演習は「討論型図上演習」と「対応型図上演習」の要素を半分づつ組み合わせたハイブリッド型である。

(2) 従来の図上演習の概要

まずは、図上演習改定のきっかけとなった、従来の図上演習の内容について説明を行う。正式名称は「目標管理型危機管理本部運営図上演習」と呼び、ロールプレイング方式の「対応型図上演習」として実施していた⁴⁾。演習目的は、受講生が「目標管理型の災害対応」の理念に基づき、災害対策本部の運営方法を取得できることである。そのためには災害対策本部における効率的な情報処理手法を習得することに加え、3つの視点の重要性を認識することである。3つの視点とは ①関係者全体で共通の状況認識を持つ、②目標を明確にした災害対応計画を構築する、③戦略的な広報を実施する、である。

当初のねらいとしては、全体像を把握し、組織としての目標を明確にした災害対応計画を作成することに主眼が置かれていたが、時間が経つごとに開発者の意図が薄れた形で図上演習が実施されていった印象がある。災害対策本

部におけるロールプレイングが主な時間を占めるため、「大量の状況付与に対応すること」や、アウトプットとなる「記者会見資料の作成」に注力が削がれてしまい、本来の目的である 3 つの視点の重要性についてしっかり学ぶ機会が少なくなったものと思われる。

(3) 2018年度実施の図上演習の概要と課題

2018 年度は過去の課題や教訓を踏まえて、従来の図上演習で掲げられていた「目標管理型災害対応」を実務者レベルにかみ砕き、災害対応で高い業績を残すエキスパート達がどのような思考で災害対応を行っているのかをなぞらえる演習を設計した。この演習では①断片情報から災害の全体像を想定できる、②過去の災害事例から時間軸（災害フェーズ）による事態の予測ができる、③組織内外の協力を引き出す根拠資料を作成できる、という 3 つのねらいを決めて設計を行った。

演習のねらいが明確になった段階で、どのような演習手法が適切であるか議論と整理を行った結果、一般的な図上演習で実施されるロールプレイング方式ではなく、ケースメソッドタイプの対応型図上演習を実施することとなった。ケースメソッドとは、現実起きた事例を教材にして議論を行いながら、問題の把握・分析から解決案の立案や意思決定を行う演習形式である。

このように 2018 年度に開発した図上演習であったが、効果測定を行った結果としては、向上させたかった指揮支援の能力が上がらない結果となった。そこで引き続き、2019 年度においても開発を行うこととなった。

(4) 図上演習研究会の参加メンバーと日程

2018 年度に引き続き実施された研究者と実務者による「図上演習研究会」では、人と防災未来センターで実施する「災害対策専門研修」に受講生として参加した経験がある自治体職員の協力を得ることができた。参加した自治体職員メンバーの特徴としては、近年の災害対応を実際に経験している職員や、危機管理部署において業務に従事している職員に参加してもらった。結果として都道府県から 2 名、市町村から 8 名の協力を得ることができた。人と防災未来センター所属の研究員は全員参加とし、筆者も同研究会のメンバーの一員として参加をさせてもらった。第 1 回研究会は 2019 年 8 月 8 日、第 2 回研究会は 2019 年 9 月 10 日、第 3 回研究会は 2019 年 11 月 13 日～14 日、第 4 回研究会は 2020 年の 2 月 4 日の計 4 回実施した。

(5) 2019年度の図上演習開発の経緯

昨年度からの課題として、目標管理型災害対応を実践するためには、災害対策本部にどのような機能が必要で、防災担当は何を担うべきなのかということを整理する必要があるという議論になった。そこで第 2 回研究会において「防災担当が実施すべき仕事整理」をワークショップ形式で意見出しを行った。

防災担当の仕事として、大きく 3 つの役割が整理された。まず 1 つ目が災害が発生した場合には「どのような災害なのか」という全体像を見立てた上で、現状認識から将来予測を行い、分析した全体像や「何を行っているのか」を内部で共有する分析担当の役割がある。そして 2 つ目が、各部署からの対応について確認したり、対応方針・計画の調整とアドバイスを提供する計画担当の役割がある。そして 3 つ目が、現状・対応を外部に発信する際の報道対応のコントロールを行うという文書・広報の役割があると整理された。

防災担当の役割として整理されたものは、主に米国な

どで災害が発生した際に使用可能な標準化された緊急時装具尾調整システムであるインシデント・コマンド・システム（以下 Incident Command System の略称で ICS と表記）の内容でも説明ができる⁵⁾。ICS の解説によると、「プランニング・セクション（Planning Section）＝計画・企画班は、そのインシデントと資源の状態について情報を収集して、評価し、情報を利活用しつつ周知も行う」役割であるとされる⁵⁾。計画・企画班の中でも、特に防災担当職員に求められる能力としては、状況係（Situation Unit）の役割が、今回の議論で整理された内容と当てはまることが、研究会メンバーから提示された。

(6) 2019年度の図上演習の概要

上記のような研究会での議論を踏まえ、新しく開発した演習は「エキスパート特設演習」という名称で、防災担当の役割を理解し、行動できることをねらいとする演習として設計された。

演習のねらいが明確になった段階で、どのような手法での実施が適切であるか議論を行った。討論型演習で知識や事例を学んだ上で、それを組織体制で防災担当職員として行動に移せるのかを、対応型の図上演習で実践させる形式にすることとした。また対応型であっても、考える時間を確保するために状況付与は少なくするなど、従来の図上演習の課題を踏まえることとした。具体的なプログラムは以下（表 1）のとおりである。

表 1 2019 年度エキスパート特設演習プログラム

	1日目	2日目	3日目
	ガイダンス 目標管理型災害対応 講義・演習	計画担当演習	図上演習（後半） 戦略的広報にかかる講義
AM	災害対応で基本となる 思考プロセス（目標管理型 災害対応）を学ぶ	各部署から出てきた 個別業務を実施計画書 の調整について学ぶ	組織体制で防災担当として 行動できるかを確認する。 また災害時の情報提供方 法・報道対応の課題を学 ぶ。
	分析担当演習	図上演習説明 図上演習（前半）	図上演習・全体 の振り返り
PM	全庁で同じ方向を向けるよ うに、見立てと推計 について学ぶ	組織体制で防災担当 として行動できるかを 確認する	災害対応にかかわる ワークショップを行い 演習で得た知識を実践に 活かす方法を考える

3. 評価尺度

本研究においては、先行研究で信頼性と妥当性が実証されている「災害対応コンピテンシー・プロフィール検査紙（Disaster Response Competency Profile Indices: DRCPPI）」

（以下 DRCPPI）を用いて演習の効果測定を行うこととする⁶⁾。DRCPPI とは、過去の災害に対して、高業績をあげた人材を調査し、彼らに共通して観察される行動特性・性質など、業務ごとの「災害対応コンピテンシー⁽¹⁾」（を割り出し、それらを数量的に把握できるように開発された用具のことである⁽²⁾）。

災害対応における高業績者の特性の類型化・構造化の過程で大きく 3 つの特徴が見られる。1 つ目は実際に職務遂行の際に必要な事案処理項目、2 つ目は情報分析・計画立案・資源管理などの指揮支援項目、3 つ目は組織の意思決定に関わる指揮調整項目に関するものである。DRCPPI では事案処理に関して 10 項目（表 2）、指揮支援に関して 10 項目（表 3）、指揮・調整に関して 12 項目（表 4）あり、合計 32 項目のコンピテンシー尺度項目で構成されている。

DRCPPI の回答はライカート尺度で測定し、「割とよく当てはまる」を 5 点、「どちらかと言えば当てはまる」を 4 点、「どちらとも言えない・分からない」を 3 点、「どちらか

とえば当てはまらない」を2点、「全く当てはまらない」を1点としてカウントし、設問回答の合計得点を求める形式である。

表2 事案処理 コンピテンシー

OP01	上から言われたことだけをやるのではなく、指示がない場合でも活動する
OP02	活動時には要所要所で状況報告する
OP03	今置かれた状況で「何ができるか」を自分で判断する
OP04	組織全体の向かっていける方向がわかる
OP05	組織全体の方針に合わせて、自分のチームは何かができるか判断する
OP06	「今、こういうことが起きているのだ」という現場の要点を声を出して伝える
OP07	いつでも職場に出て来られる心づもりでいる
OP08	仕事外でも職場の仲間内で遊んでいる
OP09	チームのメンバーそれぞれの技量を把握している
OP10	担当の業務以外のことについても、上司に進言する

表3 指揮支援 コンピテンシー

ST01	状況に対して想像力を働かせ、あらゆる危険を想定する
ST02	人や車の確保など時間がかかりそうなことを先に手配する
ST03	相手の受け取り方を考えて情報を流す
ST04	危機時に飛び交う色々な情報を整理・集約する
ST05	危機時の状況に合わせて、その局面で重要な情報を拾い出す
ST06	専門の知識があり、専門用語が分かる
ST07	異なった立場の人に、状況を分かりやすく説明する
ST08	役所内に限らず、ヒトやモノなど使える資源を使いこなす
ST09	状況を冷静に判断する余裕がある
ST10	必要と判断すれば、全体の指揮調整をするリーダーに意見具申する

