

南海トラフ地震及び首都直下地震を対象とした 被害軽減に関する研究

—まちづくり分科会—

研究調査中間報告書

2024年3月



(公財) ひょうご震災記念 21 世紀研究機構

研究戦略センター研究調査部 研究体制

【メンバー】

越山 健治	関西大学社会安全学部 教授 (※まちづくり分科会リーダー)
牧 紀男	京都大学防災研究所 教授
梶谷 義雄	香川大学創造工学部 教授
照本 清峰	関西学院大学建築学部 教授
澤田 雅浩	兵庫県立大学大学院減災復興政策研究科 准教授
近藤 民代	神戸大学都市安全研究センター 教授
井若 和久	徳島大学人と地域共創センター 学術研究員
廣井 慧	京都大学防災研究所 准教授

【研究員】

朴 延	(公財)ひょうご震災記念 21 世紀研究機構 研究戦略センター研究調査部 主任研究員
金 恩貞	同 主任研究員

【事務局】

藪下 隆史	(公財)ひょうご震災記念 21 世紀研究機構研究戦略センター研究調査部長
外寄 良一	同 研究調査部研究調査課長
小平 幸生	同 研究調査部研究調査課 主査
岩田 麻央	同 研究調査部研究調査課 研究調査推進員

目次

2.1 大規模住宅滅失後のすまいの復興事例（越山）	1
2.2 避難生活環境の整備・改善から復興段階に至る移行期の枠組みと課題 （照本）	11
2.3 南海トラフ巨大地震と生業（なりわい）の復興（梶谷）	19
2.4 2つのシナリオを意識することの意義（澤田）	22
2.5 南海トラフ巨大地震に向けた事前復興の検討（近藤）	27
2.6 ICTによる復興支援（廣井）	29
2.7 基盤整備・生活再建から生業の再建へ（牧）	32

1. 大規模住宅滅失後のすまいの復興事例

越山健治

要約 南海トラフ巨大地震におけるすまいの復興シナリオを考える材料として、大量住宅供給が実施された関東大震災事例を分析し、現代のすまいの再建に必要な論点を提示した。最も重要な論点として、現代社会の復興は災害後の防災対策に資する都市計画事業が被災者の住宅再建に連結するしくみが欠如しており、まちづくりと住宅再建施策の連動がないことを挙げている。また、公的住宅供給の役割が強かった阪神・淡路大震災を事例として、復興公営住宅がストック管理に及ぼした影響を分析し、災害時の住宅ストック管理の必要性を論じた。

1.1 関東大震災における住宅再建

関東大震災の復興計画が、日本の都市計画の歴史に大きな影響を与えたことは周知の事実である。都市計画はよく「百年の計」という言葉と共に説明され、都市計画法 100 年を機に、震災復興含め検証・議論がなされてきた。本項では、それらの議論を踏まえつつ、関東大震災復興が果たした役割をすまいと都市復興の視点から再考する。

1.1.1 関東大震災復興におけるすまいの再建との関係

関東大震災復興空間として、延焼遮断帯となる広幅員道路、避難所および避難地となる復興小学校および小公園、区画された街区と適度な道路空間、強固な橋梁や公共施設が存在しており、総じて計画論的な延焼火災対策が実行されていることは間違いない。これらの空間遺産は、現在の東京・横浜に一部受け継がれ機能しており、百年の計という名に値する。災害復興により「防災上、被災前より安全な都市を構築する」事例であり、その後の日本の都市復興計画の「目的」として強く影響を及ぼすものとなった。

一方、復興計画作成の中心人物である後藤新平は閣議提出資料において「・・・震災を理想的帝都建設の為真に絶好の機会・・・」と論じており、さらに訓示資料において「帝都は一国の文化の源泉にして国家機能の中枢地」「今日帝都復興の時期において之が改善を計り、科学上よりみたる合理的施設の上に経済的なる計画を実現しもって文明都市の実態を具備せしむ」と述べている。ここからは、災害復興を契機に理想都市を建築すること、防

災力の向上よりも首都機能や合理的配置を念頭においた新都市建設の意向が強いことが推察される。つまり「震災被害を機に理想都市を造る」ことが最重要視された復興計画であり、それは被災者再建より防災都市建設、さらに理想都市建設を目指した復興事業であったことを示している。

1.1.2 関東大震災復興の住宅再建の特徴

関東大震災による倒壊滅失家屋は 46 万戸強とされる。この再建プロセスについては、田中（2006）が詳しく、帝都復興における前後の建築状況およびバラック建築の実態と変容について詳細を論じている。その他多くの報告、論文、著作において、帝都復興計画（都市計画事業）や都市の住宅環境の変容が論じられている。これらの資料から関東大震災の住宅再建の特徴を分析した。

関東大震災復興を住宅再建スピードの点からみると、震災 2 年の時点で仮住宅には空き家が目立ったこと、区画整理事業による再建が本格化したころ（1928-1929 年）には空き家が発生していること（小野 2006）、同時期に同潤会による住宅供給量も調整が入り着工数を減らしたこと、などから、およそ 5 年程度で住宅供給が過剰な状態になっており、比較的早期に住宅再建が完了していることが伺える。この理由としては、①旺盛な住宅需要（特に借家需要）が災害前から存在していた、②多くの人が災害後に借家住宅を手に入れる環境であった、③公的住宅供給が低所得者向け住宅の役割を一部担った、ことが挙げられる。重要な点は、震災復興における住宅再建のメインが「借家層の再建」であることである。震災直前の東京の住宅市場は借家がメインであった事実は重要である。震災復興時には民間住宅建設に補助が入り、従前以上に借家が供給できる環境が整った。さらに郊外への持家住宅立地の展開もみられることから、早い段階で住宅市場において供給過剰になり、そのことが住宅再建に関する復興スピードを早めたと推察できる。

1.1.3 小括

関東大震災における大量の住宅供給は、帝都復興計画自体が直接寄与したものではなく、都市基盤計画と被災者の住宅再建支援が融合した事例ではない。しかしながら、復興計画による空間整備により一定程度土地利用が整備されたことで、新たな住宅建設が加速される環境になったことも事実である。また、復興事業は建設業をはじめ多くの経済需要を生み出し、それに伴い商業の立ち上がりも非常に早かった。政府機能の回復も含め、首都機能の早期回復が被災地全体のなりわいの回復へと直結している。つまり大規模な土地区画整理事業を含めた都市基盤整備をすることで、人々のすまいの再建支援に大きくプラスの

影響を与えたといえる。この場合、土地の所有者と建物の権利者、および建物に居住する者の関係が極めて重要であるが、関東大震災復興は、被災した土地に建物を建てたい所有者、建物として住宅を建てたい権利者（多くは土地所有者と同一）、住宅を欲する人（借家世帯）がそれぞれ存在する状況を生み出しており、間接的に復興事業が被災者のすまいの再建を加速する関係となった事例といえる。

1.2 関東大震災復興から見た南海トラフ巨大地震災害の住宅復興への論点

関東大震災から社会情勢等は大きく変化しており、住宅を取り巻く環境も変化している。関東大震災の教訓を現在の住宅復興に当てはめるとどのような論点が挙げられるか。また、震災以後の国内の住宅政策を踏まえて、大規模災害時の住宅再建にもたらす課題や論点を提示する。

1.2.1 バラックの否定がもたらした功罪

関東大震災における自力バラックの建設は、住宅再建の視点からみると自力再建型シナリオと位置付けられるが、戦後の法整備の中で、都市計画や復興事業の最大の阻害要因とされ、強く規制されることになった。その結果、①災害復興において都市計画事業の主導性が増し、②「小屋掛」などの自力型再建プロセスがなくなり、③避難所・仮設住宅等の公的枠組が強くなった、といえよう。この制度に基づき災害復興が何度も実行されてきたが、現代の住宅環境を踏まえると、①公的事业である都市計画が被災者の住宅再建に資すること、②避難所・仮設住宅・恒久住宅と各段階の連続性を計画すること、③最終的に自力再建につながる総合的計画を構築すること、の必要性が指摘できる。なお、避難所から仮設住宅を規定する災害救助法は 2013 年に管轄が内閣府に移管されており、この連続性・総合性を計画論に展開することを期待したい。

1.2.2 持地持家層の再建支援策

国内の住宅環境は戦後大きく変化した。戦災復興から高度成長期を経て、国の住宅政策のもと持地持家世帯の増加が見られた。そのため災害後の住宅再建の対象が持家層にも拡大する。この層には仮設住宅段階からの現地自力型再建の選択肢があり得るが、現在のところこれは主流ではない。阪神・淡路大震災（1995）や新潟県中越沖地震（2007）で自力型仮設住宅が見られたが、その実現には工夫が必要であったことが報告されている。

この点は現在の住宅再建支援の限界を露呈している。「持地持家層の住宅再建」は、①損失財産および再建費用が多額であること、②住宅ローン支援策など日常の住宅政策が必

ずしも災害後の住宅再建に寄与しないこと、③社会福祉の観点からすると社会的弱者層として位置づけられず支援策に限られる、ことから自力再建が中心となる。十分な財産と収入を保持し続ける被災者は対応可能であるが、そうでないものは最終的な選択肢が公営住宅になることもある。現地自力再建型プロセスの再設定など「持地持家層」の住宅再建支援策の構築は重要な課題である。

1.2.3 公的住宅の役割の変化

戦後の法制度で、自力再建困難層を公的住宅（公益住宅）により支援する手法を公営住宅と明確化したことは、供給能力を担保した反面、福祉的住宅整備の意味づけおよび制約が強調される結果となった。公営住宅の供給は、戦後の国内住宅政策のひとつであり、住宅環境向上に寄与してきた。しかし 20 世紀後半になると維持管理コストや役割の再設定などが議論され、日常の公的住宅政策も減少・撤退するものになっていた。この状況で実施される災害公営住宅の供給は、積極的な住宅政策とならず、逆に公営住宅であることの計画上・制度上の制約が再建支援のデメリットとなることが多々見られる。日常の公営住宅のしくみと、災害時の住宅供給手段としての公営住宅の役割が噛み合わなくなっており、新たな住宅供給のしくみを構築することが求められる。

