

災害対策本部事務局の体制とデジタル技術の整備状況について

Structure of Emergency Operation Center Secretariat and Status of Digital Technology Development

○塩津達哉¹, 有吉恭子^{1,2}, 柴野将行¹, 越山健治²
 Tatsuya SHIOZU¹, Kyouko ARIYOSHI^{1,2}, Masayuki SHIBANO¹
 and Kenji KOSHIYAMA²

¹吹田市総務部危機管理室

Department of Crisis Management SUITA city OSAKA

²関西大学社会安全研究科

Graduate School of Societal Safety Sciences, KANSAI University

Focusing on the improvement of information processing capability in disaster response, this study conducted a survey of core cities regarding the organizational structure centering on the disaster response headquarters secretariat, the flow of damage information, and the use of digital technology, including Emergency operation system. As a result, we were able to show response patterns in each of these areas. The survey also revealed that many municipalities have issues regarding the command and coordination function, the content of disaster task force meetings, and the understanding of disaster response among staff members.

Keywords : Emergency Operation Center, Emergency operation system, Management by Objective, local governments

1. はじめに

阪神・淡路大震災が発生してから約30年が経過する間、これまで様々な災害が発生してきた。しかしながら、自治体の災害対応では、同じような課題が指摘され続けている現状がある。また、令和6年1月1日に発生した能登半島地震においても、今後、詳細な検証はされていくこととなるが、初動対応の課題に関する報告が挙げられている。

災害が発生すると職員も被災し、職員数が減少する中で、急激に業務量は増加する上、平時とは異なる業務を行わなければならない。その結果、行政機能に支障をきたすなど自治体の情報処理能力を超える状況に陥ることとなる。組織の情報処理能力向上にあたり、小島¹⁾は組織体制と組織の管理システムの重要性について示しており、①適切な情報を持っているグループと連携できる体制、②事前に行動様式をルール化しておくこと、③情報処理を支援するシステムを導入し、迅速な情報処理を図ることと指摘している。また、災害時における組織体制については、近藤ら²⁾は新潟県中越沖地震における新潟県の災害対応を組織体制の観点から分析し、①災害対策本部事務局を他の部局より上位に位置付ける指揮調整機能②災害時の業務に応じた組織に再編成した組織横断型体制の有効性について示している。

上記の他にも自治体の災害対応に関する研究はあるものの、依然として自治体の災害対応は同じような課題が報告されている現状がある。そのため、本研究では情報処理能力の向上に着目し、災害対策本部事務局を中心とした組織体制、被害情報の流れ及び防災情報システムをはじめとしたデジタル技術の活用実態を調査し、組織体制等における課題を把握することを目的とする。

2. 研究方法

本研究では、関西地方（滋賀県、京都府、大阪府、兵庫県、奈良県、和歌山県）の中核市及び令和5年度に災害救助法が適用された中核市を対象として、災害対策本部事務局を中心とした組織体制及びデジタル技術の状況について以下のとおり調査を行った後、各項目について類型化し、課題を考察した。

表1 調査概要

項目	設備
調査方法	ヒアリング
ヒアリング実施自治体数	12市 (対象自治体22市)
期間	令和6年3月6日～3月22日

3. 災害対策本部と事務局の関係性及び組織体制

(1)事務局の位置づけ

災害対策本部における組織体制において危機管理監及び事務局と他部局との関係性が災害対応に影響を与えることとなり、事務局と他部局の関係性が並列（以下、事務局並列型という。）である場合、曖昧な業務に押し付け合いが発生し、業務調整に時間を要することになる。一方で、事務局を他部局より上位に位置付けた場合（以下、事務局上位型という。）は、そのようなことを軽減し、他部局に対して業務を調整するための根拠を明確に示すことのできるため、災害対応を円滑に行うために重要な要素であるとされている^{2) 3)}。

結果、事務局並列型は42%であり、事務局上位型は58%であった。また、8%は危機管理監等が副本部長に位置付けられ、多くの権限を有しているパターンもあった。

表2 各市の情報

調査対象市	所在地方	災害救助法が適用された直近の災害	危機管理監等の職制上の段階	防災情報システムの有無
A	関西以外	令和5年台風第13号に伴う災害	部局長級	無
B	関西以外	令和6年能登半島地震	部局長級	有
C	関西	平成25年以降なし	部局長級	有
D	関西	平成30年大阪府北部を震源とする地震	部局長級	有
E	関西	平成30年大阪府北部を震源とする地震	部局長級	有
F	関西	平成30年大阪府北部を震源とする地震	部局長級	有
G	関西	平成25年以降なし	部局長級	有
H	関西	平成25年以降なし	部局長級	有
I	関西	平成30年7月豪雨	部局長級	有
J	関西	平成25年以降なし	部局長級	無
K	関西	平成25年以降なし	部局長級	有
L	関西以外	令和5年台風第7号に伴う災害	部局長級	有

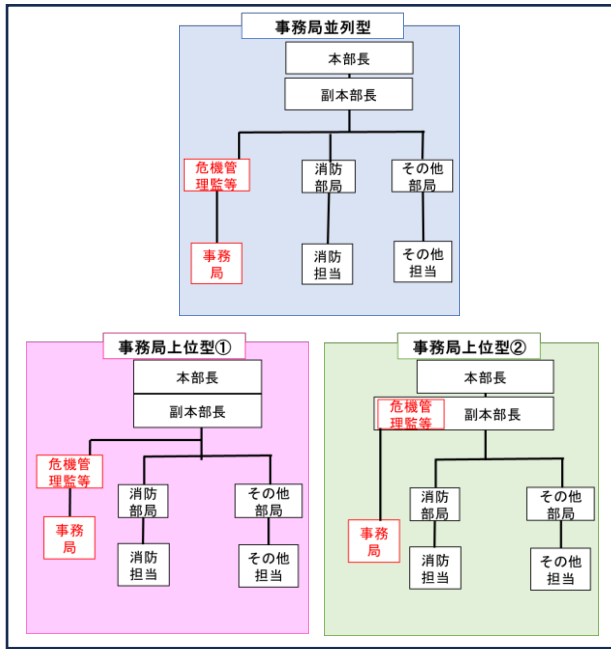


図1 事務局の位置づけ

(2)災害対応オペレーションルームの体制

災害時には、大量の様々な情報を捌くこととなり、平時の部局を超えた組織横断的な対応が必要であり、災害対応に関わる関係部局、機関が同じ部屋（以下、災害オペレーションルームという）で執務する事により、自動的に情報共有を図れるようにすることが重要である。そのため、災害対応オペレーションルームに詰める職員は、各担当部局と事務局を繋ぐ重要な役割を果たすこととなる。

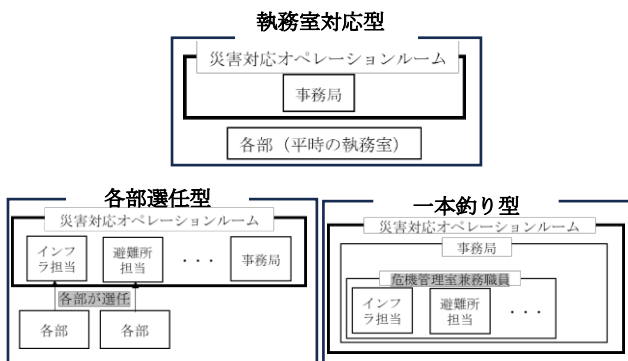


図2 災害対応オペレーションルーム詰め職員の選出方法

災害対応オペレーションルームに詰める職員の選出パターンは、各部局が任意の職員を選出する各部選任型と市が選出し、人事発令をする一本釣り型の2つのパターンがあった。各部選任型の場合は、職員の能力にばらつきがあり災害対応業務に適さない人材が来ることが課題であると各部選任型を行っている自治体の約8割が考えていた。一方で、一本釣り型は、各部選任型の課題を踏まえて対応したものであり、各災害対応業務に適した人材を選出し、発災前から危機管理部局の兼務職員として人事発令することで訓練等では危機管理部局の一員として参加して能力の向上に努めるとともに関係部局との連携の要となる職員を育成するシステムになっていた。なお、部屋のスペースや資材の関係等の理由から他部局の職員が災害対応オペレーションルームに詰めず、各執務室で災害対応を行う執務室対応型が42%あり、情報共有や部局間連携に課題がある可能性があると考えられる。

また、災害対応オペレーションルームでは情報収集・整理をし、情報分析・計画立てることとなるが、情報分析・計画については、市の方針を検討するにあたり、重要な役割を担うことから災害対応の中核機能を担う危機管理部局が中心となって行う自治体が多くある。本研究で調査を行った自治体も全て、危機管理部局が中心となって行うことになっていた。つまり、危機管理部局の本来業務である情報分析・計画ができる事務局としての情報収集・整理の体制である必要がある。

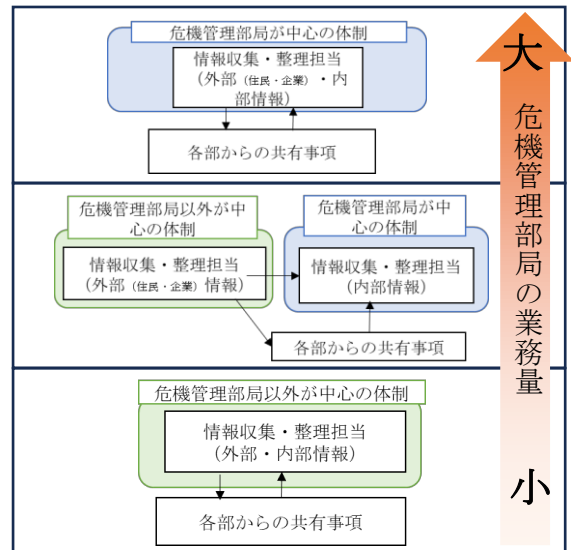


図3 情報収集・整理の体制

情報収集・整理のパターンは、3 つあり、①外部・内部情報ともに危機管理部局が中心となる体制が 17%、②外部情報が危機管理部局以外、内部情報が危機管理部局が中心となる体制が 66%、外部・内部情報ともに危機管理部局以外が中心となる体制が 17%であった。危機管理部局への負担を考えると①>②>③の順に大きくなると考えられる。

4. 被害情報の収集・整理の方法

本研究では、初動期の情報として必要な人的被害、道路等の公共土木被害、市有施設の状態、避難所の状況に関する情報の流れについて整理を行った。また、被害情報を迅速に収集する方法として、消防庁⁴⁾は防災情報システムの必要性を示している他、鈴木⁵⁾は被害報告を現場職員が防災情報システムに入力することによる災害対応業務の効率化等への有効性を示していることから、併せて防災情報システムの活用状況について調査を行った。

情報収集・整理のパターンは、図 4 に示すとおり、防災情報システムを活用して①担当部局が入力する担当部局入力型、②現場職員が入力する現場入力型、③事務局が入力する事務局入力型、④防災情報システムを活用せず共有フォルダで情報のやり取りを行う共有フォルダ活用型 4 つに分けられた。また、被害情報の種類によってパターンが異っており、人的被害の場合は、防災情報システムを導入していても担当部局が防災情報システムを活用しない③と④のパターンが 60%あった。この要因として、人的被害を担当する部局が独自のシステムを活用しており、担当部局のシステムと防災情報システムが連携できていないことが考えられる。一方で、道路等の公共土木被害では、担当部局が活用する①、②のパターンが 100%であった。次に、防災情報システムの現場入力に着目すると避難所の状況は、80%が現場で入力していたのに対して道路等の公共土木被害は 40%にとどまった。この要因としては避難所では専用の端末が配置されていることや Wi-Fi が設置されている一方で、道路等の公共土木被害ではそういったものは無く、私用携帯を公用で活用することになるのでそのことへの懸念が課題となっている。

5. 本部会議資料の作成手順及び内容

本部会議資料の作成にあたり、情報分析・計画担当は、情報収集・整理担当が整理した情報を基に、被災地の状況を改善する対応の検討や今後の目標・対応方針案を検討することであり、近藤ら⁶⁾は、災害対応のマネジメントとして目標管理型の有効性を示している。また、本部会議資料の内容については、現状認識と状況予測を含むこと、全体状況を知る資料となっていること、地図や写真、図表を積極的に活用することが必要と指摘している。

本部会議資料の作成パターンは、図 5 に示すとおりであり①、②については情報分析・計画担当が情報の加工や目標・対応方針案について行っており、①が 34%、②が 8%を占めていた。また、①については、各部局から情報を踏まえて統括的に目標・対応方針案を作成するパターンであった。また、③、④については情報分析・計画担当は、情報収集・整理担当または各部が提出した資料を本部会議資料に記載することにとどまった。また、いずれの自治体も情報分析・計画に関して判断を支援するツールはなく属人的な対応をすることとなっていた。

本部会議資料の内容については、33%の自治体で課題や今後の目標・対応方針を含まない報告事項のみの資料を作成しているという結果となった。

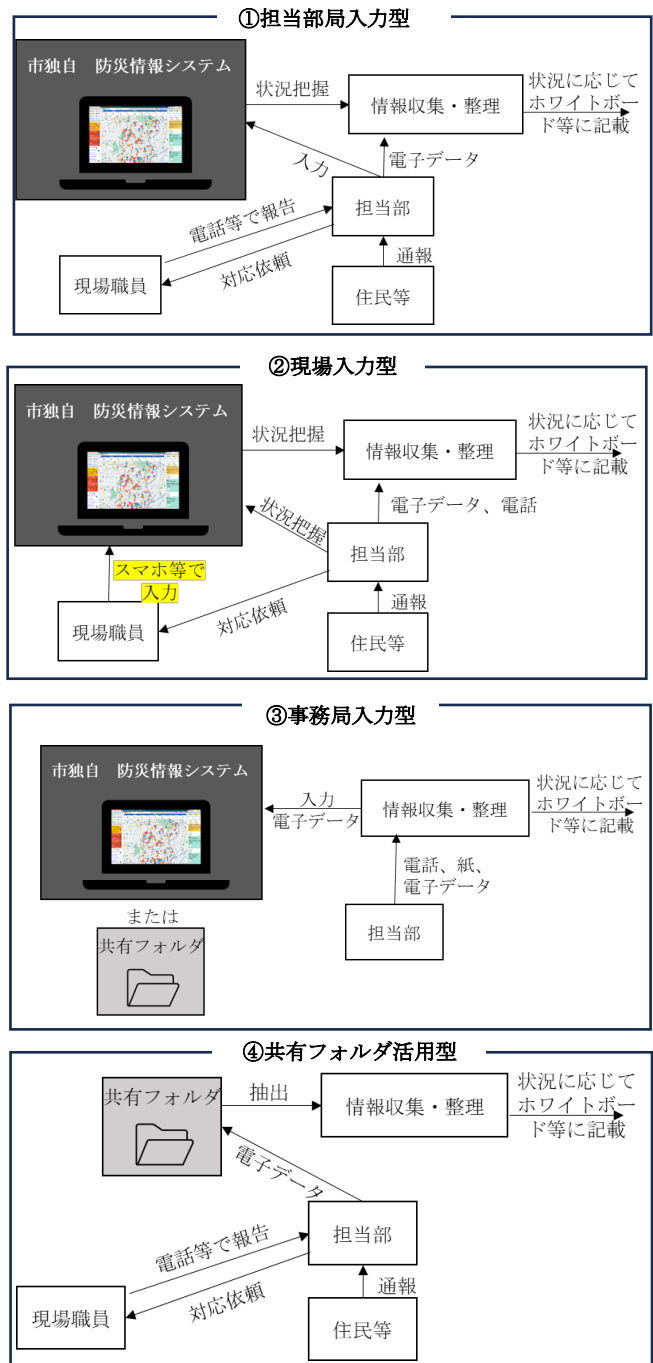


図 4 防災情報システムを活用した情報収集・整理の流れ

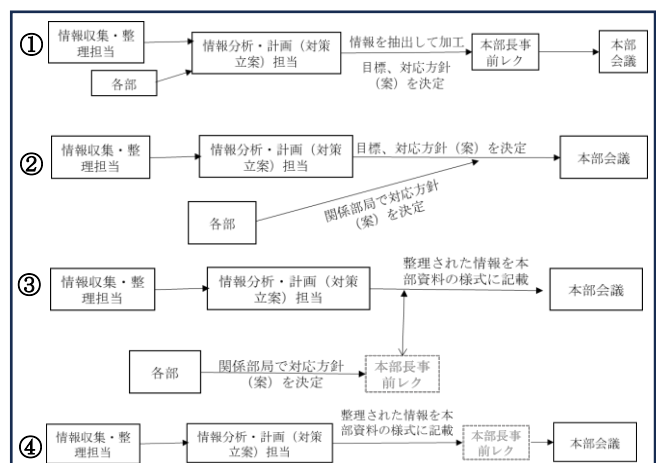


図 5 本部会議資料作成の流れ

6. まとめ

本研究では、関西の中核市及び令和5年度に災害救助法が適用された中核市を対象に災害対策本部事務局を中心とした組織体制及びデジタル技術の状況等について調査を行った。本研究から得た知見を以下にまとめる。

- ・指揮調整機能については、事務局と各部を並列と位置付けている自治体が約4割あった一方で、危機管理監等が副本部長に位置付けられ、他部局よりも大きな権限を有している自治体もあった。情報収集・整理を危機管理部局が中心的に行う自治体が約8割あり、危機管理部局への業務量過多になっている可能性があった。この場合、情報分析・計画への人的資源の不足が懸念される。

- ・災害対応オペレーションルームに事務局以外の職員を配置しない自治体が約4割あった。この結果から担当間の連携不足が懸念されるほか、他部局の職員を配置していても職員能力にばらつきがあり、災害対応に支障をきたす可能性があると言える。

- ・被害情報の収集については、防災情報システムを導入している自治体は、約8割あったが、避難所に関する情報以外は、庁舎内で入力されることが多く現場で入力されることが少なかった。効果的に運用するためには、現場からの入力が有効であり、そのためには私用携帯の活用方法について検討する必要があると考えられる。

- ・本部会議資料の作成にあたっては、情報分析・計画担当が携わることになるが、その役割を担うことができていたのは約4割の自治体で他の約6割の自治体は、各部局からの情報をとりまとめて掲載することどまっていた。また、約3割の自治体が災害対策本部会議が意思決定を行う場ではなく、報告を行う情報共有の場となっていた。このことから、中核市であっても、災害対応が十分に行えない自治体が多くあることが推察される。

以上から、危機管理部局の業務過多、担当間の連携不足（能力不足）、本部会議の内容を踏まえると災害対応が十分に行えない自治体が多くある一方で、組織体制（危機管理監の位置づけ、オペレーションルームの職員配置）、デジタル技術の活用を工夫している自治体もある。今後は、先進的に取り組んでいる自治体を参考にしてどのような制度設計にしていくか検討していく必要がある。

補注

(1) 危機管理監等とは、危機管理監または危機管理行政を主に担当する一般職の職員のうち最も役職が高い者のこと

参考文献

- 1) 小島,情報処理モデル, p81-p87,[https://eprints.lib.hokudai.ac.jp/dspace/bitstream/2115/31558/1/31\(3\)_P73-106.pdf](https://eprints.lib.hokudai.ac.jp/dspace/bitstream/2115/31558/1/31(3)_P73-106.pdf)
- 2) 近藤民代・越山健治・紅谷昇平・近藤伸也・水中進一,災害対策本部の組織横断型体制と指揮調整機能に関する研究—新潟県中越沖地震(2007)における新潟県を事例に—,地域安全学会論文集 No.10,2008.11, pp.177-182
- 3) 首藤広樹・馬場美智子・折橋祐希・浦川豪,自治体職員配備と調整に関わる中核市の災害対策本部体制の比較分析,域安全学会論文集 地域安全学会論文集 No.37, 2020.1, pp.259-268
- 4) 消防庁:市町村の災害対策本部機能の強化に向けて～防災情報システム活用事例集～,2017年7月
- 5) 鈴木猛康・郝曉陽,スマホアプリを用いた現地からの被害報告が災害対応業務の効率化に寄与する効果の検証,日本災害情報学会 2018年16巻1号, pp.85-93
- 6) 近藤民代・越山健治・林春男・福留邦洋・河田恵昭,新潟県中越地震における県災害対策本部のマネジメントと状況認識の統一に関する研究—「目標による管理」の視点からの分析—,地域安全学会論文集 No.8,2006.11,pp.1-8

火山災害の総括支援チームの創設について

○南沢修¹, 秦康範^{2,1}
Osamu MINAMISAWA¹ and Yasunori HADA²

¹ 山梨大学地域防災・マネジメント研究センター

Disaster and Environmentally Sustainable Administration Research Center, University of Yamanashi

² 日本大学危機管理部

College Of Risk Management, Nihon University

In the 2024 Noto Peninsula Earthquake, the Ministry of Internal Affairs and Communications dispatched a general support team from local governments across Japan to the affected municipalities to assist in disaster response. On the other hand, in the case of large scales of volcanic eruptions, such as those that occurred at Mt. Fuji and/or Mt. Asama, it is difficult for the affected local governments to cope with the disaster alone, and external support is needed. Considering the unique nature of volcanic disasters, a specialized volcanic disaster management and support team, separate from the current management and support team, is needed.

Keywords: 火山、大噴火、VEI、総括支援チーム、災害マネジメント総括支援員 (GADM)

1. はじめに

2024年1月1日能登半島を震源とした地震は、最大震度7を石川県輪島市、志賀町で、また、6強から5弱を、石川県、新潟県、富山県、福井県、長野県で観測した。石川県では、人的、物的被害、道路の寸断や電気、上下水道などライフラインに大きな影響が発生した。

総務省は、奥能登の被災6市町に、災害マネジメントを支援するため、全国の自治体から総括支援チーム（災害マネジメント総括支援員 (GADM) や災害マネジメント支援員等）等を派遣。

地震災害では、熊本地震（2016年）、東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）（2011年）、兵庫県南部地震（阪神・淡路大震災）（1995年）を経験し、災害対応の蓄積はあるものの、今回の総括支援チームの運用にあたっては、避難所の運営・管理や避難生活の環境改善などで課題があったと国で始められた令和6年能登半島地震に係る検討チーム¹⁾で指摘されている。

一方、火山の大規模噴火といわれる、火山爆発指数（以下「VEI」という。）4以上の噴火を経験している者は殆どいない。国内で、VEI4以上の噴火は、福徳岡ノ場などの島嶼部を除くと、1929年北海道駒ヶ岳の噴火以降ない。

大規模噴火が発生した場合、広域的な被害が想定され、複数の自治体が災害対応を行うこととなるが、殆どの自治体は経験の無い災害対応を行うこととなる。広域的な支援が必要となる大規模噴火では、火山災害の経験がほぼ無い、現在の総括支援チームが被災自治体の支援を行うことは困難と思われる。

このため、今後発生を否定できない大規模噴火に備え、火山の総括支援チーム制度を整えておく必要性について議論する。

2. 災害種別による特徴

(1) 発生頻度

地震・風水害は、毎年、日本各地で発生。死者・行方不明者

表1 日本における代表的な噴火⁵⁾

VEI	火砕物の量	規模	日本での噴火(代表的な噴火)
1	1 × 10 ⁴ ?以下	小規模	
2	1 × 10 ⁶ ?	中規模	御嶽山(2014年) 有珠山(2000~2001年) 磐梯山(1888年)
3	1 × 10 ⁷ ?	やや大規模	新燃岳(2018年、2011年) 三宅島(2000~2002年、1983年、1940年) 雲仙岳(1990~1995年) 伊豆大島(1986年) 有珠山(1977~1978年)
4	1 × 10 ⁸ ?	大規模	福徳岡ノ場(2021年) 北海道駒ヶ岳(1929年) 桜島(大正大噴火)(1914年) 浅間山(天明噴火)(1783年)
5	1 × 10 ⁹ ?	非常に大規模	富士山(宝永大噴火)(1707年) 有珠山(1663年) 北海道駒ヶ岳(1640年) 桜島(文明大噴火)(1471年) 浅間山(天仁噴火)(1108年)
6	1 × 10 ¹⁰ ?	巨大	桜島(約13000年前) 浅間山(約16000年前)
7	1 × 10 ¹¹ ?	超巨大	鬼界カルデラ(約7300年前) 始良カルデラ(約30000年前)
8	1 × 10 ¹² ?	非常に巨大	

気象庁HPから編集

が発生する規模の災害も起こっている。このため、全国の自治体には、災害対応経験者が多数存在している。

一方、火山災害は、地震・風水害に比べると、発生頻度は著しく低い。特に、死者・行方不明者が発生する噴火は、10名以上となると御嶽山(2014年)63名、雲仙岳(1991年)43名、その前は、阿蘇山(1958年)12名まで遡る。自治体で噴火や火山災害対応経験者は、全国レベルであっても極めて少ない。

(2) 人材育成

内閣府「防災スペシャリスト養成研修」(2013年度~)や人と防災未来センター「災害対策専門研修」(2002年度~)など自治体職員を対象とした体系的な研修制度が整備されている。対象の災害は、主に地震・風水害を想定。しかし、火山災害は、研修の中で取り扱われていない。

内閣府は、火山災害に備え、防災職員のスキルアップを図る

ため、地方公共団体等で火山防災対応の経験のある実務者等を活用し、「火山防災エキスパート」制度²⁾を2009年から運用している。しかしながら、その内容は経験者等を派遣し、訓練等を助言指導する内容が主であり、自治体職員を対象とした体系的な研修制度にはなっていない。このため、火山災害を体系的に学ぶ研修制度の整備が今後必要であろう。

文部科学省では、火山研究者の育成のため、「次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト」(2016年度～)で研究者の育成を行っている。山梨県では、人材の受け皿として、全国初の火山防災職を設置(2023年4月に採用)しており、その活動に期待したい。

(3) 総括支援チームの活動

地震・風水害では、総括支援チームが被災市町村の支援に入っている事例は数多くある。例えば、今回の令和6年能登半島地震や令和2年7月豪雨、令和元年東日本台風などで、総括支援チームが活動している。また、多くの自治体は、対口支援で被災市町村に支援経験もあり、国や自治体では、その経験や知見が蓄積されている。

一方、火山災害では、総括支援チーム、対口支援による活動実績はない。このため経験などを活かし、火山災害に対応できる体制になっているとは言い難い。

3. 火山災害

活動火山対策特別措置法³⁾(以下「活火山法」という。)に基づき、火山災害警戒地域に指定されている市町村は、49火山の23都道府県179市町村⁴⁾しかない。長野県も、77市町村のうち、火山災害警戒地域に指定されているのは10市町村のみである。

火山災害警戒地域に指定されている多くの自治体の職員でさえ実際の噴火を経験している者は少ない。そのため、自治体職員が、噴石や火山灰、火砕流、溶岩流、泥流等の火山現象や、それら火山現象による被害を具体的にイメージすること自体難しい。まして、火山が管轄区域内に位置しない全国の多くの自治体職員が、そもそもの火山現象や災害をイメージすることはより厳しいと思われる。

大規模噴火と言われる火山噴火では、市町村や県境を越え、広範囲にわたる被害の発生や、広域的な避難などが予測され、多くの被災市町村へ他の自治体が支援に入らなければならぬ状況が想定される。火山特有の噴火に伴う現象を理解し、災害のイメージを持たない者が、能登半島地震のように総括支援チームとして、被災市町村の支援を行っていくことは困難であると思われる。

そのため、やや大規模噴火のVEI3や、中規模噴火のVEI2の噴火の経験と災害対応を行い、火山災害のイメージを持った全国の自治体職員を、国が主導して、VEI4以上の大噴火発生時に活用できるよう組織化しておくことが望ましいと考える。

4. 火山爆発指数(VEI(Volcanic Explosivity Index))

火山の爆発規模の大きさを示す指数としては、爆発の噴出量で区分されるVEIが用いられる。最大はVEI8。米国のイエローストーン噴火などは有名である。日本では最大VEI7の鬼界

カルデラや始良カルデラの噴火が過去に起こっている。有史以降では、富士山の宝永噴火(1707年)、浅間山の天明噴火(1783年)・天仁噴火(1108年)、桜島の大正噴火(1914年)などの火山活動が活発な火山では、大噴火と言われる噴火が過去に数回発生。大量の噴石や火山灰を広範囲に飛散、厚く堆積したり、人的、物的被害も発生した例もある。現在の社会で同規模の噴火が起こった場合、人的、物的被害の他に、電気や水道、交通インフラなどに大きな影響が出ることも想定され、その点からも火山噴火による影響をイメージしながら災害対応が出来る者の被災市町村への支援が必要と思われる。

因みに、近年噴火した、御嶽山(2014年)、有珠山(2000年)はVEI2、三宅島(2000年)、雲仙岳(1990年)などはVEI3である。(表1参照)これらの噴火でも被害は発生しており、大噴火が起こった場合、その被害はそれ以上になると思われる。

5. 火山災害総括支援チーム制度の創設

多くの自治体では、2~3年で人事異動により担当が変わり、防災担当職員も同様である。したがって、火山災害警戒地域の自治体職員が、担当時に火山災害を経験することは、ほぼ皆無と言って良い。

火山を担当する自治体の職員の研修や訓練については、前述2で触れているが、火山災害は稀にしか発生せず、災害マネジメント総括支援員(GADM)制度では、広域的な被害が発生する噴火発生時に、多様な火山現象が発生する火山災害の被災市町村の支援は、現実的に難しいことは既に述べたとおりである。

内閣府でも、火山災害を経験している自治体職員等は貴重であると、「火山防災エキスパート」制度の中で示しており、火山災害対応の経験職員を活用し、火山災害に特化した被災自治体を支援する体制整備を、国が創設することを提案する。

また、各自治体も、火山災害の対応経験者は全国的にも貴重な人材であることを認識し、広く人材活用できるよう、国からの協力要請があった場合には、内向きの考えにならず、協力していく姿勢が求められる。

6. おわりに

令和6年能登半島地震では、被災市町村に総括支援チームを中心に、多くの自治体職員が派遣された。被災地支援は現在も続いているが、国は、今回の派遣の検証を始めている。

火山は、多くが複数の自治体に跨るため、噴火した場合、特に、大噴火となると一自治体での対応は困難である。

2024年4月1日から、「火山調査研究推進本部」⁶⁾が設置され、活動が始まり、期待は大きい。国には、この契機を捉え、噴火災害の対応経験者の活用の制度化の検討を強く期待する。

参考文献

- 1) 内閣府；令和6年能登半島地震に係る検証チーム
- 2) 内閣府；火山防災エキスパート制度
- 3) 内閣府；活動火山対策特別措置法
- 4) 内閣府(2021)；火山災害警戒地域(2021.5.31現在)
- 5) 気象庁；全国の火山活動履歴等
- 6) 文部科学省；火山調査研究推進本部

デジタルファブリケーションを活用した防災活動

Disaster Prevention Activities Using Digital Fabrication

○落合 努¹, 朱牟田 善治²
 Tsutomu OCHIAI¹ and Yoshiharu SHUMUTA²

¹ 神奈川大学 建築学部

Faculty of Architecture and Building Engineering, Kanagawa University

² 神奈川大学 建築学部

Faculty of Architecture and Building Engineering, Kanagawa University

We present an example of a workshop on disaster prevention conducted in collaboration with Fubo Labo Minatomirai, which provides a venue for the use of digital craft technology. In recent years, the Geospatial Information Authority of Japan (GSI) has made it easy to create 3d models of terrain. Therefore, a workshop was held for those interested in digital technology to deepen their knowledge of disaster prevention using 3D models of the terrain.. Although the workshop was held with a small number of participants due to equipment limitations, the results of the post-workshop questionnaire showed that participants' interest and satisfaction were very high. Finally, I would like to introduce other initiatives using 3D data that the author has recently become interested in.