表4 指揮調整 コンピテンシー

IC01	組織としての指示を早く出す
IC02	現場全体の動きや大局を把握する
IC03	組織全体をまとめて動かす
IC04	現場を統制して、最高指揮者として動く
IC05	緊急時に物事を判断する際、落ち着いて判断する
IC06	この部分は任せたと言う
IC07	体力・精神面が強い
IC08	声が大きいく
IC09	前向きである
IC10	人員について配慮・気遣いをする
IC11	組織自身を変えよう力がある
IC12	他組織や他部局とサンで交渉する

4. 研究目的と研究方法

(1) 研究目的

本研究の目的は「新しく開発された演習を受講することで、災害対応コンピテンシー尺度得点は上がるのか」ということを検証する。また「対象者の属性によって、その災害対応コンピテンシー尺度得点の演習前後での変化に違いはあるのか」ということを検証する。

(2) 研究方法 ① 対象の演習プログラム

今回の研究対象とする演習は、人と防災未来センターで開発された「災害対策専門研修・エキスパート特設演習」である。

(3) 研究方法 ② 対象者

「災害対策専門研修・エキスパート特設演習」受講者に15名に対して、演習前と演習後にDRCPIを実施した。また今回は演習を受講しなかった15名の地方公共団体の防災担当職員にも協力を募り、同検査を実施した。

対象者の属性として、所属機関は市区町村が93.33%、自治体以外（今回は社会福祉協議会）が6.67%であった。役職は課長級が6.67%、課長補佐級が13.33%、係長級が40.00%、一般職員級が40.00%であった。職種は行政事務職が53.33%、消防職が46.67%であった。年齢は30歳以下が6.67%、31～40歳が40.00%、41～50歳は46.67%、51歳以上が6.67%であった。防災業務経験年数は、経験年数は半年～1年未満が26.67%、1年～2年未満が6.67%、2年～3年未満が20.00%、3年～5年未満が26.67%、5年以

上が20.00%であった。

(4) 研究方法 ③ 検証方法

今回は演習を受講しなかった者（統制群）にも協力を依頼し、演習による効果があったのかどうかを測ることを行う。調査ではエキスパート演習受講者を介入群、演習を受講しなかった者を統制群として設定した。エキスパート特設演習受講者（介入群）と演習を受講しなかった者（統制群）の災害対応コンピテンシー尺度得点の比較により、「演習による」効果があったのかを検証する。

エキスパート演習受講者には、演習初日と演習最終日にDRCPIの記入を依頼した。演習を受講しなかった者には、郵送によるDRCPIの配布を行い、同じような状況下で調査をするために、ある1週間の週の始め（月曜日）と終わり（金曜日）にDRCPIに記入をしてもらうように依頼した。選定条件としては自治体防災担当職員であり、かつ過去にDRIが実施する「図上演習」を受けたことがない者へ配布を依頼した。

5. 研究結果と考察

(1) 反復測定分散分析の結果

災害対応コンピテンシー尺度得点と演習受講前後の経時変化がどのように関連するかを検討するため、反復測定分散分析を行った。目的変数として各コンピテンシー尺度得点を、説明変数としてtime（受講前・受講後）、またtime×course（図上演習受講者・未受講）の交互作用を分析した結果を表5に示す。

事案処理においては $F(1,28)=3.2$, $p<.10$ ($p=.087$), 指揮支援においては $F(1,28)=0.2$, $p=2.8$, 指揮調整においては $F(1,28)=0.6$, $p=.43$ という結果になり、事案処理においてのみ10%水準以下で統計的に有意な傾向ありと見られた。つまり図上演習受講前後で受講生は未受講生に比べて、事案処理能力において統計的に意味のある減少が確認される結果となった。

表5 各コンピテンシー得点を目的変数とした反復測定分析の結果（被験者内対比の検定結果）

従属変数	ソース	タイプ III 平方和	自由度	平均平方	F 値	有意確率
事案処理	time	96.3	1	96.3	4.2	0.050
	time * course	72.6	1	72.6	3.2	0.087
	誤差 (time)	644.1	28	23.0		
指揮支援	time	0.1	1	0.1	0.0	0.952
	time * course	52.3	1	52.3	2.8	0.103
	誤差 (time)	515.7	28	18.4		
指揮調整	time	29.4	1	29.4	0.8	0.385
	time * course	24.1	1	24.1	0.6	0.431
	誤差 (time)	1057.5	28	37.8		

(2) 個人別変化のグラフ結果

なぜ事案処理において図上演習の受講者に統計的に意味のある減少が見られるのかについて疑問を持ち、個人別でどのような特性を持つ受講生に変化があったのかを調べた。事案処理能力の個人別変化について、図上演習受講者で一般職は直線（青）、図上演習受講者で消防職は波線（赤）、未受講性は点線（灰色）で表示した。

この図1を見ると、図上演習受講者の中でも演習前後で上昇しているグループと減少しているグループが見られる。特徴的であったのは、一般行政職では減少している

者も見られるが概ね上昇傾向にある。一方で消防職では減少傾向が見られた。この事から、受講生を一般行政職と消防職の2グループに分けて、未受講生との比較を行うことを考えた。

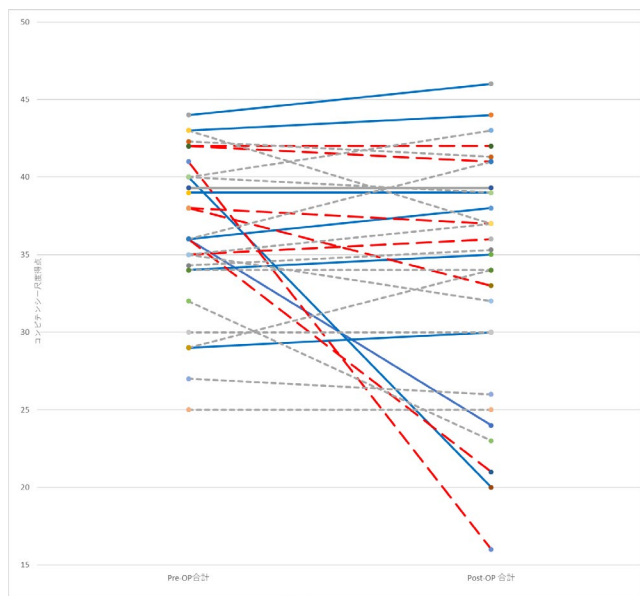


図1 事案処理能力における個人別変化

(3) 反復測定分散分析の結果2

目的変数として各コンピテンシー尺度得点を、説明変数としてtime（受講前・受講後）、またtime×course（図上演習受講者一般行政職・図上演習受講者消防職・未受講）の交互作用を分析した結果を表6にあらわした。

事案処理においては $F(1,27)=2.1, p=.014$ 、指揮支援においては $F(1,27)=1.6, p=0.2$ 、指揮調整においては $F(1,27)=3.3, p<.10(p=.054)$ という結果になり、指揮調整においてのみ10%水準以下で統計的に有意な傾向ありと見られた。つまり図上演習受講者の一般行政職と消防職を比べると、一般行政職に統計的に意味のある上昇が確認される結果となった。

表6 各コンピテンシー得点を目的変数とした反復測定分析の結果（被験者内対比の検定結果）

従属変数	ソース	タイプ III 平方和	自由度	平均平方	F 値	有意確率
事案処理	time	150.4	1	150.4	6.5	0.017
	time * course	94.8	2	47.4	2.1	0.147
	誤差 (time)	622.0	27	23.0		
指揮支援	time	4.8	1	4.8	0.3	0.616
	time * course	59.6	2	29.8	1.6	0.224
	誤差 (time)	508.3	27	18.8		
指揮調整	time	56.2	1	56.2	1.7	0.198
	time * course	210.7	2	105.4	3.3	0.054
	誤差 (time)	870.9	27	32.3		

(4) 考察

2018年度の図上演習においては、演習受講者と未受講者の2グループにおいて比較した結果、望ましい能力向上は見られないという結果を発表した。しかし今年度の「エキスパート特設演習」においては、演習受講生の中でも演習前後でコンピテンシー得点が増加する一般行政

職グループと、減少する消防職グループがあることが確認でき、結果については再検討を行う必要を感じた。

今後の課題としては、なぜ一般行政職では上昇傾向がある一方で、消防職では減少傾向があるのかの原因について明確にすることである。

またねらいとする指揮支援の能力が上昇しなかったことは、根本的に演習のねらいを習得させるための演習内での仕掛けが充分ではなかったことも考えられる。

6. おわりに

本稿において研究目的である、「新しく開発された演習を受講することで、災害対応コンピテンシー尺度得点は上がるのか」ということについては、全ての能力で上がることは確認できず、事案処理能力のコンピテンシー尺度得点において統計的に意味のある減少傾向が見られたことが確認された。

また「対象者の属性によって、その災害対応コンピテンシー尺度得点の演習前後での変化に違いがあるのか」ということについては、演習受講生の中でも一般行政職と消防職で違いがあり、一般行政職に統計的に意味のある上昇が確認された。

謝辞

「図上演習研究会」において協力を頂いた人と防災未来センター事業部、そして研究部と研究員のみなさま、自治体職員のみなさま（鳥取県木山正一氏、三重県岸江竜彦氏、飯田市後藤武志氏、伊勢市藤原宏之氏、いなべ市大月浩靖氏、大東市山元淳氏、茨木市刈込裕氏、茨木市白木悠平氏、吹田市有吉恭子氏、吹田市柴野将行氏）に、この場を借りて御礼申し上げます。