1.2.4 小括

関東大震災復興から戦災後の制度設計をみると、個人の最終的な住宅再建を担保していたのは災害前の住宅市場の存在であり住宅政策であった。視点を変えると、その住宅市場環境があったから自力再建に特化した支援資金投入をする必要がなかったのかもしれない。また復興都市計画事業により住宅再建市場が加速化し、被災者の住宅再建を下支えするといった両者の関係性が成立していることが多い。そのため復興都市計画事業の先導性を描けたのかもしれない。

しかし 21 世紀に入り明らかに住環境と災害の関係は変わってきている。通常の住宅政策や都市計画事業においても、開発力は低下し人を集める（増加させる）方法ではなくなっている。これを縮小型社会と呼ぶならば、災害後の住宅再建支援も新たな段階に入ってきているといえよう。都市計画との組み合わせで住宅数増加を設定する枠組ではなく、住宅市場と福祉性住宅、公営住宅をまち一体で計画し、実現していくミクロな計画と住宅供給の組み合わせを模索することが必要であろう。

1.3 阪神・淡路大震災における復興公営住宅が果たした長期的役割

関東大震災における住宅再建において公的住宅供給が果たした役割について研究されているが（大月（1996）など）、前述の通りその役割は一部にとどまっている。一方、阪神・淡路大震災の住宅復興においては、低所得者層の被災により自力再建困難層の割合が高く、それらに対応する住宅ストックおよび市場がほぼ消滅し、それを公的住宅で補った事例である。つまり関東大震災復興と同様、借家市場の再建が被災地のすまいの復興の主要素となったが、そのアプローチにおいて公的住宅の役割が増した事例である。

阪神・淡路大震災の災害復興公営住宅の検証についてはすでに10年検証等にて報告されているが（檜谷（2005））、本稿では被災地の住宅ストックとしての長期的な役割について兵庫県が供給した災害復興公営住宅を題材に検証を試みる。

1.3.1 兵庫県による災害復興公営住宅の推移と現状

兵庫県が供給した災害復興公営住宅は合計84団地であり、①直接建設（37）、②買取（10）、③公団借上（13）、④公団空家借上（23）、⑤民間空家借上（1）の5種類からなる（カッコ内は団地数）。これらの建設から約15年以上が経過した2014年以後の入居状況が表1-1である。管理戸数全体は年々減少しているが、建設・買取戸数については変化していない。この分が震災前から純増した住宅ストックといえる。

入居率（入居戸数／管理戸数）の推移をみると、2014年から徐々に減少し、その後2020年に上昇している。これは公団借上・公団借上空家の管理戸数を大幅に減らしたことによるものである。建設・買取住戸の入居率は、2014年94%から2017年90%へと減少し、その後90%前後で推移している。なお一般的な公営住宅入居率は全国平均で86%である。また被災者資格率（被災者資格世帯／入居世帯）は2014年以降2-3%減で推移し2021年時点で50%を下回っている。しかしながら震災から26年経過した時点であることを踏まえるとまだ高い率であるといえよう。

図1は兵庫県営住宅の入居募集申込状況である。当選件数は年変動があるが、当選件数の被災者比率は下がり続けており、2012年以後は1%未満である。申込件数に対する被災者比率も同様であり、震災から15-20年経過時点で被災者が応募するという役割はなくなっている。

以上のことから、災害復興公営住宅は被災者の住宅として現在も役割を果たしており、一方2010年ごろから被災者の新規申し込みはほぼなくなり一般公営住宅化していること

がわかる。

表 1-1 兵庫県災害復興公営住宅の管理戸数の推移

管理戸数	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年
建設	4,322	4,322	4,322	4,322	4,322	4,322	4,322	4,322
買取	2,232	2,232	2,232	2,232	2,232	2,232	2,232	2,232
公団借上	1,245	1,206	1,157	1,125	1,105	867	444	417
公団借上空家	627	536	465	410	352	303	199	180
民間借上空家	0	0	0	0	0	0	3	3
合計	8,426	8,296	8,176	8,089	8,011	7,724	7,200	7,154
入居率								
建設	94%	94%	93%	90%	90%	90%	89%	89%
買取	93%	92%	93%	90%	89%	88%	89%	88%
公団借上	83%	77%	74%	68%	56%	59%	97%	95%
公団借上空家	90%	92%	91%	82%	77%	73%	95%	93%
民間借上空家	-	-	-	-	-	-	100%	100%
	92%	91%	90%	87%	85%	85%	89%	89%
被災者資格率	67%	64%	62%	59%	57%	55%	52%	49%

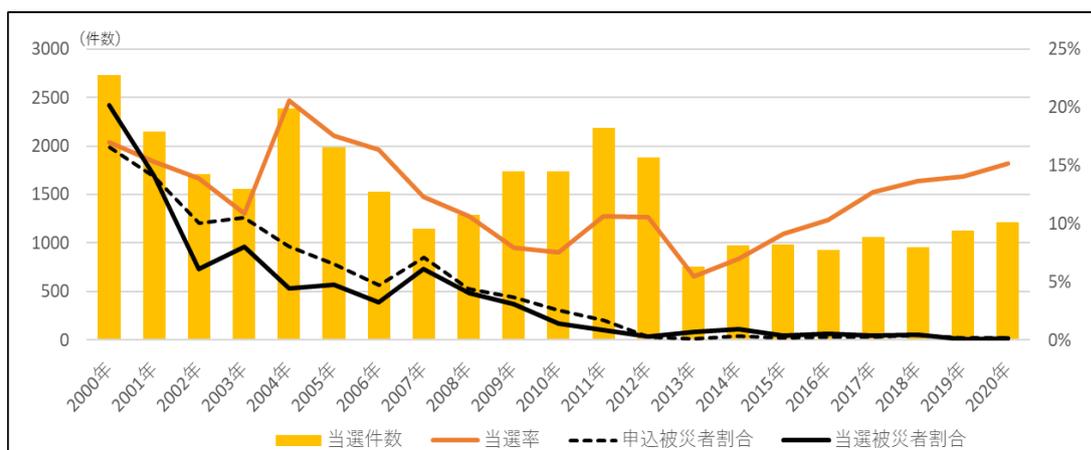


図 1-1 兵庫県県営住宅 当選率・当選件数および被災者割合の推移

1.3.2 住宅ストックとしての復興公営住宅の位置づけ

兵庫県は 2001 年度に「ひょうご県営住宅整備・管理計画」を策定し、10 カ年計画を実行している。最新版は 2021 年改定版であり、この中で災害復興公営住宅は以下の点で記述されている。

- ① 兵庫県の総住宅戸数に対する公営住宅戸数の割合 5.1%は全国平均 3.5%を上回っており、これは災害復興公営住宅の大量供給が影響している。県営住宅は 1994 年度で約 45000 戸だったが、震災後 1999 年度末には約 56000 戸となり、その後計画的建替や集

約により 2020 年時点で 49950 戸となっている。

- ② 入居世帯の状況において、災害復興公営住宅における世帯主の年齢の高齢化が高く、高齢世帯率が約 72%に達している。また被災入居世帯率は、災害復興公営住宅で 50.7%、一般公営住宅で 6.3%、全体で 13.6%となっている。

また図 1-2、1-3 のように県営住宅全体における建設年の偏り、市町村公営住宅含めた地域分布の偏りが指摘されており、今後の建替・整備を見据えたストックマネジメントの懸念事項となっている。

この管理計画では目標とするストック数を 2030 年目処に 45000 戸と設定しており、それは震災前の水準となっている。人口の減少、高齢者等の増加といった社会環境の違いはあるが、約 30 年で公営住宅のストック量を元に戻すことになる。

災害復興公営住宅は、現在ほぼ一般の県営住宅ストック管理の中で位置づけられているが、他の一般公営住宅に比較して築年が浅く設備面で優れ、また立地場所も利便性が高いところが多く、入居募集してもすぐに埋まる人気団地が多いことから、住宅ストックとして優良であることがわかる。そのことが、1970 年代の建設ストックに対して、更新期にさしかかる 2030 年頃までに置き換わることを可能にしており、適正ストック量へマネジメントできた最大の理由となっている。