Keywords : Digital Fabrication, Work Shop, 3D Models of the Terrain, Improving Disaster Preparedness

1. はじめに

国や地域の防災力向上には、多くの方々に防災に関することに對し我が事として関心を持ち、知識を高めてもらうことが重要と考える。地域で防災に関連するワークショップや講演会を開催すると、関心が高い特定の方々が毎回のように参加していただき、非常に高い知識を持つ方々が増えていることを実感している。このような方々は、地域の防災活動のリーダーとして活躍が期待できるため、今後もこのような方々を増やす取り組みは非常に重要と考える。一方で、もっと多様な方々にそれほど高いレベルでなくとも防災について関心を持ってもらい、防災に興味を持つ人材のすそ野を広げる取り組みも重要と考える。防災だけに特化した取り組みでは、ある程度限界もあり、幅広い方々に届くイベント開催などが重要であり、このような考えの取り組みもこれまで数多くなされている^{例えら)}。筆者らも、このような取り組みの一環として、最新のデジタル技術に興味を持つ層に對し、防災に関しての知識も深めてほしいとの目的のもと、防災ワークショップを開催したのでここに紹介する。

ワークショップは、デジタル技術に興味がある方々として大学内でデジタル工作機器の利用の場を提供している、ファボラボみなどみらい²⁾と共同して開催した。具体的には、ファボラボにある3Dプリンターを使った地形の3Dモデルの作り方を学びながら、身近な地域の地形の特性や防災上の留意点などに理解を深めてもらう取り組みとした。事後のアンケート結果からは、地形と防災に関する理解が深まるなど、全体に非常に満足度が高い結果が得られた。また最後に、筆者が近年関心を持っている、3Dデータを用いた取り組みについても紹介する。

2. ファボラボみなどみらいについて

ファボラボとは、個人ではなかなか用意することが難しい多様なデジタル工作機器を用意し、その利用機会を

提供することで、自由なものづくりの可能性を広げる実験工房である。世界に広がるラボと連携するグローバル・ネットワークでもあり、ものづくりの知識、ノウハウを共有しあいながらものづくりの可能性を広げることを目的とした組織となる。もともと神奈川大学の湘南ひらつかキャンパスにて誕生した「ファボラボ平塚」が、2021年のみなどみらいキャンパス開設に伴い、「ファボラボみなどみらい」として運営をスタートした。

神奈川大の学生や教職員はもちろん、社会人、次世代を担う若者、イノベーター、地域にお住まいの方など、あらゆる方々にご利用いただき交流のきっかけを創出するとともに、ものづくりの可能性を広げ、利用者の皆様のターニングポイントが生まれることを願って運営されている。2023年11月末時点で利用者数は2499名、学内外の利用率は学内8：学外2（学外利用者は会員登録が必要）となっている。

一般的なデジタルファブリケーション機器としては図1に示すものが挙げられる⁴⁾。「ファボラボみなどみらい」では、この中で3Dプリンターやレーザーカッター、UVプリンター、CNCルーターなどが利用可能である。



図1 デジタルファブリケーション機器等³⁾

3. ワークショップの実施

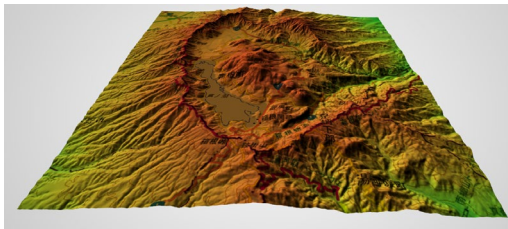
近年、国土地理院による地理院地図から「誰でも・簡単に・日本全国どこでも」3次元の地図が作成可能となっている⁴⁾。また、同サイトから3Dプリンタ用データファイルがダウンロードでき、3Dプリンタが利用できると容易に3Dモデルが作成可能である(例えば図2)。

筆者らは、地域の防災について検討する際の重要な要素の一つに地形特性があると考えている⁵⁾。既往検討⁶⁾なども踏まえ、この地形特性を専門家でない方々にわかりやすく伝える手段の一つとして、地形の3Dモデルの活用が有効あると考え、ファボラボ担当者に相談を持ち掛けた。打合せの結果、ファボラボの有効活用にもなるとのことで、ワークショップ「横浜の地形から見る地域防災×デジタルファブリケーション」を開催することとした。

ワークショップでは、最初に筆者が横浜を対象とした地形と地域防災について講義を行い、その後ファボラボスタッフにより、パソコンでの3Dデータの取得や、3Dプリンタでの出力などのレクチャーを行った。ワークショップ開催概要を表1に、実施時の様子を図2に示す。



a)横浜の沿岸部付近



b)箱根の山頂付近

図2 地形の3Dモデルの例

表1 ワークショップ開催概要

タイトル	横浜の地形から見る地域防災 × デジタルファブリケーション
日時	2024年2月10日(土) 10:30-12:00
会場	神奈川大学みなとみらいキャンパス 「ファボラボみなとみらい」
費用	無料
定員	10名



図3 ワークショップの様子

4. アンケート調査結果

4.1 アンケートの概要

使用機器はスペースの関係で、ワークショップの定員は10名程度(一部親子での参加)とやや小規模であったが、参加していただいた全員からアンケートが回収できた。アンケートは属性情報(会員区分、年齢)、イベントの満足度、ワークショップ後にやってみたいこと(複数回答可)、感想と今後参加したいワークショップの6項目とした。

4.2 属性情報

アンケートによる会員区分の比率を図4に示す。図から、非会員の方の参加が70%となる。これは、これまでのファボラボ参加者とはやや異なる属性の方に新たに参加していただけた可能性があり、ファボラボの利用者拡大につながる可能性がある。

参加者の年齢区分を図5に示す。図から、10代から60代以上と比較的幅広い年代の方々に参加いただけたことがわかる。筆者らの経験上、防災関連のイベントの参加者は比較的高い年代の方々の参加が多い傾向がある。デジタルファブリケーションと防災を結びつけることで、比較的若い世代の参加者に興味を持っていただき、幅広い世代の方々に参加した可能性がある。

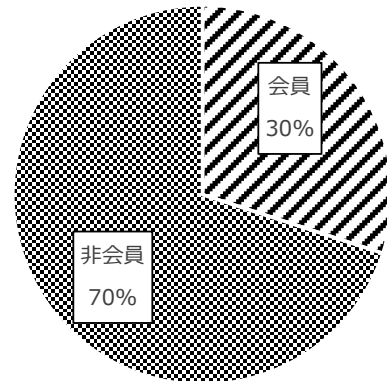


図4 参加者の会員区分

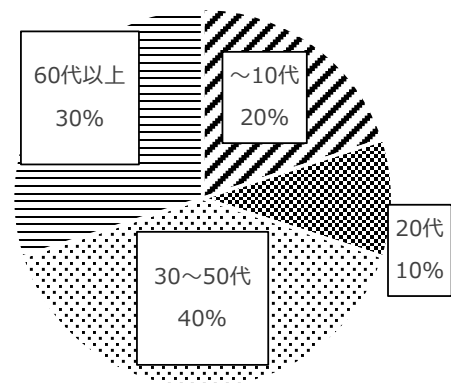


図5 参加者の年代

4.3 満足度とワークショップ後にやってみたいこと

アンケートによる満足度の回答は、「大変満足」と「満足」のみでそれぞれ 60%と 40%であり、参加した方々の満足いく内容であったと考えられる (図 6)。

ワークショップ後にやってみたいこととして、70%の方が「自分の家の周りの地形モデルを作ってみる」を選択していた。この結果から、筆者が今回のワークショップの主目的と考えていた、「自分たちの身近な地形に興味を持って欲しい」は概ね達成できたと考えている。また、ファボラボの他の機器を使用してみたいとの意見もあり、ファボラボとしても今後につながるワークショップであったと考えられる。

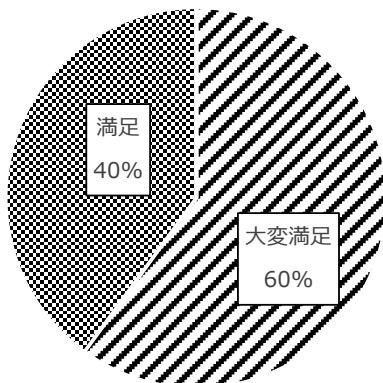


図 6 参加者の満足度

5. 今後の展開

5.1 防災ワークショップとしての展開

今回は、使用機材や作業スペースの関係で、定員は 10 名と小規模な開催であった。もろもろの制約から一度に大人数を対象とした同様なワークショップの開催は難しいが、少人数で複数回の開催やオンライン講座などと組み合わせ合わせた取り組みなど、今後も継続して幅広い方々を対象とした、同様なイベントを行っていききたい。

地形の 3D モデルを用いた取組み事例をここに紹介する。第 22 回地震火山地質こどもサマースクール (2023) の中で「相模湾の海底地形実験」に使用した 3D プリンターで作成した 3D モデル (海底地形を含む地形と海底模型) は子供向けの教材として開発された。詳細は別途資料⁷⁾⁻⁹⁾に記載の通りだが、模型を水槽に沈め海水を色水として満たした初期状態から、スポイトを用いて水を抜くことで、相模湾内の複雑な海底地形が出現する実験で使った。実験を通して、海の底にも複雑な地形があることや、そこから関連した大地の成り立ちなどが実感できる教材である。デジタル工作機器により作られたものを使い、現実にはマクロな素材を子供たちが手を動かして実験することのできるスケールとすることが可能となり、今後の活用が期待される教材の一つの事例となる。

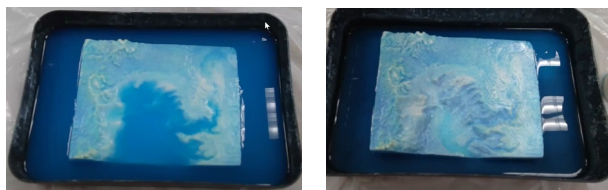


図 7 相模湾 (左) と海水を抜いた湾内の地形 (右)⁷⁾⁻⁹⁾

5.2 その他の展開

防災関連のイベントと異なるが、3D データを用いた関連した取り組みについて 2 点紹介する。

一つは、「視覚障がいを持つ学生向けの地理教材に関する取り組み」、もう一つは「災害での被災記録を残す際の 3D データの活用可能性」についてである。

視覚障がいを持つ学生向けの地理教材に関する取り組みは、前述した防災ワークショップを実施した関係で、他学部地理関連担当の教員からの相談を受けて始まった。まもなく地理系の科目に全盲学生が履修予定とのことで、地形の特徴などを手で触れ感じられる教材の検討を進めているとのことであった。視覚障がい者が扱う地図としては、「触地図」と言われる表現はすでに利用されていて、地形や道路などを凹凸で表現し、視覚障がい者が指先で触れることでそれらの情報を読み取ることができる地図となる⁴⁾。ここでは、他の地形表現の一つとして 3D モデル活用可能性について相談を受けた。具体的には、扇状地や河岸段丘、リアス式海岸などの特徴的地形の 3D モデルを用意し、視覚障がいがある学生に触れ・感じてもらうことで地形の特徴について学んでもらえないかとの考えである。先日、3D モデルの試作を作成した (例えば図 8)。実際の授業はこれから行われるので、その効果についての報告は別の機会とするが、多様な方々に学びの機会を提供する取り組みの一つとして紹介した。

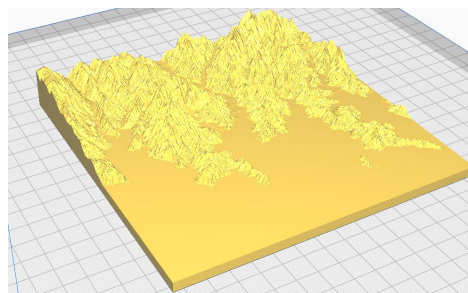


図 8 3D データの例 (リアス式海岸)

もう一つ 3D データ活用の展開として、災害での被災記録を残す際の活用可能性について以下に示す。

2024 年 1 月 1 日に能登半島を震源とする最大震度 7 を記録した地震が発生した。筆者らも、地震発生後道路状況などがある程度落ち着いたタイミングで、何度か現地にて被害状況などの調査を行っている。

図 9 は 1 月の調査時に確認した液状化により浮き上がったマンホールの状況 (左) と 3 月の同地点付近の応急復旧後の状況 (右) となる。当然のことではあるが、被災地は日々復旧が進むため、ある程度時間がたつと被災時の状況を想像することが難しくなる。そのために、研究者や報道機関などは発災後の早い段階から現地へ入り、多くの写真を撮り、また自分の目で確認をしている。



図 9 輪島市内の液状化で浮き上がったマンホールとその補修後 (左: 1 月撮影, 右: 3 月撮影)

近年は携帯電話のカメラ機能の発達により、容易に 3D データを取得できる環境にある^{例えば 10)}。そこで、現地で行くつかの被災記録を 3D データで取得することを試みた。その一例を図 10 に示す。現時点ではカメラ機能の制約上、建物全体などあまり大きなものの撮影は難しいが、数メートル規模のものであれば寸法や位置情報を持った 3D データの取得が可能である。また、撮影は、3D データ取得のアプリを立ち上げ、対象の周囲を撮影するだけなので、ほぼ写真を撮影するのと同等の手間でデータ取得が可能である。液状化によって浮き上がったマンホールや木造家屋が倒壊し電柱に倒れ掛かっている被災状況の 3D データを図 10 に示す。このように、3D データで残すことで、復旧などが進んだ後でも写真とはまた違った形で被災状況の確認が可能となると考える。また、多少の加工は必要となるが、このデータをもとに 3D で数値シミュレーションを行う場合の形状データに用いるこのなども可能となる。



a) 液状化で浮きあがったマンホール



b) 倒壊して電柱に倒れ掛かった木造建物

図 10 被災地の 3D データの例

6. まとめ

防災に関心がある方々のすそ野を広げることを目的とし、最新のデジタル技術に高い関心がある方々を対象とした防災ワークショップを開催した。デジタル技術に高い関心を持つ方々を対象とするにあたって、大学でデジタル機器を使用する場を提供している、ファボラボなどと共同での開催とした。具体的には、ファボラボにある 3D プリンターを使った地形の 3D モデルの作り方を学びながら、身近な地域の地形特性や防災上の留意点などに理解を深めてもらう取組みとした。事後のアンケート結果からは、地形と防災に関する理解が深まるなど、全体に非常に満足度が高い結果が得られた。

また、筆者が興味があり直接関わった 3D データを用いた取組みとして、「第 22 回地震火山地質こどもサマースクール内での海底地形実験」、「視覚障がいを持つ学生

向けの地理教材に関する取組み」、「災害での被災記録を残す際の 3D データの活用の可能性」について紹介した。視覚障がい者向けの教材や被災記録への 3D データ活用に関する取組みはまだ始まったばかりであり、成果や今後の展開については、また別の機会に報告したい。

謝辞

ワークショップの開催では、ファボラボみなどみらい担当職員やラボのスタッフにご協力いただいた。また、視覚障がいを持つ学生向けの地理教材の取組みについては、神奈川大学非常勤講師平井史生先生をはじめ、地理学担当の教員の方々からお声がけいただき貴重な機会を作っていただいた。ワークショップでの横浜の地形とその成立ちに関しては、関東学院大学名誉教授松田磐余先生にご助言を頂いた。ここに記して謝意を示す。

参考文献

- 1) 加藤孝明：「防災【も】まちづくり」のすすめ，国際文化研修，2022.
- 2) FabLab みなどみらい： <https://www.kanagawa-u.ac.jp/cooperation/project/fablab/>
- 3) ファブ社会の基盤設計に関する検討会：ファブ社会推進戦略 ～Digital Society 3.0～，平成 27 年.
- 4) 国土地理院：立体地図（地理院地図 3D，触地図），
<https://maps.gsi.go.jp/3d/>
- 5) 落合，他：地形発達史が異なる地形区の常時微動 H/V スペクトル比と堆積層厚の関係 —ハザードマップに常時微動を適用するための一考察—，日本地震工学会論文集 第 21 巻，第 5 号，pp.1-12，2021.
- 6) 川島，他：3D プリンターを活用した教材を用いて地域の地形や防災について考えを深める授業実践，日本科学教育学会研究会研究報告，Vo.34 No.3，2019.
- 7) 地震火山地質こどもサマースクール HP：
<https://kodomoss.jp/>
- 8) 福島，他：大正関東地震から 100 年. 震源地域を舞台に 100 年後の暮らしを考える —第 22 回地震火山地質こどもサマースクール in 平塚の事例—，JPGU2024.（投稿予定）
- 9) 佐藤，他：3D プリンターを活用した海底地形と陸上地形の連続性を考える教材の開発，JPGU2024.（投稿予定）
- 10) デジコン：話題の 3D スキャンアプリ【Scaniverse / スキャニバース】を解説！～ 土木・建設の測量実務でも使えるの？～，
<https://digital-construction.jp/column/630>

地域防災人材の育成と活躍の場づくり —清流の国ぎふ 防災・減災センターの事例から—

Developing Local Disaster Management Talent and Creating Opportunities for Engagement: A Case Study from the Gifu Disaster Mitigation Center

○小山 真紀¹, 高木朗義², 能島暢呂³
Maki KOYAMA¹, Akiyoshi TAKAGI² and Nobuoto NOJIMA³

¹岐阜大学 環境社会共生体研究センター

Center for Environmental and Societal Sustainability, Gifu University

²岐阜大学 社会システム経営学環

School of Social System Management, Gifu University

³岐阜大学 工学部

Department of Engineering, Gifu University

Disaster leadership training courses for local residents are held across the country; however, these courses are typically so basic that they do not prepare participants to independently conduct disaster risk reduction activities. The Gifu Disaster Mitigation Center collaborates with various departments of Gifu Prefecture to create opportunities for these trained individuals. To facilitate skill acquisition for more demanding tasks, center instructors provide hands-on support. Additionally, a list of trained personnel is compiled and distributed to municipal offices to increase awareness.

Keywords : Disaster risk reduction, human development, local community, networking, collaboration

1. はじめに

防災・減災対策については、住家の耐震性向上や室内安全性向上、適切な避難行動など、自分の命は自分で守る「自助」と、自分だけでは家具固定できなかつたり避難できなかつたりする場合に相互に助け合う「共助」、ハード整備、居住地制限や建物の耐震性等に関する法整備、補助金、自助や共助を促進するための場作りなどの「公助」がある。

長期的な対策においては「公助」の役割が大きい、目の前の災害への備えという意味では、「自助」「共助」の果たす役割が大きい。そのため、地方公共団体や大学などでは、住民を対象とした防災人材育成プログラムが多数実施されてきている。これらの人材育成プログラムの多くが1~数日の座学やワークショップで構成されており、広く浅く、自然災害のメカニズムや防災情報、防災対策、災害後の対応などについて学ぶ内容となっている。しかしながら、このような人材育成を行っている機関にヒアリングを行うと、これらの人材育成プログラムの修了者が必ずしも地域の防災活動に参画している訳では無いという問題が指摘される。

筆者らが関わっている「清流の国ぎふ 防災・減災センター（以下「センター」と表記）」では、「主体的に活動できる人材の育成」を掲げ2016年度より「げんさい未来塾」という人材育成プログラムを開発し、運営してきている。これまでの報告¹⁾では、「げんさい未来塾」のプログラムを事例として、「主体的に活動できる人材の育成」に必要な要素とその効果について紹介したが、本稿では、育成人材の活躍を促進させるための取り組みについて紹介する。

2. げんさい未来塾

前報¹⁾で述べたプログラムを簡単にまとめる。げんさい未来塾は1年間のプログラムであり、塾生が取り組む防災課題に、センターのスーパーバイザーが伴走支援することで、防災に関する知識・スキル、人を育てる力、人と協働する力、企画運営力を養成する。1人の塾生を1-3人のスーパーバイザー（センター関係教員およびコーディネーター）が担当し、各年の受入人数は4~10名である。主なカリキュラムは①実践計画の遂行、②OJT（On the Job Training）、③基礎技能研修である。

2022年度からは公務員コースを設置しており、公務員コースでは、個人の実践計画ではなく、防災に関する業務について、センター教員が伴走支援を行う形となっている。

2023年度までの入塾・卒塾状況を表1に示す。これまで57名が卒塾しており、このうち2名が物故者である。

表1 年度別入塾卒塾状況

	入塾	卒塾	延長	退塾
2016	9	9	0	0
2017	5	4	1	0
2018	10	9	1	1
2019	10	9	1	1
2020	4	4	1	0
2021	9	9	0	1
2022	8	5	1	-
2023	7	8	0	0
合計	62	57	5	3

物故者を除いた卒業生の男女比は 59%:41%である。センターが主催する 4 日間の一般向け防災リーダー養成講座「基礎編」の男女比がおおむね 70%:30%であることを踏まえると、げんさい未来塾の方が女性割合が高い。卒業生の現在の年齢性別別のグラフを図 1 に示す。年齢は 20 代から 80 代まで幅広く分布していることがわかる。

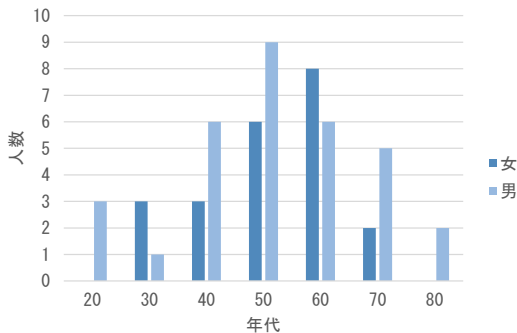


図 1 卒業生の現年齢性別分布

3. 活躍促進のための取り組み

前報¹⁾では、活躍できる環境づくりとして、①知識やスキル向上のためのフォローアップの場づくり、②センター内での活躍の場づくり、③対外的な活躍の場に向けた働きかけ、④塾生を中心とした防災人材ネットワークづくりについて紹介した。が、2022 年度からは、岐阜県の施策の中で卒業生が活躍できるよう働きかけを行っており、2022 年度にはのべ 13 名、2023 年度にはのべ 26 名が岐阜県が行っている防災関係の施策で活躍している²⁾。具体的な施策名と活動内容、県の各部局への働きかけなどを表 2 に示す。

表 2 のうち、1, 2, 4, 6, 7, 8 については、講師や話題提供者として卒業生が関わるものであるが、3, 5 については、講師としてだけでなく、事業の企画運営についてもセンター教員と共に関わっている。3 の外国人防災リーダーの育成・活用においては、2019 年度の事業開始時にセンター教員が企画運営に関わり、このときから 2022 年度まで卒業生が OJT として参加しており、日本人防災リーダーである卒業生と外国人防災リーダーのコラボレーショ

ンに対する働きかけをしてきた。2023 年度から、卒業生が講座の設計にも関わり、育成された外国人防災リーダーとともに講師を担当するようになった。この事業により、日本人防災リーダーと外国人防災リーダーが実際の地域活動でも協力して行う事例が出てきている。5 の伴走型防災支援事業は、福祉施設の避難確保計画作成・改訂のマネジメントを伴走支援するものであるが、2022 年度の事業開始時にセンター教員が企画運営に関わり、センター教員と共に卒業生が伴走支援者として関わるようにした。2023 年度は卒業生が伴走支援者の主体となって担当するようになった。

また、「げんさい未来塾卒業生活動リスト²⁾」(図 2)を作成し、清流の国ぎふ 防災・減災センターホームページへの掲載と市町村への配布を行っている。これらの取り組みによって、卒業生の活躍の場が拡大し、多様な実践経験によるスキル向上、さらなる活躍促進というサイクルが実現している。



図 2 げんさい未来塾卒業生活動リスト²⁾

参考文献

- 1) 小山 真紀, 高木 朗義, 村岡 治道, 能島 暢呂: げんさい未来塾: 地域防災人材の育成と育成人材を中心としたコミュニティによる減災社会プラットフォームの構築, 地域安全学会梗概集, 51, 論文 16, 2022.
- 2) 清流の国ぎふ 防災・減災センター: げんさい未来塾卒業生の活躍実績, 活動リスト, <https://gfbosai.jp/%e3%81%92%e3%82%93%e3%81%95%e3%81%84%e6%9c%aa%e6%9d%a5%e5%a1%be%e5%8d%92%e5%a1%be%e7%94%9f%e3%81%ae%e6%b4%bb%e8%ba%8d/> (最終閲覧日 2024/4/22)

表 2 岐阜県の施策における卒業生の活躍に向けた働きかけと活躍実績 (文獻 2 を改変)

県施策・取組名	卒業生の活躍内容	令和5年度の取組	令和5年度の実績	(参考)県担当課
1 市町村防災担当職員向け研修	市町村が開催する、職員向けの研修における講師(市町村委託)	・市町村担当者会議等の場を活用し、県担当課から市町村へ、卒業生の登用を促していただく。 ・センター教員が講師として市町村へ招聘される機会に、センター教員から当該市町村へ、卒業生の登用を働き掛ける。(例)講師のサポート役としての登用役割分担した上での講師登用	講師: 1 名 (1 団体)	危機管理部防災課
2 女性等の視点を踏まえた避難所運営推進事業	事業に取り組み市町村が、実施に当たり開催する検討会への参加	・補助金申請の事前協議等において、当該市町村へ卒業生リストを情報提供し、登用を働き掛けていただくよう、県担当課へ要請する。	検討会参加: 1 名 (1 市)	危機管理部防災課
3 外国人防災リーダーの育成・活用	県が開催する、外国人防災リーダー研修における講師(県委託)	・県担当課からセンター教員へ相談等があった場合に、センター教員から県担当課へ、卒業生の登用を引き続き働き掛ける。	講師: 3 名	清流の国づくり推進部 外国人活躍・共生社会推進課
4 地域づくり型生涯学習講座コーディネーター事業	市町村や社会教育施設、生涯学習施設等が開催する、地域づくり型生涯学習講座における講師(県派遣)	・市町村担当者会議や実施主体向け事業説明会等の場を活用し、県担当課から市町村や実施主体へ、卒業生の登用を促していただく。 ・市町村や実施主体から県担当課へ相談等があった場合に、卒業生の登用を働き掛けるよう、県担当課へ要請する。	講師: 1 名 (1 講座)	環境生活部 環境生活政策課
5 伴走型防災支援事業	高齢者施設での避難確保計画の策定または見直しに向けた実地研修における講師(県派遣)	・県担当課からセンター教員へ相談等があった場合に、センター教員から県担当課へ、卒業生の登用を引き続き働き掛ける。	講師: 7 名 (3 施設) 【活躍継続中】 講師: 1.0 名 (5 施設)	健康福祉部 高齢福祉課
6 ため池災害図上訓練	県が開催する、ため池の下流自治会の役員等を対象とする図上訓練における講師(県派遣)	・県担当課からセンター教員へ相談等があった場合に、センター教員から県担当課へ、卒業生の登用を引き続き働き掛ける。 図上訓練/令和 3～7 年度実施予定	講師: 1 名 (1 地区)	農政部 農地整備課 農地防災対策室
7 土砂災害に備える避難対策、避難意識の醸成	6 月の土砂災害防止月間中に開催されるイベント「さぼうフェア in かいづ」における講演会の講師(県委託)	・県担当課からセンター教員へ相談等があった場合に、センター教員から適任と思われる卒業生を紹介する。	講師: 1 名	県土整備部砂防課
8 学校安全支援事業	県内の公立小・中・高・特支学校で開催される、学校安全に係る研修会や、災害をテーマとした命を守る訓練における講師(県教委派遣)	・学校担当者会議や事業説明会等の場を活用し、卒業生の登用を促していただくよう、県担当課へ要請する。 ・つながりのある大学教員から関係学校へ、卒業生の登用を働き掛ける。 ・センター教員が講師として学校へ招聘される機会に、センター教員から当該学校へ、卒業生の登用を働き掛ける。(例)講師のサポート役としての登用	【継続活躍中】講師: 1 名 (上期 1 6 校)	教育委員会 学校安全課
活躍した卒業生の延べ人数(重複を除く実人数)			2 6 人 (1 6 人)	

兵庫県内の近代歴史遺産の自然災害被災リスク検証と 今後の保全 活用に向けた防災・減災対策の現状と課題

Current status and challenges of disaster prevention and mitigation measures for verifying the risk of natural disaster damage and for future conservation and utilization to modern historical heritage sites in Hyogo Prefecture

○宇野 宏司¹, 藤原 真優²
Kohji UNO¹ and Mayu FUJIWARA²

¹神戸市立工業高等専門学校 都市工学科

Department of Civil Engineering, Kobe City College of Technology

²西日本高速道路株式会社 建設事業本部

Construction Business Headquarters West Japan Expressway Co., Ltd.

In this research, we conduct a questionnaire survey to examine the current status and issues of disaster prevention and mitigation measures for future conservation and utilization of modern historical heritage sites in Hyogo Prefecture, and spatial information analysis to verify the risk of natural disasters.

Keywords : modern historical heritage, questionnaire survey, spatial information analysis, natural disasters

1. はじめに

摂津・播磨・但馬・丹波・淡路の旧五ヶ国からなる兵庫県には、摂津・播磨・但馬・丹波・淡路の旧五ヶ国から成る兵庫県には、各地域の歴史を理解し、文化を豊かにする遺産が数多く存在する。これらは、長い間にわたり伝承されてきた。しかし、維持管理の困難さや自然災害による文化財の被害が問題となっており、遺産の保存や滅失・散逸防止が課題とされている。

近年、我が国では自然災害の激甚化・頻発化が進み、南海トラフ地震発生への懸念も高まっている。兵庫県で行われた検討では、南海トラフ地震及びそれに付随する津波による建物の全壊棟数が約 38,500 棟、死者は最大で約 29,100 人と想定されている。こうした背景より、兵庫県の遺産の被災リスクを検証することは災害への認識を高めるため重要である。

また、各遺産の防災減災への取り組み状況を明らかにすることは、既存の対策をより効果的にし、被害を最小限にするために必要である。適切な災害対策により遺産を保護することは、地域の文化・歴史の次世代へ継承だけでなく、地域の防災力向上にもつながる。

このような社会背景を踏まえ、本研究では、兵庫県の遺産のうち、明治から昭和にかけて創られた近代化を象徴する建造物等として兵庫県教育委員会によって選定された近代歴史遺産を対象に、アンケート調査による今後の保全 活用に向けた防災・減災対策の現状と課題についての検討、空間情報解析による自然災害被災リスクの検証を目的とする。

2. 研究方法

本研究では、162 件の近代歴史遺産を対象とした。

図-1 に本研究のフローを示す。

(1) アンケート調査

防災・減災対策の取り組み状況を調査するために、郵送によるアンケート調査を行った。表-1 にアンケートの質

問項目とその内容を示す。

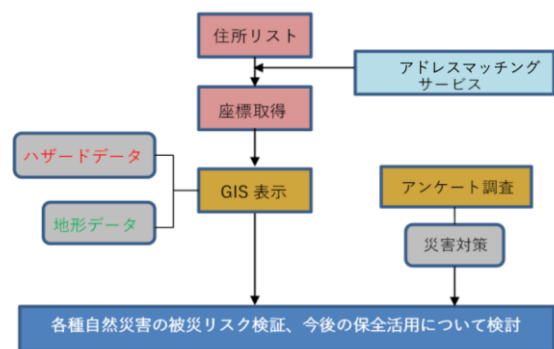


図-1 本研究のフロー

表-1 アンケート調査項目とその内容

分類	質問項目
1.施設概要	(a) 歴史遺産名
	(b) 設置年
	(c) 現在の歴史遺産の利用方法
2.災害被災リスク	(a) 懸念している災害
	(b) 被災履歴
	(c) 災害想定
3.自然災害の被害について	(a) 自然災害対策の必要性
	(b) 自然災害に対する対策や対応
	(c) 過去の対策や対応
	(d) 自然災害対策の基準
	(e) 自然災害対策の問題点
4.自然災害に対する協力関係	(a) 社内連絡や対応のマニュアル化
	(b) 行政との連携
	(c) 管理者同士の連携

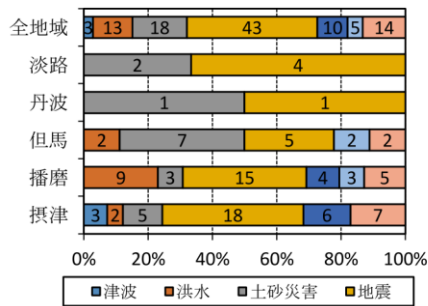


図-2 最も懸念される自然災害

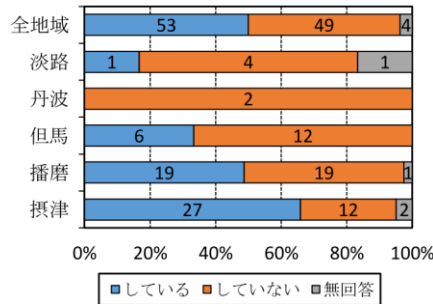


図-3 地震対策の有無

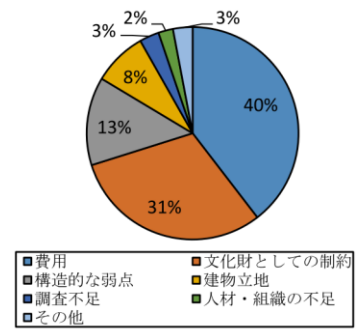


図-4 各種自然災害対策の問題点

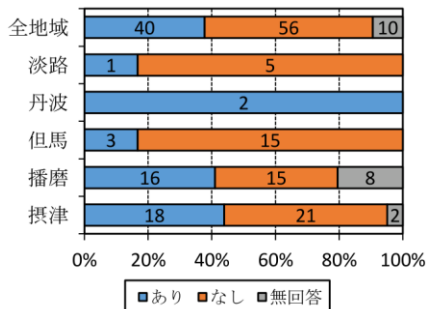


図-5 最も懸念される自然災害

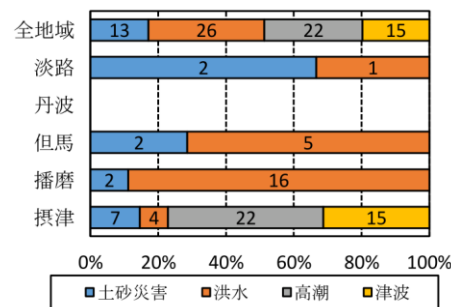


図-6 地震対策の有無

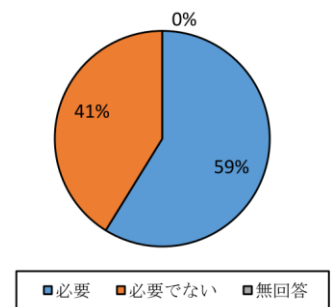


図-7 各種自然災害対策の問題点

(2) 空間情報解析

近代歴史遺産の自然災害被災リスクを検証するため、フリーソフトの QGIS を用いて空間情報解析を行った。まず、近代歴史遺産の住所からアドレスマッチング方式により、緯度経度を取得し、ポイントデータとして表示した。次に、国土数値情報及び J-SHIS 地震ハザードステーションのダウンロードデータを用いて、自然災害の被災リスクを GIS 上で可視化した。そして、これらを重ね合わせることで各遺産の自然災害被災リスクを検証した。

3. 結果と考察

(1) アンケート調査

162 件中 106 件から返答があり、約 65%の有効票を獲得した。

図-2 に最も懸念している自然災害の結果を示す。全体として、地震が最も懸念されている。兵庫県及び周辺の活断層の存在や南海トラフ地震発生への懸念が影響していると考えられる。その他は、「豪雨」、「落雷」等が挙げられた。

図-3 に地震対策の有無を示す。摂津地域では、69%が地震対策を行なっている。阪神淡路大震災で被災した地域であるため、対策への意識が他地域より高くなったと考える。対策内容は、「消火器等の火災対策」が最も多かった。地震の二次被害として発生しやすい火災から遺産を守るために重要視されていると考える。また、「耐震補強」多くの地域では半数近くであった。一方、地震以外の各種自然災害に関して、風水害、津波、土砂災害の全てにおいて、対策を「している」と回答した遺産は全体の 20%程度であった。自然災害への対策が進んでいない状況であるといえる。

図-4 に各種自然災害対策の問題点を示す。「費用」、「文化財であることによる制約」が多かった。文化財及

び歴史的建造物は景観や意匠を考慮する必要がある。そのため、高度な知識や技術を要し、より費用もかかる。こうしたことが対策を行う上で問題となっている。その他は、「建物が個人所有」、「重要な資料の保管方法」等の意見が寄せられた。

図-5 に行政からの支援状況を示す。丹波を除く地域で、「あり」と回答した遺産は半数に満たない。支援内容は、「費用支援」、「災害後の修繕対応」、「被害調査」等が挙げられた。支援が災害後であることが多く、防災・減災を目的とした事前の備えに対する支援が不足していると考えられる。

(2) 空間情報解析

空間情報解析により、調査対象とした遺産の 36%が被災リスクを抱えていることが分かった。

図-6 にその内訳を示す。全体として、洪水での被災リスクを保有している遺産が最も多い。摂津地域では「高潮」、「津波」の浸水域にも位置していた。但馬・播磨地域においては、洪水浸水が土砂災害よりも高い被災リスク保有率となっている。

(3) まとめ

空間情報解析において被災リスクを保有していた遺産について、アンケート結果との比較をした。

全体で最も多かった洪水浸水想定区域内に位置している遺産 25 件中、17 件の回答を得られた(図-7)。浸水域に位置していながら、41%が対策の必要でないと回答した。また、浸水域内・危険区域内に位置しているのにも関わらず、各種災害対策の必要性を感じていない場合が多く、実際に対策を講じていない遺産がほとんどであった。

参考文献

兵庫県歴史文化遺産総合活用推進実行委員会：今こそ巡りたい兵庫の近代遺産、2018年7月12日発行

**阪神・淡路大震災後10年における地元建設業の災害対応の
実態と課題**
**ー東日本大震災の災害対応を迫られた同業者との
フォーカスグループインタビューを通じてー**
**Disaster Response and Business Continuity Plan of the Local Construction Industry 10
Years after the Great Hanshin-Awaji Earthquake**
**-Through focus group interviews with peers who were forced to respond to the
Great East Japan Earthquake disaster-**

○柄谷 友香¹
Yuka KARATANI¹

¹名城大学 都市情報学部
Faculty of Urban Science, Meijo University

In the first year after the Great East Japan Earthquake, focus group interviews were conducted with five members of the Hyogo and Rikuzentakata Construction Industry Associations to clarify the actual state of disaster response and business continuity issues over a 10-year time line after the Great Hanshin-Awaji Earthquake. As a result, nine perspectives were obtained to apply the experience of local construction companies in the Great Hanshin-Awaji Earthquake to the Great East Japan Earthquake, including the speed of recovery and reconstruction, its adverse effects, and company reconstruction with an eye to limited special reconstruction demand.