本研究は文部科学省科学研究費助成事業（基盤研究（A）「インクルーシブ防災学の構築と体系的実装」（研究代表者：立木茂雄）の研究成果である。

補注

- (1) 「コンピテンシー」という言葉はハーバード大学の2人の心理学者により提唱された概念であり、「高業績を上げる人に特徴的に見られる行動・考え方」と定義されている。
- (2) DRCPIの開発経緯・用具の妥当性についてはTatsuki (2008)⁹⁾により開発されており、DRCPIが研修・訓練の効果を数量的に評価可能であることを実証し、確立された評価手法となっている。

参考文献

- 1) 辻岡綾, 川見文紀, 松川杏寧, 立木茂雄, 2018, 「災害対応コンピテンシー・プロフィール検査紙による自治体職員向け災害対策専門研修事業のインパクト評価」, 地域安全学会論文集 (33) 291-299.
- 2) 辻岡綾, 川見文紀, 松川杏寧, 立木茂雄, 2019, 「災害対応にかかる思考型演習開発の経緯とその効果測定：バタバタ型からジックリ型へ」, 地域安全学会梗概集 (44) 119-122.
- 3) 秦 康範, 2008, 「災害危機管理訓練・演習の定義と体系」, 吉井博明, 田中敦編, 2008, 『災害危機管理理論入門—防災危機管理担当者のための基礎講座』弘文堂.
- 4) 人と防災未来センター, 2010, 「目標管理型危機管理本部運営 図上演習(SEMO)の開発」, DRI調査研究レポート Vol.22.
- 5) 永田高志他 (監訳), 2014, 『緊急時総合調整システム Incident Command System(ICS)基本ガイドブック』, 東京法規出版.
- 6) Shigeo Tatsuki, 2008, The Development and Validation of Disaster Response Competency Profile Indices, Journal of Disaster Research Vol.3, No.6, pp429-441.

大規模災害時のプッシュ型支援の品目に関する提案 ：要配慮者のエネルギー摂取の観点から

Proposal to expand relief supplies in terms of mainting energy for vulnerable people

四登 夏希¹, 佐々木 梨華¹, 笠岡 (坪山) 宣代², 宇田川 真之³

Natsuki SHINOBORI¹, Rika SASAKI¹ Nobuyo TSUBOYAMA-KASAOKA² and Saneyuki UDAGAWA³

¹一般社団法人 RCF
RCF

²国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所 国際災害栄養研究室 室長
National Institutes of Biomedical Innovation, Health and Nutrition

³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 主幹研究員
National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience

In the case of push-type relief supplies in the event of a large-scale earthquake, the Japanese government plans to send the defined eight items within 4 to 7 days after the earthquake. These items are selected from the viewpoint of protecting lives, but there are some people who need consideration that cannot secure energy with the current items. In this thesis, we propose who they are and what they need, and also a formula to calculate the quantities.

Keywords : vulnerable people, relief supplies, learge-scale earthquake

1. 概要

大規模災害において、政府は「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」と想定し、「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」緊急輸送をするプッシュ型支援を計画している¹。

首都直下型地震および南海トラフ地震では、食料、毛布、粉/液体ミルク、乳児/小児用おむつ、大人用おむつ、携帯/簡易トイレ、トイレトーパー、生理用品の8品目が指定品目（以下、指定8品目）となっている²。

本調査では、指定8品目では必要最低限のエネルギー（カロリー）摂取が不足する対象を明らかにするとともに、必要品目と算出方法を提案する。

2. エネルギー（カロリー）摂取が不足する要配慮者が存在

プッシュ型支援は発災後 4-7 日の応急対応期に被災者に必要不可欠となる品目が対象となっている一方、指定8品目ではエネルギー摂取さえも困難な被災者が存在し、命の危険が伴う可能性がある。

具体的には、通常の食料ではエネルギー摂取が困難となる、アレルギー保持者や嚥下困難者、乳児、腎疾患者が挙げられる。

東日本大震災時のある自治体では、3割の避難所で通常の食事では対応できない避難者がいたことが明らかになっている³。特に、乳児及び高齢者の割合が高く、いずれも回答者の2割程度を占めており、ついで食物アレルギーが挙げられた（図1）。また、同じく東日本大震災時の調査より、口腔保健の問題が散見され、その中でも「飲み込めない」・「噛めない」が全体の55%を占めたことが明らかになっている（図2）⁴。

通常の食事では対応できないと回答した施設数/避難者数

東日本大震災において、S市では全避難所における食事供給調査において、3割の避難所で配布食が食べられない要配慮者が存在

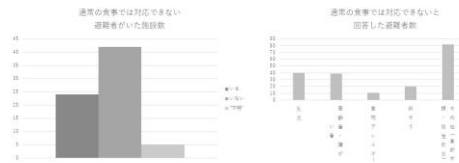


図1 通常の食事では対応できないと回答した施設数/避難者数³

災害時の食生活上の問題

東日本大震災における派遣栄養士の活動報告分析 (n=599、発災後1-6か月) では、食生活上の問題として、飲めない・噛めないといった嚥下困難者の問題が多くあげられた



図2 災害時の食生活上の問題⁴

また、0歳児に対しては指定8品目にてミルクが想定されている一方、6ヶ月以降の乳児は、ミルクで摂取できるエネルギーと必要なエネルギーに乖離ができるため、その乖離を埋めるための補完食として離乳食が必要である⁵。

また、基礎疾患・慢性疾患は避難生活において悪化しやすいことが多くの研究から既に明らかとなっており、図1のその他としても報告されていた。糖尿病、高血圧、腎不全等の疾患のうち、糖尿病や高血圧については通常の食料であっても食べ方の工夫によりエネルギーの摂取が可能であるが、腎疾患者については、通常食によるたんぱく質、カリウム、塩分の過剰摂取が命の危険に繋が

りかねない。なおかつ、成人の8分の1にあたる人口が慢性腎臓病患者とされており⁶、プッシュ型支援の考慮が必要な一定数が存在すると考える。

3. 追加検討すべき品目と数量の算出方法

以上より、大規模災害を想定したプッシュ型支援においては、追加検討すべき対象者は嚥下困難者、アレルギー保持者、乳児、腎症患者であると考えられる。具体的な品目および必要数量の算出式を表1にて例示する。いずれの算出方法においても小数点以下は繰り上げとする。

表1 追加検討すべき品目と数量の算出方法

対象者	品目	算出方法 (1日あたり)
嚥下困難者	介護食品 (スマイルケア食0)	避難者数×4%×18%×40%×3食
食物アレルギー保持者	アレルゲンフリー食品・成人用	避難者数×2%×3食
	アレルゲンフリー食品 1-2歳児用	避難者数×2%×8%×3食
	アレルギー対応ミルク	避難者数×1%×8%×140g
乳児	離乳食 7-8ヶ月用 (アレルゲンフリー)	避難者数×1%×50%×3食
腎症患者	低たんぱく食品	避難者数×83%×13%×3食

食物アレルギー保持者に対しては、アレルギー特定原材料不使用の食品が必要である⁷。成人用に加え、農林水産省が物資支援時の通常食でベビーフード対応と想定している1-2歳児用⁸および乳児用ミルクが考えられる。

算出方法としては、まず食物アレルギー保持者の割合は成人が1~2%⁹、0歳児が7.7%¹⁰、1歳児が9.2%¹⁰、2歳児が6.5%¹⁰とされていることから、成人は2%、0歳児は8%、1-2歳児は中間値より8%と設定する。なお、成人向けについては通常食品と同様に避難者数全体を対象とするが、0歳児、1-2歳児については人口割合がそれぞれ0.7%、1.5%であることから¹¹、それぞれ避難者数×1%、避難者数×2%で設定する。

嚥下困難者に対しては、飲み込むことに問題がある方にも対応できるよう、最も性状が軟らかいスマイルケア食0に準ずるものが望ましい¹²。

算出方法としてはまず、各年齢人口における要介護の割合は、65~74歳が2.9%、75歳以上が23.5%となっており¹³、またそれぞれの人口割合は13.9%と13.8%である¹¹。加えて、要介護者における摂食障害の割合は18%であり、そのうちの40%が要介護高齢者であることから¹⁴、対象者は避難者数×(13.9%×2.9%+13.8%×23.5%)×18%×40%となり、避難者数×4%×18%×40%とする。

乳児の品目としては7-8か月向けの乳児食のみとし、7-8か月未満については同様のものをすりつぶすことで対応し、9-11か月についても配分の煩雑さを避けるため同様のものに対応することを想定する。

算出方法としては、0歳児のうち月齢0-5か月についてはミルクでエネルギーの摂取が可能であるため、対象を

6-11か月とする。従い、避難者数×0歳児人口×50%となり、避難者数×1%×50%とする。

なお、乳児食に関するアレルギー検査は離乳食が始まる月齢6か月以降、症状が出た場合に受けることが一般的であり¹⁵、アレルギーの有無が明らかとなっていないことが想定されることから、すべての乳児食を特定原材料不使用とすることが望ましい。仮に分類する場合には、ミルクと同様に8%として設定することが考えられる。

最後に腎症患者については、たんぱく質、塩分、カリウムの過剰摂取を控える必要があることから¹⁶、低たんぱく食品が必要である。対象としては20歳以上人口の8分の1にあたる人口が慢性腎臓病患者が考えられる⁶。成人人口の割合は82.8%である¹⁰ことから、対象者は避難者数×83%×13%と設定することができる。

