

2020年

地域安全学会 梗概集

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

No.47 (2020)

2020年10月

一般社団法人 地域安全学会

INSTITUTE OF SOCIAL SAFETY SCIENCE

はじめに

日本中が沸いた東京 2020 オリンピック・パラリンピックも成功裏に終わり…

もしかしたら、こんな書き出しでこの巻頭言を書いていたかも知れません。しかし今、世界中が新型コロナウイルス感染症のリスクに晒され、その結果、オリンピックとパラリンピックは延期となり、本学会の主要行事である春の大会、東日本大震災連続ワークショップも今年度はオンラインでの開催となりました。今回の秋季研究発表会の開催形式についても7月の理事会で議論されましたが、数ヶ月先の感染状況が不透明な中での現地開催による社会的影響を考慮し、止むを得ずオンラインでの開催に踏み切った次第です。

さて、このコロナ禍の中で、これまで当たり前のことだと思っていた何気ない日常に異変が起きています。仕事あるいは教育の現場では、関係者が一同に集まる形式からオンラインでの開催となり、出張もなくなり、外食の機会もめっきり減りました。日常的に移動に要する時間が少なくなり、研究室で研究・執筆に没頭する時間や家族との時間が増えたように見える反面、Webinar やオンラインでの会議が次から次へと入ってきます。こうした With-corona の時代に突入したことを我々は事実として受け入れなくてはなりません。

この感染症自体はいわゆる自然災害ではありませんが、「生活者の立場から地域社会の安全問題を考え、地域社会の安全性の向上に寄与すること」を目的としている本学会にとって重要なテーマであることは疑いようのないことです。過去の感染症が大きく世界を変えてきたように、この新型コロナ感染が21世紀の社会を変えようとしています。今我々が置かれている状況を、より良い未来に変えていくひとつの機会と捉え、学会としてあるいは学会員として皆様とともに考えていきたいと思う次第です。

本大会は当初、リニューアル・オープンした静岡県地震防災センターで開催する予定でした。会場提供の準備など便宜を図っていただきました地震防災センターおよび静岡県関係者の皆様に厚く御礼申し上げます。来年こそ無事に同所で開催できるよう願うばかりです。

今回の発表会では査読論文 44 編と一般論文 20 編の発表が行われます。オンライン開催というこれまでとは異なる形式での大会を実施するにあたり、運営準備をしてくださった各委員会の皆様、そして研究成果を共有してくださる会員の皆様に敬意と感謝の意を表します。

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

2020年10月

一般社団法人 地域安全学会

会長 村尾 修

地域安全学会 梗概集 No. 47

目 次

地域安全学会 梗概集 No. 47

目 次

1. 企業の新型コロナウイルスへの対応と2009年新型インフルエンザパンデミックへの対応との比較 (1)
東京海上日動リスクコンサルティング(株) 指田 朝久
2. 日本各地の石碑に刻まれた疫病流行の記憶 (5)
千葉科学大学危機管理学科 藤本 一雄
3. 『想像』する学校防災から生まれる『創造』的 school 防災に関する実践研究 (9)
—持続可能な危機管理体制の構築に向けて—
兵庫県立大学減災復興政策研究科 中村 洋介
堀 芳美、浦川 豪
4. 栃木県在留外国人の災害時における意識・行動の調査 (13)
宇都宮大学大学院地域創成科学研究科 小川 喬平
近藤 伸也
5. 外国人留学生の防災意識や対策に関する考察 (17)
宇都宮大学 飯塚 明子
近藤 伸也
6. 避難所に必要な設備とその配置に関する研究 (21)
宇都宮大学地域デザイン科学部 近藤 伸也
茂木 花奈
7. 災害時における地方議員の活動実態と役割に関する一考察 (25)
龍谷大学政策学部政策学科 杉山 和則
石原 凌河、土山 希美枝
8. スクールカウンセラー派遣の支援側組織に関する実態調査 (29)
—災害支援時のコーディネーターに注目して—
徳島大学大学院先端技術教育部 川瀬 公美子
中野 晋
9. 「自助・共助・公助」という区分に関する一考察 —基礎的自治体の本庁舎整備事業を事例として— (33)
千葉県役所 内谷 靖
10. 2017 年インドネシアアグン山噴火における避難所住環境に関する考察 (37)
東北大学災害科学国際研究所 杉安 和也
松本 行真、久利 美和、イ・マデ・ブディアナ

11. 2020年7月豪雨で被災した熊本県球磨村周辺でのパラメーターによる空撮データのオルソ化と
深層学習による建物被害推定 (41)
広島大学大学院先進理工系科学研究科 三浦 弘之
12. 大規模風水害時の早期避難行動の普及啓発 (45)
(株)建設環境研究所 陳 雅奴
長澤 晋司、細見 耕一
13. 宮城県名取市における災害後の居住地移動と復興に関する研究 (49)
—災害エスノグラフィー調査をもとに—
京都大学大学院工学研究科 滝井 裕樹
金 玫淑、牧 紀男
14. GISを用いた神戸の水害史と災害地名の関連性の分析 (53)
兵庫県立大学大学院減災復興政策研究科 折橋 祐希
喜田 悠太郎、浦川 豪、森永 速男
15. オープンデータを用いた隣保の洪水危険性認識支援システムの構築の試み (57)
兵庫県立大学応用情報科学研究科 有馬 昌宏
川向 肇
16. 南海トラフ地震後の道路復旧に必要な建設重機に関する実態調査と考察 (61)
名古屋大学減災連携研究センター 山崎 暢
西川 智
17. システムダイナミクスを用いた2016年熊本地震のライフライン被害復旧シミュレーション (65)
国立研究開発法人防災科学技術研究所 山崎 文雄
永田 茂、鈴木 進吾
18. 微動観測による房総半島低地部の地盤ハザード評価 (69)
神奈川大学工学部 落合 努
荏本 孝久、先名 重樹
19. 単点常時微動観測による盛土造成地の地形把握に関する研究 (71)
舞鶴工業高等専門学校 建設システム工学科 加登 文学
岸本 拓馬、上田 健人
20. 地震対策意図と心理的背景—地震動予測地図に関するプレ意識調査からの検討 (75)
東京大学大学院情報学環総合防災情報研究センター 齋藤 さやか
関谷 直也、安本 真也

企業の新型コロナウイルスへの対応と2009年新型インフルエンザ パンデミックへの対応との比較

The Comparison of companies efforts to respond to COVID-19 pandemic and new influenza A(H1N1)pdm09 pandemic

指田朝久¹

Tomohisa SASHIDA¹

¹東京海上日動リスクコンサルティング株式会社
The Tokio Marine and Nichido Risk Consulting Co., Ltd.

As of the end of August 2020, the new coronavirus SARS2 has become a pandemic worldwide as COVID-19. Here, I will summarize in comparison with the new influenza A(H1N1)pdm09 in 2009, mainly about how companies made efforts to respond to COVID-19. In case a new pandemic occurs in the future, it should be used as a reference for comparison with past cases as in this paper.

Key Words : COVID-19, Influenza, Pandemic, Business Continuity Management, Comparison

1. 概要

2020年8月末現在新型コロナウイルス SARS2はCOVID-19として世界中でパンデミックとなっている。ここでは主に企業がCOVID-19にどう対応したのかにつき、2009年の新型インフルエンザA(H1N1)pdm09への対応との比較によりまとめる。具体的には小生の論文インフルエンザパンデミックと地域安全¹⁾と比較する手法をとる。将来新たなパンデミックが発生した場合の参考とされたい。

2. 日本のCOVID-19第一波の総括

2020年8月末現在で日本のこの春に発生した第一波をまとめると以下となる。①多くの企業で2009年の新型インフルエンザ対策マニュアルの想定を超えた状況となっており、その場で対応を考える危機管理となった。②日本では東アジア諸国と同様に何等かの理由で諸外国や欧米と比較して感染者、死者の実数が少なく、企業の国内の操業に与えるインパクトは大きくなかった。③経済的な打撃は世界中の都市封鎖や日本国内の自粛要請によるものが圧倒的に大きかった。④BCPではサプライチェーンの停止による影響が一部で発生したが、需要も減少したため結果的になんとか乗り切れた²⁾。自社で感染者が続出して操業が止まった企業はほぼ皆無である。従って現時点では各社のBCMをはじめとする対策は真に検証されていない。

3. 新型コロナウイルスの疫学的特徴

(1) 100年ぶりの災厄

2019年末から中国武漢で発生が確認された新型コロナウイルスは、コロナウイルスの中では7番目でありSARS-2と命名され、そのウイルスが原因で発生する肺炎などの症状をCOVID-19と名付けた。致死率は当初5%程度と高く、致死率が2%を超えるパンデミックは1918-1919のスペイン風邪以来の100年ぶりの災厄であった。

2009年の新型インフルエンザA(H1N1)pdm09は致死率が低かったため都市封鎖などの強い対応策は実施されず、そのため政府、自治体、企業の対応策はその後新型インフ

ルエンザ等対策特別措置法が制定されたが十分詰められたものにならなかったと考えられる。但し台湾などSARSの経験から医療体制、人工呼吸器増産、検査体制強化、マスク増産および国による配給制度などを調べていたところもあった。2020年8月31日現在、WHOで世界の感染者は2512万人、死者84万人(死亡率3.3%)となっている⁽¹⁾。

(2) 新型コロナウイルスの特徴

新型コロナウイルスはインフルエンザより感染力は弱い。季節性インフルエンザでは日本では毎年1000万人が感染しピーク時は1週間で100万人が感染する。死亡率は0.1%程度であり毎年約1万人が亡くなる。新型コロナウイルスは世界平均で死亡率は3%程度。感染は飛沫感染、接触感染が主であり空気感染はしない。感染を防ぐには3密(密閉、密室、密接)を回避し、咳エチケット、手洗い、消毒、2mの対人距離を取るという基本を行う³⁾。

症状発生者のうち80%が軽症、肺炎など15%が重症、5%が集中治療室となる。軽症といっても味覚・嗅覚障害のほか40度の発熱となる場合がある。また無症状も多く、いきなり肺炎が悪化して重篤化する場合もある。年齢が高いほど感染率が高く死亡率も高い。日本の第一波では30歳未満の死者は1名のみ(力士の勝武士)であるが、60歳台から4%、70歳台8%、80歳台15%と致死率が上がる³⁾。

(3) 感染収束に向けて

現在ワクチンと特効薬の開発が進められている。特効薬としてはレムデシビルが認められている。アビガンは治験中である。新型コロナウイルスは重いウイルス性肺炎を起こし、肺胞が死滅することにより後遺症として間質性肺炎となる。インフルエンザでは細菌性肺炎が主のため抗生物質が有効であり肺胞の後遺症も少ないという違いがある。なお、世界中で子供の感染率や死亡率が少なくこれもインフルエンザとの大きな違いである。おおむね免疫獲得者が人口の60%程度にならないと流行は収まらないとされている。またインフルエンザなどと同様にRNAウイルスの特徴としてすぐに獲得免疫が弱くなるため、数年でまた流行するおそれが強い。サイトカインストームが発生すると重症化するが、これは他の感染症と同様である³⁾。

4. COVID-19 で企業が直面していること

COVID-19 に対して企業が直面していることは次の 4 つである。①感染症対策、②BCP、③需要蒸発：危機管理、④風評災害人権対策等。これらの 4 つについて区別して議論と対策を行うことが必要である。なお、リスク対策.com の 2020 年 5 月の調査では、感染症想定 BCP 策定済み 9%、クロストレーニング実施済み 4%、スプリットチーム実施済み 36%、感染症想定 BCP 訓練実施済み 3%と低かった。⁴⁾

(1) 感染症対策

感染症対策は総務や人事部門が主幹となって感染防止策を実施する。当初は中国武漢からのちに欧州をはじめとする全世界からの駐在員や家族の引き上げと 2 週間の隔離策など帰国対応などを実施した。感染症防止対策として、咳エチケットの励行、手洗いの励行、レイアウト変更（従業員の席を 2m 以上離す）、消毒液の準備とこまめなドアノブなどの消毒の実施、フェイスシールドやビニールシートによる間仕切り、検温、発熱症状のある社員の出勤停止、電子会議チャット、テレビ会議の導入、テレワーク、在宅勤務、時差出勤、自転車通勤対応、宴会の自粛、出張の自粛などの対応を行った。ただし、テレワークなどは事務職には有効であるが製造現場や物流現場には適応しにくい⁵⁾。

(2) BCP：事業継続計画

感染症対策 BCP は内閣府事業継続ガイドライン第三版で明確に考え方が示された。①クロストレーニング、②スプリットオペレーション（交代勤務）、③応援・受援、④サプライチェーン（資源管理）が重要である。

感染症 BCP が地震や水害などの突発型と異なるのは、1 年間以上と長期間の対応が求められるために、目標復旧時間よりも目標復旧レベルが重視されること、世界同時被災となるため代替策が流動的になること、医療崩壊を防ぐという社会的優先順位が変化することにより、各企業でも重要業務が変化する可能性があること。例えばマスク、医療機器などの生産を重視する。緊急対応で業種を超えてこれらの生産を支援するなどがある。なお、新型インフルエンザ BCP の検討にあたっては蔓延期では 40%が罹患し、60%の未感染の従業員をスプリットオペレーションとして 2 つに分けて 30%の出勤率で業務の継続を計画するよう求められていた。以下 2020 年の COVID-19 の特記事項を記す。

応援・受援：お互い様協定において、工場シェアとして売り上げが減少した穴埋めに他企業の業務を受注し結果的に応援受援となっている事例がある³⁾。自治体では九州地方知事会で災害時応援協定を改訂し、コロナウイルスの検体検査の応援や医療機器の相互融通協定を締結した。また市町村でも福岡県の宇美、志免、須恵の 3 町で相互支援協定を締結した例がある。

サプライチェーンにおいては、地震や水害の場合と異なり全世界同時に被災している状況のため、個別の企業などの感染状況や稼働状況を判断しながら都度発注先を組み替える対応を行う。今回の特徴は国ごとの都市封鎖や輸出規制がかかったことである⁴⁾⁵⁾。企業単位の切り替えに加えて国単位の切り替えも考慮が必要となった。特に製造業では中国、韓国、タイ、フィリピン、マレーシアそして日本など複数の国に分散させる必要性が指摘されている⁶⁾⁷⁾。

(3) 需要蒸発

世界各国の感染症の拡大や都市封鎖および日本の緊急事態宣言などによる観光、飲食店、遊興施設の営業自粛により需要蒸発といわれる極端な需要減少が発生した。2020 年 4 月には生産（鉱工業生産指数）86.4%（前月比 9 ポイント低下）、消費（2 人以上の世帯の消費指数）26 万

7922 円（前年同月比 11.1%減）、雇用（完全失業率）2.6%（年初より 0.2%増加）完全失業者 189 万人（年初より 30 万人増加）、賃金（現金給与総額）27 万 4825 円（前年同月比 0.7%減）物価（消費者物価指数、生鮮食料品除く総合）101.6%（前年同月比 0.2%下落）となり⁵⁾、美々卯などの関東撤退や倒産、また内定取り消し、JAL、ANA の 2021 年度新人採用の停止などの影響が生じた。

(4) 風評災害人権対策等

感染初期にはスポーツジム、ライブハウス、屋形船、ヨガスクール、カラオケ店など、集団感染クラスターが発生した店が実名で連日ニュースに取り上げられたため、風評災害となり休業に追い込まれる事態等が発生した。感染者や濃厚接触者、医療従事者やその家族がいじめられるなどの人権問題が発生し、これらへの対処が企業に求められた。

5. 新型インフルエンザ対応の指摘を振り返る

(1) 新型インフルエンザ対策は活用されたか

2013 年 4 月に新型インフルエンザ等対策特別措置法が施行された。本法律では企業に対して指定公共機関、指定地方公共機関、および社会維持機能に必要な特定業種（医療、福祉、製薬会社、運輸など）に対しては感染蔓延期においても業務の継続を義務付けた。また感染症拡大防止のため、百貨店など大規模施設・映画館などの遊興施設に対して都道府県知事の権限で一定期間業務停止を要請することができる。2020 年 4 月には首相が緊急事態宣言を発令することができるよう改正された。一方、2008 年にはいくつかガイドラインが出された。「事業者・職場における新型インフルエンザ対策ガイドライン（改定案）」⁶⁾⁷⁾が 2008 年 7 月 30 日に厚生労働省から公表された。また新型インフルエンザ対策に関する提言—国民の健康と安全確保に向けて実効ある対策を；社団法人日本経済団体連合会 2008 年 6 月 17 日⁸⁾、情報システムの視点で新型インフルエンザ対策に関する提言；社団法人電子技術産業協会、社団法人情報サービス産業協会 2009 年 6 月 25 日なども相次いで発表されていた⁹⁾。これらを踏まえて 2008 年当時の小生論文¹⁾の指摘事項が COVID-19 に活かされたか確認する。

(2) 新型インフルエンザ等対策特別措置法改正の効果

主な改正内容は医療崩壊を防ぐために軽症者をホテルや自宅待機にすることができるようにしたこと、ホテルなどの施設を医療施設転換に借り上げることができるようにしたこと、首相が緊急事態宣言を発表することができるようにことがあげられる。軽症者対応としての自宅待機およびホテル隔離は効果があったといえる。首相の緊急事態宣言は都道府県を越えた経済活動が多い日本では、営業自粛要請について都道府県知事の足並みが揃わないところを揃える効果があったといえる。例えば奈良県が自粛要請をしなかったために近畿各県から奈良県のパチンコ店にお客が集中し密集状態になる、そして茨城県も同様のことが起きたが、これらを調整することができた。ただし都道府県知事と首相の権限のあいまいさなどの課題があることは指摘されている。なおアベノマスクといわれる政府による一帯 2 枚の布マスクの配付は、配付が遅いという問題はあったものの不織布マスクが入手困難な時期に布マスクで代用可能であることを国民に認識させ、またアパレルや家電など異業種からマスク作成に参入するきっかけを作ったことは評価できる。

(3) 新型インフルエンザ対応の指摘を振り返る

インフルエンザパンデミックと地域安全¹⁾に指摘され

ていた事項が COVID-19 で発生したか確認する。

- ① 新型インフルエンザ流行期間は 1 年：COVID-19 は最長数年と想定されている。
- ② 罹患者数 1 年で 2500 万人：集団感染 60% とすると数年間で 6000 万人（年間人数は不明）。
- ③ 死者数 17-64 万人：政府想定なし、有識者は 10 万人、または 41 万人⁽⁸⁾ と推定した。
- ④ 期間 1 年の想定と重要業務の考え方、決算や株主総会も重要業務に含むこと：決算延期を認めた（海外を含む子会社の決算監査が渡航禁止などのためできないため）。株主総会を実施した。オンライン開催を行い株主には会場への出席自粛を要請した。
- ⑤ 学校休校に伴う学童引き取りのために出社できない従業員対策の必要性：COVID-19 では最初に休校対策を実施したため直面した。休業せざるを得ない従業員対策を国が支援する金銭的補填策を実施した。
- ⑥ サプライチェーンのばらばらな休業に備えるために 2 週間の一斉休業の実施の提案：日本では実施せず。
- ⑦ パンデミック期には感染の鎮静化のために国全体で 2 週間程度の一斉休業を実施：世界では武漢の都市封鎖をはじめ実施した。日本では法律上できない。世界の都市封鎖は例えば武漢が 1 月 23 日から 4 月 8 日までと 2 か月程度と長期にわたったため経済的な影響が大きかった。
- ⑧ 企業倒産の発生 の指摘と倒産回避のための営業継続による感染拡大：倒産が 7 月末で 400 社以上に及ぶ。また協力金支給も休業要請に従わない夜の街の店などが発生。
- ⑨ 一部職員の職場への感染忌避のための出社拒否：一部で発生。大半は給与減少回避のため働きを継続してる。
- ⑩ 失業回避収入確保のための出社継続による出社率の向上：飲食店などを中心に発生。
- ⑪ 業務中の罹患による労働災害認定の必要性（当時は S E を対象として提言）⁹⁾：政府からエッセンシャルワーカーに適用する方向で指示が示された¹⁰⁾。
- ⑫ 予防に向けた業務縮小に伴う債務不履行の免責措置を実施するための政府の非常事態宣言の必要性⁷⁾：特措法を改正し首相の緊急事態宣言が発令されることとなったが債務不履行免責との関係は不明。
- ⑬ 不要不急の自粛が求められる映画館、コンサート、テーマパークへ治癒者からの再開要望：現時点では治癒者が少ないため不明。
- ⑭ 感染末期にむけて感染治癒者と未罹患者との仕事への積極性の相違と人事評価の調整の必要性：現時点では感染治癒者が少なく不明。

（４）2009 年と 2020 年の社会状況の相違

2020 年 COVID-19 に発生し、2009 年の新型インフルエンザの時にはみられなかったこと

- ① クルーズ船の集団感染。
- ② 都市封鎖（ロックダウン）：2009 年ではメキシコで 1 週間の臨時休日措置がされたのが唯一の事例。
- ③ 都市封鎖、輸出制限に伴うサプライチェーンの停止と供給停止。
- ④ 入国制限（2020 年 5 月成田空港利用者 99%減少）。
- ⑤ 観光の自粛、22 時以降等の夜の飲食店の営業自粛、都道府県を越えた移動の自粛要請。
- ⑥ 各地の夏祭り、花火大会、高校野球、スポーツイベントの中止、オリンピックパラリンピックの延期。
- ⑦ 風評災害、自粛警察、ネット自警団のネットいじめ。
- ⑧ 人工呼吸器、医療用マスク、防護服の供給不足。
- ⑨ トイレトペーパー、マスクの買い占め行動。
- ⑩ 異業種による医療機器生産への参入。

- ⑪ 医療崩壊（イタリア、米ニューヨーク州など）。
- ⑫ 医療従事者への差別行動、テレワークハラズメント。
- ⑬ 経済政策（国民全員へ一律 10 万円の配付、休業要請協力金、雇用維持助成金、持続化給付金、休校などに伴う育児従業員への支援、家賃支援給付金、GOTO トラベルキャンペーンなど）。

（５）2009 年と 2020 年の社会状況の共通事項

- ① 水際作戦、空港等検疫による渡航者の隔離の実施。
- ② 風評災害（初期のネット上での感染者への非難）。
- ③ マスク・アルコール消毒液、石鹸の品薄。
- ④ 関連倒産の発生、内定取り消しなどの発生。
- ⑤ 感染症 BCP の発動（スプリットチームの発動）；2009 年には三菱 UFJ 銀行で発動させた事例が有名。
- ⑥ 出張の自粛。

（６）2020 年の社会状況の特筆すべき事項

- ① インターネットによる世界中の学者や医療従事者の情報交換と共同研究が活発に行われた。
- ② インターネットによる情報共有の迅速化。
- ③ フェイクニュース拡散、誤報の拡散。
- ④ スーパーコンピュータ、AI によるウイルスゲノム解析、特効薬探索の高度化。
- ⑤ 各種テレビ会議システムの普及によるテレワークおよびオンライン授業（大学をはじめ義務教育）への拡充。
- ⑥ テレワークうつ病、テレワークハラズメント。
- ⑦ PCR 検査の実用化と充実。
- ⑧ 2009 年はリーマンショックと重なる。2020 年は戦後 2 番目のアベノミクス景気が終了した直後。インバウンド観光立国強化の矢先の渡航制限による入国者減の影響大。
- ⑨ 医療産業の経営悪化：COVID-19 対応医療機関ではベッド確保要請による稼働率減少、手術回避などによる収入減。また一般医療機関では感染回避行動による通院患者の減少による収入減。

（７）懸念されたが 2020 年にまだ起こっていないこと

- ① 大規模な集団感染による主要企業の日本国内工場の供給停止。
- ② 集団感染による電気、ガス、通信、水道、鉄道など社会インフラの供給停止（2008 年の新型インフルエンザ対策検討段階では、鉄道の相互乗り入れが困難、乗客にマスク着用義務、満員電車回避のための乗車制限などが議論されていたが、2020 年はテレワークや時差通勤による乗車率削減とマスク着用が可能および窓開けで対応できている。通勤電車による感染よりも飲食接待を伴う会食などによる感染のほうが確率が高いと解析された）。
- ③ 医療崩壊；2020 年 4-5 月は建設会社社員が自宅待機中に死亡、力士が入院先がすぐに決まらずその後死亡などが発生しており医療崩壊の瀬戸際であった。

6. 今後想定する経済的流行シナリオ

需要蒸発への危機管理を検討するうえで、今後の流行シナリオを複数想定して対処することが有効である。2020 年 5 月の緊急事態宣言発令中に 3 つのシナリオを想定した¹¹⁾。

- A 楽観的 北半球の夏に向かって北半球で収束
 - B 標準 流行期間が 2 年のパターン
 - C 悲観的 医療崩壊が発生し数年間流行が継続する
- 以下 3 つのシナリオを述べる。⁽⁹⁾

A 楽観的 北半球の夏に向かって北半球では収束する。都市封鎖や入国制限が解除される。日本は医療崩壊を免れる。娯楽施設や大リーグなどスポーツも再開。ただし南半球では流行が継続する。2020 年末までに対処法が確立され

ワクチンも開発。2021年年初に北半球で小規模流行があるが、ワクチン普及により収まる。オリンピックパラリンピックは開催される。IMFは当初このシナリオであった。

B 標準 流行期間が2年のパタン。北半球の夏に向かって一旦収束する。都市封鎖、入国制限が解除。日本は医療崩壊を免れる。娯楽施設大リーグなどスポーツ再開。南半球で流行するが対処法が確立せず、ワクチンも普及が遅延。2021年年初から北半球で再び流行し都市封鎖入国制限が再開。1年遅れでAのシナリオになる、オリンピックパラリンピックは再度の延期または中止となる。

C 悲観的 北半球各国でも収束しない。医療崩壊レベルから一旦は患者数が落ち着いても都市封鎖を解除すると再び増加を繰り返す。日本も一時医療崩壊を起こす。対処法もワクチンも困難または量産化が難しく、開発されても新興国や一般人は入手困難な状況が継続する。60%の人が免疫を獲得するまで数年間流行が継続する。入国制限が世界中で解除出来ずオリンピックパラリンピックは2024年のパリ大会も中止となる。また2022年の冬のオリンピック北京大会およびサッカーワールドカップも中止となる。

7. 今後直面すること

経済活動と感染予防との両立が難しい。国の財政余力が限られる中、強力な自粛要請と協力金をセットで考える対応は取りにくい。一方季節性インフルエンザの年間死者数は1万人が許容されている。COVID-19はどこまで許容するか国民的議論が必要である。インフルエンザと異なりCOVID-19が恐怖感を与えているのはワクチンと有効な特效薬が無いことおよび医療崩壊の可能性によると考えられる。COVID-19と共存する社会を考えるうえでワクチンの企業の中の接種の優先順位の検討も課題である。感染リスクの高い職場で社会のために働くエッセンシャルワーカーの役割を改めて認識することが求められている。

注

- (1) 2020年8月31日末（9月1日0時00分現在）厚生労働省の統計では、日本では感染者68,392人、死者1,296人、死亡率1.9%である。
- (2) 変圧器製造NISSYOはセル生産方式を停止し適度に工具置き場と組立場所を移動し同じ場所にとどまらないようにした。住宅リフォームのヤマシン工業は外装、電気、水道などを1人で作業するよう工程変更を行った。ゲーム開発のカヤックは室内移動は時計回りとし従業員がすれ違わないようにした：3密防止働き方変える：コロナ危機地方揺らぐ中小「新常态」に挑む④；日本経済新聞2020年6月4日
- (3) トヨタ系下請け企業は稼働率3割以下。空いた生産ラインを精密機械関連部品に充当。シェリングファクトリーが仲介。工場稼働率は先月より13.3%低下し79.9%。米国設備稼働率は75%台から4月には64%へ低下。遠州熱研は仲介業者キャディの仲介により納品先8割が大手電機機器1社であったが依存比率を5割までに下げられた。キャノンは3Dプリンターを他社に開放。プラスチック部品生産請負を計画。東芝も傘下工場東芝ホクト電子でみらかHDの新型コロナ簡易検査キットを製造。クリーンルームで医療機器と電子部品の生産は親和性が高い。自動車部品メーカーの38社84%が新事業に乗りだしている。「工場シェア」コロナで加速：生産余力他製品に活用：日本経済新聞2020年6月28日
- (4) コロナ危機に伴う輸出禁止や輸出規制を実施した国・地域の数；フェースガード73ヶ国、防護服50、手袋47、消毒液28、医薬品20、そのほか食糧、人工呼吸器などの医療機器、その他医療機器、検査キット、せっけん、トイレットペーパーで輸出規制

がされた。ミレヤ・ソリース：ブルッキングス研究所東アジア政策研究センター長：国際貿易体制の行方④コロナ後も国際供給堅固；日本経済新聞2020年7月20日

- (5) イリジウム過去最高、ルテニウム1年ぶり高水準、産出量の9割を占める南アフリカで供給不安定、3月下旬南アフリカ国境封鎖、鉱山や精錬所が一時的閉鎖。5月から鉱山は50%操業、6月に平常稼働に戻る。2020年供給量は平年比2割減；希少金属コロナ禍で高値；日本経済新聞2020年6月28日
- (6) ソニーはテレビのマレーシア工場の他メキシコ、スロバキアの委託先工場が停止した。部品調達遅れにより一時稼働停止など需要に供給が追いつかない。アップルのスマートフォンの部品調達先は上位200社だけで26ヶ国に及ぶ。日本電産は40ヶ国に進出している全拠点がほぼ同時に影響を受けるとは想定していなかった。：コロナと企業2 切れたサプライチェーン：日本経済新聞2020年6月17日
- (7) TOTO、BCPの見直し、拠点国の経済休止を想定し国内同様に3次先までのサプライチェーンを把握。1-2か月の電子部品の在庫積み増しも検討する。：日本経済新聞2020年6月25日
- (8) 山中伸弥教授は10万人、西浦博北海道大学教授は41万人と推定：山中伸弥教授「コロナ死者10万人も」発言に見る政策立案の機能不全：上久保誠人；立命館大学政策科学部教授掲載・政治上久保誠人のクリティカル・アナリティクス 2020.7.14 4:55 <https://diamond.jp/articles/-/242966>
- (9) 2020年3月期の有価証券報告書で記述された主なコロナウイルスの影響想定期間を見ると、影響を1年以内とした企業に三菱自動車、トヨタ紡績、スクエニHD、京成電鉄、ヤマダ電機などがあり、数年継続とした企業に住友不動産、富士急行、ベネッセHDなどがある：企業7割コロナ影響開示、前期事業環境見直し追記：日本経済新聞2020年7月18日

参考資料

- 1) 指田朝久；インフルエンザパンデミックと地域安全：地域安全学会梗概集 2008, No23；地域安全学会 2008 年
- 2) トヨタ 6 月生産 4 割減；日本経済新聞 2020 年 6 月 23 日
- 3) 白木公康：緊急寄稿(1)～(3)新型コロナウイルス感染症(COVID-19)のウイルス学的特徴と感染様式の考察(白木公康) No. 5004：2020年3月21日：p30
- 4) リスク対策.com：首都圏を中心としたレジリエンス総合プロジェクト；新型コロナウイルス感染症(COVID-19)に関わるBCP(事業継続)に関する調査：2020年5月
- 5) 新型コロナの拡大はこれだけ日本経済を傷つけた：日経ビジネス 2020年0706号 p39
- 6) 厚生労働省新型コロナウイルス専門家会議資料；事業者・職場における新型コロナウイルス対策ガイドライン(改定案) 2008年7月30日
- 7) 厚生労働省新型コロナウイルス専門家会議資料；新型コロナウイルス発生時の社会経済状況の想定(一つの例)；事業者・職場における新型コロナウイルス対策ガイドライン(改定案) 参考資料；2008年7月30日
- 8) 社団法人日本経済団体連合会：新型コロナウイルス対策に関する提言—国民の健康と安全確保に向けて実効のある対策を—；2008年6月17日
- 9) 社団法人電子情報技術産業協会、社団法人情報サービス産業協会；情報システム産業の視点での新型コロナウイルス対策に関する提言；2008年8月25日
- 10) 厚生労働省基指初0428第1号令和2年(2020年)4月28日
- 11) 指田朝久：新型コロナウイルスへの危機管理：想定シナリオを作る；ARIMASS Letter 2020年5月第71号；危機管理システム研究会；2020年5月6日

日本各地の石碑に刻まれた疫病流行の記憶

Memories of Devastating Epidemic Inscribed on Stone Monuments in Japan

藤本 一雄¹

Kazuo FUJIMOTO¹

¹ 千葉科学大学 危機管理学科

Department of Risk and Crisis Management, Chiba Institute of Science

We collected documents of stone monument related to epidemic that once ravaged in Japan using the public library's reference service. From the data of 84 monuments related to cholera, Spanish flu, typhus, dysentery, plague, and malaria, the purpose of erecting the monument is classified into four categories: memorials, honors, prayers, and commemoration. In terms of casualties of the epidemic, we have identified the characteristics of the devastating epidemic as “casualties of mass outbreaks in facilities and communities”, “casualties of medical and quarantine workers”, “casualties caused by anxiety and confusion within the community”, “casualties caused by risk aversion”, “killing of infected animals”, and “fading memories of casualties”.

Keywords : epidemic, stone monument, casualty, cholera, Spanish flu, coronavirus

1. はじめに

1918～1920年に世界的に大流行したスペインかぜは、数千万人規模の死者を生じたものの、新型コロナウイルス感染症が世界的に流行する2019～2020年までは「忘れられた」存在となっていた¹⁾。将来発生しうるかもしれない、さらに深刻な感染症の大流行(パンデミック)に備えるためには、過去・現在の感染症の「記憶」を後世に伝承していく必要がある。

記憶を伝える媒体には様々なものがあるが、感染症の流行を「災害」として捉える視点が必要との指摘²⁾³⁾を踏まえ、最近、災害伝承の分野では「石碑」の重要性が再認識されている。例えば、東日本大震災以降、津波災害に関する石碑の情報が調査されたり⁴⁾、平成30年7月豪雨の教訓を踏まえて「自然災害伝承碑」の地図記号が制定されたりしている⁵⁾。

石碑は耐久性があることから伝承の有力な媒体であるが、地域の人が管理しないとその存在すら忘れ去られ、放置されることがあり得る⁶⁾。その一方で、石碑は、建立した人たちの思いをうかがい知ることができ⁷⁾、また、古文書(文献)に比べて、作成に関わった人の数でいえば、石造物の方が古文書に比べ断然多く、その分だけ情報量に富むとの指摘もある⁸⁾。このことから、個人的な記憶を記した古文書(文献)に比べて、集合的な記憶が刻まれているであろう石碑の方が、感染症(疫病)流行の「災害」としての側面での特徴をより浮き彫りにできるものと考えられる。

以上より、本研究では、全国各地から収集した疫病の流行に関する石碑の情報を整理し、これらの石碑を建立した目的、その碑文などの情報から読み取れる疫病流行の特徴を明らかにすることを目的とする。

2. わが国における疫病流行の歴史

天然痘は、疱瘡、痘瘡などとも呼ばれ、江戸時代までは数十年の間隔で大流行が発生していたが、江戸時代になると毎年のように発生するようになっていた。種痘(天

然痘ワクチンの接種)が普及するにつれて、天然痘の発生数は減少し、1980年、WHOから天然痘の世界根絶宣言が出された。

コレラに関しては、わが国での流行は、江戸時代の1822年(文政5)が初めてで、その後、1858年(安政5)(死者は江戸だけで3万～10万人)、1862年(文久2)(死者は江戸だけで7万3千人)に再び流行した。明治時代に入ると、1877年(明治10)、1879年(明治12)、1882年(明治15)、1886年(明治19)、1890年(明治23)、1895年(明治28)と数年ごとに流行を繰り返す、その都度、数千～数万人単位の死者をもたらした。

インフルエンザに関しては、スペインかぜ(1918～1920年)では、全世界で6億人が感染し、推定4000万人の死者をもたらした、わが国に限っても38～45万人が死亡したと推定されている。その後、アジアかぜ(1957～1958年)、香港かぜ(1968～1969年)、2009年新型インフルエンザなどが流行した。

3. 疫病の流行に関する石碑の文献調査

調査対象は、疫病の流行に関連した全国の石碑である。その際、輸入感染症を対象としているため、鎖国中に異国船が日本の近海に出没し始める江戸時代末期から現在までに発生した疫病(感染症)を対象とし、それ以前から国内で流行を繰り返していた天然痘は除外した。

全国46道府県立の公共図書館のレファレンスサービスを利用して、疫病に関連する石碑について記述された資料について相談を行った。その他に、文献調査やネット検索を用いて石碑に関する情報収集を行った。これまでに収集できた石碑の情報は計84基である(写真1)。なお、本研究の石碑としては、墓石(墓碑)や石像(地藏尊)などの石造物も含めている。これらの収集した資料に記載されている各石碑の情報を、「自然災害伝承碑」の分類を参考にして、1.碑名、2.疫病の種類、3.疫病の流行年、4.石碑の建立年、5.所在地、6.建立の目的、7.碑文の内容、8.写真に区分して整理した(表1)。

その結果、疫病の種類としては、コレラに関する石碑(57基)が7割を占め、そのほとんどが明治時代に流行したものであった。大正時代以降は、コレラ以外の感染症(スペインかぜ、チフス、赤痢、ペスト、マラリアなど)に関する石碑も建立されていた。石碑の建立年は、古いものとしてはコレラが全国的に流行した安政5年(1858年)の翌年に建立された「安政コレラ名号塔」⁹⁾(埼玉県越谷市)があり、新しいものとしては平成14年(2002年)に日本住

血吸虫症の流行終息を記念して建立された「地方病流行終息の碑」¹⁰⁾(山梨県昭和町)があった。また、疫病が流行した年の直後(数年以内)に建立された石碑がほとんどを占めるが、なかには100周年を記念して新たに建立された石碑もあった。

4. 石碑に刻まれた記憶

(1) 建立の目的

石碑とは、人類が何らかの目的をもって銘文を刻んで建立した石の総称である。収集した石碑に関連する情報から、建立した目的を分類したところ、「慰霊」「顕彰」「祈願」「記念」の4つに大別できた。なお、1基の石碑の中に複数の目的を含んでいる場合もあり、そのような場合は、複数の目的を割り当てた。

「慰霊」を目的とした石碑(46基)は、疫病の流行により多数の犠牲者が発生した場合に建立されていた。例えば、「虎列刺三百七十三人供養塔」¹¹⁾(新潟県相川町、明治12年コレラ)、「コレラ死亡者供養之碑」¹²⁾(青森県八戸市、明治19年コレラ)、「大正八九年流行感冒病死者群霊」(大阪府大阪市、スペインかぜ)などである。

「顕彰」を目的とした石碑(24基)は、感染者の治療に当たっている中で死亡した医師や検疫・防疫の業務中に罹患・死亡した警察官などの功績を讃えるために建立され



玄昌碑 (No. 9)



飯田君墓碑銘 (No. 35)

写真1 疫病流行に関連する石碑の例(千葉県)

表1 疫病流行に関連する石碑のリスト

No.	碑銘	疫病の種類	疫病の流行年	石碑の建立年	石碑の所在地
1	大治の安政コレラ名号塔	コレラ	安政5年	安政6年	埼玉県越谷市
2	名号塔	コレラ	安政5年		神奈川県山北町
3	題目塔	コレラ	安政5年		神奈川県小田原市
4	富士浅間大菩薩供養塔	コレラ	安政5年		神奈川県南足柄市
5	夢告地藏尊	コレラ	安政5年		静岡県浜松市
6	東雲寺名号碑	コレラ	安政6年	安政6年	宮城県石巻市
7	コロリ不動さま	コレラ	安政6年		富山県砺波市
8	六体地藏	コレラ	文久年間		富山県砺波市
9	玄昌碑	コレラ	明治10年	明治10年	千葉県鴨川市
10	烈医沼野玄昌先生弔魂碑	コレラ	明治10年	昭和53年	千葉県鴨川市
11	故長崎県令北島君之碑	コレラ	明治10年		長崎県長崎市
12	内藤智道君慰霊碑	コレラ	明治10年		鹿児島県さつま町
13	左右田豊巡査の碑	コレラ	明治12年		千葉県館山市
14	左右田豊の碑	コレラ	明治12年		千葉県大多喜町
15	殉職警官の合同慰霊碑			昭和63年	千葉県館山市
16	虎列刺菩薩碑	コレラ	明治12年		山形県米沢市
17	虎列刺菩薩、虎列刺大明神	コレラ	明治12年	明治12年	山形県米沢市
18	地藏尊	コレラ	明治12年	明治13年	山形県酒田市
19	神田君碑	コレラ	明治12年	大正2年	千葉県館山市
20	奥川求馬先生之碑	コレラ	明治12年	明治13年	静岡県静岡市
21	岡村景樓記念碑	コレラ	明治12年		高知県高知市
22	コレラ防疫碑	コレラ	明治12年	明治13年	奈良県香芝市
23	雲應碑	コレラ	明治12年		広島県福山市
24	コレラ地藏	コレラ	明治12年	明治15年	広島県福山市
25	供養塔	コレラ	明治12年	明治12年	新潟県相川町
26	虎列刺病死三百七十三人供養塔	コレラ	明治12年	明治16年	新潟県相川町
27	供養塔(門徒墓)	コレラ	明治12年	明治14年	新潟県相川町
28	和吉の墓	コレラ	明治12年		愛媛県川之江市
29	猿田彦大神	コレラ	明治12年	明治12年	青森県青森市
30	猿田彦大神百年記念碑	コレラ	明治12年	昭和53年	青森県青森市
31	薬師如来	コレラ	明治12年	明治20年	富山県砺波市
32	坂下のコレラ堂	コレラ	明治12年	明治19年	富山県井波町
33	三宝荒神	赤痢	明治12年		富山県富山市
34	コレラ供養碑	コレラ		明治26年	宮城県若柳町
35	飯田君墓碑銘	コレラ	明治15年		千葉県銚子市
36	墓塚	コレラ	明治15年	明治15年	宮城県仙台市青葉区
37	焼場供養塔	コレラ	明治15年		宮城県仙台市青葉区
38	コレラ地藏	コレラ	明治15年		宮城県小野田町
39	記念碑	コレラ	明治15年	明治16年	宮城県石巻市
40	記念碑	コレラ	明治15年		宮城県石巻市
41	コレラ地藏	コレラ	明治15年		香川県丸亀市
42	桜田儀兵衛氏之碑	コレラ	明治19年		京都府京都市
43	江崎邦助巡査夫妻殉職之地碑	コレラ	明治19年		愛知県田原市
44	悪疫横死諸群霊墓	コレラ	明治19年	明治26年	神奈川県横浜市西区

No.	碑銘	疫病の種類	疫病の流行年	石碑の建立年	石碑の所在地
45	齊藤實道巡査の墓碑	コレラ	明治19年		石川県志賀町
46	慰霊碑	コレラ	明治19年		石川県能都町
47	槍垣清太郎の碑	コレラ	明治19年		愛媛県川之江市
48	菊池三司巡査の殉難碑	コレラ	明治19年	明治20年	青森県むつ市
49	三界萬霊塔	コレラ	明治19年	明治19年	青森県八戸市
50	コレラ死亡者供養之碑	コレラ	明治19年		青森県八戸市
51	三界萬霊塔	コレラ	明治19年	明治19年	青森県八戸市
52	疫病死者碑	コレラ	明治19年	明治19年	青森県八戸市
53	虎列刺病没者供養塔	コレラ	明治19年	大正元年	青森県八戸市
54	傳染病死亡者之墓				神奈川県横浜市
55	星野秀太郎記念碑	腸チフス	明治21年		高知県高知市
56	金子署殉難警察官慰霊碑	腸チフス	明治21年		千葉県銚子市
57	殉職警察官の慰霊碑	コレラ	明治23年		千葉県八日市場町
58	殉職警察官の碑	天然痘	明治25年		千葉県佐倉市
59	臨時陸軍検疫部職員死者追悼碑			明治28年	広島県広島市南区
60	名号碑	コレラ?			宮城県仙台市
61	故佐賀県巡査増田氏碑	コレラ	明治28年		佐賀県唐津市
62	警神増田敬太郎顕彰碑	コレラ		昭和37年	熊本県酒水町
63	奈賀房松頌徳碑	赤痢	明治32年		和歌山県美浜町
64	弔魂碑	赤痢	明治32年	明治32年	岩手県大船渡市
65	鼠塚	ペスト	明治33-34年	明治35年	東京都渋谷区
66	殉職警察官の慰霊碑	腸チフス	明治37年		千葉県八日市場町
67	佐藤守一君碑	赤痢		明治38年	岩手県一関市
68	(伝染病で死亡した妻の供養碑)	コレラ	大正5年	大正6年	富山県利根村
69	疫病退散塔			大正7年	岩手県雫石町
70	大正八九年流行感冒病死者群霊	スペインかぜ	大正8-9年	大正11年	大阪府大阪市天王寺区
71	大正八九年流行感冒病死者群霊	スペインかぜ	大正8-9年		兵庫県宝塚市
72	(スペイン風邪の状況を記した石碑)	スペインかぜ	大正8年		福井県大野市
73	軍艦矢矧殉職者之碑	スペインかぜ	大正7-8年	大正9年?	広島県呉市
74	ドイツ兵の名が刻まれた碑	スペインかぜ	大正8年		千葉県船橋市
75	板東伊原収容所ドイツ兵捕虜慰霊碑	スペインかぜ	大正8年?	大正8年	徳島県鳴門市
76	罹災児童供養碑	チフス		昭和10年	岩手県一関市
77	疫病防除記念碑	チフス	昭和12年		千葉県茂原市
78	八重山戦争マラリア犠牲者慰霊之碑	マラリア	昭和20年	平成9年	沖縄県石垣市
79	忘勿石之碑	マラリア	昭和20年	平成4年	沖縄県竹富町
80	学童慰霊碑	マラリア	昭和20年	昭和59年	沖縄県竹富町
81	浦賀港引揚記念の碑	コレラ	昭和21年	平成18年	神奈川県横浜須賀町
82	天然痘神			昭和21年	岩手県葛巻町
83	地方病流行終息の碑	日本住血吸虫症		平成14年	山梨県昭和町
84	守田福松の碑				

ていた(詳細は後述する)。

「祈願」を目的とした石碑(15基)は、犠牲者が多数発生した集落等において疫病退散を祈るために建立されていた。例えば、「題目塔」¹³⁾(神奈川県小田原市、安政5年コレラ)、「東雲寺名号碑」¹⁴⁾(宮城県石巻市、安政6年コレラ)、「虎列刺菩薩碑」¹⁵⁾(山形県米沢市、明治12年コレラ)などである。関連して、近隣の集落で疫病が流行したにもかかわらず自集落で疫病の流行を免れたことを神仏に感謝するために建立された石碑もあった。例えば、「霊應碑」¹⁶⁾(広島県福山市、明治12年コレラ)、「コレラ防疫碑」(奈良県香芝市、明治12年コレラ)などである。なお、これらの祈願を目的とする石碑は、明治時代には多く建立されているが、大正時代以降は少なくなる。

「記念」を目的とした石碑(5基)としては、コレラ犠牲者の遺族が13回忌に建立した「疫病死者碑」¹⁷⁾(青森県八戸市)、100周年の記念として地域の有志らによって建立された「烈医沼野玄昌先生弔魂碑」¹⁸⁾(千葉県鴨川市、明治10年コレラ)、「猿田彦大神百年記念碑」¹⁹⁾(青森県青森市、明治12年コレラ)があった。

(2) 疫病流行の特徴

上述した建立目的のうち「慰霊」「顕彰」「祈願」に共通している点は、疫病により「犠牲者」が生じたことをきっかけとして石碑を建立していることである。そこで、以下では、「犠牲者」というキーワードと関連付けて、石碑に関連する情報から読み取れる疫病流行の特徴について検討する。

a) 施設内・地域内で集団発生する犠牲者

ある施設内・地域内において疫病によって多数の犠牲者が発生したことにより石碑が建立されていた。施設内で多数の犠牲者が発生した例としては、「軍艦矢矧殉職者之碑」(広島県呉市、スペインかぜ、乗員469名のうち48名が死亡)、「ドイツ兵の名が刻まれた碑」(千葉県船橋市、スペインかぜ、習志野俘虜収容所内でドイツ兵捕虜25名が死亡)、「板東俘虜収容所ドイツ兵捕虜慰霊碑」(徳島県鳴門市、スペインかぜ、板東俘虜収容所内でドイツ兵捕虜9名が死亡)、「浦賀港引揚記念の碑」(神奈川県横須賀市、コレラ、引揚船内で数百人から数千人が死亡)などが挙げられる。このように、施設内での犠牲者の集団発生に関しては、「戦争」「船舶」「外国人」と関連していた。

地域内で多数の犠牲者が発生した例としては、「虎列刺菩薩碑」¹⁵⁾(山形県米沢市、明治12年コレラ)、「部落人口50数人の内19人が死んだ」²⁰⁾(富山県井波町、明治12年コレラ)、「井波町では、八月わずか1ヶ月間で、45人も死亡した」²¹⁾(宮城県仙台市)、「明治15年に仙台で流行したコレラで亡くなった276名の屍体を焼いた」²²⁾(神奈川県横浜)、「明治19年コレラなどの伝染病で死亡した無縁者の残骨300余り」などが挙げられる。このように、1つの集落内・市町村内で数十人～数百人規模の犠牲者を生じた場合に石碑が建立されていた。

b) 医療・検疫・防疫従事者の犠牲者

医療従事者や検疫・防疫従事者がそれぞれの職務中に罹患・死亡したことを悼み、その功績を讃えるために石碑が建立されていた。医療従事者の功績を顕彰する石碑としては、「奥川求馬先生之碑」²³⁾(静岡県静岡市、明治12年コレラ、享年25)、「星野秀太郎記念碑」²⁴⁾(高知県高知市、腸チフス、享年29)などがあった。

検疫・防疫従事者の功績を顕彰する石碑の中では、殉職した警察官の碑が最も多かった。この理由は、明治時代までは伝染病予防は警察の業務であったためと考えら

れる。例えば、「内藤智道君慰霊碑」²⁵⁾(鹿児島県さつま町、明治10年コレラ、享年31)、「左右田豊巡查の碑」²⁶⁾(千葉県館山市、明治12年コレラ、享年19)、「飯田君墓碑銘」²⁷⁾(千葉県銚子市、明治15年コレラ、享年27)、「江崎邦助巡查夫妻殉職之地碑」²⁸⁾(愛知県田原市、明治19年コレラ、享年25・19)、「故佐賀県巡查増田氏碑」²⁹⁾(佐賀県唐津市、明治28年コレラ、享年25)などである。

その他の検疫・防疫従事者の顕彰碑としては、日清戦争帰還兵の検疫業務中に53名の職員が殉職した「臨時陸軍検疫部職員死者追悼之碑」(広島県広島市)があった。

c) 不安・混乱がもたらす犠牲者

疫病がもたらす地域社会の不安・混乱がきっかけとなって犠牲者を生じた事例があった。「玄昌碑」¹⁸⁾(千葉県鴨川市、享年42)は、明治10年9月に千葉県の鴨川町でコレラ患者が出たため、小湊の医師沼野玄昌が死者の火葬や井戸の消毒などの防疫活動を行っていたが、11月にも鴨川でコレラ患者が発生したため隔離のために出向いたところ、玄昌が井戸に毒を入れ患者の生き胆を抜くという噂が流れ、それを妄信した住民が押し寄せ、玄昌を襲撃・殺害するという事件が起こったために建立されたものである。このことは、疫病の罹患による直接的な犠牲者だけでなく、疫病の流行による不安・混乱がきっかけとなって間接的な犠牲者を生じる可能性を示唆している。

d) リスク回避がもたらす犠牲者

「八重山戦争マラリア犠牲者慰霊之碑」(沖縄県石垣市)、「忘勿石之碑」(沖縄県竹富町)、「学童慰霊碑」³⁰⁾(沖縄県竹富町)は、「戦争マラリア」の犠牲者を慰霊するための碑である。戦争マラリアとは、太平洋戦争時の沖縄県において、マラリアの有病地に強制疎開させられた一般住民が罹患・死亡したものである。このことは、あるリスク(空襲、艦砲射撃など)を回避することで、別のリスク(感染症の罹患)による犠牲者を生じる可能性があることを示唆している。

e) 感染動物の殺処分

「鼠塚」^{31),32)}(東京都渋谷区)は、1900～1901年に東京市でペストが流行し、その防疫対策として感染動物であるネズミに賞金(1匹5銭)をつけて、大量に捕獲・殺処分したネズミ(300万匹超)を慰霊するために建立された碑である。このことから、動物由来感染症(人獣共通感染症)の場合には、人間の感染リスクを抑えるために、大量の動物が殺処分されるケースが予想される。

f) 犠牲者に関する記憶の風化

疫病の流行から100周年を記念して新たに建立された石碑は、「烈医沼野玄昌先生弔魂碑」(千葉県鴨川市)と「猿田彦大神百年記念碑」(青森県青森市)の2基だけであった。その他に犠牲者の「記憶」が現在まで伝承されている事例としては、「警神増田敬太郎顕彰碑」(佐賀県唐津市、明治28年コレラ、享年25)に関しては、2019年に慰霊祭が開かれ、遺族や警察関係者らが出席したり、「江崎邦助巡查夫妻殉難之地碑」(愛知県田原市、明治19年コレラ、享年25・19)に関しては、133回忌の追悼慰霊(2020年6月)に田原警察署の幹部らが参列したりするなど、防疫活動中に殉職した警察官を慰霊する行事を警察関係者らが継続的に実施しているケースがみられた。

その一方で、「斎藤實道巡查の墓碑」(石川県志賀町、明治19年コレラ)は無縁仏となっていたのを、昭和28年(53年ぶり)に住民らが墓碑を建て直したり、「左右田豊巡查の碑」(千葉県館山市、明治12年コレラ、享年20)が108年ぶり(1987年)に発見されたりするなど、「忘れられた」存在となっているケースもみられた。このことから、多く

の石碑は「忘れられた」存在となっている可能性が高いものと推察される。

5. 考察

新型コロナウイルス感染症の流行が収束していない状況ではあるが、上述の a)～f)に示した疫病流行の特徴が、現在までの国内の状況とどれくらい当てはまるのかを比較してみた。

「施設内・地域内で集団発生する犠牲者」に関しては、施設内での犠牲者の集団発生については、永寿総合病院(院内感染により 43 人が死亡)、クルーズ船「ダイヤモンド・プリンセス号」(乗客・乗員：3,711 人、感染者：712 人、死者：13 人)において十数人～数十人規模での犠牲者の発生が報告されているものの、集落内・市町村内において数十人～数百人規模の犠牲者が発生する状況には至っていない。

「医療・検疫・防疫従事者の犠牲者」に関しては、新型コロナウイルス感染者のうち死亡者と職業との関係の詳細は不明であるが、新型コロナウイルス感染症に関する労災請求件数³³⁾によれば、認定件数 590 件のうち、医療従事者(医療業、社会保険・社会福祉・介護事業など)が 507 件と大多数を占めるものの、死亡者でみると、医療従事者等 1 名、医療従事者以外 2 名、海外出張者 1 名の計 4 名であり、医療従事者等が多いわけではない。

「不安・混乱がもたらす犠牲者」に関しては、新型コロナウイルスの流行に伴う不安・混乱から殺傷行為に至るような事案は現在までのところ報告されていない。しかしながら、感染者や医療従事者への差別・偏見、感染者の特定・デマ拡散、自粛警察などの行為が過激化することにより犠牲者を生じさせる可能性も考えられる。

「リスク回避がもたらす犠牲者」に関しては、新型コロナウイルスに感染するリスクを回避するための外出自粛や休業要請によって、交通事故死が減少したとの報告がある一方で、「コロナうつ」が引き起こす自殺リスクの増大が懸念されているが、現在までのところ、月別の自殺者数の顕著な増加は確認されていない。

「感染動物の殺処分」については、新型コロナウイルスはヒトから動物への感染事例はわずかな数に限られているため、感染動物の殺処分の事例は報告されていない。

「犠牲者に関する記憶の風化」については、新型コロナウイルス流行の第 2 波の最中であるため、現時点では当てはまらないものの、過去の疫病の事例と同様に、今回の新型コロナウイルスの流行が収束して十数年から数十年が経過すると、その記憶が風化していることが懸念される。

6. まとめ

本研究では、全国各地から疫病流行に関連する石碑の情報を収集し、これまでにコレラ、スペインかぜ、チフス、赤痢、ペスト、マラリアなどの感染症に関連する石碑 84 基の情報を得ることができた。これらの石碑を建立した目的は、慰霊、顕彰、祈願、記念の 4 つに大別することができた。また、これらの石碑から見えてくる深刻な疫病流行の特徴として、「施設内・地域内で集団発生する犠牲者」「医療・検疫・防疫従事者の犠牲者」「不安・混乱がもたらす犠牲者」「リスク回避がもたらす犠牲者」「感染動物の殺処分」を挙げることができた。これらの特徴を、

新型コロナウイルス流行の状況と比較し、現在までのところ、集落内・市町村内で数十人以上の犠牲者が発生する状況には至っていないことを確認した。

謝辞

本研究を遂行するにあたり、全国 46 道府県立図書館のレファレンスサービスの関係者各位には多大なるご協力を頂いた。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- 1) 速水 融：日本を襲ったスペイン・インフルエンザ人類とウイルスの第一次世界戦争、藤原書店、2006。
- 2) 河田恵昭：パンデミックは都市災害だ 世界一危険な東京を救え！～欧米の事例から日本の危機管理を考える、中央公論、2020/4/23(木) 10:01 配信
- 3) 関谷直也：15-8 感染症、災害情報学事典(日本災害情報学会編)、朝倉書店、2016。
- 4) 国土交通省東北地方整備局：津波被害・津波石碑情報アーカイブ(<http://www.thr.mlit.go.jp/road/sekijouhou/>)
- 5) 研川英征・後藤雅彦・大角光司・栗栖悠貴：自然災害伝承碑の情報公開、日本地理学会発表要旨集、2020s_132、2020。
- 6) 高橋和雄・緒續英章：第 4 章 災害伝承「念仏講まんじゅう」、災害伝承 命を守る地域の知恵、古今書院、pp.83-110、2014。
- 7) 岩松暉：第 5 章 記念碑が伝える桜島対象噴火、災害伝承 命を守る地域の知恵、古今書院、pp.111-142、2014。
- 8) 関根達人：石に刻まれた江戸時代—無縁・遊女・北前船—、吉川弘文館、2020。
- 9) 越谷市市史編さん室：越谷ふるさと散歩 下、pp.47-48、1980。
- 10) 山梨地方病撲滅協力会：地方病とのたたかい、2003。
- 11) 相川町史編纂委員会：佐渡相川の歴史 通史編 近・現代、pp.505-507、1995。
- 12) 八戸市史編纂委員会編：新編八戸市史 通史編 3 近現代、八戸市、p.63、2014。
- 13) 津田守一：秀學による六字名号碑の造立と安政五年のコレラ調伏について、足柄乃文化、第 34 号、山北町地方史研究会、pp.36、2007。
- 14) 宮城県史編纂委員会編：宮城県史 22、宮城県史刊行会、p.315、1962。
- 15) サンユー企画編：米沢百科事典、p.184、1982。
- 16) 佐野恒男：新編 福山いしづみ散歩、福山市文化財協会、p.72-74、1996。
- 17) 八戸市博物館：特別展「災害と八戸」展示図録、p.30、2012。
- 18) 蔵方宏昌：沼野玄昌没後百年弔魂碑建立、日本医学史雑誌、第 24 巻、第 3 号、p.283、1978。
- 19) 青森地域社会研究所：れちおん青森、No.32、p.34、1981。
- 20) 井波町教育委員会：いなみの石仏とお堂、第 1 集、p.58、1985。
- 21) 宮城県史編纂委員会編：宮城県史 22、宮城県史刊行会、pp.316-317、1962。
- 22) 大滝紀雄：神奈川のコレラ、日本医学史雑誌、第 38 巻、第 1 号、p.16、1992。
- 23) 土屋重朗：静岡県の医史と医家伝、1973。
- 24) 岩崎義郎：高知城を歩く、pp.84-87、2001。
- 25) 鹿児島県さつま町：広報さつま、No.140、2016。
- 26) 千葉県警察彰功会：故千葉縣巡査 左右田豊、千葉県殉難警察官彰功録、1928。
- 27) 篠崎二郎：銚子市史、p.123、1981。
- 28) 加藤茂孝：「コレラ」—激しい脱水症状、p.36、2016。
- 29) 佐賀県警察史編さん委員会編：佐賀県警察史、上巻・下巻、pp.845-846、1975。
- 30) 太田昌秀：死者たちは、いまだ眠れず—「慰霊」の意味を問う—、新泉社、2006。
- 31) 加藤茂孝：人類と感染症の歴史—未知なる恐怖を超えて—、p.40、2013。
- 32) 酒井シヅ：病が語る日本史、p.276、2008。
- 33) 厚生労働省：新型コロナウイルス感染症に関する労災請求件数等(令和 2 年 9 月 11 日 18 時現在)；<https://www.mhlw.go.jp/content/000627234.pdf>

『想像』する学校防災から生まれる
『創造』的學校防災に関する実践研究
—持続可能な危機管理体制の構築に向けて—
Practical Research on "Creative" Disaster Prevention Developed by "Imagining"
Disaster Prevention at School
-Aiming to Construct Sustainable Crisis Management System at School-

中村 洋介¹, 堀 芳美², 浦川 豪¹
Yosuke NAKAMURA¹ and Yoshimi HORI¹ and Go URAKAWA¹

¹ 兵庫県立大学減災復興政策研究科

Graduate School of Disaster Resilience and Governance, University of Hyogo

² 兵庫県立こやの里特別支援学校

Hyogo Prefectural Koyanosato Special Support School

This study was made to propose a practical method in which teachers and staff participated to construct and continue a crisis management system in schools. Based on the standardized school disaster prevention manual of the Hyogo Prefectural Board of Education, we conducted a case study designing a process for customizing, continuing and updating a specific school's own disaster prevention manual. Specifically, the manual was revised through functional training for all teachers and staff and on-the-job training with the participation of students. By examining the issues and solutions that became clear in the process, we proposed a process to develop the organizational structure, manuals, and awareness raising of teachers and staff.