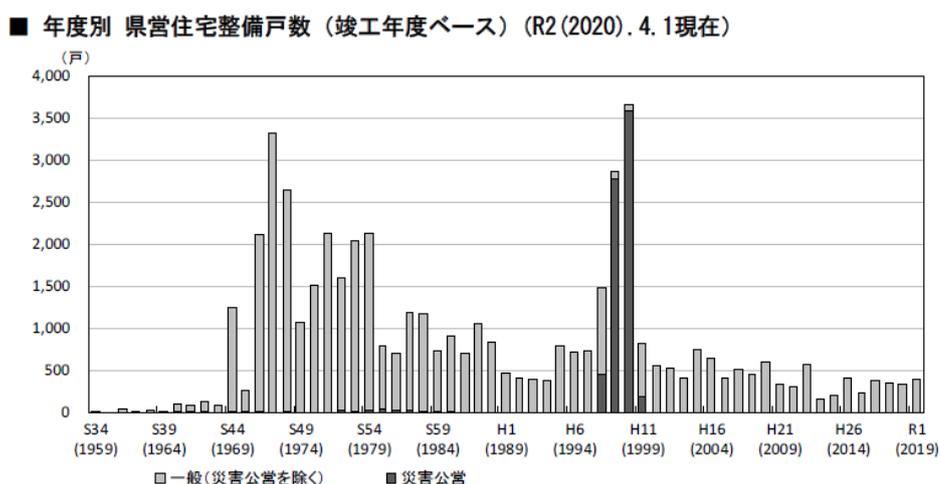


図 1-2 竣工年別 県営住宅整備戸数

(出典) ひょうご県営住宅整備・管理計画（令和 3 年改定版）、p15

■ 県営・市町営住宅戸数（地域別 R2(2020).4.1現在）

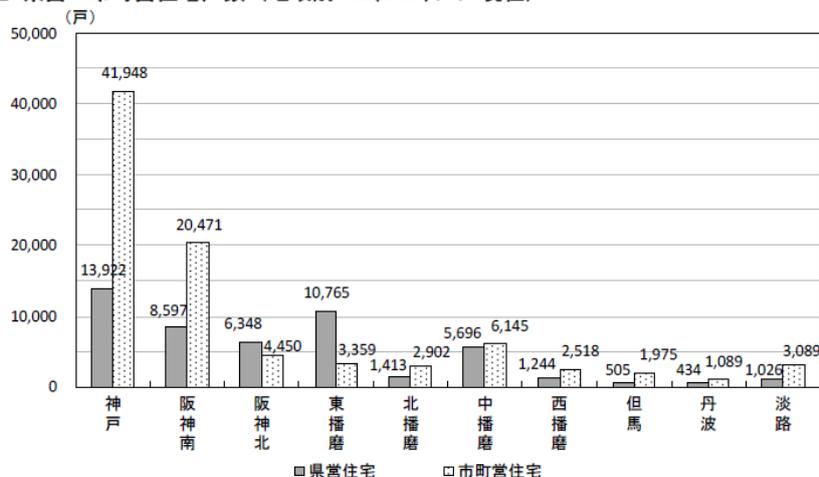


図 1-3 地域別 県営・市町営住宅戸数

(出典) ひょうご県営住宅整備・管理計画（令和3年改定版）、p14

1.3.3 小括と南海トラフ巨大地震への示唆

震災から約 25 年が経過し復興公営住宅が公営住宅ストックマネジメントに及ぼす影響について考察する。現在の公営住宅全体の課題は総量管理のもと、1971 年以前に建設された住宅の廃止・更新・修繕マネジメントである。都市域では大量に建設された復興公営住宅がその代替ストックとなり、残り 10 年程度で公営住宅全体のストックをほぼ震災前水準まで戻す計画である。つまり兵庫県の計画を読み解くと 2000-2030 年の 30 年間程度「被災者用」公営住宅のストックが上積みされ過剰状況であったといえよう。2010-2020 年は復興公営から一般公営への「移行期」としての特徴が見られ、借上型を償還することで非常時ストックを管理しつつ、建設・買取住宅の復興という特性が薄れ、一般公営住宅のストックに移行してきている。その展開を高齢化率の高さやコミュニティ活動の停滞からくる復興公営住宅の日常管理の困難性がさらに後押しし、効率経営を目指す全体計画の中で位置づけるようになってきている。

1.4 令和 6 年能登半島地震の発生を受けて

能登半島地震における住宅被害の状況は、消防庁の 2024 年 4 月 23 日災害情報によると北陸 4 県で全壊 8560 棟、半壊 19368 棟であり、特に石川県で甚大な住宅被害量が報告されている。まだ住宅被害は確定しておらず増加することが見込まれるが、近年の国内災害で考えると 2016 年熊本地震における全壊棟数と同等の規模である。

しかしながら今回の住宅被害は奥能登地方に倒壊家屋が集中しており、市町単位の被害率（全壊棟数／一般世帯数）をみると石川県輪島市や珠洲市で突出した高さを記録している。全体の住宅滅失ストックからみた住宅供給・再建計画とともに、市町および集落単位のすまいの再建計画を丁寧に論じていくことが求められるといえよう。

復興まちづくりやすまいの再建における研究分野の蓄積は、これからまさに実践され実行されていくものであり、どこまで役に立つか、が問われる部分でもある。能登半島地震被災地は、全国でも有数の少子高齢化・人口減少課題を抱えた地域であり、今後の社会の潮流を踏まえ、すまいの再建計画を論じなければならない。しかし視点を変えると、このような被災前の日常状況下でも維持されてきた集落や居住があるということは、被災者のもつ居住の「強さ」と見てとれる。地域との関係性や暮らし方、働き方に特徴があり、外部から見ると脆弱性はなく、むしろ小さな強靱性を有していた社会なのかも知れない。南海トラフ巨大地震に関する対策を論じる上でも、この小さな強靱性とすまいの再建の関係について調査することが重要である。

また災害後のすまいの選択は個人に委ねられるので、被災地外での再建、被災地内での移住、現地再建があり、また持家→借家への移行も見られる。今回人口流出の懸念は大きいですが、それを単なる転出者として捉えるのではなく、「居住していない居住者」という価値として、復興まちづくりやすまいの再建でどのように表現し評価していくかは新たな研究課題である。

【注釈】 本稿は、住総研研究課題 No2112 「災害復興公営住宅団地の長期的活用と変化に関する分析」（住総研研究論文集・実践研究報告 No.50）、および「関東大震災復興を住宅再建から再考する」（都市計画 363 号）、「関東大震災の都市復興計画を再考する」（地域安全学会梗概集 No.52）の内容をもとに報告として整理したものである。

【参考文献】

- 中央防災会議(2008)：「1923 関東大震災 第3編」, 災害教訓に関する専門調査会
大月敏雄 (1996)：「集合住宅における経年的住環境運営に関する研究」, 東京大学博士論文
田中傑 (2006)：「帝都復興と生活空間」、東京大学出版会、2006
小野浩 (2006)：「関東大震災後の東京における住宅再建過程の諸問題—借家・借間市場

の動向を中心に」，社会経済史学 72-1, pp. 47-67

小野浩（2006）：「戦間期の東京における住宅市場と同潤会—1930年代におけるアパート市場の形成—」，立教経済学研究第 60 巻代 1 号, pp. 223-248

牧紀男（1997）：「自然災害後の「応急居住空間」の変遷とその整備手法に関する研究」，京都大学博士論文

塩崎賢明（2006）：「住宅政策の再生」，日本経済評論社

檜谷美恵子（2005）：「災害復興公営住宅における取り組み」，兵庫県復興 10 年総括検証・提言報告第 3 編 分野別検証【1】健康福祉分野

越山健治（2023）：「関東大震災復興を住宅再建から再考する」，都市計画 363 号, pp. 74-77

越山健治（2024）：「関東大震災の都市復興計画を再考する」，関東大震災特別セッション，地域安全学会梗概集 No. 52, pp. 5

越山健治（2024）：「災害復興公営住宅団地の長期的活用と変化に関する分析」，住総研研究論文集・実践研究報告 No. 50, pp. 139-150

2. 避難生活環境の整備・改善から復興段階に至る移行期の枠組みと課題

照本清峰

要約 避難生活環境の整備に関しては、医療・保健・福祉に関連する問題、精神的・心理的なストレスの問題、プライバシーの確保、衛生面の対応、感染症対策、避難所の共有空間のレイアウトとマネジメント、女性・子供・高齢者・障害者への配慮、個別ニーズへの対応等、多岐にわたる内容が含まれている。また避難所内の対応とともに、在宅避難を選択した被災者への支援も求められる。一方で避難生活環境の整備・改善の段階から本格的な復興に至る移行段階では、被災者の住宅再建場所の選択、被災者への情報提供と意見交換、地域の復興に関する議論のためのルールづくり等の課題が生じる。また、復興の方向性を定める時期、被災者の個々の生活再建と地域再建の双方において調整を必要とする時期、トップダウンからボトムアップに比重を移行する時期と捉えられる。この段階での再建に関する支援施策の枠組みは、被災地域の復興過程とニューノーマルの段階の状況を大きく決定づけることになる。多くの調整を要する本移行段階（端境期）の状況を把握することは重要である。

2.1 はじめに

大規模な地震災害等の自然災害の発生後、住まいを失った多くの人たちは、避難所等で生活を過ごすことになる。そのような被災地域では、交通が途絶しているとともにライフラインの損傷等によって、しばらくの間、被災者は過酷な生活を継続していかなければならない状況になる。そのため、限られた資源の中で、地域住民間の協力のもとで、被災した後の生活環境を改善していくことが求められる。避難生活環境の整備に関しては、医療・保健・福祉に関連する問題、精神的・心理的なストレスの問題、プライバシーの確保、衛生面の対応、感染症対策、避難所の共有空間のレイアウトとマネジメント、女性・子供・高齢者・障害者への配慮、個別ニーズへの対応等、多岐にわたる内容が含まれている。また避難所内の対応とともに、在宅避難を選択した被災者への支援も求められる。これらの災害対応は、復興段階に大きく影響を与えることになると考えられる。

本論では、地域住民の避難生活環境に関する不安感と対策需要の関連構造を明らかにすることを目的として述べる。災害発生後には、被災者に対して生活環境に関する問題につ

いて定量的な調査を実施することは難しい場合も多い。ここでは、大規模な被害が想定される地域を対象として、避難生活環境の認識の構造を定量的に分析することに意義がある。

2.2 調査の概要

2.2.1 調査対象地域

調査対象地域は和歌山県印南町切目地域である。切目地域は和歌山県中部に位置し、太平洋側に面している。南海トラフ地震が発生すると震度6弱以上の揺れが広い範囲に生じるとともに、津波によって浸水すると予測されている区域も広く、激甚な被害が予測される。また、洪水によって浸水すると予測される区域もある。沿岸部には住宅が密集している区域もあり、コミュニティが密な地域である一方、高齢化が進んでいる状況にある。

2.2.2 調査方法

災害発生後の避難生活環境に関する地域住民の認識を把握するために、和歌山県印南町切目地域を対象として調査を実施した。調査対象者は、南海トラフ巨大地震の発生後に生じる津波によって浸水することが予測される範囲の地区に居住する人たちである。調査期間は2022年9月12日から2022年10月17日であり、調査対象者は各地区の全世帯（640世帯）であった。質問紙調査票を印南町役場及び各地区の役員を通じて各世帯に配布し、各地区の役員を通じて印南町役場に回収した。調査票を各世帯に基本的に2票ずつ配布するように依頼し、各世帯への配布数は各地区の役員の方々に委ねた。本研究における有効回答数は724票であった。