4. おわりに

本研究ではプッシュ型支援を対象として、被災者の命を守るために、要配慮者のエネルギー摂取に必要な物資品目の追加を提案した。ただし、被災者の命を守るためには他にも必要性の高い品目が存在すると考えられる。筆者らは引き続き、関係省庁や自治体等へのヒアリングを重ね、活用可能な形で政府のプッシュ型支援における意思決定を支援システムの開発を進めたいと考える。

謝辞

本調査は内閣府戦略的イノベーション創造事業第二期「国家レジリエンス(防災・減災)の強化」における研究の一環にて実施しているものである。

参考文献

- 1) 内閣府, プッシュ型支援について http://www.bousai.go.jp/jishin/kumamoto/kumamoto_shien.html
- 2) 内閣府, 首都直下型地震における具体的な応急活動に関する計画, 2019
- 3) Nobuyo Tsuboyama-Kasaoka, et al. Asia Pac J Clin Nutr, 2014
- 4) 笠岡(坪山) 宣代ら, 日摂食嚥下リハ会誌, 2017
- 5) 「授乳・離乳の支援ガイド」改定に関する研究会, 授乳・離乳の支援ガイド, 2019
- 6) 厚生労働省腎疾患対策検討会, 腎疾患対策検討会報告書 ~腎疾患対策の更なる推進を目指して~, 2018
- 7) 日本小児アレルギー学会, 大規模災害対策におけるアレルギー用食品の備蓄に関する提案, 2018
- 8) 農林水産省, プッシュ型セットメニュー, 2019
- 9) 一般社団法人アレルギー学会, アレルギー疾患診断治療ガイドライン2010, 2010
- 10) 財団法人子ども未来財団, 保育所におけるアレルギー対応にかかわる調査研究, 2008
- 11) 総務省統計局, e-Stat, 2016
- 12) 農林水産省, スマイルケア食早見表
- 13) 内閣府, 高齢社会白書, 2018
- 14) 公益財団法人 全国国民健康保険診療施設協議会, 摂食嚥下障害を有する高齢者に対する地域支援体制の取組収集、分析に関する調査研究事業報告書, 2015
- 15) 武井智昭, ベビママホット, 2020
- 16) <https://fdoc.jp/babymama-hot/baby-allergy-testing-1030/>
- 17) 一般社団法人全国腎臓病協議会, 避難所での注意点 <https://www.zjk.or.jp/kidney-disease/disaster/>

防災啓発を目的とした時空間GISの開発と実践 -1959年伊勢湾台風を題材とした企画展示への適用-

Development and Application of Spatiotemporal GIS for Disaster Mitigation Education - Testcase in a Special Exhibition of the 1959 Isewan Typhoon -

○倉田 和己¹, 荒木 裕子¹, 末松 憲子¹, 田代 喬¹
Kazumi KURATA¹, Yuko ARAKI¹, Noriko SUEMATSU¹ and Takashi TASHIRO¹

¹名古屋大学 減災連携研究センター

Disaster Mitigation Research Center, Nagoya University

We have developed spatiotemporal GIS which can manage multi-layered information such as superseded maps, hazard maps, urban planning maps, and disaster archives. In 2019, this is the 60th anniversary year after Isewan typhoon (1959) that caused severe damage to Central Japan, we held a special exhibition about Isewan typhoon at “Gensaikan” (a disaster mitigation research building with open museum and library) in Nagoya University. We used the spatiotemporal GIS on the exhibition to check its effect. In this paper, we evaluate the effect of the spatiotemporal GIS for disaster prevention education by exploiting questionnaire to visitors and by system log analysis.

Keywords : spatiotemporal GIS, disaster prevention education, special exhibition, 1959 isewan typhoon, aerial photography, digital archive

1. はじめに

地理空間情報システム（以下、GIS）において、空間的な広がりに加えて時間軸での広がりを導入したものを時空間 GIS と表現することが多い。ISO 等での厳密な定義はなされていないが、時空間 GIS のシステムの多くは、内包するデータ（フィーチャ、またはレイヤ）の属性に時間情報を含み、そのような時間情報に基づいた地図表示の制御を可能としている。本稿で述べる時空間 GIS も、この例に含まれるものである。

防災分野では 1995 年の阪神・淡路大震災以降に災害対応 GIS の活用が盛んとなったが、近年では学習・啓発ツールとしての利用が注目されている。例として、地理総合の必修化と GIS 活用の明示（2022 年度・新学習指導要領）や、阪神・淡路大震災 25 年 災害デジタルアーカイブ（神戸市）などがある。このような背景には、災害記録のデジタルアーカイブ化が進んだことに加え、情報技術の進歩により一般人にとって GIS 利用の敷居が低くなったことが挙げられる。

防災啓発における時空間 GIS の有効性は、次の二点にあると考えられる。第一に、個々のエピソードやデータを同一空間上に展開することで、それらを相対的あるいは俯瞰的に捉えることが可能となる点である。第二に、時間軸を変化させることで過去と現在、あるいは未来を相対的に捉えることが可能となる点である。これらにより、時空間 GIS は単なる「過去の一事例」を時間的・空間的に「今の私たち」へと結び付け、防災対策に関する人々の意識を向上させる。他方、時空間 GIS 構築の難点は、個々の情報に適切な精度の位置情報と時間情報を与えるにあたり、大きなコストがかかることである。

筆者らは独自に時空間 GIS を開発し、愛知県内を中心に利活用を進めてきた（以下、単に時空間 GIS と表記するときはこちらを指す）。その有効性は各所で認められ、名古屋市をはじめとする 4 つの自治体で防災啓発に活用

されている。本稿では防災学習施設における企画展示にこの時空間 GIS を適用し、二つの視点から結果を分析することで、時空間 GIS の有効性評価を試みる。一つは来場者へのアンケートを通じて、企画展示そのものの評価を行うものである。もう一つは、時空間 GIS のログを分析することで、その利用動向を評価するものである。企画展示への時空間 GIS の導入前と後を比較することにより、時空間 GIS がもたらした影響を把握する。

2. 時空間GISの概要

(1) 画面構成と基本機能

図 1 に、時空間 GIS の基本画面を示す。地図は左右二画面で表示され、両者は常に同じ中心座標・縮尺となるよう連動している。左右の画面でそれぞれ異なるレイヤを表示することができ、図 1 中では左に伊勢湾台風からの二週間後の空中写真、右は地理院タイル（標準地図）を表示している。これら二つの表示は左右分割だけでなく、透過率を変えて重畳させることも可能である。地図中心座標における属性情報として、ハザード情報（震度、液状化、津波浸水等の被害想定）や、土地条件（標高値、微地形区分等）、統計情報（高齢化率等）が中央上部の属性エリアに文字情報で表示される。この表示は中心座標が変更されるたびに自動更新される。

地図上には災害アーカイブ情報がアイコン表示されており、アイコンをクリックすると図 2 のような詳細画面が表示される。図 2 は伊勢湾台風の被害写真であり、1 地点に対して複数枚の画像とコメント文が表示可能である。アーカイブはカテゴリ分けされており、伊勢湾台風写真の他、1891 年濃尾地震、1944 年昭和東南海地震などのデータを搭載している。

その他、利用者補助の機能として、住所検索機能やチュートリアルビデオを搭載している。これらは起動時のトップメニューから選択できる。



図1 時空間 GIS の基本画面



図2 アーカイブ写真の表示例

(2) 搭載データ

時空間 GIS に搭載されている主なレイヤを表 1 に示す。このうち、基盤図に含まれる「明治以降の旧版地形図」は、国土地理院から旧版地形図の謄本を取り寄せ、筆者らがデジタル化・幾何補正を行ったものである。また、後述する第 28 回企画展示のために新規追加したレイヤとして、伊勢湾台風から二週間後の、被災状況が確認できる空中写真がある。これは、日本地図センターが米国国立図書館での調査を通じて収集したものの一部であり、企画展示に際し同センターの全面的な協力を得て、幾何補正済みのデジタルデータを貸与されたものである²⁾。

表 1 時空間 GIS に搭載されているレイヤ

カテゴリ	レイヤ
基盤図	明治以降各年代の旧版地形図 地理院タイル (標準地図) 航空写真
地形	5mメッシュ標高図 地理院タイル (土地条件) 地理院タイル (都市圏活断層図)
都市計画	都市計画基本図 (名古屋市) 建物用途現状図 (名古屋市)
ハザードマップ	地震・津波ハザードマップ (名古屋市) 土砂災害・河川ハザードマップ (愛知県) 地震・津波ハザードマップ (内閣府)
統計データ	昼夜間人口 高齢化率 将来人口
企画展示	伊勢湾台風空中写真 (地図センター)

(3) システム構成

時空間 GIS のソフトウェアは Unity3D の SDK を用いて開発している。Unity3D は 3D コンテンツを中心にエンターテインメント分野における SDK として現在主流の一つであり、マルチプラットフォームに対応した実行ファイルが生成できることが開発上の利点である。本稿の時空間 GIS は WindowsOS 上で動作するネイティブアプリと

してコンパイルされているが、他 OS 向けアプリや Web アプリとしてコンパイルすることも可能である。時空間 GIS ソフトウェアそのものは、レイヤの選択・表示機能に特化しており、レイヤデータは外部サーバを参照している。対応するデータ形式は地理院タイル形式、または WMS 形式であり、これらに対応した GIS レイヤ配信サーバと接続してレイヤデータを逐次取得する (図 3)。現状は国土地理院サーバ、および名古屋大学の WMS サーバと接続されているが、設定により追加が可能である。