Keywords : School disaster prevention manual, WBS, Training, Awareness raising

1. はじめに

近年、災害が多発する中、学校における防災教育や児童生徒の安全管理が求められている。2011年の東日本大震災では宮城県石巻市立大川小学校の児童と教職員が犠牲となり、2019年には、学校における事前防災の不備を指摘する形で市と県に損害賠償を命じる判決が下された。判決の中には、「学校は児童生徒の安全確保のために、地域住民よりもはるかに高いレベルの防災知識や経験が求められる」という指摘があり、全国の学校における危機管理体制に警鐘を鳴らした。文部科学省は学校防災マニュアル(地震・津波災害)作成の手引き²⁾を2012年に発行し、各校の地域特性や児童生徒の実態に応じた学校防災マニュアル作成を全国の学校に求めた。それを受けて兵庫県教育委員会は、2013年に学校防災マニュアルを改訂³⁾し、2020年にはさらなる改訂⁴⁾を図り防災マニュアルを標準化した。防災マニュアルは、各校における学校防災マニュアル改訂を推し進めるために県下の各校に発信された。しかし、防災教育に関する実態調査⁵⁾(兵庫県教育委員会, 2020)によると、災害対応マニュアルの見直した内容について、26.1%の学校が「見直したが変更なし」と回答している。教職員への共通理解は99.7%と高い数値を示しているにもかかわらず2~3割の学校がマニュアルを改訂していないという実態も明らかになっている。さらに、田中(2020)は全国を対象とした調査の中で、学校防災マニュアルに関する課題について35.0%の学校が課題は「特になし」と回答していることや「活用されていない」(28.7%)、「教職員の多くが知らない」(16.5%)という回答を受けて、「常に改訂していれば

課題はあるはずであり、問題意識の低さに繋がっている。

(中略) 早急に防災マニュアルの見直し、および改善が求められる。」と考察している。⁶⁾

以上のような課題を解決するため、堀(2018)は、学校の危機管理体制再構築及び教職員の危機管理意識の向上を図るために、学校現場において学校危機管理マニュアルの見直し研修を行い、訓練と連動させた取り組みを実践した⁷⁾。この実践は、2018年「6月に起きた大阪府北部地震時の対応に、(中略) 成果を即座に生かすことができた」と、その効果が報告されている。また、「本研究で提案した危機管理マニュアルの見直しプロセスは、1つの有効な手段であり、学校危機管理体制構築のための全教職員研修として位置づけ、実施していくことが望まれる」と述べており、学校現場における危機管理体制を再構築する新たな手法を提案するとともに、維持、継続することの重要性を強調している。

本研究では、学校における危機管理体制を再構築するための教職員が参画した実践的手法を提案することを目的としている。堀(2018)の行った実践を検証し、そのプロセスを継続、発展させることの意義について述べる。

2. 学校防災マニュアルと訓練を連動させた実践

(1) WBSと機能訓練・実地訓練

堀(2018)はまず、兵庫県立尼崎小田高校において2017年度に、既存の災害時の危機対応マニュアルから、地震発生時の教職員の対応について抽出し、それらを役割に応じてWBSという記述形式で整理した(図1参照)。WBS作成は、全教職員参加型のワークショップ形式で実

施し、教職員がそれぞれに担う役割を我がこととして捉えるための意識づけも図った。学校防災におけるWBS作成は、「既存のマニュアルの業務分析」から始まる。マニュアルから「1つの仕事を抽出し書き出し」、仕事のまとまりごとに整理することで、「役割と業務が明確になる」。このプロセスにおいて、「見直し前の危機マニュアルは、ルールや条件といった役割以外の情報が多く散見し、本当に必要な役割や仕事内容が端的に書かれておらず、分かりにくいことが明らかとなった」という。つまり、WBSは「1枚の表にまとめることで、情報が役割と仕事内容に精査され、時系列また階層ごとに業務が振り分けられ、明確にすることができ」るものになっている。

2018年度には、WBSに基づき教職員のみで行う機能訓練を実施し、記述内容の妥当性を検証した。さらに、機能訓練で改訂したWBSに基づき、生徒と教職員による実地訓練を実施した。教職員や生徒へのアンケートの結果からは、訓練に対しての建設的な意見や、危機意識の高い意見が多数寄せられ、WBSと訓練を連動させる取り組みによる効果が得られた。

図1 兵庫県立尼崎小田高校のWBS

(2) 学校防災マニュアルと訓練を連動させた実践の継続

2019年度からは、これまでの尼崎小田高校における取組を継続した訓練、研修を行った。WBSの活用や機能訓練、実地訓練の機会は昨年度の流れを踏襲した。まず、2019年6月に全教職員が参加した機能訓練を実施した(写真1参照)。

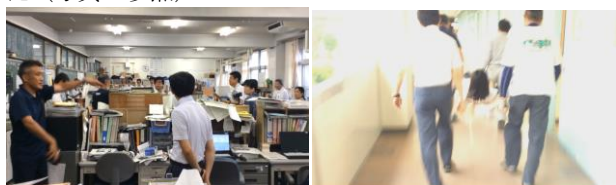


写真1 機能訓練の様子

昨年度も在籍していた職員にとっては、WBSの再確認の場となり、4月に転勤をしてきた職員にとっては、WBSと機能訓練の整合性を初めて知る機会となった。教職員への意識調査としてアンケートを実施したところ、「防災減災マニュアルの改訂に伴う今回のような避難訓練は必要だと思う」という問いに「そう思う」「どちらかと言えばそう思う」と肯定的な回答をした教職員は

98% (50名中49名) であった。残り2% (同1名) は無回答であった。また、「今回のような訓練を継続的に行いたいと思う」という問いに上記と同様に肯定的な回答をした教職員は96% (同48名)、無回答が4% (同2名) であった。WBSに整理されたマニュアルを基に機能訓練を実施し、さらにその改訂を図る継続的な取り組みに、ほぼ全員がその必要性を感じており、高い意識で取り組んでいることが分かる。

10月には新たに、WBS改訂と同時に図上訓練を行った。11月は前年度と同様、実地訓練も実施した。

(3) 継続性の意義

堀(2018)の実践の中で、教職員間で見られた議論の多くは、地震発生時に「やること」に関するものであった。3年目の継続的な取り組みでは、アンケートの自由記述に「やること」に関する意見だけではなく、災害対応の「やり方」に関する意見が多く得られた。つまり、WBSという形で災害対応の「やること」が整理されているからこそ、様々な想定へと思考が移り、災害対応の「やり方」に関する意見が出てきたことが想像できる。これらの「やり方」に関する創意工夫は、11月に実施した実地訓練に取り入れた。また、6月の機能訓練から11月の図上訓練におけるアンケートの自由記述には災害対応に活用する「ツール」に関する意見も得られた。例えば、校内図を活用した被害状況把握ツールやWBSを役割ごとに抽出したアクションカード(図2)が作成され訓練に取り入れられた。

班	業務	まともな仕事	仕事の流れ	備考(必要なものなど)
避難訓練班	2	2-1 避難訓練を行う。	2-1-1 避難訓練は校舎の被害状況を確認しながら避難経路を決定し、避難訓練を開始する。	※避難用はごみ袋や新聞紙、避難用の靴などのPTも活用するなど、避難訓練を分散する。 ※特別教室、倉庫、トイレ、廊下等は、避難も忘れずに確認する。
			2-1-2 被害状況並びに校舎内に残っている罹災者の場所、状況全体把握把握へ報告する。	
			2-1-3 避難用の担架もしほも布を準備する。	
		2-2 罹災者を搬送する。	2-2-1 搬送用の担架もしほも布を準備する。	
			2-2-2 職員もしほは、生徒と安全な場所へ搬送する。	
			2-2-3 2-2-4 2-2-5 2-2-6	

図2 アクションカード

また、11月の実地訓練において、班ごとの業務の時系列なミスマッチが起こったことが指摘され、WBSの記述内容に基づき時系列、業務間連携を可視化したフローチャートを作成した(図3参照)。

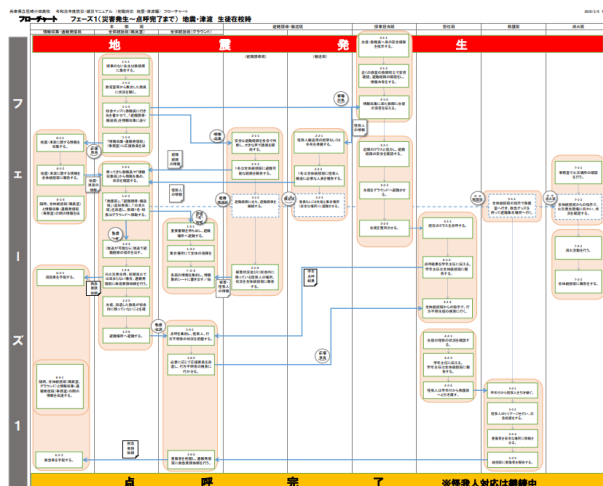


図3 WBSに基づくフローチャート

2月の研修では、そのフローチャートをもとに図上訓練を実施し、教職員の意見も取り入れた。WBSは、災害対応の「やること」が明確に示されていることであったが、教職員間の新たな気付きによるフローチャートが作成された。

学校防災マニュアルと訓練を連動させた実践を継続させることで、教職員が「やること」を理解し、機能訓練等を通して「やり方」や「やり方」を支援する「ツール」に関する議論に発展したとすることができる。

3. SECIモデルを用いた分析

(1)SECIモデル

野中(1996)は「知識創造企業」において知識創造活動に注目したナレッジ・マネジメントの枠組みSECIモデル⁸⁾を提唱した(図4参照)。



図4 SECIモデル

企業における新商品の開発プロセスは個人や集団の持つ暗黙知や形式知の相互作用によるものから生まれるとしており、以下のように大きく4段階でモデル化したものである⁹⁾。

- ①共同化 (Socialization) : 暗黙知→暗黙知
他者と直接的に経験を共有することで、個人の暗黙知が伝授・移転されてグループの暗黙知となる。例えば、観察・模倣・練習、OJTなどを通じて、他人の持つ暗黙知を獲得し、技能やメンタルモデルといった暗黙知が創造される。職場における上司から部下、同僚同士の間で言語化されずに暗黙知として伝わるプロセスである。
- ②表出化 (Externalization) : 暗黙知→形式知
共同化で創造された集団の暗黙知はメタファーやアナロジー、コンセプトなどの形をとって、言語化・概念化されることで集団の形式知に変換される。ここは個々の持つ暗黙知を形式知つまり言語化されたものにする過程である。方法としては、考えを共有し図に起こしたり文章化したりすることで視覚化する。表出化において集団で共有した暗黙知が形式知化されることで、集団の知識として発展することができる。
- ③連結化 (Combination) : 形式知→形式知
異なる形式知を統合して体系化することで、新たな一つの知識体系が創り出される。つまり、複数の形式知を突き合わせることで新しい知識を生み出す過程のこと。例えば、企業ビジョンやコンセプトを事業や製品、サービスに落とし込むようなプロセスである。
- ④内面化 (Internalization) : 形式知→暗黙知
生み出した形式知が個々の持つ暗黙知へと落とし込まれる過程のこと。連結化で得られた体系的な形式知が個人の学習によって、自分の知識として暗黙知ベースで内面化される。他者の形式知・暗黙知を学習し内面化した成員が、再び次の知識創造に関わることで、組織に新しい知識が拡散していくことになる。

(2)SECIモデルと本研究の取り組み

尼崎小田高校における、3年間のマニュアル改訂と訓練

を連動させた取り組みをSECIモデルを用いて図5、図6に位置付けた。

1、2年目の取り組みを図5のように位置付けた。

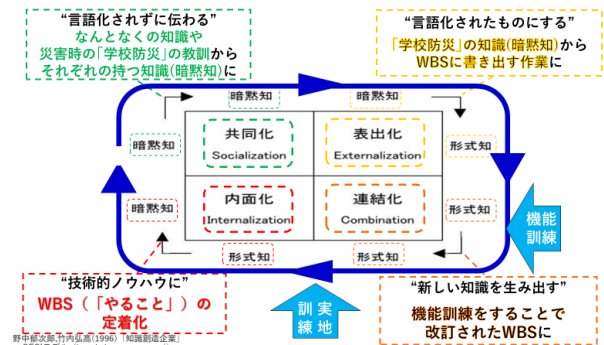


図5 1、2年目の取り組みとSECIモデル

- ①共同化 (Socialization) : 暗黙知→暗黙知
災害の経験の有無に関わらず、個々が暗黙知として持っている地震発生時の「やること」を共有することで、教職員全体の暗黙知となる。経験者の持つ暗黙知の共有はより効果的で直接的に経験を共有することはできないが、実際に起こるであろうことを想像することでそれ代わるプロセスとなった。
- ②表出化 (Externalization) : 暗黙知→形式知
共同化とほぼ同時だが、抽出した「やること」をWBSという記述形式で形式化した。それぞれが考えていた地震発生時の応急期の対応をルールに従って整理することで、「やること」が明確になった。
- ③連結化 (Combination) : 形式知→形式知
WBSを用いて教職員のみで機能訓練を実施することで、「やること」に関する教職員間の議論が見受けられた。前段階で形式知化していることで、議論が「やること」に絞られ、改訂版WBSが生まれた。新たな知識体系が生まれたことになる。
- ④内面化 (Internalization) : 形式知→暗黙知
改訂版WBSを用いて生徒も含めた全体での実地訓練を行った。実践に近い形で訓練することにより、WBSが暗黙知として、教職員の中に共通理解として落とし込まれている状態になる。これが次年度の新たな知識創造へと繋がることになる。

3年目の取り組みを図6のように位置付けた。

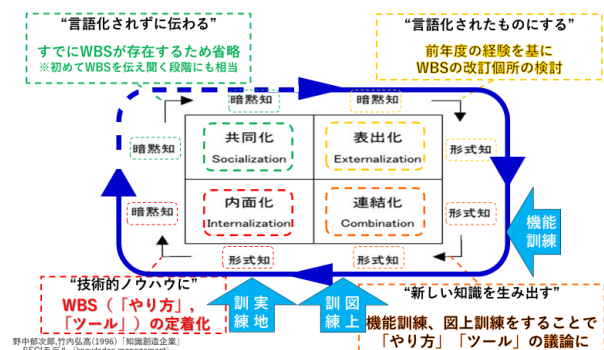


図6 3年目の取り組みとSECIモデル

- ①共同化 (Socialization) : 暗黙知→暗黙知
すでにWBSが存在するため、省略される過程。段階としては、新しく赴任した教職員が、すでに在籍している教職員から訓練や研修のことを伝え聞く段階にあ

たると言える。

②表出化 (Externalization) : 暗黙知→形式知
共同化とほぼ同時だが、WBSという形式知に改訂を加える段階を指す。昨年度の実地訓練の経験を基に、年度当初の研修で意見を抽出し、WBS改訂に繋げた。初めてWBSを見る教職員にとってはWBSというものを理解しつつ自らの暗黙知を現存する形式知 (WBS) に当てはめていく作業とも言える。

③連結化 (Combination) : 形式知→形式知
前段階で改訂されたWBSを用いて機能訓練を実施することで、昨年度までは緊急時に「やること」の議論だったのが、WBSに基づき災害対応の「やり方」や「ツール」に関する教職員間の議論に発展した。新たな知識創造が生まれたと言える。これらを形式知として定着させるために図上訓練を実施する。具体的な「やり方」や「ツール」に関しては2章で述べた通りである。

④内面化 (Internalization) : 形式知→暗黙知
実地訓練を実施することで、WBSや訓練を基に生まれた新たな「やり方」や「ツール」が教職員の中にそれが共通理解として落とし込まれていく過程となった。これらに正解は無いため、さらなる議論に発展し、2章で述べたような、WBSのフローチャート化へと繋がった。

(3) 持続可能な危機管理体制の構築に向けて

前節で述べたように、尼崎小田高校では1、2年目と3年目とでは、教職員間の議論の質に大きな変化があったと言える。WBSを作成した1年目とそれを初めて訓練で活用した2年目は「やること」、つまり応急時の災害対応業務内容についての議論であったが、3年目はそれらの知識を基に、災害対応の「やり方」に関する議論になった。さらに、そのような状況に上手に対応するにはどのような「ツール」があれば有効であるかという議論へと発展した。学校防災マニュアルと訓練を連動させた実践を継続することにより新たな発見が得られ、新たな発見を取り入れた訓練、マニュアルへのフィードバックを行うことにより学校の危機対応能力が向上する。尼崎小田高校をフィールドとした取り組みを継続することは、反復することによる学習効果とともに新たな発見を生み出し、学校そのものの危機管理能力が高いレベルへと発展していくこととなる (図7参照)。

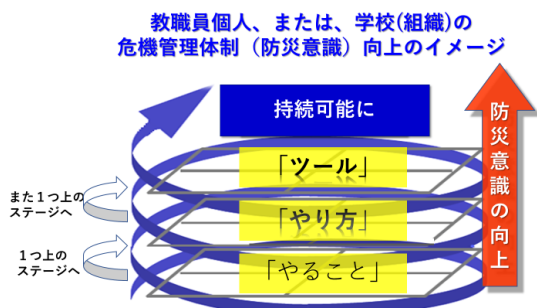


図7 持続可能な危機管理体制の概念図

また、昨年度 (2019年度) 末の2月に実施した職員研修 (フローチャートを基にした図上訓練を実施) では新たな知識創造が生まれた。それは、管理職や管理職を支える職員の意思決定訓練の必要性であった。教職

員は、フローチャートを作成することによって応急期の人や情報の流れの全体像が把握できた。これらを掌握し、タイミングを指示したり、人員を派遣したりする全体統括の訓練の必要性が教職員全体から指摘された。尼崎小田高校では上記の言わばトップクライシスマネジメント研修を実施することに発展する。

4. おわりに

本研究では、学校における危機管理体制を構築するための教職員が参画した実践的手法を提案することを目的とし、継続的にマニュアルと訓練を連動させる取り組みを実施することの意義について述べた。また、SECIモデルに基づき本研究の取り組みを位置付け、持続可能な危機管理体制構築の重要性について考察した。本研究は、人事異動等で教職員が高い頻度で異動する学校現場において学校の危機管理能力の発展的向上と維持に着目した実践的な研究である。今後も、フィールドとした尼崎小田高校の継続的な取り組みとともに他の学校への展開を目指す。

謝辞

兵庫県立尼崎小田高校の教職員の皆様、生徒の皆様、訓練や研修の準備・進行にご協力いただいた兵庫県立大学大学院減災復興政策研究科の院生の皆様、本研究を進める上でご協力いただいた全ての方々に深く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) HP 判例 update, 2020年9月18日現在, <https://hanrei.kageshima.jp/?p=7221>
【下級裁判所事件: 国家賠償等請求控訴事件/仙台高裁 1民/平30・4・26/平28(ネ)381】
https://www.courts.go.jp/app/files/hanrei_jp/735/087735_hanrei.pdf
- 2) 文部科学省: 学校防災マニュアル(地震・津波災害)作成の手引き, p.1, 2012
- 3) 兵庫県教育委員会: 学校防災マニュアル(平成24年度改訂)
<http://www.hyogo-c.ed.jp/~somu-bo/bousaimanual/bousaimanual.htm>
p.1, 2013
- 4) 兵庫県教育委員会: 学校防災マニュアル(令和元年度改訂)
<https://www.hyogo-c.ed.jp/~kikaku-bo/bosaimanual/index.html>
- 5) 兵庫県教育委員会: 防災教育に関する実態調査集計(令和元年度), <https://www.hyogo-c.ed.jp/~kikaku-bo/bosai/R1chousa.pdf>, 2020.9.20 閲覧
- 6) 田中綾子: 南海トラフ巨大地震に対する学校防災に関する調査研究—中学校・高等学校を対象に一, 社会貢献学研究, 第3巻, 第1号, 2020
- 7) 堀芳美, 福田秀志, 難波滋, 井上あい子, 折橋祐希, 浦川豪: 現場に根ざした実効性の高い学校危機管理マニュアルの作成手法に関する研究, 地域安全学会梗概集, No.43, pp.137-140, 2018.11
- 8) 野中郁次郎他: 知識創造企業, p.93, 1996
- 9) 野中郁次郎他: 知識創造の方法論—ナレッジワーカーの作法一, p.58-59, 2003

栃木県在留外国人の災害時における意識・行動の調査

Research on foreigners awareness and behavior during a disaster in Tochigi prefecture

○小川 喬平¹, 近藤 伸也²

Kyohei OGAWA¹ and Shinya KONDO²

¹宇都宮大学大学院地域創成科学研究科社会デザイン科学専攻土木工学プログラム

Graduate Program in Civil Engineering, Division of Social Design, Graduate School of Regional Development and Creativity, Utsunomiya University

²宇都宮大学地域デザイン科学部

School of Regional Design, Utsunomiya University

Recent years, because the number of foreigners in Japan is increasing, multicultural coexistence is required. Therefore, how to help foreigners during disaster evacuation and how to spend time in evacuation centers become an important issue. In this study, investigation from the perspectives of characteristics, psychology, information, experience, recognition, and knowledge are conducted to clarify the awareness and behavior of foreigners regarding disasters, in order to interact with disaster victims including foreigners during a disaster. The target area of the study is Tochigi Prefecture, as it was damaged by the typhoon Hagibis during number of foreign visitors to Japan was increasing.

Keywords : disaster prevention awareness, disaster evacuation behavior, multicultural coexistence, foreign residents, typhoon Hagibis

1. はじめに

近年日本では在留外国人数が増加して、宗教や言語をはじめとした文化が多様化しているために、それぞれの文化的な違いを認め合い、対等な関係を築こうとしながら、地域社会を共に生きていく多文化共生が求められている。このような状況下で災害が発生した際には、避難行動や避難所内での生活などにおいて、外国人への対応が現在課題とされている。2011年3月11日東日本大震災では41名の外国人が亡くなり、多数の被災者が発生した¹⁾。当時、外国人が直面した問題²⁾は、「行政無線や館内放送が聞き取れない」、「専門的な日本語が多く理解できない」、「災害の経験や基礎知識が無かった」といった避難行動面と、「食料を入手することができない」、「遺体の埋葬によって生じる宗教の差」、「身分証明書の紛失」といった避難所生活面の大きく2つに分けられる。その後も平成27年9月関東・東北豪雨における災害や平成28年熊本地震などで、外国人の避難行動及び避難所生活における課題が発生している。また平成29年末現在³⁾で都道府県別総人口における外国人人口の割合が最も高い東京都においても、ある区での調査では59.9%の日本人住民が日常的に交流する外国出身の方はいないと回答している⁴⁾。以上より、今後に向けて災害発生時に日本人住民が外国人とどのように向き合えばよいのかを検討することが必要となる。

そこで本研究では、在留外国人を対象として、特徴、心理、情報、経験、認識、知識の視点からヒアリング調査を行い、外国人の災害に対する意識や行動を明らかにする。これにより、災害時に日本人住民の外国人との向きあい方を示すことを目的とする。対象地域は、図1より県内の在留外国人が増加傾向にあり⁵⁾、令和元年東日本台風でも被害が発生した栃木県内から選定する。

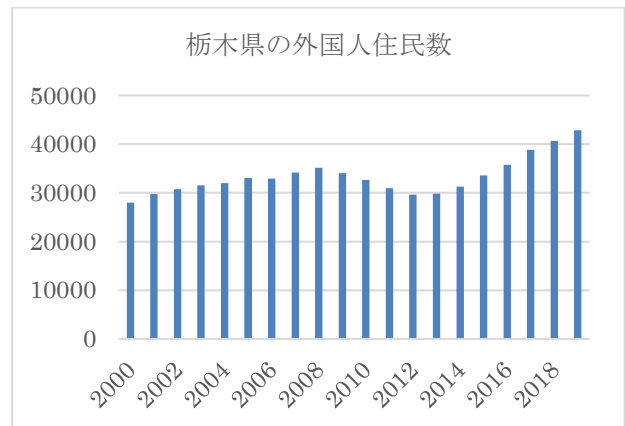


図1 栃木県内の外国人住民の推移

2. 調査概要

(1) 対象地域の選定

栃木県内での対象地域を選定するために、県内で外国人人口の多い地域を、2015年国勢調査の結果をもとにGISを用いて検討した4次メッシュで作成した栃木県における外国人人口の分布を図2に示す。図2より、宇都宮市、小山市、足利市、栃木市、真岡市に外国人が密集していることが見てとれる。本研究では、外国人住民が最も多い宇都宮市を対象地域とする。

次に宇都宮市における外国人住民の分布と、栃木県内の地方紙である下野新聞が集計した令和元年東日本台風における浸水被害が大きかった地域⁶⁾を重ね合わせた(図3)。この図より、JR宇都宮駅を中心に外国人住民が暮らしていることが見てとれる。この駅の北から北西

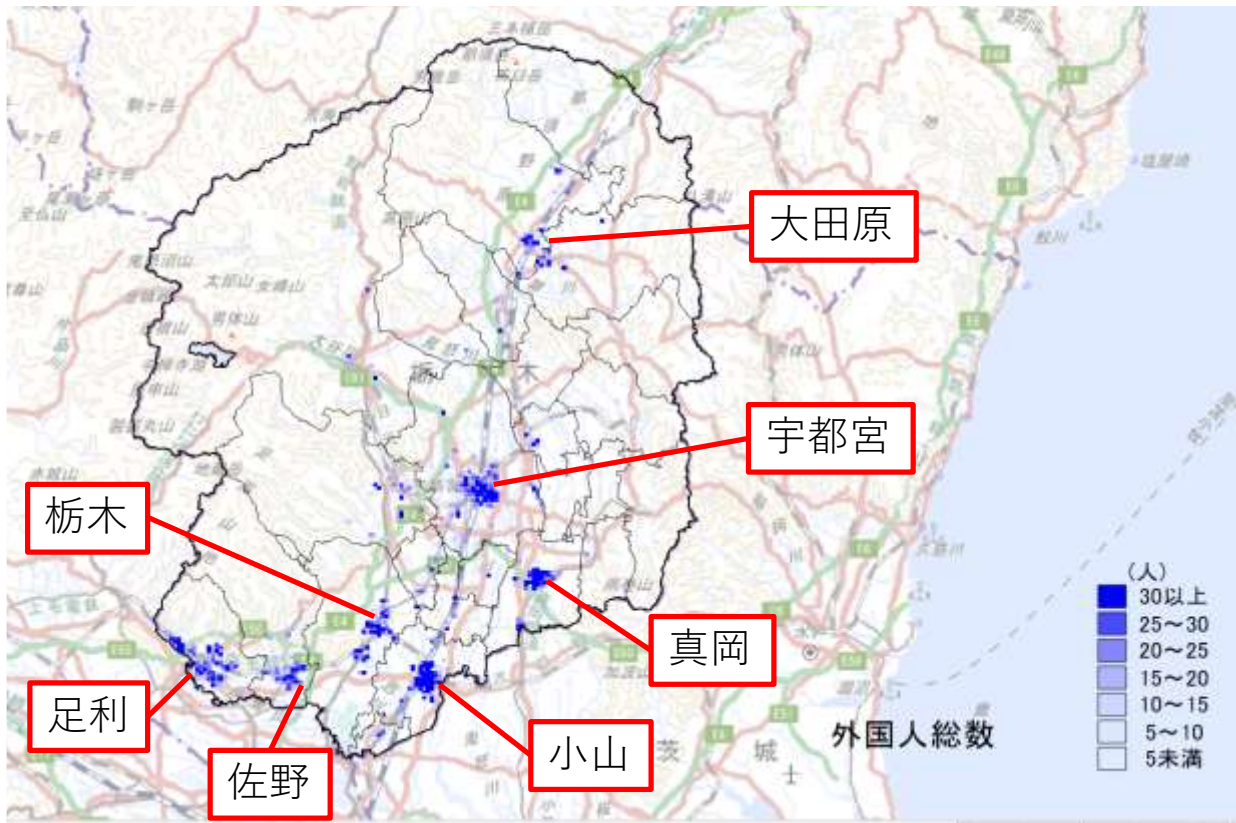


図2 栃木県における外国人人口の分布

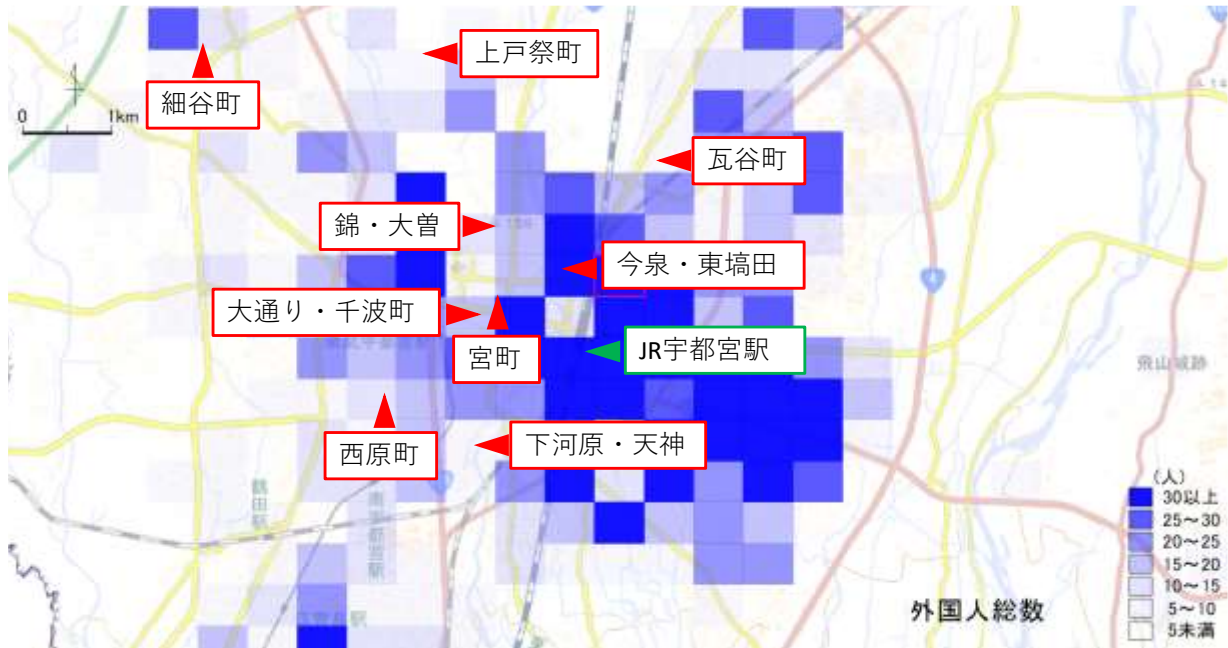


図3 宇都宮市における外国人人口の分布と令和元年東日本台風における浸水地域

にある今泉・東塙田地区、宮町地区は浸水被害も大きく、外国人も500m四方に30人以上暮らしていることが見てとれる。以上を踏まえて、本研究では栃木県宇都宮市で外国人人口が多く令和元年東日本台風でも被災したJR宇都宮駅周辺を対象地域とする。

(2) ヒアリング調査

対象地域にて外国人の多く集まる施設を対象に、その施設の代表者とその施設に属する外国人住民へのヒアリング調査を実施した。

a) 施設代表者への調査

本ヒアリング調査は、日本語学校及び国際交流協会、宇都宮大学といった宇都宮市の外国人が多く集まる施設における災害前、災害直後の対応を明らかにし、また、災害時に避難所等でのトラブルや、避難をしなかったといった際には、その原因となるものを明らかにすることを目的とする。本ヒアリング調査は、宇都宮駅周辺にある日本語学校A、Bと栃木県国際交流協会、宇都宮大学国際交流センターの合計4つの施設にて実施した。

b) 外国人住民への調査

本ヒアリング調査は、日本で生活する外国人の「特徴面」、「心理面」、「情報面」、「経験面」、「認識面」、「知識面」といった6つの方向性の要因が、どのように災害に対する意識や行動に関わってくるかを明らかにすることを目的とする。ヒアリング調査項目は表1に示す。本ヒアリング調査は、まだ日本での滞在期間の浅い日本語学校Aの学生5名（モンゴル人1名、ベトナム人2名、タイ人1名、台湾人1名）、日本での滞在期間が10年以上の栃木県国際交流協会の外国人職員3名（ベトナム人1名、ブラジル人1名、ペルー人1名）に対して実施した。

表1 ヒアリング調査項目

—特徴—
性別
年齢
国籍
宗教
使用可能言語
滞在歴
日本語レベル（日本語能力試験等）
—心理—
日本の災害に恐怖を感じたことはあるか
防災教育に興味はあるか
防災についてどんなことを知っているか
災害が発生した際、言語について不安を感じるか
災害が発生した際、宗教や文化について不安を感じるか
そのほかに何か不安を感じることはあるか
—情報—
事前に日本の災害について調べてから渡航してきたか
日本でラジオを聞いたことはあるか
日本のニュース番組を見たことはあるか
普段何から日本の情報を得ているか
ハザードマップを見たことがあるか
栃木県国際交流協会の存在を知っているか
栃木県国際交流協会が防災に対するイベントや情報を提供していることを知っているか
—経験—
避難訓練等の災害に関するイベントに参加したことはあるか
→何のイベントか
日本滞在時に地震等の災害を経験したことはあるか
→それはいつか
→何かトラブルはあったか
→宗教等の文化によるトラブルはあったか
→外国人に親切だった点はあったか
令和元年東日本台風時どこにいたか
→避難はしたか
—認識—
日本での災害の発生率はどのくらいだと思うか
地震によってどのような被害があると思うか
台風によってどのような被害があると思うか
—知識—
日本でどのくらいの頻度で台風が来るか知っているか
日本では災害時避難をするが、そのことを知っているか

ハザードマップの存在を知っているか
台風が来るとどの地域が危険か知っているか
避難所の場所を知っているか
警戒レベルの存在を知っているか
警戒レベル4が発生した時は避難しなければならないということを知っているか
災害についてどんなことを知りたいか
—意識・行動—
もし災害が起こったら、どこから情報を入手するか
もし災害が起こったら、日本人と助け合うことはできるか
→何ができるか
災害が起きた時のために、防災バック等なにか準備をしているか
→何が入っているか
もし災害が起こったら、避難するか
→どこへ行くか

3. 考察

2章2節のa)とb)の2つのヒアリング調査の結果を比較し、考察した結果、以下のことが明らかになった。

災害前後において日本語学校、大学では、特別に防災教育や災害対応は行うことができていない状況であった。一方で、栃木県国際交流協会では、防災に関するイベントを時折開催し、災害時外国人サポーター、災害時外国人キーパーソンといった人材バンク制度を構築し、防災に関する刊行物の作成・配布もしている。しかし、あまり外国人住民にそのことが知られていないと認識していた。これらの点より外国人が多く集まる施設では、外国人住民を巻き込みながら防災教育や災害対応を進めなければいけないという点で、今後の課題であると言える。

外国人住民も母国がベトナムやタイ、モンゴルといった地震や台風あまり縁のない国であると被災経験の無さから防災に関する知識、認識も乏しく、意識も低いことがわかった。また日本語学校の学生は、日本語学校以外での日本人との会話経験がほとんどなく、自分の日本語能力に不安を感じる学生が全員であった。これらのことから災害経験の少ない外国人住民は孤立した状態にあるとき、知識も経験もなく混乱に陥る可能性が高いと思われる。

一方、日本での災害を経験したことのある住民は、その経験から自ら防災について学ぶ意欲が高い住民が多かった反面、災害時避難所に行きたくないと回答した住民が多かった。これは以前の経験や知人からの話より、避難所生活で言語や文化の違いから外国人が煙たがられるといったことを恐れての回答であった。また、ベットの保有率が日本よりも圧倒的に高いペルーやブラジルといった中南米の住民はベットと一緒に避難所に行けないのであれば避難所には行きたくないと回答した。現に日本ではほとんどの災害避難所がベットを受け入れる態勢が整っておらず、この点も在留外国人を守っていくにあたって重要なポイントの1つであると感じられた。

これらの課題としては、まず災害経験の無い外国人住民に対し、防災に関する知識を与え、災害時孤立した状況にあっても問題のないように避難訓練等のイベントを実施する必要がある。そして避難所へ行くことに抵抗のある住民のためにも地域住民を含めた避難所を実施する必要がある。

4. 今後の予定

今後は定量的な分析を行うために宇都宮市の外国人住民に向けてアンケート調査を行う。さらにその分析結果を踏まえ、災害時において日本人住民が外国人住民との向き合い方を検討し、日本人と外国人を含めた避難訓練にて検証したい。

参考文献

- 1) 厚生労働省：人口動態統計からみた東日本大震災による死亡の状況について，2012，
https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/kakutei11/dl/14_x34.pdf
- 2) 東京海上日動リスクコンサルティング株式会社：外国人労働者と防災～企業における「多文化防災」を考える～，2015，
<https://www.tokiorisk.co.jp/publication/report/riskmanagement/pdf/pdf-riskmanagement-145.pdf>
- 3) 法務省：2019年（度）年報 在留外国人統計，2019，
<http://www.moj.go.jp/content/001327221.pdf>
- 4) 東京都港区：平成26年度区政モニターアンケート調査報告書 外国人との交流について，2014，
<https://www.city.minato.tokyo.jp/kouchou/kuse/chosa/yoronchosa/documents/monitor-201410.pdf>
- 5) 栃木県庁 HP：市町別 外国人登録者数/外国人住民数の推移より集計，
<http://www.pref.tochigi.lg.jp/f04/documents/04simatietu.pdf>
- 6) 下野新聞 SOON：【台風19号】栃木県内各市町の被害状況まとめ2019/10/16，<https://www.shimotsuke.co.jp/articles/-/232594>
- 7) 下野新聞 SOON：【台風19号】栃木県内各市町の被害状況まとめ（17日午後5時現在）2019/10/17，
<https://www.shimotsuke.co.jp/articles/-/233495>

外国人留学生の防災意識や対策に関する考察

International Students' Awareness and Preparedness for Disasters in Japan

○飯塚 明子¹, 近藤 伸也²
Akiko IIZUKA¹ and Shinya KONDO²

¹宇都宮大学 留学生・国際交流センター

Center for International Exchange., Utsunomiya University

²宇都宮大学 地域デザイン科学部

School of Regional Design, Utsunomiya University

This study investigates international students' awareness of and preparedness for disasters. A questionnaire survey was conducted among 260 international students at Utsunomiya University in Japan. The results revealed that many international students have experienced an earthquake for the first time after coming to Japan and are more concerned about such disasters than Japanese students. More than 85% of the respondents were fluent in Japanese, getting their disaster information through internet news, SNS, and international friends and acquaintances. In an emergency, they would move to the University, schools, and the houses of international friends and acquaintances. Also, the international students scored lowly on precautions inside the house and they need to maintain good relations with the locals.