2.2.3 分析の枠組み

分析では、被災生活環境に関する不安感と対策需要の関係性に着目する。質問紙調査票の各設問項目に対しては、南海トラフ地震が発生し、電気と水道が使えなくなっているとともに、道路の損壊などによって、10日間程度、切目地域内で生活を続けなければならない状況を想定して尋ねた。各設問項目は、災害発生後の被災した状況の中で問題になると想定される内容を設定した。不安感の設問では、各項目に対して「1. まったく不安ではない」から「5. 非常に不安である」の5件法で尋ねた。また、対策需要に関する設問では、「1. まったくそう思わない」から「5. 非常にそう思う」の5件法で尋ねた。以降では、「1. まったく不安ではない」を1.0点、「5. 非常に不安である」を5.0点、同様にして、「1. まったくそう思わない」を1.0点、「5. 非常にそう思う」を5.0点のようにして、順序尺度を間隔尺度とみなして分析する。これらをもとにして、共分散構造分析を用いて不安感と対策需要の関係性を検討する。

2.3 分析結果

2.3.1 避難生活環境の不安感

災害発生後の不安感については、「南海トラフ地震によって紀伊半島を含む広い範囲が被災し、切目地域でも大きな被害が生じている状況」であり、「地震の揺れと津波によって切目地域では電気と水道を使えなくなっていると同時に、道路の損壊などによって、10日間程度、切目地域内で生活を続けなければならない場合」を想定して回答してもらった。設問項目と回答結果を表 2-1 に示す。

次に、上記の表 2-1 に示した項目を用いて探索的因子分析（最尤法、プロマックス回転）を実施した。これらの項目と因子構造を用いて、共分散構造分析を実施する。

2.3.2 避難生活環境の対策需要

避難生活環境に関する対策需要では、不安感に関する設問と同様にして、「南海トラフ地震によって紀伊半島を含む広い範囲が被災し、切目地域でも大きな被害が生じている状況」であり、「地震の揺れと津波によって切目地域では電気と水道を使えなくなっていると同時に、道路の損壊などによって、10日間程度、切目地域内で生活を続けなければならない場合」を想定して回答してもらった。設問項目と回答結果を表 2-2 に示す。回答結果より、d01)、d03)のトイレに関連する項目で平均値は高い結果であった。

次に、上記の対策需要に関する 29 項目を用いて探索的因子分析（最尤法、プロマックス回転）を実施した。分析において、共通性の値が低かった d23)、d25)及び d27)の項目を取り除いた ($h^2 < 0.30$ 以下)。分析結果より、5つの因子が抽出された。

2.3.3 避難生活環境の不安感と対策需要の関連構造

不安感に関する 35 項目と対策需要に関する 26 項目を用いた共分散構造分析の結果を図 2-1 に示す。分析においては、探索的因子分析の結果をもとにして各構成概念を設定している。これらをもとにして、「被災生活環境の認識」を構成概念として設定し、それぞれの関係性を把握する。不安感に関する構成概念として、「生活空間の影響」、「身体的健康面の問題」、「精神的なストレス」、「心理的な負担」、「設備の損傷による生活支障」、「プライバシーの確保」、「地域の協力体制」が得られた。対策需要については、「医療・保健の支援対応」、「女性への配慮」、「共有空間のマネジメント」、「個々のニーズへの配慮」、「地域の災害対応体制」の各構成概念が設定された。また、修正指標と各観測変数と潜在変数の意味合いを考慮し、潜在変数から観測変数にクロスパスを設定するとともに、誤差変数間に共分散を設定した。各潜在変数から観測変数へのパスより、

表 2-1 不安感に関する項目の集計結果

項目	平均値	標準偏差
a01) 水道の損傷によって水道水を使えなくなる事	4.60	0.72
a02) 電気がないことによって生活しづらい状況が続く事	4.40	0.82
a03) 感染症によって健康を害すること	4.37	0.83
a04) 避難した先のトイレの衛生状態が悪いこと	4.36	0.81
a05) お風呂に入ることができなくなる事	4.20	0.91
a06) トイレの空間のプライバシーが十分に保たれないこと	4.15	0.94
a07) 生活に必要な物資を入手できなくなる事	4.14	0.98
a08) 屋外での生活を継続しなければならないかもしれないこと	4.09	0.97
a09) 清掃を行うことができずに衛生状態が悪くなること	4.06	0.88
a10) 寝るスペースがせまいことによって、安心して眠れなくなる事	4.04	0.97
a11) 被災した環境の中で体調をくずしてしまうかもしれないこと	4.02	0.98
a12) 家族以外の人たちとせまい空間で生活すること	4.00	0.97
a13) 自分たちの地区に対して、役場からの支援が届かないこと	4.00	0.99
a14) 日常的に服用している常備薬を入手できなくなる事	3.98	1.15
a15) なれない場所で寝ることによって身体に支障をきたすこと	3.98	1.03
a16) 周囲の生活音が気になり落ちついて寝られないこと	3.96	0.99
a17) 地区内の子供たちに対して必要な支援を十分に行えないこと	3.94	0.88
a18) 周囲の人たちに対して迷惑な行動をとる人を制御できないこと	3.93	0.90
a19) 健康を害することによって周囲の人たちに迷惑をかけてしまうかもしれないこと	3.89	0.96
a20) 精神的なダメージによってやる気が出なくなる事	3.84	0.97
a21) 被災状況でストレスがたまることによって、暴力的な言動をとる人がいるかもしれないこと	3.82	0.98
a22) 定期的な診療や福祉サービスを受けられなくなる事	3.82	1.02
a23) 生活環境を整えるときに、女性への配慮が十分にはなされないこと	3.81	0.86
a24) 性別の違う人たちとも同じ空間で就寝すること	3.80	0.99
a25) 自分や自分の家族にあった食事がとれなくなる事	3.80	1.02
a26) 被災生活を過ごしていく中で、少数の意見・意向が十分には聞き入れられないこと	3.74	0.85
a27) 避難生活で困っていることを役場に伝えられないこと	3.71	1.01
a28) 顔見知りでない人たちと共同で生活すること	3.65	1.08
a29) 他の地区との連携が十分にとれないことによって、効率的な対応ができなくなる事	3.60	0.91
a30) 栄養のある食事をとれなくなるかもしれないこと	3.56	0.99
a31) 地区間の助け合いが十分には行われないこと	3.47	0.96
a32) 自宅にある器材を使えないために、身体や行動に支障をきたすこと	3.45	1.09
a33) 衣服を着替えるための場所がないために着替えに困ること	3.42	1.13
a34) 災害対応に関して、地区内でうまく役割を分担できないかもしれないこと	3.40	1.02
a35) リラックスした状態で世間話をできなくなる事	3.37	1.04

不安感の 7 つの構成概念及び対策需要を示す 5 つの構成概念はそれぞれに成立していると捉えられる。

図 2-1 より、被災生活環境の認識の構成概念は対策需要の認識に関する 5 つの構成概念に対してそれぞれに 0.70 以上のパス係数を示しており、2 次因子として成立していること

表 2-2 対策需要に関する項目の集計結果

項目	平均値	標準偏差
d01) 一時的に地区住民が共同で生活する場所では、トイレは男女別に分けておくべきだ	4.58	0.69
d02) 日常的に使っていた医薬品がなくなった場合には、すぐに調達したい	4.44	0.75
d03) 身体に負担のかからないトイレとトイレ空間を設定することは重要だ	4.41	0.67
d04) 災害対応にあたる行政機関とは、緊密な連携をとれるようにしてほしい	4.30	0.76
d05) 被災対応のために、必要な物資を他地域から手に入れられるようにする必要がある	4.29	0.68
d06) 災害時に配慮の必要な人のために、地区住民で協力して支援できる体制を築きたい	4.24	0.69
d07) 地区の対応の意思決定に対しては、男性・女性の両方が関わるべきだ	4.22	0.77
d08) 共有スペースでは、衛生環境を保つために、毎日、清掃をしたい	4.22	0.74
d09) 共同生活をする場所では、感染症対策のために、共同スペースに入るたびに消毒を地区住民に課すことを徹底してほしい	4.19	0.84
d10) 避難場所では、就寝時には、異性との間隔は広く保つようにする必要がある	4.19	0.78
d11) 災害時に配慮の必要な人のために特別な空間を保つ必要がある	4.19	0.76
d12) 被災環境を乗り切るために、他の地区とも連携することが重要だ	4.17	0.83
d13) 道路が途絶している場合、ヘリコプター等の特別な移動手段を確保してでも、病院にたどりつけるようにしてほしい	4.12	0.94
d14) 着替えをするスペースは、みんながいる空間とは違う場所しておく必要がある	4.11	0.80
d15) 被災した中でも、保健関係の専門的な知識を持っている人に相談できるようにしてほしい	4.10	0.78
d16) 衣服の下着は、人にみられない場所に置くようにすることが求められる	4.09	0.80
d17) 被災環境でも、福祉関連の専門的なケアを受けられるようにしてほしい	4.02	0.78
d18) 災害によって心が不安定になったときには、精神的なケアを受けられるようにしてほしい	4.01	0.80
d19) 被災した中でも、あたたかい食事をとれるようにしたい	4.00	0.87
d20) 避難した場所では、就寝時には他の人たちに寝顔をあまりみられないように配慮してほしい	3.97	0.96
d21) 食糧や生活用品を各世帯に配給するとき、女性用の生理用品は別の受け取り方をできるようにする必要がある	3.95	0.88
d22) 避難した場所では、女性だけのスペースをつくることはとても重要だ	3.91	0.85
d23) 被災生活を過ごす中でも、子供たちが遊べる空間を保つべきだ	3.91	0.81
d24) 避難した場所でも、自分や自分の家族だけが使用できる空間をつくってほしい	3.86	0.95
d25) 被災環境を乗り切るために、顔なじみでない人たちとも積極的にコミュニケーションをはかれるようにしたい	3.86	0.79
d26) 被災した中で対応にあたる時、少数の意見にも配慮して生活環境を整えなければならない	3.80	0.85
d27) 切目地域内の住民でできる災害対応は、行政機関にたよらずに自分たちで行う必要がある	3.64	0.98
d28) 自分や自分の家族にあった食事をとれるようにしたい	3.54	1.06
d29) 個人個人の状況に応じた食べやすい食事を提供できるようにする必要がある	3.49	0.92