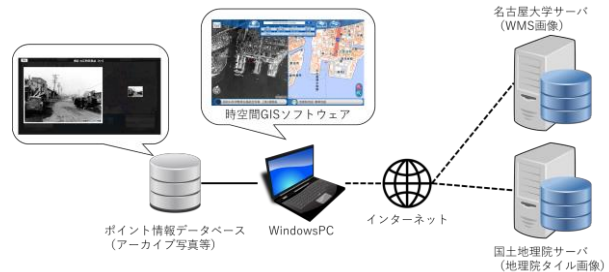


図3 時空間 GIS のシステム構成 (外部サーバ連携)

3. 企画展示の概要

(1) 全体構成

名古屋大学減災館は、名古屋大学東山キャンパスに位置する 4 階建ての建物であり、1 階 2 階が防災啓発のために展示公開されている。毎週火曜～土曜の一般公開の他、講演会や啓発イベント等を通じて、年間 1 万人程度の来館者がある。同館では定期的に企画展示を実施しており、以下では 2019 年 9 月 25 日から 2020 年 1 月 17 日にかけて実施した「第 28 回企画展・伊勢湾台風から 60 年」の概要について述べる。

減災館の 2 階は防災関連書籍や名古屋市周辺市町村にゆかりのある災害 1 次資料の展示・保管を行っているライブラリであり、企画展示のメイン会場でもある。図 4 に企画展示におけるパネル展示の様子を示す。パネル作成は筆者らを含む、名古屋大学の教員が主体となって行った。また、ライブラリの一角には時空間 GIS が (企画展以前から) 常設展示されており、70 インチの大型タッチパネルディスプレイで自由に利用することができる。



図4 パネル展示の様子 (減災館 2 階ライブラリ)

これに対し、1 階は学習模型や振動台、地震の揺れの体験装置などが並ぶギャラリーである。通常の企画展示では 1 階に大がかりな展示を追加しないが、第 28 回では次の 2 点を設置した。まず、前述の伊勢湾台風空中写真について、特に被害の大きかった名古屋港から濃尾平野の干拓地を中心に大判 (6m×3m) 印刷したものを設置した (図 5 右)。安全性と天井から吊り下げるために軽

量を重視し、ターポリン生地に印刷したものを塩ビ管のフレームに取り付けている。次に、時空間 GIS をタブレット端末にインストールし、画面をプロジェクタスクリーンに投影して、多人数で表示を共有できるようにした(図 5 左奥)。



図 5 大判空中写真(右)と時空間 GIS の投影(左奥)
(減災館 1 階ギャラリー)

(2) 時空間 GIS の位置づけ

時空間 GIS は企画展示において同時に二カ所(1 階ギャラリーにてプロジェクタ投影/2 階ライブラリにて 70 インチタッチパネルで常設)で展示したことになる。その意図は次の通りである。まず、1 階のプロジェクタ投影は展示コーナーの入り口付近であり、企画展示を訪れた来館者にインパクトを与えるとともに、その他の展示への期待を高めることを狙いとしている。ここでは表 1 に示したレイヤの切り替え機能をあえて省いており、地理院タイル(標準地図)と伊勢湾台風空中写真のみを閲覧するに留めた。これは、詳細について 2 階ライブラリの展示を参照して欲しいことと、見学動線上、この位置に人が滞留することが望ましくないためである。これに対して 2 階の 70 インチタッチパネルでは、すべてのレイヤ、全ての災害アーカイブを閲覧可能としつつ、長時間利用しても他の来館者の迷惑になりにくいレイアウトにした。さらに、図 4 のパネル展示とも近接させ、それぞれの展示を相互に参照できるようにした。

さらに、他の展示物との関係性について述べる。図 5 の大判印刷空中写真は展示の大きさと写真の精細さによる迫力があり、情報の密度でいえば企画展示の中で随一である。他方、サイズが大きすぎて天井付近などは目視しづらい事、見たい地点(住所)がどこにあるのかを探すのが難しい事など、必ずしも単体での使い勝手は良くない。時空間 GIS は、この点を大幅に補うことができる。また、パネル展示は次章で述べるような、一つ一つのデータやそこから読み取れる知見について詳細に解説がなされている。ただし紙面の都合上、掲載されている地図は被災地域全域を広域で示すか、あるいは特徴的な地域をクローズアップして示すかのいずれかに留まり、任意地点の様子を詳細に見ることはできない。この点でも、自由に縮尺とレイヤを組み合わせたことのできる時空間 GIS が補完的な役割を果たす。このように、時空間 GIS は独立した展示物ではなく、企画展示全体をパッケージ化する一つのキーコンテンツとして位置づけられる。

4. 企画展示を通じた伊勢湾台風教訓の伝達

(1) 空間情報を用いた被害要因の提示

図 6 は伊勢湾台風によって生じた湛水の、名古屋市内における継続日数である。最も被害の大きかった南区お

よび港区では湛水が 1 ヶ月以上、特に南陽町付近では 2 か月に及んでいる。これには、当該地域の地形ならびに土地の成り立ちが大きく影響している。図 7 の 5m メッシュ標高図と対比すると、長期湛水エリアの多くは海拔ゼロメートル地帯(凡例:濃青)であることが分かる。図 6 において 20 日以上湛水しているエリアは 1600 年代以降、干拓によって徐々に広げられてきた土地であり、現在の国道 1 号線よりも海沿いに該当する。他方、名古屋港沿岸部の埋め立て地(凡例:明るい水色)の標高は 3-5m あり、湛水期間はわずか 1 日である。さらに、図 7 中央上部の熱田台地(凡例:緑)は湛水していないこともわかる。このように、地形改変の歴史と現在の地形から、被害の大小を理解することができる。

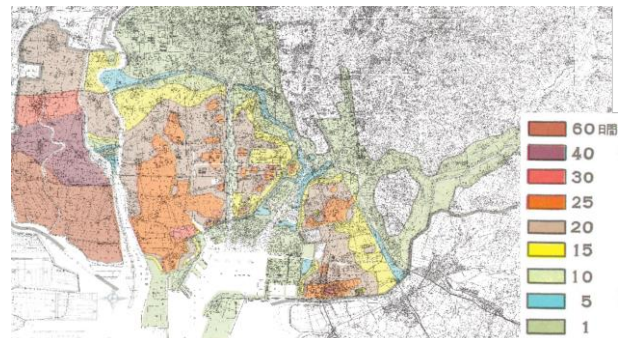


図 6 伊勢湾台風による名古屋市内の湛水日数

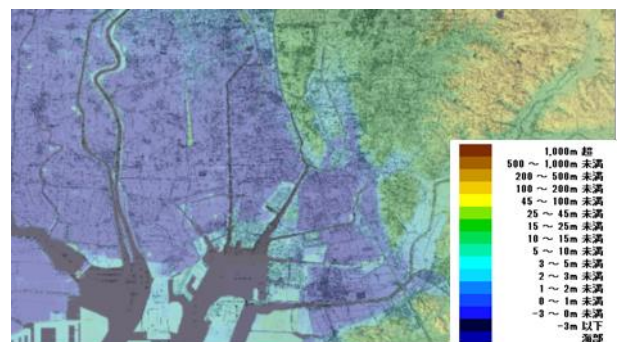


図 7 濃尾平野の 5m メッシュ標高

(2) 行政による被害記録と空間情報の突合

名古屋市内における伊勢湾台風による死亡者の実に約 97%が港区および南区に集中しており、特に港区白水区では 20 人に 1 人の死亡率であった。その理由の一つは、貯木場からの木材の流出であるとされている³⁾。当時は名古屋市の主要産業の一つに木工加工業が挙げられ、市内の工場の約 1 割が木材加工に携わっていたとされる。それだけに、工場地帯の貯木場には常時多数の木材が保管されていた。この木材は 1 本の重さが数トンに及び、ひとたび流出すれば木造家屋を全壊させるのに十分な威力を有したとされている。名古屋港周辺で最大面積の貯木場が 8 号地(港区船見町)であり、二番目が加福(南区笠寺町)であった。他方、この 2 つでは木材の流出割合が異なったとの記録があり、8 号地貯木場は約 8 割が流出したのに対し、加福貯木場は約 2 割にとどまったとされる⁴⁾。こうして、8 号地貯木場から流れ出た大量の木材が直撃したのが、前述の白水区である。このことを裏付ける空中写真が図 8、図 9 である。被災 2 週間後の実際の状況として、8 号地貯木場の木材の大半が流出しているのに対し、加福貯木場では多くの木材が残留して