Keywords : International students, disasters, awareness, university, Japan

1. 背景と目的

日本は、地震や津波、大雨洪水、土砂災害といった様々な災害が発生する世界有数の災害大国である。日本に住む外国人は言語や情報、教育などの様々な要因から災害要援護者に含まれるが、近年日本に住む外国人の数は大幅に増加し、外国人を対象とした防災対策は喫緊の課題となっている。

外国人留学生在籍状況調査によると2019年5月の時点で31万2,214人に増加し¹⁾、日本政府による2020年に留学生受入れ30万人を目指す「留学生30万人計画」をすでに上回っている。特にアジア地域からの留学生が93.6%で、欧州や北米地域からの留学生が4.4%となっている¹⁾。

本研究の対象となる宇都宮大学も同様で、留学生の数は増加しており、2020年5月時点で260名の留学生が在籍し、全学生の5.2%を占める²⁾。留学生の中には、日本のように様々な災害が発生しない国や地域を出身とし、避難訓練などの防災教育を受けたことがない学生がいる。そのため、特に来日直後は防災情報を得ることが難しく、居住地域についてもよく知らないため、地域で発生する災害や発生後の対応について知らないことが多い。実際に2019年の台風19号発生時は、宇都宮市中心部を流れる田川の近くに住んでいた留学生が川の増水を見て驚き、どうしたらいいかわからずに大学に避難した事例もある。一方で、留学生によって出身国や地域、日本語や外国語能力、年齢や家族構成、経済力などは多様で一括りにはできない。

このような現状と課題から、本研究ではアンケート調査を通して、災害の多い日本で生活している留学生の災害への意識や対策を明らかにすることを目的とする。

2. 調査対象の概要と手法

宇都宮大学は栃木県宇都宮市に位置する学生数が5,000人規模の国立大学法人で、地域デザイン科学部、教育学

部、国際学部、農学部、工学部からなる。留学生の数は年々増加し、2020年5月1日時点で22カ国から260人の留学生が在籍している²⁾。全学生に占める留学生の割合は5.2%で、20人に1人が留学生である。出身国は中国が143人で全留学生の半分以上を占め、次はマレーシアの20人、ベトナム15人、韓国13人となり、アジア地域からの留学生が90%以上を占めている。また学部生は124人、大学院生は123人で半分ずつとなっている²⁾。

本調査は宇都宮大学に在籍している全留学生を対象に、9月2日から15日に行った。10月から始まる秋学期までに帰国する留学生がいることと、例年台風被害が発生する10月までに調査を終え、調査結果をもとに何らかの具体的な対策や提案を行うことを考慮に入れ、9月にアンケートを行った。アンケートの方法は、留学生・国際交流センター事務室の協力を得て、Googleフォームを使って実施した。新型コロナウイルス感染症予防のため、4月以降遠隔講義を実施し、学生の大学への入校は制限されているからである。回答は無記名で行われ、所要時間は10分程度であった。

アンケート票は、既往の留学生や在住外国人向けの災害意識に関する研究を参考にしながら³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾、以下の3つの項目について聞いた。

- (1) 回答者の属性
- (2) 日本語の能力
- (3) 災害についての知識や防災意識

(1) 回答者の属性については、性別、年齢、出身国や地域、大学の学部や学年、日本での居住地と滞在期間、世帯状況、使用言語を含む。出身国や地域により、これまでの災害の経験が異なり、災害についての知識や防災意識に影響を与えると推測した。また日本の滞在期間が短いほど、居住している地域や災害について知らないと考えられる¹⁾。世帯状況については同居者の有無により災害の備えや対応が変わると考えられる⁴⁾⁷⁾⁸⁾。

(2) 日本語の能力については、言語の4つの能力（話す

力、聞く力、読む力、書く力)について、4つの選択肢を準備した。4つの選択肢については JF 日本語教育スタンダードの自己評価表の指標を参照し⁹⁾、大学生に適した質問を作成した。主観的な評価に加えて、客観的な評価の指標となる日本語能力試験の結果も質問事項に入れた。日本語の能力は災害についての知識、災害時の対応方法や、情報の入手方法と関わっていると考えられる。

(3) 災害についての知識や防災意識は、種類別の災害への経験や関心、避難所やハザードマップについての知識、情報入手先や言語、災害対策や災害対応を含む。留学生の来日後の災害経験や、災害についての関心や不安、災害対策について聞くことにより、災害や防災意識について明らかにする。また避難所やハザードマップについての正しい知識の有無についての質問を含む。万が一災害が発生した際に心配なことや情報の入手先、避難先や対応についての質問も含む。

アンケート票は「やさしい日本語」と英語の併記で作成し、「避難所」、「地震」や「洪水」などの漢字にはふりがなを付けた。宇都宮大学の60%以上の留学生は中国、韓国、台湾の出身で、日本語が流暢で漢字を読むことができる。一方で、日本語をあまり話すことができない留学生は、ヨーロッパやアフリカ、一部のアジア地域の留学生で、英語を得意としている。

3. アンケート結果と考察

アンケートは22の国や地域から合計133人の留学生から回答があり、回収率は51.2%である。以下に(1)回答者の属性、(2)日本語の能力、(3)災害の知識と防災意識の結果と考察を記す。

(1) 回答者の属性

回答者の特徴について表1に記す。男女比については、男性が43.9%で、女性が56.1%である。参加者の年齢は平均25才で、20代が95%以上を占める。22の国や地域の留学生から回答があり、中国人の留学生が最も多く、64.9%を占める。日本での滞在期間は平均2年である。世帯状況は1人暮らしが8割以上で大半を占めるが、日本人学生と比べると、2人以上で住んでいる学生の割合が多いと考えられる。使っている言語は日本語が86.5%で、

表1 基本的属性 (N=133)

性別	男性 58 人 (43.9%) 女性 74 人 (56.1%)
平均年齢	25.45 才
出身国や地域	中国 85 人 (64.9%) マレーシア人 9 人 (6.9%) ベトナム人 7 人 (5.3%) モンゴル人 5 人 (3.8%) カンボジア 5 人 (3.8%) その他 (タイ、ガーナ、韓国、米国等)
日本の平均滞在期間	2 年 (2020 年 9 月時点)
日本での居住地	宇都宮市内 122 人 (96.1%) そのうち、国際交流会館 16 人
世帯状況	1 人暮らし 108 人 (82.4%) 2 人暮らし 21 人 (16.0%) 3 人暮らし 2 人 (1.5%)
使っている言葉	日本語 115 人 (86.5%) 中国語 91 人 (68.4%) 英語 84 人 (63.2%) その他(マレーシア語、ベトナム語、韓国語等)

大学の授業や日常生活、アルバイトで日本語を使っている学生が大半である一方で、それ以外の学生は日本語をほとんど使っていないことも分かった。中国人の回答者が64.9%であるため、68.4%の回答者が中国語を使用し、60%以上が母国語ではないが、英語も使えることが分かった。居住地は、96.1%の留学生が宇都宮市内に住み、ほとんどが大学の近くに住んでいることが分かった。

(2) 日本語の能力

日本語の能力については、自分の意見を言うことができ、生活で困ることなく話すことができるかどうかを示す話す力、災害のニュースや人に尋ねたりするための聞く力、新聞やインターネットの情報を読む力、災害時に支援を申請するための書く力の4つの力に分け、4つのレベルの選択肢を準備した。その結果、半分以上の留学生が、話す力、聞く力、読む力の3つについて最上位(自分の意見を言うことができる、ニュースを聞くことができる、論文を読むことができる)の選択肢を選び、85%以上の留学生が、4つの力について上位2つの選択肢を選んだ。このことから、災害時の日本語情報のアクセスや理解について、専門的な災害用語には配慮する必要はあるものの、ほとんどの留学生は日本語を理解し、意思の疎通を図ることができることが分かった。一方で、下位2つの選択肢(決まった挨拶や単語なら言うことができる、簡単な単語は聞き取れる、ひらがなは読める等)を選んだ学生は全体の約15%を占め、その全員は英語を使用する学生であることが分かった。言い換えると、留学生は、日本語と英語のどちらか、又は両方の言語を使用することができる。

客観的な指標としての日本語能力試験は40.6%が最高レベルのN1、37.6%がN2を認定されていることが分かった。このことから、80%以上の留学生が、生活の幅広い場面での日本語を理解することができる上級レベルであると言える¹¹⁾。また日本語能力試験を未認定または未受験の留学生(18%)の中には、日本留学試験を受けて大学に入学した留学生もいるため、仮に日本語能力試験が未受験でも、高い日本語能力を持った留学生もいると考えられる。

(3) 災害についての知識や防災意識

a) 災害への関心と経験

住んでいる地域の災害に関心があるかどうかについて、35.6%が「とてもある」、49.2%が「まあまあある」と回答した。留学前後の災害経験を比較すると、日本に来る前に災害に遭ったことがある人は33.3%だが、日本に來てから災害に遭ったことがある人は64.8%であることから、来日後初めて災害に遭った留学生が多いことが分かった。日本で経験した災害の種類は、「台風、強風」が92.9%で、「地震」が81.2%、「洪水」が9.4%で、2019年10月に発生し、栃木県に大きな被害をもたらした台風19号を経験した学生が多くいると推測できる。出身国で地震を経験した学生は28.6%で、来日後は81.2%にのぼることから、50%以上の留学生が来日後初めて地震を経験したことが分かった。

b) 災害への不安

図1は、どの災害にどの程度不安を感じているかについての回答である。「地震」について「とても不安」と回答した留学生は34.6%で最も多く、「やや不安」は47.2%であった。地震に大きな不安を抱えているのは、

他の地域に住んでいる外国人や日本人を対象とした調査も同様の結果である³⁾¹⁰⁾。一方で、「台風、強風」は「とても不安」と回答した留学生は 14.3%だが、やや不安と回答した学生は 57.1%にのぼる。「洪水」や「落雷」についても、「とても不安」と答えた学生は 10 数%だったが、「やや不安」と回答した学生は 41.6%（洪水）と 32.4%（落雷）にのぼった。栃木県は海岸はないが、25.7%が津波について「とても不安」と答えた。このように大きな地震や津波は頻度は高くはないが、「とても不安」と答え、台風、洪水、落雷は比較的遭遇頻度は高いが、死者や犠牲者数が過去の大地震や津波と比べて多くないことから、「やや不安」と回答したと推測される。

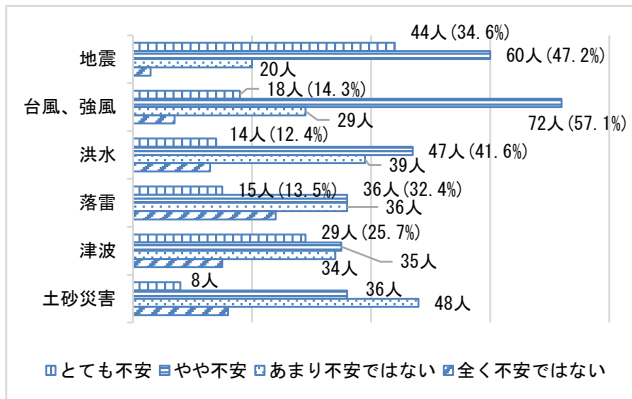


図1 災害への不安について

c) 避難先

図2は「災害時に避難が必要なときに、どこに避難しますか」という質問の回答である。「宇都宮大学」と答えた学生が 73.1%で最も高かった。大学は広いグラウンドや頑丈な建物を有し、留学生の多くは大学を中心に生活しているため、大学を避難先として回答したと考えられる⁸⁾。「近くの小学校や中学校」と答えた学生は 45.4%である。留学生にとって、一時避難場所、広域避難場所、避難所の区別は複雑だが、実際には宇都宮大学は宇都宮市の広域避難場所に指定され、公立の小中学校は、被災した住民が生活する避難所に指定されている。宇都宮大学は広域避難場所の指定だけであるが、東日本大震災や熊本地震では大学が避難所として機能したこともある。このことから、災害時は留学生を含む多くの学生や近隣住民が大学に避難し、滞在することも予想されるため、避難所としての機能を強化する必要がある。

避難先として「留学生の知人や知り合いの家」と答えた学生は 36.2%で、「日本人の知人や知り合いの家」と答えた学生 (9.2%) を大きく上回った。また他の調査では「宗教施設（教会、モスクなど）」と回答した外国人が多かったが³⁾、本調査では 4.6%に留まった。いずれにしても、留学生の場合、指定避難所ではなくても、なじみ

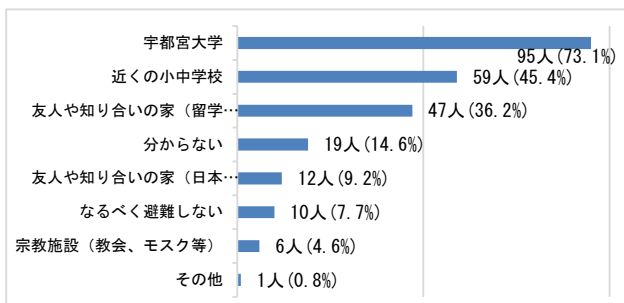


図2 災害時の避難先について (N=130, 複数回答可)

があり頼りにできる場所や、言葉が通じる友人を頼って避難する傾向にある。また、避難する場所が「分からない」と答えた学生も 14.6%いるため、避難先の情報を発信する必要がある。災害時の避難場所や避難経路について、日本人の約半数が情報を普段から充実してほしいと回答しており⁴⁾、留学生に限らず、日本人にも分かりやすい情報提供が望まれる。

d) 避難所とハザードマップの知識

知識については、宇都宮市が指定する避難所を知っているかどうかについて、55.4%が知っていると答えたが、大学は広域避難場所、避難所は公立の小中学校であることについて、正しく理解しているかどうかは不明である。ハザードマップについては、「知っている」、又は「見たことがある」と答えた学生は 23.1%に留まった。

e) 災害情報

図3は「災害の情報をどこから得ますか」という質問の回答である。「インターネットのニュース」(92.2%)や「Line等のSNS」(51.9%)と回答した学生が最も多かった。「留学生の友人や知り合い」と回答した学生は 40.3%で、「日本人の友人や知り合いと回答した学生」(26.4%)より多く、避難する場所と同様、平常時から同じ国の出身者や留学生間の関係が深いことが分かった。また、日本人を対象とした調査では、81.3%以上が「テレビ」と回答したが⁴⁾、「テレビ」と回答した留学生は 24.8%に留まった。「宇都宮大学留学生・国際交流センター」と答えた学生は 35.7%で、避難先と同様、情報についても大学を頼りにしていることが分かった。全国の市町村が外国人の防災知識を高めるため、啓発パンフレットやチラシ、ホームページ等を通して情報提供を行っているが¹¹⁾、「栃木県や宇都宮市の国際交流協会」と回答した留学生は、7.8%に留まった。日本人も同様であるが、東日本大震災であったように、災害時はインターネットや携帯電話などが一時的に使えない可能性もあり、平常時から大学を含む地域の人々とのコミュニケーションを図ることが重要である。

災害情報の言語については、83.8%が日本語で情報を取得することが分かった。80%以上の留学生が日本語能力試験の N1 と N2 レベルで、85%が日本語の 4 つの能力について上位 2 つを選んでいることから多くの留学生が日本語で情報を取得し、理解していると考えられる。

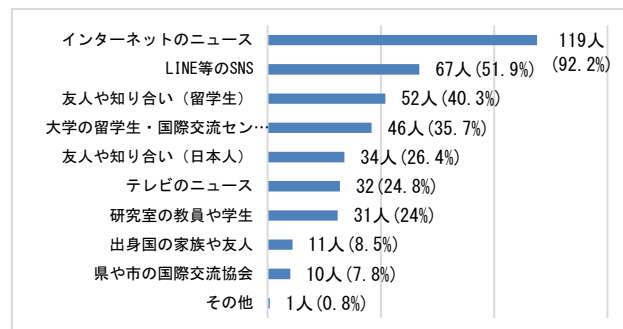


図3 災害の情報源について (N=129, 複数回答可)

f) 災害時心配なこと

災害が発生した時に心配なことについては、「命（自分、家族、友人など）」が最も高く、次に「連絡が取れないこと」、「食料や水の確保」となっている。日本人と留学生の防災意識に関する比較研究で、災害時最も心

配なことについての質問で、日本人学生は「連絡（家族、友人等）」と回答しているが、留学生は「命（自分、家族、友人等）」と回答している⁹⁾。本調査においても、留学生は留学先で、まず自分や周りの人の命を心配することが分かった。また留学生は、建物の倒壊、家族の安否確認、食料、水の確保、電気や水道の停止等のほとんど全ての項目において、日本人より心配している割合が高いことが分かった⁴⁾。特に、「食料や水の確保」に心配している日本人は 57.3%であるのに対し⁴⁾、留学生は 84.6%が心配だと回答している。

g) 防災対策

図 5 は「災害について普段から準備していることはありますか」という質問の回答である。防災対策については、日本人学生との比較で全体的に留学生のほうが実行しているとの調査結果が出ており⁵⁾⁸⁾、親や家族が日本におらず、日ごろから自分で情報収集や対策を行う必要があるからだと考えられる⁸⁾。調査の結果、「食料や水の準備」(64.6%)が最も高く、次に「防災用品（懐中電灯、携帯電話のバッテリーなど）の準備」(53.1%)で、他の調査結果と同様、災害時の備えとして備蓄を行っている留学生が多いことが分かった⁵⁾⁹⁾。一方で、本研究の質問項目にないが、備蓄の詳しい内容について、水や食料、懐中電灯などは挙げられるが、カセットコンロ・ボンベや簡易トイレ等は準備している割合が低いとの調査結果もあった⁵⁾。

「避難場所や避難ルートの確認」(36.2%)や「貴重品をすぐに持ち出せるようにしておく」(34.6%)は留学生の方が1人暮らしの日本人学生と比べて高かった⁸⁾。一方、家具の固定といった家の中の防災対策について、日本人全般(40.6%)⁴⁾や日本人学生(43.1%)⁶⁾と比較すると、留学生は 17.7%に留まっている。

さらに、「近所の人と日頃から仲良くしておく」(12.3%)や「避難訓練に参加する」は約 10%で、防災訓練に積極的に参加している(16%)、自治会等が行う防災訓練に参加したことがある(40.4%)と答えた日本人より低い⁴⁾。また、「特に何もしていない」と答えた人は 18.5%であることが分かった。

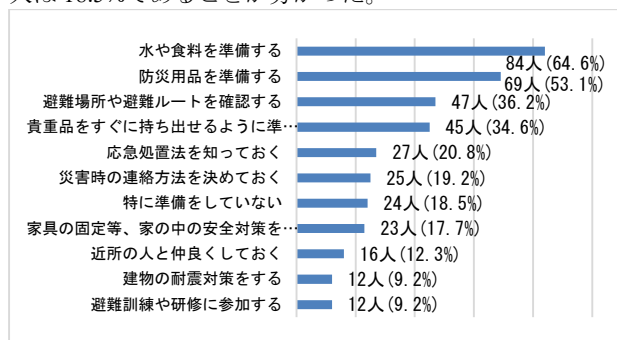


図 4 災害の備えについて (N=130, 複数回答可)

h) 地域との関わり

「住んでいる地域で災害が発生し、自分は無事な場合、何ができると思いますか」という質問に対して、「友人を助ける」(66.9%)、「近所の人を助ける」(65.4%)、「大学と協力して地域の支援活動を行う」(62.3%)、「日本語と母国語の通訳や翻訳をする」(58.5%)と答え、「特に何もしない」と答えた人は 1 人だけであった。留学生は若く、長期間日本に滞在し、日本語能力や災害への関心は高いため、地域防災において災害弱者ではな

く、主体的に災害対応や防災に取り組む共助の担い手として地域に貢献することが期待される。

4. 今後に向けて

本調査の結果から、来日後初めて災害を経験した留学生の割合は高く、災害の種類は地震と台風、強風が主であることが分かった。その理由からか、留学生は災害について日本人より強く不安を感じていることが分かった。一方、平常時の同国の友人のサポートが、地域防災行動を促進していることも明らかになっている¹⁰⁾。留学生は同じ出身国の友人や留学生間のつながりが深く、大学を中心とした生活基盤があるため、このコミュニティのつながりを生かした防災研修や広報活動を行うと、より効果が得られると考えられる。さらに、平常時は地域との交流が少ないことが分かったが、日本語能力や日本文化への適応能力が高い留学生は、地域社会で主体的に防災に取り組む状況の担い手になる可能性もある。言い換えると、地域の防災訓練や災害ボランティア活動への参加を通して、地域での共助を担う人材になりえると考える。

本研究では、宇都宮大学の留学生を調査対象としているため、日本での生活に関する意識や防災意識、日本語能力が比較的高い回答者が多い。そのため地域に住んでいる外国人の実態を十分に把握できたとは言えず、今後の課題としたい。

謝辞

本研究は宇都宮大学の「地域連携・貢献活動支援事業」の助成を受けたものである。アンケートにご回答いただいた宇都宮大学留学生の皆様は心より感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 日本学生支援機構 (JASSO) : 『2019 年度外国人留学生在籍状況調査結果』, https://www.jasso.go.jp/about/statistics/intl_student_e/_icsFiles/afieldfile/2020/04/06/datar01z.pdf (2020 年 9 月 1 日閲覧)。
- 2) 宇都宮大学 : 『宇都宮大学データブック 2019』。
- 3) 京都府国際センター : 『京都府外国人住民に向けた防災についてのアンケート調査報告書』, 2013。
- 4) 内閣府 : 『防災に関する世論調査』, https://survey.gov-online.go.jp/h29/h29-bousai/3_chosahyo.html (2020 年 9 月 1 日閲覧)。
- 5) 岸良朋子, 松行美帆子 : 「日本人大学生と留学生の災害知識・対策の違いに関する研究」『都市計画報告集』, 2017。
- 6) 轟木靖子, 高橋志野, 山下直子 : 「日本人学生と留学生の防災に対する意識について—アンケート調査の分析—」『香川大学生涯学習教育研究センター研究報告』, 23, 75-81, 2018。
- 7) 清水裕 : 「大学生の防災行動の実態と防災行動を規定する要因」『東洋大学 21 世紀日キューマン・インタラクション・リサーチ・センター研究年報』, 6, 47-58, 2009。
- 8) 哈布日, 高橋幸子, 三浦絵美, 松井豊 : 「日本人大学生及び在日留学生の防災行動の規定因の検討—在日留学生に特有な規定因に注目して—」『筑波大学心理学研究』, 52, 67-76, 2016。
- 9) JF 日本語教育スタンダード CEFR 共通参照レベル : 「自己評価表」, https://jfstandard.jp/pdf/web_reference.pdf (2020 年 9 月 1 日閲覧)。
- 10) 王怡冬, 小川雄二郎 : 「中国人留学生の防災意識と地域社会の期待」『地域安全学会梗概集』, 23, 2008。
- 11) 消防防災科学センター : 『地域防災データ総覧』, https://www.isad.or.jp/pdf/information_provision/information_provision/h29/gaikokujin29_all.pdf (2020 年 9 月 1 日閲覧)。

避難所に必要な設備とその配置に関する研究

Research on the equipment and layout of the Evacuation Center

○近藤 伸也¹, 茂木 花奈²
Shinya KONDO¹ and Kana MOTEGI²

¹ 宇都宮大学地域デザイン科学部

School of Regional Design, Utsunomiya University

² 前 宇都宮大学地域デザイン科学部

School of Regional Design, Utsunomiya University

In recent years, large-scale disasters have been occurring frequently, so we have been able to provide a place to live for victims who have lost their livelihoods during disasters. It is essential to prepare for the operation of an evacuation center. In this study, we examine the equipment, location and size of the shelter and develop criteria for the use of space in the evacuation center, referring to reports on past disasters and administrative guidelines for the operation of evacuation centers. Based on these criteria, we studied the use of space in an elementary school that is actually designated as an evacuation center. The results were confirmed by the voluntary disaster management organizations that operate the evacuation center.

Keywords : the evacuation center, guideline, manual

1. はじめに

近年、日本では 2011 年東日本大震災や 2016 年熊本地震、令和元年東日本台風などの大規模な災害が頻発している。このような現状から、災害時に被災者が生活する場となる避難所の運営を事前に準備しておくことは必要不可欠であるといえる。阪神・淡路大震災以降、避難所の運営に関心が高まり、内閣府では平成 25 年に「避難所における良好な生活環境の確保に向けた取組指針」¹⁾が、平成 28 年には「避難所運営ガイドライン」²⁾が策定された。しかし、避難所運営マニュアルを整備し事前に災害に備えていても、実際の災害時には必ず避難所の問題が発生する。その中に、避難所の居住スペースの狭さや設備の不足など生活環境の問題がある。

本研究では、避難所の空間利用のみに着目し、避難所に必要な設備とその立地条件や広さに関する分析・評価が充分に行われていないと考えられる。そこで本研究では、内閣府や各自治体が策定している避難所運営マニュアル、過去の災害に関する報告書や事例を参考に、避難所の空間利用の基準を提案する。自治体が策定している避難所運営マニュアルについては、東日本大震災や熊本地震、阪神・淡路大震災等過去に大きな災害を経験している県や市町村のものを主な分析対象とする。さらに、提案した避難所の空間利用の基準を基に、実際の避難所（本研究では小学校）に空間配置し、事前に空間利用を考える有効性を確認する。

2. 調査方法

本研究では、内閣府が策定している「避難所における良好な生活環境の整備の確保に向けた取組指針」¹⁾と「避難所運営ガイドライン」²⁾、平成 23 年東日本大震災を経験している陸前高田市³⁾、仙台市⁴⁾と大船渡市⁵⁾、平成 28 年熊本地震を経験している益城町⁶⁾、阪神淡路大震災の経験がある神戸市東灘区の魚崎町⁷⁾、今後南海トラ

フ地震が発生すると予測されている浜松市⁸⁾の避難所運営マニュアルを参考にした。加えて陸前高田市と釜石市の東日本大震災検証報告書⁹⁾、¹⁰⁾と熊本県の熊本地震検証報告書¹⁷⁾も分析することで、過去の事例からの見解も取り入れた。

3. 調査結果

(1) 避難所に必要な設備

本研究は避難所に必要な設備について、避難所運営側が必要とする設備、避難者が生活するうえで必要な設備の 2 つに分類した。

a) 避難所運営側が必要とする設備

避難所運営側が必要とする設備については、前章で説明した内閣府や各自治体の避難所運営マニュアルに記載

表 1 避難所運営側が必要とする設備

避難所運営本部
情報掲示板
受付
物資搬入場所
物資配布場所
物資管理場所
トイレ
風呂
洗濯場所
ゴミ捨て場所
救護室
感染症患者専用スペース
要配慮者専用スペース
福祉避難室
育児室
授乳室
子どもの遊び場
ペットスペース

表2 避難所に必要な設備

避難所運営本部	相談室
情報掲示板	授乳スペース
受付	育児室
物資搬入場所	子どもの遊び場
物資配布場所	学習スペース
物資管理場所	休憩スペース
救護室	トイレ
感染症患者専用スペース	風呂
要配慮者専用スペース	洗濯場所
福祉避難室	更衣室
居住スペース	ゴミ捨て場
ペットスペース	

されている避難所運営に必要な業務を分析した。その結果、①運営本部、②情報の収集・管理、③避難者の把握、④食糧・物資の調達・管理・配布、⑤衛生面の整備、⑥保健・救護、⑦避難所の環境整備、⑧要配慮者への支援の8つの役割に分けることができた。以上を踏まえて、避難所運営側が必要とする設備を表1の通りに整理した。

b) 避難者が生活するうえで必要な設備

避難者が生活するうえで必要な設備については避難所運営マニュアルに加えて、前章で説明した過去の災害報告書にある事例も分析する。

まず必要な設備として、避難者が生活するための居住スペースが挙げられる。避難者は、車中泊や在宅避難という形を取る場合もあるが、基本的に居住スペースで生活を行う。

その他マニュアルや報告書等に記載されているスペースとして、着替えを行うための更衣室や避難者が息抜きをするための休憩スペース、生活上で困ったことや不安

なことを相談するための相談室、学生が勉強を行うための学習スペースがある。更衣室は、必ず男女別で用意する必要があり、地域によっては女性用更衣室に授乳スペースを確保している事例も見受けられた¹²⁾。休憩スペースの確保は、集団で行う避難所生活で溜まったストレス等を和らげたり、避難者同士が交流を行ったりするために有効である。学習スペースに関しては、本研究で分析した避難所運営マニュアルには記載されているものはなかった。しかし、阪神淡路大震災では夜間焚火を明かりとして勉強する受験生が¹³⁾、西日本豪雨では居住スペースで勉強するも消灯時間の早さから思ったように勉強が出来なかった学生がいた¹⁴⁾と報告されているなど学習面での課題が挙げられた。夕方まで子どもの遊び場として開放していたスペースをその後学習スペースとして開放したという事例も見受けられたが、それでは十分な学習時間が確保できるとは考えにくい。よって本研究では、勉強をしたい学生が自由な時間に使用することの出来る学習スペースを考える。なお、本研究で学習スペースを使用する対象は中高生として考えるが、実際の避難所運営では、学習のために使用したい全避難者に向けて臨機応変に開放する必要がある。

以上より、前節で求めた避難所運営側が必要とする設備を除いた避難者が生活するうえで必要な設備は、相談室、学習スペース、休憩スペース、居住スペースと更衣室の5つとなった。

上記2つを合わせて、避難所に必要な設備は表2に示すとおり23となる。

(2) 空間利用の基準の設定

本節では避難所運営に必要な設備をもとに、各設備に必要な面積や設置すべき場所を求め、空間利用の基準を定める。各設備に必要な空間利用の分析は、前節で使用した資料を用いた。本論文では23ある設備の

表3 避難所の空間利用の基準

設備	立地場所・広さ・個数
運営本部	居住スペースから近い場所、会議が出来るスペースがある
受付	居住スペース前
情報掲示板	居住スペース近く、誰でも目にできる場所
相談室	居住スペースから離れた場所、プライバシーに配慮した場所
調理室	調理室や家庭科室等
救護室	保健室などベッドや器具がそろっている場所
感染症患者専用スペース	居住スペースから離れた場所
物資搬入場所	物資管理場所へ物資が運びやすい場所
物資配布場所	物資管理場所付近、居住スペース付近
物資管理場所	施錠可能な場所
福祉避難室	1階、居住スペースとは別の部屋(1人あたり3.5㎡)
子どもの遊び場	車通りが無く安全に遊べる場所
娯楽スペース	居住スペースからある程度離れた場所
ペットスペース	屋外(遊具に繋ぐ等)、居住スペースから離れた部屋
更衣室	更衣室、無い場合は個室、男女別に用意
育児室	空き部屋、居住スペースに近い場所
学習スペース	居住スペースからある程度離れた静かな場所
居住スペース	体育館などの広いスペース・空き部屋(1人あたり3.5㎡)
要配慮者専用居住スペース	
ゴミ捨て場所	居住スペースから離れた場所
トイレ	20人に最低1基、女性用:男性用=3:1、居住スペースから50m以内
風呂	自衛隊による支援(屋外)・付近の温泉設備の利用
洗濯場所	屋外(男性用、女性用と別で用意)

中から居住スペースについて分析内容を紹介する。

居住スペースに必要な面積を求めるために、本研究では「スフィア・ハンドブック」¹⁵⁾に基づいて検討した。このハンドブックは、NGOのグループと赤十字・赤心月社運動が1997年から開始したスフィア・プロジェクトにより定められた、人道援助の主要分野全般に関する最低基準などをまとめているものであり、災害や紛争における人道援助の質、および被災者への人道援助システムの説明責任を向上させることを目的として作成された。

「スフィア・ハンドブック」によると、避難所における居住スペース（調理スペース、入浴区域、衛生設備を除く）は1人あたり最低3.5m²を確保することが望ましいとされており、本研究では、居住スペースの一人あたりの面積として3.5m²を適用する。なお、子どもや大人、要配慮者など人によって必要な面積が変わってくるのが考えられるが、あくまでも居住スペースを考える上での指標であるため、本研究で定める空間配置の基準では、1人あたりの居住スペースの面積を一律とする。

実際に避難所が開設されて避難者の居住スペースを準備する場合は、より広いスペースを必要とする避難者が出てくることが考えられるので、その時々ニーズに合わせて臨機応変に対応する必要がある。また、居住スペース間の通路幅は、車椅子が通行可能な幅を考慮し本研究では1.3mで考える。加えて、避難者が居住スペース外への出入りを行えるように、1.3m幅の通路に全ての避難者が面するように居住スペースを配置する。

居住スペースの立地条件に関しては、段差の上り下りや施設への出入りを行いやすいように、要配慮者専用スペースや福祉避難所を併設する前提で設置する福祉避難室を優先的に1階や入り口近くに配置するよう考える。

その他の設備については、物資を管理する場所は盗難の恐れがあることから鍵が掛かる部屋や倉庫^{6),9)}、運営本部は居住スペースから近く会議を開けるようなスペースがある場所^{10),14)}、といったように、前節で紹介した資料をもとに立地条件を定めた。これらを踏まえて、避難所の空間利用の基準を表3のように定めた。

4. 基準をもとにした避難所の空間配置

前章で求めた避難所の空間利用の基準をもとに、実際の避難所に空間配置を行った。今回は栃木県宇都宮市の

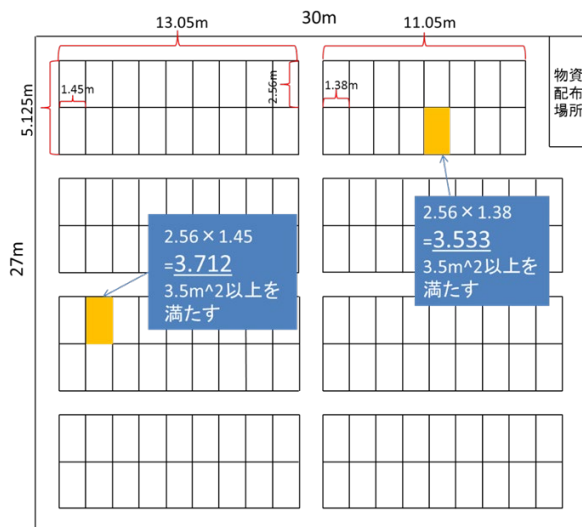


図1 体育館の居住スペース算出の考え方

指定避難所の1つである宇都宮市立陽東小学校を対象とした。陽東小学校は鉄筋コンクリート造3階建ての校舎で、そのほかに併設されているプレハブ2階建ての地域コミュニティセンターと体育館からなる。

本研究では基準をもとに陽東小学校における各設備の空間配置を検討した。その結果を表4に示す。居住スペース以外の設備を立地条件や広さを満たす教室や倉庫に配置し、それ以外の室内空間を1人あたり3.5m²の居住スペースとして考えた。

居住スペースについては、1人当たりの面積が3.5m²より広く、全ての避難者が通路に面するように配置した。体育館での居住スペースの配置を図1に示す。体育館の避難者の収容人数の推計は142人となった。また空き教室の今日スペースの推計値を合わせると、陽東小学校に避難できる人数は394人となった。陽東地区の人口が2015年国勢調査によると10,757人であるから、地区の人口の約4%しか避難できないことがわかる。なお、市の地域防災計画¹⁶⁾によると、市の想定収容人数は1,100人となっている。

陽東小学校の避難所運営を担う陽東地区の自主防災組織に本研究の成果について報告したところ、体育館以外の教室を使用する事を考えていなかったことで、校舎を使用するイメージが出来たとのことだった。また、本研究で推定された避難者収容可能人数が実際に避難してきた場合、生活に必要な毛布やトイレなどの物資が不足するといった課題も挙げられた。

参考文献

- 1) 内閣府防災担当：避難所における良好な生活環境の確保に向けた取組指針，2013。
- 2) 内閣府防災担当：避難所運営ガイドライン，2016。
- 3) 陸前高田市：避難所運営マニュアル，2015。
- 4) 仙台市：避難所運営マニュアル，2017。
- 5) 大船渡市：大船渡市避難所運営マニュアル，2017。
- 6) 益城町：益城町避難所運営マニュアル，2018。
- 7) 魚崎町防災福祉コミュニティ：避難所開設マニュアル 避難所運営，2012。
- 8) 浜松市：浜松市避難所運営マニュアル，2019。
- 9) 陸前高田市：陸前高田市東日本大震災検証報告書，2014。
- 10) 釜石市：釜石市東日本大震災検証報告書【避難所運営編】（平成26年度版），2015。
- 11) 熊本県：熊本地震の概ね3ヵ月間の対応に関する検証報告書（概要版），2017。
- 12) 内閣府：平成28年度避難所における被災者支援に関する事例等報告書，2017。
- 13) 震災写真プロジェクト：僕たちの阪神大震災ノート たき火で受験勉強 食事を温める間も本を離さない受験生，1995年1月24日。
- 14) 毎日新聞：西日本豪雨 段ボール箱が勉強机 避難所，学習支援が課題，2018。
- 15) Sphere Association：スフィアハンドブック 日本語版，2018。
- 16) 宇都宮市防災会議：宇都宮市地域防災計画資料編（平成30年修正），2018。

表 4 陽東小学校の空間配置

設備	立地場所・広さ・個数	空間配置
運営本部	居住スペースから近い場所、会議が出来るスペースがある	陽東地域コミュニケーションセンター
受付	居住スペース前	体育館入口
情報掲示板	居住スペース近く、誰でも目にできる場所	体育館入口
相談室	居住スペースから離れた場所、プライバシーに配慮した場所	コミセン内コミュニケーションホール
調理室	調理室や家庭科室等	調理室(コミセン)
救護室	保健室などベッドや器具がそろっている場所	保健室
感染症患者専用スペース	居住スペースから離れた場所	日常生活訓練室
物資搬入場所	物資管理場所へ物資が運びやすい場所	コミセンと体育館の間
物資配布場所	物資管理場所付近、居住スペース付近	体育館器具庫前
物資管理場所	施設可能な場所	体育館器具庫
福祉避難室	1階、居住スペースとは別の部屋(1人あたり3.5㎡)	校舎1階
子どもの遊び場	車通りが無く安全に遊べる場所	子どもの家
娯楽スペース	居住スペースからある程度離れた場所	ふれあい広場
ペットスペース	屋外(遊具に繋ぐ等)、居住スペースから離れた部屋	会議室、校庭
更衣室	更衣室、無い場合は個室、男女別に用意	体育館内更衣室
育児室	空き部屋、居住スペースに近い場所	体育館2階
学習スペース	居住スペースからある程度離れた静かな場所	3-1,3-2,3-3(計198m ²)
居住スペース	体育館などの広いスペース・空き部屋(1人あたり3.5㎡)	体育館・空き教室
要配慮者専用居住スペース		体育館・空き教室
ゴミ捨て場所	居住スペースから離れた場所	ゴミステーション
トイレ	20人に最低1基、女性用:男性用=3:1,居住スペースから50m以内	屋外
風呂	自衛隊による支援(屋外)・付近の温泉設備の利用	屋外
洗濯場所	屋外(男性用、女性用と別で用意)	屋外

災害時における地方議員の活動実態と役割に関する一考察 A consideration on the actual activities and roles of local councilors in the event of a disaster

○杉山和則¹, 石原凌河¹, 土山希美枝¹
Kazunori Sugiyama¹ and Ryoga Ishihara¹, Kimie Tsuchiyama¹

¹龍谷大学 政策学部政策学科

Faculty of Policy Science, Department of Policy, Ryukoku University

Since the Great East Japan Earthquake, the number of local councils that formulate BCPs is increasing in order to maintain the function of the parliament in the event of a disaster. However, the local council members, who are members of the local council, have large individual differences depending on their involvement with the region in normal times and whether or not they have a side job, and there may be differences in response centered on the initial action, which may affect the resumption of parliamentary activities. In this study, we conducted a hearing survey on the actual conditions of activities during a disaster, targeting local councilors who have experienced disasters. From the survey results, we presented the elements required of citizens, local councilors, and local councils regarding the role of local councilors in the event of a disaster.

Keywords : local council, local assembly, BCP, actual activities, role in the event of a disaster

1. はじめに

(1) 研究の背景

二元代表制をとる地方自治体において、災害時における地方議会及び地方議員⁽¹⁾の役割やとるべき行動は、災害対策基本法など法制度上にも規定されておらず、あまり検討されてこなかった。しかし、東日本大震災では、地方議会・地方議員も大きく被災し、議会機能などを果たすことが難しかった事例もみられる。特に議会活動の前提となる安否・所在確認に時間がかかったと考えられる。たとえば、宮城県東松島市議会では、災害時のマニュアルがなく、議員の安否確認ができなかったことが震災後に問題視されている⁸⁾。また仙台市議会では、停電により連絡のとれない議員の家を訪問し、震災後の活動予定を伝えて周ったことが記録されている⁹⁾。大規模な災害ほど、補正予算などで議会の議決が必要なことが多いなかで、スムーズな対応ができたとはいいいにくい。

そのため近年では、災害時における議会機能の維持を目的としたBCP（以下、議会BCPという。）を作成する地方議会も増えつつある。2014年に初めて議会BCPを策定した大津市議会（2020）では、議員の安否確認方法や議会事務局の体制など議会内部の危機管理だけでなく、市との協力体制や災害情報の収集・共有・発信方法といった内容を規定しており、地域社会に対する議会・議員の役割という側面も有している。

また災害時における議員の役割としては、「議員は、合議制としての議会が基本的な機能を維持するために、その構成員としての役割を担うことが基本である。しかし、議員は災害時にあっては、特にその初期を中心に議会機能とは別に、被災した市民の救援や被害の復旧のために、非常の事態に即応した地域の一員としての活動を果たす役割が求められることも事実である。」（大津市議会BCP（2020, p.2）、下線筆者）。このように、地方議会の構成員である地方議員に対しても、地域の

としての役割を位置付けている⁽²⁾。

それでは、過去の災害において地方議員は、地域のなかでどのような役割を担っていたのか。たとえば、阪神淡路大震災では、避難所を周った議員や物資の配分・応急トイレなどの建設に従事した議員がおり、住民アンケートでも「食料や衣類、薬を持ってきてくれた」「いろいろな情報を提供してくれた」という声があったことが報道されている⁶⁾。また東日本大震災でも避難所を周ったり、相談の電話対応を続けた議員がいた¹⁰⁾。

こうした過去の災害で、地方議員は避難所の運営や被災住民への情報提供、相談役といった支援の役割を果たしていたと考えられる。また、議員は普段から地域住民のニーズを聞き取り、政策に反映させるなどの役割を持っており、地域のことについては詳細な情報を持っている。そうした役割が、災害時にも発揮されると考えられる。また、その点で災害時には、行政職員や一市民とは異なる独自の役割も発揮できると考えられる。その一方で、議員個人の要望や行動などが行政職員の負担となるにもなると想定されるため、議会BCPでは個別の要望はせず、議会で情報を一元化する体制がとられている¹⁾。

しかし、こうした議会BCPの策定が進みつつあるなかで、過去の災害における地方議員の活動実態や果たした役割、課題は十分に共有されていないと考える。

(2) 研究の目的

そのため本研究の目的は、災害時における地方議員個人の活動実態を明らかにし、それをもとに災害時における地方議員の役割について考察を行うことである。

(3) 既往研究の整理と本研究の位置付け

災害時における地方議会・地方議員の役割に関する既往研究は、あまり多くなされていない。鍵屋（2016）は、防災がテーマの議員研修における集合知をもとに、災害

時の地方議会・地方議員の役割について、「災害後に議会、議員が適切に行動するために、事前にルールを取り決める必要がある」「災害後は、情報収集・共有・発信が重要であり、議員もその役割を担う必要がある」「災害後の議員の役割は、被災地、被災者支援が中心である」「災害後の議会の役割は、特別委員会を設置して政策提案をすることが主である」「災害時には議長のリーダーシップが重要であること」の5つを挙げている。

また林（2020）は、東日本大震災とその後の台風における岩手県久慈市議会の報告書を事例として、東日本大震災時に行動指針がなく、議員の安否確認ができなかったなどの問題に触れ、行動指針を策定する必要性を指摘している。紅谷（2020）は、アドバイザーとして関わった芦屋市議会における議会 BCP の策定プロセスと特徴を報告している。

このような既往研究において、災害時における行動指針策定の必要性、地方議会・議員の役割に関するなどが指摘されている。議会は、議員が集合し「議論して意思決定する」対象がなければ、議会としての機能を発揮しえない。そのため、災害時の初動は一議員や地域の一員として動くことになり、属人性が高いと考えられる。しかし、過去の災害時における地方議員の活動実態に着目した研究はなされていない。

2. ヒアリング調査の結果概要

(1) 調査の方法

本研究では、被災経験のある地方議員を対象としたヒアリング調査を行った。本章では、そのヒアリング結果の概要を示す。ヒアリング調査は、災害時の活動実態を明らかにすることを目的に行った。

ヒアリング調査の対象者は、表-1 に示すとおりである。大阪北部地震で被災した議員 1 名、北海道胆振東部地震で大規模停電（以下、ブラックアウトという。）を経験した別海町の議員 10 名（定数 16 名）の計 11 名に行ったが、2019 年に選挙があったため、ブラックアウトを経験した議員は 5 名であった。そのため、本稿では計 6 名のヒアリング結果を対象とする。

ヒアリング調査の方法は、半構造化インタビューのカタチで行い、質問項目は「災害時とった行動」「普段の地域との関わり」などを中心に、対象者に自らの経験を語ってもらった。

表-1：ヒアリングの対象者について

対象者	性別	経験した災害	実施日時
A 議員	女性	大阪北部地震 台風 21 号	2020 年 8 月 3 日 14：30~16:00
B 議員	女性	北海道胆振東 部地震による	2020 年 9 月 1 日
C 議員	男性	ブラックアウ ト	15：45~16:30
D 議員	男性		
E 議員	男性		
F 議員	男性		

(2) 大阪北部地震・台風 21 号で被災した A 議員の行動

A 議員は、平時から選挙区内の小学校区の自主防災組織やまちづくり協議会に積極的に参加する議員であった。大阪北部地震時は、自主防災組織において、避難所が開まるまでの約 1 か月間、運営に当たったとヒアリングで語っていた。また A 議員は、これら地域組織では議員という立場で活動しているわけではなく、避難してきた市

民は議員であることを知らなかった人も多いだろうということもヒアリングで語られていた。

その A 議員のヒアリングで語られた行動について、表-2 に示したうえで、以下で述べていく。

表-2：A 議員のヒアリング内容

発言	発言内容
初動における行動と 考え	発言①市民の一員として自主防災組織で活動していた。はじめは、すごく考えた。私は何の立場で関わればいいのかと初日は思っていた。しかし、いろんなことが機能していなかったの、そうしたことを考えていられなくなった。
自主防災組織にお ける行動	発言②6月の暑い時期にエアコンが壊れたことがあった。代わりの扇風機を用意するのに3日かかっていた。地域の自主防災組織の人は、地域の小学校に行けば扇風機があることを知っている。地域の人たちには、行政としての決定なので手続きがかかるよねと言いつつ、避難所に関わる職員には申し訳ないけど、急いでるからもう一回本部に挙げてくれと伝えた。
議員として の行動	発言③台風のときから関わっている人に家が半壊して住めず、支援住宅に2年間無償で住んだ人がいた。今、また新たな市営住宅で住んでいる。その人には、たぶん議員として関わっていると思う。
議会として の行動	発言④避難所でパニック障害を持つ方がいた。震度6強ではないと医師会とは連携できない計画になっていることがわかった。今回は震度6弱のため、医師会が動いてなかった。そうしたときの行政の対応を考えようという一般質問を落ち着いたあとの9月議会で行った。 発言⑤議会の役割は議決責任だと思う。そのために、議会としてどう工夫できるのか。そのときは、議員としてというよりも、議会だと思う。

A 議員の発言①では、大阪北部地震時に市民の一員として自主防災組織で活動する一方、どのように関わればよいか迷いがあったことがわかる。そのうえで、発言②からは、自主防災組織の一員として避難所で活動するなかで、市民には行政の状況を説明し、行政職員には市民の状況を説明するなど両者の間を取り持つような場面があったことが語られている。このことから、災害時に議員の立場を活かし、地域の調整役としての役割を果たせる可能性があると考えられる。

発言③は台風 21 号の際の話である。A 議員は、被災住民の生活再建について、議員個人として、災害後も継続的にサポートしていた旨の発言がなされている。このように、議員は被災住民と支援制度をつなげる等の住民のサポートも可能だと考える。

発言④からは、避難所運営に関わるなかで感じた執行機関の体制に関する課題を、災害後の議会における一般質問で取り上げていたことがわかった。このことから、平時からの議会機能を活用し、災害時の課題を自治体政策に反映させる役割を担うこともできる。また発言⑤からは、議会として議決責任を果たすことが、災害時に最

も重要であると考えていることがわかった。

(3)ブラックアウトを経験した5名の行動

別海町は、人口1.5万人ほどの自治体であり、酪農や農漁業が中心の地域である。北海道胆振東部地震では、震度3程度で、直接的な被害は少なかった自治体である。しかし、約2日間のブラックアウトを経験している。今回は、そのときの行動についてヒアリング調査を行った。当時、議員としてブラックアウトを経験したのは10名中5名であった。そのため5名のヒアリング内容について、表-3に示し、以下に述べていく。

表-3：B・C・D・E・F議員のヒアリング内容

発言	発言内容
B議員	発言⑥自分がどこにいて、なにをしたらいいのかわからなかった。どこにいかなきゃと決めていないので、決めておかなければいけないと思った。
C議員	発言⑦ブラックアウトのとき、自分は酪農をやっているの、状況を把握した後は、まず発電機などの用意をするなど夕方まで仕事をしたあと、議会事務局に行った。 発言⑧9月に起きたので、12月定例会の一般質問のなかで3、4人ぐらい、災害対応に関する一般質問をしていた。発電機が酪農家で3割ぐらいしか整備されておらず、非常用電源が確保されている公共施設の状況を確認すること、防災無線整備の一般質問があった。
D議員	発言⑨自分は旅館を営んでいる。ブラックアウトのときはお客さんもいた。議員ではあるが、それ以上に自分の商売も大切で、議員としての行動には目がいかなかった。
E議員	発言⑩自分の地域は、海岸近くでもなく比較的安全な地域である。しかしブラックアウトのときは、地域のなかで一番困っていると思うところに行った。それは農家であり、一通りまわって話を聞いた。 発言⑪一番困っているところに行くべきだと私自身は考えている。だからといって、それでいいかというわけではなく、議会としてどう動くべきか整備していくことが、今後求められると思う。
F議員	発言⑫議会、議員としては、一番最初は地元というか、まず情報共有に出かけて周った。

B議員は、自分がどこに行けばいいのかわからなかったと発言しており、ブラックアウト時は一市民として行動していたという。このことから、議会BCPなどで行動指針を示すことは有効だと考える。

C議員は、酪農家を兼業しており、ブラックアウト当初は、その対応に当たっていたことを語っていた。その仕事がひと段落着いたあとに、議会事務局に行くなど、議員としての行動に移っていたことがわかる。またD議員は、C議員と同じく兼業しているが、旅館業であった。ブラックアウト時は、お客の対応や食品の廃棄などに当たることに精一杯だったことを語っている。また全国で、兼業している議員は市議会議員の54%、市町村議会議員

で62%と半数以上である³⁴⁾。このことから、災害時の議員としての行動と合わせて、兼業する仕事の対応も含めて安全確保をせねばならない議員も多くいることを考慮しておく必要がある。

そしてC議員の発言⑧からも、災害後に一般質問で、災害時の課題などを取り上げていたことがわかった。

E議員は、発言⑩⑪から、最も困っていると思われる農家を一通り周ったことを語っており、議員として被災者の支援や情報収集を重視していたと見受けられる。しかし、その上で議会全体でどう動くかが必要との発言もあった。

またF議員も発言⑫から、議員として地域に出かけ、情報の収集を行ったことがわかった。このように、災害時には地域で情報収集・共有を行うことがひとつの役割として挙げられる。

3. 災害時の地方議員に求められる要素

(1)ヒアリング結果を踏まえた考察

ヒアリング調査の結果、災害時における地方議員の活動実態として、自主防災組織など地域活動に参加する・地域の情報収集・共有を行う・一般質問等で政策に反映させる・被災住民の支援といった活動があったことが明らかとなった。

しかし、A議員の発言①やB議員の発言⑥から、災害時にどういう立場で、何をすべきかわからなかったということが共通点として挙げられる。その点で、1章で説明した議会BCPのように議会・議員の行動指針を策定することは重要である。

ただヒアリング結果を踏まえると、災害時の地方議員がとった行動は、平時からの地域との関わりや兼業の有無などにより、初動を中心として議員個人による違いも大きい。図-1で示す通り、安全確保を行った後は、兼業の有無や地域活動との関わりなどそれぞれの議員の属人性に左右される部分もあると考えられる。この点は、災害時の行政職員とは異なってくる状況でもある。また現状の議会BCPでは規定されておらず、検討が必要な要素と考える。

行動の類型	活動内容
①安全の確保	①議会への安否確認の連絡
②家族など近い人の安全確保	②今後の予定などを共有
③A…兼業など生業の確保 B…地域の一員としての行動 C…議員としての行動	③A…兼業する仕事の対応 B…自主防災組織等の参加 C…地域の調整役、情報共有被災住民の支援
④議会の一員としての行動	④③までの経験を活かして、一般質問や委員会活動で政策に反映させる

図-1：地方議員の活動実態の整理と類型化

(2)災害時における地方議員に求められる役割

そうした各議員による違いを前提としたうえで、議員に求められる役割について、ヒアリング結果を市民・議員・議会の3つの立場から整理した。

市民として求められる役割としては、発言①②から自主防災組織等への参加及び支援、発言⑧⑩から兼業する仕事を含めて安全確保をすることが挙げられる。

議員として求められる役割では、発言②から行政職員と市民など地域の調整役、発言③⑩⑪⑫から被災した住民の支援、発言⑩⑪⑫から住民や災害現場の情報を共有

することが挙げられる。

議会として求められる役割は、発言⑤⑬から予算などの議決責任を果たすこと、発言④⑨から災害時の課題をその後に政策に反映させることが考えられる。

一方で、こうした役割は個々の議員による違いも大きいことから、普遍的に求められる役割ではないとも考える。この点は、より考察を深めたい。

表-4：災害時に地方議員が求められる役割

◎市民として求められる役割 ・自主防災組織などの地域活動への参加・支援 (発言①②) ・議員として動き出すために安全を確保する (発言⑧⑩)
◎議員として求められる役割 ・地域の調整役 (発言②) ・被災住民の支援 (発言③⑩) ・住民や災害現場の情報共有 (発言⑩⑪⑫)
◎議会として求められる役割 ・予算などの議決責任を果たす (発言⑤⑪) ・災害時の課題を災害後の自治体政策に反映させる (発言④⑧)

4. おわりに

(1)まとめ

本研究では、災害時における地方議員の活動実態をヒアリング調査を通して明らかにした。それをもとに、災害時の地方議員に求められる役割について、考察を行った。その結果、災害時における地方議員の活動実態として、自主防災組織など地域活動に参加する・地域の情報収集・共有を行う・一般質問等で政策に反映させる・被災住民の支援といった活動があったことが明らかとなった。

そのうえで、災害時に求められる役割について、市民として自主防災組織などに参加することや安全を確保すること、議員として地域の調整役など、議会として災害後の政策に反映させるなど、3つの立場から示した。また活動実態から、議員の地域活動への関わりや兼業の状態により、災害時の対応の差が大きいことが明らかになった。そのため、上記で示した役割は必ずしも一般化できるものでないを考える。

そうした点を踏まえ、活動実態及びその要因を明らかにするために、今後被災自治体の議員を対象としたアンケート調査を行う予定である。

(2)今後の課題

本研究では地方議員のみを調査対象としているため、行政職員や住民からみた地方議員の役割に関する意識は異なる可能性がある。その点は、今後の課題としたい。

また本研究で明らかになった初動を中心とした対応の違いを、議会BCPなどにどう位置付けるか検討する必要がある。具体的には、初動を中心に各議員のアクションカード作成などを議会で取り組むこと等が想定される。

謝辞

本研究を行ううえで、ヒアリング調査にご協力いただいた議員の皆様、ヒアリングの場を設けてくださった別海町職員の方に深く感謝申し上げます。

補注

(1) 本研究では地方議会・議員という呼称を用いるが、都

道府県議会を含まず、市町村の自治体議会・議員を対象とする。

- (2) 大分市議会や足利市議会、芦屋市議会などは、議会内で地区組織等をつくり、情報共有を行うことを定めている。大分市議会(2015)「防災会議と議会BCP～議会の災害対応マニュアル～」、<http://www.city.oita.oita.jp/o185/shigikai/ukere/documents/sassi.pdf>, 2020年9月28日情報取得。足利市議会(2019)「足利市議会災害時BCP(業務継続計画)」、<http://www.city.oita.oita.jp/o185/shigikai/ukere/documents/sassi.pdf>, 2020年9月28日情報取得。芦屋市議会(2020)「芦屋市議会機能継続計画(議会BCP)～地震・風水害編～」、<https://www.city.ashiya.lg.jp/shigi/documents/gikaibcp.pdf>, 2020年9月28日情報取得。

参考文献

- 1) 大津市議会(2020)「大津市議会BCP(業務継続計画)第4版」、<https://www.city.otsu.lg.jp/material/files/group/129/20200828gikaiBCP4.pdf>, 2020年9月28日情報取得。
- 2) 鍵屋一(2016)「災害対策における地方議会・議員の役割についての一考察—地方議会議員研修の成果を踏まえて—」、『跡見学園女子大学観光コミュニティ学部紀要』, No.1, pp.17-23.
- 3) 全国市議会議長会総務部(2019)「市議会議員の属性に関する調(令和元年7月集計)」、http://www.sigichokai.jp/research/zokusei/_icsFiles/afildfile/2019/12/16/R01zokuseisirabe.pdf, 2020年9月28日情報取得。
- 4) 全国町村議会議長会(2020)「第65回町村議会実態調査結果の概要」、https://www.nactva.gr.jp/html/research/pdf/65_1_2.pdf, 2020年9月28日情報取得。
- 5) 仙台市議会(2013)「東日本大震災 仙台市議会の活動記録」p.17、<http://www.gikai.city.sendai.jp/docs/kiroku02.pdf>, 2020年9月28日情報取得。
- 6) 日本経済新聞(1995)「地方議員も揺れた阪神大震災(上) その時どう動いた—個別に手探りの救援。」大阪朝刊, 社会面, p16.
- 7) 林信行(2020)「災害時における地方議会の役割」、『法政治研究』No.6, pp.53-72.
- 8) 東松島市議会(2012)「第12回東松島市復興まちづくり計画に関する調査特別委員会会議録」、https://ssp.kaigiroku.net/tenant/higashimatsushima/SpMinuteView.html?power_user=false&tenant_id=187&council_id=109&schedule_id=13&view_years=2012, 2020年9月28日情報取得。
- 9) 紅谷昇平(2020)「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～芦屋市議会機能継続計画の事例より～」、『地域安全学会梗概集』No.46, pp.113-116.
- 10) 読売新聞(2011)「統一選延期の被災地 議員ら避難所巡り 住民の不安聞き役に」朝刊, p37.

スクールカウンセラー派遣の支援側組織に関する実態調査 —災害支援時のコーディネーターに注目して— Survey on Support Organizations Related to Dispatched School Counselors -Focusing on the Coordinator of the Support Period-

○川瀬 公美子¹, 中野 晋²
 Kumiko KAWASE¹ and Susumu NAKANO²

¹ 徳島大学大学院先端技術科学教育部

Graduate School of Advanced Technology and Science, Tokushima University

² 徳島大学環境防災研究センター

Research Center for Management of Disaster and Environment, Tokushima University

After a large-scale disaster, a school counselor (SC) will be dispatched to care for the students' minds. When SCs are dispatched from all over Japan to the disaster area, the Japan Clinical Psychologists Association and each prefectural clinical psychologists association have coordinated the situation. We conducted a fact-finding survey on how these supporting organizations responded. The analysis focused on the coordinator in particular.

From the survey results, it was found that the number of coordinators in many organizations is limited to about one or two, which puts a heavy burden on them. Their work includes recruiting and deciding dispatchers, as well as technical support. In order to provide better support, it is important to develop human resources who can coordinate and to establish a system that can divide roles.