が確認される。次に、不安感の構成概念から被災生活環境の認識に対する規定要因についてみると、「精神的なストレス」、「心理的な負担」、「設備の損傷による生活支障」、「地域の協力体制」の各潜在変数からのパスが統計的に有意な結果であった。

2.4 考察

本論では、南海トラフ地震の発生後の生活環境の問題に関する不安感と対策需要の認識について分析し、被災生活環境の認識に関する基本的な枠組みを把握することができた。

また、被災が想定される地域を対象として調査しており、今後、災害対応を地域で考えていくための素材になり得ると考えられる。

分析結果より、精神的なストレス、心理的な負担は被災した後の生活環境に関する認識と大きく関係していることが明らかになった。これらの精神的・心理的な面での課題は、避難所等の生活環境の問題に対して大きな不安要因として捉えられていることがわかる。ライフラインの途絶によって生活に支障をきたすことについても、被災後の対応に対する重要な規定要因になっていることが把握された。水・電気等の途絶によって不便な生活を強いられることに対する懸念が大きな要因になっていると考えられる。また、地域の協力体制については負の規定要因になっていることが示された。比較的にコミュニティが密な地域を調査対象としているため、地域住民間の協力については、実際に災害が発生した状況を想定しても、その場で協働して取り組めると想起していると推察される。一方で、被災環境での生活空間への影響と身体的な健康の問題については、被災生活環境の認識に対して統計的に有意なパスではない結果であった。しかし、実際の災害発生後には、特に被災生活が長期化すると、避難生活を過ごす被災者によって健康面の事象は大きな問題に発展することが懸念される。事前から災害発生後の避難環境を地域で検討するときには、これらの問題にも留意することが求められる。

2.5 令和6年能登半島地震の被災地域における避難生活環境への対応から復興段階への端境期の対応課題

避難生活環境の整備・改善の段階から本格的な復興に至る移行段階において、被災地域では、下記のような問題が生じている。

第1に、人口減少により次世代を担う若年層が少ない中で、自宅を再建するのか、修復するのか、地区外にでていくのかを迷っている状況にある世帯が多くある。個々の被災者からみた場合、地区の再建の動向をうかがいつつ現地再建にすべきか、地区外に転出するのかを判断しようとしている状況にある。

第2に、一時的な地区外に出ていっている被災者に対して、再建に向けての状況（地区の動向、復興関連の情報、ライフライン等の回復状況）などが十分に伝わっていない地区があることがあげられる。地区外にいる被災者の中には、インターネット及び SNS を使用していない人も多い。このため、地域コミュニティの低下と人口流出を加速させる可能性があるとともに、今後、地域の再建に向けて住民主体で話し合う段階で支障が生じてくる可能性もある。

第3に、復興に向けての地域再建について、地区内で十分な話し合いをもてていない状況にある。個々人ではそれぞれに地域復興に向けての具体的な考えや意見を持っている人

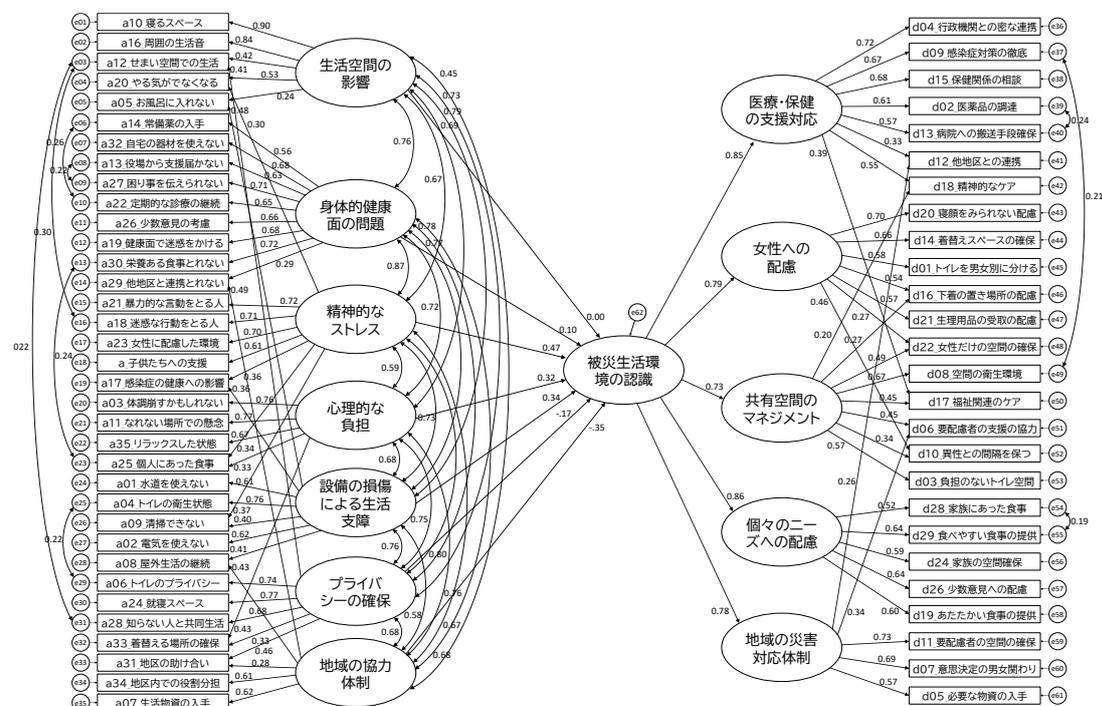


図 2-1 共分散構造分析の結果

はいる一方で、それらの話し合いを十分には行えていない状況にある。個々の世帯ごとの住宅再建だけでなく、地域全体として考えていかなければならない地区も多くあり、これらの地区で協議を進めなければならない課題がある。

避難生活環境の整備から復興段階への移行期は、復興の方向性を定める時期、被災者の個々の生活再建と地域再建の双方において調整を必要とする時期、トップダウンからボトムアップに比重を移行する時期と捉えられる。またこの段階での再建に関する支援施策の枠組みは、被災地域の復興過程とニューノーマルの段階の状況を大きく決定づけることになる。多くの調整を要する本移行段階（端境期）の状況を把握することも重要である。

3. 南海トラフ巨大地震と生業（なりわい）の復興

梶谷義雄

要約 2024年1月1日に発生した能登半島地震は、住居、商工業施設、道路網等の社会基盤施設に多大な被害をもたらし、現在（2024年5月初旬時点）もライフラインの復旧や仮設住宅の建設が進められている状況にある。被災地域への有効な支援の検討が何よりも重要であるが、一方で、被災形態や人口減少・高齢化の進展状況などは南海トラフ巨大地震によって被災する可能性がある地域に重ねられる部分も多く、こうした地域における備えや復興計画の見直しも求められる。本稿では、特になりわいの復興の観点から、これまで能登半島地震で見られた被害の概要をレビューし、地域の地場産業を守るためのいくつかの支援方法について概括する。

3.1 2024年能登半島地震と生業への影響

2024年能登半島地震では、地震動による構造物の損壊だけではなく、津波や火災延焼による被害が発生した。また、大規模な盛り土、斜面崩壊による交通網の被害や作業員の宿泊施設が確保できないなどの理由によって、供給系ライフラインの復旧や仮設住宅の建設が遅れており、被災地では現在も困難な状況に直面している。人口減少や高齢化が進展している地域における今後の復興計画の策定も重要な課題となっている。生業の観点では、事業者施設の被害だけではなく、域外への避難や人口流出の影響が懸念される。

奥能登地域は北国廻船の寄港地であったこともあり、魅力的な地場産業が形成されてきた。例えば、輪島塗、珠洲焼などの伝統工芸や日本酒、いしり（能登の伝統的な魚醬）、天然塩などを製造する地場産業が立地しているが、こうした地場産業も大きな被害を受けたことが報道されている。また、多くの事業者は2007年に発生した能登半島地震でも被害を経験している。例えば、輪島漆器商工業組合に加盟していた事業者のうち自宅、店舗が半壊した事業者は25%にのぼる（中日新聞、2007年4月1日）。今回の災害においても半数程度が半壊以上の被害に見舞われ、一部損壊や機械に被害が発生した事業者も多い（筆者らのヒアリング）。輪島塗の工房や朝市、酒蔵や土蔵のある風景、地場の特産品は、観光客がひきつけられる魅力的な観光資源であり、その他サービス業全般において、人々の暮らしに与える影響は大きい。

3.2 何回トラフ巨大地震を見据えた復興まちづくりに向けた生業再生の支援策

令和6年能登半島地震非常対策本部（内閣府）が1月25日に発表した資料によると、生業の再建策として、中小・小規模事業者、農林水産業、伝統産業、観光業を対象とした支援パッケージが提案されている。中小・小規模事業者の支援としては、令和2年7月豪雨の際に新グループ補助金として創設された施設の復旧支援のための「なりわい再建支援事業」の他、小規模事業者の販路開拓支援、商店街の再生支援、伝統産業の事業継続支援、コロナ債務返済負担軽減策、資金繰り支援、能登半島産品の販売促進支援などがパッケージに含まれる。特に、伝統産業の支援については、上限1000万円（補助率3/4以内）の「石川県伝統工芸事業者再建支援事業費補助金」として事業化され、伝統産業に対する追加支援となっている。また、中小企業基盤整備機構が助成する輪島塗の仮設工房が2024年4月1日にオープンした。68件の申し込みに対してまだ4件しか完成しておらず、引き続きの支援が必要である。職人の仮設住宅や工房建設の遅れは地域のアイデンティティを形成する伝統工芸の衰退や喪失につながる可能性があり、その支援の在り方や有効性の検討・検証は重要である。まさに、内閣官房・ナショナルレジリエンス懇談会の「起きてはならない最悪の事態」に挙げられている「事業用地の確保、仮設住宅・仮店舗・仮事業所等の整備が進まず復興が大幅に遅れる事態（6-4）」に関わる問題であり、生活、なりわいの復興計画は地域の被災後の空間計画を含めて、できるだけ速やかに、可能な限り事前に検討しておくことが望ましい問題であるといえる。