Keywords : *local construction industry, focus group interview, disaster response, business continuity plan, lessons from the Great Hanshin-Awaji Earthquake, the Great East Japan Earthquake*

1. 研究の背景と目的

災害発生直後から復旧・復興の長期にわたり、ライフラインやインフラの復旧はもとより、がれき処理や道路啓開、行方不明者の捜索、家屋の解体、仮設住宅の建設など、地域住民の生活や経済活動といった諸活動の継続性を担保するうえで、その地域に本拠地を置いている建設業（以下、地元建設業）の果たす役割は大きい¹⁾。その一方で、災害時の地元建設業に関するメディア報道はほとんどされておらず、その活動記録も限定的であることが指摘されている^{2), 3), 4)}。著者は2011年東日本大震災後、岩手県陸前高田市建設業協会の協力を得て、地元建設業1社の参与観察および4社に対するオープンインタビュー調査を実施してきた。共通して話された内容として、「公共事業が飽和する5から10年先を見据えた事業継続への不安」があり、「発災後10年を過ぎた阪神・淡路大震災後における同業者の対応を参考にしたい」という点があった。

これを受ける形で、本研究では、陸前高田市建設業協会役員と共に、兵庫県建設業協会役員4名（土木系・建築系建設業者取締役社長4名）を訪問し、阪神・淡路大震災後10年の時系列にみた災害対応の実態と課題をフォーカスグループインタビューによって明らかにした。東日本大震災後1年にわたり地元建設業の災害対応を参与観察してきたこと、災害対策最中の陸前高田市建設業者をメンバーに含み、共有すべき経験や苦労などと合わせて、同じ場での直接的な助言の意味をもつことが特徴的

である。先述の既往文献1)～4)では、災害対応1カ月半など復旧期を対象とする研究は認められるが、震災後10年の長期にわたる事業継続過程を対象とするものは認められない。

2. 研究の方法と調査の概要

本研究では、兵庫県建設業協会に加盟する4名と陸前高田市建設業協会役員1名の計5名を対象として、阪神・淡路大震災後10年の時系列にみた災害対応の実態と事業継続の課題をテーマとした2時間半のフォーカスグループインタビューを実施した。兵庫県メンバーはいずれも社屋・社員寮などを全壊し、JR線高架下倉庫やプレファブ倉庫での仮設社屋での対応に迫られている。4名とも東日本大震災の被災地を巡検しており、各地の建設業協会の抱える不安や課題に関する聞き取り調査の経験がある。本研究の調査概要は表1および写真1の通りである。

3. 阪神・淡路大震災後の地元建設業の災害対応実態と課題

阪神・淡路大震災後10年にわたる災害対応および事業継続の実態と課題について、2名以上の語りに含まれた内容を表2に示す。なお、インタビューの内容には、東日本大震災後の災害対応を迫られた陸前高田市建設業協会役員に向けた助言や、互いの意見交換も含まれた。

(1) 社員の安否確認と従業員士の士気の維持

表 1 調査の概要

日時	2012年7月17日(火) 14時00分～16時30分
場所	兵庫県建設業協会
方法	フォーカスグループインタビュー
メンバー	兵庫県建設業協会役員兼建設業者取締役社長4名(うち土木系2社, 建築系2社)、陸前高田市建設業協会役員兼建設業者取締役社長1名
内容	内容: 阪神・淡路大震災後の災害対応および事業継続の実態と課題, 東日本大震災後の災害対応および事業継続に対する助言を含む。



写真 1 フォーカスグループインタビューの様子

地方からの土木作業員を雇用しており、社員寮の全壊に伴う対応に迫られている。被害の少なかった地元職員の自宅での一時預かりを依頼している。また、復旧・復興に向けて長期の業務が想定される中で、被災した従業員の相談に乗るなど、士気を高めるための工夫がなされた。

(2) 阪神・淡路大震災と東日本大震災との被災状況の違い

東日本大震災 3 カ月後に大槌町を訪問した兵庫県メンバーは、被災地の復旧状況の違いに驚いている。神戸の3 カ月後はダンプや重機が走り回っていたが、大槌町では手つかずの状況であった。また、阪神・淡路大震災の場合は、家屋被害は大きかったが、地震や火災による被害が中心で、土地区画整理事業などベースに現地再建が可能であった。一方、東日本大震災では津波による現地再建の難しさを違いとして挙げている。阪神・淡路大震災は「大規模修繕」であるのに対し、東日本大震災は「都市計画ゼロからの再構築」と見立て、その難しさを認識している。

(3) 復旧・復興のスピード感と弊害

この項目については、インタビュー調査の中で最も多くの時間話された。1995年11月に提示された兵庫県緊急インフラ整備3か年計画に伴い、目標とスピード感をもって一気に公共事業が進められた。この期間、震災特需で一時的には業務が集中したが、3年を待たずして新規の仕事が激減した。また、神戸市震災復興住宅整備緊急3か年計画により、住宅再建をはじめとする民間事業についても早期実現を目指したが、震災後2～3年で通常10年分の業務を終えてしまったことになる。この落差が地元建設業の倒産につながったと推察している。

また、長田区の再開発を事例とし、住宅建設を急ぐあまり、既存のコミュニティの維持まで配慮できなかったことを後悔している。例えば、震災前には平屋居住の高齢者らが高層の再開発ビルに収容されることで、コミュニティの維持が難しく孤独死につながったことや、商店街のシャッター街化まで先読みすることができなかったと評価している。

(4) 周辺都市の建設業者やゼネコンとの棲み分け

阪神・淡路大震災の特徴として、大阪や京都など神戸周辺都市は被害が限定的/元気だったことを挙げている。発災当日には大手ゼネコンが現地対策本部を立ち上げ、緊急対応について議論を始めている。高速道路や鉄道関係の早期かつ大規模な復旧には、大手ゼネコンの力が欠かせなかった。地元業者は幹線道路の復旧や市営住宅の修繕を担うなど、大手ゼネコンとの棲み分けはできていた。建設事業を進める上での協力業者の被災もあって、地元業者の担える仕事は限定的であったことを課題としている。

(5) 緊急対応に活かした土木・建築協会の活動

平時から土木協会や建築協会に各社加盟し、風水害等の災害対応訓練を実施してきた。例えば、発災後、土木協会の70社を地理的に6つの事業所に分けて指揮命令系統を整えている。具体的な業務は、幹線道路の通行確保、ライフラインの復旧、災害廃棄物処理・解体、民間土木構造物被災に対する相談窓口、避難所等への物資運搬であった。また、同じ体制で、発災翌日から5日間をかけて、目視での建物・インフラ被害状況把握を実施し、その後の復旧戦略に活かしている。

(6) 緊急対応に対する対価支払いの心配

東日本大震災後の東北訪問の際、地元建設業協会から「緊急対応としてやったことに対する行政からの対価支払い」の心配が聞かれた。発災直後の対応では、地元建設業者は先述のような緊急物資の運搬など目の前にあるやるべきことに迫られる。阪神・淡路大震災の際は、緊急対応の日報(日数・人数・内容)をつけておくことにより、行政による事後の清算がなされ、心配はなかった。建設業者の緊急対応は多岐にわたっており、事後の支払いを明確にしておくことは重要である。

(7) 復旧業務のための人材確保

発災後の復興特需は短期かつ限定的であることを先読みし、大幅な新規人材雇用や重機購入はなされていない。急増した発注業務に対応するために、早期リタイアのベテランOBを再雇用するなどに対応した。また、解体用重機は3年以降降仕事が減ることを見越し、購入は最低限としリースで対応している。

(8) 震災前後の建設業の契機と売り上げ・復興特需・倒産

土木・建築系の建設業者のいずれも、倒産が相次ぎ、震災前の約半数まで減少している。急速かつ大規模な復旧事業による復興特需について、工事単価(材料、人件費等)の上昇もあって、利益を考えると「損はしない程度」と評価している。先の通り、震災後2～3年が投資のピークで、その後急激に減少していることの反動・影響は大きいとしている。

(9) 建設業界はメディアに報道されない

道路啓開や物資運搬など震災後の建設業者の役割は多岐にわたり、その貢献は大きい。一方、復興特需ばかりが目目され、その姿はなかなかメディアに取り上げられず、発災直後からの活躍も当たり前のこととみなされる傾向にある。自分たちの活動はなかなか評価されず、記録として残りづらいことを課題として挙げている。

4. まとめと今後の課題

本研究では、東日本大震災後1年目に、兵庫県建設業協会に加盟する4名と陸前高田市建設業協会役員1名の計5名を対象としたフォーカスグループインタビューを実施し、阪神・淡路大震災後10年の時系列にみた災害対

表2 阪神・淡路大震災後10年にわたる災害対応の実態と課題(1/2)

カテゴリー	土木系建設業者A	土木系建設業者B	建築系建設業者C	建築系建設業者D
1) 社員の安否確認とその後の士気の維持		・地方社員を被害の少なかった域内社員宅に預かってもらう。	・社員の安否確認と士気の維持。	
2) 阪神・淡路大震災と東日本大震災との被災状況の違い	・阪神の場合、家屋被害はあったが現地再建が可能。東日本は津波のため現地再建が叶わない。	・神戸の3カ月後はダンブや重機が走り回っていたが、大槌町はゴーストタウン。 阪神は大規模修繕、東日本は都市計画ゼロからの構築。		
3) 復旧・復興のスピード感と弊害	・一時にドンと3年間、ダダーっとなって、そこでストンと落ちた。3年間の予算に合わせてものすごい工事量だった。 ・地元でじっくりまちづくりをしていく。その間財政支援をしてもらうのがよかった。 ・マスコミは住宅が何万戸足りないとか数字ばかり上げるから、それに合わせてどんどん建てることになった。 ・誰が住むか、コミュニティの維持ではなく、とにかく住宅建設を早く数を揃えることを最優先した。下町の古い住宅に住まう高齢者が高層の再開発ビルに収容された。	・震災特需で一時的に飽和になったけども、その後の落差が激しすぎた。普通の状態、並の公共事業に戻ったのかも知れないが、この落差が激しすぎた。存続自体に先が見えないというような状態に現在はなっている。 ・震災の復興が早すぎたというよりも、震災のときのお金の使い方が極端過ぎた。 ・被害を受けてショックだったが、10年間は仕事があると言われていた。実際には3年もたたないうちに終わってしまった。	・地元雇用確保のために復興を急がず、長期復興計画を策定して、地元企業に任せることが大切。 ・全国から大手ゼネコンが来て、インフラ整備を行った。3年はいいが、耐震補強で10年先でもいいという事業は地元企業で受注してもよかった。 ・1階2階全部商店入れて、今はシャッター街です。景気がここまで冷え込むとは。先を見越して規模や高さを検討すべきだった。 ・ハード面は造ってもコミュニティをどう維持していくのかを含めて設計しなくてはならない。	・早いこと地場の仕事をやりすぎで、メンテとか地味な仕事で十分やっていけるのに、それもみんな10年分の仕事を一気に2～3年でやってしまった。 ・地元建設業者の倒産につながった。 ・大規模なインフラ整備(公民館等)には補助金や維持費もかかる。身の丈に合ったインフラ整備でよかったのではないかな。
4) 周辺都市の建設業者やゼネコンとの棲み分け	・3年間で公共事業が終わる中、大阪等から大手ゼネコンが押し寄せた。 ・市営住宅の補修関係で手一杯。新築工事まで手が回らなかった。神戸市から都市整備公団に委託して、その分はほぼ大手ゼネコンが対応した。 ・協力業者の被災もあって、元気な大阪の業者が直後から対応していた。地元業者でできることは限られていた。 ・中部土木の中でエリアを分けて、こっちは地元、こっちはゼネコンというふうな。翌日、あっという間に決まりました。	・大阪のゼネコンや近隣業者は大きな力にはなったが、長い目で見れば急ぎすぎで地元業者にとっては弊害になっていた。 ・ゼネコンと地元業者の棲み分けはされていた。鉄道関係、高速道路関係はゼネコンに、幹線道路などは地元業者で担当した。		・神戸の製造メーカーが元気のあつた大阪等に移転してしまい、雇用する場所が減った。
5) 緊急対応に活かした土木・建築協会の活動		・70社を6つの事務所に分けて組織を作った。 ・幹線道路の通行確保、ライフラインの復旧、災害廃棄物処理・解体、民間土木構造物被災に対する窓口、避難所等への物資の運搬。 ・発災翌日から5日間で目視での被害状況把握を行った。次の10日間で東京等14の政令都市の協力でビデオカメラを使った調査を行った。 ・神戸市を7ブロックに縦割り、ローラー作戦で調査した。	・土木と建築の地元協会青年部では風水害等の災害対応訓練しており、指揮命令系統が明確であった。	・土木協会や建築協会が機能して、震災当日に対策本部が立ち上がり、指揮命令系統は明確であった。
6) 緊急対応に対する支払いの心配		・東北では「色々やったことに対して、行政からお金をもらいましたか」と心配が聞かれて驚いた。阪神では少なくとも、確たる契約なしにとにかくやりましたけど、少なくともお金がもらえるからええなという心配はしたことなかった。	・救援物資の運搬を20日間やって、1,130人ほど人員を出したが、一切ボランティアと思っていた。日報をつけたことで多少なりとも対価が支払われた。後でも支払いが明確だと緊急対応もしやすい面はある。	

表 2 阪神・淡路大震災後 10 年にわたる災害対応の実態と課題 (2/2)

カテゴリー	土木系建設業者A	土木系建設業者B	建築系建設業者C	建築系建設業者D
7) 業務のための人材確保	<ul style="list-style-type: none"> ・工事量の今後の見通しが立たず、人を増やすのは簡単にできるものではない。その年、その次の新卒は、少し増やしたかなという記憶があります。 ・解体用の機械は数年で一気に仕事が終わるのでリースで対応した。 	<ul style="list-style-type: none"> ・現在の状態で目いっぱい、震災復旧のために人員を増やす計画はなかった。震災後3年間のほどで10人ほど増やした。 		<ul style="list-style-type: none"> ・限定的（3年間）な復旧事業に若者雇用はリスクがある。早期リタイアされたベテランOBにお願いした。
8) 震災前後の建設業の景気と売り上げ・復興特需・倒産	<ul style="list-style-type: none"> ・平成9年山一証券が倒産の時期とちょうど、震災特需が減る時期と重なったため、売り上げは非常に減少した。 ・市の発注が平成8年で概ね終わって、これで最後とはっきり言われた。実際、それから10年間は市営住宅の新築はなかった。 ・復興需要はあるが、原価も上がっているため、売り上げはマイナスだったという印象。 	<ul style="list-style-type: none"> ・土木は70社から35～36社まで減っている。 ・あとになって考えれば、損はしなかったけれども、結局基本的に受けた被害が大きくて、今になってものすごく効いている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・建築協会のメンバーは震災当時50社から現在は半数になった。 ・5年先になったら、もう上がって落ちて、どん底の状態。 	<ul style="list-style-type: none"> ・県内の建設投資は4兆円と震災でドンと増えた。それが今や1兆8千億ぐらいまで下がった。本当にジェットコースター。震災後2～3年ぐらいが投資のピークで、下がり続けている。 ・利益を考えると、損はしないでしょうという位、とにかくやらないかんということ。儲かる印象はなかった。単価が高いため、儲かった印象はない。復興特需が短くて、反動が大きいという印象。
9) 建設業界はメディアに報道されない	<ul style="list-style-type: none"> ・避難所のごみ収集は環境局が動くまでは土木協会で担っていた。東京から収集車が来たのはテレビに映ったが、それまで誰がやったのかと思う。 			<ul style="list-style-type: none"> ・人命救助や物資運搬を毎日してもヘルメットかぶっているとメディアに取り上げられない。どうせ備けていると思われている。

応の実態と事業継続の課題を明らかにした。その結果、復旧・復興のスピード感とその弊害や限定的な復興特需を見据えた会社再建方針など、阪神・淡路大震災における地元建設業者の経験を東日本大震災に活かすべく 9 つの視点に関する語りが得られた。

本研究では、阪神・淡路大震災の経験を踏まえた助言に留まっており、東日本大震災後の地元建設業者の災害対応にどの程度活かされたかは評価し得ない。また、地元建設業者へのインタビュー調査は発災 1 年後に留まっており、将来の大規模災害に向けた記録と継承のために、13 年にわたる災害対応および事業継続に関するインタビュー調査を実施する予定であり、改めて別報したい。

謝辞

本研究では、陸前高田市建設業協会の方々に東日本大震災後の参与観察およびインタビュー調査の多大なる協力を頂戴しました。また、兵庫県建設業協会および役員の皆様には、阪神・淡路大震災後の災害対応に関するフォーカスグループインタビューの貴重な機会を頂戴しました。本研究は JSPS 科研費 21K04594 の助成を受けたものです。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 川崎秀明・桜井厚・三浦房紀：災害時における地元建設業のリスク軽減に及ぼす影響に関する調査及び分析，土木学会論文集 F6（安全問題），Vol.70, No.1, pp.1-13, 2014.
- 2) 田中皓：介建設業者による自然災害対応に関する報道分析，土木学会論文集 D3（土木計画学），Vol.74, No.5（土木計画学研究・論文集第 35 巻），pp.1-241-I-248, 2018.
- 3) 夏山英樹，神田佑亮，藤井聡：東日本大震災「くしの歯作戦」についての物語描写～啓開・復興における地元建設業者の役割～，土木学会論文集 F5（土木技術者 実践），Vol. 69, No. 1, pp.

14-16, 2013.

- 4) 日経コンストラクション：伝わらなかった被災地支援，日経コンストラクション，2012年3月26日号，2012.

ヒアリング調査に基づく山梨県における救急車現場到着時間の 延伸要因の検討

A Study of Factors Extending Ambulance Arrival Time at the Scene in Yamanashi Prefecture Based on Interview Surveys

○山内 勇人¹, 佐藤 史弥²
Hayato YAMAUCHI¹ and Fumiya SATOU²

¹山梨大学大学院 医工農学総合教育部 工学専攻

University of Yamanashi Faculty of Engineering

Integrated Graduate School of Medicine, Engineering, and Agricultural Sciences

²山梨大学地域防災・マネジメント研究センター

Disaster and Environmentally Sustainable Administration Research Center, University of Yamanashi

In 2021, Yamanashi Prefecture had the third slowest average ambulance arrival time at the scene in Japan, at 10.2 minutes. In this paper, we conducted an interview survey of all ten fire departments in Yamanashi Prefecture to elucidate the factors contributing to the increased arrival time. As a result, it became clear that fire departments and medical institutions, which are the providers of ambulance services, could not respond to the increasing demand for ambulance services.

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

1. 序論

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

救急搬送の流れは、入電、指令、出場、現場到着、現場出発、医療機関収容、帰署という手順で行う³⁾。現場の近くに救急車がないということは、この手順の中のどこかの時間が延伸しており、救急搬送の活動時間全体が延伸している可能性がある。

しかし、先行研究では現場到着時間延伸の要因として救急車の配置を主に取り扱っており、救急搬送のどの段階で延伸しているのかは、詳しく解明されていない。

稲川ら(2007)⁴⁾では、救急車の配置が現場到着時間に影響を与えていることをシミュレーションにより明らかにした。また、救急隊の適正配置等に関する研究会の調査⁵⁾においても救急出動件数の増加と救急車の配置が適正ではないことが現場到着時間の延伸に影響を与えていることを指摘している。

現場での活動時間そのものの延伸要因は総務省消防庁の救急業務のあり方に関する検討会⁶⁾においても分析が行われている。しかし、対象の消防本部や検討項目が偏っており、正確な要因の把握が出来ているとは言い難い。この延伸の要因を正確に把握しないままでは、更に救急車の現場到着が遅れてしまう。

そこで本稿では、令和3年の都道府県別の平均救急車現場到着時間が全国で3番目に長い10.2分であった山梨県を対象として、救急搬送のどの段階において延伸しているのかを明らかにすることを目的としてヒアリング調査を行い、救急車の運用に関する課題を示す。

2. 調査方法

ヒアリング調査は、救急車の救急搬送各段階における延伸の要因と延伸への対応策を消防本部ごとに把握することを目的として、山梨県内の全10消防本部の救急担当者に対して実施した。

本調査は、令和5年10月11日から令和5年12月7日の間に実施した。調査方法としては半構造化インタビュー形式を採用した。この形式を選定した理由としては、消防本部毎の違いをより明確に把握するためである。また、令和3年の現場到着時間の延伸要因以外にも直近の傾向も含めてヒアリング調査を実施した。

救急搬送の各段階は、前述した(1)入電から指令(2)指令から出場(3)出場から現場到着(4)現場到着から現場出発(5)現場出発から医療機関収容(6)医療機関収容以降の6段階に分けてそれぞれの時間の延伸要因とその延伸要因に対する対応策や工夫していることをヒアリングした。また、救急体制についての基本事項もヒアリングを行い、合わせて議事録にまとめた。その後、各段階における延伸要因とその対応策をまとめて比較を行った。下の表1に本調査での質問項目の一部を示す。

表1 ヒアリング調査質問項目

大項目	中項目
救急活動各段階における延伸要因	(1)入電から指令まで
	(2)指令から出場まで
	(3)出場から現場到着まで
	(4)現場到着から現場出発まで
	(5)現場出発から医療機関収容まで
	(6)医療機関収容以降
延伸への対応策・工夫していること	
延伸への対応策で出来ていない事、またその原因	

延伸要因		延伸への対応策
現場の特定困難（高齢者・不感地帯・観光） 指令センターが離れており土地勘がない 夜間・休日の通報 救急隊の配置 感染症対策（コロナ）	入電	複数人で通報に対応 指令課員の技術向上 特定疾患の事前調査
管轄が広い・形が細長く距離がある 直近の救急車が不在 分署の施設	指令	直近上位システム運用 人口集中部に集中配備 配置転換
軽傷者からの通報多数 高齢者への対応	出場	プレアライバルコール 専任救急隊・予備救急隊の運用
医療機関の選定 搬送困難事案	現場到着	救急医療情報キット PA連携
管轄外搬送 医師からの初期評価 医療機関内での待機時間	現場出発	医療機関選定前に出発 中部横断道の活用 ドクターヘリの活用
応急処置の手伝い 転院搬送 帰署して消毒（コロナ）	病院到着	
	引き上げ	交換用バックボードを医療機関に配備 初期評価サインの省略

図1 ヒアリング調査結果

3. 調査結果

(1) 調査結果の概要

ヒアリング調査結果を上図1に示す。なお、太字は多くの消防本部で言及のあったものである。近年は救急通報が過去最高を更新するペースで増加しており、対応に苦慮していることが全ての消防本部で言及されていた。通報が多数ある要因としては、高齢化や主要な観光地があることなど消防本部によって要因が異なっていた。

その上で、管轄する地域が広いこと、医療機関との連携がうまく取れていないことが多くの消防本部で救急搬送の各段階の延伸要因として挙げられた。同様にコロナ禍の渦中では、感染症対策としてスクリーニングや感染防護の検査に時間を要したとの言及も多くみられた。

(2) 医療機関との連携の課題

特に前述した医療機関との連携において、搬送する医療機関が決まらない搬送困難事案が多発することで、現場に到着してから現場を出発するまでの時間が延伸していることが、多くの消防本部で言及があった。

また、消防本部の管轄外の医療機関に搬送する管轄外搬送が多発しており、現場を出発してから医療機関に搬送するまでの時間が延伸していた。この点については全ての消防本部で言及があった。さらに、医療機関到着後の補助や、医師の初期評価のために医療機関内で待機する必要があり、医療機関到着以降の時間も延伸していることも複数の消防本部から言及があった。

(3) 延伸要因への対応策

延伸要因への対応策は、各消防本部で異なる回答が多く、消防本部によって対応策が分かれている結果であった。その一方で、延伸要因は現場出発以降の段階に集中しているものの、延伸への対応策は概ねどの消防本部においても入電から現場出発までの段階に集中しており、延伸要因とその対応策がそれぞれ集中している箇所が一致していないという結果であった。

4. 考察

以上の調査結果より、実際に現場近くの救急車が出払っていて、遠方から向かわなければいけないケースが増加していることが明らかとなった。

この要因として、救急需要の増加による救急出動件数の増加と、医療機関との連携が不十分であることによる救急搬送の活動時間の延伸が明らかとなった。特に、搬送困難事案や管轄外搬送の増加による、現場での滞在時間や病院への搬送時間の延伸が明らかとなった。これに

よって、救急搬送全体の活動時間が延伸し、直近に活動できる救急車がない場合が増える。そのため、より遠方から救急車が出動しなければならず、現場到着時間が延伸していると考えられる。また、救急車の不足が慢性化し、さらに延伸してしまう負のスパイラルが発生していると考えられる。

医療機関との連携が不十分である理由として、山梨県内の医療機関の数や専門医が少ないことで搬送を受け入れられる体制が脆弱であることや、医療機関が人口の多い地区に集中して存在していることが考えられる。

その一方で、消防本部単体で行うことの出来る延伸への対策は既に行われており、消防本部と医療機関の連携強化が望まれる。

5. 結論

本稿では、山梨県内の消防本部を対象に救急車現場到着時間の延伸要因をヒアリング調査しまとめた。その結果、救急需要の増加及び現場到着以降の活動時間の増加により現場近くの救急車が出払っていて、遠方から向かうケースが増えていた。また、その主な要因として、医療機関との連携が不十分であることが明らかとなった。さらに、この課題は消防本部単体の問題ではなく、消防本部のみの対策では限界があることが明らかとなった。今後は、ヒアリング調査を定量的に整理することで、さらなる要因の把握、整理を行っていく必要がある。また、搬送人員データの分析も合わせて行い、延伸要因の詳細な分析を行っていく必要がある。

参考文献

- 1) 令和4年版救急・救助の現況、総務省消防庁
- 2) 救急車到着までの全国平均、初の10分超 22年、日本経済新聞、<https://www.nikkei.com/article/DGXZQ0UF2815A0Y4A120C200000/>
- 3) 救急活動の現況、2022年、東京消防庁
- 4) 救急車の配置計画における確率的評価指標とその重要性について、稲川敬介、古田壮宏、鈴木敦夫、日本都市計画学会、2007年、42.3巻 p. 469-474
- 5) 救急需要増加に伴う救急隊の適正配置等に関する研究について、2015年3月、救急隊の適正配置等に関する研究会、札幌市消防局
- 6) 救急活動時間延伸の要因分析、救急業務のあり方に関する検討会、https://www.fdma.go.jp/singi_kento/kento/items/kyukyu_arikata17_shiryo2.pdf

モバイル空間統計を用いた令和6年能登半島地震における 広域避難者の集計と類型化

Count and Classification of Wide-Area Evacuees in the 2024 Noto Peninsula Earthquake Using Mobile Spatial Statistics

○谷 聡介¹, 洲崎 玉代², 久保田 玲子¹, 栗野 欧介¹, 中尾 創¹, 加藤 美奈³,
鈴木 俊博³, 四井 早紀⁴, 大津山 堅介⁴, 廣井 悠⁴
Sosuke TANI¹, Tamayo SUSAKI², Reiko KUBOTA¹, Osuke AWANO¹, So NAKAO¹,
Mina KATO³, Toshihiro SUZUKI³, Saki YOTSUI⁴, Kensuke OTSUYAMA⁴
and U HIROI⁴

¹ 東京大学工学部

Faculty of Engineering, The University of Tokyo

² 東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻

Department of Urban Engineering, The University of Tokyo

³ (株)ドコモ・インサイトマーケティング エリアマーケティング部

Department of Area Marketing, DOCOMO InsightMarketing, INC

⁴ 東京大学先端科学技術研究センター

Research Center for Advanced Science and Technology, The University of Tokyo

This study utilized mobile spatial statistics to analyze the distribution and demographics of evacuees from the affected areas of the 2024 Noto Peninsula earthquake. By categorizing the primary evacuation destinations within Ishikawa Prefecture into five types, we assessed the number of evacuees and their characteristics over the first month following the disaster. The findings indicate that a significant number of evacuees fled to urban areas within the first week after the earthquake. Conversely, evacuations to destinations such as hot spring resorts took over a week to commence and predominantly involved elderly individuals. This research provides insights into evacuation patterns and evacuee demographics, contributing to better preparedness and response strategies for future disasters.

Keywords : Evacuation Behavior, Mobile Spatial Statistics, 2024 Noto Peninsula Earthquake, GIS

1. はじめに

2024年1月1日に発生した令和6年能登半島地震(以下、能登半島地震)では、被災地域内から地域外へと避難した人々が多く発生しており、被災者の生活に多大な影響を及ぼしている。しかしながらその実態を正確に把握することは困難であり、1月22日時点で行政の集計では避難者の大半を把握できていなかったことが報道されている。

このような把握の難しさを補うにあたって、モバイル空間統計をはじめとするリアルタイムの人口統計データを利用することが有用であると考えられる。このようなデータを用いた災害避難の把握手法に関する研究には、船越・畑山(2016)による2016年熊本地震の被災地域内でのモバイル空間統計から得られた滞在人口から避難所を同定する手法の提案²⁾や、同地震における秦ら(2017)によるモバイル空間統計を使用した、熊本県内から県外への人口移動の把握に関する研究³⁾がある。菊池・円山(2023)は、モバイル空間統計及びAgoop社が提供するポイント型流動人口データを用い、令和2年7月豪雨における熊本県人吉市での避難者の流動に関する把握と可視化を行っている⁴⁾。

しかしながら、災害時の被災地外への避難行動のタイムラインや避難者の属性に関する詳細な把握や分析を行った事例を見出すことはできない。そのため、本研究で

は避難行動の把握手法に関する提案として、能登半島地震での被災地外への避難に関してモバイル空間統計のデータを用いて集計と分析を行い、避難者の避難行動や属性の把握を試みる。

2. 広域避難者の集計方法

(1) 使用するモバイル空間統計データの概要

本研究で使用するモバイル空間統計のデータは、NTTドコモ社の携帯電話ネットワークの運用データから生成される、日本全国を対象とした人口統計情報であり、NTTデータ社より提供されている。このデータの概要を表1に示す。

表1 モバイル空間統計データの概要

エリア	日本全国 500m メッシュ
期間	2024年1月1日~2024年1月31日
集計間隔	1時間毎(24時間)
内容	日時(1時間単位)
	メッシュコード
	滞在人口(少人数を除外)
	属性(下記)
属性	①属性なし
	②居住地(都道府県)別
	③居住地(市区町村)別
	④10歳階層・男女別(15歳未満, 80歳以上を除く)

また、モバイル空間統計以外に本研究で使用したデータの一覧を表2に示している。

表2 使用したデータの一覧

国土数値情報	500m メッシュコード 用途地域 (石川県内)
Open Street Map	地図(図2, 4で使用) 公共施設, 医療機関, 温泉地の立地情報

(2) 対象期間

能登半島地震においては、2024年1月1日16時10分ごろにM_j7.6、最大震度7の地震が発生し、その後長期間にわたって被災地域に影響を及ぼし続けている⁹⁾。特に道路インフラの寸断による影響は大きく、被災者が自由に移動や避難を行えるようになるまで比較的長い期間を要したと考えられることから、この研究では、発災直前の1月1日から発災1か月後の1月31日までの避難者の滞在人口を集計の対象とする。

また、一時的な移動ではなく、移動先で就寝を伴うような移動かどうかを把握するため、就寝している時間帯と考えられる各日午前0時の人口統計を用いる。

(3) 広域避難者の集計方法と集計範囲の決定

本研究においては、「広域避難」という語を「被災地域から被災地域外への、行政界を超えた避難」として定義し、また能登半島地震における「被災地域」は、特に甚大な被害を受けた石川県七尾市、輪島市、珠洲市、志賀町、穴水町、能登町の6市町とする。

以上の定義に基づき、以下において用いるある時点での「避難者人口」という語は、モバイル空間統計によって500mメッシュごとに集計された、居住地(市区町村)の属性が上述の被災地域である滞在人口のことを指すものとする。集計の際には、メッシュごとに発災前(1月1日午前0時)の滞在人口から集計対象事典の滞在人口の差を計算し、それを集計対象範囲において合計するものとする。

広域避難者を集計する地理的範囲は、上述の被災地域を除く石川県全域とする。石川県外を対象としないのは、県外への避難者が非常に疎に分布しており、500mメッシュという細かい単位での集計ではその正確な避難者数をほとんど捕捉できないためである。

3. 広域避難の概観

本章では、先述した集計方法に基づいて集計された石川県内での広域避難者について、避難者数の推移と空間的な分布を図表に表して確認する。

石川県内での1月1日から31日までの各日午前0時時点での広域避難者数を居住自治体別に分けて集計した結果を図1に示す。避難者数の最大値が最も多いのは輪島市であり、1月28日に約5,800人の避難者がいたことが推定され

ている。

次いで、1月5・15・25日の石川県内での避難者の空間的な分布を地図上に表示し、図2に示す。図によると、圧倒的に多くの避難者が金沢市を中心とする都市圏に集塊して分布している。また、15日や25日の図を確認すると、大規模な公共施設であり、「1.5次避難所」として機能していたことが報じられている⁹⁾いしかわスポーツセンターを含むメッシュは際立って避難者数が多くなっている。

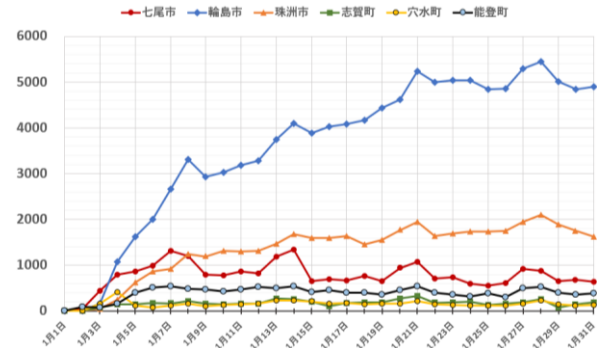


図1 石川県内の居住自治体別広域避難者数推移

金沢都市圏から離れた地域では、面的な広がりを持った避難者の分布を確認することができないが、羽咋市・かほく市・小松市などの中心市街地で数十人程度の避難者を確認できる。また、15日から25日にかけての避難者数を確認すると、県南部に立地する粟津温泉、山代温泉などの主要な温泉地で、最大で数百人規模の避難者の集中を確認できる。このことは、これらの温泉地に立地する旅館が避難所として指定され、輪島市などからの多くの避難者が滞在していることが報じられている⁹⁾ことと符合する。

本研究では、避難者の避難行動やその属性などを明らかにするため、以上に示した考察をもとに被災地域を除く石川県内をいくつかの類型に区分して、それぞれについて避難者数の推移やその属性に関する集計と分析を行う。

4. 集計範囲の類型化と避難行動の把握

広域避難行動に関する集計及び分析を進めるにあたって、避難先となる石川県内をその特徴ごとに5つの類型に分類する。分類に当たっては、図3に示したフローを用いる。

この分類の策定に当たっては、能登半島地震における広域避難の様相とそれに対応する避難先を考慮している。まず、図2に示される通り、金沢市中心市街地に非常に多くの避難者の集積がみられるため、中心市街地を一つの類型とし、用途地域の「商業地域」が含まれるメッシュ

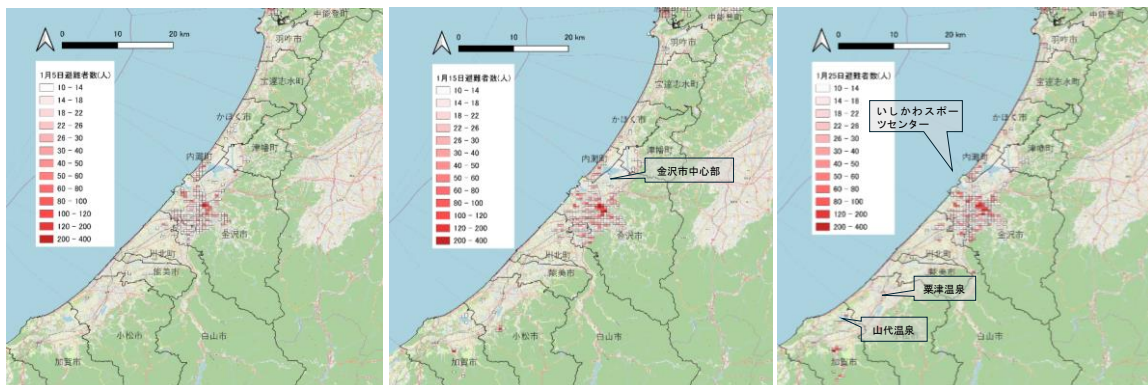


図2 左から、1月5日、15日、25日それぞれ午前0時時点のメッシュ別広域避難者数

をこれに該当するものとした。また、本稿第3章にて述べた通り、県内の主要な公共施設が「1.5次避難所」として避難者に利用されているケースと、行政によって指定された温泉地の旅館が避難者の滞在先として利用されているケースもそれぞれ報道されているため、それぞれを含むメッシュを類型化の対象としている。それ以外の地区のうち、もっぱら住宅のみが立地する地域については、被災者が被災地域外の親族の住宅などに身を寄せるケースが想定されるため、用途地域の「住居専用地域」をひとつの類型としている。