Keywords : school counselor, the Clinical Psychologists Association, supporting organization, coordinator

1. はじめに

スクールカウンセラー（以後 SC）が、児童生徒の心理的問題に対応する専門家として全国の公立学校に配置されるようになったのは 1995 年である。文部省（当時）の研究事業としていじめ不登校対応として、全国 154 校に配置され、その後全国の公立小中学校への配属を目標とし、2018 年度には全国 27500 校への配置された¹⁾。

規模のみならず、対応する問題も次第に幅広くなり、生徒指導提要²⁾、いじめ対策・不登校支援等総合推進事業³⁾によると、従来のいじめ、不登校の他、発達、暴力、虐待、貧困、災害後のケア等に及ぶ。2016 年には、緊急スクールカウンセラー等活用事業³⁾として、災害時の支援制度が整備されている。

大規模災害時に全国から SC が派遣された例としては、2011 年東日本大震災、2016 年熊本地震がある。また、2018 年大阪北部地震、平成 30 年 7 月豪雨等では、近隣地域からの支援が行われた⁴⁾。

このような災害時の心のケアに関しては、日本臨床心理士会⁵⁾に実績があり、2016 年の熊本地震を例に挙げると、文部科学省および熊本市教育委員会からの要請を受け、SC 派遣に向けての調整を行った。具体的には、各都道府県にある臨床心理士会^{注 1)}を通じて所属会員を SC として派遣することを要請した。このように被災地域外からの支援には、日本臨床心理士会および各地の臨床心理士会も支援側組織の一つとして役割を担っている。

災害時の SC の派遣のあり方として、複数の派遣 SC がリレー形式で支援を継続していくというチーム支援があり、熊本地震における熊本市への支援や東日本大震災における宮城県方式⁶⁾等の例がある。チーム支援の後方支

援については、太田ら⁶⁾が東日本大震災時の支援活動報告の中で実践を報告している。また、花井ら⁷⁾、渡邊ら⁸⁾、永田ら⁹⁾は派遣 SC の活動がより有効となるための後方支援について、調査、分析している。

本研究では、被災地支援に関する実態調査を、支援側組織に対して行った。具体的には、被災地域外からの SC 派遣の取りまとめを行い組織として支援に携わる各都道府県にある臨床心理士会に対して、アンケート調査を行った。調査結果から、特に被災地支援に関わるコーディネーターに注目して分析し、組織的対応における課題を明らかにする。

2. 調査

(1) 目的

被災地域外からの支援側組織の一つである各都道府県の臨床心理士会（以後、県士会）に対して、実態調査を行う。

特に被災地支援に関わるコーディネーターに注目し、その役割と現状を分析し、組織的対応における課題について明らかにする。

(2) 方法

2019 年 4 月日本臨床心理士会 HP に掲載されている、全 47 都道府県士会の事務局へ会長名宛として、アンケートを郵送した。住所が掲載されずメールアドレスが記されている事務局へはメール送信とした。回答は無記名とし、郵送あるいは FAX によった。回答は 20 団体からあった（回答率 42.6%）。

質問内容は、被災地支援の実績、支援者への後方支援、派遣コーディネーターに関する質問を設け、選択肢から

回答を求めた。また、派遣コーディネーターの役割や重要点など一部の質問には自由記述での回答を求めた。その詳細は表1の通りである。

3. 結果

結果については以下の通りである。

(1) 被災地支援の実績について

回答団体全てで、被災地支援実績があった。団体としての支援内容は複数回答を求めたところ、緊急派遣SC関連が20(100%)、DPAT関連が2(10%)、その他8(40%)であった。支援にかかわった災害は2011年東日本大震災18(90%)、2016年熊本地震15(75%)、2018年西日本豪雨4(20%)、その他2(10%)であった。

支援者の参加条件は、回答団体全てで設けられ、その内容は、図1に示す通りである。「臨床心理士の有資格」は全ての団体で条件とされ、SC勤務経験11(55%)、これまでの被災地支援経験4(20%)、これまでの研修受講経験2(10%)、臨床心理士以外の資格は0(0%)、その他3(15%)であった。

(2) 派遣された支援者への後方支援について

この項目は無回答2があり、有効回答は18である。

有効回答の全てが「後方支援を行った」という回答であった。

後方支援の内容は複数回答を求めたところ、図2の通りである。多かったものから順に、支援にあたっての直前研修17(94.4%)、支援時に被災者へ提示可能な資料提供17(94.4%)、派遣者のメンタルヘルスケア16(88.9%)、派遣者間の顔合わせによる情報交換の機会設定14(77.8%)、被災地に関する情報提供13(72.2%)、派遣者間のメール・電話による情報交換の機会設定13(72.2%)、支援活動に必要な物品提供・貸与7(38.9%)、派遣に関する金銭負担に対する援助5(27.8%)、宿泊・交通手配など事務的サポート3(16.7%)、その他2(11.1%)である。

(3) 派遣に関わるコーディネーターに関して

コーディネーターの人数に関しては、図3に示す。

3名以上が5団体(25%)、2名が3団体(15%)、1名が9団体(45%)であり、コーディネーターがいなかった団体が2(10%)であった。1名から2名に増員したという回答の団体が1(5%)であった。

コーディネーターがいたという18団体にその決定時期について質問すると、コーディネーターと明示されないがその役割を担ったという団体が9(50%)、事前に

表1 被災地支援に関する調査

対象者	全47都道府県にある臨床心理士会
調査数	47団体のうち、20団体から回答(回答率42.6%)
調査時期	2019年4月25日～5月31日
方法	調査用紙を送付し、回答後返送を求めた(郵送あるいはFAX)。回答は選択肢あるいは自由記述による
質問内容	被災地支援の実績の有無 *「あり」の場合、関わった地域・時期(自由記述)
	参加条件の有無 *「あり」の場合、その条件(複数回答可)
	派遣された支援者への後方支援の有無 *「あり」の場合、その内容(複数回答可)
	派遣に関わるコーディネーターの有無 *「あり」の場合、人数、決まり方、費用弁償 担った役割(複数回答可)
	コーディネーターの必要性について
	コーディネーターの役割、重要な点等(自由記述)
	被災地支援について(自由記述) 支援について(自由記述)

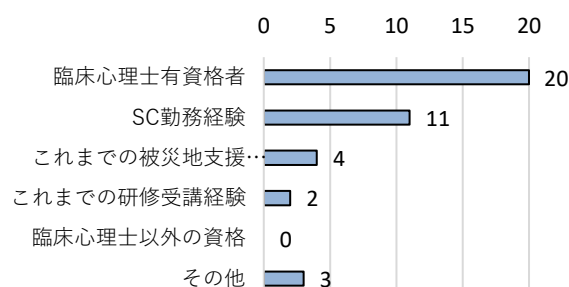


図1 被災地支援への参加条件(N=20) 複数回答可

コーディネーターが決まっていた団体が4(22.2%)、派遣依頼があり決まった団体が3(16.7%)、その他が2(11.1%)であった。

コーディネーターとなったのは、県士会の理事あるいは委員が17(94.4%)、SCに関するコーディネーターとしての専従者が1(5.6%)であった。

コーディネーターの役割に対する費用弁償について、コーディネーターがいたという18団体から得た回答につ

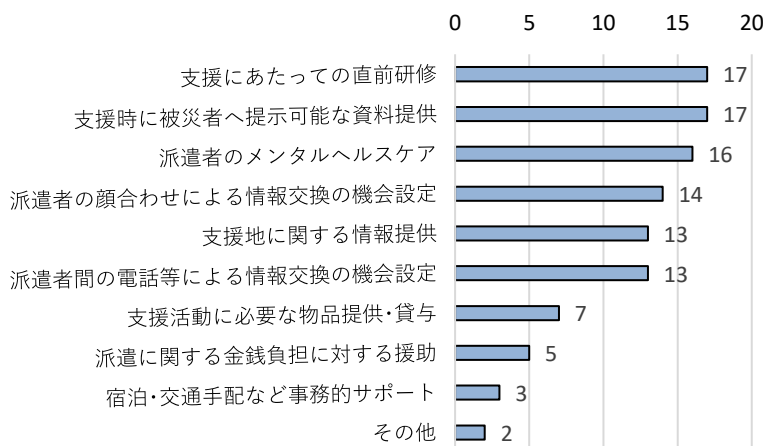


図2 支援者に行った後方支援の内容(N=18) 複数回答可

いては図 4 に示す。最も多いのは支払いなし 14 (77.8%)、派遣コーディネーターとしての定額 3 (16.7%)、時給日給での支払いは 0 (0%)、その他 1 (5.6%) であった。

コーディネーターが担った役割は、図 5 の通りである。全ての団体で、派遣者の募集・決定、および派遣者からの問い合わせ対応を行っていた。他の関連機関との連絡・調整が 15 (83.3%)、支援者のメンタルヘルスケア 14 (77.8%)、支援者からの報告の記録 13 (72.2%)、支援方法など技術に関する資料提供 13 (72.2%)、派遣に関する記録 11 (61.1%)、支援地の情報収集 9 (50%)、支援方法に関しての具体的なアドバイス 9 (50%)、受援者のニーズの把握 8 (44.4%)、宿泊・交通手配等の事務手続き 4 (22.2%)、その他 3 (16.7%) であった。

コーディネーターの役割に関する自由記述には 16 団体が回答した。負担の大きさに関する回答が 7 (43.8%) あり、記入例を挙げると「休みが取れない」「いつも考えている状態」等があった。連絡調整作業については 5 (31.3%) あり、記入例は「連絡調整が大変」等があった。人数不足及び複数担当の希望に関する回答が 4 (25%) あり、記入例として「複数対応できれば」「問合せメールが多く秘書が必要」等があった。費用弁償に関する回答は 2 (12.5%) あり記入例に「報酬が決まっていない」等があった。心身の負担、時間、費用の負担なのか明記がなかったが、コーディネーターに重要なこととして一言「ボランティア精神」という記述もあった。

コーディネーターの必要性については、回答団体全てで必要と回答された。

4. 考察

結果を分析し、組織的対応における課題を示す。

(1) 被災地支援とその条件

被災地支援について、全ての回答で被災地支援実績があった。しかし、この調査の回収率が約 43% であり、支援実績があるから積極的に回答した可能性が考えられ、留意の必要がある。

支援者の参加条件は、回答した全ての団体で設けられ、全団体で条件とした内容は「臨床心理士の有資格」であるが、これは臨床心理士会への調査であることから当然であろう。それ以外の条件として SC 勤務経験が約半数で

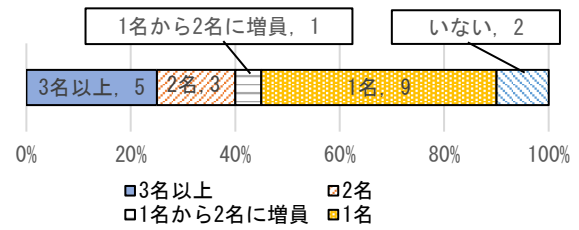


図 3 コーディネーターの人数 (N=20)

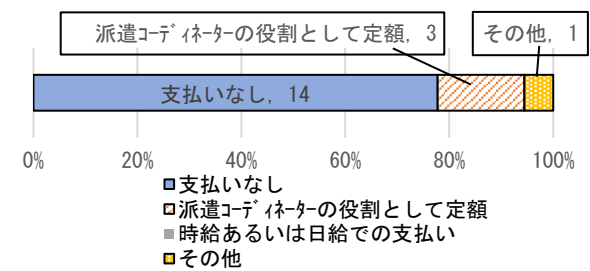


図 4 コーディネーターの費用弁償 (N=18)

あり、SC として支援に入る場合ある程度考慮されたといえる。一方、被災地支援経験 20%、研修受講経験 10% であった。募集段階で研修受講経験を参加条件としている団体が少ない現状が明らかになった。熊本地震の支援の際には SC 応募申込書¹⁰⁾には災害支援研修経験を記載する欄があったが、必須条件ではない。被災地という特別な状況に支援に入るためには、研修受講経験は重要である。災害派遣精神医療チーム (DPAT) では、活動要領¹¹⁾には専門的な研修・訓練を受け、質の維持と向上を図ると明記している。心理職も同様に、事前研修や訓練を重要視し条件とする必要がある。

(2) 派遣に関わるコーディネーターの実態と負担軽減の対策について

回答した団体のうち、90%においてコーディネーターがいた。全てのコーディネーターは、派遣者の募集・決定に始まり、派遣者や関連機関からの連絡調整の役割を果たした。

その役割を果たすコーディネーターの人数は図 3 に示

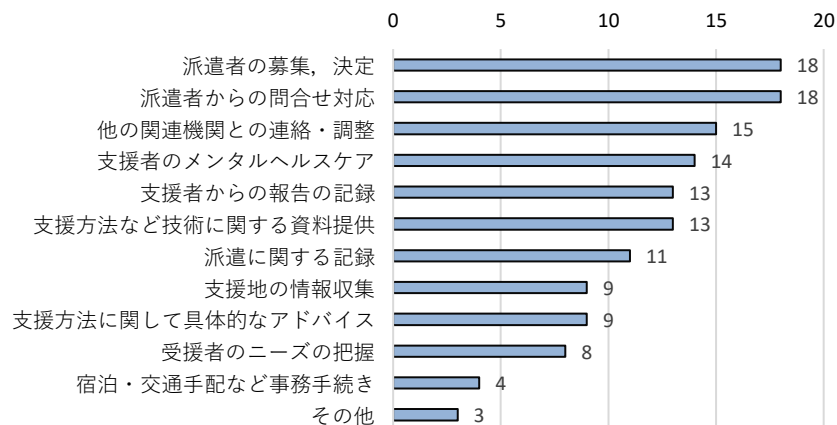


図 5 コーディネーターの担った役割 (N=18) 複数回答可

したが、コーディネーターがいた団体の半数が1名で担当している。ある県では人数を見直し増員したとの回答であったが、コーディネーターがいても7割は1名あるいは2名で担当している状態である。そして、コーディネーターの決定経緯については、事前に決まっていたのは2割程度で、半数は、コーディネーターと明示しないが結果的に役割を担ったという状態である。コーディネーターとしての準備やマンパワーが十分とは言い難い。

自由記述からは、役割の重要性を理解し対応しているものの、多くの時間が費やされ、休みが取れないほどの大きな負担があることが示されている。また、費用弁償に関して図4に示したが、全体の約8割が支払いのないボランティア状態である。

コーディネーターの必要性については、全団体に必要と回答された。必要で重要な役割であったとしても、人員決定から派遣者や関係機関からの連絡調整までの全てを1名あるいは2名で負うことは困難であり、現状は看過できない。役割を分けて複数で担当し、またそれぞれに交代要員も必要である。災害の備えとして急ぎ解決すべき課題である。

解決策として、DPATを参考に、ロジスティック担当を設けて、関連機関からの連絡調整、派遣に関する記録等を任せることも一案である。

あるいは災害対応のマネジメント体系であるインシデントコマンドシステム(ICS)の概念を活用し、5つの役割(指揮、企画、包括、総務、実行)に分けて考えることもできる。実行部門は派遣された支援者であるが、コーディネーターは指揮に徹し、総務を前述のロジスティック担当とすることもできる。

今回の調査で、コーディネーターは派遣者の心理支援が有効になるよう、技術的な後方支援やメンタルヘルスケアを行っていた。支援時に提示できる資料提供(72%)、支援方法へのアドバイス(50%)、支援の質を保つためにも支援者のメンタルヘルスケア(78%)などがある。これらについては、前述のICSの企画、包括にあたる担当者も設けることも一考できる。または、平時に研修を行うことで、事前準備が可能である。

(3) 支援側組織としての取り組みについての提案

今回の調査で、コーディネーターは支援者の決定、連絡調整、心理支援の技術に関する後方支援も行っていたが、これらを役割分担し、支援側組織としてのコーディネーターの役割を明確にする必要がある。

役割分担には、コーディネーターの他、ロジスティック担当など複数考えられるが、各分担は複数人数で担当し交代できるようにする。役割分担を考える際には、DPAT等既に活動している他の専門家組織も参考になる。また、ICSの5つの役割(指揮、企画、包括、総務、実行)を参考にできる。

一例であるが、ICSを参考に、コーディネーターの役割を各都道府県にある支援側組織の総括指揮者と位置付けるならば、現在の支援の状態を把握し統制をとることができる。具体的に述べれば、被災地側(受援側)組織と連携している日本臨床心理士会との連携を密にし、臨床心理士の活動全体が統制の取れた支援であるかどうかを意識することもできよう。

平時の取り組みとして、研修も重要である。災害時には支援者も混乱する可能性があることを考慮し、研修を通じて人材育成することも組織として重要である。

5. おわりに

調査により、支援側組織のコーディネーターは、支援前の準備段階から技術的支援のバックアップにまで関わるが、多くは単独あるいは少人数で、大きな負担を負っていることが明らかになった。

よりよい支援のためには、支援側も人員を充実させ、組織的に取り組み、役割分担をすることが重要である。役割分担においては、DPATなど他機関の取り組みが参考になる。また、ICSの概念を活用し、コーディネーターが支援側組織の指揮者の役割を担うと考え、企画や包括の役割を設けることもできる。

そして、支援中の負担を減らすために事前準備としての研修も重要である。災害時の支援のためには、平時から人材育成と組織内の役割を明確化などの準備が必要である。

謝辞：御多忙の中、調査に協力くださいました皆様にお礼申し上げます。

補注

1) 臨床心理士は心理職の民間資格として認知されているが、2015年公認心理師法成立により国家資格としての公認心理師制度が推進されることになった。これに伴い臨床心理士会という名称を公認心理師協会と変更する団体もある。

参考文献

- 1) 文部科学省：いじめ対策・不登校支援等総合推進事業，2019，https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/131/131_1/shiryo/_icsFiles/afiedfile/2019/07/02/1418375_006_1.pdf，2020年7月24日閲覧。
- 2) 文部科学省：生徒指導提要，2010，https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/seitoshidou/1404008.htm，2020年7月22日閲覧。
- 3) 文部科学省：スクールカウンセラー等活用事業実施要領（平成30年一部改正），2018，https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/seitoshidou/1341500.htm，2020年6月22日閲覧。
- 4) 日本臨床心理士会：災害支援心理士の活動のためのガイドライン（内部資料），10p，2019。
- 5) 日本臨床心理士会：災害心理支援活動の方向性の共有と今後の課題，2019年度災害支援研修会（内部資料），2019。
- 6) 太田列子，高田晃：大規模災害における心理支援を考える，日本セーフティプロモーション学会誌，8，11-17，2015。
- 7) 花井博，渡邊素子，永田法子，他：大規模自然災害時の緊急派遣SCによるチーム支援(1)－有効な支援活動と課題－，日本心理臨床学会第36回秋季大会発表論文集，p.182，2017。
- 8) 渡邊素子，花井博，永田法子，他：大規模自然災害時の緊急派遣SCによるチーム支援(2)－リレー形式支援の課題と体制づくりに向けて－，日本心理臨床学会第36回秋季大会発表論文集，p.183，2017。
- 9) 永田法子，中村美津子，渡邊素子，他：大規模自然災害時の緊急派遣SCによるチーム支援(3)－活動記録をもとにした事例的検討－，日本心理臨床学会第36回秋季大会発表論文集，p.184，2017。
- 10) 日本臨床心理士会：全国送付版緊急派遣SC待機応募申込書2016年度（内部資料），2016。
- 11) 厚生労働省社会・援護局：災害派遣精神医療チーム(DPAT)活動要領，2014，https://www.mhlw.go.jp/seisakunitsuite/bunya/hukushi_kaigo/shougaisahukushi/kokoro/ptsd/dpat_130410.html，2020年9月23日閲覧。

「自助・共助・公助」という区分に関する一考察 —基礎的自治体の本庁舎整備事業を事例として—

A study on the classification of "self-help, mutual help, public help" –Example for the project of constructing a new main office of a municipality-

内谷 靖¹
Yasushi UCHITANI

¹千葉市役所
Chiba City Office

This case study reports on the project for constructing a new main office of a municipality, covering the period from the stage of studying maintenance methods to the decision making for constructing it. I explain that it is necessary to have the ability to quickly transition from normal times to emergencies, and also to have a mechanism to use what we need in an emergency at normal time in order for the new main office of municipality to perform its functions.

Keywords : Case study, Self-help, Mutual help, Public help, Municipality, Constructing a new main office

1 概要

基礎的自治体の本庁舎は、通常時においては市政運営の拠点として、非常時においては地域の総合防災拠点として機能しなければならない。そのため、単に災害時に建物が崩れないという構造体の強度だけでなく、建築設備や内装外装なども含めて、建物全体の強度が求められる。さらに、ライフラインが途絶した時も業務が続けられるよう、エネルギーの備蓄など独自のライフラインを確保するなど、災害時の業務継続機能が求められる。

本稿においては、東日本大震災をきっかけに始まった、千葉市における本庁舎のあり方の検討から新庁舎整備方針の決定までの7年間の取り組みを事例として取り上げ、前稿¹で考察した「自助・共助・公助」の使い方を基に、特に「共助」の観点からどのような意義があったのか評価を試みるものである。そして、一見ハード事業に見える行政課題であっても、その合意形成や完成後も本庁機能を果たしていくためには、通常時・非常時のシームレス性と公益非営利と公益営利の循環が重要であることを述べる。

なお、本稿は千葉市役所としての見解ではなく、あくまでも筆者の私見であることを断っておく。

2 前稿での指摘事項と結論

前稿において、「自助・共助・公助」の用語の使い方について考察を行い、行政活動を分析する上では、①それぞれ独立したものとして扱うのではなく、相互補完的なものとして一連の事業の中で俯瞰的に捉えること、②「共助」の領域を市民同士が協働する部分と市民と行政が協働する二つによって構成されること、③営利活動の位置づけを考えると公益非営利の領域と公益営利の領域があること、の3つの視点を述べた。さらに、防災対策として重要となる事項として、通常時と非常時のシームレス性と公益非営利と公益営利の循環の2点を指摘したところである。

防災関係においては、通常時における様々な主体の取り組みはもちろん、非常時においては緊急・応急から復旧・復興に至るまで、その対応に貢献する活動は、営利・非営利を問わず全て公益性を有することになる。それらを別々に行うのではなく、連携して対応することが必要であり、そのためにも「共助」の概念が重要となることを述べた。

3 経緯

(1) 事業経過

筆者は、東日本大震災をきっかけに始まった、千葉市の本庁舎整備事業の実務責任者として7年間従事した経験を持つ者である。本庁舎をどのように整備していくのかという合意形成に3年、さらに新築に向けた検討を始めて、基本構想から基本設計を経て、事業手法の選定と市として新庁舎の整備方針を決定し、事業予算の承認を受けるまでの合意形成に4年の、計7年間にわたり携わった。

平成23(2011)年度は、市の職員によって「本庁舎のあり方に関する基本的な考え方」(以下「基本的な考え方」という。)を作成し、現庁舎が抱える課題とその対応策について取りまとめを行った²。平成24(2012)年度は、その結果について外部の建築の専門家(一級建築士事務所)による精査を依頼し、「本庁舎整備方策検討基礎調査報告書」(以下「基礎調査」という。)を作成した。ここでは、現庁舎の抱える課題などの定性的な評価に加え、複数の対応策をモデルプランとして取り上げ、それぞれの定量的評価を行った³。平成25(2013)年度は、基礎調査の内容について学識経験者(千葉大学工学部)による検証を依頼し、第三者評価として「本庁舎整備方策検討基礎調査報告書の検証」⁴を作成した。

これらの取り組みを経て、現在の場所に新庁舎を建設して全ての本庁機能を集約する方式が、防災面も含めた市役所の機能が最も高められ、かつ長い目で見て一番コストが抑えられるという結果が得られたことから、本庁舎の整備に向けて本格的な検討を進めることとなった。

平成26(2016)年度は、「新庁舎整備基本構想」⁵(以下「基本構想」という。)を策定するとともに、「新庁舎整備基本計画」⁶(以下「基本計画」という。)の案を作成した。これらの検討に当たっては、市議会の新庁舎整備調査特別委員会と市の附属機関である本庁舎整備検討委員会(以下「附属機関」という。)の審議を経ながら策定された¹。平成27(2015)年度は、基本計画を策定するとともに、基本設計に向けて新庁舎の配置場所や空間構成の考え方について整理した「新庁舎整備基本設計方針」⁷を策定した。これを受けて、平成28(2016)年度から平成29(2017)年度にかけて基本設計に着手するとともに、平成29(2017)年度には事業手法を検討するPFI等導入可能性調査を実施し、平成

30(2018)年度からデザインビルド方式で新庁舎整備する方針決定を行った。

平成22年度	東日本大震災発生（3月11日）	
平成23年度	○基本的な考え方の作成（現庁舎が抱える課題について市内部検討）	
平成24年度	○基礎調査の実施（建築の専門家による8つの検討ケースを評価）	
平成25年度	○基礎調査の第三者評価実施（学識経験者・千葉大学工学部）	
平成26年度	《新庁舎整備に向けた本格的な検討の開始》 ○市民1万人アンケートの実施（5月） ○第1回新庁舎整備シンポジウム開催（10月） ○新庁舎整備基本構想策定（11月）	
平成27年度	○新庁舎整備基本計画策定（6月） ○新庁舎整備基本設計方針策定（3月）	
平成28年度	○基本設計 平成28年10月 ～29年10月	○第2回新庁舎整備シンポジウム開催（2月）
平成29年度	事業手法の検討 平成29年度	○第3回新庁舎整備シンポジウム開催（11月）
	新庁舎整備方針の決定（12月）	
平成30年度当初予算成立（3月）		

図1 事業経過の概要

平成30(2018)年度には事業者選定を行い、平成31(2019)年度からは新庁舎建設に向けた実施設計と建設工事に着手し、令和5(2023)年度に供用開始予定となっている。

(2) 本庁舎整備事業が抱える課題

ア 建物性能の課題と事業検討に向けての課題

高度経済成長期前後に整備された基礎的自治体の庁舎は、千葉市に限らず、①人口増に伴う職員の増加で狭隘化・分散化し業務効率の悪化や賃借料等の負担増、②築年数の経過による建物・設備の老朽化、③現在の建物に求められる環境性能やバリアフリー性能などの不足、④耐震性等の災害時の防災性能の不足、といった課題で悩まされている。

しかし、全面的な建て替え（新築）となると費用がかかることはもちろん、①主に公務員が利用する公用施設のため市民理解が得られにくいこと、②数十年に一度の事業のため本格的な建て替えの経験が行政にないこと、③新築以外にも耐震補強や大規模改修、増築など様々な整備手法があること、④敷地の関係などで立地場所の選定に多様な意見が出ること⁽²⁾、といった課題にも直面することになる。

通常時の市政運営の拠点であり、非常時には実務の最前線となる総合防災拠点として機能しなくてはならない建物であるので、その機能を果たすための建物性能は一般の建物の水準以上のものが求められる。そのため、行政側から新庁舎の必要性を語る場合、どうしても建物性能の欠如や行政効率の確保、非常時対応の必要性が中心とならざるを得ない⁽³⁾。しかし、単に建物性能に欠けるため、通常時・非常時に必要な本庁機能が発揮できないという理由だけでは、新築への市民理解を得ることは困難である。

イ 「自助・共助・公助」から見た課題

「自助・共助・公助」の観点から、通常時における市民目線での防災対策として見てみると、①防災備蓄・転倒防止金具の設置や、家族の安否連絡方法の確認などは「自助」に、②毎年9月1日に開催される防災訓練（行政協働）や近隣で組織する自主防災組織の活動（市民協働）などは「共助」に、③行政による防災施策の普及・啓発や自助・共助への様々な支援策などは「公助」に、それぞれ当たる。

これに対して、行政を市民と置き換えて「自助・共助・公助」を考えた場合（行政にとっての「自助・共助・公助」）、①防災備蓄を増やしたり防災訓練を実施して災害に備え

ることは「自助」に、②「公助」に近い行政協働として、災害対策基本法第16条第1項に規定する地域防災会議が、また、市民協働としては様々な企業・団体等との防災協定などが「共助」に、③国や県、自衛隊からの支援は、まさに「公助」に、それぞれ当たることになる。

ところで、市民にとって自宅の耐震補強や改修工事、新增築などは「自助」そのものであり、その意味では、本庁舎の耐震補強や大規模改修、新增築といった整備事業は、市民にとっての「公助」であり、行政にとっての「自助」に当たることになる。

しかし、これらの本庁舎をいくら整備したとしても、その事業自体が、市民に対して直接サービスを提供するわけではなく、特に政令市においては一般市町村以上に本庁舎の市民利用がないため、市民にとって「公助」という認識は持たれにくい面がある⁽⁴⁾。

また、市民の場合は自宅からの避難が必要なときは、近隣や親族などの家に避難したり、一時避難所に避難するなど、「共助・公助」による避難の仕組みがある。これに対して行政は、災害が発生したからと言ってどこかに避難することは想定しない。基本的に業務継続が可能な状態を維持することが求められるからである。そのため、新庁舎を整備する場合はどうしても整備費用が割高になる。

通常であれば、基本構想に着手する段階で新庁舎の整備方針の決定をするが、千葉市の場合は基本設計まで行って精度の高い費用を算出し、事業手法・財源などを見極めたうえで、新庁舎を整備するかどうか決定することとなった。

4 考察

時系列的に取り組みを見てきたが、これらの事業の取り組みを、通常時と非常時のシームレス性、及び公益非営利と公益営利の循環の観点から、どのような取り組みをしてきたのか整理することとした。

(1) 通常時と非常時のシームレス性

ア 通常時と非常時の検討

本庁舎整備の基本方針を示す基本構想においては、24ページの本文中、新庁舎の建物に関する基本理念はわずか2ページしか割いておらず、その大半は現庁舎の課題と並んで、政令指定都市の特徴と本庁舎敷地及びその周辺の立地環境について多くを割いている。

政令指定都市の特徴として、本庁と区役所・出先機関等といった行政内部の関係性と、市民・各種団体等及び国・県・他都市、関係団体等と関係性について記述されている（P8-9）が、この中で通常時の体制がそのまま非常時へとつながることが示されている。また、この基本構想の検討を始めたときの附属機関の資料においても、当初からその方向で議論していたことが示されている⁽⁵⁾。

イ 本庁舎敷地周辺に立地する企業・団体等との地域連携

基本構想では、本庁舎が立地する敷地及び周辺エリアの土地の経緯と現状についても触れている。広大な埋め立て地の中に現庁舎だけが立地している状況から、約50年かけて、電気・ガス・通信・放送・医療・金融などの本社・支社が立地し、通常時・非常時を含め市内・県内の市民生活を支える中枢機能が集積するエリアへと発展してきたことを述べている（P14-17）⁽⁶⁾。

また、新庁舎整備に合わせて検討する事項として、4haある本庁舎敷地の有効活用、約3haある隣接するみなと公園などの活用、そして本庁舎周辺に立地する企業・団体等（以下「周辺企業・団体等」という。）と「顔の見える関係性づくり」を進める連携・貢献を掲げている（P23）。

なお、この基本構想を策定する事業に対しては、国土交

通省の官民連携基盤整備推進調査費の助成を受けて行っている⁹。そこでは、本庁舎の「周辺エリアが、通常時には業務機能の中核地域として、また非常時には防災拠点地域としての役割を担うため、このエリアが抱える課題を整理した上で、地域のインフラ(都市公園、街路・道路、本庁舎、本庁舎敷地)のあり方を検討する」ことを目的としており、平成26(2014)年度以前から周辺企業・団体等との地域連携の取り組みを進めていたことから、採択されたものである。

ウ 基本設計期間でのシンポジウムの取り組み

新庁舎整備事業の中で3回シンポジウムを開催しているが、基本設計の初期段階で開催した第2回シンポジウムは、この地域連携の取り組みの一つとしてあげられる¹⁰。

ここでは、「千葉市をつなぐ本庁舎(新庁舎整備の意義)」をテーマに、①埋め立てから約50年かけて整備してきたこの集積の効果を次の50年100年につなぐという時間軸、②千葉駅と千葉港をつなぐ中間点としての都市軸、③本庁舎として求められる通常時と非常時をつなぐ機能軸について、市長及び基本設計者2名によるリレートークを行った。次いで、周辺企業・団体等による「このエリアだからこそできること(通常時・非常時における周辺企業・団体等との連携)」をテーマにパネルディスカッションを行い、基本設計者への投げかけを、市民の前で行った。

これらの成果を示すものとして、市議会の新庁舎整備調査特別委員会に提出されたものが図2である。

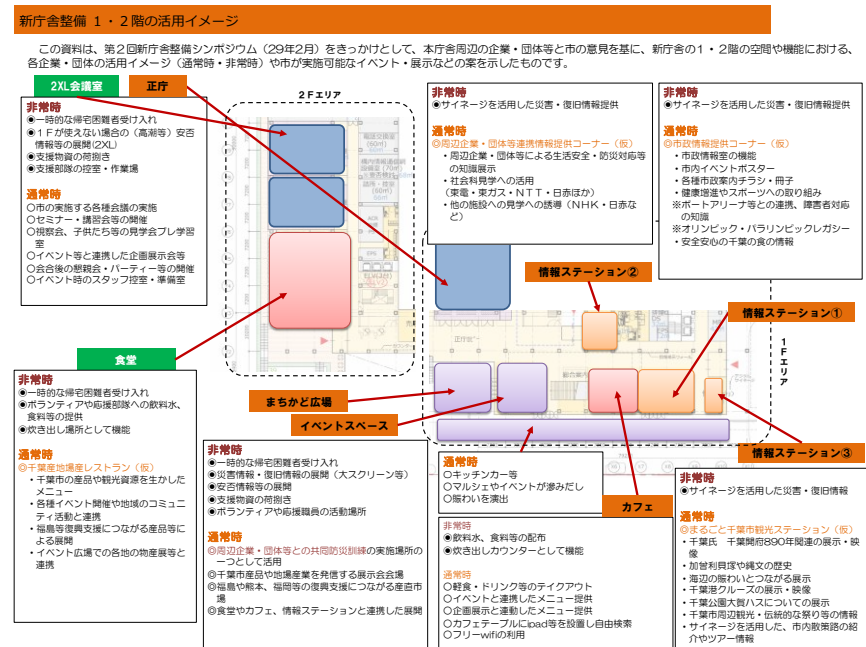


図2 平成29年10月13日開催 調査資料 (基本設計における1,2階の活用イメージについて)

基本設計における新庁舎の1階と2階の使い方の想定資料で、この中に通常時と非常時のシームレス性と公益非営利・営利の循環を意識した内容が示されている。

千葉市の本庁舎前にはモノレールの駅があるため、本来の玄関である1階に加えて、2階も入り口として使用している。新庁舎においては、1階も2階も玄関としての機能を持たせるとともに、その大空間を利用して、通常時・非常時における情報発信・情報提供機能を果たす場として位置づけて、それに合わせた諸室配置としている¹¹。

その中に、地域連携の場として周辺企業・団体等のエリアを情報ステーション②として設けている。

ここでは、市も含めて周辺企業・団体等が個別に保有するインフラ情報を地図情報システムに連動させ、非常時の活用に向けて通常時から道路・電気・ガス・上下水道などの工事状況や今後の予定などをデジタルサイネージで提供することなどを想定して基本設計を行っている。

また、この場を学校の社会科見学の間として使い、市役所は通常時・非常時にどういふことをするのかといった説明に加え、ガス、電気、通信など、様々な周辺企業・団体等が非常時における対策や必要な行動について説明を行う。さらに、周辺にある見学・展示施設などに誘導することで、より深い知識が得られ、いざというときに適切に行動できるような防災教育の場として機能させることも可能である。

(2) 公益非営利と公益営利の循環

周辺企業・団体等は、市の地域防災計画上の関係機関に位置付けられているものが多く、非常時に市と連携することが想定されているが、これはある意味定式化されたものであって、市民から見れば「公助」の活動の一環にすぎない。そのため、新庁舎のスペースに関係機関のブースを設けただけでは、単に場所を提供しているのと変わらない。しかし、市も含めて周辺企業・団体等が対等の立場で連携し、この地域独自の「共助」の活動(行政にとっての市民協働)の場とする事によって、違った意味を持つことになる。

この地域連携で、市や周辺企業・団体等の動きが相互に把握できることによって、自らの本業の活動計画に反映させられるものが多々ある。そもそも、通常時・非常時ともに、

市や各企業・団体等が個別に保有する精緻な情報よりも、現在どの社会インフラがどのような状況になっており、それに対してそれぞれが今後どうしようとしているのか把握できれば良く、デジタルサイネージで市民への地図上での情報提供の仕様にしておくことによって、通常時の活動計画はもちろん非常時の応急・復旧方針も含めて、意思決定しやすいものになると考えられる。

このほか、共同で備蓄を行う、共同で防災訓練を行う⁶、新庁舎のレストランで賞味期限に近い非常食と地域産品を組み合わせたグルメフェアを展開する、帰宅困難者の受け入れで連携を図る等、「顔の見える関係性づくり」を進めながら、個別に行っているものを合理化することも可能性である。何より、社会科見学の例は、子供のころから防災教育を展開する

という最大の防災対策につながり、いざというときの本業の活動への負荷軽減につながることも期待できる。

新庁舎の中に周辺企業・団体等が地域連携のブースを設けることは、直接、自らの収益につながるものではないが、ここでの活動が様々な場面で呼び水となり、本業の活動に寄与する仕組みとして機能させることが可能である。

まとめ

前稿において、非常時にしか使われないものを、いかにして普段使いできるように落とし込めるかが重要であるが、これは人間関係においても同様である。そのためにも「共助」の取り組みが必要となってくる。一見、防災の課題とは関係ないものであっても、その先に非常時の対応を見据えてその深化を図り、パートナーシップの形成やイニシ

アチブを發揮できるような仕組みを探っていく姿勢が求められるとともに、その取り組みが継続性を持つためにも公益非営利と公益営利の循環の視点が求められることを述べた。

本来、新庁舎という「モノ」を作る以上、そこでやりたい「コト」があるはずで、そのやりたい「コト」が、市民にとっても行政にとっても価値があると思えるような「ワケ」を共有しなければ、そもそも合意形成がままならない。市役所を含め、災害に立ち向かわなくてはならない企業・団体等が物理的に近くに立地しているからこそできることを探る「コト」によって、連携する「ワケ」を共有し、それを新庁舎という新しい「モノ」を作る工程に位置付けて、新庁舎整備の合意形成を進めてきた。

もし、これを単なるハード整備の議論に終始してしまうと、市民も行政も建物性能や費用といった物理的・経済的な側面に焦点が集まり、「自助」と「公助」の責任分担的な議論となって、双方が分断したままとなりかねない。市役所は単なる箱物ではなく、「自助・共助・公助」を俯瞰的に見て公益の実現を図っていく機能を担うものであり、市民と行政(市職員)をつなぐ役割も担うべきものである。

そのためにも、「自助」と「公助」の間にある「共助」が非常に重要となってくる。

千葉市の本庁舎整備の検討の取り組みは、当初は建物性能に関する議論(行政としての自助・市民としての公助)が中心であったとはいえ、新庁舎を整備することの合意形成を図るうえで、本庁舎周辺エリアだからこそできる地域連携(行政としての共助)を探る取り組みの中に、通常時・非常時のシームレス性と公益営利・非営利の循環を意識しながら行ってきたと言える。

おわりに

「市民なき市役所が存在しえないことは自明のことですが、市役所なき市民が復旧・復興に当たり、いかに大きな障害を抱えてしまう事になるのかは、今回の震災が示してくれた大きな教訓の一つだと言えます。この東日本大震災を受けて、本庁舎において、日頃からどのような準備や対策を考える必要があるのか、また非常時にはどのような対応を取る必要があるのか、改めて本庁舎の理念及び機能を考え直す必要があります。」

これは、この事業の最初にまとめた「基本的な考え方」の本文において記した文章であるが、平成 28(2016)年 4 月に発生した熊本地震での現状を目の当たりにして、改めて本庁舎整備の必要性を痛感させられた⁽¹²⁾。

地方公務員の数は、阪神・淡路大震災のころから比べても、全国で約 54 万人も削減されている⁽¹³⁾。このような状況において、行政だけで非常時の対応を支えることは限界がある。人口減少社会を見据えて、新庁舎の規模についても多々議論があったが、「公助の限界」から「共助」の必要性・重要性が強調される中、単に公務員が使う建物ではなく、公益を担う者が使う拠点としての建物としなければ、通常時の論理に押され、非常時に機能しにくい建物となってしまふ。

本庁舎整備事業は、どの自治体にとっても経験した者がいない中で取り組まれる事業である。「自助・共助・公助」の使い方の事例として取り上げたが、本稿がその検討の一助になれば幸いである⁽⁷⁾⁽¹⁴⁾。

補注

(1) 附属機関は、学識経験者、市民団体の代表、公募市民から構成されており、基本構想策定前に第 1 回新庁舎整備シンポジウム

でのリレートークを行った。第 3 回のシンポジウムにおいても、基本構想及び基本計画が基本設計にどのように反映されたのか、パネルディスカッションを行った。

- (2) 本庁舎の移転を伴うような場合はその立地場所が、歴史的な建物の場合はその保存が、それぞれ課題となることがある。
- (3) 平成 23 年度から 25 年度の三年間に千葉市で作成した資料は、現庁舎の抱える建物としての課題とそれに対する対応策となっている。
- (4) そもそも市民にとって自宅の新築は、「自助」とはいえ防災対策の域をはるかに超えるものである。
- (5) 参考文献[8]P26-30 においても、同様の記述がある。
- (6) 共同備蓄や共同防災訓練などは、近くにあるからこそ意味があり、これが「顔の見える関係性づくり」につながる。
- (7) 本稿と切り口は異なるが、参考文献[14]において官民連携の観点から千葉市の本庁舎整備事業について述べている。

参考文献

- 1) 「自助・共助・公助」という区分に関する一考察—行政課題を検討するツールとしての使用法—, 内容, 地域安全学会梗概集 No. 46, 2020
- 2) 「本庁舎のあり方に関する基本的な考え方」, 千葉市 web, <https://www.city.chiba.jp/zaiseikyoku/shisan/shinchosha/h23.html>
- 3) 「本庁舎整備方策検討基礎調査報告書」, 千葉市 web, <https://www.city.chiba.jp/zaiseikyoku/shisan/shinchosha/h24.html>
- 4) 「本庁舎整備方策検討基礎調査報告書の検証」, 千葉市 web, <https://www.city.chiba.jp/zaiseikyoku/shisan/shinchosha/h25.html>
- 5) 「新庁舎整備基本構想」, 千葉市 web, <https://www.city.chiba.jp/zaiseikyoku/shisan/shinchosha/kousoupabukome.html>
- 6) 「新庁舎整備基本計画」, 千葉市 web, <https://www.city.chiba.jp/zaiseikyoku/shisan/shinchosha/kihonnkeikaku.html>
- 7) 「新庁舎整備基本設計方針」, 千葉市 web, https://www.city.chiba.jp/zaiseikyoku/shisan/shinchosha/documents/kihonnsekkeihousinn_1.pdf
- 8) 附属機関 第1回 資料3 P31-33, 千葉市 web, https://www.city.chiba.jp/zaiseikyoku/shisan/shinchosha/documents/03_1.pdf
- 9) 官民連携基盤整備推進調査費—千葉市みなと公園周辺の地域防災力向上に係る調査—, 国土交通省 web, <https://www.mlit.go.jp/common/001096819.pdf>
- 10) 第 2 回新庁舎整備シンポジウム, 千葉市 web, <https://www.city.chiba.jp/zaiseikyoku/shisan/shinchosha/h28symposium.html>
- 11) 新庁舎基本設計概要, 千葉市 web, https://www.city.chiba.jp/zaiseikyoku/shisan/shinchosha/documents/basic_design_summary.pdf
- 12) 熊本地震における一避難所運営に関する支援自治体職員から見た考察と今後の教訓について, 内容, 地域安全学会梗概集 No. 43), 2018
- 13) 平成 31 年地方公共団体定員管理調査結果, 総務省 web, https://www.soumu.go.jp/main_sosiki/jichi_gyousei/c-gyousei/tein/index.html
- 14) 「民間企業や市民と行政のキャッチボールが必要」, 新・公民連携最前線, 日経 B P web, <https://project.nikkeibp.co.jp/atclppp/050800014/121700010/>

2017年インドネシアアグン山噴火における避難所住環境に関する考察

Considerations for living environment of the shelter in case of 2017 Mt. Agung Eruption

○杉安和也¹, 松本行真², 久利美和³, イ マデ ブディアナ⁴
 Kazuya SUGIYASU¹, Michimasa MATSUMOTO², Miwa KURI³
 and I Made BUDIANA⁴

¹東北大学 災害科学国際研究所

International Research Institute of Disaster Science, Tohoku University

²近畿大学 総合社会学部

Faculty of Applied Sociology, Kindai University

³気象庁福岡管区气象台

Fukuoka Regional Headquarters, Japan Meteorological Agency

⁴ウダヤナ大学

Udayana University

Mount Agung located in the northeastern part of Bali, Indonesia. Since September 2017, It was increased the volcanic tremors, shifting upper level of volcanic risk and eruption. Due to these event, 185,000 people evacuated from around Mt Agung to shelter located other province area. After that, as of February 2018, 19,000 people had been staying in evacuation shelters. However, local government of Bali didn't provide temporary housing. On the other hand, they expected to be long term to evacuation and had been improving the living environment of the evacuation shelters. The authors have conducted a continuous survey on the evacuation behavior of residents and the situation of evacuation shelters due to the increased activity of Mt. Agung. This paper reports the results of a survey on the living environment at evacuation shelters.

Keywords : *Volcano, Shelter, 2017 Mt. Agung Eruption, Indonesia, Bali*

1. はじめに

インドネシアバリ島北東部カラングサム県に位置するアグン山において、2017年9月中旬より、火山性微動が増加し、インドネシア火山地質災害対策局(PVMBG)はアグン山の火山危険度(全4段階)を9月14日に下から2番目のレベル2に引き上げ、その後9月18日にレベル3、9月22日にレベル4へと引き上げた。このレベル4では、火口から12km圏内の約8万人が避難準備・避難対象者となったが、避難対象者でなかった住民も自主避難を行い、ピーク時には約18万5千人が他県を含むバリ島各地で避難生活を行うこととなった。その後、若干のレベル変動を経て、2018年2月10日に危険度をレベル4→3とし、アグン山の立ち入り禁止区域指定範囲を火口から半径6km→4km圏内へと変更した。この段階での避難者数は約1万9千人となっていた(2018年2月5日時点)。筆者らは、アグン山の活動活発化による住民の避難行動について調査してきた¹⁾²⁾³⁾。

本稿では、この避難行動への対応の中から、各県に設置された避難所における住環境に関する調査結果を報告する。

2. 調査概要

本研究での対象地であるアグン山およびその周辺地域を図1に示す。この図1はPVMBGが公表していたアグン山周辺の火山ハザードマップである。

火山性微動が増加した2017年9月中旬以降、バリ島内の

2つの大学(ガネシア教育大学・ウダヤナ大学)との共同調査として、各県に設置された避難所を訪問し、現地でのヒアリング調査をおこなった。調査期間および調査箇所は後述のとおりである。

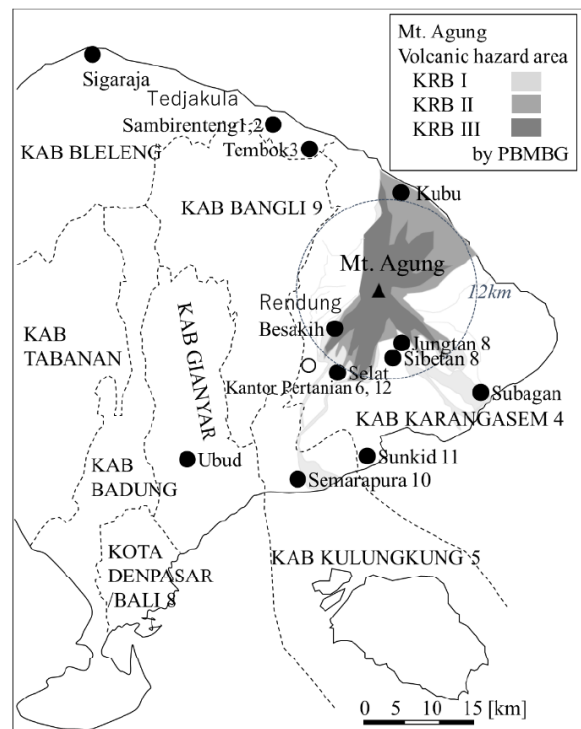


図1 調査対象地・アグン山ハザードマップ (PVMBG 公表)



図2 家畜との同行避難例 (左は鶏、右は羊)



図5 避難所での運営：避難者自身による物資搬入



図3 避難所事例1
大型テントによる共同集団生活



図4 避難所事例2 (※撤収後の撮影)
公共施設による共同集団生活型



図6 避難所事例3(農場の敷地を利用)
世帯別テントによる個別生活型

- ①調査期間1：2017/12/2-4 パリ島北・東部エリア
(ブレレン県, カランガサム県およびクルンクン県)
- ②調査期間2：2018/3/5-8 パリ島東部エリア
(カランガサム県, クルンクン県およびパンリ県)
- ③調査期間3：2019/1/18-20 パリ島東部エリア
(パンリ県およびクルンクン県)

上記3回の現地調査を通じて、各避難所の現状を把握後、避難したカランガサム県の自治会(バンジャール⁽¹⁾クシンパールおよびテムクス)の協力の元、避難行動・避難所での生活に関するアンケート調査を実施した。調査期間は2019年3月～6月である。調査対象はクシンパール、テムクス居住の世帯主またはそれに準じる者であり、配布対象世帯数はクシンパール163世帯、テムクス249世帯であった。有効回収数は合計355件であり、クシンパールは161件、テムクスが190件であった。本稿では、このうちバンジャールクシンパール161件のアンケート結果の中から、避難所の住環境に関する結果について報告する。

3. 各避難所での現地調査結果

(1). 避難行動のパターン

今回の火山危険度上昇による避難には、想定されていた避難対象者と同数以上の避難対象外の住民が自主的に避難したという特徴を持つ。その避難形態には、周辺の親族が揃って独自に集団で避難するという『独自避難』、あるいは他県に居住する親族を頼った『親族宅避難』、『私設・公設避難所へ避難』したケースなどに分類できる。さらに避難するのは人間だけではなく、商売道具でもある鶏や羊といった家畜を伴った同行避難を行うケースも見られた。このため、開設された避難所の中には、家畜の受け入れを可能とする広い敷地を持つもの、あるいは避難所の近隣に家畜を留め置けるオープンスペースを有するものが確認できた(図2)。なお、避難者の中には、家畜を連れ出すことが困難と判断した段階で、そのすべてを売却したという避難者もみられた。

(2). 避難所の形態と運営ルール

今回の調査で確認されたのは、インドネシア国家防災

庁 BNPB の支援による大型テント(図3)、あるいは学校の体育館やスポーツ施設のホール(図4)、集会場等の、プライバシー確保の難しいオープンスペースや大型施設での共同集団生活を行っているケースが大半であった。このような集団共同生活を行っている事例の中では、避難者の受け入れに際して、受入自治会と避難自治会との間で「避難者自身も当番制で避難所運営に加わる」といったような避難所運営ルールを定めている避難所も見られた(図5)。一方で、アグン山が立地するカランガサム県ルンダン内の公設避難所では、プライバシーの確保にも配慮し、世帯単位で区切られたテントを利用したテント村が形成されており、世帯ごとの生活を行う事例も1件のみだが確認できた(図6)。このテント村の事例では、避難者の受け入れキャパシティに余力があるためか、独自の避難所運営ルールというものとは特に定めていなかった。

(3). 避難所での生活インフラ環境

2017年12月の調査時点では、避難生活が長期化する可能性をすでに考慮したためか、各避難所の生活インフラ設備も仮設仕様ではなく、避難所が解散した後も使用可能な恒久的な配管工事等が伴う整備が進められていた。例えばブレレン県テジャクラの避難所では、避難者用の井戸掘削工事や、配管工事の伴うトイレの増設工事等が行われている(図7)。加えて避難者向けの食品移動販売車が巡回するようになっていた(図8)。このように複数の避難所が集まっている地域では、BNPBの窓口が設置される他、医師やボランティアスタッフ等で構成されるインドネシア赤十字社の詰め所(診療所)が設けられている(図9)。カランガサム県ルンダン郡の避難所は、このような生活環境が最も整備された事例で、避難用テントを活用し、臨時の売店であるワルンが設置されていた。この他に、避難用テント間の通路をアーケードのように接続した小集会スペースや、伝統芸能の演武・演奏スペースが設けられる等、コミュニティの維持にも配慮された構造もみられた。このような避難所運営、居住環境への配慮は、今後、他の集団避難が生じる災害対応時にも参考とするべき希少な取り組み事例であると考えられる。



図7 避難所での上下水道整備事例
(上は井戸掘削、下は本設トイレの整備)



図8 避難所での小売形態事例 (上は移動販売車、下は避難テントを活用した小売店ワルン)



図9 避難所での各種窓口事例 (上は国家防災庁 BNPB、下はインドネシア赤十字社 POSKO)



図10 避難所コミュニティ活性化支援1
アーケード化によるミーティングスペースの設置



図11 避難所コミュニティ活性化支援2
伝統芸能の演武・演奏スペース



図12 避難所でのその他の工夫
自動車・バイク用駐車スペースの設置

4. アンケートによる住環境調査結果

(1). アンケートの設定設問

前章で述べた現地調査結果を踏まえ、避難者の視点から避難所の住環境をどのように感じていたかを確認するため、住環境に関する設問項目として、下記の2つの設問を組み込んだ。なお、2つ目の設問の選択肢は前半5項目を住環境に関する設問、残りの10項目は避難者間での交流、情報・支援物資の入手状況に関する設問となっている(表1)。

(2). 避難先の選択傾向

調査対象地であるクシンパールの住民の過半数(52.8%)は、避難先として、指定された公的避難所を選択しており、次いで友人・知人宅(24.7%)、家族・親戚宅(17.3%)を選択していた。なお、この公的避難所には図6の避難所が含まれている(図13)。

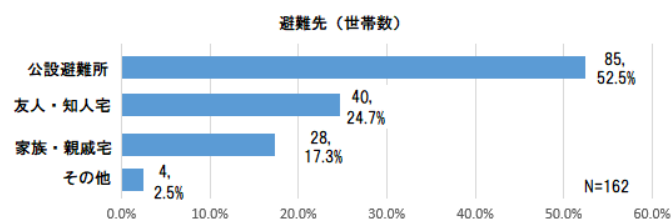


図13 避難先の選択 (世帯数)

表1 アンケート設定項目

<p>■設問 1：あなたが（一か所目に）避難したのはどこですか。（単一選択）</p> <p>①家族・親戚の家 ②友人・知人の家 ③行政・デザ・バンジャールが指定した避難所 ④その他</p>
<p>■設問 2：避難生活で困ったことは何ですか。（複数選択可）</p> <p>①食料や飲料が少ない ②居住環境（スペース、衛生状況）が悪い ③風呂・トイレが足りない ④医療福祉のサービスが悪い ⑤個人のプライバシーが確保されない ⑥避難所・避難先での人づきあいが難しい ⑦避難者同士の交流・助け合いができない ⑧避難所をとりまとめてくれる人がいない ⑨避難元のバンジャールやデサからの情報が少ない ⑩避難先のバンジャールやデサとの交流が少ない ⑪支援団体による支援（物資配分、生活援助等）が少ない ⑫火山の状況等の情報提供が少ない ⑬テレビ・ラジオによる火山の状況等の情報提供が少ない ⑭新聞・雑誌による火山の状況等の情報提供が少ない ⑮その他</p>

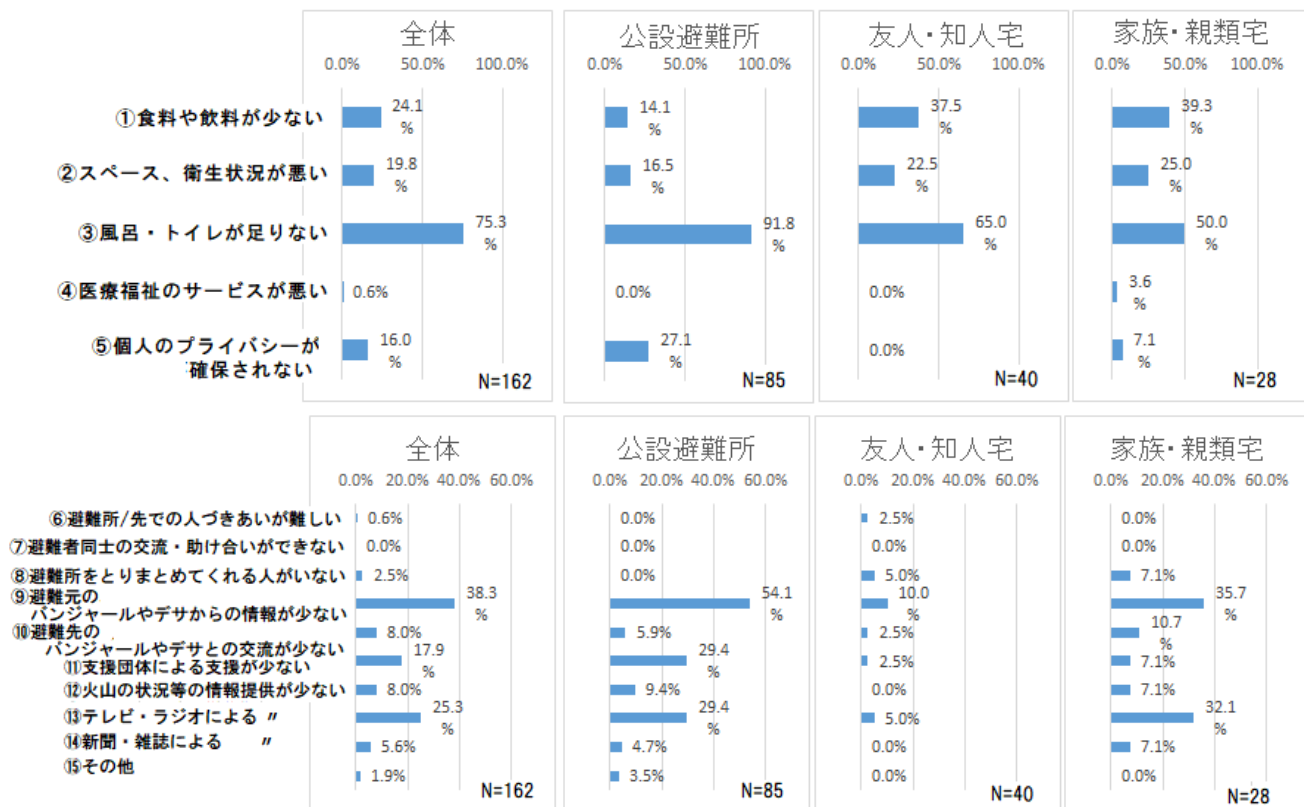


図 1-4 避難先での困難 (上段：住環境について、下段：避難者間での交流、情報・支援物資の入手状況)

(3). 避難先で困難となった事項

「(対象地)全体」, 「公設避難所」, 「家族・親類宅」と、避難先毎に遭遇した困難であったことについて図 1-4 に示した。

住環境面では、「友人・知人宅」「家族・親類宅」への避難者は、「①食料・飲料の少なさ」について、4割近くが困難に直面した経験があるのに対し、「公設避難所」避難者は、その半分以下の2割未満にとどまっている。これは公設避難所への避難の方が飲食物に関する支援を得られやすい面が示されている。しかし「⑪支援団体による支援が少ない」と感じている割合は「公設避難所」避難者の方が高く、飲食物と医療福祉以外の支援については得づらい環境であったのではないかと考えられる。また、「③風呂・トイレが足りない」場面については、「公設避難所」避難者の9割が直面した経験があるのに対し、「友人・知人宅」「家族・親類宅」では5-6割程度にとどまっている。加えて、「⑤個人のプライバシーが確保されない」の面も、「公設避難所」が3割が困難と感じている。

情報面での困難については、避難先に関わらず「⑨避難元のバンジャールやデサからの情報が少ない」点が、情報関係の選択肢の中では上位となった。また、情報の入手経路としては「⑬テレビ・ラジオによる情報提供が少ない」点が「公設避難所」「家族・親類宅」で、3割と比較的高い割合を示した。

5. まとめ

本研究では、2017年インドネシアアグン山噴火における避難所での住環境に着目し、その分析と考察を行った。この結果、現地調査からは、公設避難所であっても、プライバシーの確保等の違いが生じている事、家畜の同行

避難への配慮といった特徴等点を明らかにした。また、アンケート調査を通じて、「友人・知人宅」「家族・親類宅」避難者と「公設避難所」避難者が直面する避難生活上での困難となる要素について示すことができた。この避難生活上での差異については、我が国においても課題である多様な避難手段・避難所以外への避難を検討する点と関連しうる部分であると考えられる。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP19KK0048 の助成を受けたものです。

注釈

- (1) バンジャールはインドネシアバリにおける最小単位の村組織を示す用語である。

参考文献

- 1) 杉安和也 (2019), 2017年インドネシアアグン山噴火における避難所での住環境, 2019年日本建築学会大会(北陸), 都市計画, pp.917-918
- 2) Michimasa Matsumoto, Miwa Kuri, Kazuya Sugiyasu, Yasuhito Jibiki, Ni Nengah Suartini, and I Made Budiana(2018), Statistical Analysis of the Relationship Between Social Capital and Evacuation: The Case of the 2017 Mt. Agung Eruption, JDR 2018 (Paper), Vol.13, No.6, pp. 1096-1112
- 3) 久利美和, Nengah Suartini, Budi Ana, 杉安和也, 松本行真 (2018), 2017年インドネシアアグン火山警報での住民避難行動: 予察, 東北地域災害科学研究, No.54, pp 253-258

2020年7月豪雨で被災した熊本県球磨村周辺でのパラモーターによる空撮データのオルソ化と深層学習による建物被害推定

Orthorectification of Paramotor-Derived Aerial Data and Deep Learning-Based Building Damage Estimation in and around Kuma Village, Kumamoto Affected by the Heavy Rain Disaster of July 2020

○三浦 弘之¹
Hiroyuki MIURA¹

¹広島大学 大学院先進理工系科学研究科
Graduate School of Advanced Science and Engineering, Hiroshima University

Paramotor-derived aerial data was analyzed to identify the building damage distribution in and around Kuma village, Kumamoto affected by the heavy rain in July 2020. Approximately 300 photographs and 1,000 images extracted from the videos were orthorectified by dense point cloud-based stereo matching technique in GIS. The building damage classes were automatically estimated by the deep learning model proposed by the author with the help of the existing building footprint data. The result shows that the heavily damaged buildings were identified along the Kuma river due to the flooding. In order to reduce the overestimations in unaffected areas, deep learning model needs to be improved by increasing the number of training data.