一方、観光業の復興施策として、旅行需要喚起を目的とした「北陸復興割」が3月から適用されている。被災の大きな地域の宿泊・飲食業はまだ応急復旧の途上にあることから、このタイミングでの適用は周辺地域の風評被害への対策といえる。一方、これまでのこの種の施策は被災の大きな地域に裨益しにくかったことから、今後の支援策に関する制度は被災からの回復状況を見ながら設計する必要がある。これらの点はできる限り、過去の宿泊データなどのエビデンスに基づくアプローチが必要と考えられる。また、宿泊業は、2次避難者や復旧事業に携わる人々を受け入れるという地域の復旧を支援するという役割に関して重要性が増しつつある。

南海トラフ地震が発生した場合における四国地方や南紀地方へのアクセシビリティは、能登半島地震よりも悪化することも考えられる。また、人口減少や高齢化も進展している可能性が高い。より長期化する可能性のあるインフラの復旧、支援物資の到着、仮設住宅の建設を見据えた対策が求められる。職住一体型の仮設工房や商店の用地確保や宿泊施設

の役割や防災計画上の位置づけの見直しなど、シミュレーション、制度設計に関する議論を繰り返しながら、起きてはならない事態である 6-4 について対策を行っておく必要があると考えられる。

【参考文献】

日本経済新聞（2024 4/4）：輪島塗復興で街再生へ

毎日新聞（2024 4/1）：輪島塗の仮設工房オープン 職人ら「地震前に負けない作品を」

中日新聞（2007 5/4）：被災地に生きる（8）地場産業 粘り強く

梶谷義雄、吉田護、玉置哲也、山口裕通、鈴木祥平、小笠原悠（2024）：観光産業における防災対応：新たな役割とエビデンスに基づく支援策、土木学会全国大会・第 79 回年次学術講演会・講演概要集、2p.

4. 2つのシナリオを意識することの意義

澤田雅浩

要約 1999年の台湾921地震の被災地では、特に集落部の復興について「社区総体营造」という考え方のもと、被害を受けた土木施設、都市施設の復旧は行政の役目としながらも、地域が主体的かつ持続的な発展を進められるような支援策が講じられた。コミュニティを支援することが、被災者の復興にもつながる、という考え方は、2004年の新潟県中越地震の復興でも参考にされた。結果として、地域の自発的、内発的な取り組みが地域を活性化し、復興感を高めることにつながった。さらにはその活動は多くの外部人材の関与が可能となる関わりしろを生み出した。人口が大きく減じることになっても、そこで暮らし続けられる可能性を再獲得している。公共事業としての災害復旧は被災者にとって受動的なものであるが、それだけでは地域は再生しない。能動的な活動を生み出し、その成果を次へと展開できるような仕組みなくしては、南海トラフ巨大地震の被災地の多くは、中越地震の2つのシナリオのうち、悪い方のシナリオに沿うことになる。

4.1 過疎が進む地域での復興はどう評価されるのか

4.1.1 復興ビジョンに込める期待

新潟県中越地震は、いまだ全国的には人口減少社会が到来する以前から過疎化高齢化が進展する中山間地域の集落に甚大な被害を及ぼした。自然災害からの復旧は、原型復旧を原則としながら住宅再建、地域復興を図っていくことが当たり前であった状況でも、過疎が進行する地域でそれだけの事業が合理的なのかどうかについては意見の分かれるところであった。しかし、例えば当時の山古志村長である長島忠美は、全村民の村外被害を決断しながらも、震災から半年後に長岡市との合併を控え、急ぎとりまとめた山古志復興ビジョンの中では「中山間地域の再生」を訴え、「日本の原風景」の大切さを世間に訴えることで、そういった論を、復興に向けてさまざまな工夫を講じるようなベクトルへと周囲の意向を整理していった¹⁾。

新潟県も、新潟県中越大地震復興ビジョンの中で、「創造的復旧」をキーワードとして掲げたうえで、10年後の2つのシナリオを示した。そこには、原型復旧に巨額の予算を投じたものの、それだけでは地域再生は進まず、活気の失われた限界集落がそこに残される

だけ、というワーストシナリオも明示された。一方で、地域住民の主体性を育み、外部人材の積極的な関与、そしてそれを円滑にするインフラをはじめとした環境整備が、地域の実情に合わせた形で講じられることにより、人口減少が進む中でも持続可能性の高い状況を獲得することができた、というのが良いシナリオとして位置づけられた。少なくとも行政が担う災害復旧事業については、良いシナリオに沿って進めることが暗黙の了解となった。その意味において、南海トラフ巨大地震の被災想定自治体が現在どのような総合計画を有し、例えば集落消滅が危惧されるような地域に対してどのような施策を講じてきたのか、講じようとしているのか、そしてその実施体制はどのように構築されているのかを見ることが一つの参考になると思われる。

4.1.2 地域復興、という考え方

自然災害の被災地において、阪神・淡路大震災を契機として「被災者」への支援の拡充が進められてきた。中越地震の被災地では、生活再建支援制度の活用が具体化し、その適用プロセスにおいて、制度上の上積み・横出しが行われた。具体的には住宅本体の工事費用への支出が認められたり、多世代居住世帯に対する世帯分離の適用、さらには収入要件の緩和などである。また、甚大な被害が集中した集落部は高齢者も多く、再建の経済的負担が大きくなることを見越して、中山間モデル住宅の開発と提供、さらにはそれに対しての各種財政的支援策も用意されたりした。これらは、住まいを失ったことで復興の一步を踏み出せない被災者を支援するものとして役割を果たすことになるし、その重要性は阪神・淡路大震災の教訓や海外の事例などを見ても明らかである。これまでは私有財産の直接支援は控えられてきたが、その傾向が変化したのが中越地震である。しかし、住まいの再建だけでは生活そのものの再生には繋がらない。農地等、生業の回復も必要であるし、やはり近所との関係、まさにコミュニティの再生とともに復興がなされることになる。そのことをこれまでの過疎対策、中山間地対策、農業振興策等を通じて理解していた新潟県は、復興を進める際、「地域復興」を重要施策の一つとして掲げた。個々の被災世帯が住宅を再建したり、公営住宅に入居したりする、といった住まいの再獲得、を施策のゴールにせず、その先の暮らしの再生へとその射程を延長したのである。

その結果、新潟県は、集落再建支援チームを結成し、被災した集落を訪問し、地域の主体的な復興に向けた取り組みを積極的に支援することになった。また、避難生活以降、多くのボランティアが被災地を支えていたが、そこから派生して集落の復興に向けたやる気を引き出しつつあった組織とも連携し、ニーズをタイムリーに捉え、支援するべく新潟県

中越大震災復興基金のメニューを拡充していった。

復興基金のメニューは、集落を対象としたものも多かった。例えば地域コミュニティ再建（ソフト事業）というメニューでは、地域の祭礼行事の再開に対して、その費用の10/10を支援対象とした。多くの地域で、住民だけでなく、地域を離れた関係者、そして震災を契機に関わりを持つようになった外部の人々がその後も良好な関係を構築できるような環境づくりに寄与している。こういったメニューの意義は、1999年に発生した台湾921地震の復興プロセスにおいて、社区総体营造というキーワードのもと、集落単位で臨機応変な支援が基金によって支えられていた構造を参考にしたものであるが、地域全体を支える仕組みによって結果として地域内の各世帯、各個人が支えられる状況を作り出す、ということは、たとえ震災後人口が大きく減じるようになったとしても、地域で暮らし続けられる状況をなるべく持続可能なものとするために重要であることが明らかとなった。

被災地では、被害を受けた公共施設、都市施設の復旧は公的セクターが予算を確保し、事業主体となって進めることになる。その利益は被災地に暮らす人々にとって大きいですが、復興へ向けた足取り、という点から見ると、あくまで受動的なものである。つまり、そのプロセスにおいてはほぼ地域の主体性は発揮されない。人口減少下でも従前の地域の暮らしを再獲得してこうとするならば、地域の主体性を再獲得するような環境、そしてそれを自律的な地域持続の仕組みへと展開していくような施策がより一層重要になるし、それができないのであれば、どれだけ施設の復旧に資金を投じたとしても、その結果は新潟県中越地震復興ビジョンが示した、避けられるべきシナリオに沿うことになる。

つまり、もし地域の復興を目指す、ということであれば、特に南海トラフ巨大地震の被災地のうち、都市部以外については、国や府県、市町村による災害復旧事業の重要性もさることながら、被災者、そしてその被災者を支えることになるコミュニティの自立性、自発性を再度獲得し、拡大していけるような施策が欠かせないのである。台湾では、震災での被害を受けたあとに集落にNPO等の支援が手当されたし、中越地震でも震災後立ち上がった組織による支援が行われた。一方で、阪神・淡路大震災の被災地では、震災前からまちづくり協議会の仕組みが構築され、さらにはその支援体制が市によって構築され、まちづくりの専門家の関与も進められていた。そういった、震災前の取り組み、体制がどのような状況にあるのかもきちんと踏まえておくことが、地域復興をよりよいものにしていくために重要となる。

4.2. 令和6年能登半島地震の発生を受けて

令和6年能登半島地震の発生以降、被災者への支援方策はこれまでと大きく異なる部分も多い。避難所の開設、広域避難の実施、そしてライフライン復旧の遅れ、などであるが、それらの状況（復旧プロセス）をそれぞれの自治体ごとに整理することが必要である。その影響が地域での再定住、生活復興に対してどのような影響を持つのかについて把握するためである。また、自治体ごとの総合計画、中山間地域の振興策、そして中間支援組織等の存在、活動内容、地域コミュニティとの関係等について、統計データ、もしくはジッタに関する報告書等を整理しておくこともまた重要である。