いたことが分かる。このように、記述的な資料と空間情報が整合することで、被害要因やそこから得られる教訓についての強い説得力が生まれてくる。



図8 被災2週間後の加福貯木場（名古屋市南区）



図9 被災2週間後の8号地貯木場（名古屋市港区）

5. 企画展示を通じた時空間GISの評価

(1) 他の企画展示との相互比較を通じた評価

これまで述べた第28回企画展示と、それ以前の企画展示を比較し、時空間GISの効果について考察する。

表2は、第26回から第28回までの企画展示について、期間中の来館者数およびアンケート結果をそれぞれまとめたものである。第28回については、期間を前半と後半に分け、後半から「1階ギャラリーへの時空間GIS設置（プロジェクタ投影）、1階ギャラリーへの大判印刷空中写真設置、2階ギャラリーの時空間GIS（70インチタッチパネル）への伊勢湾台風空中写真レイヤ追加」の3点を実施した。したがって、期間前半は写真4に示すパネル展示が主体であったことになる。表2からは、第28回の後半について、開館1日当たりの来館者数が前半よりも大きく増加（57.8人/日→89.5人/日）していることが分かる。これは、第26回、第27回と比べても大きな値である。ただし来館者の増減には季節性があり、第28回の後半は新聞記事にて紹介されたことも影響していると考えられる。そこで、来館者アンケートの結果を企画展示ごとに集計した。アンケートでは、被災館の見学全体を通じた満足度を「大変満足、やや満足、どちらでもない、やや不満、大変不満」の5段階で尋ねている。アンケート有効回答数のうち、「大変満足」と答えた割合を見ると、やはり第28回的前半から後半にかけて、満足感が向上（16.0%→30.5%）していることが読み取れる。以上より、第28回企画展示の後半にかけて導入した時空間GISを中心とした追加展示は、来館者数の増加、ならびに満足度の向上に一定の効果があったと考えられる。

表2 企画展示期間中の来館者数とアンケート結果

企画展示名称	開催期間	期間中の開館日数	来館者数	日平均	アンケート有効回答数	アンケート結果 大変満足（割合）
第26回 「昭和東南海」	2019/5/25- 2019/7/13	32日間	2111人	66.0	198	44 (22.2%)
第27回 「埋設管路」	2019/7/17- 2019/9/21	37日間	2797人	75.6	164	67 (40.9%)
第28回：前半 「伊勢湾台風」	2019/9/25- 2019/11/9	32日間	1851人	57.8	181	29 (16.0%)
第28回：後半 「伊勢湾台風」	2019/11/13- 2020/1/17	34日間	3044人	89.5	203	62 (30.5%)

(2) 時空間GISの利用ログに基づく評価

時空間GISでは利用の実績をシステムログとして残すことができる。第28回企画展示においては、利用5分ごとに「表示中の中心緯度経度とレイヤ」を記録した。また、図2に示した災害アーカイブ写真の閲覧数も都度記録した。これらの結果を表3に示す。期間Aと期間Bはそれぞれ、第28回企画展示の前半と後半に相当し、期間Cは同企画展示終了後の2020年1月21日から2月22日に該当し、この期間は企画展示を行っていない。また、表3におけるレイヤの分類は、表1に準ずる。ログは2階ライブラリの時空間GISのものを用いている。

表3からは、期間Bの総レコード数が期間Aに比べて2倍程度増加していることが分かる。これは、第28回企画展示後半において時空間GISの利用が増加したことを示している。内訳として、期間Bで新たに追加した企画展示レイヤ（伊勢湾台風空中写真）に加え、ハザードマップレイヤの閲覧数も増加している。さらに、災害アーカイブ写真の閲覧数も4倍程度増加している。

表3 時空間GISの利用ログ集計結果

	期間A (第28回前半)	期間B (第28回後半)	期間C (終了後)	期間Cを1.4倍
期間中の開館日数	32日間	34日間	23日間	32.2日間
総レコード数	186	378	187	261.8
└─基礎図	123	200	111	155.4
└─地形	19	21	7	9.8
└─都市計画	2	1	0	0
└─ハザードマップ	42	92	39	54.6
└─統計データ	0	0	0	0
└─企画展示	0	63	30	42
災害アーカイブ (伊勢湾台風被害 写真のみ)	40回	163回	33回	46.2回

6. おわりに

本稿では、開発した時空間GISの有効性を、特別企画展示への適用を通じて評価した。

謝辞

伊勢湾台風の空中写真の利用に当たっては、一般財団法人日本地図センターの田中圭主幹研究員に多大なるご協力をいただきました。また、第28回企画展示は名古屋大学クラウドファンディング「迫りくる！スーパー伊勢湾台風に備えるために」による支援を受けて実施されました。記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 倉田和己, 福和伸夫, 飛田潤: 効果的な防災意識啓発を支援するためのWebGIS開発, 地域安全学会論文集, No.10, pp.293-300, 2008.11
- 2) 財団法人日本地図センター: 米国立公文書館所蔵の米軍撮影空中写真, <https://www.jmc.or.jp/photo/NARA.html>
- 3) 中央防災会議 災害教訓の継承に関する専門調査会: 1959 伊勢湾台風報告書, 平成二十年三月
- 4) 名古屋市: 伊勢湾台風災害誌, 昭和36年3月

地域住民によるソーシャルキャピタルの向上とまちの安全・安心 —京都市内3年分のパネルデータをもとに—

Improvement of Social Capital by Residents and Safety and Security of Community -Based on Panel Data for 3 years in Kyoto city-

○松川 杏寧¹, 川見 文紀², 立木 茂雄³
Anna MATSUKAWA¹, Fuminori KAWAMI² and Shigeo TATSUKI³

¹ 人と防災未来センター

Disaster Reduction and Human Renovation institution.

² 同志社大学大学院社会学研究科

Department of Sociology, Doshisha University.

³ 同志社大学社会学部

Department of Sociology, Doshisha University.

The purpose of this paper is to reveal the effect of social capital as the outcome of community empowerment to community safety and security. This survey is conducted every two years in Kyoto city, and the data for three times have already been collected. The sample of the survey was the chairman of the residents' association, and the analysis was conducted for each former school district, which is the community size of Kyoto city. Panel analysis was performed using panel data obtained by overlaying data for three years. From the result, the effort of community empowerment by actual residents makes community more safety and secure and livable.

Key Words : social capital, street crime, community, panel data analysis

1. はじめに

(1) 問題背景

近年、少子高齢化が加速度的に進む日本において、様々な役割が地域コミュニティに求められている。民生・児童委員を中心にした子どもや高齢者の見守りなどの地域福祉に加え、火災や地震、様々な災害に対するそなえと対応を担うために消防団や自主防災組織の活動が勧められている。これらの活動は確かにかつてはコミュニティが主体的に行ってきた活動であった。しかし、後述するような様々な歴史的な流れによって、現在の地域コミュニティにはこれらの地域を安全・安心にする活動を精力的に行うことが非常に難しい状況となっている。このような現状の日本において、地域コミュニティの安全・安心の向上に求められるのは、リスクコミュニケーションにもとづいたより効果的な地域活動による、負担の軽減である。

第二次世界大戦の後、日本に来た GHQ は行政の下請けとして軍事政権に加担した組織として、町内会・自治会を解散させた。ポツダム宣言の後、町内会・自治会が再結成されたが、以前ほど強く行政と結びつくことはなかった¹⁾。

いったん行政に集約された、地域の維持に係る様々な業務は、近年の地方公共団体の疲弊により、地域コミュニティに負担を戻す方向に動いている。地方公共団体に所属する公務員の数はバブル崩壊以降一定して減少しており²⁾、同程度の経済状況の他国と比較して、日本における地方公務員の数は非常に少ない³⁾。それを受ける地域コミュニティ側も少子高齢化などの社会的要因を受け、活動に必要な体力が低下しており、地域と行政間で様々な負担の押し付け合いが行われている地域もある。例えば、行政内では別の部局が担当している防災と防犯の取

り組みについて、受けてとなる地域組織は町内会・自治会の各組織や班になるが、役員が高齢化し数も少ない現在の町内会・自治会では結局同じ人が担当している場合が見受けられる。

上記のような状況下で、災害や犯罪など様々な危機的事象に対して対応を進めるには、より効果的かつ効率の良い地域活動が求められる。そのために、地域の自治組織としての本来の目的、互酬性、互惠性に立ち返り、地域内の互酬性を高めることで地域の持つ力を活性化し、災害も犯罪も含む様々な危機的事象に対する抑止力、対応力を高め、より住みやすいまちづくりを住民自身の手で確立していく方法を見つける必要がある。

(2) 先行研究

ソーシャルキャピタルが地域の安全・安心に与える影響については、これまでに様々な国や地域で研究が行われてきた。マクロ統計データを用いて実証的に研究を行ったのは Putnam である。Putnam は殺人統計とソーシャルキャピタル量を用いて、アメリカの各州でソーシャルキャピタルが高い州では、殺人が少ないことを述べた⁴⁾。Sampson ほかにシカゴにおいて、団結や集合体での活動効果に対する期待が高いほど犯罪や無作法な振る舞いが少ないと言及し、この力を集合効力性と呼んでいる⁵⁾。Kawachi ほかに、ネットワークによって若者の地位や自尊心を向上させることで、暴力犯罪が低減するとしている⁶⁾。

日本でも 2002 年に内閣府が全国レベルで調査を行ったのを皮切りに、石田による JGSS を用いた分析によるソーシャルキャピタルの種類の違いによる犯罪予防への影響に関する研究や⁷⁾、Takagi ほかにによる東京都荒川区におけるソーシャルキャピタルと犯罪に関する空間ダービ