Keywords : paramotor, aerial data, orthorectification, building damage, deep learning

1. はじめに

2020年7月上旬に発生した豪雨により九州地方では多数の地点で河川の氾濫、土砂災害が発生し、甚大な被害が生じた。特に、7月3日夜から4日昼の豪雨によって、熊本県を流れる球磨川周辺では、八代市、球磨村、人吉市などで河川の氾濫が生じ、市街地の広範囲が浸水被害を受け、多数の建物に被害が生じた。

広域での災害による被害分布を把握するには、リモートセンシング画像の利用が有効である。航空機による観測では、高精度なデータが広範囲で得られるという利点があるが、天候状況等の問題から災害後すぐにデータが得られるとは限らない。一方で、無人航空機(UAV)いわゆるドローンは、機材さえ調達できれば、また被災地に行くことができれば、被災地の様子を迅速に観測することができる。しかし、ドローンの撮影高度は原則150m以下と定められており、一度の観測は10~20分程度と限られていることから、広範囲を撮影するには多数の観測が必要となる。これらに対して、近年エンジン付きパラグライダー(パワードパラグライダーないしパラモーターとも呼ばれ、以下パラモーターと呼ぶ)による空撮が注目されている。パラモーターは有人での観測ではあるが、高度300m以下まで、5時間程度までの撮影が可能であるため、航空法の制限を受けることなく比較的簡便に広範囲を撮影することができる。

2020年7月豪雨により被災した球磨村や人吉市周辺では、被災後翌日の7月5日にパラモーターによる写真撮影およびビデオ撮影が実施された。本研究では、これらの空撮データを用いて3次元空間データ技術に基づき、オルソ画像と数値表層モデル(DSM)の作成を試みた。さらに、筆者らが提案している深層学習モデルを適用することで、建物の被害分布を推定した。

2. パラモーターによる空撮データに基づくオルソ画像の作成

本研究では、空撮ジャパンにより人吉市から球磨村の被災地においてパラモーター¹⁾(図1参照)から撮影されたデータを利用した。このデータは、2020年7月5日に撮影されたもので、高度約200mからカメラによる写真とビデオ動画が取得されている。写真は約2秒間隔、約20m間隔で撮影された約1200枚の画像データが得られている。動画については、撮影時間18分弱のファイルが2つ得られている。これらのデータにはGPSによる位置情報も含まれている。

これらのデータをGIS上で解析するために、オルソ化(正射投影)およびDSMの作成を行った。解析にはAgisoft社Metashape Professional(Ver. 1.6.3)²⁾を用いた。オルソ化解析では、それぞれ重複する範囲を撮影した複数の画像からステレオマッチングにより対応する点群を探



図1 パラモーターによる空撮の様子¹⁾

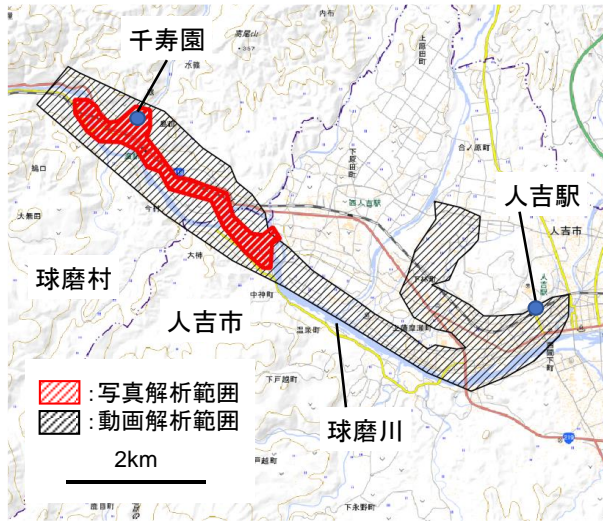


図2 対象地域と解析対象範囲

索し、3次元情報を抽出することで、地形の凹凸や写真の傾きの影響を除去し、正射投影された画像を作成する。使用した写真データのうち、直下視に近い画像に対してはステレオ視が可能であったが、斜め撮影となった画像についてはオルソ化が困難であったので、全データのうち計約300枚の画像を用いてオルソ化を行った。動画データについては、2秒毎に1枚の静止画を抽出し、それぞれ約530枚、計約1060枚の画像データからオルソ化を行った。対象地域における解析対象範囲を図2に示す。図中の網掛けした範囲が、写真および動画からオルソ画像を作成した範囲を表す。いずれのデータも14名の死者が発生した球磨村の特別養護老人ホーム千寿園を含み、動画データの範囲は人吉駅周辺や球磨川からやや離れた内陸側の市街地の範囲を含んでいる。写真データの解析範囲は約1km²、動画データの解析範囲は約7km²であった。

使用した空撮写真の例を図3に示す。写真データは画像の解像度が高く、鮮明なオルソ化画像が得られたが、図2に示すように撮影範囲がやや狭い。また、人吉市中心部についても写真データは得られていたが、撮影俯角が小さく、オルソ化が困難であった。動画は写真に比べると撮影範囲は広いものの、画像の鮮明さはやや低い。一部の地域ではステレオ視が困難でデータが欠落していることがあり、撮影範囲の端部では画像のゆがみが大きくなった。また、原データには位置情報が含まれているため、オルソ化後にGIS上に重ね合わせることが可能であるが、カメラの位置と撮影した範囲の位置には差があることから、Open Street Map (OSM)³⁾などの地図データと重ねると位置ずれが生じた。そこで、オルソ化した後に、GISデータと重ね合わせるように地上基準点を与えて幾何補正を施した。

写真データからオルソ化した画像とDSMの例を図4(a), (b)に示す。本研究では、写真および動画ともにオルソ化した画像データの地表分解能はともに0.2mとして変換した。図からわかるように、空撮データから鮮明なオルソ画像が得られていることが確認できる。また、図4(c), (d)に示す災害前画像やOSMデータと比べて、複数の建物が倒壊し、流木やがれきが散乱している様子が確認できる。また、DSMからは倒壊を免れた建物の輪郭や高さを把握することが可能であり、建物が倒壊・流出した範囲では建物があった箇所の高さが地面と同程度のレベルとなっていることがわかる。



図3 パラモーターからの空撮写真の例

3. 深層学習モデルの適用による建物被害推定

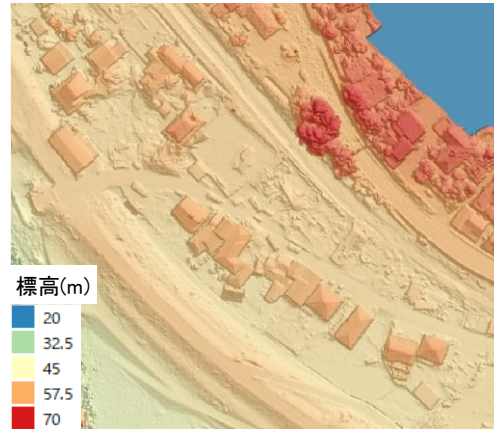
筆者らは、1995年兵庫県南部地震や2016年熊本地震での航空写真と建物被害データに基づき、建物被害を推定する深層学習モデルを提案している⁴⁾。このモデルでは、建物の被害を倒壊、無被害、屋根がブルーシートに覆われている建物(以下BS)に分類する。地震や台風による建物被害に対してはモデルの適用性を検討しているが、浸水や土砂災害による建物被害への適用性は未検討である。本研究では、前章でオルソ化した画像に対して、深層学習モデルを適用し、建物被害の推定を試みた。

画像から建物の位置や範囲を特定するには既存のGISデータを用いる。対象地域における国土院の基盤地図情報⁵⁾による建物データを確認したところ、最新の建物分布が反映されておらず、実際の建物数よりもデータ数が著しく少なかったことから、OSMによる建物ポリゴンデータを利用した。提案した深層学習モデルは、基本的に住宅を対象としたもので、鉄筋コンクリート造建物のような規模の大きな建物は対象としていない。しかし、OSMデータには建物構造等の属性は含まれていないことから、ポリゴンの面積が400m²以上の建物は大規模建物として解析対象外とした。オルソ化した画像と建物ポリゴンを重ね合わせ、ポリゴンを囲う矩形に対して四方向に15ピクセル(3m)のバッファを設けて建物範囲を表す画像データを抽出した。切り出した画像を128×128ピクセルに正規化し、深層学習モデルへ入力することで建物被害を判別した。入力画像が準備できれば、対象とした計約3300棟の建物の判別に要する時間は1分以下と短い。各画像に対する判別結果を、建物ポリゴンの属性に追加することで、GIS上で各建物の被害推定結果を表示させることができる。

(a) 災害後オルソ画像



(b) 災害後DSM



(c) 災害前Google Satellite画像



(d) Open Street Map (OSM)



図4 空撮データから (a) オルソ化した画像, (b) DSM と (c) 災害前画像, (d) OSM データとの比較

なお、オルソ化した画像と GIS データを完全に一致するように幾何補正することは難しいこと、建物ポリゴンデータも実際の建物形状と一致しない場合があること、から、建物の一部が欠けた状態や隣接する建物の一部が含まれた状態で画像の切り出しが行われることがあった。

例として、写真からオルソ化した画像と建物被害を判別した結果の拡大図を図5に示す。完全に倒壊・流出した建物の多くは正しく判別できており、周辺にがれきが散乱し、大きな被害を受けたと考えられる建物も倒壊に判別されていることがわかる。図5の範囲を含む広域での被害推定結果を図6に示す。球磨川沿いの多くの建物が倒壊建物に分類されており、河川沿いの地域で被害が大きくなっている様子が確認できる。逆に、河川から離れるほど無被害の建物が多くなっていることも確認できる。ただし、目視では被害が確認できない建物が、倒壊建物に分類される建物がみられた。建物ポリゴンが画像上の建物輪郭と一致しない場合、周辺の地物や建物が画像に入り込むため、がれきと誤判別されて倒壊に誤判別された。さらに、屋根にソーラーパネルが設置された建物は、無被害であっても深層学習では屋根面の被害と誤判別され、倒壊に分類されることが多かった。一方で、屋根の色が青い建物については、被害がみられないにも関わらずBSに分類されるものがあった。文献⁹⁾による学習では、青い屋根をもつ無被害建物のデータが少なかったために、青色に対して敏感に反応し、BSと誤分類してしまったものと考えられる。

オルソ化した画像に含まれる全建物の被害を推定した結果を図7に示す。図では、写真からのオルソ化画像と

動画からのオルソ化画像の両データが重複している範囲では、前者を用いた結果を優先的に表示している。また、国土地理院による推定浸水図⁹⁾も併せて示している。この結果をみると、図6に示したように、球磨川に近い地域ほど倒壊に分類された建物が多く、河川の氾濫によって建物が倒壊・流出している様子が確認できる。また、図の下側（東側：人吉市中心部）に比べると、上側（西側：球磨村側）に地域の方が倒壊に分類された建物が多いことがわかる。しかし、人吉市の河川から離れた非浸水域においてもいくつかの建物が倒壊に分類されていた。目視で確認したところ、これらの建物に被害はみられなかった。前述したとおり、建物周辺の小規模な地物をがれきと誤判別するケース、画像データと建物ポリゴンの位置ずれのため、隣接する建物や地物の映り込みの影響で倒壊と誤判別するケース、ソーラーパネルを被害と誤判別するケースがみられた。結果として、対象範囲には、計2585棟の建物が含まれ、深層学習モデルにより約30%の699棟が倒壊に、約10%の233棟がBSに、約60%の1653棟が無被害に分類された。

以上の検討から、既往の研究で提案した深層学習モデルによって建物被害をある程度の精度で推定できることを確認した。しかし、目視判読で確認すると誤判別となる建物も少なくなかった。この一因として、学習に用いたデータ数が十分でなかった可能性が考えられる。今後は学習データを増やした上で再度学習を実施した上で、近年頻発している豪雨災害による建物被害に対しても精度良く推定できるモデルの構築を目指す。

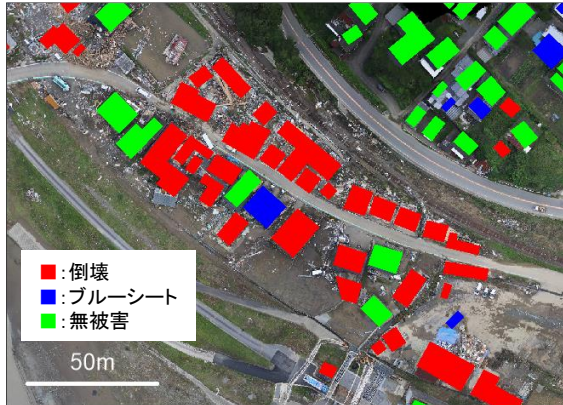


図5 オルソ化画像と建物被害推定結果

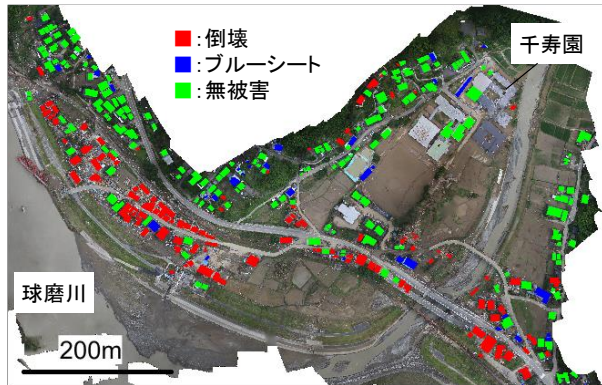


図6 建物被害の推定結果の例

4. まとめ

本研究では、2020年7月豪雨災害で河川の氾濫による浸水や土砂災害で被災した熊本県球磨村や人吉市周辺を対象として、パラメーターによる空撮データを用いてオルソ画像を作成した上で、深層学習モデルを適用して建物被害分布を推定した。写真データからは鮮明なオルソ化画像が得られたが、撮影俯角が小さい場合には、オルソ化処理が困難であった。動画データからは比較的広範囲でのオルソ化画像を得ることができたが、写真データに比べると鮮明度はやや低かった。既往の研究で提案した深層学習モデルを適用したところ、被害が集中する地域を判読できることが明らかとなった。しかし、誤判別となった建物も少なくなかったことから、より頑健で精度の高い判別のためには、学習データを増やすなどの判別モデルの高度化が必要であると考えられる。

謝辞

本研究は、JSPS 科研費(19H02408)の助成を受けたも

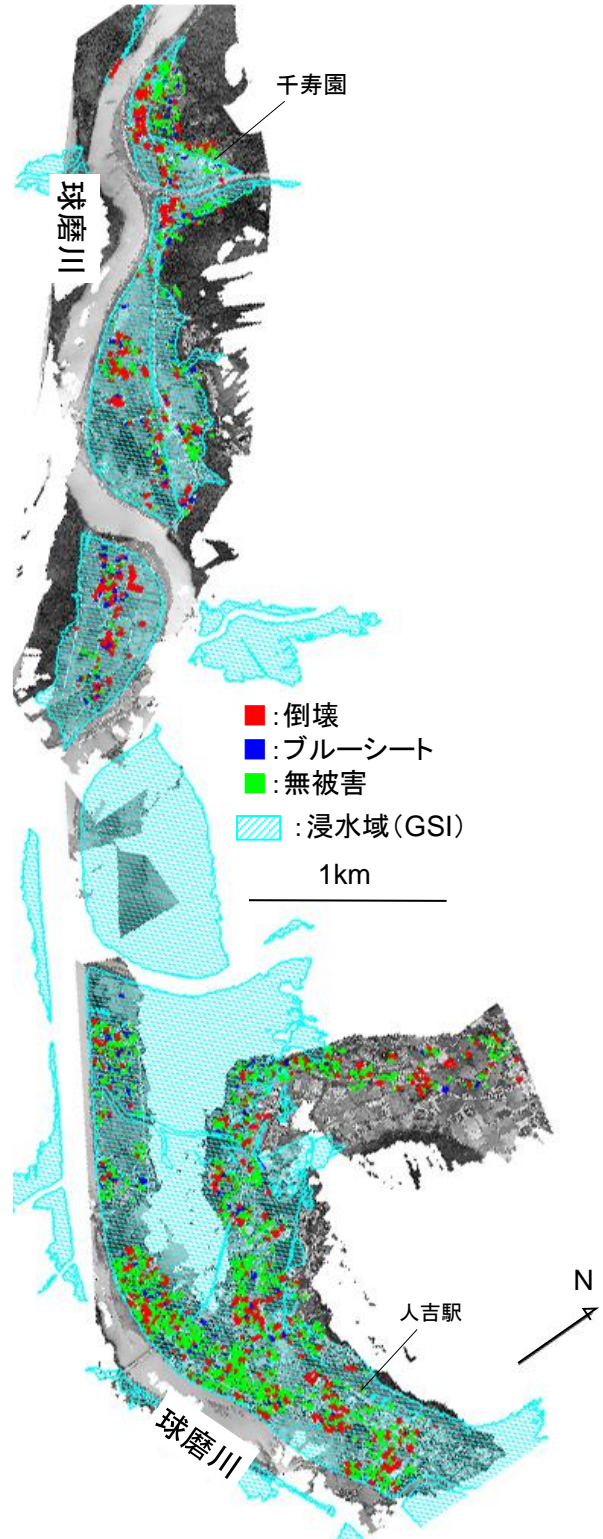


図7 対象範囲全域での建物被害推定結果

のである。

参考文献

- 1) 空撮ジャパン: <https://kuusatu-japan.jp/>
- 2) Agisoft: Metashape Professional, <https://www.agisoft.com/>
- 3) Open Street Map: <https://www.openstreetmap.org/>
- 4) Miura et al., *Remote Sensing*, 12(12), 1924, 2020.
- 5) 国土地理院: 基盤地図情報関連ページ, <https://www.gsi.go.jp/kiban/>
- 6) 国土地理院: 令和2年7月豪雨に関する情報, https://www.gsi.go.jp/BOUSA/R2_kyusyu_heavyrain_jul.html

大規模風水害時の早期避難行動の普及啓発 Public Awareness Activity of Early Evacuation Behavior for a Large-scale Flooding Prevention

陳 雅姘¹, 長澤 晋司¹, 細見 耕一¹
Yawen CHEN¹, Shiji NAGASAWA¹ and Koichi HOSOMI¹

¹株式会社建設環境研究所
Civil Engineering & Eco-Technology Consultants Co., Ltd.

According to improvement of water disaster prevention knowledge for each citizen is available to the reduction of human damage and economic damage in Tokyo. This report shows method and the process of the making the action plan to promote public awareness activity in a large-scale flooding disaster. We adopt “TIMELINE PLAN” as the action plan and examined how to provide information that contributes to public awareness of early and timely evacuation behavior for a large-scale flooding disaster. Therefore, in order to introduce the knowledge and recognize the risk of flooding disaster for multi-generation, we proposed several education materials and show the technical knowhow in the conclusion.

Keywords : water disaster prevention education, MY TIMELINE, early evacuation behavior, preparedness for a large-scale flooding disaster

1. はじめに

2017年9月関東・東北豪雨以来、全国各地で大規模風水害の発生が絶えず、水害の頻発化・激甚化・広域化は年々増加する傾向にある。一方で、行政による避難情報や気象情報の発令が必ずしも住民の適切な避難行動に結び付けることができず、逃げ遅れ等により人的被害につながった事例も少なくない¹⁾²⁾³⁾。

東京都では、荒川の堤防決壊による下流域の大規模洪水氾濫が危惧されている。「江東5区大規模水害ハザードマップ」⁴⁾によると、江東5区(江戸川区、墨田区、江東区、足立区、葛飾区)の地域内には海面より低い海拔のゼロメートル地帯が広がり、250万人に浸水被害を及ぶことが想定されている。また、2週間以上の長期浸水下で、生活基盤機能の低下や衛生・医療環境の悪化も懸念される⁵⁾。実際に、2019年台風15号、台風19号に伴うライフライン停止による生活への影響が露呈した課題が浮き彫りになった⁶⁾⁷⁾。

このような状況の中で、都民は長年にわたり大規模な水害を経験しておらず、地震に比べて風水害を不安に思っている方は半数にとどまる⁸⁾との調査結果にみられるように、風水害リスクへの意識は必ずしも高い水準にあるとは言いがたい。また、これまで、大都市の中核機能に対する水害の安全性を向上するため、治水事業が進められており、ハード対策に対して過剰な安心感を持っていることも否めない。

風水害から命を守る究極の対策は、「適切な早期避難」と言っても過言ではない。平成30年7月の西日本豪雨では、実際の浸水範囲がハザードマップの浸水想定範囲と重なっており、ハザードマップは危険箇所の把握に有効であることが指摘された³⁾⁹⁾。このことにより、日頃からハザードマップを正しく認知・理解しておけば、いざという時に適切な避難行動につながる可能性が高いと考えられる。

そこで、本論文では、都民が風水害リスク、気象情報や避難情報の意味などの知識を正しく習得することを目的とした取組を検討した。具体的には、大規模風水害に備えた早期避難行動に関する啓発活動の実施に向けて、幅広い世代を対象とした企画を検討し、「東京マイ・タイムライン」を活用した普及啓発を試みたものである。

2. 「東京マイ・タイムライン」の活用

東京都では、マイ・タイムラインシート(3種類)、必要な情報シート、行動シール(避難や準備開始、行動に要する時間等が記載できるものとし、実践して行動の見直しができるよう何度も貼り直しできる仕様)、作成ガイドブック(「風水害を知る」「マイ・タイムラインをつくる」の2部構成)等を一式にまとめたキットとして「東京マイ・タイムライン」を令和元年(2019年)5月に公表した¹⁰⁾。

東京都において各々の地域特性に応じて考えられる風水害のリスクとして、河川の氾濫、高潮、土砂災害が想定され、マイ・タイムラインのシートについては、近年の傾向を踏まえ、都民の身の回りに起こりうる気象状況に応じて、とるべき行動が整理できるよう、「台風が近づいているとき!」「大雨が長引くとき!」「短時間の急激な豪雨が発生するとき!」の3種類があり、個人と家族及び地域に対する行動がまとめられるシートとなっている。

3. 啓発活動の取り組み

(1) 関係機関と連携した取組

一人で多くの人が災害時に自ら適切な避難行動に有機的に結び付けるよう、関係機関等と連携を図りながら、地域住民だけでなく、都内で働く人々も含む幅広い世代を対象とした普及啓発活動に取り組んだ(表1)。

表1 関係機関と連携した普及啓発の取組

関係機関	都内市区町村		東京商工会議所
対象	地域住民	地域リーダー (地域防災の担い手)	都内企業の 防災担当者等
方式回数	連続/計3回	単発/全3回	単発/全4回
目的	地域で備えておくべき風水害リスクに対する意識向上に資するため、ハザードマップを用いた地域の特徴を解説し、身近な水害リスクについて考える。	災害時に重要な役割を果たす地域リーダーの水害意識、向上に資するため、気象情報や避難情報など知識を正しく習得し、地域防災の担い手として自助・共助について考える。	職場や自宅が所在する場所の水害リスクを確認し、「自分と家族」の適切な防災行動を主眼に、「業務」の行動と両立するよう、適切な避難行動について考える。

(i)地域を対象とした普及啓発活動

都内の自治体と連携を図り、町会等单位を対象とした「大規模風水害から命を守るワークショップ」(連続3回開催)を実施した。本ワークショップでは、1回目は、地域の風水害リスクや避難に必要な気象情報、近年水害の概要などに加えて、マイ・タイムライン作成にあたってのポイントを座学形式で説明した後、近くにお住まいのグループに分かれて、ハザードマップを通して地域のリスクを確認し、水害時の避難行動について話し合いながら、各々がマイ・タイムラインを作成することとした。グループワーク後に、作成したマイ・タイムラインを家族で話し合ってもらおうように呼び掛けて、参加者に持ち帰ってもらった。2回目では、行政機関による荒川・江戸川の治水対策を説明した後、治水施設として首都圏外郭放水路の現地見学を実施することとした。そして、3回目では、これまでのワークショップを振り返り、グループワークを通じて備えておくべき地域の風水害リスクに対して、命を守るための自分の避難行動や声掛けなどの地域に対する行動について話し合いながら、1回目に持ち帰ったマイ・タイムラインを完成させた。

また、地域主体のマイ・タイムライン作成の普及・促進を支援するため、地域防災の担い手となる自治会の防災リーダー等を対象とした研修会を企画した。研修会は、地域によって風水害が異なるため、「大河川の洪水・高潮コース」と「中小河川の洪水・土砂災害コース」の2グループとした。研修会では、地域主体でマイ・タイムラインを作成するために必要なポイントを習得すると共に、災害時の自助・共助についてお互いの地域での情報共有や意見交換を図った。

(ii)企業と連携した普及啓発

東京商工会議所と連携を図り、働く人向けのマイ・タイムライン作成セミナーを実施することとした。

本セミナーでは、各企業の経営幹部や防災担当者等を対象に、職場や自宅の風水害リスクを踏まえて、「自分や家族の命を守ることを軸に、業務の災害対応との関連の中で適切な避難行動について考えることを目的とした。働く人特有のマイ・タイムライン作成例や業務継続のために必要とすべき業務対応について話題提供を行い、各々のマイ・タイムラインを作成することとした。

(2)実施手法の取組

前述のように、幅広い世代向けの取組を進めるにあたって、風水害時の早期避難を促すための効果的な手法を以下のとおり検討した。

(i)幅広い世代を対象とした資料作成

平時から水防災への知識や水害リスクへの意識を醸成・定着させるため、幅広い世代の参加者や地域特性に応じて分かりやすい資料を作成した。そのポイントを表2にまとめる。

表2 資料作成のポイント

対象	ポイント
共通	<ul style="list-style-type: none"> なるべくイラスト等を多用して、一般の方に理解していただけるように留意 理解していただきたい強調すべき箇所は、赤文字・太字等で目立つように記載 ハザードマップ等の公表資料にも解説ポイントを書き加えて、気象・防災情報を伝えるべき事項が分かるように留意
地域住民	<ul style="list-style-type: none"> 地域特性に基づく風水害リスク等を理解していただけるように記載 自宅避難での生活や救助の困難さ等を認識した上で、避難行動を選択できるような工夫 地域での早めの避難行動の重要性を示し、早期避難を促すように配慮
リーダー	<ul style="list-style-type: none"> 地域のリーダーとしてマイ・タイムラインを軸に、周辺の地域住民にも配慮しながら、防災・減災の活動を地域に根付かせ、継続的な検討をサポートする活動ができるように記載 参加者の地域特性に応じたハザードマップ等を活用して、水害や土砂災害による避難リスク等を理解していただけるように記載 各種の情報発信(各自治体・テレビからの情報や計画運休など)を踏まえ、早めの避難行動の重要性を示し、早期避難を促すように配慮
都内企業の防災担当者等	<ul style="list-style-type: none"> 企業の業務継続のために取るべき対応等にも繋がるように配慮 災害対応に必要なと考えられる項目のチェックシートによる対応漏れ対策 職場と自宅の水害リスク等を理解していただけるように配慮(東京マイ・タイムラインシートも「企業用マイ・タイムラインシート」として改良) 計画運休なども踏まえ、早めの避難行動の重要性を示し、早期避難を促すように配慮

(ii)水害リスクを実感してもらおう工夫

水害リスク情報をわかりやすく伝えるため、以下の工夫を試みた。

・浸水深が分かる人形看板

ハザードマップでは、表示されている浸水深が縮小した面的な情報であり、実際の水深の高さを実感・理解しにくい。そのため、実際の浸水深情報を付加した等身大の人形看板を用いて水深が見える化にした。なお、看板には健常者と車いす両方を掲載したものを作成した。

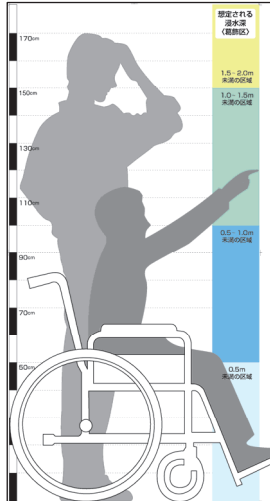
・「水害リスクマップ」アプリの実演

東京都内の水害リスク情報がどこでもいつでも確認できる、東京都が公表している水害リスクマップのアプリ

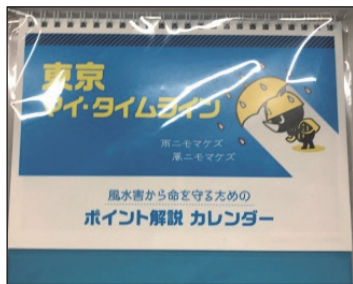
の使い方を実演し、平常時の身近な水害確認の有効性や
 利便性をアピールしてアプリのダウンロードを促した。

・防災カレンダーの配布

平常時から水害リスクおよび的確・適切な避難行動や
 対応方法を何度も振り返って確認することが重要である。
 都民の日常生活に密着しやすいよう、地域の風水害の特
 徴、マイ・タイムライン作成上のポイントを記載したカ
 レンダーを作成し、ワークショップの参加者に配布した。



浸水深が分かる人形看板の展示



防災カレンダーの配布

(iii)働く人に特化した「東京マイ・タイムライン」の
 改良

既作成のマイ・タイムラインの観点の「個人と家族」
 「地域」に「会社」という軸を加え、会社の一員として
 マイ・タイムラインが作成できる改良を行った。

また、職場と自宅の水害リスクの有無別によりパター
 ン化し、それぞれの具体的な行動方針を踏まえた行動を
 考える4パターンを例示した(表3)。ただし、会社は安
 全だが「外回り業務が中心」、自宅は安全だが「家族も
 自宅に居ない(共働き等)」など、上記に当てはまらない
 パターンも可能な限り想定した。また、マイ・タイム
 ラインの作成に際し、イメージが膨らむように、働く人
 向けの作成例を提示した(図1)。

表3 働く人向け「マイ・タイムライン」作成パターン

水害 リスク の有無	職 場	
	あり	なし
自 宅	あり (A) ・自分(社員)の避難行動と業務対応 ・家族の避難行動とその支援(連携) など	(C) ・家族の避難行動とその支援(連携) ・家族の避難支援を実行する上での業 務対応
	なし (B) ・自分(社員)の避難行動と業務対応 ・自分の避難(安否)の家族への連絡 ・家族の不要不急の外出抑制連絡 など	(D) ・不要不急の外出や通勤の抑制計画 ・水害リスク地域への支援行動 など

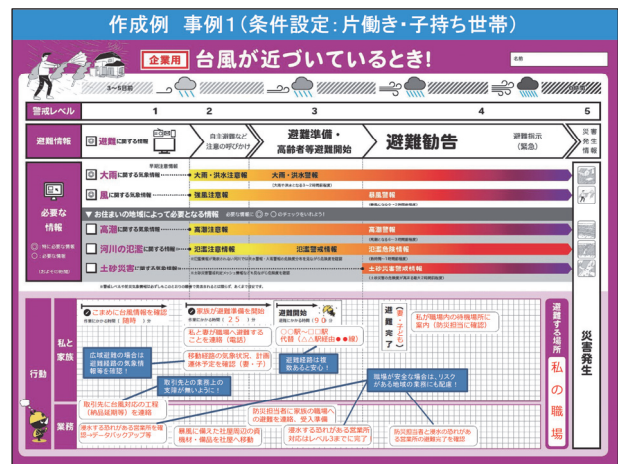


図1 働く人のための「マイ・タイムライン」作成例

4. ワークショップによる普及啓発活動の実践的
 な取組

(1) 実施概要

実践手法については、ワークショップ形式によるグル
 ープワークを実施した。具体的には、住民一人ひとりが
 置かれている水害リスクを踏まえ、自分自身に合った避
 難行動を主体的に考えることを基本とした。その上で、
 参加者それぞれの洪水に関する知識・意識・経験が異な
 る中で、ワークショップを通じて他者と意見交換を行う
 ことにより、一人では気づかなかった観点を知り得るこ
 とができる。従って、居住環境や水害リスクが比較的
 に似ている参加者を同じテーブルにするなどの意見交換
 を活発にさせるような工夫した。

(2) 取組の効果

都民を対象としたワークショップに加え、地域住民に
 指導することができる中心的な人材の育成を目的とした
 地域リーダー向けの研修では、「地域で話し合う必要性
 を感じた」、「子供たちにもマイ・タイムラインの必要
 性を教えたい」などの意見が得られた。ワークショップ
 形式での実践手法は、地域での面的な広がり期待でき、
 風水害に対する普及啓発に繋がると考えられる。

次に、企業の社員(働く人)を対象としたセミナーに
 においては、自宅及び会社の風水害リスクを確認し、家
 族の行動及び業務の行動を決めておくことで、自分と家
 族の安全と企業の業務継続の両立を図ることが期待でき
 る。こちら「会社のBCP対策と同時に定期的に見直す」、
 「社内で周知・水平展開したい」などの意見が寄せられ、
 本セミナーの実施は前述の趣旨に沿った効果だけでなく、
 企業内での全体的な普及効果も見込めると考えられ
 る。

最後に、ワークショップで得られた成果として共通し
 ていることは、「東京マイ・タイムライン」は防災気象
 情報の収集や理解と避難行動等の検討を一体的にでき
 るという特性を有しているが、その特性を活かしハザード
 マップでの確認方法や避難情報・気象情報の意味や取得
 方法を習得するという面でも一定程度の効果が得られた
 (図2、図3)。なお、各回ワークショップにおいて、都
 民の早期避難行動の促進に資することを目的に多面的に
 提供した情報を表4に示す。

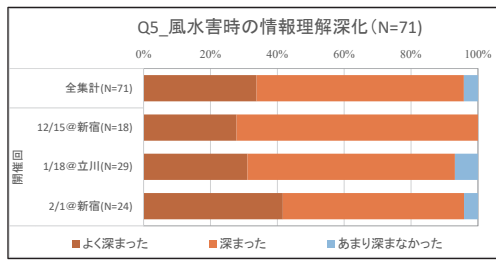


図2 風水害時に収集すべき情報への理解深化 (地域リーダー対象)

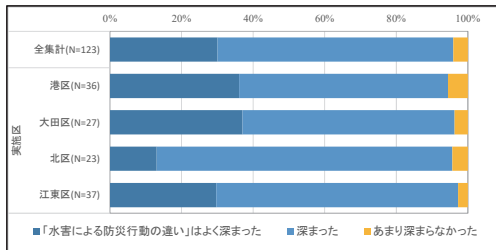


図3 水害リスクの有無による防災行動の違いへの理解の深化(働く人対象)

表4 都民の早期避難の促進に資する情報提供

早期避難を促す情報	ワークショップでの情報提供
水害リスクの認知	<ul style="list-style-type: none"> ○大小河川の違い 異なる流域の範囲によって、河川の水位の変化が異なることの気づき ○避難先の選定・決定 ハザードマップを確認すると共に、地域で起こりうる水害リスクの再認識・気づき
命を守るための早期避難行動を促す情報	<ul style="list-style-type: none"> ○人命救助の限界 下記情報付与による人命救助に限界があることに気づき。 <ul style="list-style-type: none"> ・ヘリの出動条件が厳しい ・出動台数、救出可能人数に限りがある ・被害状況に救出活動が追いつかない
避難方法によつての情報提供の違い	<ul style="list-style-type: none"> ○避難方法に応じた情報提供 垂直避難—長期間に亘る浸水の恐れに備えるため、十分な備蓄が必要。広域避難—移動手段となる鉄道の計画運休を勘案した行動が求められる。
避難準備・開始を実施するタイミングの判断材料	<ul style="list-style-type: none"> ○警戒レベルに基づく避難行動の判断 逃げ遅れないように、避難行動を実施する目安としての参考材料 ○避難・警戒発令の情報提供 警戒レベルに応じて気象・水位・避難情報発令に関する情報提供

5. まとめ

本研究での幅広い世代の都民を対象とした「東京マイ・タイムライン」を活用したワークショップ等の実践的な取組は、効果的な避難行動啓発の方法の一つであることが示唆された。今後は、都内のあらゆる地域・世代を対象にし、全都的に本手法を水平展開していくことが重要である。

地域リーダー向けの研修や企業向けのセミナーでは、参加者は地域や企業での普及に繋げるとの意見が多くあげられており、地域・企業での二次的な波及効果が期待できることから、本取組を継続して実施していくことは、普及啓発の上で非常に有効であると考えられる。特に、企業向けのセミナーでは、地域での防災活動とのつなが

りが比較的希薄な若年層(20~30代)の参加も見受けられたことから、幅広い年齢層への普及に繋がるとともに、避難行動にあたり「業務」と「家庭・地域」での対応との両立を図る必要がある現役世代に対し、自己の行動を考える機会やきっかけを与える効果があると考えられる。

一方、風水害に備えるために提供される各種情報については、ワークショップ等を通じて参加者に理解いただいたが、地域外への広域避難に関しては、「どこに避難すればよいかわからない」と困惑していた参加者も散見された。アンケート結果により、今後の避難方法に関して「まだ決まっていない」と「未回答」がまだ4割を占めているため、避難行動上の潜在的課題がうかがえた。

特に、ゼロメートル地域一帯に深い浸水域が広がる江東5区等では、縁故者を頼った地域外への避難(縁故避難)や、浸水している期間に外出できないことへの備えの必要性や厳しい避難生活を送ることを伝えたい一方で、高層マンション等での自宅待機を含む「垂直避難」も命を守る手段の一つであることなどをあらかじめ発信していくことも重要である。加えて、地域外の避難場所や受け入れ可能な宿泊施設などは、風水害時に一般住民には得難い情報であるため、これらの情報発信のあり方についても今後検討が必要である。

また、令和元年東日本台風の際には、一部の避難場所に多くの住民が殺到したため、避難が必要な方が避難できなかった課題が露呈した。これに鑑み、このような過去の避難実態や新型コロナウイルス感染症にも留意した多様な避難方法の見直しを重ねていく必要がある。

謝辞

本研究は、東京都総合防災部と連携して実施した取組である。本研究の実施・展開にあたっては、講師の方、関係者ならびに東京都民の皆様にも多大な協力をいただいた。ここに記して謹んで感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 牛山素行・横幕早季：2017年の豪雨災害による人的被害の特徴,東北地域災害科学研究,Vol.54, pp.131-136,2018.
- 2) 内閣府：平成29年7月九州北部豪雨の被害状況, http://www.bousai.go.jp/fusuigai/kyusyuu_hinan/pdf/dai1kai/siryu2.pdf (2020年5月25日閲覧)。
- 3) 牛山ら：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, Vol.38, No.1, pp.29-54, 2019.
- 4) 江東区：江東5区大規模水害ハザードマップ, <https://www.city.koto.lg.jp/057101/bosai/bosai-top/topics/20180822.html>(2020年5月19日閲覧)。
- 5) 江東5区大規模水害広域避難計画：江東5区広域避難推進協議会,平成30年8月。
- 6) 【台風15号】「暑くて寝られず」「ろうそく頼り」千葉で停電続く、なお54万軒断水も9万戸、ライフライン深刻：千葉新聞 (2019/9/10) より。
- 7) 武蔵小杉の47階建てタワマン断水 24階より下が停電：朝日新聞 (2019/10/15) より。
- 8) 東京都：東京の防災プラン進捗レポート2019, <https://www.bousai.metro.tokyo.lg.jp/taisaku/torikumi/1000061/1005784.html>(2020年5月25日閲覧)。
- 9) 洪水ハザードマップの周知について：国土交通省水管理・国土保全局 [HM,https://www.pref.miyagi.jp/uploaded/attachment/718355.pdf](https://www.pref.miyagi.jp/uploaded/attachment/718355.pdf) (平成30年8月9日閲覧)。
- 10) 濱中哲彦：「東京マイ・タイムライン」を活用した普及啓発,河川, No881, pp.30-33, 2019/12

宮城県名取市における災害後の居住地移動と復興に関する研究 —災害エスノグラフィー調査をもとに—

Study of Survivors' Residential Relocation and Reconstruction after Disaster
in Natori City, Miyagi Prefecture
-Case Study of Disaster Ethnography Survey-

○滝井 裕樹¹, 金 玟淑², 牧 紀男²
Yuki TAKII¹, Minsuk KIM² and Norio MAKI²

¹ 京都大学 工学研究科建築学専攻

Department of Architecture and Architectural Engineering, Graduate School of Engineering, Kyoto University

² 京都大学 防災研究所

Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University

This article is a study to analyze victims' residential relocation after an earthquake. The results were as follows: 1) Most of victims take refuge in a shelter immediately after a disaster and a few days later they go to their relative's house. If there are no nearby relative's house, they tend to have long time at shelter. 2) About a month later after an earthquake most people move to an apartment, but some people go to temporary housing. A few years later people who have enough money reconstruct a house. On the other hand, people who have to pay the remaining loan or don't join insurance cannot rebuild house. 3) Some family break up in process of relocation.