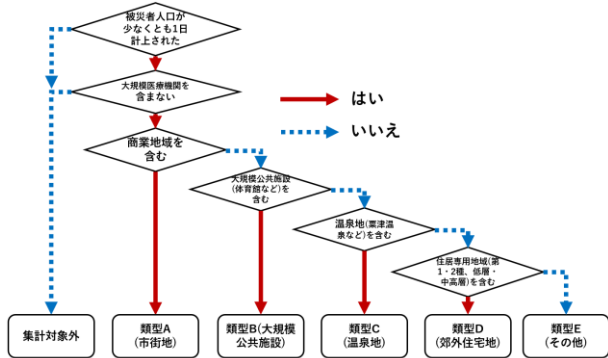


図3 集計範囲の分類方法を示すフローチャート

なお、図3における「含む」という表記は、用途地域であればメッシュの面積の概ね3分の1以上をその用途地域が占めていること、温泉地や施設はそのメッシュ内に当該施設が立地することを示している。また、大規模医療施設が立地するメッシュについては、被災者による広域的な避難を集計するという趣旨から外れると考えられるため、集計対象から外している。

以上の方針に基づき、被災地域を除く石川県内のメッシュを分類した結果を図4に示す。なお、図4の石川県内においてメッシュが示されていない地域は、集計期間内に避難者人口が確認されなかった。

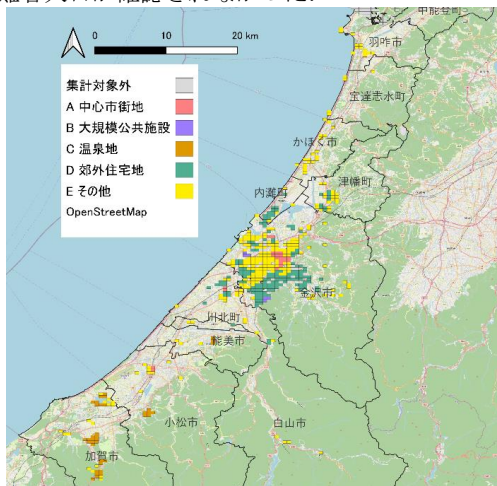


図4 集計範囲の類型区分

上述した集計方法および集計範囲に基づき、広域避難者数の集計を実施した。この章では、集計結果を1月1日から31日までの各集計範囲での避難者数の推移として示す。避難者数の推移は図5に示すとおりである。

図5に示した避難者数の推移より、各類型について以下のような特徴が推定される。類型A・D・Eでは、発災後2日が経過した1月3日より避難者が急増している。他方、類型B・Cは全く異なった推移を示している。類型Bの避難者数は1月10日まで皆無であり、11日から

13日に急増し、それ以降は250~300人程度で推移している。類型Cの避難者数は1月6日以降に増加をはじめ、1月12日から20日頃にかけて著しく増加している。

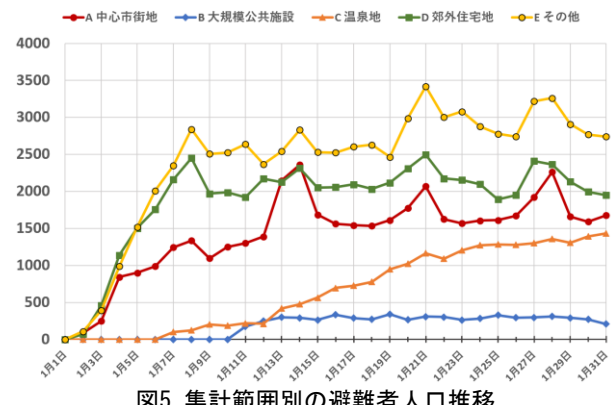


図5 集計範囲別の避難者人口推移

5. 広域避難者の属性の把握手法とその結果

次に、広域避難者の属性、具体的には性別及び年齢の把握を行う。本稿第2章にて述べた通り、本研究で利用したモバイル空間統計のデータでは、滞在人口の「居住地」と「年齢・性別」のそれぞれに紐づけられたデータが与えられているが、それらを組み合わせる集計することができない。そのため、何らかの方法によって集計対象地域における広域避難者の年齢及び性別を推計する必要がある。

そこで本研究では、あるメッシュで避難者が増加したタイミングで性年齢別の集団のうちどの集団で滞在人口が増加したかを検証することで避難者の属性を推定するという手法を採用する。ここでは、「各集計地域において避難者人口が急増する直前の3日間」と「各集計地域での避難者人口のピークとその前後の合わせて3日間」のそれぞれ3日間ずつについて、性年齢別滞在人口の平均の差分を取る。これによって各性年齢階層の滞在人口の変化数が算出されるが、この変化数の合計に対する各階層が占める割合を、避難者人口の性年齢別割合とみなす。ただし、変化数が負となる場合は0に置き換える。

以上の方法によって、避難者人口増加前後での性別・年代階級別の人口変化を算出し、また避難者人口についても同様の3日ずつに対する差分を算出した結果は表3のとおりである。この結果によると、類型B(大規模公共施設)と類型C(温泉地)では滞在人口の変化数と避難者の変化数がおおむね一致しているのに対して、類型A(中心市街地)では避難者の変化数が滞在人口の変化数の半分程度、類型D(郊外住宅地)とE(その他)では4分の1未満である。

表3 性年齢階級別の人口変化数

		類型A	類型B	類型C	類型D	類型E
集計対象期間	増加前	1/1~3	1/8~10	1/4~6	1/1~3	1/1~3
	増加後	1/13~15	1/18~20	1/29~31	1/20~22	1/20~22
人口増減(男性)	15~20代	559.7	▲35.0	▲111.0	1407.3	2368.7
	30~50代	2269.0	26.3	10.0	1653.7	4592.3
	60~70代	350.7	79.3	385.0	939.0	1550.7
	80代-	21.3	30.0	97.0	313.0	367.7
人口増減(女性)	15~20代	208.3	0.3	▲107.0	1272.3	1567.0
	30~50代	457.3	41.3	121.3	1452.0	1981.3
	60~70代	100.7	76.3	428.7	1250.3	1632.7
	80代-	▲65.3	76.3	249.3	541.3	765.7
人口増減(総計)		3901.7	295.0	1073.3	8829.0	14826.0
避難者増減		1912.7	292.0	1376.3	2150.3	2970.3

このことから、類型BとCでは避難者の性別・年齢について比較的正確な推定が行われるのに対して、それ以

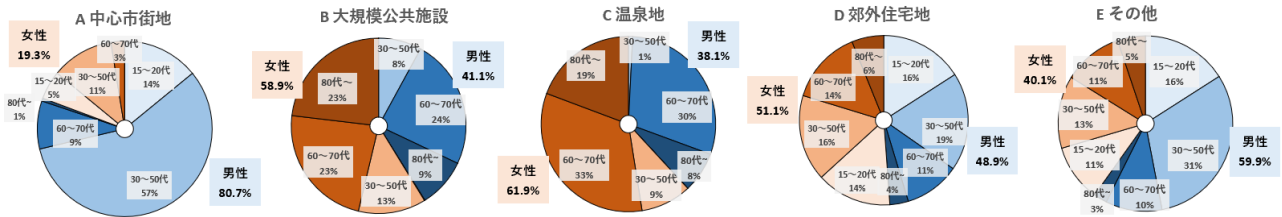


図6 推計された集計範囲別の避難者の性年齢別割合

他の類型は正確性の面で劣ることが示唆される。以上のような制約を踏まえて、各性年齢階層における変化数が全体に占める割合を避難者の性年齢別割合とみなした推定結果は、図6のとおりである。

6. 避難者の避難行動と属性に関する考察

以上に示した広域避難者に関する集計・推定結果に基づき、5つの集計地域それぞれの広域避難者に関して、その避難行動や滞り場所、属性に関して考察を行う。

まず避難行動に関して、図5に示した内容を踏まえて検討する。類型A、D、Eでは発災1週間以内に避難者の大半が避難している。このことから都市部への広域避難者はその大半が発災後速やかに避難を開始していると推定される。このような短期間のうちに行政が大量の避難場所及びバスなどの移動手段を提供することは極めて困難であると推定されるため、これらの類型の避難者は自力で避難場所と移動手段を確保したものと考えられる。

他方で類型BとCは、発災後1週間以上が経過してから避難が開始され、その後2週間以上にわたって避難行動が続いたことが特徴である。二次避難者を宿泊施設等の2次避難先に輸送するため、行政によってバス等が確保されたことが報じられており⁷⁾、この類型における少なくない避難者が行政の手配した移動手段によって避難したことが推定されるが、そのような移動手段が提供されるまでには1~2週間以上の時間を要したと考えられる。

次いで、避難者の属性に関して、図6に示した内容を踏まえて検討する。類型Aでは生産年齢層の男性が過半数を占め、圧倒的に多くなっている。一方で類型B・Cでは高齢者がほとんどを占め、生産年齢層以下は非常に少なくなっている。性比について見ると、60~70代では男女がほぼ同数であるのに対して、80代以上では女性の数が男性の2倍以上になっている。類型D・Eでは、若年層から生産年齢層を中心に、幅広い年齢層の人々が避難者に含まれていることが示唆される。

特に脆弱な避難者を保護し、災害関連死などのさらなる悪影響の発生を防止するうえで特に着目すべきは、高齢者が大半を占める類型B・Cであると考えられる。高齢者は災害関連死のリスクが際立って高く⁸⁾、集団型避難者は災害関連死の高リスク集団であることが示唆されている。そのうえこの類型の人々の避難が開始されたのは発災後1~2週間が経過してからである。高齢で行政によって手配される避難手段に頼らざるを得ない人ほど避難が遅れ、長い期間にわたって被災地に取り残される可能性がある。

これまでの集計及び考察によって推定される各類型の避難者の特徴を表4にまとめて示す。

7. 結論

本研究ではモバイル空間統計のデータを使用し、能登半島地震における広域避難者の避難行動と属性の把握を

表4 各類型の避難者の特徴

	類型A	類型B	類型C	類型D	類型E
最大避難者数	約2,400人	約300人	約1,450人	約2,500人	約3,500人
主な滞り場所	市街地のホテル等	大規模公共施設	温泉旅館等	親族の住宅等	親族の住宅等
主な避難方法	自力避難	自力避難 自治体主導の避難	自力避難 自治体主導の避難	自力避難	自力避難
避難者数推移	発災後3~4日目に急増	発災後10~12日後に増加	発災後1週間~10日後から増加が始まる	発災後8日目まで急増	発災後8日目まで急増
性別・年齢	生産年齢の男性が大半	高齢者が殆ど、80代は女性が大半	高齢者が殆ど、80代は女性が大半	幅広い年齢階層	幅広い年齢階層

を試みた。しかし、データの特性上、避難者の数や属性について完全に正確な把握を行うことは困難であり、特に都市部へ避難した人々についてはその避難生活の実相についての的確な理解を得られたとはいえない。

能登半島地震を含む自然災害による広域避難者についてより正確に理解し、今後発生しうる大災害に備えるためには、以上に示したような制約を克服し、より信頼に足りうる多面的な分析を行う必要がある。そのためには、モバイル空間統計に限らず、携帯電話の位置情報や行政から得られる情報など、より幅広いデータを活用し、集計や類型化の手法についても改善することが求められる。

参考文献

- 1) 読売新聞：輪島・珠洲・能登の居住者、3割以上が市町外に避難か…スマホ位置情報から推計、<https://www.yomiuri.co.jp/national/20240128-OYT1T50166/>
- 2) 船越康希, 畑山満則：熊本地震を事例とした避難所の同定及び市町村をまたぐ広域避難に関する研究, 情報処理学会研究報告, Vol.2016, IS-138, pp.1-8, 2016.
- 3) 秦 康範, 関谷 直也, 廣井 悠：2016年熊本地震における市町村を超える避難行動—人口統計データからの考察—, 災害情報, Vol.15, 2, 2017.
- 4) 菊池 謙次, 円山 琢也：複数の位置情報データを利用した令和2年7月豪雨熊本県人吉市の避難と支援の実態把握, 土木学会論文集, Vol.79, 1, 2023.
- 5) 気象庁：令和6年能登半島地震の関連情報, https://www.jma.go.jp/jma/menu/20240101_noto_jishin.html.
- 6) 朝日新聞：石川県が「1・5次避難所」開設 金沢の体育館、高齢者ら受け入れへ, <https://digital.asahi.com/articles/ASS186K26S18UTNB006.html>
- 7) NHK NEWS WEB：2次避難のため約5700人分のバスなどの移動手段を確保 国交省, <https://www3.nhk.or.jp/news/html/20240111/k10014317551000.html>
- 8) NHK NEWS WEB：災害関連 “我慢で高まるリスク 体力あるうちに対策を”, <https://www3.nhk.or.jp/news/html/20240110/k10014316151000.html>

防災と復興支援のための低軌道衛星インターネット Starlink の活用

Utilization of low earth orbit satellite internet “Starlink” for disaster prevention and reconstruction support

○湯瀬 裕昭¹, 鍋田 真一¹, 干川 剛史²
Hiroaki YUZE¹, Shinichi NABETA and Tsuyoshi HOSHIKAWA²

¹ 静岡県立大学大学院 経営情報イノベーション研究科

Graduate School of Management, Informatics and Innovation, University of Shizuoka

² 大妻女子大学 人間関係学部

Faculty of Human Relations, Otsuma Women's University

The low earth orbit satellite internet “Starlink” has high speed, low latency, and is portable, so it is expected to play a role as a game changer in communication methods during disasters. During a disaster prevention drill at University of Shizuoka in November 2023, we conducted an information dissemination exercise using Starlink with a PHEV vehicle as the power source. We also provided free Wi-Fi using an independent power source and Starlink at the Ipponsugi Reconstruction Marche held in Nanao City, which was affected by the 2024 Noto Peninsula Earthquake. We will report on the use of Starlink in these activities.

Keywords : Low earth orbit satellite internet, Starlink, Disaster prevention practice, Reconstruction support, 2024 Noto Peninsula Earthquake

1. はじめに

2011年3月に起きた東日本大震災では、広範囲で停電が起き、地震の揺れや津波などによる建物や人的な被害が大きかった。また、津波の襲った沿岸部では、長時間にわたり停電や通信の途絶が続いた。2018年9月に起きた北海道胆振東部地震では、震源近くの火力発電所が被害を受けたため、長時間の停電が生じた。

南海トラフ巨大地震や首都直下地震の発生が懸念されているが、南海トラフ巨大地震が起きた場合、非常に広範囲にわたって被害を受け、静岡県でも長時間の停電と通信の途絶が起きる可能性がある。大災害時の通信を確保するためには、災害の影響を受けにくい通信手段だけでなく、その電源の確保も欠かせない。そこで、静岡県立大学では大規模災害への備えと研究のために自立型防災通信ステーションを開発し、改良しながら実運用を行っている^{[1],[2]}。自立型防災通信ステーションは、ソーラーパネルと蓄電装置やLPガス発電機などの自前の電源、衛星インターネット通信や無線LANアクセス環境を備えている。基本的には固定設備のため、大学構内での利用を想定している。衛星インターネットとして、静止衛星を利用したスカパーJSATのExBird^[3]とTHAICOMのIPSTAR^[4]の2つの通信装置を用いている。

2022年10月から日本でのStarlink^[5]のサービスが開始された。Starlinkは多数の低軌道衛星を使った衛星インターネットのサービスで、高速かつ低遅延で、さらに可搬可能なため、災害時の通信手段のゲームチェンジャーとしての役割が期待できる。

2023年11月の静岡県立大学の防災訓練の際にPHEV車等を電源としてStarlinkを利用した情報発信訓練を行った。また、能登半島地震の被害を受けた七尾市で開催された一本杉復興マルシェで自立型電源とStarlinkを使ったフリーWi-Fiの提供を行った。本稿では、これらの活動でのStarlink活用等について報告する。

2. 衛星インターネット

衛星インターネットは、人工衛星（以下、衛星と記載）を介したインターネット接続サービスのことである。衛星はその軌道の高度により、静止軌道、中軌道、低軌道に分類される。衛星インターネットサービスを提供しているExBirdやIPSTARは静止軌道の衛星を利用しているため、地上からは赤道上の約3万6千キロメートルの上空の同じ場所に衛星が静止しているように見える。そのため、衛星通信用のパラボラアンテナを衛星の向きに合わせて固定し、一つの衛星と通信を行う。しかし、衛星と無線通信する際に、衛星までの距離が衛星の高度の約3万6千キロメートル以上となってしまうため、通信の遅延が大きくなる。一方、Starlinkは高度約550kmの低軌道の衛星を使って地上と通信を行うが、見通し範囲の上空に衛星が飛んでいる時間が短い。そこで、多数の低軌道の衛星を打ち上げ、見晴らし範囲の上空にいくつかの衛星がいるようにして、その衛星を切り替えて通信を行う。低い軌道の衛星と無線通信するため、衛星までの距離が短く、通信の遅延が少ない。また、静止衛星を使った衛星インターネットサービスよりも通信速度が速い。さらに、Starlinkは衛星を自動追尾するため、見晴らしの良い場所に置くだけで利用することができる。

3. 防災訓練でのStarlink活用

静岡県立大学では毎年秋に防災訓練を行っており、その際に自立型防災通信ステーションを使った情報発信訓練も実施していた。大災害時には、通信の途絶だけでなく、停電などにより電源の喪失も想定されるため、自立型防災通信ステーションに組み込まれている独立電源を利用して、衛星インターネットへのアクセスを行っていた。2023年11月2日に静岡県立大学草薙キャンパスで実施された防災訓練において、新たに

Starlinkを使った情報発信訓練を実施した。Starlink等の機材を動かすための電源として、可搬型のソーラーパネルとポータブル電源、さらに静岡県中部地域局から派遣されたアウトランダーPHEV車（三菱自動車製）から100VのAC電源を外部に提供し、それらを電源として通信機材等を動作させた。StarlinkにはWi-Fiルータが付属しているが、電波法の関係で、付属のWi-Fiルータの機能を停止させ、2.4GHz帯の別のWi-Fiルータを接続させて利用した。この情報発信訓練では、静岡県立大学事務局の広報担当職員がノートPCをWi-Fiルータに接続し、インターネットアクセスを行った。情報発信訓練を行っている様子の画像を図1に示す。PHEV車等からの電源の確保やStarlinkを使ったインターネットアクセスを行うことができた。しかし、StarlinkのグローバルIPアドレス指定ができないため、IPアドレスでアクセス制限しているサイトにアクセスできないなどの課題点も明らかになった。



図1 情報発信訓練の様子

4. 復興支援でのStarlink活用

2024年1月1日に能登半島地震が発生し、広域にわたり甚大な被害を生じた。建物、道路、人的な被害だけでなく、能登半島の震源に近いエリアでは通信インフラも深刻な被害を受けた。KDDIはStarlink Japanと協力して、多数のStarlink機材を能登半島の避難所などに無償で提供した^[6]。

令和6年能登半島地震による被害等の状況についての報告^[7]を見ると、輪島市、珠洲市、穴水町では人的被害が特に多かったが、七尾市の住家被害の棟数（10,295棟）が石川県内の市町の中では一番多かった。

七尾市の一本杉通りは、国指定有形登録文化財となっているお店などがある古い町並みが残る商店街だったが、2024年能登半島地震の被害により、多くのお店が営業できない状況になった。このような状況の中、復興への足掛かりとして、2024年2月11日に商店街のお店が商品などを持ち寄り、第1回的一本杉復興マルシェ（以下、復興マルシェと記載）が開催された。その際、復興支援活動として復興マルシェにStarlinkと独立電源を用いたフリーWi-Fiを提供することとなった。フリーWi-Fiの提供がイベントへの集客の一助となることを期待し、さらに大きな余震等により停電や通信途絶が起こった際の通信手段を担保に貢献できないかと考えた。

Starlinkの機材のファームウェアとアプリの更新により、アウトドアモードが追加されたので、復興マルシェでは、Starlink付属のWi-Fiルータを使って、2.4GHz

帯でフリーWi-Fi「ipponsugi-wifi」の提供を行った。電源はポータブル電源にソーラーパネルを接続したものを使用した。第1回の復興マルシェでStarlinkなどを使ってフリーWi-Fiを提供している様子を図2に示す。Wi-Fi接続用のQRコードや、SSIDとパスワードを記載した張り紙を復興マルシェ会場内に掲示した。



図2 復興マルシェでのフリーWi-Fi提供の様子

復興マルシェの間、独立電源のパワーが切れることなく、Starlinkを使ったフリーWi-Fiを提供することができた。また、復興マルシェ参加者によるフリーWi-Fi利用も確認できた。2024年3月2日に第2回の復興マルシェと4月7日に第3回の復興マルシェが開催されたので、その際にもStarlink等を使ったフリーWi-Fiの提供を行った。

5. おわりに

本稿では、防災訓練や復興マルシェにおけるStarlinkの活用について報告した。衛星は地上の災害の被害を直接受け取ることがないため、今後、防災などにおける低軌道衛星インターネットの利用が増えてくると思われる。

参考文献

- [1] 鍋田真一、湯瀬裕昭、伊藤裕二、小坂弘史：自立型防災通信ステーションの開発と応用可能性の検討、日本災害情報学会第17回学会大会予稿集、pp.2-3、2015。
- [2] 湯瀬裕昭、鍋田真一、伊藤裕二、小坂弘史、柴田義孝：自立型防災通信ステーションにおける2種類の衛星インターネットの活用、情報処理学会第79回全国大会講演論文集、pp.49-50、2017。
- [3] ExBird | サービス一覧 | スカパーJSAT 宇宙事業、<https://www.skyperfectjsat.space/jsat/service/exbird/>、（最終参照2024年4月21日）。
- [4] IPSTAR Japan Homepage、<https://www.ipstarjapan.com/>、（最終参照2024年4月21日）。
- [5] Starlink、<https://www.starlink.com/>、（最終参照2024年4月21日）。
- [6] スペースXとKDDI、能登半島の避難所にStarlink 350台を無償提供 | 2024年 | KDDI株式会社、<https://news.kddi.com/kddi/corporate/newsrelease/2024/01/07/7171.html>、（最終参照2024年4月21日）。
- [7] 令和6年能登半島地震による被害等の状況について（危機管理監室）【第69報 令和6年1月27日14時00分現在】、https://www.pref.ishikawa.lg.jp/saigai/documents/higaihou_69_0127_140.pdf、（最終参照2024年4月21日）。

水害常襲地域におけるシビックプライドに関する基礎的研究

A Fundamental Study on Civic Pride in Frequently Flooded Areas

若木 望¹, 佐藤 翔輔², 今村 文彦²

Nozomu WAKAKI¹, Shosuke SATO² and Fumihiko IMAMURA²

¹ 東北大学大学院 工学研究科

Graduate School of Engineering, Tohoku University

² 東北大学 災害科学国際研究所

International Research Institute of Disaster Science, Tohoku University

Civic pride is attracting attention as a concept necessary to promote watershed flood control. This study examines this concept through a questionnaire survey in Osaki City, Miyagi Prefecture. Osaki City known as one of the leading rice-producing areas in Japan, has been certified as a World Agricultural Heritage site "OSAKI KOUDO" due to its culture of living in harmony with natural disasters such as floods and cold. The study will clarify the impact of "OSAKI KOUDO" on civic pride.

Keywords: flood-prone area, frequently flood, civic pride, OSAKI KOUDO, disaster culture

1. はじめに

激甚化する水害の頻発を受けて、水害対策の基本理念として、国土交通省・地方自治体を中心に「流域治水」を掲げ、広く取り組みが始められている。流域治水では、水害の激甚化とともに人口減少や少子高齢化といった社会変化も踏まえて、行政、企業、住民といった河川流域全体のあらゆる関係者が協力して水害を軽減するといった¹⁾考え方が盛り込まれている。

流域治水を推進していく上では地域づくり全体を踏まえた概念が必要であり、シビックプライドという概念に注目する。

シビックプライドは「市民（として）の誇り」と訳され、近年多くの自治体やまちづくりの現場で、住民自らまちづくりやシティプロモーションを行っていくための動機となる概念として注目されている。

シビックプライドの訳語や使用用途は多岐にわたるが、伊藤²⁾によるとシビックプライドは「地域愛着」「地域参画」「忠誠的愛郷心」「地域アイデンティティ」の4つの概念に整理される。

本研究では、シビックプライドが防災意識を高めるとする仮説を元に、その基礎的研究として確証的因子分析により、シビックプライドの4概念の妥当性を検証する。

2. 対象事例

(1)対象地域：宮城県大崎市

本研究では宮城県大崎市を研究対象地域とする。宮城県大崎市は鳴瀬川、江合川、吉田川といった

一級河川や多数の中小河川が流れており、1947年カスリン台風、1948年アイオン台風、1986年8.5水害、2015年関東・東北豪雨、2019年台風19号、2022年7月豪雨など、何度も甚大な水害に見舞われている地域である。

水害への対応へ積極的な地域でもある。8.5水害を受けて全国ではじめてかつ唯一、地域の壊滅的被害を防止する総合治水の取り組みとして「水害に強いまちづくり事業」を国・県・市が分担して実施している¹⁾。さらに2023年には鳴瀬川が特定都市河川に指定され、総合的な治水への取り組みを加速化していく予定である。

(2)世界農業遺産「大崎耕土」

この地域では「大崎耕土」を観光資源として売り出し、地域のアイデンティティの一つとなっている。

大崎地域は古くから米どころとしても知られており、冷害ややませ、洪水に対応するための水管理システムが伝統的に構築されている。「生き物との共生関係」「農業文化」「食」「ランドスケープ」などと併せて「大崎耕土」として世界農業遺産に認定されている。

3. 研究方法

(1)調査概要

本研究では2024年4月に宮城県大崎市において質問紙調査を行った。調査方法は郵便局のタウンメールを利用し、大崎市の公開する洪水・内水ハザードマップの浸水域内の地区からランダムに選ばれた33地区1514世帯に対して配布し、回答後返

信用封筒にて返送することとした。

(2)シビックプライドの測定

本研究では大崎市におけるシビックプライドを測定するため、質問紙にシビックプライドに関する設問を設けた。伊藤¹⁾の作成したシビックプライド尺度の地域の文言を大崎地域に変更したものを作成し19項目の設問を作成した。

またシビックプライドに関する調査事例のレビューから「他者推奨意向」「共感」の概念を追加するために、設問に「大崎地域のあり方に共感している」「大崎地域への居住を他人に勧めたい」「大崎地域は子育てをするのに良い地域である」の3項目を追加した。

最終的に伊藤のシビックプライド尺度の19項目に3項目を追加した合計22項目の設問とした(表1)。作成した尺度に対して、「よく当てはまる」から「全く当てはまらない」、の5段階で回答を求めた。

(3)大崎耕土の知識・認識の測定

大崎耕土に関する設問は、大崎市の運営する大崎耕土のホームページ³⁾から情報を抽出することで作成した。大崎耕土の構成概念として「農業を支える巧みな水管理システム」「多様な生物と共生する水田農業」「農業と結びついた伝統的な農文化」「豊かな農村景観(ランドスケープ)」「大崎耕土がはぐくむ食文化」の5つの概念を列挙しており、この各5概念について、個々の事例を紹介している(表2)。

これらの概念と事例を設問文とし、知識については、「人に説明できるほどよく理解している」「意味は知っているが人に説明できるほどではない」「聞いたことはあるが意味は知らない」「知らない」の4段階で回答を求めた。認識については、「誇りに思いますか?」と教示し、「とてもそう思う」から「全くそう思わない」の7段階で回答を求めた。

5. おわりに

本研究では、流域治水を推進していく上で、シビックプライドに注目し、宮城県大崎市で質問紙調査を実施した。その基礎的分析としてシビックプライドの4つの概念を確証的因子分析により検証する。

今後は、本調査でのデータを用いて、シビックプライドが防災意識・行動へ影響するモデルを検証していく予定である。

謝辞

本研究は、一般社団法人河川情報センター研究助成「外水氾濫以外の現象を対象にしたマイ・タイムラインツールの開発」(2023.10-2024.09, 研究代表者:佐藤翔輔)の助成を受けて実施された。

参考文献

- 1) 佐藤翔輔:吉田川流域の実態にみる「流域治水」概念に対する考察,第41回日本自然災害学会年次学術講演会講演概要集,pp.169-170,2022.9.18-19
- 2) 伊藤香織:都市環境はいかにシビックプライドを高めるか-今治市を事例とした実証分析-,都市計画論文集, No.52, vol.3, 2015.
- 3) 大崎耕土「世界農業遺産」<https://osakikoudo.jp>(最終閲覧日:2024年4月22日)

表1 シビックプライドの設問文

概念	ID	設問文
地域参画	1	大崎地域の一員としての責任を真剣に考えている
	2	自分のような人間が地域社会で重要な役割を果たすと思う
	3	大崎地域を良い場所にするための自分なりの貢献ができていない*
地域アイデンティティ	4	自分は大崎地域に変化を起こすことができると思う
	5	人生の大部分が大崎地域に結びついている
	6	「大崎地域の人」という言葉は、自分がどう人物かをよく説明する言葉である
	7	「〇〇地域の人」という言葉は、自分がどう人物かをよく説明する言葉である(〇〇・・・鳴子温泉、岩出山、古川、田尻、松山、鹿島台、三本木)
忠誠的愛郷心	8	大崎市民であることは自分にとって重要なことである
	9	大崎地域は、他のほとんどの地域より良い場所である
	10	大崎地域を批判している人がいたら、大崎を擁護する
	11	家族や友人に大崎地域の産物や製品を使うよう勧める
地域愛着	12	大崎地域は住みやすいと思う
	13	大崎地域が好きだ
	14	大崎地域の雰囲気や土地柄が気に入っている
	15	大崎地域に自分の居場所はない
	16	大崎地域にずっと住み続けたい
	17	大崎地域は大切だと思う
	18	大崎地域にいつまでも変わってほしくないものがある
19	大崎地域になくなってしまおうと悲しいものがある	
追加項目	20	大崎地域のあり方に共感している
	21	大崎地域の居住を他人に勧めたい
	22	大崎地域は子育てをするのに良い地域である

表2 大崎耕土の事例

農業を支える巧みな水管理システム	
1	大崎耕土は世界農業遺産に認定されている
2	大崎耕土は江合川・鳴瀬川などの流域に広がる野谷地や湿地を利用し、水田農業地帯として発展している
3	大崎の水田農業は取水堰・隧道・潜穴などの伝統的な水管理施設があり持続的な水管理がなされている
4	大崎の水田農業は契約講をもとにする水管理の体制で支えられている
5	かつて、鎌田三之助(わらじ村長)が活躍したこと
多様な生物と共生する水田農業	
6	伝統的な水管理システムが支える水田農業は、カエルやクモなどの多様な生き物との共生関係にあること
7	大崎耕土は10万羽を超えるマガンの越冬地としても重要な役割を果たしている
8	大崎耕土に点在する屋敷林「居久根」は様々な樹種で構成され、多様な生き物を支える基盤になっている
農業と結びついた伝統的な農文化	
9	農耕儀礼(焼け八幡や裸カセドリ、虫送り、お河童様など)が行われている
10	「水神」「山の神」「稲荷神」など農耕へ関わる神への日常的な庶民信仰が行われている
豊かな農村景観(ランドスケープ)	
11	大崎耕土の水田農業と伝統的な水管理は、水田・水路・ため池・屋敷林「居久根(いぐね)」がつながり、機能的で美しい農村景観を形成している
大崎耕土がはぐくむ食文化	
12	大崎耕土では、米・麦・大豆の三大穀物、地域特有の伝統野菜など多くの農産物を生産してきた
13	大崎で取れる材料をもとに麴(こうじ)がつくられ、味噌や日本酒など県内有数の発酵食品産地として豊かな食文化がはぐくまれている
14	大崎耕土のごちそうといえば「餅」があげられ、宮城県内のなかでも餅をよく食べる地域と言われている
15	大崎耕土の農業システムを支えるため、6次産業化の取り組みも活発である
16	多様な食産物を農家が単に出荷するだけでなく、自ら加工を行ったり、直接販売・農家レストランの経営などで付加価値を向上させている
17	大崎地域はササニシキ・ささ結・ひとめばねなどのブランド米の産地で、日本有数の米どころである

令和5年台風13号による千葉県内の幼保施設の浸水被害と保育継続

Flood Damage to Childcare Facilities in Chiba Prefecture due to Typhoon No. 13 in 2023 and Childcare Continuity

○中野 晋¹, 西村 実穂², 金井 純子³

Susumu NAKANO¹, Miho NISHIMURA² and Junko KANAI³

¹徳島大学 環境防災研究センター

Research Center for Management of Disaster and Environment, Tokushima University

²東京未来大学 こども心理学部

Faculty of Child Psychology, Tokyo Future University

³徳島大学 大学院社会産業理工学研究部

Graduate School of Technology, Industrial and Social Sciences, Tokushima University

Due to the approach of Typhoon No. 13 of 2023, heavy rain exceeded 400 mm in a period in Chiba Prefecture. As a result of this, childcare facilities in Mobara City and Oamishirasato City suffered damage from above-floor flooding and were temporarily closed. We visited local government departments and three childcare facilities and conducted interviews regarding emergency response in the event of a disaster and efforts to resume childcare. We will report on the damage to these facilities, recovery efforts, and emergency childcare after the disaster.