1) 被災集落の実態について

農林業センサスをもとに作成される集落カードの整理、分析を通じて、能登半島の被災集落が置かれている相対的な状況を把握する（これまでの災害で復興を進めてきた集落とは震災前の状況でどのような位置づけにあるのかを理解する）。

2) これまでの総合計画・振興計画等の整理

能登半島の自治体がどのように今後の地域づくりを考えていたのかについて、総合計画や各種振興計画を整理するとともに、地方創生の施策展開時に各自治体が策定した、まち・ひと・しごと創生「長期ビジョン」「総合戦略」「基本方針」についても精査する。そこには、地域の将来像を自治体としてどのように描いているのかが表出しており、その延長線上に復興施策も設定される可能性が高いことを想定してのことである。

3) 地域水道ビジョンの整理

国土交通省は、新水道ビジョンにおいて水道事業者等や都道府県の役割分担を改めて明確にし、水道事業者等の取組を推進するため、「水道事業ビジョン」の作成を推奨している。能登半島地震の被災地においては上水道の供給途絶期間が長期化し、それが避難生活に影響を与えているが、それが復興にも影響を与える可能性は高い。他の災害での上水道復旧とビジョン等の関係を整理しつつも、今後のライフライン整備の可能性と生活環境の再構築の見通しを考える意味でも、これらの計画を精査しておくことが求められる。

【参考文献】

長島忠美・伊藤玄二郎(2017)：「山古志に学ぶ震災の復興」,かまくら春秋社

中越防災安全推進機構 復興プロセス研究会(2015)：「中越地震から 3800 日 ―復興しない被災地はない―」,ぎょうせい

5. 南海トラフ巨大地震に向けた事前復興の検討

近藤民代

要約 国内の事前復興計画研究レビューを行い、事前復興計画の7つの機能を明らかにした。長期的な復興過程で発生する二次的な負の影響（復興災害）を防ぐという視点で事前復興計画論の再構築を検討する必要がある。奥能登の被災を受けた研究課題として

1) 住まいの流動性と連続性を活かした居住復興支援、2) 人口半減を前提とした広域都市圏を単位とした復興まちづくりのあり方などに関する検討などが求められる。

5.1 復興災害の経験から事前復興計画論を再構築するという研究課題

事前復興計画論の体系化と再概念化を目的とし、国内論文に絞ったレビュー研究(42編)を実施した。復興において防ぐべき状況に対応した計画論の技法を整理し、7つの機能（迅速性、代替性、安全性、空間経済性、伝承性、社会的公正性、更新性）を抽出した。国土交通省ガイドラインとの類似性や国内既往研究では指摘されていない機能として「環境持続性」の機能を明らかにした。国外の災害復興を扱った論文で指摘されている課題群と照らし合わせると、国内の事前復興計画論において不十分な視点は a) 代替性における人的交流などの時限的な空間の活用方法、b) 事前の脆弱性低減策、c) 移転元地の計画と多様な視点、d) より多様で広範な属性の住民参加などであることが明らかとなった。長期的な復興過程で発生する負の影響（復興災害）を防ぐという視点で事前復興計画論を再構築する検討が求められる。

5.2 令和6年能登半島地震の発生を受けて

甚大な被災と被災地の立地により、復興の長期化は免れない。1.5次→2次避難所等を活用した住まいの移動の実態とその過程で生じた課題を明らかにし、住まいの流動性と連続性を活かした居住支援を考える必要がある。また、人口減少を防ぐための復興ではなく、人口半減を前提とした復興まちづくりをいかに進めるかを問うべきだ。人口減少・高齢社会や流動型社会においては、計画単位を市町村とするのではなく、それを越えた広域圏における計画論が求められるのではないかと。

表 5-1 復興において防ぐべき状況と事前復興計画論が有する機能・対応技法

機能	防ぐべき状況	対応課題	必要な計画技法・分析	復興計画	復興まちづくり	地区復興まちづくり	参照論文の例
迅速性 Rapidity	人口流出	避難期・仮設期との接続	・ 建築基準法 84 条・建築制限 ・ 土地利用規制	○	○		市古ほか, 2006
		居住地の確保	・ 公営住宅入居数の事前推計	○	○	○	池田・中林, 2001
	環境の悪化	災害廃棄物処理	第一次、第二次仮置き場の検討	○			塩路ほか, 2015
代替性 Redundancy	ライフラインの断絶	断水・給水の停止の代替措置	井戸利用状況・水質の確認	○		○	下田, 2019
	経済活動の停滞	仮設商店の復旧	仮設商店街の事前検討		○	○	市古, 2020
安全性 Safety	再被災リスクの保存・持続	暴露人口の減少	防災集団移転促進事業	○	○	○	東野・村尾 2022; 2023
	避難経路の閉塞	細街路等の地の脆弱性の縮小	・ 土地区画整理事業 ・ (小規模) 住宅地区改良事業	○	○	○	市古, 2020
空間経済性 Spatial Economy	無秩序な市街地形成	建築規制や誘導	・ 建築基準法 84 条・建築制限 ・ 風致地区条例を活かした建築機能の誘導		○		内貴・平尾, 2020
	移転元地の無計画状態	移転元地の活用方針の検討	・ 建築基準法第 39 条・災害危険区域制度		○	○	村上・家田, 2018
伝承性 Continuity	地域固有の文化・伝統の消滅	伝統文化の復興・記憶の継承	地域資源の可視化と共有		○	○	金ほか, 2017; 平田, 2020
	景観の没個性化	地域アイデンティティに基づく街並み・景観の保全	・ 理想像の形成・合意 ・ 風致地区条例を活かした建築機能の誘導		○	○	佐藤ほか, 2018; 内貴・平尾, 2020
社会的公正性 Equity	被災者の選択肢のない状況	住民参加による選択肢集合の確認	・ 住民参加プロセスの設定 ・ ゲームや訓練による状況付与と判断訓練		○	○	Blanco, 2008 澤寄ほか, 2014; 金ほか, 2021
更新性 Remodeling	計画の形骸化	更新頻度の設定	・ 法定計画との連携と改定・更新時期の設定	○	○	○	小倉ほか, 2022

(出典) 大津山堅介・近藤民代 (2024)

【謝辞】 本稿の 5.1 は東京大学先端科学技術研究センターの大津山堅介講師との共同研究の成果である。

【参考文献】

大津山堅介・近藤民代 (2024) : 「国内の事前復興計画論の体系化と 再概念化に向けた文献レビュー」, 神戸大学都市安全研究センター研究報告, 第 28 号, 掲載頁未定 (近日中に次の URL で公開予定, <http://www.rcuss.kobe-u.ac.jp/publication/publication.html>)

6. ICTによる復興支援

廣井 慧

要約 令和6年能登半島地震においてICTを支える情報通信インフラ、情報通信システムは大きな被害を受け、復旧までに相当時間を費やしている。ICT環境はSociety5.0の推進によって、より重層かつ複雑な構造となっており、南海トラフ巨大地震では能登半島地震で顕著になった課題に加え、新たな問題が発生する可能性がある。これまでの大規模災害ではICTが復興支援策に活用され、まちづくりに貢献してきた。これまでのICTによる復興支援策および能登半島地震での課題を踏まえて、その利用にあたって考えられる課題を述べる。

6.1 令和6年能登半島地震から示されたICTの課題

令和6年能登半島地震では、情報通信インフラ、情報通信システムに対しても大きな被害が発生した。NTT西日本では、土砂崩れなどにより固定電話や光通信サービスについて、中継伝送路やケーブルが損傷したほか、多くの通信ビルで停電が発生し、大規模なサービス障害が継続した。また、携帯事業者では、中継伝送路や基地局伝送路が寸断され、道路や橋梁に張られていた有線ケーブルは寸断されたほか、発災から数日にかけて停電による通信ビルや基地局の停波が発生した。停波した基地局は最大で700局以上になったが、土砂崩れやトンネル崩落などによる道路の寸断のため車両の通行が困難であったため、応急復旧までには2週間以上を費やしている。これまでに発生してきた大規模な地震災害と同様に大きな通信障害が発生したものの、令和6年能登半島地震では特に、特にサービスの利用者に近いエリアで障害の要因が発生したこと、道路などの他インフラの被害が復旧に大きな支障をきたしたことが顕著な特徴として挙げられる。

一方で、ICTを支える情報通信インフラ、情報通信システムの状況を鑑みると、国内では2024年から固定電話網のIP化が推進されるほか、2020年から5Gと呼ばれる第5世代移動通信システムのサービスが開始されている。災害対応の観点から考えると前者は情報通信インフラの構成が重層化し、通信障害の解消やサービス復旧までの対応が複雑化する可能性が考えられ、後者については、基地局あたりの通信エリアが極度に狭い5Gの導入により設備数が増大する可能性がある。2030年には5Gの後継であるBeyond 5Gの実用化

が想定されており、非地上系ネットワーク等の導入でカバーエリアの問題は解消すると見込まれるが、ICTを取り巻く環境はより重層かつ複雑化していくと考えられる。

6.2 ICTの観点からみた南海トラフ巨大地震におけるまちづくり課題

ICTは、まちづくりに対し被災前のデータ・サービスの保全、業務の効率化、作業量の軽減などの面から貢献できる可能性がある。しかし、令和6年能登半島地震でのICTの課題を踏まえて、その利用にはいくつかの課題が残されている。

ひとつめは、1.1で述べた復旧までに相当時間が必要となる点である。ICTをまちづくりに活用するためには情報通信インフラ、情報通信システムの早期復旧が望まれる。これまでの大規模災害の被災経験により多くの設備では大幅な耐災害性の改善が図られているものの利用者側に近い設備では課題も多く、また重層化かつ複雑化という新たな問題を抱えている。さらに1.1で述べた復旧時間は応急復旧までの時間であり、建物の損壊や避難状況を考えると、個人や企業がICTを利用できるまでには一層の期間を必要とする。ICTを中心とした科学技術基本計画が進められる中で、情報通信インフラ、情報通信システムに対して、応急復旧だけでなく復旧・復興を踏まえた設備のあり方を検討することが重要だと考えられる。