Keywords : *changing in residence, breaking up of family, temporary housing*

1. はじめに

(1) 研究の背景

2011年3月11日に発生した東日本大震災での住宅被害は、全壊が121,991戸、半壊が282,902戸に及んだと報告されている(2019年12月10日現在)¹⁾。一般的に、地震で住宅に被害を受け、生活を送ることが困難になった被災者は居住地移動を余儀なくされる²⁾。

発災後の移動の全体像を示した先行研究はあるが、被災した世帯の家族構成や震災前の暮らしに着目し発災直後からの世帯個人の別々の移動を追い、被災者個人が実際にどのような事情、経緯でその移動をしたのかについてまで言及されているものは少ない。実際の移動では、家族の事情や金銭的な問題などで意思決定をすると考えられる。そのような移動の意思決定プロセスを明らかにするには、単純な移動の結果をマクロに捉えるだけでは不十分である。

(2) 研究の目的

本研究では、東日本大震災での災害エスノグラフィー調査を対象に、被災者各世帯の移動を実際の記録から追うミクロな分析を行う。そして、被災世帯の居住地移動の意思決定の要因やプロセスを考察し、移動の実態を明らかにすることを目的とする。

エスノグラフィー研究³⁾とは、民俗学・文化人類学で用いられる手法で、特定の民族や集団が持っている自分たちの異文化を、具体的かつ体系的に記録したものである。災害エスノグラフィーは、復興の事業計画や進捗状況を中心とした従来の記録とは異なり、人々の復興プロセスや生活再建を支援するためにとられたソフト面に対する記録である。

2. 研究対象の概要

本研究では、『災害エスノグラフィーシリーズ：東日本大震災編 No.1-No.18』(以下「災害エスノグラフィー」として略す)⁴⁾を資料として利用する。この資料は、常葉大学大学院環境防災研究科の田中聡・重川希志依・河本尋子、東北大学災害科学国際研究所の佐藤翔輔が中心になり、宮城県名取市関上に居住していた人を主な対象者として調査したもので、対象者の選択方法は書かれていない。今回使用した資料では各世帯の災害エスノグラフィー調査が1冊ずつになっており、合計18冊から構成されている。災害エスノグラフィー調査は2012年12月～2014年12月に行われ、発災時から2014年までの被災者の移動を追うことができる。

3. 発災以後の移動過程の実態

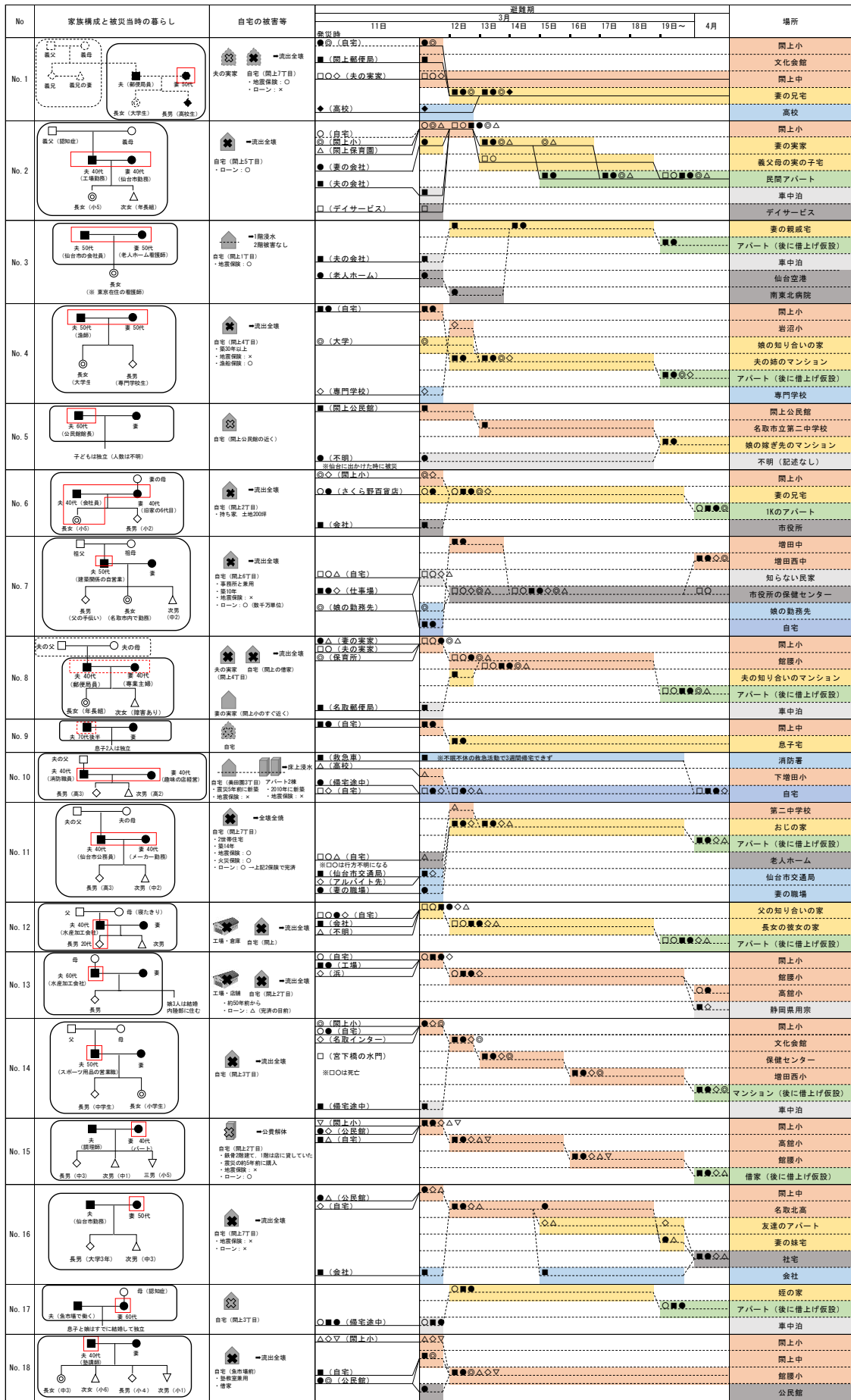
本研究では、居住地移動を発災後1ヶ月以内を「避難」、その期間を「避難期」、それ以降の移動を「居住地移動」、その期間を「居住地移動期」と設定する。ただし、本研究のタイトルの居住地移動とは「避難」と「居住地移動」の両方を含むものとする。

災害エスノグラフィー18世帯のデータを各世帯ごとに個人が発災後どのような移動をたどったか整理して、全対象者個人の避難期の移動を図1に、居住地移動期の移動を図2に示す。そして、移動に着目する上で、「避難所」、「自宅」、「職場・学校」、「親戚・知人宅」、「民間賃貸」、「仮設住宅」、「施設」、「その他」に主に分類していく。

そして得られた個別データから、避難期の移動実態と居住地移動期の移動実態をそれぞれ分析する。

(1) 避難期の移動実態

避難期には、全体の83.3%にあたる18世帯中15世帯が避難所に入り、避難所に滞在する期間は世帯によって



□話し手 ※建物の被害記録あり ※建物の被害（記述なし、結果より推測） ■避難所 ■自宅 ■職場・学校 ■親戚・知人宅 ■民間賃貸 ■施設 ■その他

図1 18世帯の避難期の移動

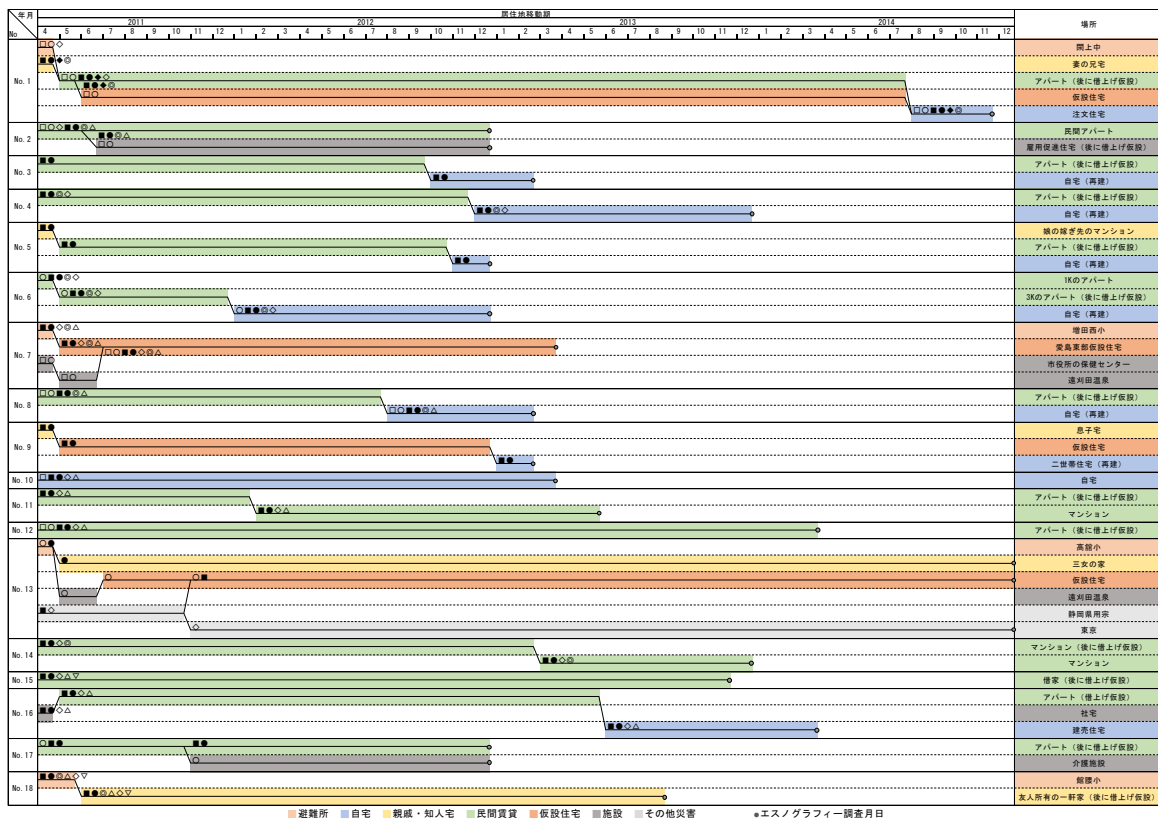


図2 18世帯の居住地移動期の移動（家族構成は、図1を参照）

違いが見られた。そのため、まずは避難所滞在世帯に対して期間ごとに分類して分析を行う。

次に、避難期に一度家族が合流したにも関わらず、その後の移動で家族が離散する世帯が見られたため、この傾向を「避難期離散」と称し、避難期離散の分析を行う。

a) 避難所滞在期間の分析

本論文では、発災後、避難所に1ヶ月以上滞在した世帯を「長期避難所滞在型」、1週間以上1ヶ月未満滞在した世帯を「中期避難所滞在型」、1週間未満滞在した世帯を「短期避難所滞在型」と分類する。長期・中期・短期避難所滞在のそれぞれの詳細を表1に示す。

表1 長期・中期・短期避難所滞在型の詳細

長期避難所滞在型			
避難所に入った時期	避難所を出た時期	移動先	次の移動先での滞在期間
No.1	2011年3月11日	民間賃貸(手倉田)	3年2ヶ月(予定)
No.7	2011年3月12日(途中保険センターを經由)	仮設住宅(愛島)	1年11ヶ月(調査時点)
No.13	2011年3月11日	親戚宅(名取市内)	3年8ヶ月(調査時点)
No.18	2011年3月11日	友人所有の一軒家(名取市内)	2年3ヶ月(調査時点)
中期避難所滞在型			
No.5	2011年3月11日	親戚宅(仙台市)	約1ヶ月
No.8	2011年3月11日	民間賃貸(大手町)	1年4ヶ月
No.14	2011年3月11日	民間賃貸(名取市内)	1年11ヶ月
No.15	2011年3月11日	民間賃貸(名取市内)	2年8ヶ月
No.16	2011年3月11日	親戚宅(岩手県花巻市)	1週間
短期避難所滞在型			
No.2	2011年3月11日	親戚宅(宮城県利府町)	4日(両親、子ども)、1週間(指父母)
No.4	2011年3月11日(夫、妻)	親戚宅(仙台市)	1週間
No.6	2011年3月11日(長男)	親戚宅(仙台市)	1週間
No.9	2011年3月11日	親戚宅(社せきのした)	約1ヶ月
No.10	2011年3月11日	自宅(美田園)	そのまま生活
No.11	2011年3月11日	親戚宅(大曲)	1週間

この類型から考え、避難所に入った家族は親戚宅が無事だった場合、落ち着くまで住まわせてもらう傾向があることがわかる。そのため、親戚宅での生活期間は非常に短い。ただし、県内までが移動範囲であり、県外の親戚宅まで行くことは少ない。移動理由や、避難所を利用した人がすぐに親戚・知人宅に移動することや、避難所

を利用しなかった世帯がすべて親戚・知人宅を経由して民間賃貸に入居していることを考えると、避難所、親戚・知人宅、民間賃貸へと移動する傾向が存在すると考えられる。

b) 避難期離散の分析

発災後に家族で合流した後に、避難期の移動過程で家族が離散するのは22.2%の世帯(No.2, No.7, No.13, No.16)に見られた。避難期の離散の詳細を表2に示す。

避難期の離散は、避難所での生活が厳しい祖父母や子どもたちを離散させることが多かった。民間賃貸、仮設住宅、社宅などでの生活の目処が立ってから合流するので、離散期間は数日間から数ヶ月の間と短い。したがって、避難期の離散は、生活が安定する居住地を見つけるまでの離散であり、一時的な離散といえる。また、仕事の都合で、離散する例も見られた(No.13, No.16)。

表2 避難期の離散の詳細

No	離散の詳細	離散の理由	離散の期間	その後の合流の詳細
No.2	避難所で6人で過ごしていたが、両親と子どもたちの4人と、指父母がそれぞれ別の親戚宅に離散した(2011年3月13日)	指父母は認知症で避難所においていくわけにはいかなかった	1週間	両親が民間賃貸を借りてから、子どもたち、指父母の順に合流した(2011年3月17日、2011年3月下旬)
No.7	妻の家族で両親と子どもたちの4人で過ごしていたが、両親が民間賃貸に離散した(2011年3月15日)	生活の手段がたてるまで子どもたちを預けていた	2日間	
No.7	避難所で7人で過ごしていたが、指父母が保健センターに離散した(2011年4月)	指父母は避難所で生活するのが難しかった	3ヶ月	仮設住宅で合流した(2011年7月)
No.13	避難所で4人で過ごしていたが、祖母と妻は別の避難所に、夫と長男は静岡県に離散した(2011年4月)	妻美香の紹介で仕事関係の都合	半年	祖母が仮設住宅で暮らしながら、夫が合流した(2011年11月)
No.16	避難所で4人で過ごしていたが、子どもたちは知人宅に、夫は会社に離散した(2011年3月15日)	子どもたちは避難所にいるのがかわいそう、夫は仕事で帰りが遅かった	2週間	社宅で合流した(2011年4月)

(2) 居住地移動期の移動の実態

居住地移動期でも、避難期と同様に家族の離散が見られた。この傾向を「居住地移動期離散」と称し、分析を行う。また、震災から数ヶ月後の2011年5月、6月、7月に仮設住宅に入居する世帯が見られた。これらの世帯を「仮設住宅利用」と分類し、分析を行う。

居住地移動期は、調査時において自宅再建を行った世帯を「自宅再建」として分類し、分析を行う。そして、自宅を購入・再建していない世帯を「自宅非再建」と称し、分析を行う。

a) 居住地移動期離散の分析

居住地移動期の移動過程で家族が離散する世帯が22.2%の4世帯(No.1, No.2, No.13, No.17)に見られた。居住地移動期の離散の詳細を表3に示す。

居住地移動期の離散は、民間賃貸などの安定的な居住地を確保できたが、部屋の狭さや祖父母の認知症の介護などの理由で祖父母を離散させることが多かった。また、そのまま合流しないこともあることが明らかになった。

表3 居住地移動期の離散の詳細

No	離散の詳細	離散の理由	離散の期間	その他の合流の詳細
No.1	民間賃貸で6人で暮らしていたが、祖父母が仮設住宅に離散した。(2011年6月)	6人で住むには狭かった	3年2ヶ月	ハウスメーカーの注文住宅を購入して合流予定。(2014年8月)
No.2	民間賃貸で6人で暮らしていたが、祖母が仮設住宅に離散した。(2011年7月)	認知症の祖父がいららして一緒に暮らすのが難しかった	1年5ヶ月	合流していない(2012年12月時点)
No.13	避難所で祖母と妻の2人で過ごしていたが、祖母は遠州田舎に、妻は三女の家に離散した。(2011年5月)	夫の姉が祖母の高齢を見てくれることになった	半年	祖母が仮設住宅で暮らしから、夫が合流した。(2011年11月)
No.17	民間賃貸で2人で暮らしていたが、祖母が介護施設に離散した。(2011年11月)	母の認知症が進んだ	1年2ヶ月	合流していない(2012年12月時点)

b) 仮設住宅利用の分析

震災後の移動過程において一度でも仮設住宅に入った世帯は22.2%の4世帯(No.1, No.7, No.9, No.13)に見られた。そのうち、3世帯(No.1, No.7, No.13)が離散型の世帯であった。仮設住宅利用の詳細を表4に示す。

また入居時期はいずれの4世帯でも被災後2~4ヶ月の間である。仮設住宅に入るまでは、避難所暮らしが1ヶ月以上で長かった世帯(No.7, No.13)、1ヶ月以上親戚宅に住まわせてもらっていた世帯(No.9)などのように、避難所や親戚宅を経た後に、民間賃貸のような安定的な暮らしのできる住宅に入ることができなかった場合に仮設住宅に入ることが考えられる。

表4 仮設住宅利用の詳細

No.	入居者	入居時期	退去時期	入居理由・経緯	入居期間	詳細
No.1	祖父母(居住地移動期家族離散)	2011年6月	2014年8月(予定)	6人で住むには狭かった	3年2ヶ月	民間賃貸に6人で暮らしていたが、一時的に祖父母が仮設住宅に入居した。その後、住宅を購入して6人で入居予定。
No.7	7人家族(避難所家族離散)	2011年5月	退去していない(2013年3月時点)	仮設住宅に入れるようになった。家族全員で住むため	1年11ヶ月	避難所から祖父母を除く5人が先に入居して、2ヶ月後に祖父母も合流した。
No.9	夫婦	2011年5月	2012年12月	仮設住宅への入居手続きは個人で市役所に申し込んだ	1年8ヶ月	息子宅から仮設住宅に入居した。その後、息子宅と二世帯住宅を再建し入居した。
No.13	祖母、夫(居住地移動期家族離散)	2011年7月	退去していない(2014年12月時点)	仮設住宅に親戚がいたから	3年半	一時的離散で祖母が一人で先に入居して、4ヶ月後に夫が合流した。

c) 自宅再建・非再建の分析

自宅再建の詳細を表5に示す。自宅を購入・再建したのは44.4%にあたる8世帯で、6世帯(No.1, No.3, No.4, No.8, No.9, No.16)が市内で再建をし、2世帯(No.5, No.6)が仙台市で再建をしたことがわかる。また、震災前のローンが残っていた世帯はNo.16のみであり、No.16の世帯もローン残高は少ない。一方で自宅を購入・再建していない自宅非再建の世帯は55.6%(10世帯)である。自宅非再建の詳細を表6に示す。自宅再建と比べると、世帯主の職業に自営業が多く見られ、ローンが残っていたのが5世帯(No.2, No.7, No.11, No.13, No.15)で、1世帯は保険(地震・火災)でローンを完済した。したがって、自宅の再建には経済的事情が関係していると考えられる。

表5 自宅再建の詳細

【市内自宅再建型】							
No	再建場所	再建時期	再建前の居住地	移動理由	家族構成	世帯主の職業	保険・ローン等
No.1	奥田町	2014年8月入居予定	民間賃貸(手倉田)	仮設住宅の祖父母と一緒に暮らしたい 交通の便がいい 震災後、家族は安定的に暮らしたい 夫の定職に就きたい 他の土地の開発を待ちたいがいつかは希望 家の土壌は健康・清潔のリスクが高い	祖父母、夫、妻、子どもたち(6人暮らし)	郵便局員	地震保険に加入してローンを完済、二重ローンを完済している
No.3	栗の社	2012年10月	民間賃貸(細松)	家族に余裕があった 住居費が安かった	夫、妻(2人暮らし)	会社員	地震保険に加入していた
No.4	奥田町	2012年12月	民間賃貸(小山)	交通の便がいい	夫、妻、長男(4人暮らし)	漁師	地震保険に加入してローンを完済したが、追加のローンに加入していた
No.8	社せきのした	2012年8月	民間賃貸(大寺町)	なるべく近くがよかった 祖父母がアパート暮らしを嫌がった 自分たちは自立が難しいので息子宅と住んだ	祖父母、夫、妻、子どもたち(6人暮らし)	郵便局員	特に記載なし
No.9	社せきのした	2013年1月	仮設住宅(手倉田)	自分たちは自立が難しいので息子宅と住んだ 借家は長年住み慣れていた	祖父母、妻、子どもたち(5人暮らし)	無職	特に記載なし
No.16	愛島	2013年6月	民間賃貸(仙台市)	震災後に建てようとしたが災害発生で建てられなかった お金の問題もあり借財が手ごわだった借家住宅を選んだ	夫、妻、子どもたち(4人暮らし)	会社員	地震保険に加入してローンを完済していた
【市外自宅再建型】							
No	再建場所	再建時期	再建前の居住地	移動理由	家族構成	世帯主の職業	保険・ローン等
No.5	仙台市 秋保	2012年11月	民間賃貸(秋保)	秋保に住んでいたことがあった 交通の便を必要と思わなかった 近くに温泉があった 隣の人生を参考に早く再建したかった 土地代が安かった	夫、妻(2人暮らし)	公民館館長	特に記載なし
No.6	仙台市	2012年1月	民間賃貸(仙台市)	子どもたちが転校しなくていいように名義の近くで建てた 借家は転校しないので建てたものの徒歩でも通えるところがよかった	祖母、夫、妻、子どもたち(5人暮らし)	会社員	震災前のローンなし

表6 自宅非再建の詳細

No	居住場所	調査時期	家族構成の変化	移動理由	世帯主の職業	保険・ローン等
No.2	民間賃貸(名取市内)	2012年12月	祖父母、夫、妻、子どもたち(6人暮らし)	妻の上司が紹介してくれた	工場勤務	残ローンあり
No.7	仮設住宅(愛島)	2013年3月	祖父母、夫、妻、子どもたち(7人暮らし)	家族全員で住むため	自営業	地震保険に加入してローンを完済している
No.10	元々住んでいた自宅(奥田町)	2013年3月	祖父、夫、妻、子どもたち(5人暮らし)	家が無事だったから	消防員 アパート経営	地震保険に加入してローンを完済していた
No.11	民間賃貸(社せきのした)	2013年5月	夫、妻、子どもたち(4人暮らし)	前のアパートが狭かったから	公務員	地震保険はあったが地震保険と火災保険で完済した
No.12	民間賃貸(名取市内)	2014年3月	祖父母、夫、妻、子どもたち(6人暮らし)	たまたま長男の親友のアパートが空いてそのまま家を借りた 最初の子供の家に世話になっていたが孫の世話もあり妻はそのまま暮らし続けている	自営業	特に記載なし
No.13	親戚宅(妻) 仮設住宅(祖母、夫) 東京(長男)	2014年12月	祖母、夫、妻、長男(4人暮らし) ↓ 離散	親戚宅に親戚もいて住みやすかったから 東京で就職して結婚した	自営業	ローンはあったが完済は目前だった
No.14	民間賃貸(仙台市)	2013年12月	夫、妻、子どもたち(4人暮らし)	前のマンションは大家から立ち退きを言われていた	営業職	特に記載なし
No.15	民間賃貸(名取市内)	2013年11月	夫、妻、子どもたち(5人暮らし)	どこでもいから早く家を建てたかった	調理師	地震保険に加入してローンを完済している
No.17	民間賃貸(仙台市) 介護施設(不明)	2012年12月	祖母、夫、妻(3人暮らし) ↓ 離散	母の体調が悪くて早くアパートに入居したかった 母の認知症が進み介護施設に母を預けた	魚市場で働く	特に記載なし
No.18	知人宅(名取市内)	2013年8月	夫、妻、子どもたち(6人暮らし)	仮設住宅に行くつもりだったが知人から連絡が来て住まわせてもらうことになった	塾教師	特に記載なし

4. 結論

上記のように、本稿では被災者の移動の実態をミクロに分析することで、被災者の移動の意思決定に影響を与える要素や、特定の移動をする世帯の特徴が得られた。このような被災者の移動の意思決定プロセスの背景は、被災者の移動を概観するだけでは得られない。今後もミクロな分析を重ねることで、本稿で得られた成果をさらに検証していくとともに、被災者の移動の実態を解明してゆく所存である。

参考文献

- 1) 警察庁緊急災害警備本部：平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震の警察措置と被害状況, 2019.12.10.
https://www.npa.go.jp/news/other/earthquake2011/pdf/higai_jokyo.pdf (最終閲覧 2020年1月30日)
- 2) 牧紀男：災害の住宅誌一人々の移動とすまいー, 鹿島出版会, 2011.6.
- 3) 重川希志依：エスノグラフィー調査に基づく災害文化の理解, 保健医療科学, Vol.68, No.4, pp.301-308, 2019.
- 4) 田中聡, 重川希志依, 河本尋子：災害エスノグラフィーシリーズ東日本大震災編 No.1-No.18, 常葉大学付属社会災害研究センター, 2016.3.

GISを用いた神戸の水害史と災害地名の関連性の分析

Consideration on the relationship between the disaster area name in Kobe, and the history and risk of flood using GIS

○折橋 祐希¹, 喜田 悠太郎², 浦川 豪¹, 森永 速男¹
Yuki ORIHASHI¹ and Yutaro KIDA² and Go URAKAWA¹ and Hayao MORINAGA¹

¹兵庫県立大学大学院 減災復興政策研究科

Graduate School of Disaster Resilience and Governance, University of Hyogo

²玉野総合コンサルタント株式会社 地理空間情報部 空間情報課

Tamano Consultants Co., Ltd.

Using GIS (Geographic Information System), we examined the relationship between disaster area names that are thought to reflect the history of flood in Kobe and current flood risks. We created a digital map that overlaps various layers such as the replacement of the Ikuta River and Minato River, which were carried out as flood countermeasures in the past, and the distribution of dams that have been constructed after the 1938 Great Hanshin Flood. From the analysis, (1) the risk of flood damage in the area of disaster area name including 'water' and 'stream' in the Minatogawa River basin is greatly reduced, and (2) the risk of debris flow at outflow point to the plain part of the mountain stream of the Rokko mountain range where the dam is not constructed and (3) the risk of flood in the underdrains of Uji kawa River and Koikawa River basins of the underdrain are high.

Keywords : GIS, Flood disaster, disaster area names

1. はじめに

(1) 背景と目的

神戸・阪神間は兵庫県南東部に位置し、北に六甲山系、南に大阪湾（瀬戸内海）に挟まれた市街地を持つ。この地域では、自然現象が時に牙を剥くことがある。近年の兵庫港（のちの神戸港）開港から約 150 年の歴史を持つ神戸・阪神間は、いくつかの大きな災害（水害・地震）を経験した。昭和の時代だけ見ても神戸周辺では「三大水害」があった。1938 年（昭和 13 年）7 月の阪神大水害、1961 年（昭和 36 年）6 月の昭和 36 年水害、1967 年（昭和 42 年）7 月の昭和 42 年水害である。地震については、1995 年 1 月 17 日午前 5 時 46 分に起こった兵庫県南部地震であり、その災害は阪神・淡路大震災としてよく知られている。6,400 人を超す尊い人の命を奪った阪神・淡路大震災、この震災のイメージが強く、神戸・阪神間は「震災のまち」という印象があるが、歴史的に見れば、上述のように神戸・阪神間は「水害のまち」であった。1938 年に発生した阪神大水害前後の頃から、神戸では頻りに起こっていた土石流や洪水を克服するために多くの対策がとられてきた¹。水害軽減のための対策の最たるものが、古くは主要河川の付け替え、そして近年では堰堤の整備であった。こうした対策による影響を測るために必要な被害に関する情報は、そう多く残されていない。その中で地名は一つの大きな道しるべとなる。地名とは「場所を表す固有の名称」であり、岩や植物など自然界に存在する特徴的な何かや、地形的な特徴、またその地点で発生する事象に由来されるものが多いとされている²。その中で事象、特に災害に関するものは、河川の氾濫、地すべりや大雨による水没など何かしらの災害リスクを後世に伝えるような「災害地名」と呼ばれるものとして多く存在する²。

つまりその地点で人間が関わる活動が活発に行われることで、伝えるべき情報は多くなり、地名もより細分化されていく。そうした前提の下、本研究では明治時代以降活発に市街地整備が進んだ³現在の神戸市中央区、兵庫区を中心とした地域に焦点を当て、繰り返される被害の歴史を伝える「災害地名」、対策として実施されてきた河川の付け替えや堰堤の整備、そして現在の水害想定を重ね合わせ、繰り返す災害に対して実施されてきた対策が現在の被害想定にどのように影響を与えているのかを GIS(地理情報システム)を用いて分析した。

(2) 方法

本研究では GIS を用い各種レイヤーデータを作成し、それらを重ね合わせた web マップの作成を通じて、過去に実施された対策と現在の水害のリスクとの関連性について分析を実施した。分析には ESRI 社が提供する Arcmap10.6 を使用した。被害については、土砂災害と浸水害（洪水）を対象とした。土砂災害に関しては、主に砂防堰堤と現在の土砂災害に関わるリスクとの関連性に着目した。浸水害（洪水）に関しては、災害地名がつく地点を過去に何らかの水に関わる被害が発生した地点と仮定し、河川の付け替えと現在の浸水害（洪水）想定との関連性に注目をした。

2. 神戸市内における砂防堰堤と土砂災害リスクの関連性

上述の通り、GIS を用い各種レイヤーデータを作成し、それらを重ね合わせた web マップを作成した。各種のレイヤーデータは表 1 の通りである。以下、レイヤーデータ作成の手順について述べる。

(1) 作成した情報

表1 作成したレイヤー一覧

名種	形式	ソース	処理
a 神戸市_行政区界	ポリゴン	ArcGIS Data Collection詳細地図2014近畿地方版	ソース内「大字界面」のポリゴンデータから神戸市を抽出
b 神戸市_水域線	ライン	ArcGIS Data Collection詳細地図2014近畿地方版	大字界面(神戸市)をもとにクリップ処理
c 旧河川(旧生田川・旧湊川)	ライン	兵庫県HP(旧湊川)・ https://web.pref.hyogo.lg.jp/kok11/ko05_1_000000016.html) 神戸市HP(旧生田川)・ https://www.city.kobe.lg.jp/e43553/krashi/machizukuri/river/ikuta.html)	
d 砂防堰堤	ポイント	国土交通省六甲砂防事務所	精度程度の情報をポイントデータ化
e 土砂災害警戒区域	ポリゴン	ひょうごオープンデータカタログ、兵庫県CGハザードマップ、土砂災害ハザードマップ	ソース内「土砂災害警戒区域_急傾斜」、「土砂災害警戒区域_急傾斜_レッドゾーン」、「土砂災害警戒区域_地すべり」、「土砂災害警戒区域_土石流」、「土砂災害警戒区域_土石流_レッドゾーン」のポリゴンデータを結合させたもの
f 土石流危険渓流	ライン	ひょうごオープンデータカタログ、兵庫県CGハザードマップ、土砂災害ハザードマップ	大字界面(神戸市)をもとにクリップ処理

a) 神戸市行政区界(ポリゴン)

ESRI社が販売している「ArcGIS Data Collection 詳細地図 図 2014 近畿地方版 (以下 Collection2014)」内の「大字界面 (ポリゴン)」のデータを活用し、神戸市に該当するデータを抽出し作成した。

b) 神戸市水域線(ポリゴン)

上記 Collection2014内「水域線」のデータを活用し、神戸市に該当するデータを抽出し作成した。

c) 旧河川(ライン)

兵庫県⁴および神戸市⁵がホームページ上で公開している情報を参考に、筆者が旧河川のラインデータを作成した。

d) 砂防堰堤 (ポイント)

六甲砂防事務所からの提供資料を基に、兵庫県および国土交通省六甲砂防事務所が管理する砂防堰堤の情報を活用した。資料内に含まれる「堰堤名」、「対象流域」、「竣工年」、「緯度」、「経度」の項目のうち、緯度・経度を活用しポイントデータを作成した。事前に作成した神戸市の行政区界のポリゴンデータに重なり合う部分のポイントだけを切り出すクリップ処理を行い、神戸市内のものを抽出した。524ポイントが作成された。

e) 土石流危険渓流 (ライン)

兵庫県が公開している「ひょうごオープンデータカタログ」内、兵庫県 CG ハザードマップの土砂災害ハザードマップに含まれている「土石流危険渓流」のシェープファイルを使用した。d)と同様にクリップの処理をかけた、神戸市内に含まれるデータを抽出した。

f) 土砂災害警戒区域(急傾斜・土石流・地すべり)

e)と同じソース内に含まれる土砂災害警戒区域の土石流、急斜面、地すべりおよび土砂災害特別警戒区域の土石流、急傾斜地のシェープファイルを使用した。これらに関しても d)と同様に、クリップ処理を行い神戸市内に絞り込んだ。加えて土砂災害警戒区域のポリゴンデータを全て結合し、神戸市内の土砂災害警戒区域のポリゴンデータも作成した。

(2) 結果と考察

以上を重ね合わせたものを図1にて示す。主要河川周辺に堰堤が数多く存在することから、これまでの土石流などの発生に伴い整備されてきた歴史がうかがえる。この主要河川が市街地部分に流れ出るところには、土砂災害警戒区域は描かれていない。一部の溪流では、堰堤が整備されている。これも過去の土石流発生に伴い整備されたか、もしくは高い危険度の溪流と認定し、整備され

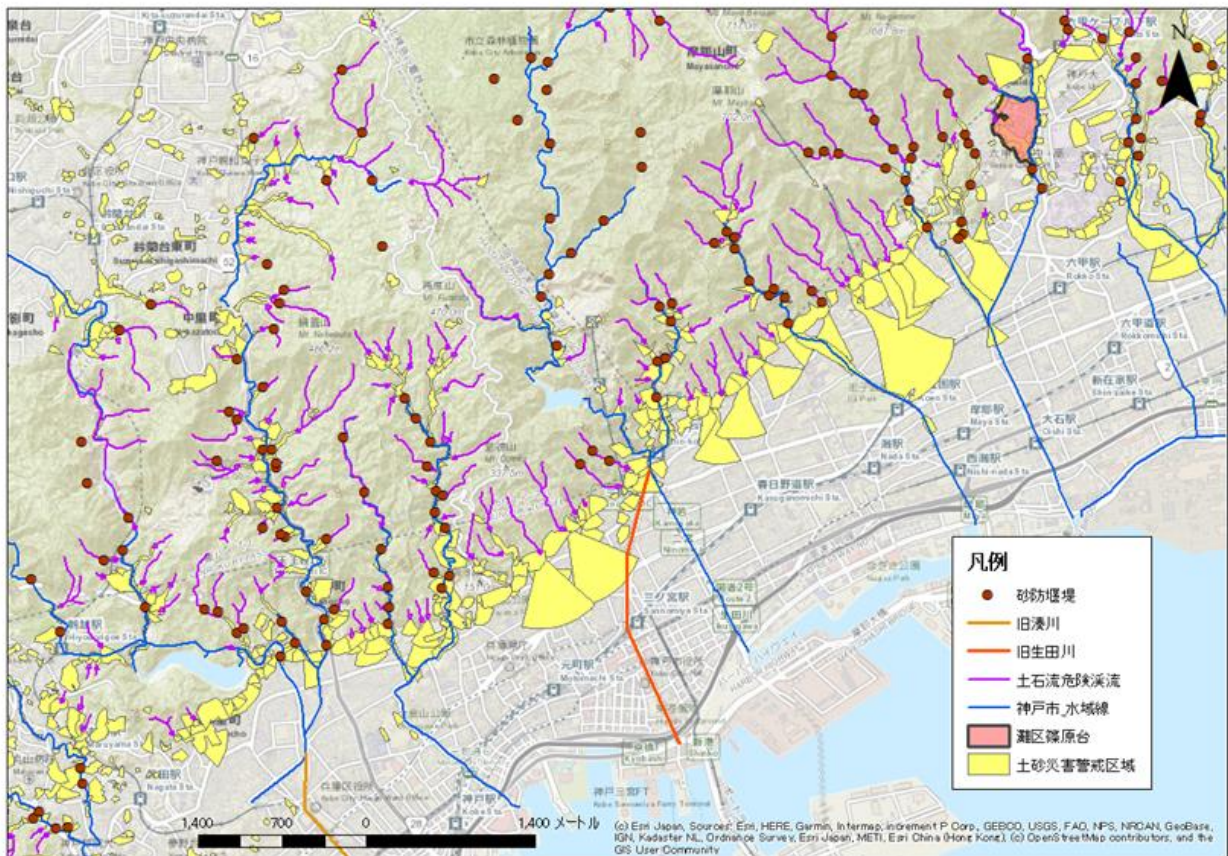


図1 土砂災害リスクと砂防堰堤の関連性

たとえられるが当然ながらすべての箇所ではない。実際に平成 30 年 7 月豪雨では神戸市灘区篠原台(図 1 内右上・赤く囲ったエリア)では土砂災害が発生し、多くの家屋に土砂が流入し、避難勧告が発令された。篠原台に流入する可能性のある河川及び溪流は三か所あるが、そのうちの一か所のみ砂防堰堤が整備されておらず、この箇所から土砂が流出したと考えられる。このように土砂災害に関わるリスクから見たとき、その発生原因である多くの主要な河川や溪流については砂防堰堤が整備されつつあり、都市部にかかる土砂災害警戒区域の範囲は明らかに狭められている。ただ一方で、その事業の難しさから、当然ながら全ての箇所を整備できているわけではなく、実際に砂防堰堤が整備されていない箇所付近は土砂災害警戒区域に指定されていることが分かる。

3. 神戸市内における災害地名と洪水リスクの関連性

すでに少しふれたように「災害地名」とは、過去にその場所で災害が起こった、もしくは水害を経験した可能性が高いと考えられる地名のことである。本研究では水害に注目し、文献調査²から水に関わる地名に使われる語を 29 個抽出した。以下の通りである。

【川, 谷, 田, 津, 港, 沢, 水, 井, 崎, 清, 清水, 梅, 湖, 泉, 海, 浜, 落合, 滝, 河, 深, 瀬, 洋, 渦, 灘, 泥, 湊, 浪, 波, 江】

例えばその中の「梅」は土砂災害や洪水で運ばれた土砂で埋まった土地を意味し、「落合」は川の合流点を表すと考えられている。これらを用いて過去の水害史および現在の浸水害想定との関連を考察することにした。

(1) 作成した情報

a) 災害地名 (ポイント)

前出の Collection2014 内「大字・町丁目名称」のポイントデータのうち、事前に作成した神戸市行政界のポリゴンに重なっているデータを抽出し、神戸市内の大字・町丁目のデータとした。加えて、前述の 29 語の災害地名を含む大字を抽出した。

b) 河川データ (ライン)

上記の Collection2014 の水域線のデータから、前述のクリップ処理をかけ、神戸市の行政界に含まれるものうち、神戸市中心部で付け替えが行われた生田川と湊川のラインデータを作成した。

c) 古地図

国土地理院がこれまで整備した地図や航空カメラで地表面を撮影した航空写真などが閲覧できる「地図・空中写真閲覧サービス」から神戸首部で最も古い 1923 年 (大正 12 年) 測量の地図 (紙) を活用し、ジオリファレンスの処理を行いレイヤー化した。

d) 洪水想定 (ポリゴン)

土砂災害ハザードマップ同様、兵庫県が公開している「ひょうごオープンデータカタログ」の兵庫県 CG ハザードマップの洪水ハザードマップ内の浸水想定を使用し、上記同様神戸市行政界を用いクリップ処理を行った。

(2) 災害地名の抽出

上記のデータを用い、今回注目する新旧生田川、主に洪水に関わる地名のみを抽出する作業を行う。はじめに、これら地名のうち近年に造成されたもしくは命名されたと考えられ埋立地などの地名を取り除いた。レイヤ化し

た 1923 年地図を現在の地図に重ねることで、過去には存在しない埋立地 (例えばポートアイランド=港島) が存在しているのが理解できる。これらに含まれる地名を省くために 1923 年地図の海岸に沿ってポリゴンデータを作成した (図 2 の薄緑色の範囲)。そして、作成したポリゴンデータに神戸の災害地名地

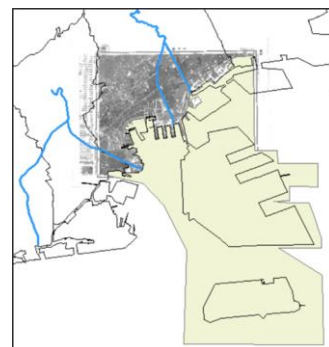


図 2 古地図から見る近年の増設地

点を重ねるとポリゴンの範囲は近年埋立地となっている地域であり、その中に「港」の地名が多く使われている。このことから「港」のつく地名は近年整備された地域に与えられた地名であることがわかる。従って、「港」のつく地名は災害関連の地名とは見なさないこととした。ちなみに、もう一つよく使われる「湊」は、広辞苑では「河や海などの水の出口」といった意味であり、「港」は「湾や河口を利用し、また防波堤を築いて、船が安全に碇泊できるようにした所」という意味である。

以上の手順で残った災害地名と主要河川である生田川と湊川の新旧流路の関係を見るために、バッファ処理により、新旧計 4 種類の流路から半径 500m の範囲を示すポリゴンを作成し、その範囲に含まれる災害地名のポイントを抽出した。旧流路に含まれている地名の一例を上げておくと、旧生田川では雲井通、生田町、浜辺通、小野浜町、浪花町等、旧湊川では、湊町、永沢町、大井通、上沢通、下沢通、水木通、荒田町等であった。これら地名のうち、旧生田川沿いの浜、浪、海岸は海に近いところに位置し、「海」に関係する災害地名なので、河川の氾濫による浸水 (洪水) とは直接関係のない地名と考えられる。旧湊川沿いで主に新旧湊川に挟まれた広い地域には、多数の災害地名があり、特に沢、水、(荒)田、谷、川と言った「川」に関係した地名が多い。このことは、この地域では現在は流路の付け替えによって浸水 (洪水) が少なくなっているが、以前は旧流路の氾濫や決壊に伴う浸水 (洪水) があったことを物語っている。

(3) 結果と考察

図 3 は新旧流路と災害地名の地点および現在の浸水想定を重ねた地図である。北東側にある浸水 (洪水) 想定エリアは都賀川、南西部海近くのエリアは宇治川の氾濫や決壊を想定した範囲である。また、その北東側にあるやや小さめのエリアは鯉川沿いの浸水 (洪水) 想定エリアである。宇治川では中下流路で、鯉川では全流路で暗渠となっており、大量の雨が降った場合にそれらの暗渠では処理できない水があふれ浸水 (洪水) が起こると想定されているのだと考えられる。阪神大水害の際には、暗渠になっていた新生田川の暗渠の始まる箇所に土砂や土石流によって運ばれた材木などが蓋をして、旧流路に土石流が流れ出た⁶。これと同様のことが想定された浸水 (洪水) ハザードマップと考えられる。生田川や湊川の新旧流路沿いでは、湊川北西側の浸水 (洪水) 想定エリアが残るのみで、河川の付け替えによって浸水 (洪水) リスクが大きく減少した様子がうかがえる。

以上で示したように、昔から土石流や浸水 (洪水) などに悩まされてきた神戸では、堰堤の整備や河川の付け替えを通して、水害のリスクを押さえ込んできたことが

わかる。ただ、まだまだそれらの対策は十分とは言えないが、引き続き同様の対策を継続することで、水害の町であった神戸が水害のより少ない町として発展していけると考えられる。その際、宇治川と鯉川の暗渠に対する対策が重要な対策をすべきものの一つと考えられる。

4. まとめ

水害の町・神戸を象徴する災害地名が多く残っているのは、新旧湊川周辺地域で、特に新旧流路に挟まれた地域には、沢、水、などの災害関連の言葉を含む地名がたくさん残っている。かつてはこの地域で浸水（洪水）などが頻発していたと想像できるが、現在は新湊川として付け替えられ、上流部の堰堤の整備とともにこの周辺の浸水（洪水）リスクが大きく減少している。生田川では、阪神大水害の際、付け替えにより埋め立てられた旧流路に大量の土石流が流れた⁶。すでに述べたように、これは新生田川（新流路）が暗渠の状態にされていたためであり、それを撤去し、明渠になってから浸水（洪水）リスクは大きく減少している。現在、神戸市内中心部で想定されている浸水（洪水）リスクのある地域は、宇治川中下流域と鯉川流域である。ともに暗渠となっており、早急な対策をとらなければ、阪神大水害の時に生田川で起こったような、上述の事態が起こる可能性がある。これら河川の暗渠の解消もしくは何らかの対応のみならず、現在堰堤のない溪流への堰堤の整備も今後の土石流や浸水（洪水）のリスク軽減に必要と思われる。種々の対策により近年の水害が減ってきたが、対策が十分でないところも残っている。当然ながら治山治水に関わる事業は簡単に進められるものではないが、何かしらの対策が行われることが望まれる。

謝辞

本研究を進める上で協力していただいた全ての方々に深く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 沖村孝：昭和13年阪神大水害の伝承事業～個人の記憶を社会の記憶に～、はじめに、自然災害学会、129, vol. 38, No. 1, pp5-8
- 2) 遠藤宏之、地名は災害を警告する-由来を知りわが身を守る-、技術評論社、2013年
- 3) 小原啓司：明治期の神戸における市街地整備手法の成立に至る考察、土木史研究、18巻、1998、pp.81-91、
- 4) 兵庫県、湊川流路の変遷(2020年9月26日閲覧)
https://web.pref.hyogo.lg.jp/kok11/ko05_1_000000016.html
- 5) 神戸市ホームページ、フラワーロードは昔、生田川だった(2020年9月26日閲覧)
<https://www.city.kobe.lg.jp/a43553/kurashi/machizukuri/river/ikuta.html>,
- 6) 谷端郷：1938年阪神大水害における家屋被害分布と地形条件・都市化との関連性—神戸市を事例に—、歴史地域学 54-3, 2012, pp. 5-19

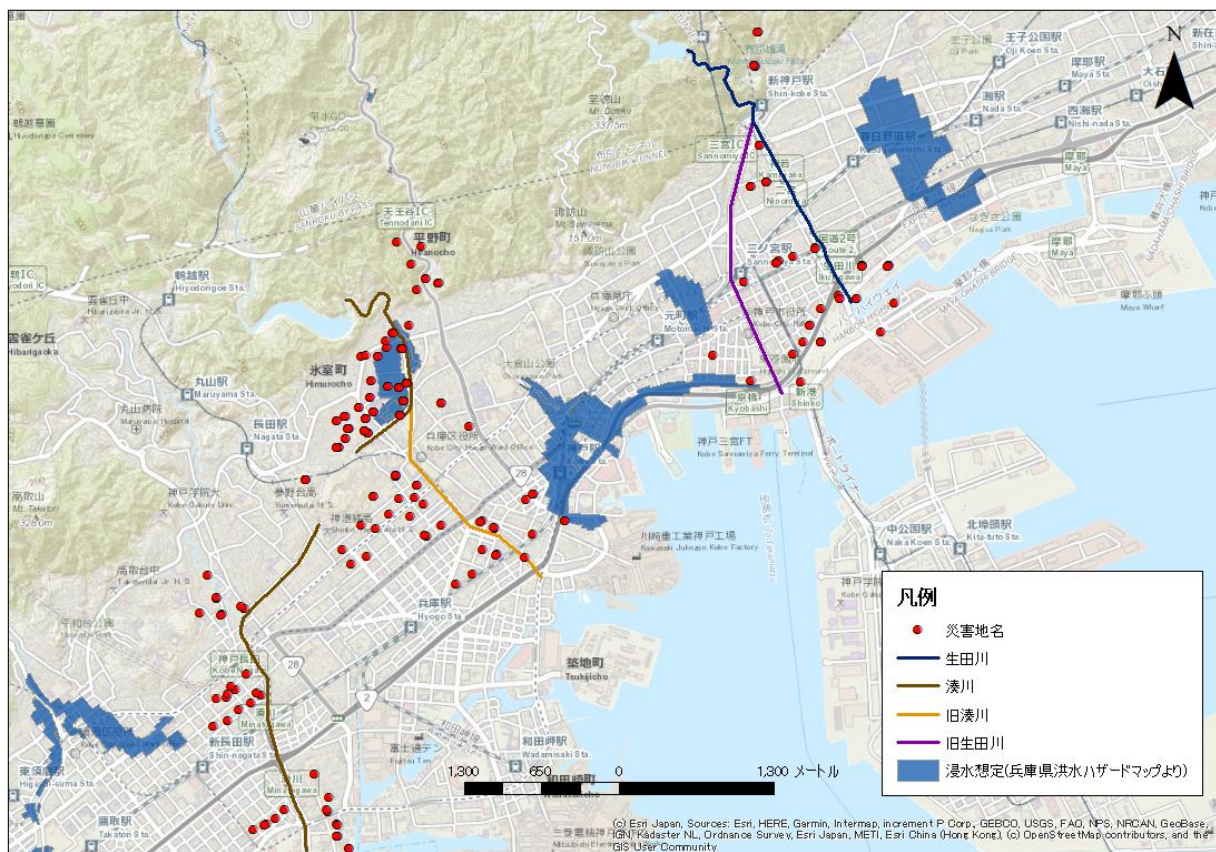


図3 洪水リスクと災害地名の関連性

オープンデータを用いた 隣保の洪水危険性認識支援システムの構築の試み

Development of a Tentative Neighbourhood Level Flood Hazard Risk Recognition Support System by Using Open Data to Promote Mutual Aid

○有馬 昌宏, 川向 肇
Masahiro ARIMA and Hajime KAWAMUKAI

兵庫県立大学 応用情報科学研究科
Graduate School of Applied Informatics, University of Hyogo

According to Disaster Countermeasure Basic Act, it imposes an obligation on local governments to make a list of people requiring disaster evacuation assistance and it is hoped that those vulnerable people would be helped to evacuate by designated assistants. Though, in real, it is recognized that this mutual aid system based on the list doesn't work well and some other realistic alternatives are required. In order to promote mutual aid to support vulnerable residents in case of disaster, we need to recognize who need help at first as a trigger for actual self help and mutual aid action. In this study, we propose a neighborhood level flood risk recognition support system by using open data.

Keywords : Mutual Aid, Self Help, Flood Risk, Vulnerable Residents, Evacuation Support, Open Data

1. はじめに

内閣府が 2017 年 11 月に実施した「防災に関する世論調査」によれば、災害が起こったときに、その被害を少なくするために取る対応について、自助と共助と公助のどれに重点を置くべきかに関する質問では、自助が 39.8% (前回の 2013 年調査では 21.7%, 前々回の 2002 年調査では 18.6%, 以下同様), 共助が 24.5% (10.6%, 14.0%), 公助が 6.2% (8.3%, 24.9%), 自助と共助と公助のバランスのとれた対応が 28.8% (56.3%, 37.4%) となっており、公助ならびに 3 つの方法のバランスのとれた対応への回答が減少し、自助と共助の回答が増えている (内閣府[1],[2],[3]) .

自助には、洪水や津波や土砂災害などの自然災害の危険のある特定の場所からの移転や一時避難、住宅の耐震化や家具等の転倒・落下・移動防止策の実施、火災保険や地震保険への加入、食料・飲料の備蓄、避難場所や安否確認に関する家族との取り決めなどの具体的方法がある。一方、公助は、治水ダムや堤防や防潮堤や砂防ダムなどの構造物による防災対策、自助対策の啓発や助成、ハザードマップなどの災害関連情報の提供・周知と予警報や避難勧告・避難指示などの発令・伝達、消防 (消防団および水防団を含む) ・警察・自衛隊による被害軽減および救助活動、指定緊急避難場所および指定避難所開設と救援物資支給、仮設住宅の建設や再建支援などが挙げられる。共助は、これらの自助と公助でカバーできない防災・減災に必要な活動を担うもので、平常時には近隣住民相互で防災情報の広報・啓発、地域の災害危険箇所や避難行動要支援者の把握、消火や避難などの防災訓練、災害時には情報伝達、出火防止・初期消火、救出・救護、避難誘導・避難支援、安否確認、避難所開設・運営、給水・給食などの活動が求められる。

2002 年から 2017 年までの過去 3 回の世論調査からは、公助や公助を組み込んだバランスのとれた対応への回答が減少し、自助あるいは共助に重点を置く対応を重視する国民が増加していることが窺える。

しかし、自助や共助への意識が高まっているにも関わらず、災害時の命を守る行動において、情報に起因する大きな問題が存在し、その結果、逃げ遅れによる被害の発生という現実と直面しているのが現状であると言える。

自助に関しては、洪水等の大規模災害の直後の被災者調査で必ず明らかにされて問題にされるように、ハザードマップの周知や不足や住民のハザードマップを活用した災害リスクの有無の認識の程度が低いことが示されている (国土交通省[4]) .

共助に関しては、2013 年の災害対策基本法の改正で各自治体に作成が義務付けられた避難行動要支援者名簿が災害時の避難行動に関する共助の起点となるべきとされ、消防庁[5]の調査によれば、2019 年 6 月 1 日時点で調査対象の 1,740 市町村のうち 98.9% の 1,720 市町村で作成済であるにもかかわらず、個人情報保護がネックとなって名簿の共有や個別計画の作成が進まず、名簿が作成されても利活用が阻害されて実効性が上がっていないことが問題となっている。実際、2018 年 7 月の西日本豪雨では、倉敷市真備町での 51 名の犠牲者のうち、朝日新聞[6]によれば 42 名が避難行動要支援者に相当するとされ、山陽新聞[7]によれば 37% に当たる 19 人は垂直避難ができていれば助かった可能性のある要支援・要介護認定者であることが指摘されている。また、2019 年 10 月の台風 19 号による岩手・宮城・福島 の 3 県の犠牲者 53 人のうち、河北新報[8]によれば、少なくとも 14 人が避難行動要支援者名簿に登録されており、名簿の平常時からの提供に不同意であった犠牲者は 5 人であったことが示されている。

以上を敷衍すれば、災害リスクの情報が掲載されたハザードマップが一見されても災害リスクの存在が住民に正しく認識されず、結果、自助の一時避難には繋がらず、災害弱者が制度に則って避難行動要支援者名簿に登録しても、その情報が隣保で共有されず、共助による避難行動にも繋がらないという問題が指摘されるのである。

以上を踏まえて、本研究では、適切な意思決定や行動につながる情報は品質は高く、そうでない情報の品質は

低いと考える情報品質の概念に基づき、災害時の避難行動という自助と避難行動要支援者の支援という共助に貢献できることを目指し、既存のオープンデータとして公開されている情報の有効な提供の方法について検討し、実際に情報提供システムのプロトタイプを開発を行う。

2. 情報品質に配慮した既存情報の編集と提供

情報品質とは、提供される情報が目的のために有効かどうかの観点から品質を定義するもので、情報そのものとしての情報品質 (intrinsic ; 本源性, 簡潔に表現すると「信用できるか」), コンテキストに応じた情報品質 (contextual ; 文脈性, 「役に立つか」), 表現に関する情報品質 (representational ; 表現性, 「すぐに分かるか」), アクセス性に関する情報品質 (accessibility ; 利用性, 「すぐに使えるか」) の 4 つの次元とその下位にある 15 のサブカテゴリーで測定できるとされている (Lee et.al[9]) .

本研究では、この情報品質の概念を用いて、自治体から提供されて自助による避難行動の必要性の有無の判断の起点となるハザードマップの情報品質を向上させるための方策を検討する。その際、共助による災害弱者の避難行動支援を意識させるために、災害弱者にも意識が向くように、さらなる情報品質の向上を方策を考える。

具体的には、ハザードマップとしては、国土交通省の国土数値情報ダウンロードサイトでオープンデータとして公開されている洪水の Shape 形式の浸水想定区域図を利用する。

ハザードマップの問題点の一つとして、紙で配布されたり自治体のウェブサイトでも pdf 形式で公開されているハザードマップは、地図を読んで特定の場所を探し、凡例を参照して情報を読み取らなければならないという点が挙げられる。また、配布された紙のハザードマップは、どこに仕舞ったかが分からず直ぐに閲覧することが難しい場合が多い。さらに、pdf 形式で公開されているハザードマップは、スマートフォンの小さい画面では場所を探すのに時間がかかるとともに、アクセスするにも、国土交通省のハザードマップポータルサイトで「わがまちハザードマップ」が提供されてリンクが張られているもの、何層かの階層をたどっていく必要がある。すなわち、情報品質を構成する表現性ならびに利用性の観点から評価すると、ハザードマップの情報品質は低いと評価せざるを得ないのが現状である。

この現状を打破するために、国土交通省の「重ねるハザードマップ」をはじめとして、GPS 機能を活用して、現在地点を中心にハザードマップを表示できるなど、スマートフォンを利用する防災用のアプリケーション (以降、スマホアプリあるいは防災アプリと略称) が開発され、情報品質の向上が図られている。さらに、ハザードマップの利用目的は地図を楽しむことではなく、自宅などの特定の地点の災害リスクの有無とリスクの具体的内容や対応方法を知ることであり、筆者らの研究チームが開発してきた防災アプリ「ハザードチェッカー」 (<http://urx3.nu/zk2F>) を嚆矢として、現在地点や住所等で指定した特定地点のリスクの有無を一覧形式で分かり易く表示する機能を搭載して表現性をさらに高めたアプリも、「重ねるハザードマップ」をはじめとして、いくつか存在する (有馬[10]) .