Key Words: childcare facility, flood damage, Typhoon No.13 in 2023, childcare continuity, Chiba Prefecture

1. はじめに

2023年9月8日に東海沖を進んだ令和5年台風第13号により、千葉県内で線状降水帯が発生し、千葉県茂原市では期間雨量400mmを超える大雨となった。この影響で茂原市や大網白里市の保育園や認定こども園で床上浸水被害が発生し、これらの施設は臨時休園を余儀なくされた。幼保施設は保護者の就労支援のためにも可能な限り、開園して保育継続することが社会から期待されている。そのため、2022年12月には所管官庁である厚生労働省から業務継続計画(BCP)の策定を努力義務とする旨の通知^{注1)}がなされている。

こうした背景のもと、幼保施設のBCP策定の基礎資料とするため、著者らは浸水被害を受けた幼保施設の保育継続に向けた対応事例の収集を継続的に実施している。本稿では本水害で被災した自治体の保育担当課と3施設を訪問して、被災時の緊急対応と保育再開までの取組についてインタビュー調査を実施し、浸水被害発生 の要因と被災後の応急保育の状況について整理した内容について報告する。

2. 台風第13号と大雨の状況¹⁾

台風第13号は図1に示す通り日本の南を北北東に進行した後、2023年9月8日に東海道沖で熱帯性低気圧に変わった。この台風から次々と湿った空気が流れ込むことで9月8日午前には千葉県に線状降水帯が形成された。千葉県では10時29分に第1号が発表されたのを皮切りに、12時58分までの2時間半に計11回の記録的短時間大雨情報が発表されている。

調査対象となる大網白里市と茂原市では9月8日の24時間雨量がそれぞれ405mm、406mmで、11時から12

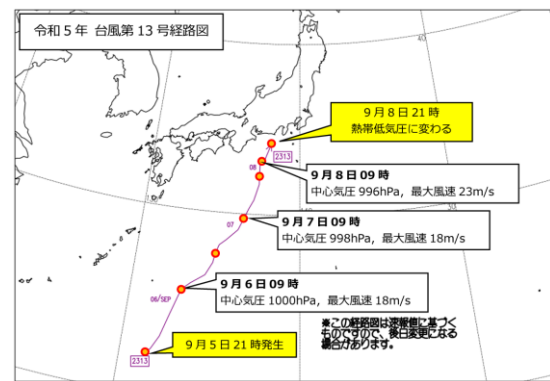


図1 台風第13号の経路(銚子地方気象台¹⁾)

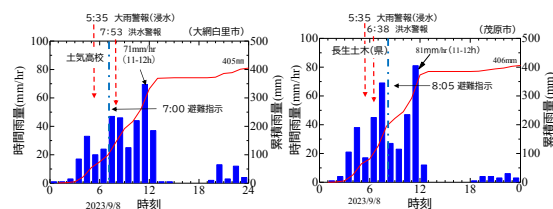


図2 大網白里市・茂原市の降水量変化と気象情報・避難情報の発表状況

時の1時間で71mm、81mmの大雨となっている。銚子地方気象台では5時35分に大雨警報(浸水)、7時53分に大網白里市を対象に、6時53分に茂原市を対象に洪水警報を発表している。さらに7時00分に大網白里市で、8時05分に茂原市で避難指示が発令され、災害発生 のひっ迫が伝えられている。

3. 調査方法と倫理的配慮

(1) 調査方法

2023年12月19日に大網白里市子育て支援課，A保育園，2023年11月9日に茂原市子育て支援課，B保育所及びC幼稚園を訪問してインタビュー調査を行った。事前に調査目的や主な質問項目をまとめた協力依頼文にこれまでの公表論文のコピーを添えて送付した上で訪問した。インタビューは事前に送付していた質問項目に関して適宜回答いただく半構造化方式で実施した。施設を対象としたインタビュー項目は，過去の被災経験，被災当時の園児数と職員数，浸水被害の状況(園と周辺の被害)，ライフラインの被害，在園児・職員の家庭の被害)，休園期間の有無，保育再開時期，保育再開の判断までの経緯，給食提供方法，被災後の環境整備，復旧作業完了時期，被災当時の保護者への連絡方法，再開時の課題，子どもや保護者の精神的な問題の有無であった。

また，茂原市では幼保施設周辺の浸水痕跡調査も実施した。

(2) 倫理的配慮

事前に送付した依頼文には質問方法，調査内容の公表方法などを明記し，こうした内容に同意を得た上で調査を実施した。また，本研究は東京未来大学 研究倫理・不正防止委員会の審査(承認番号 2023-023)を受けて実施された。

4. 調査結果

(1) 施設周辺の浸水状況

調査対象の施設周辺の浸水状況を図3及び図4に示す。図3では大網白里市中心部の浸水状況を示す。大網駅北側にあるA保育園付近の浸水深分布は保育園付近の2か所の浸水深と標高値(DEM5m)を参考に，金谷川右岸側のエリアについて浸水深分布を推定した。SNSや市職員の情報では金谷川右岸を溢水した水がA保育園周辺に広がったとのことで，A保育園前の民家では1.0mの浸水があり，保育園では床上0.3mの浸水被害があった。一方，大網駅の南側のエリアは防災科研による推定浸水域の情報^{註2)}を参考に推定浸水深分布を求めて表示した。図5の左図によると9月8日12時頃に駒込の水位がピークとなっており，この時間帯に最も浸水が広がったものと思われる。

図4は茂原市中心部の浸水状況を示す。千葉県^{註3)}が作成した浸水範囲をハッチングで示し，著者らが調査した浸水深も併せて表示している。B保育所周辺では河川改修中の阿久川の両岸から溢水し，浸水が広がっている。保育所の正門付近の浸水深は1.0mで，B保育所は0.2mの床上浸水である。一方，一宮川左岸側にあるC幼稚園周辺は最大で2m近くの浸水が発生している。こちらも河川改修中で図4に示す特殊土嚢を用いた堤防の欠損部から浸水が広がったことも要因の1つであると指摘されている^{註2)}。この結果，C幼稚園では床上0.7mの被害を受けている。図5の右図に示す早野の水位変化によると9月8日10時50分～19時20分に氾濫危険水位を超えており，長時間にわたり浸水危険性が高かったことがわかる。

大網白里市と茂原市はどちらも2019年10月25日に発生した浸水被害を受けており，河川改修中に生じた災害であった。

(2) 各施設の被害と緊急対応

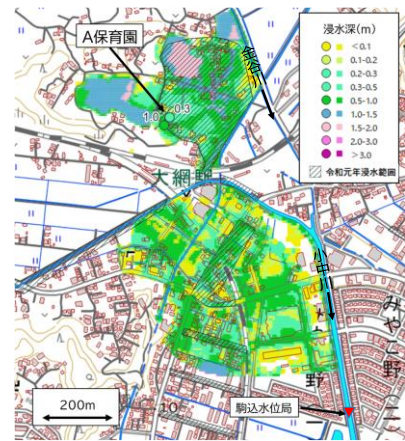


図3 A保育園とその周辺の浸水状況

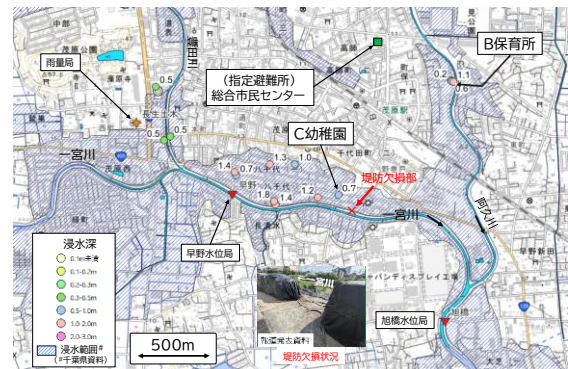


図4 B保育所及びC幼稚園とその周辺の浸水状況

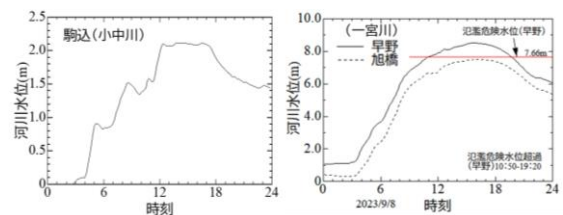


図5 小中川及び一宮川の水位変化

表1に3施設の被害状況と災害対応をまとめる。浸水想定は国土交通省・重ねるハザードマップ^{註4)}から読み取った施設付近の数値を示す。なお，A保育園では準用河川の金谷川に関するハザードマップが設定されていないため，想定なしと記載している。

a) A保育園(2階建，園児68名，27名)

2019年の水害では床上0.2m程度の浸水被害であったが，今回はそれを上回る床上0.3mの浸水となった。1階の0～3歳児の複数の保育室の床がせりあがったほか床暖房が故障した。壁の損傷，調理室の冷蔵庫や食洗器が使えなくなった。エアコン室外機や浄化槽はすぐに業者が点検し，使えることを確認した。

台風が接近しつつあった前日と当日朝に一斉メールで保護者に注意喚起を行っており，登園した園児は3名であったが，登園直後の7時44分にお迎えを要請する連絡を行い，園児は9時15分までに退園した。職員は12名が出勤したが，道路の冠水速度が速いを見て，9時30分頃には全員退勤となった。

b) B保育所(2階建，園児127名，職員23名)

2019年の水害では床上0.15mで今回の水害では床上0.23mの浸水被害となった。その結果，調理室の業務用冷凍庫，調理用オープン，事務室の印刷機，電話機など

表 1 幼保施設の被害と災害対応

施設ID	A保育園	B保育所	C幼稚園
インタビュー調査	2023/12/19	2023/11/9	2023/11/9
園児数	68名(0-2歳:21, 3-5歳:47)	127名(0-2歳:53名, 3-5歳:74名)	50名(3-5歳)
職員数	27	23	11
施設被害	床上0.3m, 屋外は約1m. 1Fがすべて浸水し, 保育室の床がめくりあがる. 床暖房, 冷蔵庫や食洗器の破損, 多数の保育用品など.	床上0.23m, 調理室の業務用冷凍庫, 冷蔵庫, 調理用オープン, 印刷機, 電話機などが故障.	床上0.67m, 前日にある程度の備品を上にあげる作業を行っていたものの浸水深より下にある多くの用品(電化製品, 電子ピアノ, 園児椅子等)は廃棄せざるを得なくなった. 電気系統にも不具合が生じたがすぐに業者による修理が行われた.
ライフライン	浄化槽, 水道, 電話などに被害なし	特に被害なし	固定電話が1日ほど不通. その他は特になし.
避難行動	なし	登園してきた3名の内, 2名(兄弟)は8時半に保護者に引き渡し, 残り1名(2歳児)は冠水のため, お迎えが来なかったため, 10時35分に市民センターに職員の車で移動. 到着後, 11時10分には保護者に引き渡し完了.	なし
応急対応	台風が接近しつつあった前日と当日朝に一斉メールで保護者に注意喚起を行っており, 登園した園児は3名であったが, 登園直後の7時44分にお迎えを要請する連絡を行い, 園児は9時15分までに退園した. 職員は12名が出動したが, 道路の冠水速度が速いのを見て, 9時30分頃には全員退園となった	職員12名が早朝から出勤. 5家庭10名の登園があったが, 3家庭7名は玄関までで引き返し, 2家庭3名の園児が登園したが, 直後にお迎えの依頼を行う. 園児1名を連れて市民センターに避難した後に, 引き渡し後, 12時15分に退園. 9日6時半までに子ども支援課長と所長が来所し, 被害確認. 午前中に消毒作業などを業者に依頼.	8日夕方に園近くまで来て被害を確認. 浸水しており, 近寄れず. 9日に参集して復旧作業を始める. 9日19時までに15日までの休園を決定して, 保護者にマチコミメールで連絡.
再開日	9/13~15 子育て支援館で11~19名に対して応急保育. 9/19 自園で再開	9/11 一時預かり保育室とB保育所2階とで分散保育. 9/12からは自園で再開	9/19 午前みの保育を開始. 9/21から通常保育(預かり保育も再開)
再開方法	子育て支援施設を利用して3日間の応急保育を実施した後, 清掃などを実施して, 自園で再開.	9/11 一時預かり保育室と自園2Fで応急保育を実施(一時預かり保育室で7名, B保育所で64名). 9/12からは1Fを清掃して, 1Fの一部と2Fで通常保育実施.	清掃, 消毒, 必要備品等の購入などを行って, 自園で再開.
再開までの環境整備	9日に被害状況確認と業者への連絡. 10日~16日に復旧作業. 11日に市と協議して子育て支援施設で希望者を対象に応急保育. 19日から自園で通常保育を再開.	9日早朝に被害確認. 9~10日に清掃・片づけ等の復旧作業を職員で実施. 11日業者による消毒作業. 11日夕方から12日からの保育実施のため, 間仕切りやおもちゃの搬入などの受入準備作業を実施.	9日は職員と職員の家族等で, 11日は保護者の協力も得て復旧活動を実施. 使えなくなったものの廃棄と必要最小限の備品類の購入, 書類の乾燥, 園庭の消毒, 床の乾燥を休園期間中に実施.
再開時の課題	被害の大きい保育室は床の補修工が必要で, 保育と平行して工事が行われた. 午睡時に工事を避けたり, 埃への配慮が必要となった.	延長保育でも使用する畳敷きの保育室が使用できなくなったため, 狭い部屋で延長保育を行うこととなり, 遊びが制限された. 約1週間, 園庭に災害廃棄物等を置いていたため, 園庭に出られずストレスがたまった.	床のカビの発生. 痛んだ園児と職員用のロッカー類を買い替える必要性が生じた.
給食	食洗器が使用できないため, 献立を簡素化して19日から給食を実施.	冷凍庫が被災し, 食材がだめになった. また, 冷凍庫が使えらるまで1週間は弁当持参となる.	弁当持参となっており, 給食はなし.
支援者	多数のボランティア(保護者, 消防関係者等), 子育て支援課	子ども支援課. 市職員OBIにより, 簡易の止水板が設置された.	保護者, 教会関係者
メンタル面の課題	0~3歳児は普段の保育環境でないため, 受け入れ時に泣いたり, 甘えが強くなったりした.	保育スペースが制限されて子どものストレスが高まっていた.	特になし
今後の課題	職員の少ない早朝や夕方に発生した場合の対応手順の作成. 関係機関や保護者との連絡方法などの再確認. 園児の引き渡し方法の明確化など	止水板設置を含む浸水対策が必要だが, 予算が厳しいこと. 被災時に子ども支援課だけでなく, 他の課などの協力体制づくり.	止水板の設置などを検討中.
浸水予測(計画規模降雨)	想定なし	0.5-3.0m	0.5-3.0m
浸水予測(想定最大規模降雨)	想定なし	0.5-3.0m	0.5-3.0m

が使えなくなった. 前日の夕方に気象情報に基づき, 8日の登園を控えるようにとメールで連絡していたが, 当日は5家庭10名が登園した. 3家庭7名は玄関までで引き返し, 1家庭2名はお迎え依頼の電話を受けて8時半過ぎに引き渡しが完了した.

冠水のため, 迎えに来られなかった1名(2歳児)を預かっていたが, 阿久川の水位が上昇し, 氾濫危険性が高まったため, 10時35分から指定避難所の総合市民センター(約1.0km, 図4参照)に職員の車で移動した. 10時45分頃には到着して, 11時10分に保護者に引き渡しを終えた. 図2で示す通り, 1時間に40~71mmの雨を記録しており, 車での移動にも危険を感じる状況であった. また, 阿久川と合流する一宮川の早野で10時50分に氾濫危険水位を超えることを考えると危険が切迫した中での避難及び引き渡しとなった.

職員は市内の浸水状況などから夕方まで避難所で待機した後, 退勤している. 翌日の休園についての連絡を17時07分にメールで行っている.

c) C幼稚園(平屋建, 園児50名, 職員11名)

2019年の水害では床上1.2mの被害を受けたが, 今回は床上0.7mとなった. 1989年に0.3m, 1996年に0.5m, 2013年に0.5mとわかっているだけで5回の床上浸水被害を受けている.

前日の午後に近隣の学校の休校予定を参考に9月8日の休園を決定し, 保護者には連絡し, 当日は職員, 園児ともに登園者はなかった. 前日にある程度の備品を上にあげる作業を行っていたものの浸水深より下にある多くの用品(電化製品, 電子ピアノ, 園児椅子等)は廃棄せざるを得なくなった. 電気系統にも不具合が生じたがす

ぐに業者による修理が行われた.

(3) 保育再開方法

a) A保育園

清掃と必要備品の買い替えなどを行って, 19日から自園で保育再開を果たした. その間, 家庭保育ができない人だけを対象に13~15日の3日間は公共施設(子育て支援館)を利用した応急保育(13日は11名, 14日は16名, 15日は19名が利用)を実施した. 通常保育実施までの休園日数は7日である.

9日に被害状況確認直後に, 建設会社へ復旧対応を依頼した. 施設の復旧作業は職員の他, 保護者や職員からの依頼を受けた消防関係者など多くのボランティアの方が参加し, 10日~16日の1週間続けられた. 1階の0~3歳児が利用する保育室の床が大きく損傷したため, 子育て支援室と事務室を保育室に転用して保育再開を図った. また, 11日には市の担当課と協議して子育て支援館の1室を利用した応急保育を行うことを決定し, 13~15日は応急保育と復旧作業の2班に分けて対応している.

19日から自園での保育再開にあたり, この時点では食洗器が使えなかったため, 食器洗浄の手間を考え, 簡素化した献立で給食提供を実施した. サービス資源が不足する中での方法として学ぶべき手法の1つである.

b) B保育所

9日のみ休園し, 11日には5km離れた公立保育所の一時預かり保育室と自園2階を利用して, 希望者対象の応急保育(一時預かり保育室で7名, 自園で64名)を実施し, 12日からは自園の1階の一部と2階を使用して通常保育を始めた. 通常保育実施までの休園日数は2

日である。

9日早朝に担当課の職員と所長が被害状況を確認し、午前中に清掃業者に消毒作業の依頼を行った。9・10日に清掃・片づけ等の復旧作業を職員で実施し、11日に業者による消毒作業が行われた後に、12日からの保育実施のため、間仕切りやおもちゃの搬入などの受入準備作業を実施した。

調理室が浸水し、冷凍庫等の調理機材が使えなくなったため、通常保育開始後、1週間は給食提供できなかったため、弁当持参をお願いした。

c) C幼稚園

清掃、消毒、必要備品等の購入などを行って、19日から自園で再開した。休園日数は11日～15日の5日間である。翌9日は職員と職員の家族等で復旧作業に入り、11日は保護者と卒園児の保護者の協力も得て復旧活動が実施された。復旧作業ではまず浸水した備品を運び出した上で使えそうなものと廃棄物を選別した。使用可能なものは洗浄し、廃棄物は市に回収を依頼した。保育に必要な最小限の備品類を至急手配するとともに書類の乾燥、床の洗浄と乾燥などを実施した。園庭と外遊具の消毒は市の環境保全課の協力があつた。

(4) 保育再開後の課題

a) A保育園

床がせり上がるなど大きい被害があつた保育室は床の補修工事が必要となり、保育業務と平行して工事が行われた。そのため、午睡時には大きな音がする工事を停止してもらうことや埃が出ないようにするなどの配慮が必要となった。0～3歳児は普段と環境が異なることで不安を感じ、登園児にいやがったり、甘えが強くなったりする子どもが出たが、不安が強い園児には個別に寄り添うなどで対応した。

今後の課題として、職員の少ない早朝や夕方に発災した場合の対応手順の作成などが挙げられた。

b) B保育所

延長保育でも使用している畳敷きの保育室が使用できなくなったため、狭い部屋で延長保育を行うこととなり、その際の遊びが制限された。また、1週間近く災害廃棄物を園庭に仮置きしていた間は園庭に出ることを制限せざるを得なかったことでストレスが溜まっている様子が見られた。

c) C幼稚園

床のカビが随所で発生したことや園児と職員用に使用している合板製のロッカー類が変形して使いにくくなるなどの問題が生じた

B保育所とC幼稚園では浸水対策として止水板の設置の検討を始めている。どちらも予算面で厳しいと考えているが、B保育所では職員OBの協力で手製の簡易的な木製止水板の設置が進められていた。

5. 考察

調査対象の3施設は2019年10月25日に発生した大雨災害でも被災しており、5年間に2回目の床上浸水被害である。ハザードマップが公表されているB保育所とC幼稚園の想定浸水深（計画規模降雨）で0.5～3mとなっていることから今後も同様の浸水が懸念される。

著者ら²⁾が2011年～2023年に浸水被害を受けた82幼保施設でまとめた結果によると床上0.5m未満の浸水被害であっても31例中14例（45%）で保育再開のため

に他施設の利用が必要となり、16例（52%）で床の張替などの修復工事が必要であったことが明らかになっている。さらに0.5m～1.0mの床上浸水の場合には他施設利用の割合は22例中17例（77%）、閉鎖となった1例を除いて修復や改築の工事が必要となった割合は20例（95%）であり、労力的にも経済的にも大きな負担となる。こうした負担を少しでも緩和させるためには水害保険の加入、被災した後の早期復旧のための事前計画であるBCPの作成が必要である。

大網白里市では7時00分に、茂原市では8時05分に避難指示が出されている。A保育園では避難指示発令後の7時44分の時点でお迎え要請を行い、9時15分までに引き渡し完了した。この時点では深刻な被害にはなっていなかったと推定され、結果的には適切な対応となった。A保育園では「安全に保育が行える状況であれば開園が基本」としており、休園する場合は市の担当課との協議の後に決定することとなっている。一方で、2019年の水害の教訓から入園前と入園時説明会で浸水しやすい地区であり、早めの迎えの要請や休園の措置があることを周知している。B保育所でも避難指示発令後のお迎え要請となり、結果的に最も雨が激しい時間帯に園児の水平避難と避難先での引き渡しが行われた。いずれの施設でも、「避難指示が発令されれば休所とする」などの休所基準を明確化できていれば避難や退所行動をより迅速にできていたのではないかとと思われる。

6. おわりに

令和5年台風第13号では千葉県内の複数の幼保施設で2019年に続いて浸水被害が発生した。いずれの施設もBCPは準備できていなかったものの過去の経験を活かして早期保育再開を実現していた。再開準備では自治体担当課、建設会社、職員とその家族、保護者など多くの方の献身的な協力が有効に働き、大きな混乱は発生していない。しかし、浸水危険性は高いため、同等の浸水被害が懸念される。そのためにも被災を前提とした減災対策と早期復旧対策の検討が必要である。

謝辞：ご多忙の中、本調査にご協力いただきました行政と幼保施設の関係者に御礼申し上げます。

追記：研究経費の一部はJSPS 科研費23K02267（代表：西村実穂）の助成を受けたことを付記する。

補注

注1) 厚生労働省：児童福祉施設等における業務継続計画等について、2022年12月23日。

注2) 防災科学技術研究所：令和5年台風第13号による大雨、<https://mizu.bosai.go.jp/key/2023-TY13>

注3) 千葉県：一宮川流域における令和5年台風第13号による災害検証会議、第2回資料、2023年12月28日。

注4) 国土交通省：ハザードマップポータルサイト、重ねるハザードマップ、<https://disaportal.gsi.go.jp/>

参考文献

- 1) 銚子地方気象台：令和5（2023）年台風第13号に関する千葉県気象速報、2023年9月19日、（2024年4月18日閲覧）
- 2) 中野晋、西村実穂、金井純子：豪雨による幼保施設の被災レベルと再開方法に関する分析、日本保育学会第77回大会発表論文集、（印刷中）、2024。

令和5年7月豪雨による秋田市内の幼保施設の被災と保育継続 Damage to Child Care Facilities in Akita City Due to Heavy Rain in July 2023 and the Continuation of Childcare

西村 実穂¹, 中野 晋², 金井 純子³
Miho NISHIMURA¹, Susumu NAKANO² and Junko KANAI³

¹ 東京未来大学こども心理学部

Faculty of Child Psychology, Tokyo Future 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

³ 徳島大学大学院社会産業理工学研究部

Graduate School of Technology, Industrial and Social Sciences, Tokushima University

The purpose of this study was to clarify the disaster response of childcare facilities in Akita City that were affected by the torrential rainfall in July 2023 and the challenges they face. Interviews were conducted with the local government and the affected childcare facilities. The evacuation and handover of the facilities were conducted after the start of the flooding, and both users and caregivers were in danger. When the childcare facilities resumed operations, there were challenges in securing alternative facilities.

Keywords : childcare facility, heavy rain disaster, flood damage, disaster response, evacuation, handover

1. 問題の所在と目的

日本各地で豪雨災害が頻発するなかで、保育所・幼稚園・認定子ども園(以下、保育施設とする)が被災するケースが例年発生している。令和5年度には、令和5年梅雨前線による大雨及び台風第2号、令和5年7月15日からの梅雨前線による大雨、台風第6号、台風第7号、台風第13号により、計23施設の子童福祉施設に床上浸水被害が生じた¹⁾。また、読売新聞(2022)が109自治体を対象として実施した調査では、保育施設の42.6%(21,470施設中9,151施設)、幼稚園の36.4%(3,231施設中1,177施設)、認定子ども園の44.3%(3,579施設中1,587施設)が浸水想定区域内にあることが示されている²⁾。実際に豪雨災害による被害が生じていること、被害が生じうる地域に位置する保育施設が多いことから、多くの自治体、また保育施設にとって、水害への備えの強化は喫緊の課題であるといえる。

災害発生後の保育施設の対応過程は、避難・引き渡し、保育再開の準備、暫定的な保育(応急保育)の局面を経て通常保育に戻る。水害発生時の課題は、避難・引き渡しにおける課題、被災後の保育再開における課題に大別できる。

避難・引き渡しにおける課題としては、引き渡し後の安全確保への意識の希薄さが挙げられる。災害発生時、保育施設に勤務する保育士や教諭(以下、保育者とする)は、まず子どもの安全確保を行う。そののちに園内外への避難を検討し、避難行動をとる。その後、を迎えに来た保護者に子ども引き渡し、保育者自身も帰宅する。

避難に関する備えとしては、平成29(2017)年の水防法及び土砂災害防止法改正によって、洪水浸水想定区域又は土砂災害警戒区域にあり、自治体の地域防災計画で指定された施設の管理者に対して、避難確保計画の作成が義務づけられた。これを受けて、保育施設においても避難確保計画が策定されている。また、保育所・幼保連携型

認定子ども園には消防法により月1回以上の避難訓練が義務付けられており、保育施設における子どもの避難に関する意識は高いと考えられる。

しかし、避難・引き渡し後の保護者と子ども、保育者の安全確保についてはあまり目が向けられていない。過去の災害発生時には、災害発生後に帰宅しようとした保護者と子ども、保育者が道路の通行止めや冠水により帰宅できず立ち往生した事例が報告されている³⁾。

また、園舎が被災した場合には、保育再開に向けて園の片付けや保育を行う場所の確保、自治体や保護者との連絡調整などが必要となる。保育施設は社会におけるインフラとなっており、被災した場合であっても早期に保育を再開することが求められる。中野・西村・金井(2024)は、2011年～2023年に発生した豪雨災害により被災した保育施設82ケースのうち、5日以内に保育を再開した施設は70施設(85%)であり、水害により被災した保育施設の多くは早い段階で保育を再開していると報告している⁴⁾。しかし、各施設の再開過程を見ると、代替施設の確保や複数の施設での分散保育など、多くの課題を抱えながら保育を継続していることがわかる⁵⁾。

この背景には、各施設が保育再開までの見通しを持っていないことが考えられる。保育施設では、災害対応マニュアルや避難確保計画を策定しているものの、その内容は地震災害を想定したものが多く、洪水・台風などの水害への備えのマニュアルを持つ園は3割、復旧までを見通した災害マニュアルのある保育施設は14%に留まっている⁶⁾。また、近年、災害が発生した場合であっても最低限の業務を維持できるようにするためのBCP(事業継続計画)策定が企業や社会福祉施設に求められている。しかし、保育施設におけるBCP策定は努力義務であり、BCPの策定率は高くないことが推測される。

保育施設が被災後に円滑に保育を継続していくためには、水害による保育施設の被災事例に関する研究を積み重ね、避難・引き渡し時や保育再開時の課題を見出し、他施設にも共有可能な知見を見出す必要がある。そこで本稿では、令和5年7月豪雨を事例として、災害発生時の避難・引き渡しおよび保育再開の状況と課題を明らかにすることを目的とする。

令和5年7月豪雨は、令和5(2023)年7月14日から16日にかけて東北地方に停滞した梅雨前線の影響により、東北地方北部に生じた豪雨災害である。被害の大きかった秋田県では県内の複数の地点において24時間降水量が観測史上1位の値を更新し、死者1名、住家被害7,039棟の被害が生じた⁷⁾。秋田県内で最も多くの保育施設の被害があった自治体が秋田市である。保育施設が被災した場合に対応するのは、被災した保育施設と、そこを管理する自治体保育担当課である。そこで、本稿では秋田市の保育担当課および被災した保育施設に対して災害発生後の対応を尋ねるヒアリング・郵送調査を実施した。

2. 自治体の災害対応に関する調査

(1) 方法

秋田市の保育担当課に自治体の対応について明らかにすることを目的として、自治体担当課職員を対象としたヒアリング調査を実施した。調査時期は2023年11月2日、ヒアリング時間は約1時間であった。

質問項目は自治体の概要、事前の防災対策や被災経験、被害のあった施設、被害内容、施設周辺部の被害、水害発生時の緊急対応、保育再開までの対応と課題、保育再開後に問題となったこと、園児・保育者や保護者の心のケア、今後の安全管理における検討事項等であった。調査に際しては東京未来大学研究倫理・不正防止委員会の審査を受けた(承認番号2022-023)。

(2) 結果

過去の被災経験と今回の被災状況：これまでに生じた大規模災害によって、大きな被害を受けた記録はない。秋田市内には、保育所・幼稚園・認定こども園・認可外保育施設が計136園ある。今回の豪雨では、6園に床上浸水被害、5園に床下浸水被害が生じた。床上浸水のあった6園は休園を余儀なくされる状況であった。床下浸水のあった1園は断熱材や電気系統の危機に被害が生じ、大規模な修繕が必要な状況であった。

保育再開までの自治体の対応：自治体における一律の休園基準はなく、災害発生当日は各施設長の判断により開園していた。災害発生直後は自治体で策定しているBCPに沿って各保育施設の状況確認を行った。保育再開時に代替施設(学校、コミュニティセンターなど)を使用する場合には、自治体担当課が他部署(教育委員会等)と調整を行った。自治体職員が定期的に被災した施設を巡回し、復旧作業の進捗や代替施設での保育の状況を把握した。また、災害復旧費補助を受ける予定の園に対しては必要書類作成の助言や写真の撮影を自治体職員が行った。

保育再開時の課題：保育を継続するための代替施設の確保が課題となった。また、各施設において職員・保護者等が協力して清掃やごみの運び出しなどの保育再開に向けた作業を行ったが、施設職員だけでは保育環境の整備は困難であり協力体制が必要である。水害対応のできる事業継続計画をあらかじめ策定する必要性を感じている。

災害発生直後の各園の状況確認(園への電話等)に時間

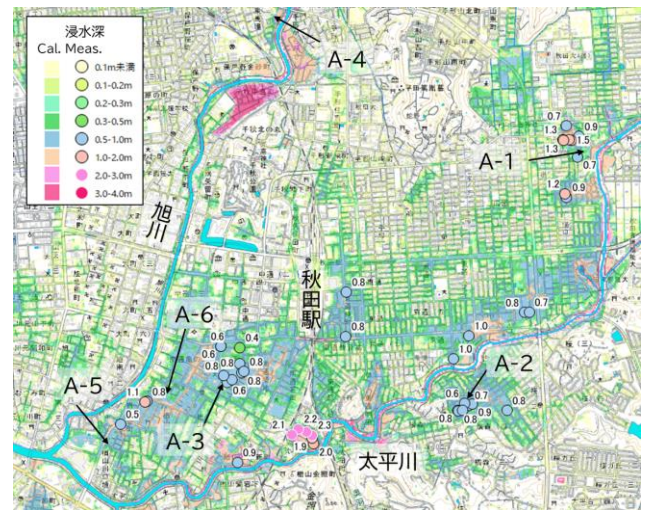


図1 秋田市内の浸水状況と調査対象施設

がかかったため、電話の際の順位付けや方法など訓練により改善できると思われる点がある。

3. 被災施設の災害対応に関する調査

被災施設の避難・引き渡しおよび保育再開の状況と課題を明らかにすることを目的として、被災施設に対するヒアリング・郵送調査を行った。図1に秋田市内の浸水状況と調査対象施設を示す。第2著者が内外水氾濫解析プログラム(AFREL-SR)を用いて、著者らが2023年8月5日、27-29日、11月2-4日に実施した秋田市内の浸水痕跡調査結果(41地点)に整合するよう計算して求めた最大浸水深分布図に調査対象となった保育施設の位置を加筆した。

(1) 方法

秋田市内において令和5年7月豪雨により床上・床下浸水被害を受けた幼稚園・保育所・認定こども園計11園であった。11園のうち休園を検討する程度の大きな被害のあった7園に対して調査依頼を行い、4園から対面でのヒアリング、2園は郵送での回答への協力が得られ、計6園に対して各園の希望する方法により災害発生時および保育再開時の対応について尋ねた。対面でのヒアリングの場合は、各保育施設長および職員を対象とした。郵送で回答したケースについては、被災状況がわかる者が回答してもらうように依頼し、後述の質問項目を記載した回答用紙を郵送し、記入後に返送してもらった。

ヒアリング調査は2023年11月2日に実施した。1園あたりのヒアリング時間は約1時間であった。郵送調査は2023年10月に依頼、郵送し、11月末までに回答してもらうよう依頼した。

質問項目は過去の被災経験、被災当時の園児数と職員数、浸水被害の状況、休園期間の有無、保育再開時期、保育再開の判断までの経緯、給食提供方法、被災後の環境整備、復旧作業完了時期、被災当時の保護者への連絡方法、再開時の課題、子どもや保護者の精神的な問題の有無であった。調査に際しては東京未来大学研究倫理・不正防止委員会の審査を受けた(承認番号2022-023)。

(2) 結果

避難行動の有無について尋ねたところ、A-6園は被災当日の登園児がおらず、A-5園は登園児がいたものの、引き渡しが完了し、職員帰宅後に浸水したと回答した。避難および職員帰宅時に危険が生じていたA-1園からA-4園

の対応について以下に述べる。図2はA-1園からA-4園の浸水深の時間変化（計算値）と引き渡し完了のタイミングを示している。

①A-1園：被災当日は8名が登園し、2階で保育をしていた。雨が強くなったため10:30に保護者に迎えの要請を行った。園周囲の水かさが増していたため、職員が交代で車を近隣の駐車場へ移動させた。12:25に園舎内への浸水が始まり、13:15に引き渡しが完了した。引き渡し後に職員が帰宅する際には、太ももの上程度の高さまで水に浸かりながら帰宅した。園に留まることを検討しなかったのかを尋ねたところ、周囲が明るく、雨も強くなかったため、帰宅したと回答した。

②A-2園：被災当日は22名の子どもが登園し、1階で保育をしていた。8:30~9:00ごろに雨脚が強くなり9:45に保護者に迎えの要請を行った。10:00に避難指示が発令され、園舎2階へ垂直避難した。避難確保計画では近隣の公園内の避難場所へ避難することになっていたが10:30時点で道路冠水が生じており避難が困難であるとわかったこと、雨が強く複数の子どもを連れて避難することは困難と感じたことから、急遽園舎2階へ避難した。15:45に全園児の保護者が迎えに来て引き渡しが完了した。園周辺の道路は大人の膝程度の高さまでの水位があり、子どもを肩車して帰宅した保護者がいた。職員2名は車が水没し、胸下まで水に浸かりながら歩いて帰宅した。保護者を引き止めたり園に留まることを検討しなかったのかを尋ねたところ、園に留まる方が危険があると感じたとの回答であった。

③A-3園：2~3名の利用があった。保護者に早めに迎えに来てもらうように迎えを依頼し15:40に引き渡しが完了した。最後まで園に残った職員2名は膝までつかりながら駐車場へ車を取りに行き、車で帰宅した。

④A-4園：被災当日はA-3園に1名が登園した。雨が強くなり、10:00ごろ道を挟んだところにある系列の認定こども園2階へ避難した。12:00ごろ保護者に対して電話で迎えを要請し、13:00に引き渡しが完了した。引き渡し後に職員が帰宅する途中、複数箇所で行き止まりがあり迂回したため帰宅に約3時間かかった。

図2から、A-1からA-4の全ての園で引き渡し完了時点では周辺の浸水が始まっていることがわかる。A-2園の

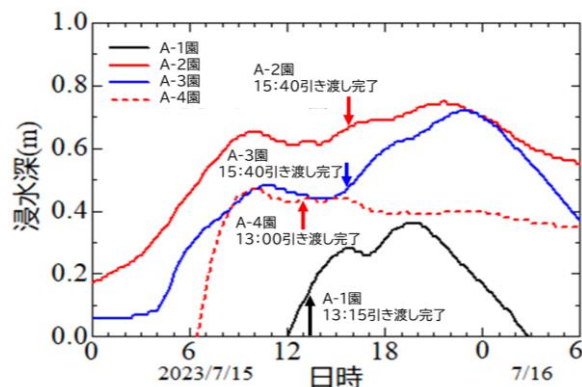


図2 避難行動のあった園の浸水深の変化

ヒアリングでは、職員が帰る時点では胸下程度まで水に浸かった、子どもを肩車して帰宅した保護者がいたと述べられており、非常に危険な状況のなか帰宅していたことがわかる。職員の帰宅時間はA-1園が7月15日13時ごろ、A-2園は7月15日16時ごろである。時間雨量は13時16.5mm/h、16時15.5mm/hであり、周囲が見える明るさであったため無理を押しして帰宅したと考えられた。