ンモデルを用いた研究、立木^{8,9)}や松川・立木^{10,11)}による神戸市内自治会・管理組合基礎調査データを用いた研究などが行われてきた。

(3) 目的と意義

そこで本研究の目的は、互酬性・互恵性を測る指標としてソーシャルキャピタルに着目し、地域力をソーシャルキャピタルと置き換えて、ソーシャルキャピタルを高める方法とその効果について、実証的に検討を行う。パネル分析により、住民自身の努力がどれほどの効果で地域の安全・安心を高める効果があるのかを明らかにする。これにより町内会・自治会や他の組織と連携し、より効果的・効率的に地域の安全・安心を向上する方法を提案することが期待できる。

2. 方法

(1) 対象と調査概要

「京都市自治会・町内会アンケート調査」は2014年から隔年で実施されている調査である。京都市役所地域自治推進室が主体となり、本調査で得られたデータを、地域まちづくりの取り組みに還元する目的で実施している。京都市の地域コミュニティの単位は、合併前の学区である元学区単位で成り立っている。この元学区は現在の通学区の約半分程度の面積が主で、複数の自治会・町内会が集まって元学区単位で連合町内会を形成している。本調査では、自治会・町内会の会長を対象に調査を行った。本研究では本調査3回分のデータを用いて分析を行った。それぞれの配布数、回収数、回収率は、第1回(2014年)配布数6,524件、回収数3,025件(回収率)、第2回(2016年)配布数6,580件、回収数2,926件(回収率)、第3回(2018年)配布数6,477件、回収数3,342件(回収率)であった。

(2) 尺度項目

2007年から断続的に行われてきた神戸市の地域組織の調査研究によって、地域力(ソーシャルキャピタル)を高めるには1)地域活動に多様な住民・地域内外の多様な組織の参加を促すこと(多様な住民参加)、2)祭りやイベントなどをうまく利用していること(イベントの活用)、3)組織の役員の引き継ぎなど組織運営の自律性が確保されていること(自律力確保)、4)地域の持つウリになるモノ・ヒト・コトについて把握し発信しようとしていること(興味・愛着の喚起)、5)あいさつを積極的に行っていること(あいさつの励行)の5つの要素が重要であることが明らかになっている。今回行われた調査では、これら5つの要素、地域力(ソーシャルキャピタル)、地域力(ソーシャルキャピタル)に影響を受けるものとして地域の秩序の乱れを示す無作法性と子育て世帯や高齢者の暮らしやすさを設問としている。本調査でも全く同じ質問項目を用い、比較調査が可能なデータとしている。

各設問の回答は、5段階の評価から回答を選択するライカート尺度となっている。そのため該当する設問の回答を用いて主成分分析もしくは因子分析を行い、その結果得られた得点をもって各変数を数量化した。

また、客観的な安全・安心指標として、京都府警察本部より2014年から2018年までの街頭犯罪11種の元学区単位での発生件数データをいただき、分析に用いた。

(3) 分析方法

本研究では、地域住民による地域活動(5つの要素)がソーシャルキャピタルに与える効果、そしてソーシャルキャピタルが地域の安全・安心に与える効果を明らかにするために、パネル分析を用いた。パネル分析とは、複数時点のデータを横ぐしにし、各時点での個別別データが追跡可能なデータセット(パネルデータ)を用いて分析を行う、因果推論の手法の一つである。パネルデータをパネル分析によって分析することで、個人の複数時点での比較から、観察されない異質性が統制され、より正確な因果推論が可能になる。

パネル分析を行うには、3種類のモデルによる分析を行いその結果を比較する必要がある。パネル・データ全体を一括(プーリング)して、通常の最小二乗法による回帰分析を行うことを、プーリング回帰モデルと呼ぶ。このモデルは、全てのケースにおいて定数項と傾きが同じであるという制約のもと分析を行うものである。そのためR²値は必然的に高くなる。しかしこのモデルの前提である全てのケースにおいて定数項と傾きが同じということが実際に起こる可能性は非常に低い。この前提にしたがって分析すると、分析の結果得られた推定量に、各ケース特有の効果が統制されず含まれたままの推定量が算出される。つまりプーリング回帰モデルによる推定量の信頼性は、R²値では評価できないのである。

プーリング回帰モデルでは統制できない各ケース特有の効果、いわゆる固定効果を統制する方法が、固定効果モデルである。固定効果モデルでは、モデルの傾きは同じだが定数項は各ケースで異なるという制約を課す。具体的には、固定効果を統制するために各ケースをダミー変数としてモデルに投入し、このダミー変数に固定効果を吸収させる分析モデルである。具体的には、各ケースのすべての変数についての時間平均をつくり、それをそれぞれの重回帰モデルから引くことで固定効果を除去する。全時間を通じて変動のない固定効果Aの時間平均は(A_i+A_i)/2=A_iとなるため、重回帰モデルから時間平均重回帰モデルを引くことで、固定効果を除去することができる。

固定効果モデルを数式を用いて説明すると、次のとおりである。従属変数をY、説明変数をX、固定効果をA、誤差項をU(iはケース数、kは説明変数の数、tは調査時点の数)とした場合、固定効果Aを含む重回帰モデルは、

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \dots + \beta_k X_{kit} + A_i + U_{it} \quad (1)$$

となり、時間平均の重回帰モデルは、

$$Y_{\bar{i}} = \beta_0 + \beta_1 X_{\bar{1}i} + \dots + \beta_k X_{\bar{k}i} + A_i + U_{\bar{i}} \quad (2)$$

となる。重回帰モデル①式から時間平均重回帰モデル②式を引くと、

$$(Y_{it} - Y_{\bar{i}}) = \beta_1 (X_{1i} - X_{\bar{1}i}) + \dots + \beta_k (X_{kit} - X_{\bar{k}i}) + (U_{it} - U_{\bar{i}}) \quad (3)$$

となり、固定効果Aを除去される15)。

個人レベルの効果除去する強力なモデルである固定効果モデルだが、ケースすべてをダミー変数として投入することで自由度が小さくなり、誤差が大きくなってしまいうという欠点がある。

その解決策として、固定効果が正規分布に従っている

表 1 パネル分析結果

従属変数 VARIABLES	街頭犯罪認知件数per100人			犯罪不安感			子育てしやすさ			高齢者すみやすさ		
	プーリング per100	固定 per100	変量 per100	プーリング fearcrime	固定 fearcrime	変量 fearcrime	プーリング child	固定 child	変量 child	プーリング old	固定 old	変量 old
自治会加入率	0.348 (0.515)	0.334 (0.326)	0.292 (0.320)	0.246 (0.535)	0.777 (0.835)	0.317 (0.558)	-1.159** (0.545)	1.049 (0.650)	-0.113 (0.543)	0.589 (0.402)	-0.0413 (0.580)	0.439 (0.419)
無作法的性	0.137*** (0.0259)	0.0555*** (0.0144)	0.0687*** (0.0143)	0.297*** (0.0269)	0.348*** (0.0369)	0.306*** (0.0273)	0.0538* (0.0274)	0.107*** (0.0287)	0.0875*** (0.0253)	-0.0368* (0.0203)	-0.0146 (0.0256)	-0.0366* (0.0203)
ソーシャル キャピタル	-0.0715*** (0.0226)	0.00355 (0.0118)	-0.00515 (0.0118)	0.0600** (0.0234)	0.0912*** (0.0303)	0.0653*** (0.0236)	0.228*** (0.0239)	0.208*** (0.0235)	0.208*** (0.0214)	0.152*** (0.0176)	0.147*** (0.0210)	0.149*** (0.0175)
多様な住民参加	0.117*** (0.0407)	-0.0271 (0.0197)	-0.0116 (0.0199)	-0.136*** (0.0422)	-0.125** (0.0505)	-0.136*** (0.0418)	0.0895** (0.0430)	0.157*** (0.0393)	0.125*** (0.0369)	-0.00524 (0.0318)	0.0404 (0.0351)	0.00194 (0.0309)
イベント活用	-0.0834 (0.0533)	0.0428 (0.0290)	0.0307 (0.0290)	-0.0264 (0.0554)	-0.0522 (0.0743)	-0.0242 (0.0564)	0.236*** (0.0564)	0.110* (0.0578)	0.177*** (0.0521)	0.278*** (0.0417)	0.0354 (0.0516)	0.216*** (0.0421)
組織の自律力	0.130 (0.0828)	0.101** (0.0421)	0.101** (0.0422)	0.0244 (0.0860)	-0.00740 (0.108)	0.0201 (0.0862)	-0.158* (0.0876)	0.0178 (0.0837)	-0.0301 (0.0776)	0.0507 (0.0647)	0.221*** (0.0748)	0.117* (0.0640)
興味・愛着	0.0522 (0.0506)	-0.0237 (0.0333)	-0.00813 (0.0323)	0.0401 (0.0526)	0.148* (0.0852)	0.0471 (0.0547)	-0.152*** (0.0536)	-0.0374 (0.0663)	-0.123** (0.0536)	-0.0168 (0.0396)	0.0302 (0.0592)	-0.0117 (0.0411)
あいさつの励行	-0.121** (0.0581)	-0.0605** (0.0295)	-0.0734** (0.0295)	-0.0282 (0.0604)	-0.119 (0.0756)	-0.0361 (0.0600)	0.237*** (0.0615)	-0.0439 (0.0588)	0.0932* (0.0538)	0.302*** (0.0454)	0.145*** (0.0525)	0.261*** (0.0445)
Constant	0.284 (0.894)	-0.321 (0.465)	-0.199 (0.475)	7.399*** (0.929)	6.243*** (1.190)	7.147*** (0.930)	2.123** (0.946)	2.176** (0.926)	2.271*** (0.843)	2.842*** (0.698)	5.667*** (0.827)	3.618*** (0.690)
Observations	638	638	638	638	638	638	638	638	638	638	638	638
R-squared	0.113	0.071		0.189	0.197		0.330	0.375		0.526	0.356	
Number of id		220	220		220	220		220	220		220	220