ただし、役にたつかどうかの文脈性の観点からは、実際の避難行動が必要かどうかは、ハザードマップで確認できる素因の有無に関する情報に加えて、誘因が接近ま

たは発生しているかの情報が必要となるため、洪水のリスクに関してであれば、気象庁が発表している市町村単位の気象警報・注意報や指定地点の周辺の大雨・洪水警報の危険度分布 (特に洪水と浸水害) の情報取得が有用である。この点に関して、「ハザードチェッカー」では、例えば洪水・内水氾濫の判定結果の表示欄には気象庁の大雨・洪水警報の危険度分布 (洪水と浸水害) のページにリンクが張ってあるなど、関連する誘因や市町村の防災のページなど関連サイトにリンクが張っており、防災に関するワンストップサービスの情報提供が受けられる防災アプリとして、文脈性を高める工夫がなされている。

しかし、上述の工夫はされているものの、その結果として、災害リスクが存在する場合に、アプリ利用者「我が事」として災害リスクの存在が認識され、自助の避難行動や共助の災害弱者の避難行動支援につながるかと問えば、十分でなく、多くの改善の余地が考えられる。

その改善策の一つとして我々が取り組んでいるのが、洪水のリスクに関しては、単に指定地点の浸水リスクを浸水深ランク別に示し、指定地点を中心とする浸水ハザードマップを表示させるだけでなく、指定地点の周辺の浸水想定域内にどれだけの住民が居住しており、その中にどれだけの災害弱者が含まれているかの情報を表現性にも配慮しながら提供することである。

この改善のために利用するのが、国勢調査の町丁・字別等の小地域統計と 3 次 (1km) メッシュ, 4 次 (500m) メッシュ, 5 次 (250m) メッシュのメッシュ統計の人口データである。指定した地点の周囲の生活圏でどれだけの人が浸水想定区域に居住しているか、さらに高齢者 (高齢単身世帯や高齢夫婦のみ世帯を含む) や乳幼児や言葉が通じにくい外国人がどれだけ居住しているかを示せば、浸水被害の深刻さや災害弱者を思い遣る意識が醸成され、必要な事前の避難行動や支援行動につながる可能性が高まるのではないかと考えたのである。

以上の考察を踏まえ、本研究に先立ち、津波を対象に町丁目・字別の津波浸水想定地域に分布する人口 (夜間人口および昼間人口) を推計する研究についてサーベイしたところ、橋本[11]による北海道地域での推計作業以外では行われていないことが判明した。また、洪水を対象にサーベイしたところ、国勢調査のメッシュ統計を用いた推計の事例は存在するものの、国勢調査の小地域統計の町丁・字別データを用いた推計を行った事例は見られなかった。また、メッシュ統計を利用した推計でも、メッシュごとの推計結果をデジタル地図を介して分かり易く情報提供するシステムは存在していなかった。

これらの先行研究のサーベイ結果を受けて、有馬・鮑[12]は、南海トラフ沿岸部の三重県、和歌山県、大阪府、兵庫県、徳島県、高知県の 6 府県それぞれの津波浸水想定域内の人口を、各府県から公開されている津波浸水想定区域の Shape 形式のポリゴンデータと平成 27 年国勢調査の小地域統計データを利用し、総数、0 歳以上 5 歳未満、5 歳以上 10 歳未満、65 歳以上、75 歳以上の年齢階級別に、さらに想定浸水深ランク別に、府県別、市区町村別、さらに町丁・字別に推計することを試み、兵庫県の推計結果を Microsoft Excel の表形式で公開 (http://www.ai.u-hyogo.ac.jp/%7Earima/bosai/Tsunami_Hyogo.xlsx) している。

なお、推計方法は、浸水深ランク別の浸水想定区域のポリゴンと町丁・字の境界ポリゴンを重ね合わせ、重なった部分の面積比率で町丁・字の男女別・年齢階級の人口データを按分する方法を適用している。

また、2018 年度には、有馬・Baldannyam[13]が、全国

の洪水予報河川（174 水系 421 河川）と水位周知河川（719 水系 1,597 河川）を主たる対象として策定されていた計画降雨時の浸水想定区域の人口を想定深度別に、市区町村別、町丁・字別に推計し、さらに避難行動要支援者を含む自主避難困難者である 10 歳未満の乳幼児・児童数と 65 歳以上の高齢者と 75 歳以上の後期高齢者、および特別な生活用品が必要となる 10 歳から 49 歳までの女性の人口の推計を試みている。実際に推計を行ったのは、岡山県の高梁川水系、兵庫県に加古川水系、揖保川水系、武庫川水系、および淀川水系の一部である。推計結果を Excel の表形式で町丁・字別にまとめて表示して公開することで、都道府県別や市区町村別に集計した結果を出した場合と比較して、当該町丁・字や近隣町丁・字に居住する住民は、居所近辺での洪水被害が発生した場合の被害の大きさを浸水深ランク別の居住者数で知ることができ、さらに避難行動要支援者の代理指標となる若年や高齢の災害弱者の人数も把握できて、避難行動時に誘い合わせて指定緊急避難場所へ避難するなどの共助にも繋がるのではないかと期待を持っている。

3. 町丁・字別の被災人口推計結果提供の評価

洪水の浸水想定区域内の災害弱者数の推計を町丁・字別に行った先行研究の有用性について、すなわち住民の実際の避難行動や災害弱者の避難行動支援につながるかどうかについては、町丁・字レベルの小地域の防災活動を担うリーダーや住民を対象に、ヒアリング調査とアンケート調査を実施して検証を試みている。

ヒアリング調査は、揖保川水系の兵庫県たつの市新宮町在住の商工会、小中学校の PTA、自治会の役員を歴任されてきた自動車修理工場の経営者ならびに自治体の危機管理部局のトップを務めたことのある職員 OB に対して、2019 年 3 月 7 日に実施した。このヒアリング調査では、揖保川水系で実施した表 2 に示すような町丁目別の浸水想定深ランク別の居住者の推計結果を示して、その有用性について質問したが、「ハザードマップや過去の浸水の経験だけでなく、このような自治会単位での被災者の推計結果があれば、避難するときどこに誰さんも声をかけないと、といったように共助に役立つだろう」という肯定的な回答を得ることができた。ただし、推計結果に関しては、一部の地域で経験的に浸水被害が大きいと思われるのにその経験が反映された推計結果ではないという指摘があった。そのため、ハザードマップを参照しながら確認したところ、指摘された字は背後の山の山頂に向かって広い山林を字の境界内に含んでいることが判明した。その結果、可住地に対して広く指定されている浸水想定区域を山林を含む広い町域に重ね合わせて面積比率を推計した結果、可住地のみを町丁目・字別の小地域と認識する居住者の視点からすれば、浸水想定区域内の居住者の推計値は過少評価されがちであることが判明した。この過小評価の問題を解決するためには、町丁・字境界内の浸水想定区域面積比率の推計にあたって、浸水想定区域と重ね合わせて浸水想定域面積を算出する対象となる町丁目・字の境界データから、国土数値情報で公開されている湖沼および森林地域の区域データをクリッピングして除外することで対応できるものと考えられ、この修正方法は、後述のメッシュ統計を利用する浸水想定区域内人口の推計作業において適用している。

一方、居住者に対してのアンケート調査については、2019 年 3 月 16 日に、淀川水系で洪水予報河川である猪名川と水位周知河川である武庫川の流域にある兵庫県伊丹

市の市立中央公民館で開催された伊丹防災士の会主催のオープンセミナーにおいて「防災アプリと自治体の ICT による防災対応に関する取組」と題する講演を行い、そこで伊丹市の町丁・字別の浸水想定域内人口の推計結果を紹介する機会が与えられたのを捉えて、セミナー参加者を対象にアンケート調査を実施した。参加者は 24 名（所属は複数回答で防災士 19 名、自治会役員 7 名、自主防災組織役員 6 名、一般住民 4 名）で、「洪水や津波による危険性を、ハザードマップに加えて、町丁目・字別の浸水想定区域内の浸水深別の住民数で表示することについて、お伺いします。自然災害の危険性を住民が「わが事」として認識することに有効だと思いますか」という質問（回答選択肢は「非常に有効」、「まあまあ有効」、「あまり有効でない」、「有効でない」の 4 肢）に対して、「非常に有効」が 21 名、「まあまあ有効」が 2 名、「あまり有効でない」が 1 名であり、住まいの自然災害に対する脆弱性の判断に有効である可能性が示されている。また、「周囲に災害弱者がいることを認識して、災害弱者の避難行動を支援することに有効だと思いますか」という質問（回答選択肢は前述の質問と同一）に対しては、「非常に有効」が 14 名、「まあまあ有効」が 9 名、「あまり有効でない」が 1 名で、町丁・字別の被災者数推計結果の公表が共助による避難行動要支援者に対する避難行動支援に繋がる可能性も示されたのではないかと考えられる（有馬・Baldannyam[13]）。

4. 町丁・字別の被災人口推計結果提供の評価

我々の先行研究を踏まえて、2020 年 8 月に、特に被災人口の推計に使用する浸水想定区域の面積の町丁・字の全面積に対する比率における非可住地である湖沼や森林などの影響を排除して推計の精度を高めることを目的に、アトラス情報サービス株式会社の協力も得て、国勢調査の 4 次メッシュデータを用いる推計作業を兵庫県に加古川水系を対象に試験的に実施した。この推計作業では、各メッシュから、国土交通省の国土数値情報ダウンロードサイトで入手できる湖沼と森林のポリゴンを除外してメッシュの可住地面積を計算することで、推計の精度を高めるという推計方法の改善を行っている。なお、この推計作業では、想定最大規模降雨に基づく浸水想定区域のポリゴンデータを使用している（川向・有馬[14]）。

推計結果の表示に関しては、表現性と利用性を高めるために、ESRI ジャパン株式会社が提供しているクラウド GIS サービスである ArcGIS Online を利用して、兵庫県高砂市を対象として図 1 に示すように、デジタル地図上で表示している (<https://arcg.is/189i0K>)。デジタル地図では高齢夫婦のみ世帯数の大小でシンボル設定（メッシュの等級による色分け）を行っており、どのメッシュに災害弱者が多いかが一目で分かり、各メッシュをクリックすることで、当該メッシュの災害弱者の推計結果を閲覧することができ、Excel の表形式で閲覧するよりは、表現性と利用性が高まったものと考えている。

また、先行研究の津波と洪水の町丁・字別の被災人口推計結果も、ArcGIS Online を利用しての公開 (<https://arcg.is/1WH8i4> および <https://arcg.is/0Pmu98>) を行っている。

このメッシュ統計を用いて GIS で表示させたシステムの有用性に関しては、2020 年 9 月 9 日に、兵庫県姫路市の姫路西ロータリークラブの例会において「コロナ禍のもとの防災を考える」との題で講話をした機会にシステムを「災害弱者確認マップ」として紹介し、アンケート調査を実施した。出席者 45 名でアンケートへの回答者

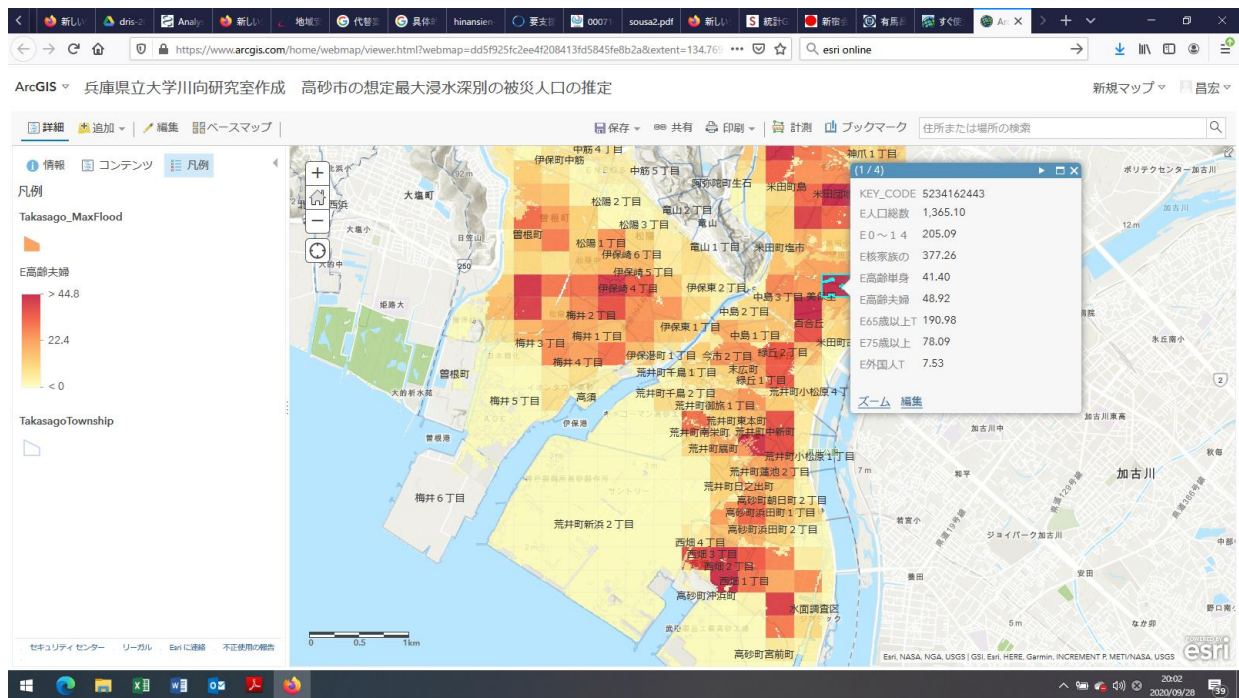


図1 隣保の洪水危険性認識支援システム（災害弱者確認マップ）の兵庫県高砂市を対象とした画面例

は 18 名，評価に関する質問への回答者は 14 名で，マップが共助に役立つかどうかについては，「役立つ」が 10 名，「どちらともいえない」が 2 名，「役立たない」が 1 名，メッシュのサイズは「500m メッシュでよい」が 3 名，「250m メッシュの方がよい」が 7 名，表示区域は「メッシュ単位がよい」が 7 名，「町丁・字別がよい」が 2 名で，両方への回答が 1 名であった。

5. おわりに

本研究では，自助と共助の避難による防災が有効に機能するためには，素因情報の認識が重要であるが，自治体によるハザードマップの作成・公開・配布だけでは，この素因の認識と理解がなされるとは言えないという現状認識に基づき，住所に関連して身近に感じてもらえる町丁・字別およびメッシュ単位で想定被害の大きさを被災住民数で表示することを提案し，実際に幾つかの水系を対象に推計作業を行った。

本研究で提案する方法が有効であるかどうかは，実際に住民に推計結果を提示して素因に対する認識と理解が深まるかという実証研究を待つ必要がある。しかし，本研究で行った推計は，自治体や自主防災組織が指定緊急避難場所や指定避難所の収容定員が十分であるかの確認や指定避難所で必要となる飲・食料，おむつや粉ミルク等の生活必需品等の見積りに有効であると考えられる。

現在は，推計の対象を全国に拡大して作業を進めているところであり，有効性の検証結果を踏まえつつ，システムの改善を図っていきたい。

謝辞

本研究の一部は，JSPS 科学研究費補助金 20K05031 および 19K04884 の助成を受けたものである。

参考文献

[1] 内閣府，「防災に関する世論調査（世論調査報告概要 平成 29 年 11 月調査）」<https://survey.gov-online.go.jp/h29/h29-bousai/index.html>。

[2] 内閣府，「防災に関する世論調査（世論調査報告概要 平成 25 年 12 月調査）」<https://survey.gov-online.go.jp/h25/h25-bousai/index.htm>。

[3] 内閣府，「防災に関する世論調査（世論調査報告概要 平成 14 年 9 月調査）」<https://survey.gov-online.go.jp/h14/bousai-h14/index.html>。

[4] 国土交通省，「地域の水害リスクの周知と「マイ・タイムライン」について」，https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/timeline/pdf/dai01kai_siryou.pdf。

[5] 消防庁，「避難行動要支援者名簿の作成等に係る取組状況の調査結果等」，https://www.fdma.go.jp/pressrelease/houdou/items/191113_hinan_tyousa_1.pdf，2019。

[6] 朝日新聞，「犠牲 5 1 人、8 割超が 1 階部分で発見 真備町の豪雨被害」，<https://www.asahi.com/articles/ASL885F8LL81PTIL00L.html>。

[7] 山陽新聞，「垂直避難できれば…37%生存も 倉敷市 豪雨犠牲者の状況公表」，<https://www.sanyonews.jp/article/963127>。

[8] 河北新報，「要支援者名簿作成も実効性に課題 震災教訓に制度化」，https://www.kahoku.co.jp/tohokunews/202003/20200307_71026.htm。

[9] Y.W. Lee, D.M. Strong, B.K. Kahn and R.Y. Wang, “AIMQ: a methodology for information quality assessment,” *Information & Management*, 40, pp.133-146, 2002.

[10] 有馬昌宏，「ソフト防災に果たす防災アプリの可能性と課題」，*横幹*，Vol.11, No.2, pp.145-155, 2017。

[11] 橋本雄一，「北海道における津波浸水想定域人口の推定」，*北海道大学文学研究科紀要*，144, pp.31-65, 2014。

[12] 有馬昌宏・鮎強，「心配性バイアスを醸成するための津波等の浸水想定域人口の町丁目別の推計と公開の試み」，*日本災害情報学会第 20 回学会大会予稿集*，pp126-127, (2018)。

[13] 有馬昌宏・Baldannam Darimaa，「町丁目別浸水想定区域内人口の推計と住民への伝達の試み」，*減災情報システム第 8 回合同研究会*，DRIS-2019-0322-04, 2019。

[14] 川向肇・有馬昌宏，「被災可能性のある住民数の特定方法の検討」，第 11 回横幹連合コンファレンス予稿集（掲載予定），2020。

南海トラフ地震後の道路復旧に必要な建設重機に関する実態調査と考察

Field Survey and Consideration of Heavy Construction Equipment required for Road Restoration after the Future Nankai Trough Earthquake

○山崎 暢¹, 西川 智¹
Toru YAMAZAKI¹ and Satoru NISHIKAWA¹

¹名古屋大学減災連携研究センター
Disaster Mitigation Research Center, Nagoya University

Heavy construction equipment is indispensable for road restoration after earthquakes. In particular, the Nankai Trough earthquake is a wide-area earthquake, therefore numerous heavy construction equipment will be required at the same time. However, at present, the road manager does not know the number of heavy equipment that can be mobilized in the event of a gigantic disaster and does not have the location information. In this paper, in order to understand the actual condition of heavy construction equipment in Aichi prefecture, we interviewed the relevant experts and, based on the results, considered whether heavy construction equipment is sufficient or not, and made necessary proposals.

Keywords : Nankai Trough earthquake, Wide-area earthquake, Road restoration, Emergency response, Heavy construction equipment

1. はじめに

西日本の太平洋側地域は近い将来 M8 を超える規模の南海トラフ地震の発生が懸念されている。地震による道路への主な被害は建物の倒壊・地盤の液状化・津波浸水等で、これらは特に平野部および低地部の道路交通に対して大きな障害になる。被災道路の復旧は社会インフラの中で最優先されるべきものであり、工事には建設重機が必要不可欠である。しかし、現実には稼働可能な建設重機の数および存在場所等は復旧関係者に明確に把握されていない。

同地震は南海トラフに沿った海溝型地震で広域に渡る被害が想定されている。したがって隣接県からの支援は現実的に困難なため、復旧初期における建設重機の不足が想定される。必要な重機が不足すれば復旧計画も机上の空論になる恐れがあることから現実を正しく把握しておく必要がある。

本稿は道路復旧計画の一助となるべく愛知県内の建設重機に関する実態を調査・考察したものである。

2. 道路啓開に必要な建設重機

国土交通省が策定した“中部版くしの歯作戦”（令和元年5月改訂）によると道路啓開時に有用な建設重機は表1に示す4種類である¹⁾。

表1 道路啓開時に有用な建設重機

建設重機	作業目的
ブルドーザー	瓦礫の排除
油圧ショベル	瓦礫の排除・運搬, 凹部埋め土処理
タイヤローラー	道路表面平滑処理
振動ローラー	埋土・盛土締固め

3. 既知の資料

経済産業省と国土交通省は災害復旧の対応能力の推

定を目的の一つとして建設機械の動向調査を2年毎に全国をブロック単位に分けて行っている。最新の調査結果は平成29年度に行われたもので、建設機械を製造・販売している業者や国内外の機械の輸入商社が管理している建設機械の台数の推測値が公表されている²⁾。

調査対象企業90社のうち調査回収率は50%の45社となっているが、未回答企業の管理台数を考慮するために平成29年度のシェア比率を用いて推計が行われている。結果の抜粋は表2の通りであり、中部地域は愛知・岐阜・三重・静岡4県の総数となっている。但し本資料では、県単位以下地域区分での資料がないことを国土交通省へ問合わせて確認した。

表2 中部地域の建設機械の推定保有台数※

	建設業	賃貸業
ブルドーザー (重量3~20t)	818	1,030
油圧ショベル (平積0.6㎡以上)	1,660	2,590
タイヤローラー	186	740
振動ローラー	517	2,185

※災害時に使用可能な重機として建設業及び建設機械器具賃貸（レンタル）業等の合計。重機の規格選定にあたっては“中部版くしの歯作戦”で設定されている規格に準じた。

4. 実態調査

被災後の道路啓開作業に実際に携わるのは地場の建設業者である。愛知県内には地場の中小の建設業者が所属する主な団体として（一社）愛知県建設業協会、（一社）愛知県土木研究会があるが、企業秘密ということで個別各社が保有する重機の台数等について、十分な資料を得られなかった。しかし、両協会への聞き取り調査より会員数が建設業愛知県知事登録事業者数（約2万）に比べ

て少ない（両団体合計 470 社弱）ことや地域による会員の偏りがあること等がわかった。

(1) 調査 1（既知資料の妥当性確認）

重機の保有台数割合を確認するために（一社）日本建設機械レンタル協会中部支部及び㈱日本道路中部支店に聞き取り調査（各 2019 年 5 月、6 月）を行った。（一社）日本建設機械レンタル協会によると“建設業社保有：賃貸業者保有”の比率はおおよそ“4:6”，また㈱日本道路中部支店によると“道路専用重機はほとんど賃貸にしている”とのことであった。この調査結果は、概ね表 2 の数値割合と合致している。また、賃貸の比率が高いのは主に下記の理由であることも分かった。

- 1) 重機は一台何百万～何千万とするほど高額な上に、現場で使用する重機は全てが同種類のものとは限らず、例えば油圧ショベルの場合、ショベル容量の大小、キャタピラーの有無、燃費の良悪、クレーンの有無等、現場で要求される機種は非常に多岐にわたる。
- 2) 重機の全ての種類を揃えると莫大な費用がかかる上、街中の会社では保管する場所も必要になる。
- 3) 重機を賃貸にすると購入費用が抑制できる。性能のいい新型機械が借用できると効率の良い作業が期待できる。
- 4) 重機を賃貸にしておく、維持管理費が抑制できるので経済的なメリットがある。

(2) 調査 2（愛知県内の重機数の推測）

大手建設機械メーカー 3 社と道路専門重機メーカー 1 社に御協力いただき、愛知県における主要重機の保有台数割合を推測した。建設重機はその性質上一か所に長期間留まることがないので、“GPS が装着されている重機位置”と“所有者あるいは販売先の位置”を併せて調査した。受領できた資料は各社の機密保持上限られたもので表 3 に示す通りとなった。

表 3 受領資料一覧（○印受領）

		A 社	B 社	C 社	D 社
①	GPS 装置付、調査時の存在地域	○	○	○	
②	所有者あるいは販売先の地域	○			○

①の資料より調査時における重機の県別のおおよその分布がわかるが、聞き取り調査により小型の重機（油圧ショベルの場合 6t 未満）や道路専用の機械のほとんどに GPS が装備されていないことが実情であることもわかった（表 4）。

表 4 GPS 装備率の一調査例（A 社等の資料より）

	油圧ショベル			道路 専門 重機
	中型・大型	小型 (6ton 未満)	貸賃業 建設業	
GPS 装備率	82%	32%	4%	≒0%
備考	購入後 10 数年以内の新しい重機の方が GPS 装備の割合が大きい。		新しくても基本装備に GPS がない。	

表 3 の①より各社の重機の合計を整理すると東海 4 県の主要な重機の分布はおおよそ図 1 の通りになる。愛知県内の各重機は東海 4 県のおおよそ 35～40% を占めている。

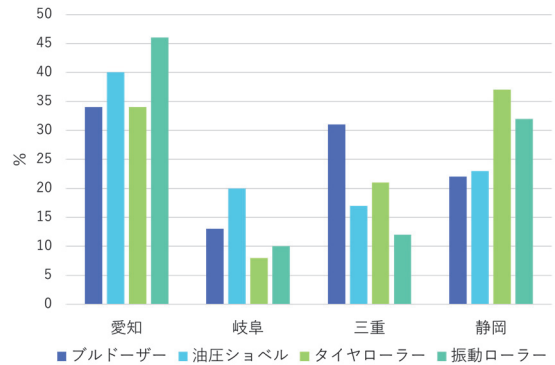


図 1 表 3 資料による東海 4 県の重機の分布割合

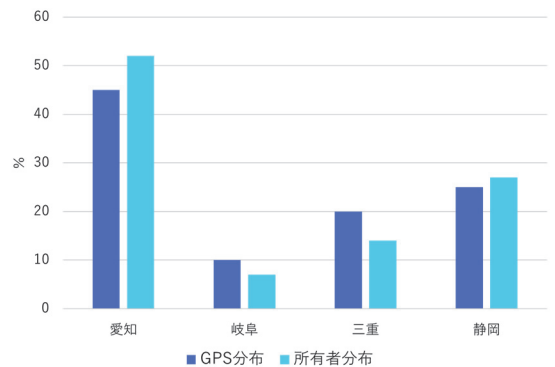


図 2 東海 4 県の重機の分布割合（A 社事例）

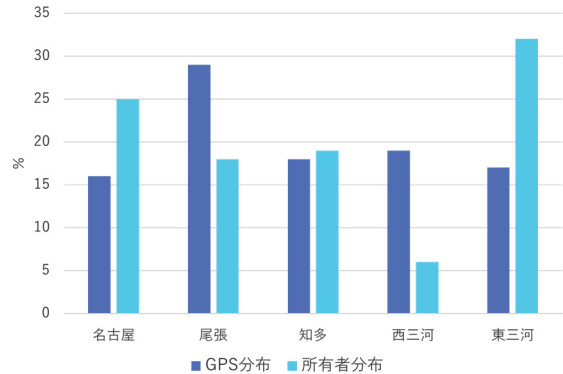


図 3 愛知県内の重機の分布割合（A 社事例）

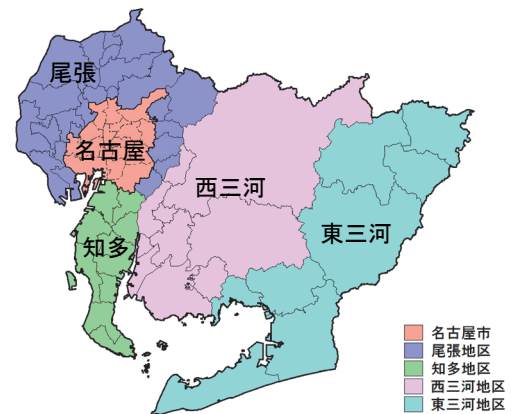


図 4 愛知県内地域区分

また、A社の①、②から資料入手時期におけるA社が管理するGPS装着重機の位置と所有者の位置の分布割合は図2、3の通りである。

図2より重機移動において表面数値上の県境をまたぐ移動の割合は低い。しかし、図4に示す地域区分で捉えるとGPS装着重機と所有者の総数が異なるものの、重機数の分布にバラツキがある結果になっている(図3)。

狭域になるほど変動が大きいのは、

- 1) 重機の特性上、移動距離が長くなるほど手間や費用がかかり、遠方移動よりも近辺移動の方が経済的なメリットがある。
 - 2) 重機のGPS装備率は建設業者よりも賃貸業者の方が高い。賃貸業の重機は建設業の重機よりも頻繁に移動する。
- 等を考えると理解しやすい。

(3) 調査3 (賃貸業者及び重機運搬会社の被災可能性)

重機自身の重量が凡そ12tonを超えると施工現場への移動には牽引車を必要とする重機運搬車が必要になる。そのため、重機を保有する会社のみならず、重機運搬会社が被災を受けると復旧計画に影響が出る。

南海トラフ地震で大きく被災し直後の復旧業務の出動に影響の出る恐れのあるのは震度6強以上の地区、液状化危険度の高い地区、津波浸水の想定地区と考えられる。図5、6はそれぞれ県内の主な重機賃貸会社と重機運搬会社の位置と最大震度想定図(理論上最大想定震度、愛知県H26)、津波浸水想定範囲、液状化危険度の高い地区の重ね合わせ図である。

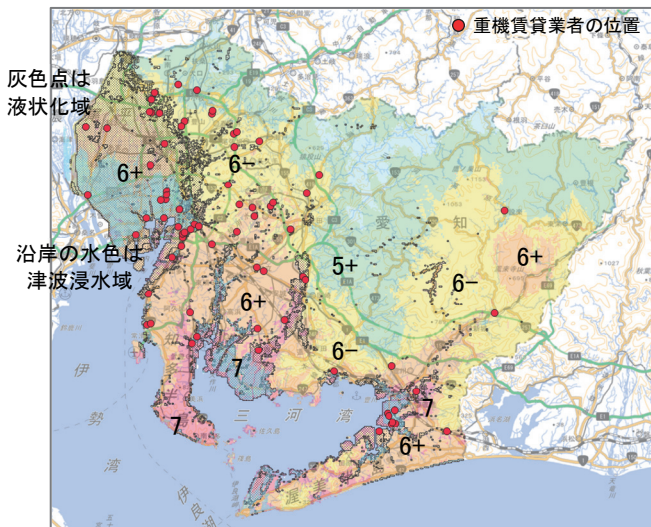


図5 重機賃貸業者の位置と津波浸水・液状化想定地区
地図背景着色は最大想定震度(H26愛知県陸側)

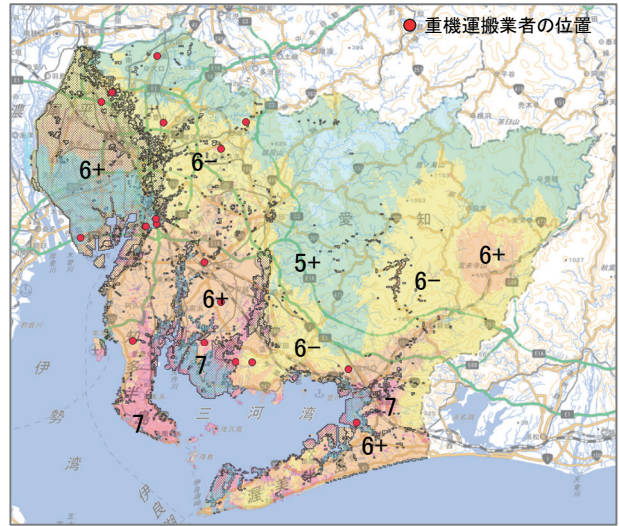


図6 重機運搬業者の位置と津波浸水・液状化想定地区
地図背景着色は最大想定震度(H26愛知県陸側)

図5より津波浸水あるいは液状化被害予測地域に重機賃貸会社が半数程度存在することがわかる。想定震度6強以上の地域を含むと65%程度にもなり、実際に使用できる重機は半数以下になる恐れがある。一方、図6から重機運搬会社も数は少ないが津波浸水、液状化被害予測地域、震度6強地域に7割程度存在していることがわかる。

5. 調査結果のまとめ

災害復旧関係者等への実態調査をまとめると以下の通りとなる。

- 1) 道路啓開における主要な建設重機は賃貸業者が6割程度を保有している。
- 2) 愛知県内の重機は常時地域(例えば西三河⇄東三河)をまたぐ程度の範囲で現場移動がある。
- 3) 愛知県内の重機賃貸業者及び重機運搬会社の半数以上は南海トラフ地震で大きな被災が想定される地区内にあり、それらの重機の出動が困難となり、早期の復旧活動が滞る恐れがある。

6. 調査結果を踏まえた試算

国土交通省中部地方整備局では南海トラフ地震に備えて“中部版くしの歯作戦”を計画しており、道路の被災予測とともに建設重機を含む復旧資材を試算している。

今回の調査結果を参考にして例えば重機の地域間変動率を50%として重機数を減じ、(供給/需要)の充足率を試算した。その結果を整理したものが図7~10である。但し、“重機の所有者が被災しない”という前提なので、被災した場合は更に数値が下がることになる。結果、振動ローラーを除く重機が各地域とも不足していることがわかる。

一方、愛知県全体としての充足率については図2を参考とし、重機変動率10%で別途試算した。紙幅の都合上、図は省略するが、結果として濃尾平野西部の海拔0m地帯を除いた場合にはほぼ足りている結果になった。

海拔0m地帯では“濃尾平野たてよこ排水作戦”が計画されている。しかし、復旧に必要な重機の台数は明示されておらず、同範囲(図7~10の白抜きの範囲)においては別途重機が必要なことを忘れてはならない。

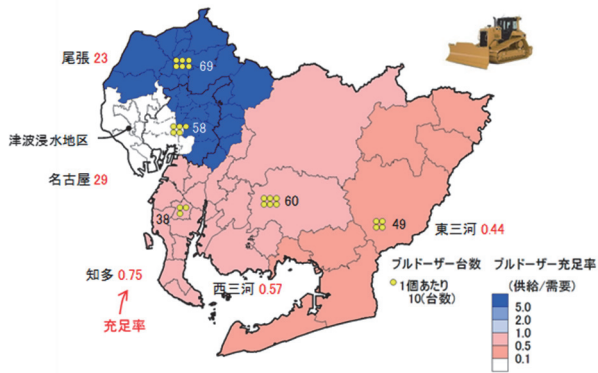


図7 ブルドーザー保有台数評価

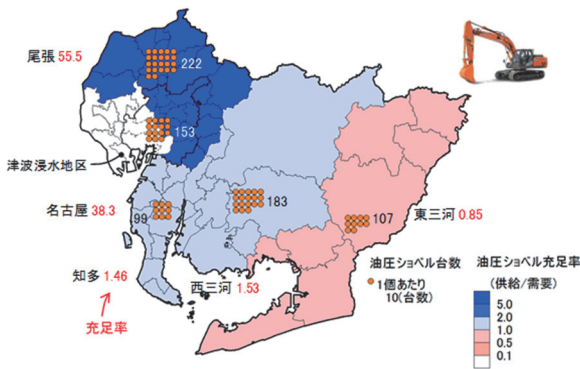


図8 油圧ショベル保有台数評価

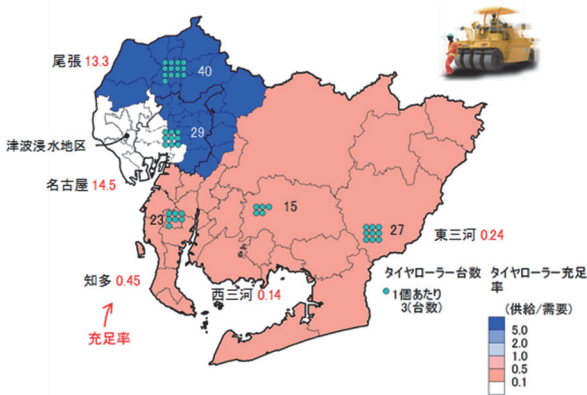


図9 タイヤローラー保有台数評価

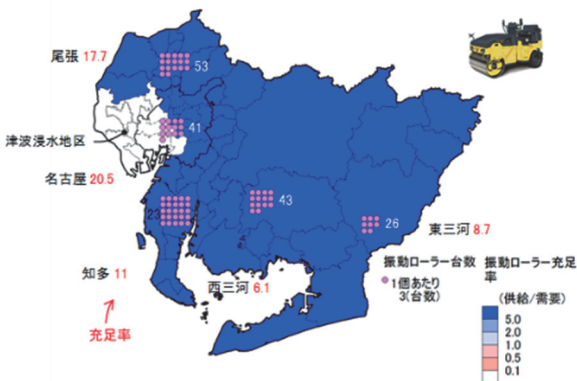


図10 振動ローラー保有台数評価

7. 考察

愛知県内の重機賃貸会社は大きな被災が想定される地区に半数以上が存在するため、使用可能な重機が半減する恐れがある。また、復旧に必要とされる建設重機は被災現場から離れた位置に存在する可能性は高く、重機運搬車も直ちに調達できない恐れがある。このため、復旧計画においては現状存在する重機数を割り引いて計画する必要がある。

今回の聞き取り調査により GPS による重機の位置情報は建機メーカーに把握されていることが分かった。道路管理者は重機の位置情報を早急に得るために、建機メーカーと災害時の協定を結んでおく必要があると考える。

更に実際の復旧において重機不足になると重機の争奪が懸念される。これについてはくしの歯作戦以後の道路復旧優先順位を合理的に決定できるシステムを構築することが必要であろう。そして関係者の合意のもとに限られた重機・人員を速やかに最も早期に復旧が必要な被災現場に配分することが望まれる。

8. おわりに

実態調査において得られた資料は表3等に示される限られたものである。各調査段階において御協力いただいた関係者の方々から口をそろえて実態把握の困難さを指摘されたが、確かに精度のある把握は、その通り困難ということが判明した。その制約があるものの、南海トラフ地震発生時には、早期の道路復旧作業に必要な重機が不足することが明確となった。

将来的には道路専用及び小型を含む全ての重機に GPS が装備され、更に災害時にはその位置データが復旧関係者に共有されることで、震災後の早期道路復旧がかなうことを期待する。

謝辞

多忙にもかかわらず実態調査に御協力いただいた(一社)愛知県建設業協会、(一社)愛知県土木研究会、(一社)日本建設機械レンタル協会中部支部、清水建設㈱、日本道路㈱中部支店、日立建機㈱、日本キャタピラー(同)、コベルコ建機㈱、酒井重工業㈱、㈱今井重機様に多大なる御礼を申し上げます。

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

参考文献・資料

- 1) 中部版「くしの歯作戦」(令和元年5月改訂版)
https://www.cbr.mlit.go.jp/numazu/bousai/kushinoha/pdf/1905_kushinoha.pdf
- 2) 政府統計(e-Stat)平成29年度 建設機械動向調査
https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&toukei=00600080&tstat=000001130295&result_page=1
- 3) 平成23~25年度愛知県東海地震・東南海地震・南海地震等被害予測結果(愛知県防災会議地震部会平成26年5月)
<https://www.pref.aichi.jp/bousai/2014higaiyosoku/whitebooknew2.pdf>
- 4) (一社)日本建設機械レンタル協会中部支部 会員名簿(平成29年1月)

システムダイナミクスを用いた2016年熊本地震のライフライン被害 復旧シミュレーション

Simulation of Restoration Process of Lifeline Systems Following the 2016 Kumamoto Earthquake using System Dynamics

○山崎 文雄¹, 永田 茂¹, 鈴木 進吾¹,
Fumio YAMAZAKI¹, Shigeru NAGATA¹, and Shingo SUZUKI¹

¹ 国立研究開発法人 防災科学技術研究所

National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience (NIED)

System Dynamics (SD) is a numerical tool to model and simulate the behavior of complicated interrelated systems, which has been used for analysis and decision support of various social, economical, and environmental problems. In this study, the performance of lifeline systems, such as power supply, natural gas supply, water supply, and mobile telecommunications, were modeled by SD using Stella software together with refugee sheltering system after the 2016 Kumamoto earthquake. The lifeline SD sub-models were then integrated into a whole SD model to simulate the interrelated restoration behavior in the Kumamoto Prefecture during the earthquake aftermath.

Keywords : System Dynamics, the 2016 Kumamoto earthquake, lifeline systems, restoration, simulation

1. 背景と目的

システムダイナミクス(SD)は、社会、経済、環境問題などの複雑に連関する動的システムを対象として、そのモデル化と数値シミュレーションを行う有効なツールとして知られている¹⁾。その大きな特徴は、抽象化・概括化したマクロモデルによって、平均的な時系列現象をモデル化し、その挙動をシミュレーションできることにある。また要因間の因果関係やパラメータの値を変えることによって、政策(対策)の影響を数值的、視覚的に評価・把握することが可能である。

防災分野における適用事例も幾つか見られる。例えば片岡らは^{2),3)}、重要インフラ間の相互依存関係のモデル化を行ったあと、SDを用いた想定首都直下地震の被害波及・復旧シミュレーションを行っている。そのほか、2003年イラン Bam 地震の応急復旧⁴⁾や2013年フィリピン台風 Haiyan の災害対応⁵⁾をモデル化した研究も発表されている。

本研究では、2016年4月16日に発生した熊本地震(本震)を対象として、電力供給、都市ガス供給、上水道、携帯電話などのライフライン網の供給支障とその復旧過程をSDを用いてモデル化した。次にこれらのサブシステムと住民避難生活のモジュールを統合し、地震発生から復旧までの流れを包括的にシミュレーションするモデルを構築した。このようなSDモデルは、今後の災害対応策の立案において、有用な指針を与えるものとなることが期待される。

2. システムダイナミクスと Stella

System Dynamics (SD) は、1950年代にMITのJay W. Forresterにより開発されたもので⁶⁾、Industrial Dynamics, Urban Dynamics, Business Dynamicsなど様々な名前と呼ばれ、整理統合されてSDとなった。SDには、定性モデルを取り扱う方法論のシステム思考(Systems Thinking: ST)と定量モデルを取り扱うSystem Dynamicsがある。例えば、影響ダイアグラム(Influence Diagram)のように、ノードと矢印によって影響や因果関係を定性的に記述するの

がSTであり、これに定量的なシミュレーションまで含めたものがSDといえる。

今日、SDのソフトウェアがいくつも開発されている⁷⁾。これらは、図や数式で要素間の因果関係を記述し、視覚的にも把握できる形で数値シミュレーションを行うものとなっている。本研究では、代表的なSDソフトウェアであるStella Architect⁸⁾を使用することにした。

SDでは、モデルを記述するのにStockと呼ばれるバスタブのような容器、Flowと呼ばれる流入や流出を制御するバルブ、Converterと呼ばれる補助変数や定数、およびそれらを結ぶConnectorと呼ばれる情報の流れを表す矢印線等で表される(図1)。この例では、雲で表される外部領域からStockに流入があり、その量はStockのレベルとConverter 1によって決まる。また流出量はStockのレベルとConverter 2によって決まる。たとえばこの例では、源泉かけ流しの温泉をモデル化しており、浴槽が一杯になったら流入量を減らし、かつ浴槽から溢れるお湯を外部に流すようにしている。

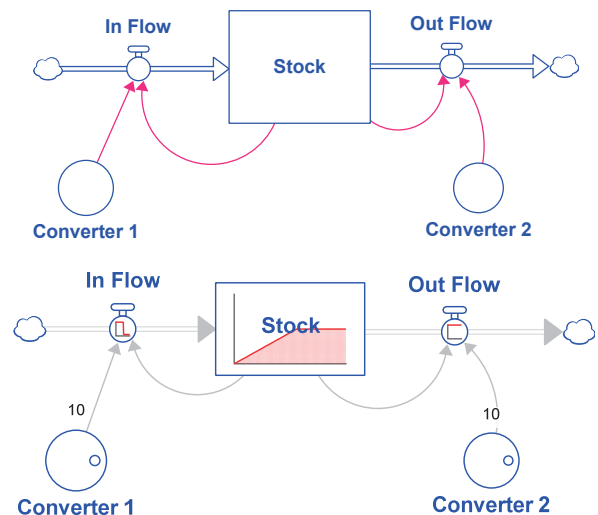


図1 SDのモデル化(上)とシミュレーション結果(下)の例

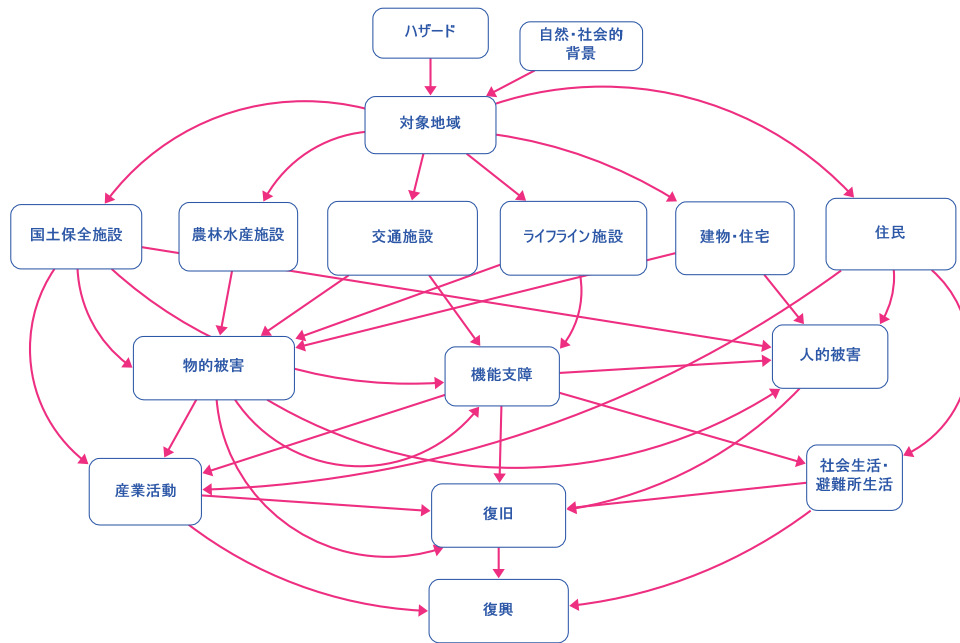


図2 災害過程の影響ダイアグラムによる表現例

3. 熊本地震のライフライン復旧シミュレーション

自然災害における様々な施設等の被害から復興までの流れを影響ダイアグラムの図2に示す。本研究では、災害過程の全体像をシミュレーションする第一歩として、2016年熊本地震を対象として、各種のライフライン施設に着目し、その復旧状況と住民の避難所生活を統合的に評価する試みを行う。

2016年熊本地震に関しては、詳細な調査報告書⁹⁾が学会等からすでに公表されている。とくにライフラインの復旧状況に関しては、能島による報告¹⁰⁾が詳しい。本研究では、被害状況に関する文献調査を行ったあと、能島による復旧時刻歴データに整合するようなSDモデルを各ライフラインごとに構築した。

(1) 停電とその復旧

熊本地震による電力設備の被害と復旧に関しては、電力安全小委員会資料¹¹⁾に詳しい(図3)。本震による設備被害は、土砂崩れに巻き込まれた送電鉄塔を含む送電設備、碍子の破損などの変電設備、導水路破損などの水力設備、電柱折損などの配電設備など多岐に及んだ。これによる停電は、本震発生直後の4月16日2:00には476.6千戸に達した。その6時間後の8:00には181.3千戸に減

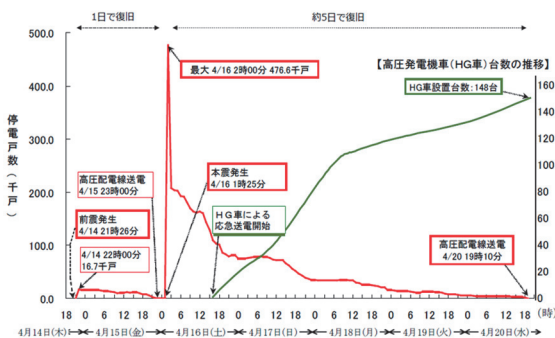


図3 九州電力の停電戸数とその復旧過程¹¹⁾

少しており、これは系統切り替え等の操作による復旧と考えられる。その後、設備の物理的復旧を開始したが、他電力会社からの応援を含む発電機車を最大169台導入して、停電復旧にあたった。

このような、熊本地震による熊本県の停電発生とその復旧状況を図4に示すSDでモデル化した。本震発生とともに約46%の需要家が停電、そのうち約6割は系統切り替えにより復旧、その後約5日間で完全に復旧するようにモデルのパラメータを設定した。このように行ったSDによるシミュレーション結果の復旧過程のグラフも図中に示す。供給継続率や停電復旧率は、概ね実際の停電状況を再現できている。

(2) 断水とその復旧

熊本地震により各水道事業者においては、送水管、配水管、給水管などの破損や停電が原因となって、熊本県内では最大43.2万戸が断水した。図5に熊本県と熊本市における断水戸数の復旧過程を示す。

熊本県における断水の発生とその復旧状況をSDでモデル化し図6に示す。断水の復旧は、作業班数とその作業効率を仮定し、供給率の回復が概ね実情を再現するようにモデル化した。

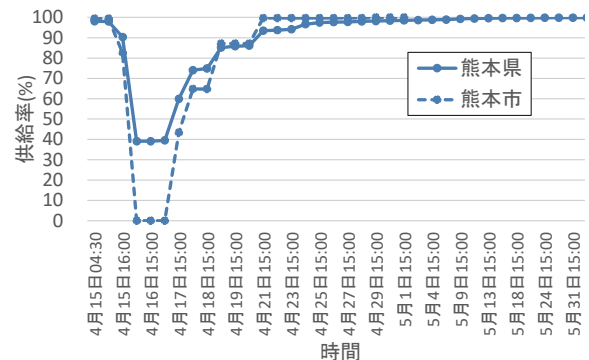


図5 断水戸数とその復旧過程¹⁰⁾

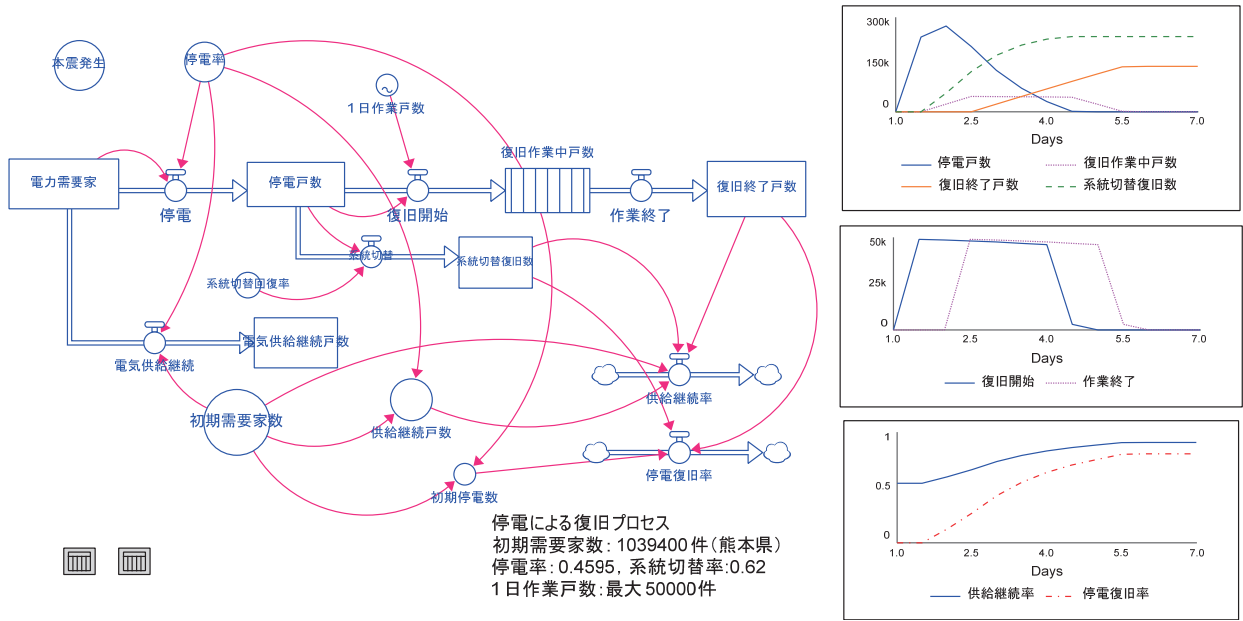


図 4 停電復旧の SD モデルとシミュレーション結果

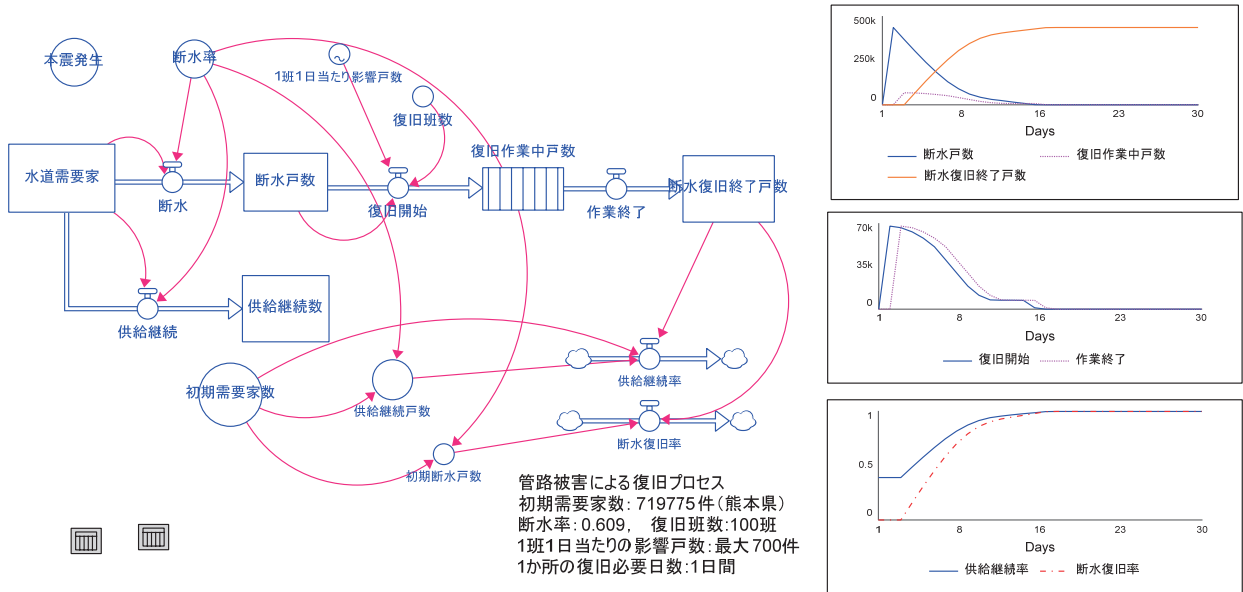


図 6 断水復旧の SD モデルとシミュレーション結果

(3) 都市ガスの供給停止と復旧

熊本地震により供給停止に至った都市ガス事業者は、西部ガス(株)熊本支社であり、その大半の供給区域でガス供給が停止した¹²⁾。本研究では、図 7 に示す西部ガス支社の供給復旧率を再現するように断水復旧と同様の SD モデルを作成した。

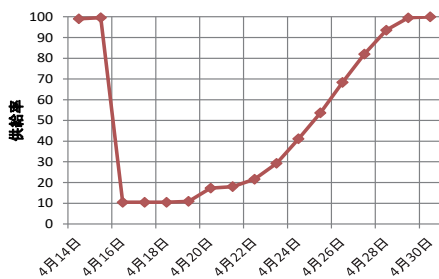


図 7 西部ガス熊本支社の供給停止の復旧過程¹⁰⁾

(4) 携帯電話の停波と復旧

携帯電話は、停電(74.5%)と伝送路断(25.5%)が原因となって、熊本県内で大手 3 社の全 3,953 カ所の基地局中、計 344 カ所が停波した。この対応策として、予備電源の長時間化や移動電源車による電源供給により回復した局も 115 カ所に上る。熊本県内の携帯電話の復旧過程についても、他のライフラインと同様に SD でモデル化した。

(5) 避難者数の変化

熊本県においては、最大 855 カ所の避難所が開設され約 18.4 万人の住民が避難した。このような避難者数の変化に関しても SD でモデル化を行った。避難住民の帰宅は、自宅の安全性が確認されてから徐々に戻るとみなし、避難者数の変化をほぼ再現するようにモデル化した。

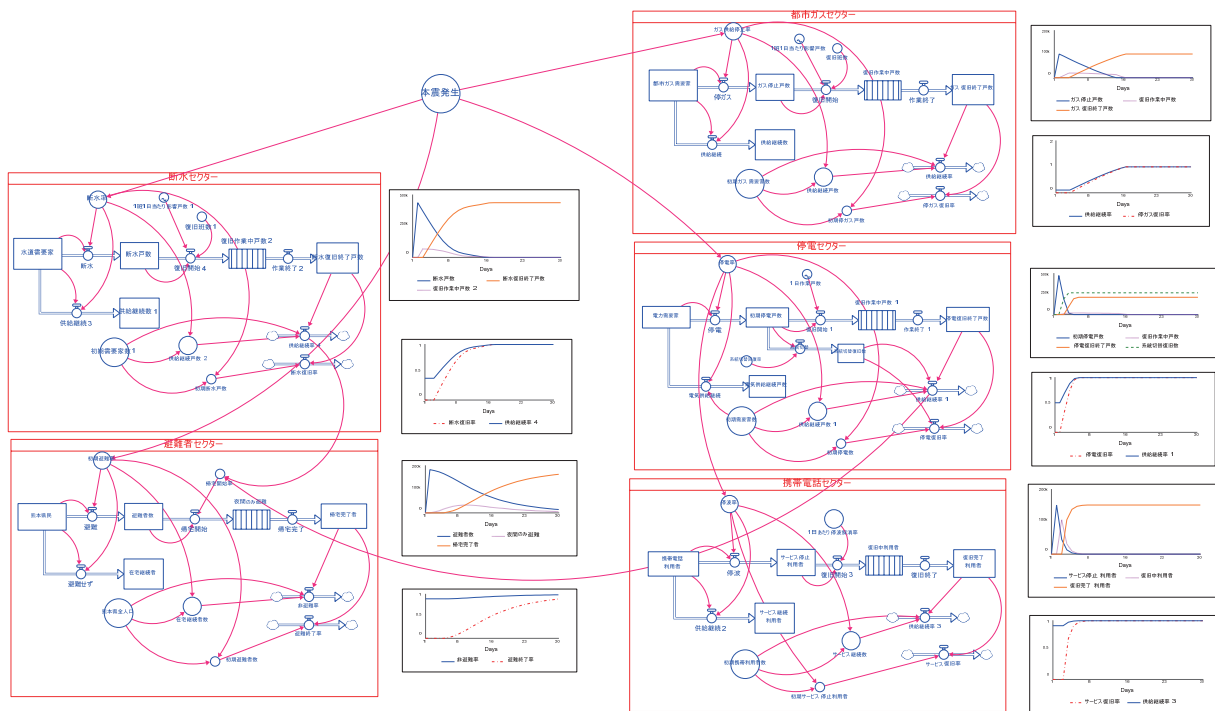


図 8 熊本地震のライフライン復旧過程の統合 SD モデルとシミュレーション結果

4. SD による統合シミュレーション

上記 5 つの復旧過程のサブシステム(モジュール)を統合した熊本地震のライフライン復旧 SD モデルを図 8 のように構築した。本震発生をトリガーとして、各ライフラインの被害が発生し、住民の避難所への移動が始まる。携帯電話の停波は停電をトリガーとした。各ライフラインはそれぞれの速度で復旧が行われるが、この例では停電解消率と断水復旧率が避難者の帰宅に影響を与える。このような統合シミュレーションにより災害過程を包括的に把握できるとともに、防災対策の立案と効果測定に利用することが期待される。

5. まとめ

本研究では、2016 年熊本地震を対象として、電力、都市ガス、上水道、携帯電話などのライフライン網の供給支障とその復旧過程をシステムダイナミクスを用いてモデル化した。次にこれらのサブシステムと住民避難生活のモジュールを統合し、地震発生から復旧までの流れを包括的にシミュレーションするモデルを構築した。このような SD モデルは、災害過程の把握と防災対策の立案において、有用なものとなるであろう。

謝辞 本研究の実施に当たっては、能島暢呂教授(岐阜大学)よりライフライン復旧データの提供を受けました。期して謝意を表します。

参考文献

- 岡田伊策, 高橋裕, 稗方和夫, 実務者によるシステム・ダイナミクスモデル構築手法の開発, システム・ダイナミクス, No. 18, pp. 1-16, 2019.
https://doi.org/10.24803/sdjapan.18.0_1
- 片岡正次郎, 鶴田舞, 小路泰広, 重要インフラ間の相互依存構造のモデル化と地震被害波及シミュレーション, 国土技術政策総合研究所資料, 510 号, 2009.
<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryoutn/tnn0510.htm>

- 片岡正次郎, 白戸智, 牛島由美子, 高宮進, インフラシステムの災害復旧過程のモデル化と震災復旧シミュレーション, 土木学会論文集 A1, 69(1), 1-19, 2013.
<https://doi.org/10.2208/jscejseec.69.1>
- Ramezankhani, A., Najafiyazdi, M. "A System Dynamics Approach on Post-Disaster Management : A Case Study of Bam Earthquake," Proc. of the 2008 International Conference of the System Dynamics Society, 2008.
https://proceedings.systemdynamics.org/2008/proceed/papers/RA_MEZ280.pdf
- Holmes, A. L. A., "The Dynamics of Disaster Economics: The Philippines' Recovery and Response to Typhoon Haiyan (Yolanda)," The 2014 Asia-Pacific System Dynamics Conference, 2014. <http://j-s-d.jp/en/2014APCProceedings/papers/P1051.pdf>
- Lane, D. C. "The Power of the Bond Between Cause and Effect (Full version): Jay Wright. Forrester and the field of system dynamics," 2007.
<https://www.systemdynamics.org/assets/docs/JWForresterBio.pdf>
- Bureš, V., "Comparative Analysis of System Dynamics Software Packages," International Review on Modelling and Simulations, 17(3), 152-168, 2015.
- ISEE Systems, "Stella Architect," <https://www.iseesystems.com/store/products/stella-architect.aspx>
- 土木学会, 2016 年熊本地震調査報告書, 地震被害調査シリーズ 1, 2017.
- 能島暢呂, 平成 28 年(2016 年)熊本地震におけるライフライン復旧概況 (時系列編), v2, 2016.
<https://www1.gifu-u.ac.jp/~nojima/LLEQreport/160414-16-KumamotoEQ-LL-GUNN-ver.2.1R.pdf>
- 九州電力株式会社, 電気設備被害の状況分析及地震対応の評価について, 電力安全小委員会第 9 回電気設備自然災害等対策 WG 資料 2, 2016.
https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/hoan_shohi/denryoku_anzen/denki_setsubi/pdf/011_05_00.pdf
- 産業構造審議会 保安分科会 ガス安全小委員会, 平成 28 年熊本地震を踏まえた都市ガス供給の地震対策検討報告書, 2017. https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/hoan_shohi/gas_anzen/pdf/report_02_01.pdf

微動観測による房総半島低地部の地盤ハザード評価 Ground Hazard Evaluation in the Lowlands of the Boso Peninsula by Microtremor

○落合 努¹, 荏本 孝久¹, 先名 重樹²
Tsutomu OCHIAI¹, Takahisa ENOMOTO¹ and Shigeki SENNA²

¹ 神奈川大学工学部建築学科

Department of Architecture and Building Engineering, Kanagawa University

² 国立研究開発法人防災科学技術研究所

National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience

In this study, single-point and array observations of microtremors were performed in the lowlands of the Boso Peninsula, Chiba Prefecture. From the results, the H/V spectral ratio was obtained, the predominant period and the simple ground hazard, which is a new ground evaluation method proposed by the authors, were obtained, and a distribution map was created and compared with the microtopography classification of J-SHIS. In addition, a one-dimensional transfer function was obtained from the S-wave velocity structure by array observation, and the predominant period and theoretical-ground hazard value were obtained from the transfer function, which were compared and examined with the microtremor HVSR. From the comparison results, good correlation was for each.