次に、各施設の保育再開までの過程と課題について尋ねた。施設の概要と被害・再開の状況を表1に示す。

①A-1園：園舎1階部分が床上0.8mまで浸水し、1階部分および調理室が使用不可となった。5日の休園ののち、代替施設4ヶ所と自園の2階の計5ヶ所に分かれて分散保育を行った。系列園がなかったが、近隣の保育所が保育室を貸してくれたり、市の担当課を介して近隣の小学校、コミュニティセンター、町内会館を利用できるように調整した。保育再開後、給食提供ができなかったため、7月24日から8月31日までは家庭から弁当を持参してもらった。

代替施設の使用可能時間と保育所の開所時間が合わず、迎えが遅い子どもは遅くまで使用できる代替保育施設へ移動して、保護者の迎えを待った。また、曜日によって使用できない施設があったこと、夏休みが終わり新学期になると小学校が使用できないことから、保育をする場所が日々変わる状況が生じた。最初は新しい環境に興味があつた子どもたちが、代替施設での保育が始まって1週間ほど経ったところに「元の保育園に帰りたい」と発言

表1 被災施設の概要と被害・再開の状況

施設ID	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6
施設種別	認可保育所	幼保連携型認定こども園	幼保連携型認定こども園	企業主導型保育所	認可保育所	認可保育所
ヒアリング	2023/11/2	2023/11/2	2023/11/2	2023/11/2	郵送	郵送
園児数	114名	280名	119名	7名	57名	60名
職員数	30名	58名	29名	6名	23名	25名
園設備の概要	2階建ての園舎。	敷地内に2階建ての保育所1棟、1階建ての幼稚園1棟がある。近隣に同法人が運営する小規模保育施設あり。	2階建ての園舎、同法人の運営する高校が隣接している。	平屋の園舎。同敷地内に学童保育所あり。幹線道路を隔てた向かいに同法人の認定こども園あり。	2階建ての園舎、近隣に同法人が運営する系列保育園あり。	2階建ての園舎。
施設被害	床上0.7-0.8m 1階保育室の保育用品すべて、保育室内床、壁。	床上0.5m 1階保育室の保育用品すべて、保育室内床、壁、調理室内の設備。	床上0.4m 1階保育室の保育用品すべて、保育室内床、壁、調理室内の設備、床暖房、ボイラー	床上0.6m 1階保育室の保育用品すべて、床、壁、エアコン室外機、浄化槽、トイレ、調理室内設備、園周辺道路に泥堆積。	床上0.1m程度 1階保育室の保育用品すべて、保育室内床、電気、給食設備等	床下浸水 断熱材、換気扇、床暖房、ボイラー、園周りのプリンター
ライフラインの被害	電気使用不可	電気使用不可	電話、インターネット不通	なし	電話、インターネット使用不可	保育室数ヶ所で電源使用不可
職員の被害	3名	1名	2名	なし	4名	2名
園児の被害	8世帯	1世帯	6世帯程度	5、6名	不明	5~6世帯
再開日	7月24日	7月24日	7月20日(2、3号認定) 9月4日(1号認定)	7/18 (利用児はいなかった)	7月24日	7月18日
休園日数	5日	4日	2日	0日	5日	0日
再開方法	代替施設使用 代替施設：近隣保育園、小学校、町内会館、コミュニティセンター	自園2階と代替施設使用 代替施設：姉妹園	代替施設使用 代替施設：系列の短大の保育実習室	代替施設使用 代替施設：道を挟んだところにある姉妹園	代替施設使用 代替施設：姉妹園	自園使用 (使用できる保育室で保育継続) 工事期間中別施設使用

することがあった。

②A-2園：同敷地内に幼稚園1棟、保育所1棟、徒歩3分程度のところに小規模保育所が1園と、系列施設が近隣に3園ある。3園のうち幼稚園・保育所が0.5mの床上浸水、小規模保育所が床下浸水被害を受けた。被害の少なかった1園と、保育所の被害のなかった部分を使用して、4日休園ののちに保育を再開した。調理室の設備が約1週間で復旧できたため、早期から給食提供が可能であった。床・壁の大規模修繕が必要になり、部分的に部屋を修繕し、修繕が終わった部屋に園児が移動する形で保育と並行して修繕工事を行っている。

③A-3園：床上0.4mの浸水被害を受け、1階の保育室がすべて使用できなくなった。系列施設である高校・保育者養成の短大の図書室や保育実習室を借りて保育を再開した。A-3園は幼保連携型認定こども園であり、保護者が就労しておらず家庭で保育が可能な1号認定の子どもが約40名いた。1号認定の子どもは被災後から9月3日まで夏休みとした。床や壁の大規模修繕が必要になったため、9月にプレハブの保育室1室を園庭に設置して、工事期間中の子どもの居場所を確保した。また、断水が続いたため、トイレが使用できず仮設トイレを園庭に3ヶ所設置した。断水、調理室の被害のために給食が提供できなくなり約1ヶ月間は弁当持参、その後は3ヶ所の弁当業者から弁当を搬入してもらい子どもに提供した。乳児はレトルトの離乳食を家庭から持ってきてもらい対応した。

④A-4園：床上0.6mの浸水被害により、すべての保育室・設備が使用できなくなった。近隣にある姉妹園の1室を借りて休園せずに保育を継続した。姉妹園の園舎には被害がなかったが、園周辺道路に泥が堆積し、重機で泥の除去をしなければならなかった。

⑤A-5園：床上0.1m程度の浸水被害。5日の休園ののちに、車で5分ほどの位置にある姉妹園で保育を再開し、約1ヶ月間姉妹園で合同保育を行った。合同保育期間中、給食が提供できなかったため、各家庭から弁当を持参してもらった。また、暑さのため園庭に出られず、身体を動かして遊ぶ場所が確保できなかったため近隣の小学校に体育館を貸してもらった。

⑥A-6園：床下浸水により、電気が使用できなかったが、自治体から開所要請があり休園せずに保育を継続した。全保育室の床板を張り替えるの大規模修繕が必要になった。工事期間中(10～11月)の約1ヶ月間、園に隣接するコミュニティセンターの1室を借りて保育を行う。調理室の工事中は10日間程度弁当を持参してもらった。

4. おわりに

(1)避難・引き渡しにおける課題

避難・引き渡し時の課題として、6園中4園で引き渡し完了までに周囲が浸水していた。最も浸水深が深いA-2園においては、引き渡し完了時に0.7m近くの水位となっている。そうした状況下で子どもを肩車して帰宅した保護者がいたり、4園すべてで保育者が水に浸かりながら帰宅していたことは危険であり、保護者・職員の安全確保の観点から看過できない点である。この理由として、令和5年7月豪雨では、市の避難情報発令のタイミングの遅れが指摘されており⁸⁾、迎への要請の手がかりを得ることができず、迎への要請が遅れた可能性がある。園内に垂直避難できる場所があり、園外に出ることにより危険が生じる可能性がある場合には、帰宅を優先するよりも、水が

引くまで園に留まることを視野に入れる必要がある。

(2)保育再開・継続における課題

保育再開・継続にあたって大きな課題となったのは施設の確保であった。本事例では、姉妹園や系列施設を使用して保育のための場所を確保し、保育を再開したケースが多かった(A-2園、A-3園、A-4園、A-5園)。系列施設のないA-1園では、子どもを1ヶ所で保育できる施設が確保できず複数の施設を使用して分散保育を行っていた。複数箇所に分散すると保育者の人手不足、保育者間の連携の取りづらさ、複数箇所に子どもを送迎する保護者の負担など保育施設・保護者双方にとって負担が大きい。またA-1園では代替施設を使用できる曜日が限られており、日々保育を行う場所を変えて保育を行わざるをえなかった。子どもたちも保育者も日々変わる環境に適応しなければならず、負担が大きかったと推測できる。保育継続を優先した対応であったが、子どもをできるだけ分散させずに受け入れられる施設の確保について事前に検討する必要がある。また、保育施設を使用しながら園の修繕をするために、プレハブ園舎を建てる(A-2園)、近隣の施設を借りる(A-6園)という対応をした施設があったり、遊ぶ場所の確保のために小学校の体育館を借りた施設があった(A-5園)ように、施設の確保の際には、被災直後だけでなく長期的に使用できる場所が必要である。

調査対象となった6園のなかでBCPを策定している施設はなく、保育再開・継続は状況に合わせて行われたと考えられる。自治体担当課の職員からも、A-5園、A-6園の保育者からも被災時の対応マニュアルの必要性が述べられており、保育施設における早急なBCP策定が必要であるといえる。

参考文献

- 1) 内閣府：災害状況一覧 令和5年、<https://www.bousai.go.jp/updates/#r5>。(2023年4月20日閲覧)
- 2) 読売新聞オンライン(2022)保育所・幼稚園の4割、浸水想定区域に…避難確保計画の作成も進まず、<https://www.yomiuri.co.jp/national/20220417-OYT1T50210/> 2022.4.18。(2023年4月20日閲覧)
- 3) 中野晋、金井純子、山城新吾、長谷川真之：平成30年7月豪雨における広島県内の保育所の被害と対応、土木学会論文集F6(安全問題) Vol. 76, No.2, pp.155-164, 2020。
- 4) 中野晋、西村実徳、金井純子：豪雨による幼保施設の被災レベルと再開方法に関する分析、日本保育学会第77回大会発表論文集、(印刷中)、2024。
- 5) 西村実徳、中野晋：九州北部で発生した豪雨災害により被災した保育施設の避難と災害対応における課題、自然災害科学, Vol.42, 特別号, pp.59-74, 2023。
- 6) 清水益治・千葉武夫：幼稚園・保育所・認定こども園における災害マニュアルの実態、帝塚山大学現代生活学部紀要, Vol.12, pp.75-84, 2016。
- 7) 秋田県災害対策本部：令和5年7月14日からの大雨による被害状況等について(第42報)、(2023年4月20日閲覧)
- 8) 中野晋、蔣景彩、金井純子、西村実徳、徳永雅彦、榎本誠一：内水氾濫被害発生時の避難情報発令の課題～令和5年秋田豪雨の事例から～、災害情報学会第27回学会大会予稿集, pp.119-120, 2023。

謝辞：ご多忙の中、調査にご協力いただきました自治体ご担当者様、各施設の先生方に心より感謝申し上げます。付記：本研究はJSPS 科研費 23K02267 の助成を受けたものです。

**大規模水害発生時の域内避難の場所として
活用可能な民間施設種の検討**
—江東5区の民間施設を対象としたヒアリング調査からの考察—
Consideration of types of private facilities
that can be used as places for evacuation in the event of large-scale floods
-Considerations from an interview survey targeting private facilities in the Koto area-

○則竹 桃実^{1,2}, 四井 早紀³, 大津山 堅介³, 廣井 悠³
Momomi NORITAKE^{1,2}, Saki YOTSUI³, Kensuke OTSUYAMA³, and U HIROI³

¹ 東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻

Department of Urban Engineering, Graduate School of Engineering, The University of Tokyo

² エム・アール・アイリサーチアソシエイツ株式会社

MRI Research Associates, Inc.

³ 東京大学 先端科学技術研究センター

Research Center for Advanced Science and Technology, The University of Tokyo

Wide-area evacuation is recommended in the area located at zero meters above sea level, due to the prolonged duration of inundation by large-scale flood damage. However, previous studies have indicated the difficulty in realizing wide-area evacuations, and it is assumed that in reality, some will be forced to evacuate within the area due to delays in wide-area evacuation. Hence it is necessary to increase the places for evacuation within the area. In this study, we focused on the possibility of increasing such places by utilizing private facilities, and conducted interviews with private facilities in the Koto area (Sumida, Koto, Adachi, Katsushika and Edogawa). The results suggested that accommodation facilities were highly available, and also that the possibilities could be more increased by linking with other facilities.

Keywords : Large-scale flood damage, Flood evacuation strategies, Wide-area evacuation, Utilizing private facilities

1. はじめに

(1) 研究の背景

気候変動の深刻化に伴う水害の激甚化・頻発化が想定される中、多くの地域が海拔ゼロメートル地帯の東京都の江東5区では大規模水害発生時の浸水継続時間の長期化等を理由に広域避難が推奨されている¹⁾。一方で、住民による実行性の欠如²⁾や広域避難時の移動の確保の難しさ³⁾から広域避難実現の難しさが指摘されている。また、広域避難一択ではなく、域内避難⁴⁾とのバランスを考慮した検討の必要性への指摘もある⁴⁾。以上を踏まえて、本研究では、広域避難と域内避難のバランス（以下、「バランス」）に着眼して大規模水害時の避難のあり方を検討する。

(2) 関連政策の動向

広域避難の対象人数の考え方を整理し、量的なバランスのあり方については一定の結論が出ている。例えば、洪水・高潮氾濫からの大規模・広域避難検討WGでは、浸水区域内で域内避難を必須とする住民を定義し、広域避難対象者数を算出した⁵⁾ (2)。その結果、域外避難対象者は178万人、域内避難対象者は77万人としている⁶⁾。

一方で、実際の住民避難行動の不確定さ等を踏まえれば、バランスのあり方検討は不十分であり、逃げ遅れにより域内避難になった人の対応等の検討が残っている。同WGの検討⁵⁾では、逃げ遅れの発生等による域内避難者の増加に備えて平時からの備蓄量の確保や緊急的な避難場所の確保等の検討の必要性を指摘している。

他方で、中長期的に浸水区域内の建物や市街地の整備により域内避難を可能にするまちづくりを目指す動きも見られる。例えば、葛飾区では、救助や排水の完了までの間に最低限許容できる生活を可能とする空間の確保等を含めた「浸水対応型市街地構想」を進めている⁷⁾。

(3) 既往研究

広域避難の研究については、筆者が確認した限り、バランスの重要性への指摘に留まらず、具体的なあり方に言及する文献はほとんど見られなかった。数少ない当該の既往研究である牧之段ら(2013)では、域内避難の避難場所として利用可能な建物の延床面積と域内避難可能人数を推計している。その結果、民間施設（事業所、集合住宅）の利用により域内避難の可能性を高めることが示唆された³⁾。

(4) 研究の目的とリサーチクエスチョン (RQ)

第1章の(2)と(3)を踏まえれば、広域避難と域内避難の具体的なバランスの取り方に関する議論が不十分な側面があり、今後、検討が必要である。本研究では、議論が不十分な事項の一つである避難の遅れ等により域内避難に結果的になった人の対応に着眼し、解決策の一つとして域内避難の場所を増やす方法を検討する。特に、既往研究³⁾では民間施設利用により域内避難の場所を増やせる可能性が示唆されたことを踏まえ、本研究では、民間施設利用に着眼し、利用可能な民間施設種と利用にあたっての課題を明らかにする。

本研究は2つの方針で進める。1つ目として、民間施設側の「提供意向」と「設備・物資の整備状況」を指標に利

用可能な民間施設種を明らかにする。既往研究³⁾は、避難者の受入れ時の課題¹⁵⁾等を踏まえた民間施設側の受入れ意向や、設備・物資の整備状況を考慮した推計を実施していない。しかし、浸水継続時間等を踏まえれば、これらの考慮は必要である。2 つ目として、「提供意向」と「設備・物資の整備状況」は平時の建物の用途に依拠すると推察し、民間施設種別の利用可能性と課題の違いを明らかにする。なお、水害を想定した民間施設の避難時の利用について、共同住宅⁸⁾や宿泊施設⁹⁾といった個別の民間施設種の既往研究はあるが、筆者が確認した限り、本研究のように複数の民間施設種を比較した研究は見当たらない。

以上を踏まえて、「①どの民間施設種が利用可能なのか。」と「②利用可能性のある民間施設種ではどのような課題が想定されるのか。」の2つのRQを設定した。

(5) 用語の定義

避難の場所の類型を以下の3つとする。浸水継続時間の長期化への懸念を踏まえて、本稿では、特に「中間的な避難の場所」としての利用可能性に焦点を当てる。

- ・避難場所：生命の危機が迫って緊急的に避難する場所。
- ・中間的な避難の場所：3日～2週間程度の水が引くまでの期間に避難者が一時的に滞在する場所。
- ・避難所：被災者が一定期間の生活を送る場所。

2. 研究方法

大規模水害発生が懸念される江東5区を対象とし、立地する民間施設にヒアリング調査を実施した。ヒアリング調査概要は表1の通りである。まず、「提供意向」と「設備・物資の整備状況」の観点から利用可能性があると推察した施設種を複数選定した。その際、既に区の一時的避難施設に指定されている施設種は利用可能性があると判断した。次に、荒川氾濫時の浸水区域内の立地施設の中で浸水深や倒壊判定の結果から利用可能性があると判断した建物一覧を上記の選定施設種別に作成し、各一覧からヒアリング対象を抽出した。なお、用いた建物データでは足立区の一部データに不備があり、一覧表に含めていない。また、一覧表に浸水深5～10mエリアにある3階建の建物が含まれているが、今回のヒアリング対象には当該の建物は含めていない。各民間施設種につき1件の対象を抽出したが、区の一時的避難施設の指定施設とそれ以外等、同施設種の中で複数のタイプが想定される場合は、可能な範囲で、タイプ別に複数の対象を選定した。なお、商業施設の事例1は他の施設と比較して確保できたヒアリング時間が短かったため、サンプル数を2件に増やして補完した。

ヒアリング項目のAとイは、行政発行のマニュアル、階上避難を経験した事例へのヒアリング調査結果、水害の既往研究等を踏まえて筆者が作成した大規模水害時の避難に必要な設備・物資の一覧表を見て回答してもらった。

表1 ヒアリング調査の概要

調査対象	工場(2件)、厚生施設(1件)、商業施設(2件)、倉庫・物流・運輸施設(2件)、事務所(1件)、医療施設(1件)、宿泊施設(1件)、集合住宅(1件)、その他ビル(1件) ※宿泊施設以外は、筆者が確認した限り現時点では避難の場所に関する区との連携はないと思われる施設を1件以上含む。
実施時期	2024年1月～3月(左記の本ヒアリング以降に追加の電話ヒアリングを実施した対象もある。)
調査方法	対面かWeb会議・電話による半構造化インタビュー(宿泊施設のみ対象の意向によりメールで送ったヒアリング調査票に回答してもらう形式で実施。)
ヒアリング項目(本稿に關係する部分のみ抜粋)	ア：現時点で整備・準備している設備・物資 イ：平時から自然に建物内に整備されている設備・物資 ウ：大規模水害時の避難場所、避難所、中間的な避難の場所としての提供意向・その理由。(提供意向ありの場合のみ)提供にあたって必要な条件と提供可能な日数 エ：大規模水害時の避難所、中間的な避難の場所として機能するような設備・物資の整備意向・その理由。(整備意向ありの場合のみ)整備意図にあたって必要な条件と整備可能な物資の量(何日間分) オ：仮に大規模水害時の避難場所、避難所、中間的な避難の場所として当民間施設を提供する場合の課題 カ：仮に大規模水害時の避難所、中間的な避難の場所として機能するような設備・物資を整備する場合の課題

3. 研究結果

(1) 域内避難の場所としての民間施設側の提供意向

避難の場所としての提供意向は表3の通りである³⁾。

中間的な避難の場所としての提供意向があるのは工場、宿泊施設(ホテル)、その他ビルである。工場事例1は近隣住民への貢献を、その他ビルは近隣住民に限定せず困っている人を助けたいという思いを理由にしている。宿泊施設は、宿泊客と従業員への提供を基本的に想定し、予約のない顧客への提供は難しいが、部屋に空きがあれば可能だと述べている。なお、工場は、事例により意向の有無が異なった。【工場内の備品の盗難リスクはあるが、それを恐れて工場スペースを提供しないという判断にはならない】⁴⁾

(事例1)という意見があり、工場スペースではセキュリティの課題¹⁵⁾は障壁になりづらい可能性がある。一方で、【業務に利用する危険な設備や機械があり、避難者の安全性確保が難しい】という理由から、事例2では意向を示していない。提供有無には直結していないが、事例1も【ガソリンを積んだ自動車があり、危険性が伴う点を懸念している】と述べていた。また、事例2からは、【鉄鋼業であり、材料の運び入れや商品の発送時等にトラックの出入りが生じるため、工場スペースを1階にしている。他の工場についてもトラックの出入りを理由に、2階以上に工場スペースを置くことは少ないのではないかと】という意見が出ており、工場スペースが浸水深以下の場所に置かれる可能性が高い。そのため、工場の場合、安全性への懸念の払拭や1階以外に工場スペースを設けても支障が出ない製品の製造といった条件が提供意向とは別に必要になると推察する。

事例によると、商業施設、倉庫・物流・運輸施設、医療施設(19床¹⁶⁾有する産婦人科)、集合住宅のように、避難場所としてのみ提供可能な民間施設種もある。一方で、事務所はスペース不足や書類等のセキュリティ面への懸念を、厚生施設は入所者の垂直避難によるスペース不足や感染症リスクを含めた入所者の健康面への配慮・安全性の確保、避難の場所として必要な設備整備の不十分さを理由に、避難の場所としての提供意向がなかった。厚生施設からは、1階入所者の垂直避難によりスペースやベッドが不足するため、在宅介護等の移動困難者(要配慮者)の受入れは難しいという意見があった。

中間的な避難の場所としての意向を示す施設種の課題は表2の通りである。既往研究¹⁵⁾と同様に、「セキュリティ面」をあげる施設種が見られた。施設種特有の課題として、工場は工場スペース内の安全性の確保をあげていた。

表2 避難場所、避難所、中間的な避難の場所として提供する場合の課題⁴⁾

【工場】
(事例1) ・物資・設備が十分に整備されていないため、床を貸す程度しかできないが、それで問題ないのかは懸念を感じる。寒い等の避難者からの要望に応えられないのが課題である。 ・工場では有機溶剤を多く扱い臭いが生じるため、避難者が長期間過ごせるかは心配する。 ・事務所スペースであれば業務書類の漏洩を警戒する必要があり、セキュリティ上の課題がある。そのため、可能な限り、事務所スペースは提供しない。どうしても提供が必要な場合は、社員が事務所スペースに滞在する必要がある。 ・工場設備の備品については盗難のリスクはあるが、それを恐れて工場スペースを提供しないという判断にはならない。
(事例2) 一番の課題は安全性の確保である。当施設では高圧電源を使用しているため、水害の場合は漏電の危険性がある。また、当施設は古く配線が複雑であるため、1カ所で不具合があれば、全ての配線が利用できない。そこから避難者が感電する可能性もある。加えて、2.5tのクレーンが工場スペースの全ての天井にぶら下がっており、水害により柱が痛んだ際に落下の危険性があるかもしれない。
【宿泊施設】
・電気・ガス設備の停止の危機 ・上階へのOA機器移行 ・(避難所、中間的な避難の場所としては)飲料水の不足 ・(避難場所、避難所としては)避難者収容場所不足、災害備蓄場所不足
【その他ビル】
・セキュリティ面の不安はある。そのため、第三者への提供はあまり望んでおらず、近隣住民に提供する方針にした。 ・今回、多数の人を受け入れる想定はなく、現状の当施設の職員人数により対応可能な数の避難者しか受け入れない。そのため、人手不足は課題にならない。

表 3 避難の場所としての提供意向及び設備・物資の現状・整備意向⁽⁵⁾ (6)

		工場 (事例1)	工場 (事例2)	厚生施設	商業施設 (事例1)	商業施設 (事例2)	倉庫・物流・ 運輸施設 (事例1)	倉庫・物流・ 運輸施設 (事例2)	事務所	医療施設	宿泊施設	集合住宅	その他ビル
ア) 現時点での整備状況	食料・水	×	×	△	△	△	△	○	△	△	×	×	×
	その他設備・物資(避難者全般向け)	×	×	○	○	○	×	○	○	○	×	○	×
	要配慮者等向け設備・物資	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
イ) 平時から建物内に整備されているものの有無	食料・水	×	×	×	○	○	×	×	×	×	×	×	×
	その他設備・物資(避難者全般向け)	○	○	○	○	×	○	×	○	○	○	○	○
	要配慮者等向け設備・物資	×	×	○	○	×	×	×	○	○	○	×	×
ウ) 避難の場所としての提供意向	避難場所	○	×	×	×	○	×	○	×	×	×	○	○
	中間的な避難の場所	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	○
	避難所	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
エ) 設備・物資の整備意向	△	×	×	△	×	×	×	×	×	×	×	×	

(2) 設備・物資の現状と民間施設側の整備意向

設備・物資の現状と整備意向は表 3 の通りである⁽³⁾。

現時点での設備・物資の整備状況(ア)を踏まえて中間的な避難の場所として利用できそうな施設種はなかった。避難者全般向けのその他設備・物資を整備している施設種は見られるが、食料・水がなければ一定期間の生活が難しいため、それがない施設種は中間的な避難の場所としての利用可能性があるとは言えない。なお、要配慮者等向けの設備・物資は、いずれの施設種も整備していない。食料・水は、倉庫・物流・運輸施設の事例2を除き、避難者分は整備されていない。当事例の整備理由は【一時的な避難の場所の協定を締結しているゆえに整備義務を感じる】ことであり、当施設種特有の理由ではない。一方で、【倉庫が保管場所になるため、保管スペースに関する課題は生じていない】という意見も見られ、当施設種ゆえに場所の確保は容易であった可能性はある。ただし、【売上げにつながるスペースを物資の保管スペースにすれば、その分の売上げが得られないため、物資の保管用のスペース確保は大変である】とも述べており、課題が全くない状況ではない。

一方で、平時から建物内にあるもの(イ)を踏まえば、商業施設、医療施設、宿泊施設は利用可能性が高いと考える。商業施設では、事例1と2の比較からテナント種に依拠すると推察するが、テナント店舗の商品が非常時に物資として利用できる可能性が示唆された。ただし、両事例から非常時の利用にはテナント店舗との事前合意が必須という意見があり、利用時の障壁は存在する。医療施設では、入院患者向けの生活用品や医療品が非常時に転用可能である。宿泊施設では、宿泊業務用に客室に整備しているもの等が利用可能である。なお、本ヒアリング調査では、設備・物資の整備の課題として費用負担をあげる民間施設種が多いため、平時に利用する物品を災害時に活用する視点(フェーズフリー)が重要であり、平時の物品の転用可能性がある上記3つの施設種は利用可能性が高いと考える。

設備・物資の整備意向があるのは医療施設と宿泊施設である。ただし、宿泊施設からは【3日間分の物資の整備が可能だが、それ以上の日数分は保管場所のキャパシティ不足により難しい】、医療施設からは整備時の課題として【2週間分の物資を置く場所がない】という意見があり、整備意向はあるが、保管スペースが課題になる。

以上を踏まえて利用可能性が高いと判断した商業施設、医療施設、宿泊施設における設備・物資の整備時の課題は表4の通りである。「整備の費用」と「スペースの確保」をあげる施設種が複数見られた。

表 4 設備・物資を整備する場合の課題⁽⁴⁾

【商業施設】
(事例1) 多額の費用を要する。/曜日や日時、天候により在客数にかなりの幅があり、何人分の物資が必要なのか分らない。整備するべき量が分からないのも難しさである。/物資は賞味期限がある中で管理が難しい。
(事例2) 費用を要すること/保管場所の確保
【医療施設】
2週間分の物資を置く場所がない。/物資の購入に多額の費用を要する。
【宿泊施設】
設備整備の予算/物資保管場所の見直し/上階へのOA機器移行

4. 考察

(1) 利用可能な民間施設種と利用にあたっての課題

避難の場所としての提供意向と設備・物資の整備状況・意向の両面を踏まえて、中間的な避難の場所として利用可能性のある施設種は宿泊施設であると考えられる。当施設では、必要な設備又は物資の整備不足が避難の場所として提供する場合の課題になっていた。また、設備・物資を整備する場合の課題としては、「整備の費用」と「スペースの確保」があげられた。その他の課題として、「上階へのOA機器移行」があげられた。

一方で、避難の場所としての提供意向と設備・物資の整備状況・意向の中で一つの側面に着眼すれば、工場、その他ビル、倉庫・物流・運輸施設、医療施設、商業施設も利用可能性があると考えられる。これらの施設種の利用可能性を活かせば、先述した宿泊施設の課題を補完できる可能性がある。例えば、施設連携により利用可能性の向上を図るのが一案である。宿泊施設では、場所の提供と物資・設備の整備意向があり、概ねの物資は通常業務時のものを転用できる。しかし、スペースの確保の問題から、長期避難生活に必要な分量の物資の備蓄は難しい。他方で、商業施設では、災害時にテナント商品の転用ができれば、平時の業務自体が物資の備蓄になる。倉庫・物流・運輸施設についても、スペース利用による売上げへの影響の課題はあるが、物理的な保管スペースの確保は可能である。そのため、宿泊施設を中間的な避難の場所として利用し、必要な物資を近隣の商業施設や倉庫・物流・運輸施設との連携により整備すれば、宿泊施設の中間的な避難の場所としての機能向上が期待できる。なお、その場合、商業施設のテナント商品利用に係る事前合意の支援や倉庫・物流・運輸施設の物資保管分のスペース削減による売上げへの影響を緩和する補助等、想定される課題への対応の検討が必要である。

現在、葛飾区等が進める大規模水害時に域内避難を可能とするまちづくりに対しても、施設種による可能性や課題の違いを踏まえて利用可能性のある施設種の選定と施設種別の課題への個別対応が必要であるという示唆が得られた。また、高層化や防災時のスペースの確保等のハード面の整備に加え、「セキュリティ面」等のソフト面の課題が解決されなければ、実際は避難の場所として利用できない可能性も示唆された。

(2) その他得られた示唆

RQの範疇を超えるが、大規模水害時の域内避難全般について、本研究の結果から、以下の示唆も得られた。

- ・ 中間的な避難の場所は難しいが、避難場所としての提供意向を示す施設種が見られた。避難場所のみ提供可能な施設種の利用により、浸水継続時間が比較的短いエリアであれば域内避難の可能人数の増加が図れる可能性がある。今後、浸水継続時間別に利用する施設種とそこへの支援の内容・頻度等を変える方針で域内避難のあり方の最適解を検討するのは一案である。
- ・ 近隣住民との日常的な関係性を提供理由とする施設が見られた。既往研究¹⁷⁾における地域コミュニティへの参

加頻度と防災意識の関連性への指摘を踏まえれば、日常的な地域コミュニティの形成が避難の場所提供という防災意識向上に寄与する可能性が示唆された。

- ・厚生施設では、入所者の垂直避難対応が限界であり、外からの避難者受け入れが難しいと分かった。洪水・高潮氾濫からの大規模・広域避難検討WG⁵⁾は移動困難者の域内避難を認め、域内避難選択時、在宅移動困難者には避難施設への避難を勧めている。介護等、避難生活中に必要な支援を鑑みれば、厚生施設は当該避難先に適するが、本調査結果から示唆された厚生施設の利用可能性の低さを踏まえた在宅移動困難者の避難先検討が必要である。

5. 本研究の限界

本研究の限界として以下があげられる。

- ・既往研究が見当たらない施設種別の可能性や課題についての仮説構築を目的とし、質的調査手法を選択したが、対象施設の固有性による結果への影響が否めず、同施設種の別施設では異なる意見を有する可能性がある⁽⁷⁾。今後、定量調査による検証を実施し、この点を補完する。
- ・宿泊施設はメールヒアリングになり、詳細の把握に限界がある。今後、サンプル数増加等の補完を検討する。
- ・大規模水害を想定したヒアリングである旨を伝えたが、回答者の災害イメージを完全には統制できず、災害イメージの違いが結果に影響を与えた可能性は否めない。
- ・区との協定締結等、災害協力意向の有無が調査結果に影響を与えた可能性がある。この点を考慮し、既に避難の場所として区と連携する施設が含まれる施設種は、可能な限り、当該施設とそれ以外の両方をヒアリング対象とした。宿泊施設は対象が災害時の協定締結済み施設のみとなった点に限界がある。また、公開情報から現状の区との連携有無を確認したが、上記では把握できなかった連携は調査対象選定時に考慮できなかった。
- ・利用可能な民間施設種を選定したが、実現可能性を加味した検討は不十分であり、今後の課題とする。
- ・設備・物資の整備状況は、回答者個人の認識に依拠せざるを得ない点に限界がある。

補注

- (1) 行政資料⁹⁾を踏まえ、「浸水区域内での避難」とする。
- (2) 厳密には、行政資料⁹⁾は、浸水区域外への「域外避難」とのバランスについて言及している。広域避難は域外避難に含まれ、誤りでないと考え、本稿では「広域避難」とのバランスの議論として当該の内容を扱う。
- (3) 本稿で取り上げた質問以外も聞いているが、今回は割愛した。
- (4) 【】及び表内はヒアリングで出た意見を示す。なお、意味を変えないように留意した上で筆者にて文言を修正している。
- (5) 以下の基準にて筆者が○、△、×の評価を記載した。「食料・水」は、従業員（家族経営の場合は家族も含）や入所者・患者（厚生施設と医療施設のみ）分を用意していれば△、それ以外の第三者分を用意もあれば○にする。「平時から建物内に整備されているものの有無」の「食料・水」は存在すれば○にし、△は設けない。「その他設備・物資（避難者全般向け）」と「要配慮者等向け設備・物資」は誰向けかを問わず一種類以上あれば○とする。ただし、集合住宅の平時からある要配慮者等向け設備、工場事例1の平時からある「食料・水」は少し存在したが、内容を踏まえて×とした。設備・物資の整備意向は条件を満たさなければ意向を持ってない場合は△とした。
- (6) 工場の提供意向は工場スペースを対象とした時の回答である。
- (7) ヒアリング対象との調整等の都合から本稿に含められなかったヒアリング結果がある。今後それを含めた分析を実施することにより、見解が変わる可能性がある。

謝辞

本研究は東大 CSIS 共同研究 No.1294 の成果の一部である（Zmap TOWN II (2022年度 Shape版) 東京都 データセット）。水害データの一部は国土交通省関東地方整備局荒川下流河川事務所、建物データは東京都都市整備局に提供いただいた。ご助言をいただいた東京大学教授加藤孝明先生にも感謝の意を表す。

参考文献

- 1) 江東5区広域避難推進協議会「江東5区大規模水害広域避難計画概要」<https://www.city.koto.lg.jp/057101/bosai/bosai-top/topics/documents/gaiyou.pdf>(最終閲覧: 2024.4.4)
- 2) 加藤雅大,有賀隆,益子智之(2022)「利根川流域における水塚を利用した避難体制に関する研究-群馬県板倉町を対象として-」『日本建築学会計画系論文集』,87-798,p1475-1484
- 3) 牧之段浩平,藤生慎,大原美保(2013)「首都圏大規模水害時の江東デルタ地帯に必要な避難場所の収容力に関する分析-域内避難・広域避難の双方を考慮して-」『地域安全学会論文集』,20,p39-48
- 4) 加藤孝明,宮川勇二(2011)「荒川下流域の海拔ゼロメートル地帯における鉄道による広域避難の可能性の検討」『生産研究』63-4,p495-499
- 5) 洪水・高潮氾濫からの大規模・広域避難検討WG(2018)「洪水・高潮氾濫からの大規模・広域避難に関する基本的な考え方(報告)」<https://www.bousai.go.jp/fusuigai/kozuiworking/pdf/uigai/honbun.pdf>
- 6) 洪水・高潮氾濫からの大規模・広域避難検討WG(2018)「洪水・高潮氾濫からの大規模・広域避難に関する基本的な考え方と定量的な算出方法及び江東5区における具体的な検討【概要版】」<https://www.bousai.go.jp/fusuigai/kozuiworking/pdf/suigai/sankousiryoi1.pdf>
- 7) 葛飾区(2019)「浸水対応型市街地構想」https://www.city.katsushika.lg.jp/_res/projects/default_project/_page_001/020/950/2.pdf
- 8) 特別区長会調査研究機構(2023)「令和4年度調査研究報告書水害時の避難及び共同住宅の機能強化」
- 9) 本間寛寛,後藤祐輔,戸谷洋介,諸原慎之介,牛山素行(2022)「風水害時における宿泊施設への避難意向に関する調査」『日本災害情報学会第25回学会大会予稿集』,p70-71
- 10) 株式会社ゼンリン「ZmapTOWNII(2022年度 Shape版)東京都データセット」<https://www.zenrin.co.jp/product/category/gis/basemap/zmaptown/index.html>
- 11) 東京都都市整備局「令和3年度東京都建物現況調査データ」
- 12) 国土交通省「国土数値情報洪水浸水想定区域データ」https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-A31a-v4_0.html(最終閲覧: 2023.11.26)
- 13) 国土交通省,国土技術政策総合研究所(2015)「洪水浸水想定区域図作成マニュアル(第4版)」https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/pdf/manual_kouzuishinsui_1507.pdf
- 14) 国土交通省関東地方整備局荒川上流河川事務所,荒川下流河川事務所「荒川水系荒川家屋倒壊等氾濫想定区域データ」(2017.5.30公表版)
- 15) 太田葵,稲垣景子,佐土原聡(2017)「商業・業務集積地区における災害時一時滞在空間に関する実態調査-みなとみらい21地区を対象として-」『都市計画報告集』,16-1,p28-31
- 16) 東京都保健医療局「令和4年(2022年)報告 区東部二次保健医療圏における医療機能ごとの病床の状況(許可病床)」https://www.byosho.metro.tokyo.lg.jp/2022/1307.html#13_1307_21301583(最終閲覧: 2024.4.13)
- 17) 後藤快,田尻要,守家志,木村奏太(2022)「羽生市における河川災害と地域コミュニティに着目した防災意識の基礎的研究」『ものづくり大学紀要』,12,p27-32

2021年7月河南省水害における避難行動の調査結果

Survey Results of Evacuation Behavior in the July 2021 HENAN heavy rain disaster

楊東昇¹, 越山健治¹
 Yang DongSheng¹ and Kenji Koshiyama¹

¹ 関西大学 社会安全研究科防災減災専攻
 Graduate School of Societal Safety Sciences, Kansai University

This study investigated the voluntary evacuation behavior of individuals during the 2021 floods in Henan Province. Findings indicate that cell phones were the primary passive source of information for affected residents during the floods in Henan Province. The "because the surroundings and roads were flooded" was associated with personal attributes. Furthermore, analysis of the disaster awareness scale showed that the average score for "other-oriented" was higher in Jinshui District than in Japan.