Standard errors in parentheses

Hausmanの結果p=.3150

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

と仮定して分析を行う、変量効果モデルがある。このモデルでは、モデルの傾きも定数項も、各ケースによってバラバラであるとして分析する。固定効果モデルと変量効果モデルの違いは、各ケースの特徴が持つ固定効果（時間を通じて変動しない効果）がほかの説明変数と相関している（固定効果モデル）か、相関していない（変量効果モデル）かである。具体的には、固定効果を誤差項に含めて推定を行う。そのため、変量効果モデルでは固定効果モデルでは除去可能だった固定効果が除去されずに、説明変数の効果として推定されてしまうという欠点がある。しかし、変量効果モデルは固定効果が正規分布に従っていると仮定して分析を行うため、もっとも分散の小さい推定量を算出できる。つまり、もし後述する検定を潜り抜けて変量効果モデルが選択された場合、その推定量はもっとも効率性の高い、真の値との誤差がもっとも少ない推定量となる。

これら 3 つのモデルで分析を行い、その結果について検定を用いて比較することで、より適切なモデルと推定量を判別する。まずプーリング回帰モデルとほか 2 つのモデルについて比較する場合、F 検定を用いる。制約が無効という帰無仮説が棄却されれば、固定効果モデルもしくは変量効果モデルのほうがより適切なモデルといえる。次に固定効果モデルと変量効果モデルのどちらが適切かを見極めるには、Hausman 検定を用いる。固定効果が説明変数と無相関であるという帰無仮説を立て、それを χ^2 乗検定するものである。仮説が棄却されれば、固定効果モデルのほうがより適切なモデルといえる。Hausman 検定による統計量は、変数の数の自由度の χ^2 分布に従う。

3. 結果と考察

本研究で行った分析結果を併記したものが、表 1 である。本研究のモデルでは、従属変数が複数存在するため、その数だけ分析を行った。本研究における従属変数は、地域の安全・安心を示す街頭犯罪認知件数（人口 100 人単位での発生率）、犯罪不安感、子育てしやすさと高齢者のすみやすさの 4 つである。

まずどのモデルが採用されたのかであるが、固定効果モデルの推定結果の下に示される F 検定の結果をみる。すると、固定効果ダミーの係数がすべてゼロであるという仮説が正しいかどうかの確率が示されている。次に固定効果モデルと変量効果モデルについてであるが、これは Hausman 検定の結果を見る必要がある。Hausman 検定は、固定効果モデルより変量効果モデルの方が正しいという仮説に対する検定であり、説明変数の数を自由度とする χ^2 検定である。固定効果は変量効果であるという帰無仮説について、5%水準で棄却できる場合は、固定効果モデルが正しいとの判断になる。以上の結果、指示されたモデルを網掛けにしている。本研究の結果では、犯罪不安感を従属変数にした分析のみ変量効果が選択され、それ以外では固定効果が選択された。

(1) 街頭犯罪実績を従属変数としたモデル

街頭犯罪については人口 100 人単位での認知件数を従属変数としたモデルで分析を行った。結果、無作法的性の増加と組織の自律力の増加は、犯罪実績を増加させる効果があること、あいさつの励行は逆に犯罪実績を低下させる効果があることが示された。無作法的性の増加が犯罪認知件数を増加させる効果を持つこと、あいさつの励行が犯罪認知件数を減少させることは理論的に見てもっともらしい結果である。逆に組織の自律力が高い地域で犯罪実績が増加していることは、考察の余地がある。組織の自律力が高いところとは、地域の課題を我がこととしてとらえ、課題解決のために尽力している地域である。行政からの自立意識が高く、自分たちの力で地域をよくしようと考えて活動している地域である。そういった地域はどちらかという、郊外の旧村落のような地域で、活発に動ける高齢者が多い地域といえる。そういった地域は昔ながらの細い路地が多く、街頭犯罪を行いやすい環境であると推察される。

(2) 犯罪不安感を従属変数としたモデル

犯罪不安感を従属変数としたモデルでは、変量効果モデルが選択された。無作法的性の増加は犯罪不安感を増加

させる効果があること、ソーシャルキャピタルの増加は少しだが犯罪不安感を増加させる効果があること、多様な住民参加の増加は犯罪不安感を減少させることが分かった。ソーシャルキャピタルによる効果と多様な住民参加による効果は、これまでの先行研究とは逆の効果を示している。この点について一つ考えられることとしては、分析に使用している犯罪データに違いがある点である。先行研究に挙げた研究では、放火、ひったくり、空き巣、車上荒らしのデータを用いていた。本研究では街頭犯罪11種を用いているが、その中でもっとも認知件数が多いのは自転車盗である。これは市内人口の1割が大学生という京都市の特徴ゆえである。自転車盗の特徴として、自動車盗や車上荒らしに比べると、被害届を出さない傾向があることが分かっている。このことから、ソーシャルキャピタルが高い地域や地域活動に多様な住民を巻き込んでいる地域は、普段であれば被害届を出さずに犯罪化されない行為に対しても対応する傾向があり、またそのことが他の住民にも共有化されるため、犯罪不安感が高まるのではないかと推察される。

(3) 子育てしやすさを従属変数としたモデル

子育てしやすさを従属変数としたモデルを見ると、無作法的性、ソーシャルキャピタル、多様な住民参加、イベントの活用が増加が子育てしやすさを向上させていることが分かった。無作法的性が増加している地域は端的に言えば治安が良くない傾向にある地域であり、それは標的が多く利便性が高い地域であるといえる。またそういった地域は地価が安くなる傾向があるため、子育て世帯が住みやすい地域になると考えられる。また、高齢者で占められている地域組織とは違う年代層である子育て世帯が地域に関わる機会を増やそうという努力が、多様な住民参加やイベントの活用が増加によって表されており、それが子育て世帯がすみやすく感じるという肯定的な結果をもたらしていると推察される。

(4) 高齢者すみやすさを従属変数としたモデル

最後に高齢者すみやすさを従属変数としたモデルをみるとソーシャルキャピタルと組織の自律力、あいさつの励行の増加が高齢者すみやすさを高めていることが確認された。地域組織の自律力が高くあいさつがよく行われている昔ながらの地域では、ソーシャルキャピタルが継続的に醸成されており、高齢者すみやすさが向上するということが、計量的に明らかにされたといえる。

4. おわりに

住民組織である町内会・自治会ベースや他の分析単位の調査研究と同じく、ふれまち協の調査分析でも地域力としてのソーシャルキャピタルは地域活動をより活発に行うことで高められ、犯罪を含む様々な地域の危機的事象を低下させることにより、住民が暮らしやすいと感じる地域にすることが可能であることが分かった。犯罪の種別や地域特性など、より詳しい分析を行うことで、より具体的な施策、取り組みに落とし込める分析を今後は行っていきたい。

謝辞

本研究はJSPS科研費16K17246「地域の安全・安心をめざした共通プラットフォームの開発」、17H00851「イ

ンクルーシブ防災学の構築と体系的実装」、および文部科学省「リスクコミュニケーションのモデル形成事業」の助成を受けたものです。

参考文献

- 1) 岩崎 信彦・上田 惟一・広原 盛明・鯉坂 学・高木 正朗・吉原 直樹編、『町内会の研究』1989.
- 2) 総務省自治行政局公務員部給与与能率推進室、「平成20年地方公共団体定員管理調査結果」2009
- 3) 野村総合研究所「公務員数の国際比較に関する調査報告書」、2005.
- 4) Putnam, R, *Bowling Alone: The Collapse and Revival of American Community*, Simon&Schuster paperbacks, NY, 2000. (=柴内康文訳『孤独なボウリング——米国コミュニティの崩壊と再生』柏書房, 2006.)
- 5) Sampson, Robert J., Stephen Raudenbush, and Felton Earls.. "Neighborhoods and Violent Crime: A Multilevel Study of Collective Efficacy." *Science* 277:918-24, 1997.
- 6) I Kawachi, BP Kennedy, K Lochner, D Prothrow-Stith, "Social capital, income inequality, and mortality", *American journal of public health* 87 (9), 1491-1498.
- 7) 石田祐「ソーシャル・キャピタルが地域の犯罪リスク認知に与える影響—JGSS-2006による実証分析—」、『日本版総合的社会調査共同研究拠点 研究論文集』(9) JGSS Research Series No.6, 2009.
- 8) 立木茂雄, 2007, 「ソーシャルキャピタルと地域づくり」『都市政策』127: 4-19.
- 9) 立木茂雄, 2008, 「ソーシャルキャピタルの視点から見た地域コミュニティの活性度と安全・安心」『都市問題研究』60(5), 50-73.
- 10) 松川杏寧・立木茂雄, 2011a, 「ソーシャルキャピタルの視点から見た地域の安全・安心に関する実証的研究」『地域安全学会論文集』, 14, 27-36.
- 11) 松川杏寧・立木茂雄, 2011b, 「地域特性がソーシャルキャピタルに与える影響に関する研究——多母集団同時分析を用いた神戸市事例研究」『地域安全学会論文集』15: 385-394.