Keywords : Microtremore, H/Vspectral ratio, transfer function, S-wave velocity structure, miniature array observation

1. はじめに

近年、首都直下型地震が危惧されている。震災時の被害軽減には防災計画が有効であり、地盤の周期特性や増幅倍率等の地盤情報を用いることで地域の脆弱性を知ることが出来る。一般的に地盤情報を取得する方法として、ボーリング調査やPS検層が考えられるが、膨大な時間とコストがかかるため適していない。一方、常時微動観測を用いると、広範囲の地盤情報を低コストで得ることが出来る(例えば1)。

本研究では、千葉県房総半島低地部において微動の単点及びアレイ観測を行った。その結果から、H/Vスペクトル比(以後、HVSRとする)を求め、卓越周期と筆者らが提案している新しい地盤評価手法である地盤ハザード値²⁾を求め分布図を作成し、J-SHIS(地震ハザードステーション)³⁾の微地形区分と比較を行った。また、アレイ観測によるS波速度構造から、一次元の伝達関数を得て、その卓越周期と増幅率から理論的な地盤ハザード値を取得し、微動のHVSRと比較、検討を行った。

2. 観測・解析概要

房総半島南部は房総丘陵と言われ、北部の下総台地に対し鋸山から清澄山を境に標高200~400mの丘陵地が発達している。房総丘陵は、一続きの地形ではなく、半島を横切るような数列の山地からなり、その間に細長い館山平野や鴨川平野を挟む。観測地点はこの千葉県房総半島の低地部とし、大きく東部・西部・南部の3つのエリアに分けた。観測は概ね1km間隔とし、合計384点で実施した。観測機器は白山工業製微動計(JU-410)を6台用いて、極小・不規則アレイ観測を並行して15分間行う。

観測によって得られた3成分の観測記録をフーリエ変換し、各水平成分の相乗平均を上下成分で除してHVSRを算出する。またS波速度構造は、アレイ観測による相互相関関係から得られた分散曲線の逆解析により推定する。

3. 観測・解析結果

解析で得られたHVSRの卓越周期分布図を図1に示す。図にはJ-SHISによる微地形分類を背景図としている。卓越周期が0.6s以上となる地点が西部に集中している。特に長周期である0.8s以上の地点も散見され、西部は比較的軟弱地盤であることがわかる。一方、東部は周期0.2s以下の地点が多く、強固な地盤である。

次に、アレイ観測によって得られたS波速度構造の精度の検討を行う。ボーリング調査がなされている地点近傍で微動アレイ観測結果を用い、得られたS波速度構造とボーリング調査のN値から換算したS波速度構造⁴⁾の比較の一例を図2に示す。ボーリング調査から得られたS波速度構造に対して、アレイ観測の結果から推定したS波速度構造は概ね同等であることが確認できた。

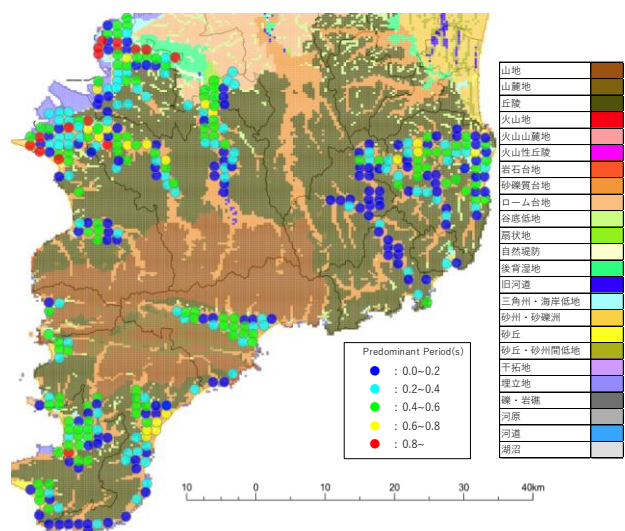


図1 微動HVSRの卓越周期と微地形区分

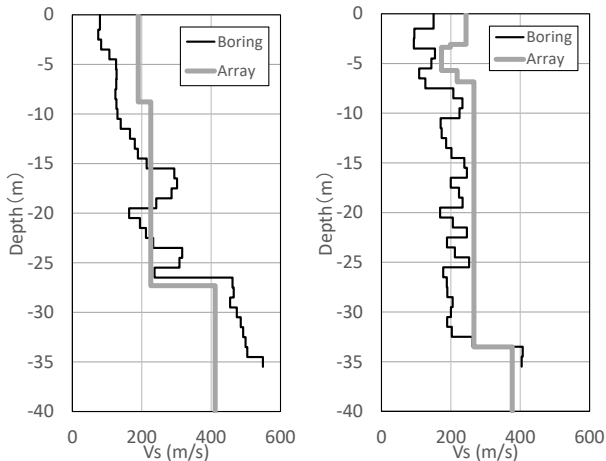


図2 ボーリングと微動アレイによるS波構造の比較例

4. 簡易地盤ハザード評価手法による検討

筆者らは、単点微動のHVSRを用いた簡易な地盤ハザード値を提案している（地盤ハザード値は、HVSRの卓越周期とピーク値を乗じた値と定義）。微動観測を行った383点におけるハザード値の分布マップを図3に示す。地盤ハザード値を相対的に評価して階級を四区分した。四区分中最も階級の大きい値は西部に集中し、卓越周期分布図と近い傾向が確認できる。

ここで、アレイ観測結果から作成した地盤モデルから基盤に対する地表の増幅特性である伝達関数を算出した。得られた伝達関数と、微動HVSRの卓越周期・地盤ハザード値の比較を行う。比較は、アレイ観測によって得られた地盤モデルのうち、S波速度が400m/s（基盤）に達している地点（151地点）とした。地盤の伝達関数は、線形状態とし、減衰定数は表層で1%、基盤で5%と仮定した。

伝達関数と微動HVSRによる卓越周期の比較を図4に、伝達関数の卓越周期と増幅率を用いた理論的な地盤ハザード値と、微動HVSRを用いた地盤ハザード値の比較を図5にそれぞれ示す。

卓越周期の比較では、伝達関数による卓越周期の方がやや大きいものの概ね同様な値を示し、相関係数も0.87と高い結果が得られた。また、地盤ハザード値については、ややばらつきが大きくなるものの全体にはほぼ同様な値を示し、相関係数も0.72とそれなりに高い相関が得られている。

5. まとめ

房総半島低地部による微動観測結果から以下の知見が得られた。

- ・千葉県房総半島低地部の卓越周期分布から各地点における地盤の周期特性が確認できた。
- ・地盤ハザード値の分布から相対的に地盤の脆弱性を判断する評価方法の有効性が確認できた。
- ・地盤のS波速度構造から得られる伝達関数と微動HVSRは、卓越周期や地盤ハザード値ともに高い相関が確認できた。

【謝辞】

微動観測は、遠藤正人氏、馬赫氏、および東京都立大学小田義也研究室にご協力いただいた。ここに記して謝意を示す。

【参考文献】

- 1) 長郁夫、先名重樹：極小微動アレイによる浅部構造探査システム-大量 データの蓄積と利活用に向けて- Synthesiology Vol. 9 No2, 2016
- 2) 落合努、犬伏徹志、荏本孝久：常時微動による地域特性を考慮したハザードマップの作成、日本地震工学論文集、Vol. 19、No. 5、pp. 5_136-5_145、2019
- 3) 国立研究開発法人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/>
- 4) 太田裕、後藤典俊：横波速度を推定するための実験式とその物理的背景、物理探鉱、第31巻、第1号、1978

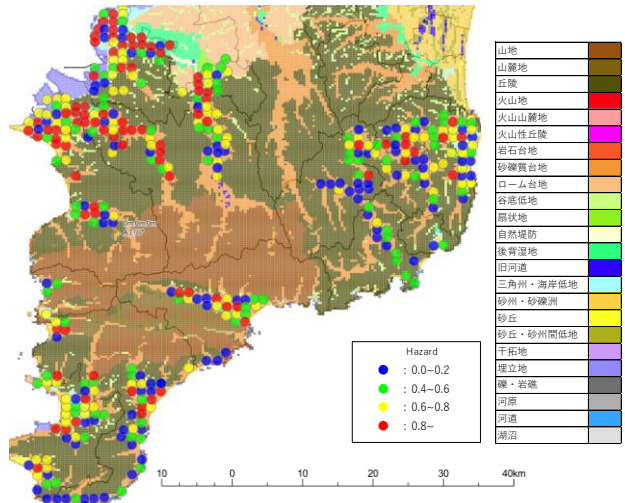


図3 微動HVSRによる簡易地盤ハザード値と微地形区分

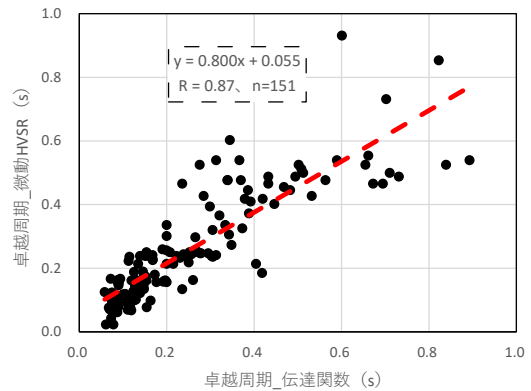


図4 卓越周期の比較（微動HVSRと伝達関数）

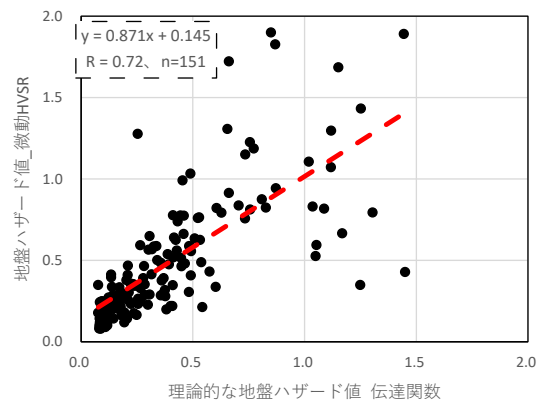


図5 地盤ハザード値の比較（微動HVSRと伝達関数）

単点常時微動観測による盛土造成地の地形把握に関する研究

A Study on Topographical Survey of Artificially Filled Grounds by Single-Point Microtremor Observation

○加登 文学¹, 岸本 拓馬², 上田 健人³

Yoshinori KATO¹, Takuma KISHIMOTO² and Kento UEDA³

¹ 舞鶴工業高等専門学校 建設システム工学科

Department of Civil Engineering and Architecture, National Institute of Technology, Maizuru College

² 西日本高速道路(株) 中国支社 広島工事事務所

Hiroshima Construction Office, Chugoku Branch, West Nippon Expressway Co., Ltd.

³ 舞鶴市役所 建設部 土木課

Civil Engineering Division, Department of Construction, Maizuru City Office

In this study, single-point microtremor observations were conducted at artificially filled grounds in Maizuru City to investigate the effectiveness of microtremor observations in estimating the location and scale of the fill. As a result, it was found that there is a good correlation between the extractions of the cut-fill by comparison of old and new topographic maps and the predominant frequency of the H/V spectra of microtremors in the two areas. In addition, it is possible to estimate the boundary of the cut-and-fill area from the difference in the predominant frequency by conducting the observations at close intervals.

Keywords : Single-point microtremor observation, artificially filled ground, H/V-spectrum, Topographical Survey

1. はじめに

国土の大半が山地である我が国では、都市部への人口集中に対応するため、昭和30年代頃から都市周辺の丘陵地などにおける宅地開発が盛んに行われた。一般的に人工的に地形が改変された造成地盤では、切土部と盛土部の強度の差が大きく、地震時には、締固め不足の盛土部の崩壊、地山と盛土の境界での滑動崩落、地下水位の高い盛土部における液化などといった危険性があり、実際の被害事例も多数報告^{1),2)}などされている。

国土交通省では過去の地震被害を踏まえて滑動崩落対策³⁾を実施している。これは、まず第1次スクリーニングとして盛土造成地の位置や規模の把握を行い、次いで、第2次スクリーニングとして、造成年代の把握や現地踏査等を行い、優先度を決めて地盤調査等を実施し、安全性の把握を行うこととなっている。2020年3月までに、第1次スクリーニングはすべての都道府県で完了しているものの、第2次スクリーニングの状況は2019年9月時点で約4%程度⁴⁾にとどまっている。

盛土造成地の現地踏査や安全性評価のための地盤調査においては、造成記録や第1次スクリーニング結果の盛土位置や規模が基礎資料となる。特に切土と盛土の境界位置を押さえておくことは重要であるが、年代が古いものほど当時の造成記録が残っておらず、また、新旧地形図の比較では詳細な切盛り分布の把握には限界がある。

地盤調査として用いられる常時微動観測は他の調査手法と比べ簡便であり、地盤の増幅特性のみならず、地盤構造の推定に適用^{5),6)}などされるなど、その活用について研究が進められており、上述のような盛土造成地の調査に対しても関口・中井⁷⁾や、伊藤・小嶋⁸⁾などの研究が挙げられる。

本研究では、舞鶴市の盛土造成地を対象に単点常時微

動観測を実施した結果から、盛土位置や規模の把握に対する常時微動観測の適用性について考察する。

2. 調査対象地域

本研究では調査対象地を舞鶴市内の2か所の盛土造成地とし、それぞれ地形図比較による切土盛土の抽出を実施したうえで、単点常時微動観測を行った。図1および図2に対象エリアAと対象エリアBの造成前の航空写真と地形図、および造成後の地形図を示す。なお、図中に示す赤色のプロットは常時微動観測地点である。

対象エリアAは昭和58年から複数回に分けて宅地として開発された造成地である。対象エリアBは昭和59年に市の文化施設建設のために造成された場所であり、常時微動観測は体育館に併設された駐車場にて実施した。

3. 新旧地形図の比較による切土盛土分布

国土交通省のガイドライン⁹⁾に従い、現在の地形図と造成前の地形図の重ね合わせにより盛土位置と規模の把握を行った。本研究では旧地形図として昭和47年の国土地理院発行の2万5千分の1の地形図⁹⁾を、現地形図として国土地理院の基盤地図情報¹⁰⁾の基本項目および標高データ(平成30年5mメッシュDEMデータ)を用い、これらをGISソフト(QGIS Ver.2.18)に重ね合わせて表示し、盛土位置及び規模を把握した。

対象エリアAと対象エリアBの盛土箇所抽出結果のコンター図をそれぞれ図3と図4に示す。対象エリアAは盛土が大きく分けて2か所に分布していることが分かる。また、その箇所が旧地形図において谷部に相当していることから4本の谷筋を埋めた谷埋め盛土であるといえる。対象エリアAは旧地形図から高低差の大きいエリアであると読み取ることができ、造成規模は盛土が最大



図1 エリアA

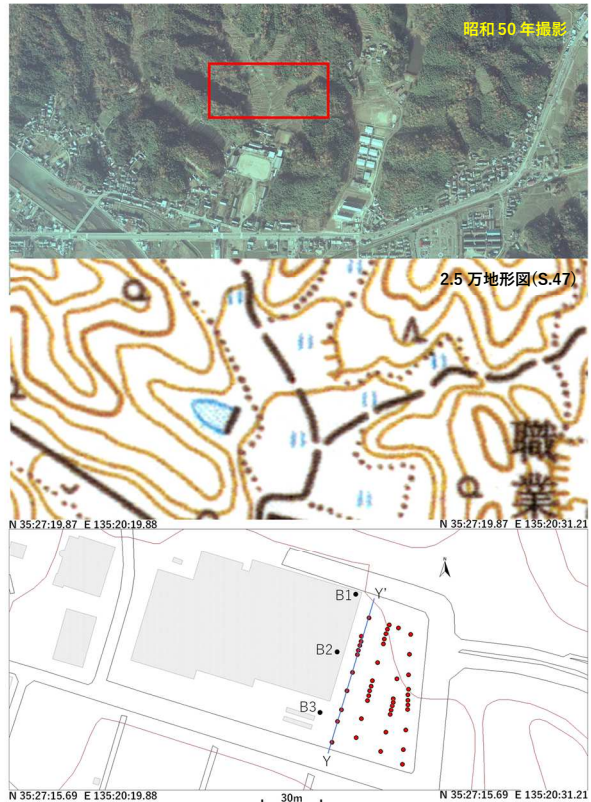


図2 エリアB

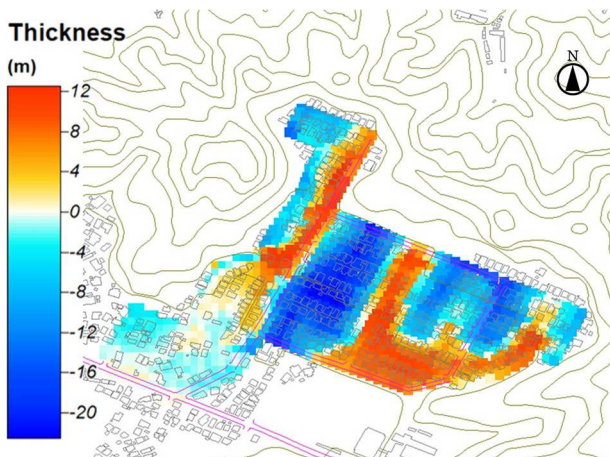


図3 エリアAにおける新旧地形図の比較結果

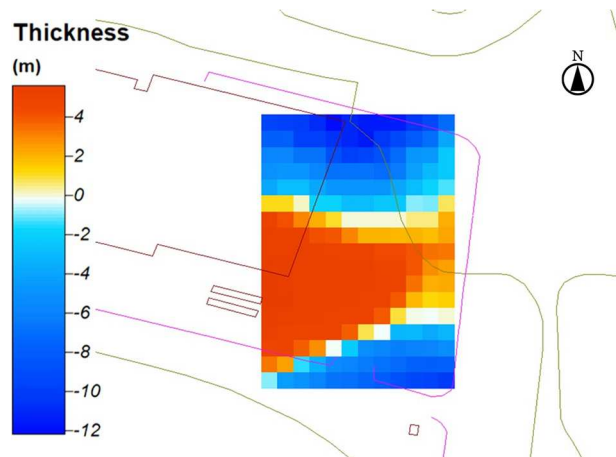


図4 エリアBにおける新旧地形図の比較結果

で約 13m、切土は最大で 23m 程度であることが分かった。対象エリア B は旧地形図から緩やかな勾配の谷筋に相当することが分かり、エリア A と同様に谷埋め盛土であることが分かった。盛土厚さは最大で約 6m、切土は最大で約 12m 程度であると推定される。

4. 常時微動観測

本研究で用いた微動観測システムを図 5 に示す。微動計は株式会社サンエスのサーボ型加速度検出器 V405-BR であり、加速度検出器用プリアンプ PA-9102、リアルタイム振動解析装置 DSA-PHOTON などにより構成され、ポータブルバッテリーによって電源を供給しながら計測を行った。

対象エリア A では 2018 年 7 月～12 月、対象エリア B では 2019 年 5～6 月に、両エリアとも日中に観測を実施した。観測条件は 1 地点につきサンプリング周波数 160Hz

で約 200 秒間の観測を実施した。観測中に主に交通振動等の大きなノイズが影響したと思われる場合は再測定を実施した。

微動波形の処理については、まず、観測した微動データのうち、ノイズを含んでいない安定した 30 秒間を選択しフーリエスペクトルを算出する。なお、0.4Hz の Parzen

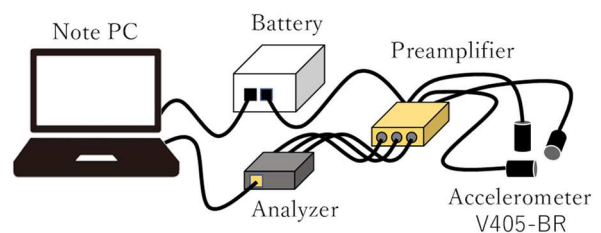


図5 単点常時微動観測装置の構成

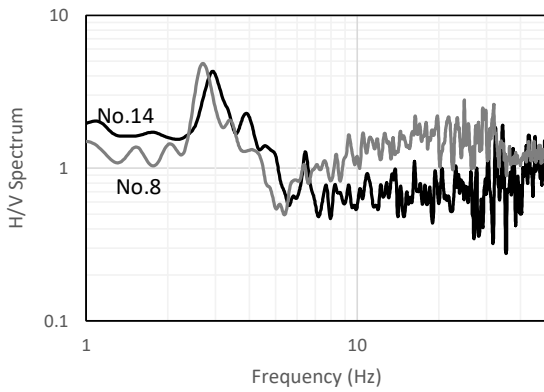


図6 エリアA 盛土部でのH/V スペクトル

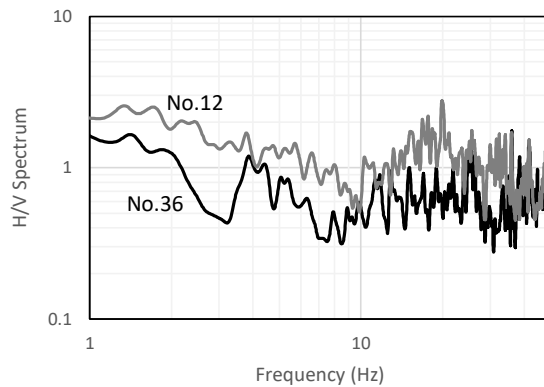


図7 エリアA 切土部でのH/V スペクトル

Window により平滑化処理を行っている。次いで、各成分のフーリエスペクトル($V_{UD}(\omega)$, $H_{NS}(\omega)$, $H_{EW}(\omega)$)から式(1)によりH/Vスペクトルを算出¹⁾する。30秒ごとのH/Vスペクトルを求め、その地点の観測データ全体で相乗平均を求めた。

$$H/V = \frac{\sqrt{H_{NS}(\omega) \times H_{EW}(\omega)}}{V_{UD}(\omega)} \quad (1)$$

対象エリア A では盛土と切土での振動特性の違いを明らかにするため、新旧地形図の比較から盛土や切土と判定された51地点において微動観測を実施した。一方、対象エリア B においては、まず初めに約10m間隔で微動観測を行い、大まかなH/Vスペクトルの卓越振動数分布を把握し、その結果から、H/Vスペクトルの卓越振動数が隣り合う2点間で大きく異なる場所に対して、約1mごとの密な観測を実施し切土盛土境界を推定した。

5. 結果と考察

(1) H/V スペクトル

本研究ではH/Vスペクトルの卓越振動数に着目し、切土盛土分布の推定を行う。図6は対象エリアAでの微動観測結果の内、新旧地形図の比較から明らかに盛土と判定できる箇所(図1中の赤数字8と14)におけるH/Vスペクトルである。この図からH/Vスペクトルの卓越振動数はおよそ2~3Hzの間にみられ、やわらかい層の振動特性を反映しているといえる。

一方、図7は同様に切土と判定できる箇所(図1中の青数字12と36)でのH/Vスペクトルである。盛土箇所

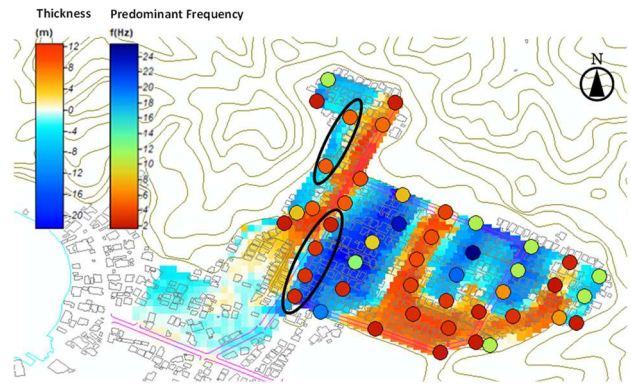


図8 エリアAでの切盛り分布と卓越振動数

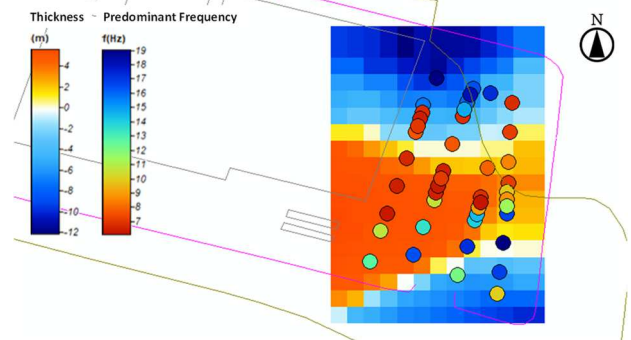


図9 エリアBでの切盛り分布と卓越振動数

での結果に対し、切土箇所では高い振動数域に卓越振動数が見られるものや明確な卓越振動数が見られない結果となった。

(2) エリアA

対象エリア A での新旧地形図比較による盛土切土分布のコンターと同時に微動のH/Vスペクトルの卓越振動数をプロットしたものを図8に示す。この結果から盛土箇所では低い振動数域、一方で切土箇所では高い振動数域に卓越振動数が概ね分布しており、切土盛土分布とH/Vスペクトルの卓越振動数には良い相関があると思われる。しかし、いくつかの観測点では対応しておらず、特に図中の黒線で囲んだ箇所のように地形図比較における切土盛土境界付近で対応していない箇所が多くみられる。明確には言えないが、地形図比較の精度(特に旧地形図の精度)に原因があるのかもしれない。

(3) エリアB

対象エリア B では、対象エリア A の結果を踏まえて、より密な間隔で観測を実施することにより、切土盛土境界の推定を試みる。図9は対象エリア B での新旧地形図比較による盛土切土分布のコンターに微動のH/Vスペクトルの卓越振動数をプロットしたものである。切土盛土境界付近で密な観測を実施することによって卓越振動数のコントラストが明確にみられる結果が得られた。そして、この図から、H/Vスペクトルの卓越振動数が低い振動数域を示した箇所と地形図比較から盛土と判定された部分では、南北方向にずれていることがわかる。さらに詳しく検討するために、図2中に示す測線Y-Y'断面の地盤構造について考える。図10に測線Y-Y'上の微動観測結果をまとめ、さらに、新旧地形図比較と微動観測結果を図11に重ねて表示する。これらの図より、地形図比較から得られる盛土深さと卓越振動数の変化の様子は南北方向にずれてはいるが、相対的な形状はほぼ一致していることがわかる。常時微動観測から得られたH/Vスペク

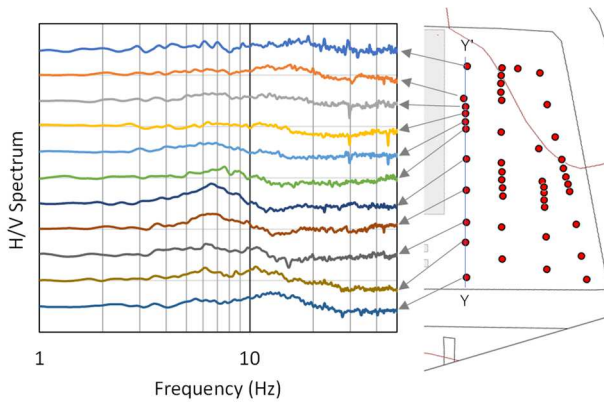


図 10 測線 Y-Y' 上の観測点における H/V スペクトル

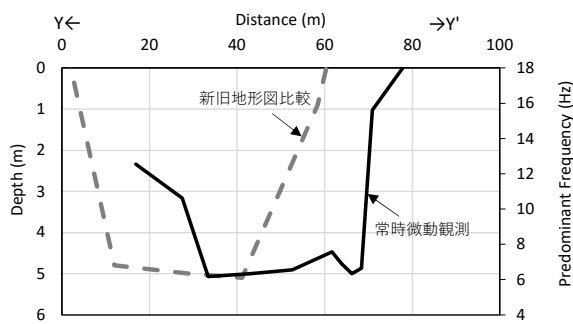


図 11 Y-Y' 断面の盛土深さと卓越振動数

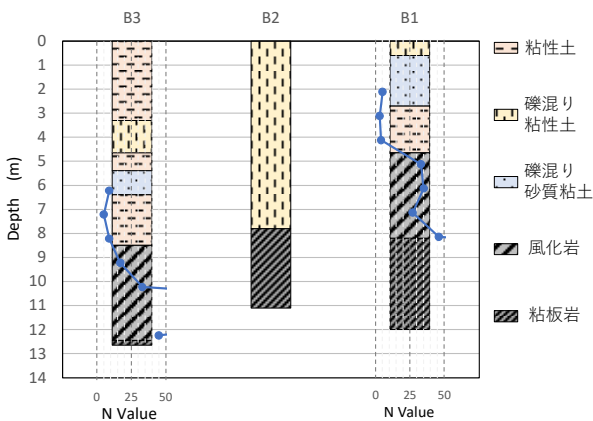


図 12 エリア B における地盤調査結果

トルの卓越振動数の変化が盛土形状の把握にも応用できる可能性を示唆している。

ここで、本エリアにおける体育館建設時のボーリングデータを図 12 に示す。造成後の構造物基礎の建設に際して実施された調査結果であり、堆積層と盛土との判別はできないが、N 値の結果から基盤層との明瞭な硬さの違いが確認できる。微動の卓越振動数はこの基盤上の「堆積層+盛土」の厚さを反映しているものと考えられる。

微動の卓越振動数 f による表層厚さ H の推定について以下に示す 1/4 波長則 (式(2))、および N 値と S 波速度 V_s の換算式 (式(3))¹²⁾により考察する。

$$H = \frac{V_s}{4f} \quad (2)$$

$$V_s = 100N^{1/3} \quad (3)$$

図 11 の結果から、測線 Y-Y'における最も低い卓越振動数 $f=6\text{Hz}$ と新旧地形図比較での盛土厚 $H=5\text{m}$ が対応しているとする、式(2)中の V_s は 120 m/s と算出される。さらに、式(3)にあてはめると、 $N=2$ 程度となり、図 12 の N 値の結果に対して若干小さい値となる。盛土層の下に原地盤の堆積層があることを考慮して、ボーリングデータ B3 を参考に測線 Y-Y'における最深部の「堆積層+盛土」の厚さを 8.5m として同様に計算すると $N=8.5$ となり、B3 の $6\sim 8\text{m}$ における平均 N 値 ($=7.7$) とほぼ等しい。

6. まとめ

本研究では舞鶴市の盛土造成地を対象に単点常時微動観測を実施し、盛土位置や規模の推定に対する微動観測の有効性について検討した。

その結果、二つの対象エリアにおける新旧地形図の比較による切土盛土の抽出結果と微動の H/V スペクトルの卓越振動数には良い相関があることが明らかになった。また、密な間隔で観測を実施することで卓越振動数の違いから切土盛土境界を推定できる可能性があること、さらに、堆積層と基盤との硬さの差が明瞭であれば、卓越振動数から盛土層を含むやわらかい表層部分の厚さを推定できる可能性を示した。

地形図比較のみでは旧地形図の精度等の問題が考えられるため盛土箇所の詳細な把握は難しい。地盤特性が結果に反映される常時微動観測は切盛り境界の推定や盛土規模の把握に対して有効であるといえる。

参考文献

- 1) 釜井俊孝：平成 23 年(2011 年)東北地方太平洋沖地震によって発生した造成地盤の地すべり，自然災害科学 JJSNDS, 30-2, pp.193-197, 2011.
- 2) 公益社団法人地盤工学会 平成 30 年北海道胆振東部地震による地盤災害調査団 最終報告，令和元年 8 月。(https://www.jib.an.or.jp/file/saigai/H30_Hokkaido_EQ_FinalReport.pdf) 最終閲覧日 2020/9/10.
- 3) 国土交通省：大規模盛土造成地の活動崩落対策推進ガイドライン及び同解説，I 編 変動予測調査編，2015.
- 4) 国土交通省：令和元年度大規模盛土造成地防災対策検討会報告，令和 2 年 3 月 13 日。(https://www.mlit.go.jp/toshi/web/content/001332512.pdf) 最終閲覧日 2020/9/10.
- 5) 中村豊：H/V スペクトル比の基本構造，物理探査学会第 3 回地震防災シンポジウム「微動と地震防災」，2008.
- 6) 先名重樹，翠川三郎，若松加寿江：常時微動の H/V スペクトル比と地形・地盤分類を用いたスペクトル増幅率の推定，日本地震工学会論文集 第 8 巻，第 4 号，pp.1-15, 2008
- 7) 関口徹，中井正一：大規模宅地造成による切土盛土地盤の地震動特性の評価，日本地震工学会論文集，第 15 巻，第 7 号，pp.100-113, 2015.
- 8) 伊藤雅基，小嶋啓介：常時微動観測に基づく盛土造成地の地盤構造の推定に関する事例研究，自然災害科学 JJSNDS, 38-3, pp.389-405, 2019.
- 9) 国土地理院：2.5 万地形図 (西舞鶴) 昭和 48 年 10 月発行
- 10) 国土地理院：基盤地図情報ダウンロードサービス (https://fgd.gsi.go.jp/download/menu.php)
- 11) 時松孝次，仲條有二，田村修次：短周期微動の水平鉛直振幅比と地盤特性の関係，日本建築学会構造系論文集，59 巻，第 457 号，pp.11-18, 1994.
- 12) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説 V 耐震設計編，2012.

地震対策意図と心理的背景 —地震動予測地図に関するプレ意識調査からの検討

Behavioral Intention of Earthquake Countermeasures and Psychological Background
Factors : Examination from Preliminary Research about National Seismic Hazard Maps

○齋藤 さやか¹, 安本 真也¹, 関谷 直也¹
Sayaka SAITO¹, Shinya YASUMOTO¹ and Naoya SAKIYA¹

¹ 東京大学大学院 情報学環 総合防災情報研究センター
Department of Information Technology, Chiiki Anzen University

The present file is about peoples consciousness of behavioral intention of earthquake . More than 50% people know National seismic hazard maps, but the important thing is whether people do earthquake countermeasures or not. The results of this survey analysis show that normative thinking correlated behavioral intension of earthquake countermeasures.

Keywords : National Seismic Hazard Maps, survey, questionnaire

1. 問題意識

地震動予測地図は、防災意識を喚起し、防災活動に活かすための基礎資料とすること等が目的とされ（地震調査研究推進本部、2005）¹⁾、それに関わる住民の意識に関する調査研究が、これまでも行われてきた。

そうした中で、地震対策行動の有無やその直接的な理由については論じられているものの、より深い心理的背景（ここでは、地震や地震対策に関わる日常的な意識）と対策行動との関係については、まだ議論の余地があると捉えられた。

そこで本研究では、地震や地震対策に関する心理的背景について調査し、それが地震対策行動意図と、どの程度関わりがあるのかを分析することで、行動を支える意識について明らかにしたい。

その際、これまでに行われてきた避難行動意図の心理的背景について議論している研究（関谷・田中、2016）²⁾の質問項目を応用し、地震対策行動意図の背景を探索する問に変えて設定した。具体的には「リスク認知」、「有効性認知」、「自己規範」、「他者規範」、「知識」、「自己責任」、「実行可能性」、「経済的成本」、「心理的成本」、「地域自己効力」、「運命論」の11個のカテゴリー（設問数は39項目）であり、そのうちどれが特に地図を見たときに沸き起こる地震対策行動意図との関わりが強いのかを分析することとした。

2. 調査概要

今回の調査は、全国調査のプレ調査の位置づけであり、対象地域は、東京都23区・大阪市・名古屋市、及び、新潟市、金沢市、富山市の6地域に限定して実施した。

調査時期は、2020年3月27日（金）～4月6日（月）であり、20代～60代の男女（性年代均等割付）、各地域200票で、合計1200名の楽天インサイトオンラインモニターから回答を得た。

調査では、地震対策に関する意識や行動、確率表現に対して感じる不安感や対策意識などについて、40問程度を設定した。

本報告では、心理的背景（地震や地震に対する日常的な意識）と、地震動予測地図を見たときに感じる地震対策意図との関連性を分析し、その結果に焦点をあてて内容を見ていく。

3. 結果と考察

まず、地震動予測地図の認知について、「聞いたこともあるし、見たこともある」という人は16.9%で、「聞いたことはあるが、見たことはない」が37.5%、「見たことも聞いたこともない」は45.6%であった（図1）。



図1 地震動予測地図の認知（単位:%, n=1200）

次に、ふだん行っている地震対策については、「水の備蓄」42.0%、「食料の備蓄」41.5%、「非常用持ち出し袋」32.7%の順に多く、地震後の避難時などに必要になるものの準備が多いと見られた（図2）。

地震動予測地図を見た際の感じ方については、「常に地震には警戒していなければと思う」、「不安を感じ、自分で出来ることから地震対策しようと思う」などの項目を設定し、「そう思う」～「そう思わない」の4件法で回答を得た結果である（図3）。

後の相関分析においては、対策意図の回答（8、12を除く）を足し合わせて分析に用いた。

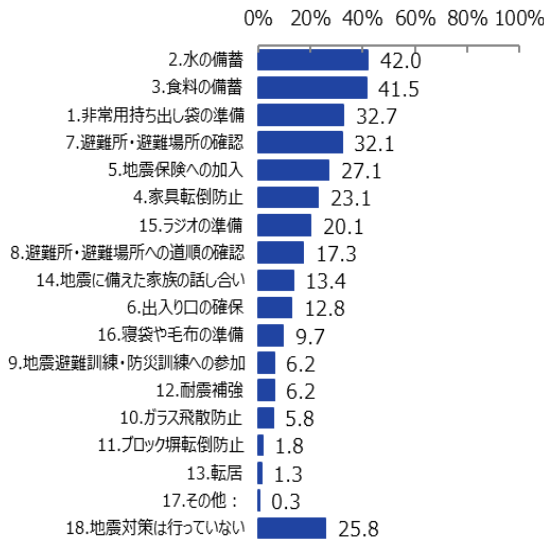


図2 実施している地震対策 (単位:%, n=1200)

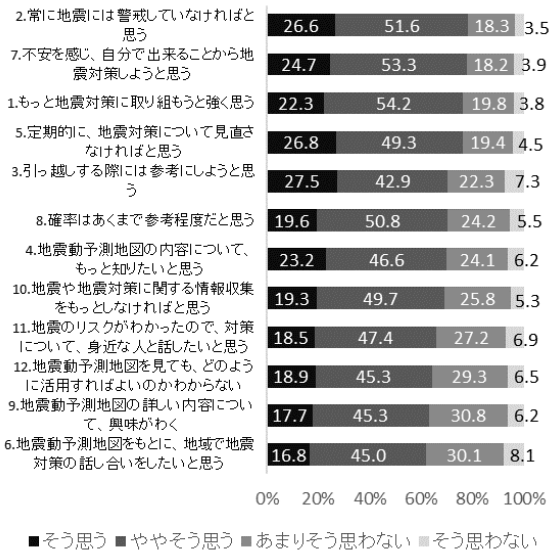


図3 地震動予測地図を見て感じたこと (単位:%, n=1200)

地震動予測地図を見た結果に関係するであろう心理的背景39項目についても同様に、「そう思う」～「そう思わない」の4件法で、回答結果を得た(図4)。

さらに、分類された11カテゴリーと、地震対策意図との関わりを見るため、相関分析を行った(表1)。

結果、全体的に見て、「各自がそれぞれの地震対策をすべきだ」、「近所の人や身近な人が地震対策を見聞きすると、自分もしなければと思う」などといった「自己規範」や「他者規範」と、「対策の必要性」との相関が高いということがわかった。

また、リスク認知についても3項目のうち2項目について、地震対策行動との相関が.500以上で高かった。

さらに、「有効性認知」については全て.400以上であり、比較的高く、対策行動の有効性を認識していることと、対策しようとするには関わりがあることが見てとれた。

一方で、「知識」(ここでは地震発生時の対応や確率に関する知識について主に聞いている)は、あまり地震対策意図との相関は高くはないことが見てとれた。

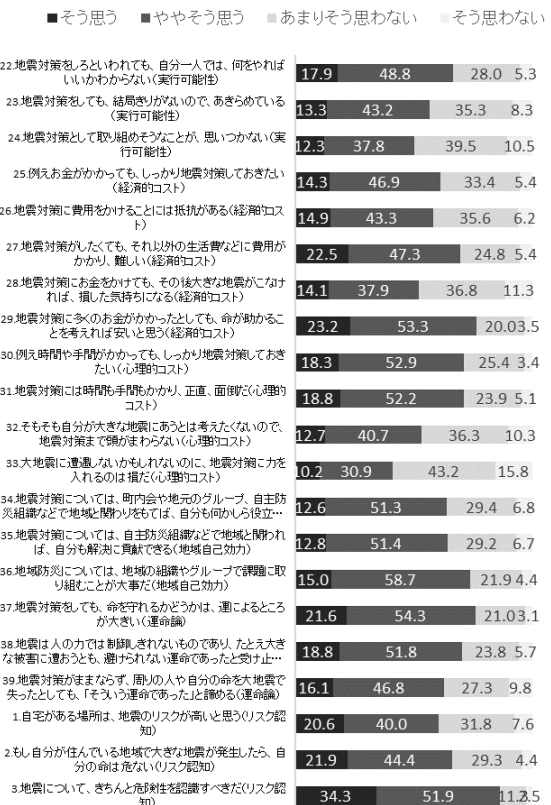


図4 地震や地震対策に関する普段の考え (単位:%, n=1200)

「自己責任」については、.300～.500で少し高い傾向にあった。「実行可能性」は逆転型で質問しているが、「できそうにない」とは思わない場合(すなわち、できそうだと思う場合)、対策意図と結びつくと考えられる

が、結果的には、あまり相関は高くなかった。

「経済的コスト」と「心理的コスト」については、ポジティブ型の項目は、地図を見たときの対策意図との相関が高い。

「地域自己効力」は、いずれも.450以上であり、高い傾向にある。

最後に、「運命論」（ここでは、起こっていること（災害）を運命として受け入れるなどの見方）は、対策行動意図との相関は相対的に低かった。

これらの結果をもとに、地震対策行動意図との関連から、例えば「規範」（「すべき」「やって当然のこと」や「（手間などの負荷がかかっても）しておきたい」との考え方がより強く対策行動意図と相関が高いことから、地震のリスク情報を呈示するとともに、規範的な意識を構築していくなどの方法が考えられた。

さらに分析を重ね、検討していきたい。

参考文献

1) 地震調査研究推進本部（2005）「地震調査研究推進本部制作委員会成果を社会に活かす部会報告—地震動予測地図を防災対策等に活用していくために—

2) 関谷直也・田中淳（2016）避難の意思決定構造—日本海沿岸住民に対する津波意識調査より—、『自然災害学会』特別号35, pp.91-103.

表1 地震対策意図と心理的背景の相関分析

カテゴリ	質問項目	相関係数
リスク認知	自宅がある場所は、地震のリスクが高いと思う	.533***
リスク認知	もし自分が住んでいる地域で大きな地震が発生したら、自分の命は危ない	.422***
リスク認知	地震について、きちんと危険性を認識すべきだ	.638***
有効性認知	自宅を耐震化しておけば、大地震発生時にも、家具は倒れず命を守ることができる	.474***
有効性認知	家具の固定をしておけば、大地震発生時にも、家は倒れず命を守ることができる	.501***
有効性認知	自宅から避難できる、避難所・避難場所をきちんと確認しておけば、安心だ	.462***
有効性認知	非常用持ち出し袋を準備しておけば、大地震発生後にも困らないで済むと思う	.443***
自己規範	日本である限り、どこに住んでいようとも、各自がそれぞれの地震対策すべきだ	.551***
自己規範	周りの人が地震対策をしていなくても、自分が必要と思うなら、しっかり対策すべきだ	.572***
自己規範	自分の命を守るためにも、地震対策はしておくことが、基本である	.644***
他者規範	近所の人や、身近な人が、防災訓練に参加している場合、自分も参加しなければと思う	.528***
他者規範	近所の人や身近な人が地震対策をしていることを見聞きすると、自分もしなければと思う	.589***
他者規範	近所の人や身近な人が防災訓練に参加している場合、自分も参加しなければと思う	.559***
知識	現代の科学技術の水準では、地震発生の規模や確率、地震動の強さを厳密に予測するのは難しい	.389***
知識	地震発生確率が『30年以内に3%』の地域では、『30年に26%』の地域よりも、先に自身が発生することはない（誤）	-.218***
知識	30年以内に3%という地震発生確率は、人が交通事故で死亡する確率や、火事で罹災する確率よりも低い（誤）	-.222***
知識	地震で大きな揺れを感じたら、揺れているうちにガスコンロの火を消すことが重要だ（誤）	-.287***
知識	救助を要請する際には、まずTwitterで拡散することが、広く伝わるため有効である（誤）	-.353***
自己責任	地震対策の責任は、行政ではなく個人にある	.400***
自己責任	地震から身を守るためには、知識を得て、自分で判断して、地震対策をするようにしなければならない	.539***
自己責任	地震対策の結果、どうなるかは、自己の責任である	.387***
実行可能性	地震対策をしるといわれても、自分ひとりでは、何をやればいいのかわからない	-.290***
実行可能性	地震対策をしても、結局きりがないので、あきらめている	-.120***
実行可能性	地震対策として取り組みそうなことが、思いつかない	-.163***
経済的コスト	例えばお金がかかっても、しっかり地震対策しておきたい	.548***
経済的コスト	地震対策に費用をかけることには抵抗がある	-.152***
経済的コスト	地震対策がしたくても、それ以外の生活費などに費用がかかり、難しい	-.290***
経済的コスト	地震対策にお金をかけても、その後大きな地震がこなければ、損した気持ちになる	-.159***
経済的コスト	地震対策に多くのお金がかかったとしても、命が助かることを考えれば安いと思う	.501***
心理的コスト	例えば時間や手間がかかっても、しっかり地震対策しておきたい	.628***
心理的コスト	地震対策には時間も手間もかかり、正直、面倒だ	-.204***
心理的コスト	そもそも自分が大きな地震にあうとは思えないので、地震対策まで頭がまわらない	-.122***
心理的コスト	大地震に遭遇しないかもしれないのに、地震対策に力を入れるのは損だ	-.118***
地域自己効力	組織などで地域と関わりを持てば、自分も何かしら役立つことができると思う	.458***
地域自己効力	地震対策については、自主防災組織などで地域と関われば、自分も解決に貢献できる	.459***
地域自己効力	地域防災については、地域の組織やグループで課題に取り組むことが大事だ	.489***
運命論	地震対策をしても、命を守るかどうかは、運によるところが大きい	-.301***
運命論	地震は人の力では制御しきれないものであり、たとえ大きな被害に遭おうとも、避けられない運命であったと受け止められる	-.246***
運命論	地震対策がままならず、周りの人や自分の命を大地震で失ったとしても『そういう運命であった』と諦める。	-.165***

(※ .500以上に網掛け) (***) p<0.001)

令和 2 年 10 月発行

地域安全学会梗概集 No. 47 (2020年)

発行：一般社団法人 地域安全学会 事務局

〒102-0085 東京都千代田区六番町13-7 中島ビル2階

株式会社 サイエンスクラフト内

電話/FAX：03-3261-6199

E-mail：iss2008@iss.info

編集：常葉大学 池田 浩敬