Keywords : heavy rain disaster in July 2021, evacuation behavior, Disaster-prevention consciousness scale, life line

1. はじめに

中国中央部の黄河流域にある河南省中北部の地域では2021年7月17日～23日の「1000年に一度」の豪雨により省内16市150県で浸水被害が発生した。約1478.6万人が被災を受け、死者・行方不明者398人、直接経済損失が1200.6億元に達した大規模水害である⁽¹⁾。この豪雨災害を受けて、地域排水システムの限界が問われる一方、防災計画内容の充実や社会の避難意識と行動が重視され、人的被害を低減するためのソフト対策を講じる必要がある⁽²⁾。

今回の水害当時、どの程度住民が避難の必要性を感じたのか、どのような避難行動をとったのか、具体的な情報や分析は報告されていない。日本における水害避難研究には多くの知見や分析結果が存在するが、中国の水害避難行動の実態と、どのような差異が存在するか、またはしないのかは、災害情報と避難行動の関係を解明する上で極めて重要な論点である。

2. 調査概要

本研究は2021年河南省水害において省都であった鄭州市の避難行動に着目した。調査地域として鄭州市における浸水状況が深刻であったとされる金水区を対象として質問紙調査を行った。調査概要を表1に示す。質問構成は、回答者属性・普段の防災意識・情報収集手段・避難のきっかけ・避難先であり、さらに防災意識尺度をとることで日本との比較を行った。収集した回答数は542であった。回答者属性について図2で示す。なお防災意識尺度については、防災科学技術研究所が開発したものを利用している。

表1 調査概要

調査期間	2023年12月22日～2024年1月12日
調査方法	アンケート会社・Web調査
調査対象	河南省水害の経験があり、鄭州市金水区の住民
回収数	542枚

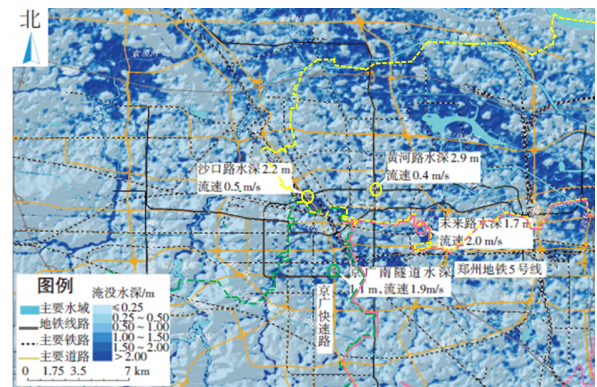


図1 2021年7月20日鄭州市の浸水状況と調査地域^{注1}

3. アンケートの結果

(1) 個人属性

本アンケート結果から得られた対象者(542名)の属性を図2に示す。他の調査と比較する際、20-30代、30-40代が多く、正規職員、持家団地型マンションが回答の中心であることに注意する必要がある。

被災状況について聞いた結果(複数回答)が図3である。「被害なし」の回答からすると、回答者の約8割の人が物理的または身体的・心理的な被害を受けたことになる。今回の回答者群は「被災者」という集団としてよいだろう。

過去の被害経験については、「特に被災をした人はいない」と「被災をしたひとはいるかどの程度被災したのかわからない」を含めて半数以上であり、この結果から、回答者群の多くは、自分の周囲の人々を含めて災害をはじめて経験した人が多い群といえる。

事前備えの状況について表3で示す。「考えなかった」「この地域が水害によって被害を受けるということを災害発生前には知らなかった」が半数以上となり、リスク認識については全体的には低い水準であることがわかる。避難場所の認識状況については、「新聞・ソーシャルメディア・訓練・近所の人からなどで正確に知っていた」が36%に達し、「たぶんここだろう」の19%を含めて半数以

上の方は避難場所について認識を持っていた。被災前の避難訓練の参加状況については、「ほぼ毎年」「何年かごと」参加していた人と回答した人が約40%であった。

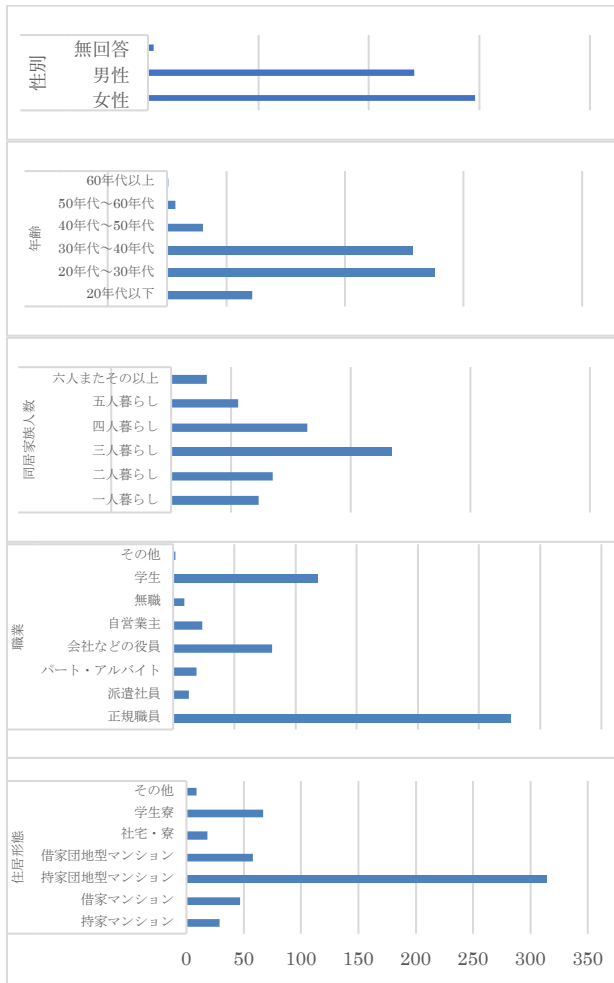


図2 回答者属性

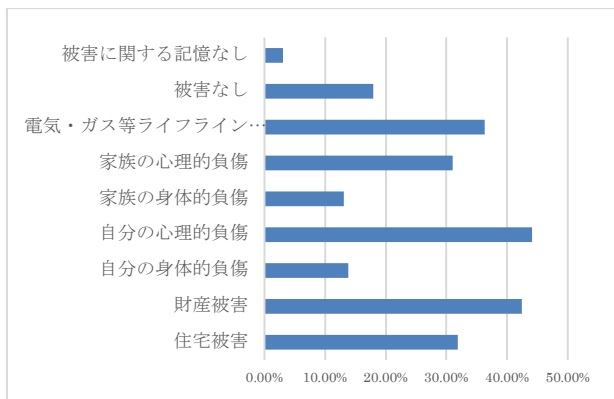


図3 今回の被災状況

表2 過去の被害経験について

回答内容	回答者数
特に被災をした人はいない	192(35.4%)
被災をした人はいるがどの程度被災したのかわからない	85(15.7%)
被災をしたが特に大きな被害がなかった	137(25.3%)
住宅の一部に被害が生じるなどの被害を受けた	86(15.9%)
住宅に大きな被害があるなどの大きな被害を受けた	8(1.5%)
もう覚えていない	34(6.3%)

表3 事前の備え状況

リスク認識	近いうちに起きそうだと思っていた	32(5.0%)
	ここ10年くらいの間に起きそうだと思っていた	67(12.2%)
	被害を受けるような水害はたぶん起きないだろうと思っていた	136(25.1%)
	この地域が水害によって被害を受けるということを知りながら知らなかった	188(34.7%)
	考えなかった	119(22.0%)
避難場所に関する認識	新聞・ソーシャルメディア・訓練・近所の人からなどで正確に知っていた	195(36.0%)
	「たぶんここだろう」という見当はついていて避難場所に行くことは知っていたが、避難場所がどこか知らなかった	155(28.6%)
	自分が避難場所に行く必要がないと考えていた	37(6.8%)
	知らなかった	52(9.6%)
避難訓練の参加状況	ほぼ毎年のように参加していた	132(24.4%)
	何年かごとに参加していた	77(14.2%)
	参加したことはめったになく、教える程度であった	233(43.0%)
	参加したことがなかった	75(13.8%)
	地域で防災訓練を行っていることを知らなかった	25(4.6%)

(2) 当日の状況

2021年7月20日豪雨時の実際の避難行動について来た結果、355人(65%)が実際に避難行動をとったと回答している。

今回の災害において利用した情報入手手段について聞いた結果を図4に示す。河南省気象台からの「全域の携帯メール」が最も多く375人(69%)、次いで「家族・友人・知人等からの連絡」が313名(57%)であった。このように手段として携帯電話・スマートフォンが主流であり、またプッシュ型の情報が一番多いという結果であった。今回の回答者属性が若年層中心であることや、都市域の調査であることを踏まえても、災害情報の入手手段として個人携帯デバイスがメインであることが指摘できる。他国との比較が必要であるが、少なくとも日本の都市域・若年層も同様の手段となると推測され、中国社会の現代性を改めて裏付ける結果と言える。

また、図5で避難をするきっかけとなった要因を示している。「雨が降っていて危険だと思ったから」と回答した人が60%と最も高く、また59%の人が「周囲や道路が冠水していたから」と回答している。このことから避難の判断は、間接的な情報よりも、むしろ周囲の環境からの直接的な脅威であり、この結果自体も日本の都市部の避難行動と同じような結果となった。

表4は避難行動の目指したところを聞いたものである。避難行動をとった人々のうち、「近隣の安全だと思われる建物」に避難したと回答する人は37%で最も高く、「行政から示した避難所」と回答した人(35%)も同等である。また自宅の上階などに避難をした人は25%であり、同一的な行動をとったわけではない実態を示している。一方避難しなかった理由は、「そこにいる方が安全だと思ったから」が最も多く、次いでライフライン被害が軽微、道路の冠水がない、と自らの危険を直接実感していない、ことが挙げられている。両者の回答結果を踏まえると、避難行動の生むに影響を及ぼす情報は直接的な危機を感じたかどうか、であること、また「ライフラインの障害」が理由に挙げられていること、が特徴的であるといえる。

表4 避難の目的地

回答項目	回答者数
近隣の安全だと思われる建物（避難所以外）に避難をした	132(37.2%)
行政から示した建物（避難所）に避難をした	126(35.5%)
自宅の上階などに避難をした	87(24.5%)
その他	2(0.6%)
覚えていない・わからない	8(2.3%)

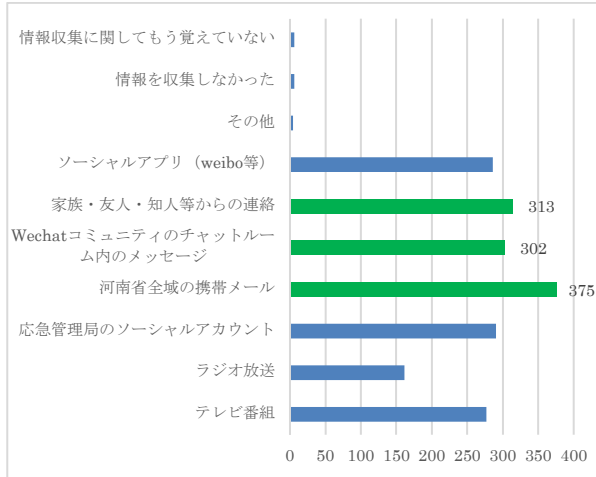


図4 情報入手手段

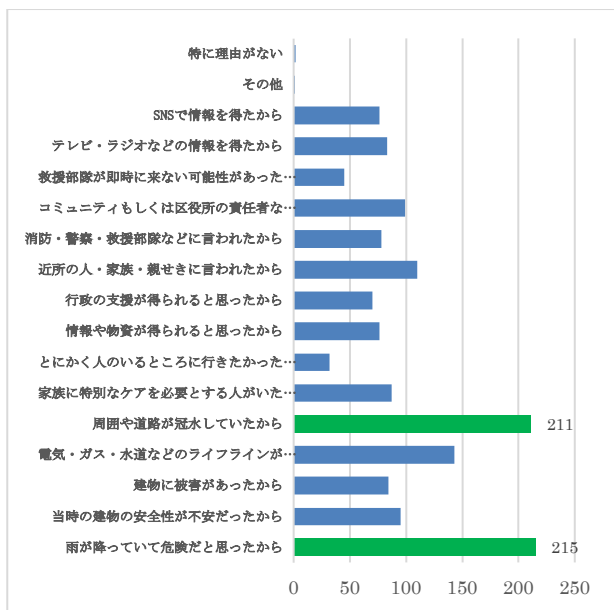


図5 避難したきっかけ

表5 目的地別の避難きっかけ

自宅(87)	近所(126)	避難所(132)
周囲や道路が冠水していたから (60.9%)	雨が降っていて危険だと思ったから (66.7%)	雨が降っていて危険だと思ったから (59.5%)
雨が降っていて危険だと思ったから (56.3%)	周囲や道路が冠水していたから (59.8%)	周囲や道路が冠水していたから (58.7%)
電気・ガス・水道などのライフラインが使えなかったから (42.5%)	電気・ガス・水道などのライフラインが使えなかったから (36.4%)	電気・ガス・水道などのライフラインが使えなかったから (43.7%)

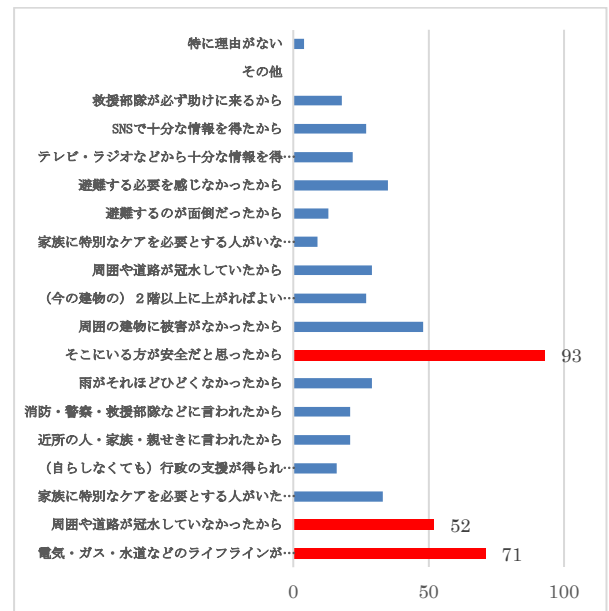


図6 避難しなかった理由

(3) 目的別の避難行動

表5に避難目的地別の避難したきっかけをまとめている。自宅を避難地とした場合、最上位の項目は「周囲や道路が冠水していたから」と「雨が降っていて危険だと思ったから」や「電気・ガス・水道などのライフラインが使えなかったから」という結果であったが、避難場所による違いは見えなかった。

(4) 個人属性による違い

情報入手手段と個人属性をクロス集計した結果を表6に示す。「河南省全域の携帯メール」の情報は、性別と年齢層で有意差が見られた。女性は男性より、また20年代から40年代までの人は、この情報でより避難行動をとる傾向にあった。「Wechat コミュニティ内のメッセージ」については、性別・年齢層・住宅形態で有意差が見られた。女性は男性より、20年代から40年代まで、三人暮らし、持家団地に住んでいる人で高くなっており、これらはコミュニティからのメッセージを重視している傾向にある。一方、女性は男性より「家族・友人・知人からの連絡」を積極的に収集したという結果も示された。

避難のきっかけとなった情報項目の中では「周囲や道路が冠水していたから」について、性別・住宅形態で有意差が見られた(表7)。女性は男性より、持家団地に住んでいる人は周囲の環境が浸水になったという状況情報により避難行動を取る傾向にあった。一方で、避難しなかった理由と個人属性においては有意な差がみられず、関係性を見ることができなかった。

(5) 防災意識尺度

日本と中国の災害に対する意識の違いを見るために、日本で開発された防災意識尺度の質問回答を得た(図7)。今回の結果から、「被災状況に対する想像力」17.17、「災害に対する危機感」17.38、「他者志向性」16.82、「災害に対する関心」14.3、「不安」16.1、「総合点」81.78の平均値であった。今回は災害経験後の得点であることを考慮する必要がある。

日本の平均点と比較すると「災害に対する危機感」、「災害に対する関心」「不安」で特に大きな差がないことが示された。

表 6 情報入手手段と個人属性のクロス集計

全体	「河南省全域の携帯メール」			カイ2乗値 (p値)	「Wechat コミュニティグループ内のメッセージ」			カイ2乗値 (p値)	家族・友人・知人等からの連絡			カイ2乗値 (p値)	
	はい	いいえ	合計		はい	いいえ	合計		はい	いいえ	合計		
性別	女性	211	85	296	6.557 (0.038)	182	114	296	13.713(0.001)	193	103	296	15.113(<0.001)
	男性	163	78	241		120	121	241		117	124	241	
	無回答	1	4	5		0	5	5		3	2	5	
	合計	375	167	542		302	240	542		313	229	542	
年齢層	20年代以下	42	30	72	11.562(0.041)	35	37	72	12.646(0.027)	44	28	72	3.726(0.0589)
	20年代～30年代	149	76	225		113	112	225		134	91	225	
	30年代～40年代	159	48	207		130	77	207		112	95	207	
	40年代～50年代	20	10	30		21	9	30		18	12	30	
	50年代～60年代	4	3	7		3	4	7		5	2	7	
	60年代以上	1	0	1		0	1	1		0	1	1	
	合計	375	167	542		302	240	542		313	229	542	
家族形態	一人暮らし	43	30	73	6.178 (0.289)	29	44	73	14.925(0.011)	37	36	73	6.708(0.243)
	二人暮らし	58	27	85		49	36	85		51	34	85	
	三人暮らし	128	56	184		101	83	184		99	85	184	
	四人暮らし	81	33	114		64	50	114		69	45	114	
	五人暮らし	44	12	56		41	15	56		35	21	56	
	六人またはその以上	21	9	30		18	12	30		22	8	30	
	合計	375	167	542		302	240	542		313	229	542	
住宅形態	持家マンション	21	8	29	9.507(0.147)	17	12	29	18.911(0.004)	16	13	29	3.778(0.707)
	借家マンション	34	13	47		20	27	47		25	22	47	
	持家団地	227	87	314		197	117	314		187	127	314	
	借家団地	40	18	58		29	29	58		34	24	58	
	社宅・寮	10	8	18		9	9	18		12	6	18	
	学生寮	37	30	67		26	41	67		33	34	67	
	その他	6	3	9		4	5	9		6	3	9	
	合計	375	167	542			302	240		542		313	

表 7 避難きっかけと個人属性のクロス集計

全体		周囲や道路が冠水していたから			カイ2乗値 (p値)
性別		はい	いいえ	合計	
性別	女性	130	68	198	7.472(0.024)
	男性	79	75	154	
	無回答	2	1	3	
	合計	211	144	355	
住宅形態	持家マンション	16	7	23	16.913(0.010)
	借家マンション	13	23	36	
	持家団地	133	68	201	
	借家団地	18	15	33	
	社宅・寮	7	5	12	
	学生寮	20	24	44	
	その他	4	2	6	
	合計	211	144	355	

4. まとめ

本研究では2021年7月河南省水害を対象に、都市部被害が一番大きい鄭州市金水区の住民避難行動についてWEBアンケート調査を行い分析したものである。

- 1) 事前に金水区の住民は避難場所の認識や防災訓練の経験を一定程度持っていたが、災害リスクへの関心を持つ人はやや少ない。
- 2) 災害情報は日本ではテレビ・ラジオといったマスメディアを活用する率が高いが、今回の調査結果は携帯スマホで情報を収集している人が多い結果となった。
- 3) 「雨が降っていて危険だと感じた」や「電気・ガス・水道といったライフラインの被害」に基づいて避難行動を取った人は多く、「周囲や道路が冠水していたから」等、直接危機情報が避難のきっかけであった。
- 4) 防災意識尺度の各項目の平均値から金水区の「他者指向性」の平均値が日本の平均値と比べて高いことがわかった。災害は地域の協力で乗り越えられる意識が強いことを示している。

以上2021年7月河南省水害の中で都市部の浸水が嚴重だった地域の避難行動の特徴をまとめた。しかし電気・ガス・水道といったライフライン被害が、避難のきっかけになる理由についてはさらに分析する必要がある。また他者指向性の高い水準が中国独特の避難行動に影響を与えるかについてもさらに調べる必要がある。

補注

注1：章卫军，廖青桃，杨森：从郑州“2021.7.20”水灾模型推演看城市洪涝风险管理，中国防汛抗旱，31（9），2021，p.1-4の結果に添付したものである。

参考文献

- (1) 中華人民共和国应急管理部：河南郑州“7·20”特大暴雨灾害调查报告，
- (2) 于月增： 从中日治水经验谈未来城市型洪涝灾害的应对策略[J]. 中国防汛抗旱，2021，31（9）：30-36.
- (3) 岡山県：平成30年7月豪雨災害での対応行動に関するアンケート調査報告書 2019年(平成31年)3月
- (4) 防災科学技術研究所：防災意識尺度と集計データ (<https://www.bosai.go.jp/katei/products/bousaiishikishakudo.html>)

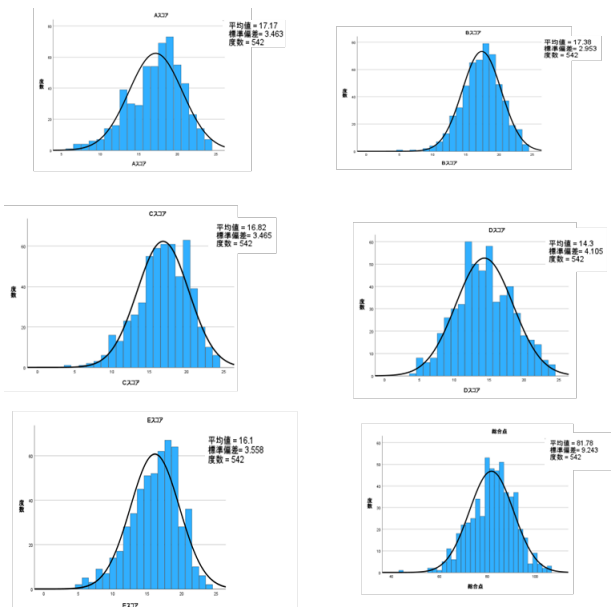


図 7 防災意識尺度の集計

やや差がみられた点は、「他者志向性」の平均値が高い点であり、伝統的な周囲との関係性が強いことが推察され、みんなで乗り越える意識につながっている可能性がある。これらが災害避難行動にどう影響しているかは、より詳細な分析が必要である。

岩手県宮古市田老地区における夜間避難訓練の取り組み その3 -自動車避難による避難体験プログラムの構築- Case Study on the Night Evacuation Drill in the Taro district of Miyako City, Iwate Prefecture No.3 - Establishment of an Evacuation Experience Program through the Car Evacuation -

○杉安 和也¹, 大棒 秀一²
Kazuya SUGIYASU¹ and Shuichi DAIBO²

¹岩手県立大学 総合政策学部

Faculty of Policy Studies, Iwate Prefectural University

²特定非営利活動法人 津波太郎

Advanced Nonprofit Organization, Tsunami Taro

In the Taro district of Miyako City, Iwate Prefecture, the NPO Tsunami Taro and Iwate Prefectural University have continued their efforts to conduct nighttime evacuation drills in 2021 and 2022. It based on the lessons learned from the 1933 Sanriku Earthquake and Tsunami. As the 3rd such exercise, a nighttime evacuation drill was conducted on March 3, 2024, using car evacuation. This paper reports on the practical examples of the drills and the issues involved in conducting them at night and in winter conditions.

Keywords : 1933 Sanriku earthquake, Night Evacuation Drill, Advanced Nonprofit Organization, Iwate

1. はじめに

各地域において定期的に防災訓練を実施する理由のひとつは、地域属性や様々な状況に応じた災害時の対応を確認することにある。しかしながら、地方自治体主体で定期的開催される総合防災訓練では、訓練参加者の確保しやすい日時設定を優先せざるを得ず、その多くは休日の午前中に設定されている。一方、現実の災害発生状況としては、深夜・早朝・夕刻といった時間帯や、平日と休日とでは交通状況・滞在人口数などが異なることから、必然的にそれに応じた初動・避難対応等も異なってくる。これを踏まえれば、防災訓練の実施においても、常に同じ条件設定での訓練内容を繰り返していくのではなく、異なる設定による避難・初動対応の検証を行っていくことが望ましいと考ええる。

上記のような背景を踏まえ、筆者ら、特定非営利活動法人 津波太郎および岩手県立大学では、岩手県宮古市田老地区において、1933年昭和三陸地震の教訓に基づいた夜間・厳冬期での避難訓練の取り組みを2022年3月から年に1回、継続的に行っている。第1回目は2022年3月6日(日)午前2時30分に実施し、道の駅たろうに参集後、最寄りの避難場所となっている赤坂山高台まで、徒歩避難をするという体験を行った¹⁾。翌2023年3月5日(日)午前2時30分に実施した訓練では、前年とは異なる避難経路を2チームに分かれて徒歩避難を行い、避難場所となる集団移転地三王団地内にある「三王わんぱく公園」内の防災テント東屋の組立体験などを行った²⁾。この一連の取り組みとなる3回目の夜間・厳冬期の避難訓練を2024年3月3日に開催した。今回は、過去2回の取り組みが「徒歩避難」に取り組んでき

たのに対して、「自動車避難」を体験することを主たる目的とした避難体験プログラムを構築した。本稿では、この2024年3月自動車避難による夜間避難訓練の内容と課題点について報告する。

2. 訓練概要

(1) 本訓練の開催趣旨

今回の夜間避難訓練の概要は表1のとおりである。この訓練の目的は、①夜間・厳冬期という通常とは異なる状況を体験すること。②自動車避難を推奨することではなく、自動車避難をあえて体験することで、自動車避難中のリスク、自動車避難者を受け入れをどのように行うのかを考える機会とすることなどである。

(2) 夜間訓練での想定内容・避難先の設定

1933年昭和三陸地震と同様の状況を想定し、同地震の発生時刻である深夜帯の午前2時30分に地震が発生したという条件のもと、訓練を行った。避難先(※避難を開始したのち、自動車の駐車可能な避難目標地点)については、最寄りの高台としては集団移転地である三王団地敷地内(約1km先)、やや遠隔な場所(約7km先)としては宮古市が定める広域避難拠点でもあるグリーンピア三陸みやこの敷地内等も候補となったが、今回は距離、地震動による変形で障害物となりうるグレーチングの少なさ等を鑑み、避難開始地点(道の駅たろう)から約3.7km先に立地する「たろう津波防災道路情報館」を避難先と設定した。

(3) 避難経路の設定

今回は避難開始地点である「道の駅たろう」から、全員で国道45号線を一直線に北上し、「たろう津波防災道路情報館」を目指すという1コースのみを設定した(図1)。

表1 夜間避難訓練の概要

開催日時	2024年3月3日(日) 午前2時30分(集合時間)～午前4時(終了)
開催場所	■道の駅たろう情報館前 集合 ■避難目標地点(浸水区域外目安) 国道45線上の 東日本大震災時の浸水到達地点 (道の駅前から約6100m) ■避難場所(道の駅から約3.7km) たろう津波防災道路情報館
参加者数	10名/※7台の車両に分乗避難 (運営側含む, 田老地区外からの参加者あり)
想定	昭和三陸地震と同時刻に地震が発生したのち、津波警報が発令された、参加者はたまたま道の駅たろうに滞在しており、自動車で分乗しつつ、凍結や渋滞、土砂災害警戒区域等に注意しつつ、被害が少なそうな道路を選択しながら浸水範囲外に避難し、その後、自動車が一時的に駐車可能な場所を探し、自動車を駐車後は車中泊も含めて、朝まで待機する。
訓練内容	① シェイクアウト訓練 ② 夜間の自動車避難時の注意点の解説 ③ 夜間の自動車避難の体験 ④ 車中泊を行う際の注意点・車中泊グッズの体験等

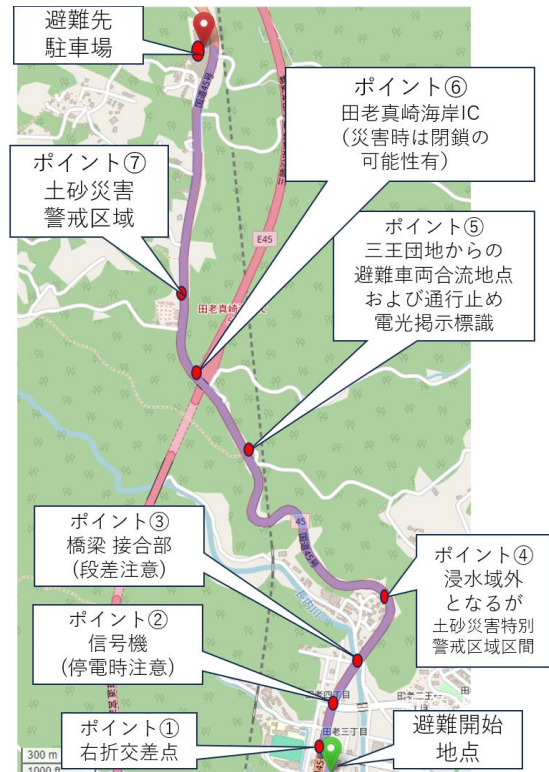


図1 本夜間避難訓練における避難経路の設定
(ベースマップ OpenStreetmap)

3. 訓練実施と当日の様子について

(1) 参集方法と訓練冒頭での解説

訓練参加者は、自宅から避難を開始する形式ではなく、イベント上の集合場所(道の駅たろう)に参集し、訓練趣旨・注意点等の解説を受けた上で、同じ避難場所に向かって避難するという集合・同行型の形式とした。

集合時間となったAM2時30分の時点で、開会挨拶ののち、約30分の注意点解説等の事前講習を行った。この事前講習では

- ①地震発生前に行うべき自動車避難のための事前準備(燃料を常に満タンに、車にも非常用持出袋を常備等)
- ②緊急地震速報鳴動時の自動車の停車の仕方
- ③自動車避難中の注意点(乗合/道路被害、低速度維持)等を解説した。

その後、地震から身を守る行動として、シェイクアウト訓練を実施し、各避難車両1台に1個のトランシーバーを配布し、その使い方も併せて解説した。このトランシーバーは、避難体験中の解説、一般車両が近づいた際の訓練参加者への連絡等を行うために用意した。

(2) 自動車避難中の様子

訓練趣旨説明、参加者10名が7台の自動車に分乗する形で、自動車避難を開始した。先頭車両は誘導車両として、最後方車両と連絡を取り合いながら、避難中の速度調整、一般車両が後続についた場合の全参加車両への一時停止→追い越し対応等の指示を行った。訓練当日は路面状況は凍結等はほぼなく、他の一般車両も数台程度であったが、「渋滞・凍結等が生じている」と想定し、時速20-30kmの速度を目安に移動するようにした。この結果、通常時には約5分ほどで通過可能な区間を約11分かけて避難することとなった。なお、避難体験中は、「交差点での右折時の注意」(左折より時間がかかる場合がある)、「停電による信号機の停止」、「橋梁接合部の

の破損の可能性」、「経路上の土砂災害計画区域」、「他地区からの避難車両が合流する可能性がある交差点」、「通行止め情報を掲示する電光標識の位置」、「地震発生時の自動車専用道路(三陸道)緊急閉鎖場所」等を随時トランシーバー越しに解説していった。

(3) 避難場所到着直後の駐車対応等

避難場所に到着後は、駐車前に避難場所敷地内に用意した厚み3-4cmほどのケーブルカバーによる段差を車で乗り上げる体験を行った。これは道路上に地震後に生じる段差の存在を認識してもらうための取り組みである。その後は駐車待ち渋滞を避けるため、避難場所駐車場の奥の方から車両を随時駐車する。休憩施設前の空間は高齢者・緊急車両向けに可能であれば空けておく、といった注意点を随時確認していった。車両の駐車後は、エコノミークラス症候群対策として、車中泊グッズ等を活用したフルフラットに近い社内環境の模擬体験を行い、訓練全体の振り返り・意見交換後、終了となった。

4. 本訓練での課題

今回の訓練では「状況次第で自動車の乗り捨てる」という体験を組み込むことはできなかった。また、少数車両・夜間の実施ということで他の一般車両への影響は最小化できたが、日中の実施や複数経路を設定する場合は、より周辺交通への配慮が必要となるだろう。

参考文献

- 1). 杉安和也, 宇佐美誠史, 大棒秀一(2022), 岩手県宮古市田老地区における夜間避難訓練の取り組み-NPO法人による避難訓練企画の可能性-, 地域安全学会梗概集, No.50, 223-224, 地域安全学会
- 2). 杉安和也, 宇佐美誠史, 大棒秀一, 運萬隼, 後藤陽和, 高橋迪子(2023) 岩手県宮古市田老地区における夜間避難訓練の取り組み その2-地域の防災インフラを活用した訓練内容の構築, 地域安全学会梗概集, No.52, 229-232, 地域安全学会

ウェアラブル歩行型VRを用いた津波避難行動分析ツールの試作

Producing Experimentally Tsunami Evacuation Behavior Analysis Tool Using Wearable Walking VR

三上 雄大¹, 佐藤 翔輔², 成田 峻之輔¹, 千葉 智史³, 岡元 徹³, 今村 文彦²
Yudai MIKAMI¹, Shosuke SATO², Shunnosuke NARITA¹,
Satoshi CHIBA³, Toru OKAMOTO³ and Fumihiko IMAMURA²

¹ 東北大学大学院 工学研究科

Graduate School of Engineering, Tohoku University

² 東北大学 災害科学国際研究所

International Research Institute of Disaster Science, Tohoku University

³ 日本総合システム株式会社 仙台支社

Sendai Branch Office, Nippon Sogo System, inc.

In recent years, as the importance of prompt and effective evacuation behavior in the event of a tsunami has increased, the use of VR technology has been attracting attention as a measure to solve the problems in observing conventional evacuation behavior analysis. This study aims to develop a prototype tsunami evacuation behavior analysis tool using wearable walking type VR and to evaluate its usefulness through comparison with experiments to verify the effectiveness of guiding balloon-type evacuation signs using hand controllers and treadmill walking type VR. Specifically, we will compare subjects' tsunami evacuation behavior in a VR environment using three devices (hand controller, treadmill walking type, and wearable walking type).

Keywords : evacuation training, evacuation guidance, virtual reality, tsunami evacuation behavior, walking device

1. はじめに

津波はその突然の発生と協力的な破壊力により甚大な被害をもたらすことで知られ、過去の大規模な津波災害は、迅速かつ適切な避難行動の重要性と十分な避難訓練の必要性を示してきた。しかし従来の避難訓練は、実際の津波発生時の状況を模倣することに限界があり、参加者にリアルな体験を提供することが困難であった。

この課題を背景に、近年、バーチャルリアリティ (VR) 技術が注目されている。Y.Feng ら(2021)は、VR を使用することによって複数の避難シナリオ再現し、出口選択行動を分析した¹⁾。さらに、歩行型デバイスで操作する VR の有効性も注目されており、佐保田ら (2020) は、キーボード操作と比べて、歩行型デバイスを用いる方が現実動作に類似性があり、より現実に近い環境でのシミュレーションが行えることを示している²⁾。

本研究では、ウェアラブル歩行型 VR を用いた津波避難行動分析ツールを試作し、ハンドコントローラやトレッドミル歩行型 VR を使用したバルーン型避難標識の誘導効果の検証実験との比較を通じて、その有用性の有無を評価することを目的とする。

具体的には、津波避難行動の分析として、バルーン型避難標識の有無による行動の差異を、移動時間や避難完了率などから検証する。また、歩行型デバイスによる操作を、ハンドコントローラによる操作と比較し、その操作性や VR の臨場感などの指標から評価する。

2. 研究方法

(1) 避難行動シミュレータの構築

今回の実験対象地域に選定した鎌倉市の沿岸部において、津波からの避難行動を VR 空間で検証するために、6-

DoF の VR 津波避難シミュレータを開発した。DoF (Degree of Freedom) とは「自由度数」を表す単位であり、VR コンテンツ内で扱う方向に関する数値の数を表している。主に 3-DoF の VR シミュレータと 6-DoF の VR シミュレータが存在する。3-DoF は頭の回転 (X 軸, Y 軸, Z 軸周りの回転) の 3 軸に対応しており、6-DoF はその頭の回転の 3 軸に加えて、頭の移動 (X 軸, Y 軸, Z 軸方向の移動) の 3 軸にも対応しており、合計 6 軸に対応している。つまり、3-DoF は定点位置からの全天球映像のみを提示するのに対し、6-DoF では HDM のポジショントラッキングが反映された映像が提示される。

ソフトウェアは Unity を使用した。再現対象範囲は鎌倉市とし、ゼンリンの提供する広域 3 次元モデルを導入し、鎌倉市の地形や建物の高さや形状を再現した。被験者は Meta Quest 2 のヘッドマウントディスプレイ (HMD) を装着し、操作機器は KAT locoS (ウェアラブル歩行型) を使用した。比較対象であるデバイスは、Meta Quest 2 のハンドコントローラと KATVR Walk mini S (トレッドミル歩行型デバイス) である。ハンドコントローラによる操作では、視界の向きに従って移動する仕様である一方、歩行型デバイス (ウェアラブル歩行型デバイス、トレッドミル歩行型デバイス) による操作では、体の向きに従って移動する仕様である。歩行型デバイスの場合、視界の向きと体の向きは独立している点の特徴である。

(2) 開発に使用した 3 次元モデル

実験対象地域である鎌倉市を VR 空間で再現するにあたり、株式会社ゼンリンの提供する実験対象地域を含む約 5km 四方の広域 3 次元モデル (OBJ 形式) を使用した。この 3 次元モデルの地形データには衛星画像が投影されており、砂浜や山間部においてはおよそその色合いが反

映されている。その地形データの上面にある道路データにはそのエリアの道路ネットワークが網羅されており、車道と歩道の区別が可能な状態である一方で、アンダーパス等の構造が複雑な箇所は反映されていない場合もある。また、建物データはそのエリアにおける建物の高さや水平断面の形状は反映されているものの、建物や色やテクスチャまでは再現されていない。以上のデータを用いて再現された鎌倉市において、VR空間リアリティ向上のために Asset Store の 3D モデルを用いて、電柱などの構造物や車両を配置した。車両は、本実験の実験対象範囲における主要道路（2車線以上の道路）に救急車や消防者を含む複数種類の車両を密集させるように配置することで渋滞が発生している様子を再現した。これは、東日本大震災においても渋滞が発生したのと同様に鎌倉市でも津波発生時には渋滞の発生が想定されており、

(3) ウェアラブル歩行型デバイス

KAT locoS は、胴体と両足に装着する3つのセンサーを備えたウェアラブルデバイスであり、デスクトップとの接続を通じて、身体の歩行動作を正確にトラッキングするシステムである。このシステムの高いトラッキング能力は、津波避難行動分析に非常に有効である（図1）。

津波発生時には歩行による避難行動が見られるが、KAT locoS を使用することで、VR空間内での人々の避難時の動きを詳細に記録し、分析することが可能となる。たとえば、避難訓練中の参加者にこれらのセンサーを装着させ、その動きを記録し分析することで、避難ルートの最適化、避難所までの到達時間の短縮、また危険箇所の特定など、より効果的な避難計画を策定することができる。

さらに、KAT locoS はセンサー重量が 35g と非常に軽量で、装着時の負担が少ないため、避難訓練の参加者にとっても負担が少なく、自然な動きを妨げることなくデータ収集が行える。これにより、津波避難行動の分析ツールとして、その活用をより手軽に行うことが可能である3)。

(4) 想定する津波避難シナリオ

鎌倉市において、震度 6 強の地震が発生し、その 3 分後に発表された大津波警報では、津波到達の予想時間が「まもなく到達」とされている状況を想定する。このような状況下で、被験者は、海水浴場から高台への避難が間に合わないと判断し、近くの津波避難ビルを目指して避難することを前提とする。なお、地震の影響で道路交通はマヒ状態で、車両を使った避難ができないと仮定している。

(5) バルーン型避難標識

本研究の VR 空間には、実験対象範囲での津波避難において、津波避難ビルの所在地を知る手がかりとしてバルーン型避難標識を設置した。バルーン型避難標識は、従来はショッピングモールの広告塔として利用されていたアドバルーンを津波避難ビルの位置を示す目印として応用したものである。津波避難により効率的にする新たな標識として導入に向けて研究が進められているものである。バルーン型避難標識の掲揚高度は地上から 45m の位置で、バルーン本体の直径は 2.2m である。利点としては、遠方からでも標識を認識することが可能なため、鎌倉市沿岸部のような高い建造物が少ない地域では、海岸から津波避難ビルの位置をおおまかに把握できることが挙げられる。

(6) 津波避難ビル

本研究の VR 空間で再現した鎌倉市沿岸部のエリア内には、津波避難ビルが 5 つ含まれている。被験者はこのビルのゴール地点に到達することが、避難を完了させるための目的となる。津波避難ビルである建造物の壁面に、津波避難ビルの標識を掲示している。津波避難ビルの標識には、津波避難ビルを示すピクトグラムと津波避難ビルの施設名が書かれており、実験対象範囲の津波避難ビルの角の下部に掲示した。なお、この標識は鎌倉市で実際に掲示されているものとは異なるものである。5 つの津波避難ビルの施設名は、鎌倉バンビル(a)、鎌倉消防署(b)、由比ヶ浜コーポ1号(c)、由比ヶ浜コーポ2号(d)、ザ・パークハウス鎌倉若宮大路(e)である（図2）。



図1 KAT locoS

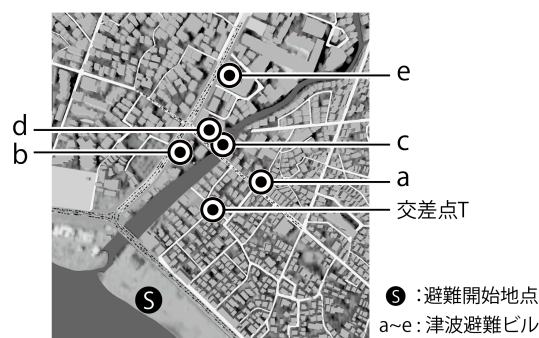


図2 再現対象範囲

謝辞

本研究は、科学技術振興機構 (JST) ・さきがけ「被災者と未災者が共に学ぶデジタル災害空間基盤」(JPMJPR2268, 研究代表者: 佐藤翔輔) の助成を受けて実施された。

参考文献

- 1) Yan Feng, Dorine C. Duives, Serge P. Hoogendoorn : Using virtual reality to study pedestrian exit choice behavior during evacuations, Safety Science, Vol.137, 105158, 2021.
- 2) 佐保田和宏 : 歩行型デバイスを用いたVR空間の感性評価, 情報処理学会 第82回全国大会講演論文集, p149-150, 2020.
- 3) KAT VR JAPAN : 商品ページKAT locoS, <https://katvr.jp/products/kat-locos>
- 4) Kennedy, R.S., Lane, N.E., Berbaum, K.S., Lilienthal M.G., Simulator sickness questionnaire: An enhanced method for quantifying simulator sickness, The International Journal of Aviation Psychology, 3: 203-220, 1999
- 5) Usability engineering in office product development SUS: A quick and dirty usabilityscale, Usability Evaluation in Industry, 189-194, 1996.
- 6) Bob G. Witmer, Michael J. Singer, Measuring Presence in Virtual Environments: A Presence Questionnaire, the Massachusetts Institute of Technology, Presence, Vol.7, No.3, 225-240, 1998.

災害後の中小企業支援施策の特徴整理 —東日本大震災以降の災害に着目して—

Characteristics of Government Support Measures for SMEs After Disasters —Focusing on Disasters Since the Great East Japan Earthquake—

○寅屋敷 哲也¹, 紅谷 昇平², 湯浅 恭史³

Tetsuya TORAYASHIKI¹, Shohei BENIYA² and Yasufumi YUASA³

¹ 早稲田大学 データ科学センター

Center for Data Science, Waseda University

² 兵庫県立大学大学院 減災復興政策研究科

Graduate School of Disaster Resilience and Governance, University of Hyogo

³ 徳島大学 環境防災研究センター

Research Center for Management of Disaster and Environment, Tokushima University

The Great East Japan Earthquake (GEJE) saw the implementation of various support measures for small and medium-sized enterprises (SMEs) aimed at industrial recovery and reconstruction. This study focuses on major disasters that occurred after the GEJE to elucidate the characteristics of the government's SMEs support measures across different fields. The findings reveal that support measures such as financing support, facility and equipment restoration subsidies, shopping district recovery grants, and temporary facility leasing are consistently implemented in the event of major disasters. Additionally, the study raised challenges such as variations in support intensity based on disaster scale and issues related to funding for future major disasters.

Keywords : the Great East Japan Earthquake, SME support measures, financing support, facility and equipment restoration subsidies, temporary facility leasing

1. はじめに

(1) 研究の背景

大規模災害が発生すると、被災地に立地する企業の事業所等が被害を受け、企業の事業継続に支障が生じる。被災による事業中断や経営の悪化や廃業は、サプライチェーンの寸断、地域の雇用や復興まちづくり等、社会的な影響も大きい。被災企業が早期復旧し、事業を継続することは被災地の復旧・復興にとっても重要である。これまでの災害において国や地方自治体、経済団体、民間企業等の多様な主体から被災企業への支援がなされてきた。特に国の支援は、財源的に大きな割合を占め、経営体力の乏しい中小企業を中心とした支援の役割は大きい。

2011年の東日本大震災は、被災規模が広域でかつ津波・原子力発電所事故等複合的な被害が生じ、従前の災害後に実施されてきた中小企業支援施策に大きな変化をもたらした。また、同災害では、復興庁による産業復興施策として中長期的な企業への支援も行われた。同災害以降も複数の大規模災害が発生しており、災害後の中小企業支援施策は被災地に重要な役割を果たしている。

(2) 先行研究

災害後の被災中小企業支援施策に関する研究は、大規模な災害が発生するたびに行われてきた。1995年阪神・淡路大震災における施策は、加藤(2004)が、産業復興における教訓を、その制度的な側面から検討している¹⁾。紅谷(2010)は、2007年能登半島地震と新潟県中越沖地震に着目し、被災中小企業への支援施策の体系及び復興

基金の位置付けと意義について整理している²⁾。東日本大震災については、施策の実績と企業の再建等に与えた効果を考察した鎌田(2012)³⁾、個別の被災事業者の事業再開過程について、支援施策の関係を踏まえて課題を考察した松永(2013)⁴⁾、阪神・淡路大震災との施策の内容や課題を比較し、今後求められる視点を論考した河上(2016)⁵⁾等の研究がある。

個別の施策に着目した研究も、東日本大震災においては多様な実績がある。二重債務問題については、藤井(2011)が、同問題の解決策構築に向けた新しい法案整備等に関する国会での議論を整理している⁶⁾。グループ補助金については、補助金を活用した被災事業者への調査により復旧・復興の現状を整理した千葉(2016)⁷⁾、東日本大震災と熊本地震において実施されたグループ補助金について財政的観点から論点を整理した栗田(2017)⁸⁾、補助金制度の仕組みや特徴、制度形成における背景や課題について論じた金(2021)⁹⁾の研究がある。その他、商業施設再建支援については、長坂(2018)が、阪神・淡路大震災との比較による支援策の変化と施策が商業集積形成に与えた影響を明らかにしている¹⁰⁾。仮設施設整備事業については、益邑(2016)が、事業制度の枠組みと意図、制度の利用実態を明らかにしている¹¹⁾。

東日本大震災に関する研究は多様に実施されている一方、同災害以降に発生した大規模災害における中小企業支援施策に焦点を当てた研究は非常に限られている。

(3) 目的

東日本大震災以降に発生した災害で、かつ規模の大き

な災害においては、東日本大震災と同様の中小企業支援施策が一部実施されているが、実施されていない施策もあり、施策の内容には若干異なる点がある。また、同様の施策でも経年的に要件やスキームが変化がみられる。

そこで、本研究では、東日本大震災以降に発生した災害を対象として、国による中小企業支援施策を分野別に整理し、その特徴を明らかにすることを目的とする。対象とする災害は特定非常災害に指定された、熊本地震、平成30年7月豪雨、令和元年台風第19号、令和2年7月豪雨、令和6年能登半島地震とする。また、上記以外の災害における施策も一部参照しつつ、規模による施策の特徴の違いも踏まえて、今後の災害後の中小企業支援施策のあり方に資する論点を考察する。

2. 研究の方法

(1) 施策の分野の設定

本研究において、国の被災中小企業支援施策を分野別に類型化して、災害別に整理を行う。分野設定のために復興庁資料¹²⁾の目次構成を参考にした。ただし、本研究は、中小企業支援施策の応急・復旧期において必要な施策を対象とするため、中長期的な復興期に重要となる販路開拓支援、企業立地促進、人材確保対策・就労支援等に関する施策は対象外とした。また、税制面での支援策や相談窓口の設置、専門家派遣等に関する支援は対象外とした。さらに、厚生労働省の所管事業である雇用・失業対策も対象外とした。以上より、本研究で設定した施策の分野は、①資金繰り支援（融資・保証等）、②既往債務対策、二重債務問題への対応、③施設・設備の復旧支援、④商業施設整備支援、⑤仮施設整備とした。

(2) 資料の収集

対象とする災害における中小企業支援施策の内容に関する資料は、各災害において主に中小企業庁等が作成し公開している「中小企業向け支援ガイドブック」を参照している。東日本大震災に関しては、2011年5月の初期に公開されたガイドブックしか入手できなかったため、中小企業白書も参照している。災害ごとに当該資料を参照し、施策の分野別に整理する。

3. 中小企業支援施策の特徴の整理

中小企業支援施策を災害別に整理した結果を表1に示す。分野別に特徴の違いを記述する。

(1) 資金繰り支援

東日本大震災以降の災害で共通に実施された支援として、災害別の「特別貸付」、「信用保証制度の拡充」、「小規模事業者経営改善資金融資制度（マル経）の拡充」、「小規模企業共済制度の特例」が挙げられる。

「特別貸付」とは、当該災害による直接・間接被害を受けた中小企業者等を対象とし、事業の復旧に必要な設備資金、運転資金を長期・低利で融資する制度である。災害救助法が適用された場合に適用される災害復旧貸付等が拡充された制度である。特別貸付の限度額や金利等の要件は災害によって若干異なるものの大きくは支援内容に変わりはない。「信用保証制度の拡充」に関しては、東日本大震災のみ保証枠が少し異なるが、最大保証額といった支援内容にはほとんど変わらない。東日本大震災では、セーフティネット保証5号、災害関係保証、東日本大震災復興緊急保証の3階建ての保証枠が用意され、3つを合わせて無担保1億6000万円、最大5億6000万円の保証が一般保証と別枠で可能となる。その他の災害では、

セーフティネット保証4号と災害関係保証の2つであるが、最大保証額は上記と同額である。セーフティネット保証や災害関係保証は、それぞれ災害救助法、激甚災害指定がされることで発動する。「小規模事業者経営改善資金融資制度（マル経）の拡充」とは、小規模事業者が無担保・無保証で利用できる融資であり、貸付限度額が通常枠とは別に震災対応特枠で1,000万円増額となる。

「小規模企業共済制度の特例」は、同共済契約者の災害時貸付や適用要件緩和等が行われる。

災害により特有の支援としては、東日本大震災における原子力災害の影響を受けた事業者や個別の産業の事業者向けの支援、令和6年能登半島地震におけるコロナ関連融資に対する返済要件緩和措置等がある。

(2) 既往債務対策、二重債務問題への対応

全ての災害で実施された支援としては、既往債務の返済条件緩和等であり、災害の発生により経済産業省から金融機関等に対して要請される。また、いわゆる二重債務問題への対応として、金融機関等有する被災事業者の債権を支援組織が買い取り、支払い猶予や劣後債権化、場合によっては債務免除等を行うといった支援が行われた。東日本大震災は特殊ケースとして国が支援組織として、「産業復興相談センター」及び「産業復興機構」、「株式会社東日本大震災事業者再生支援機構」を新たに設立した。東日本大震災以後の災害においては、既存の地域経済活性化支援機構と中小企業基盤整備機構が共同で復興支援のためのファンドを設立し、その中で被災企業の債権買取等による支援が実施されている。

(3) 施設・設備の復旧支援

全ての災害で実施された支援は、施設・設備の復旧のための補助金である。東日本大震災で初めて実施された「中小企業等グループ補助金」は、中小企業等を構成するグループの構成員を対象に、施設・設備の復旧に要する経費に対して3/4を補助（国1/2、県1/4）するもので、当該グループの復興事業計画を事業者が作成し、県に申請するというスキームである。同支援は、東日本大震災以降、経年的に要件や補助スキームが変容している。まず、グループ要件は、当初東日本大震災で、①基幹産業型、②経済・雇用効果大型、③サプライチェーン型、④商店街型が設定され（以後、福島県では、「住民帰還に当たり生活環境の整備や雇用機会の提供に不可欠な企業群」が追加）、熊本地震では「旅館業観光型」が設定、平成30年7月豪雨では「地域資源産業型」が設定された。また、当初は、被災前と同じ事業を行う前提での支援だったが、2015年からは、新分野需要開拓等を見据えた新たな取り組みにも支援対象を広げる制度の見直しが行われた（熊本地震以降も適用）。対象者は、中小企業が中心とするグループであるが、構成員に中堅企業も含めてもよいとされている。その場合、補助率は1/2（国1/3、県1/6）となる。東日本大震災では大企業の参画も認められたが、その後の災害では原則対象外となる。大きな転換点として、令和2年7月豪雨以降は「なりわい再建支援補助金」と名称と要件が変更されたことである。これにより、グループを構成せずに個別企業が補助を受けられるようになり、スキームとしても県が復興事業計画を策定することになった。その他、東日本大震災では、提出資料が多く採択条件のハードルが高いといった課題があり、熊本地震から提出書類の簡素化を図る措置も行われた。さらに、過去数年以内に被災した場合等の一定の要件下で5億円までの定額補助の仕組みも設けられた。

災害により異なる支援としては、平成30年7月豪雨以

表1 東日本大震災以降の大規模災害における中小企業支援施策の整理

災害名 【発生日】	資金繰り支援（融資・保証等）	既往債務対策、二重債務問題 への対応	施設・設備の復旧支援	商業施設整備支援	仮設施設整備	参考文献
東日本大震災 【2011年3月】	<ul style="list-style-type: none"> 東日本大震災復興特別貸付 信用保証制度の拡充（セーフティネット保証5号、災害関係保証、東日本大震災緊急保証） 小規模事業者経営改善資金（マル経）融資制度の拡充 小規模企業共済制度の特例、倒産防止共済 原子力災害に伴う「特定地域中小企業特別資金」 建設業における金融支援の拡充 	<ul style="list-style-type: none"> 既往債務の返済条件緩和等 産業復興相談センター、産業復興機構の設立及び支援（債権買取等） 東日本大震災事業者再生支援機構の設立及び支援（債権買取等） 再生可能性を判断する間の利子負担の軽減 被災中小企業復興支援リース補助事業の実施 	<ul style="list-style-type: none"> 中小企業等グループ補助金 事業協同組合等の共同施設の復旧への補助 施設・設備の復旧・整備に対する貸付 	<ul style="list-style-type: none"> 商店街実践活動事業（商店街災害復旧・アーケード撤去等事業） 地域商業活性化を通じた被災地支援事業 地域商業活性化支援事業 	<ul style="list-style-type: none"> 仮設工場・仮設店舗等整備事業（仮設施設整備事業）（市町村向け助成） 	<ul style="list-style-type: none"> 中小企業庁：中小企業向け支援策ガイドブック ver.03（拡大版）、2011年5月2日 中小企業白書（平成23年度～平成25年度において請じた中小企業施策）
熊本地震 【2016年4月】	<ul style="list-style-type: none"> 平成28年熊本地震特別貸付 信用保証制度（セーフティネット4号、災害関係保証） 小規模事業者経営改善資金（マル経）融資事業 小規模企業共済制度の特例災害時貸付等、倒産防止共済制度 高度化事業による貸付（災害復旧向け） 	<ul style="list-style-type: none"> 既往債務の負担条件緩和等 熊本地震事業者再生・復興支援ファンドの設立及び支援（債権買取等） 	<ul style="list-style-type: none"> 中小企業等グループ補助金 中小企業組合共同施設等復旧事業 	<ul style="list-style-type: none"> 商店街震災復旧等事業 	<ul style="list-style-type: none"> 仮設施設整備助成事業（市町村向け助成） 	<ul style="list-style-type: none"> 中小企業庁：被災中小企業等支援策ガイドブック第6版、2016年5月31日 中小機構HP仮設施設
平成30年7月豪雨（西日本豪雨） 【2018年7月】	<ul style="list-style-type: none"> 平成30年7月豪雨特別貸付 信用保証制度（セーフティネット4号、災害関係保証） 小規模事業者経営改善資金（マル経）の拡充 小規模企業共済制度の特例災害時貸付等、倒産防止共済制度 	<ul style="list-style-type: none"> 既往債務の負担条件緩和等 財務状況の改善に関する相談・支援（二重ローン含む） 西日本広域豪雨復興支援ファンドの設立及び支援（債権買取等） 	<ul style="list-style-type: none"> 中小企業等グループ補助金 石油等製品販売業早期復旧支援事業 	<ul style="list-style-type: none"> 商店街災害復旧等事業 	<ul style="list-style-type: none"> 仮設施設整備助成事業（市町村向け助成） 	<ul style="list-style-type: none"> 中小企業庁：被災中小企業等支援策ガイドブック広島県第8.3版、2018年2月18日
令和元年台風第19号（東日本台風） 【2019年10月】	<ul style="list-style-type: none"> 令和元年台風第19号等特別貸付 信用保証制度（セーフティネット4号、災害関係保証） 小規模事業者経営改善資金（マル経）の拡充 小規模企業共済制度の特例災害時貸付等 	<ul style="list-style-type: none"> 既往債務の負担条件緩和等 財務状況の改善に関する相談・支援（二重ローン含む） 令和元年台風及び新型コロナウイルス等被害東日本広域復興支援ファンドの設立及び支援（債権買取等） 	<ul style="list-style-type: none"> 中小企業等グループ補助金 被災小規模事業者再建事業 中小企業組合共同施設等災害復旧事業 石油製品販売業早期復旧支援事業 	<ul style="list-style-type: none"> 商店街災害復旧等事業 商店街活性化・観光消費創出事業 	<ul style="list-style-type: none"> 仮設施設整備助成事業（市町村向け助成） 	<ul style="list-style-type: none"> 中小企業庁：被災中小企業等支援策ガイドブック長野県（第4.1版）、2020年1月23日
令和2年7月豪雨 【2020年7月】	<ul style="list-style-type: none"> 令和2年7月豪雨特別貸付 信用保証制度（セーフティネット4号、災害関係保証） 小規模事業者経営改善資金（マル経）の拡充 小規模企業共済制度の特例災害時貸付等 	<ul style="list-style-type: none"> 既往債務の負担条件緩和等 	<ul style="list-style-type: none"> なりわい再建支援補助金 被災小規模事業者再建事業 石油製品販売業早期復旧支援事業 	<ul style="list-style-type: none"> 商店街災害復旧等事業 	<ul style="list-style-type: none"> 仮設施設整備助成事業（市町村向け助成） 	<ul style="list-style-type: none"> 中小企業庁：被災中小企業等支援策ガイドブック熊本県（第2.9版）、2021年9月9日
能登半島地震 【2014年1月】	<ul style="list-style-type: none"> 令和6年能登半島地震特別貸付 信用保証制度（セーフティネット4号、災害関係保証） コロナ関連支援に関する特例 小規模事業者経営改善資金（マル経）の拡充 小規模企業共済制度の特例災害時貸付等 	<ul style="list-style-type: none"> 既往債務の負担条件緩和等 復興支援ファンドの設立、産業復興相談センターの開設（債権買取等） 	<ul style="list-style-type: none"> なりわい再建支援事業 伝統的工芸品産業支援補助金 給油所設備補修等事業 	<ul style="list-style-type: none"> 被災商店街等再建支援事業 	<ul style="list-style-type: none"> 仮設施設整備助成事業（市町村向け助成） 	<ul style="list-style-type: none"> 中小企業庁：中小企業等向け支援策ガイドブック ver.05、2024年4月

※各災害で共通項目が多い支援を太字

降に、「石油等製品販売業早期復旧支援事業」が継続的に実施され、令和6年能登半島地震では、「伝統的工芸品産業支援補助金」が実施されている。

(4) 商業施設整備支援

東日本大震災のみ少し異なるが、「商店街実践活動事業」で、被災した商店街等を対象に既存施設の撤去や一部修繕等に係る経費に対し、1,000万円を上限に全額（10/10）補助する制度があった。熊本地震以降は、「商店街災害復旧等事業」が実施され、補助率が3/4（国1/2、県1/4）の支援内容となっている。また、同事業の支援として、商店街のにぎわいを取り戻すための事業実施にかかる費用に対する補助も行われている。

(5) 仮設施設整備

全ての災害で実施された支援は、「仮設施設整備事業」である。「仮設施設整備事業」は、被災地域において、

被災中小企業者が入居するための仮設施設（店舗・事務所・工場等）を市町村が整備するのを補助し、事業者には賃料を無料で貸与する支援である。同事業においては、対象とした特定非常災害以外にも、2018年の北海道胆振東部地震でも実施されている。

4. 考察

東日本大震災以降の大規模災害における中小企業支援施策の整理を踏まえて、以下の2点の論点を考察する。

(1) 災害の規模による支援の濃淡

災害後の中小企業支援施策の特徴として、平時から制度化された施策は限られており、規模が大きくなると、地域特性や被災状況に応じて支援内容が拡充される点が挙げられる。資金繰り支援は、3章で述べたように平時から制度化された支援が多い。その他の施設・設備復旧

支援の補助金、商店街復旧の補助金、仮設施設整備貸与事業等は、制度化されているわけではないが、東日本大震災以降の特定非常災害では慣例的に実施されている。

過去の実態を概観すると、必ずしも事業者の被害状況に応じて決められるわけでもないようだ。施設・設備の復旧補助金を例にすると、北海道胆振東部地震では補助金は支給されなかったが、令和2年7月豪雨では実施されている。北海道胆振東部地震の非住家被害は、全壊1,213棟、半壊1,407棟、一部損壊3,881棟の合計6,501棟である¹¹⁾。一方、令和2年7月豪雨では、非住家被害の内訳が公表されていないが、熊本県で合計2,510棟¹²⁾である。両者の数値は必ずしも事業用建物とは限らないが、比較すると北海道胆振東部地震の方が事業者の被害量が大きい可能性が高いと推察できる。両者の災害において個別の企業の被害量に大差はないと考えられるが、被害量が同程度でも一方は補助金の支給が受けられない実態がある。同様の事態は他の災害間でも生じているとみられ、災害間での不公平感を感じる被災事業者も少なくないであろう。将来の災害に備える企業側からすれば、どのような支援が受けられるのかについて、明確な施策の発動基準等が事前に定められていると、備えの検討に参考となり、事後の不公平感の緩和にもつながるかもしれない。

(2) 将来の災害における支援の予算規模の増大

大規模な災害である程、支援内容が充実し、それに伴う事業費の予算が大きくなる点は、将来の大規模災害では懸念事項である。表1からも被害規模が最も大きい東日本大震災の支援内容が最も充実していることがわかる。将来東日本大震災クラスの災害が発生した場合に、同様の手厚い支援施策を実施することが推察されるが、南海トラフ巨大地震を想定するとかなりの予算が必要になるだろう。それを確かめるために、施設・設備復旧補助金を例にして検討を行う。東日本大震災では2011～2022年度の12年間で、グループ補助金の補助総額(国・県)は5,341億円(交付決定件数11,877件)であり、補助金対象地域は、北海道、青森県、岩手県、宮城県、福島県、茨城県、栃木県、千葉県¹²⁾の8道県である。南海トラフ地震では、南海トラフ地震防災対策推進地域指定市町村が29都府県、南海トラフ地震津波避難対策特別強化地域指定市町村が14都府県が指定されている。表2に、南海トラフ地震により、上記地域(2パターン)が補助金の対象となると仮定した場合の補助総額について簡易な推定を行った結果を示す。方法は、東日本大震災の対象都府県と南海トラフ地震の想定対象都府県の中小企業数¹³⁾の比を基に、補助総額と交付決定件数を算出した。

被害レベルや企業規模等を考慮していないため、単純に比較できないが、南海トラフ地震では、1兆3,848億円～2兆3,972億円程度の補助総額が必要になる可能性がある。施設・設備復旧補助金以外の支援施策にも多くの財源が必要になることを踏まえると、今後の大規模災害に備えて、財政支出を可能な限り抑えるために、費用対効果の高い支援方法の検討を行っておくことが望ましいといえる。

表2 南海トラフ地震における施設・設備復旧補助金総額の推計結果

	東日本大震災	南海トラフ地震	
	8道県	防災対策推進地域 (29都府県)	津波避難対策特別 強化地域(14都府県)
補助総額(億円)	5,341	23,972	13,848
交付決定件数	11,877	53,307	30,794
中小企業数(2021年)	550,727	2,471,801	1,427,914

5. おわりに

本研究では、東日本大震災以降の大規模災害において実施された中小企業支援施策を整理し、その特徴を明らかにした。また、整理結果を踏まえて、事業者視点では被害程度が同じであっても災害間での支援の不公平感が生じている可能性や、将来の南海トラフ地震において東日本大震災と同様の支援施策を実施した場合に財源問題が非常に大きくなることの懸念を指摘した。

本研究の課題は、対象とした施策のうち一部であり、また、都道府県等による独自の施策も含まれていないことである。多様な主体からの支援も含めて、産業復興の観点から効果的な災害後の中小企業支援施策のあり方を検討していく必要がある。

補注

- (1) 北海道庁の「平成30年北海道胆振東部地震による被害状況等(第121報)」(2019年9月5日現在)の資料を参照した。
- (2) 熊本県庁の「令和2年7月豪雨に関する被害状況について」(2022年4月1日)の資料を参照した。
- (3) 中小企業庁の「都道府県・大都市別企業数、常用雇用者数、従業者総数」の統計表(2021年6月時点)を参照した。

参考文献

- 1) 加藤恵正：震災復興における都市産業・経済政策—制度的側面からの検証と提案—, 都市政策, 神戸都市問題研究所, NO.116, pp.3-48, 2004.
- 2) 紅谷昇平：中小企業支援施策における中小企業復興支援基金の位置づけと役割, 地域安全学会梗概, No.27, pp.137-140, 2010.
- 3) 鎌田純一・伊達岡雅人・中西信介：東日本大震災後の中小企業支援と今後の課題—これからの中小企業政策に求められる—, 立法と調査 No.330, pp.36-57, 2012.
- 4) 松永桂子：東日本大震災と産業復興—中小企業の再生と支援政策—, 産業学会研究年報, 第28号, pp.15-27, 2013.
- 5) 河上高廣：災害時における中小企業支援策について—阪神淡路大震災と東日本大震災における支援策の比較を中心に—, 大阪経大論集, 第67巻, 第4号, pp.19-36, 2016.
- 6) 藤井一哉：二重債務問題の解決策構築に向けた国会論議—株式会社東日本大震災事業者再生支援機構法案—, 立法と調査, No.321, pp.3-14, 2011.
- 7) 千葉啓之助・川端望：東日本大震災からの復旧・復興過程における「中小企業等グループ補助金による復旧支援」等の支援事業の役割に関する調査結果について, TERG Discussion Papers, No.345, pp.1-25, 2016.
- 8) 栗田但馬：震災対応の財政の論点整理—東日本大震災と熊本地震—, 総合政策, 第18巻第2号, pp.103-122, 2017.
- 9) 金佑榮：災害復興におけるグループ補助金制度の機能と能動的運用主体—福島県における実態とあぶくま信用金庫の取り組みを中心に—, 資本と地域, 第15号, pp.17-39, 2021.
- 10) 長坂泰之：東日本大震災の復旧・復興期における商業集積支援策に関する研究—阪神・淡路大震災との比較を中心に—, 公益社団法人都市計画学会都市計画論文集, Vol.53, No.3, pp.815-822, 2018.
- 11) 益邑明伸・窪田亜矢：東日本大震災からの復興過程における産業用公設応急仮設建築物の制度設計と整備実態, 地域安全学会論文集, No.29, pp.229-237, 2016.
- 12) 復興庁：東日本大震災復興政策10年間の振り返り, 6章, pp.6-1~6-47, 2023.