ふたつめに過去のICT支援策の活用における課題が挙げられる。東日本大震災後、総務省や自治体においてICTを活用した復興支援やまちづくりが進められてきた。これらの事業では、情報通信インフラ、情報通信システムの再整備を推進するとともに被災自治体の復興計画に基づいたまちづくりを支援しており、コミュニティ活性化のためのサービス導入や業務の継続性を意識した自治体企業等のクラウド化などを実施している。一方でこうした過去の事例を新たに発生した災害の被災地へ導入するには地域性の違いが障害となる。ICTを利用した復興支援は歴史が浅いため、経験・知見の蓄積と共有が重要であり、被災地域の被災状況やニーズの違いを踏まえ、ひとつの災害だけでなく将来発生する災害での別の被災地に対しても適応できるICT支援策が必要と考える。

最後にICT支援事業を活性化が期待される。情報通信インフラ、情報通信システムの設備のあり方も含め、まちづくりへのICTの活用は災害発生前から準備されることが理想的であり、災害発生後速やかにまちづくりへ移行できることが望ましい。その費用や準備作業を鑑みると事前の導入は現実的ではないものの、こうしたコストの削減はICTの役割のひとつでもあり、その特性を活かした活用が本来議論されるべき点であると考えられる。

【参考文献】

- 日経 XTECH(2024. 2) : 「特集：能登半島地震、通信インフラは災害に強くなったのか」
- 中島洋(2011) : 「東日本大震災が ICT に与えた影響と復興の道 — ICT の限界と可能性一」, 安全工学, Vol. 50, No. 6, pp. 433-439
- 廣井慧(2024) : 「災害時の情報インフラの過去, 現在, 未来と課題」, 日本地震工学会会誌, Vol. 51, pp. 14-17
- 総務省情報通信白書(2012) : 「第 1 部 特集 ICT が導く震災復興・日本再生の道筋」
- 総務省(2011) : 「ICT を活用した新たな街づくりの基本的考え方について」
- 総務省(2019) : ICT を活用した東日本大震災からの復興支援

7. 基盤整備・生活再建から生業の再建へ

牧 紀男

要約 社会情勢の変化、被災地域の状況にあわせた復興課題の変化についての整理を行い、都市基盤→住宅再建（生活再建）→生業へと復興課題が変化していることを指摘するとともに、阪神・淡路大震災以降、経験していない都市部における災害復興について検討することの重要性を指摘した。また令和6年能登半島地震の被害・復興の取り組みをふまえ南海トラフ地震の復興まちづくりの検討を行うため、1) 復興まちづくりのプロセス、2) 自治体相互支援、3) 仮設市街地という内容についての調査の必要性を指摘している。

7.1 復興対象の変遷

都市の基盤整備が完了していない時代においては、災害から都市を再建する場合、道路・公園といった都市の基盤整備が不可欠であり、災害復興が都市改造の機会となっていた。こういった時代における災害復興の担い手は、都市建築の整備に関わる専門家であった。しかし、日本においては第二次世界大戦後の戦災復興事業等で都市基盤整備が進められ、1995年に発生した阪神・淡路大震災の復興では、これまでの災害復興の花形であった都市計画事業・公営住宅による復興事業の対象となったのはわずかであった。一方、個々人の住宅再建が新たな復興課題として注目されるようになり、詳細な建物被害調査にもとづく住宅再建支援の仕組みが構築されるようになった。また阪神・淡路大震災では災害直後には課題として認識されていなかった地域の賑わい、生業が戻らないことが課題となり、阪神・淡路大震災、新潟県中越地震（2004）では復興基金と枠組みで、さらに東日本大震災（2011）以降はグループ補助金という枠組みで生業の復興支援が行われるようになった。図7-1に示すように昭和から平成と社会状況の変化にあわせて復興課題は変化してきている。

南海トラフ地震では東日本大震災と同様の津波による被害に加え、震源域が陸地にかかっていることから揺れによる被害、さらに東日本大震災と異なり静岡・愛知・大阪といった都市域でも大きな被害が発生することが予想され、社会状況の変化にともなう復興課題の変化にくわえ、地域特性による復興課題についても検討をすすめる必要がある。

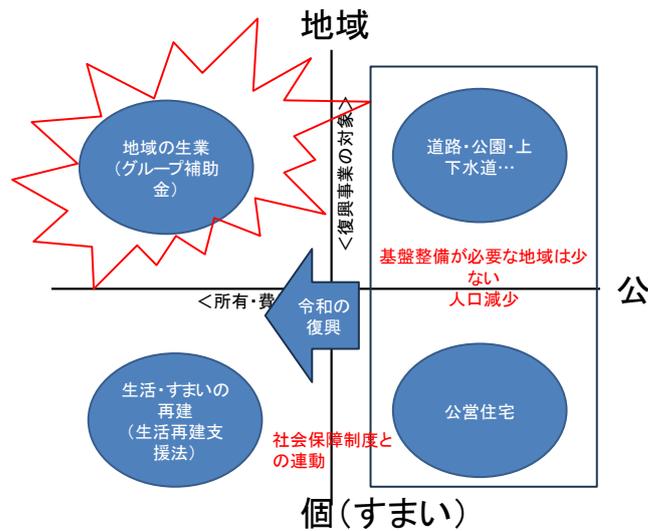


図 7-1 復興課題の枠組み

(出典) 平成災害復興誌—新たなる再建スキームを目指して

7.2 南海トラフの復興課題

7.2.1 生活再建支援から生業支援

南海トラフ地震では、都市部での被害も想定されており東日本大震災、阪神・淡路大震災とは桁違いの被害が発生することが予想される。そのため平成・令和の時代に確立された精緻な建物被害認定にもとづく住宅再建支援が、調査実施、巨額の生活再建支援金という観点から果たして実現可能性、必要性についての検討が求められる。一方、地域を維持する上で生業は不可欠であり、グループ補助金（令和6年能登半島地震ではなりわい再建支援補助金）をどう持続可能な仕組みとしていくのかについての検討が求められる。また公による支援だけでなく、民による支援の主流化ということの検討も求められる。

7.2.2 都市地域の再建をどう考えるのか

阪神・淡路大震災を除くと平成・令和に発生した災害による都市地域の被害は限定的である。そのため人口減少への対応といったことが主要な課題となっており、復興のスピードもゆっくりとしたものとなってきている。しかしながら、地域・日本の根幹を支える都市地域が被災した場合の復興について、迅速な復興、成長のための投資といったこともふくめて検討しておく必要がある。

7.3 令和6年能登半島地震の発生を受けて

令和6年能登半島地震の発生を受け以下の項目について調査・研究を実施したいと考える。

1) 復興まちづくりのプロセスと「ぽつぽつ復興」

都市復興マニュアルでは2週間で建築基準法にもとづく建築制限、2カ月で復興推進区域の設定、という迅速な復興のプロセスが示されているが、熊本地震、さらに火災により被害を受けた輪島市ではこういった時間単位での復興まちづくりは行われていない。一方、東日本大震災で行われ建設コンサルタントによる被害調査、復興計画策定という流れでの復興まちづくりの検討が行われおり、令和6年能登半島地震の検証から今後の復興まちづくりのプロセス、また空き家が多く、また解体しても再建されない可能性が高い地域での復興のあり方についての調査研究を行いたいと考える。

2) 自治体相互支援の課題

熊本地震後に創設された自治体相互支援の枠組みにより大規模な職員派遣が実施されている。住宅再建支援、復興まちづくりについての職員派遣の課題についての検討を行いたいと考える。

3) 仮設市街地

大きな被害を受けた地域の近傍でまちづくり型、ふるさと回帰型という木造で将来的に市町営住宅への転用を視野にいれた応急仮設住宅の建設が行われおり、既存集落との関係、将来的なまちづくりとの連携についての調査研究を行いたいと考える。

【参考文献】

牧紀男（2023）：『平成災害復興誌－新たなる再建スキームを目指して』、慶応大学出版会

南海トラフ地震及び首都直下地震を対象とした 被害軽減に関する研究

—停電分科会—

研究調査中間報告書

2024年3月



(公財) ひょうご震災記念 21 世紀研究機構

研究戦略センター研究調査部 研究体制

【メンバー】

河田 恵昭	(公財)ひょうご震災記念 21 世紀研究機構副理事長兼 人と防災未来センター長 (※「南海トラフ地震及び首都直下地震を対象とした被害軽減に 関する研究」総括)
奥村 与志弘	関西大学社会安全学部 教授 (※停電分科会リーダー)
井上 寛康	兵庫県立大学大学院情報科学研究科 教授
中林 啓修	国士舘大学防災・救急救助総合研究所 准教授
寅屋敷 哲也	早稲田大学データ科学センター 講師
橋富 彰吾	名古屋大学減災連携研究センター 研究員

【研究員】

朴 延	(公財)ひょうご震災記念 21 世紀研究機構 研究戦略センター研究調査部 主任研究員
金 恩貞	同 主任研究員

【事務局】

藪下 隆史	(公財)ひょうご震災記念 21 世紀研究機構研究戦略センター研究調査部長
外寄 良一	同 研究調査部研究調査課長
小平 幸生	同 研究調査部研究調査課 主査
岩田 麻央	同 研究調査部研究調査課 研究調査推進員

目次

1. 全体概要	1
2. 研究報告	3
2.1 中国・九州地方における 500kV 送電鉄塔の立地と土砂災害についての検討 (橋富)	3
2.2 サプライチェーンシミュレーションの精緻化 (井上)	7
2.3 近年の災害による停電・電力不足に伴う製造業への影響 (寅屋敷)	10
2.4 災害における「相転移」のモデル化に向けた予備的考察及び未知の被災シナリオ としての災害関連死における季節性リスクの評価(中林)	14
2.5 長期停電に伴う被災社会の相転移 (奥村)	21
2.6 南海トラフ巨大地震で発生が心配される相転移 (河田)	25
3. 成果の発表	29
3.1 論文発表	29
3.2 学会発表等	29

1. 全体概要

防災・減災・縮災対策はその効果が社会に浸透するまでに 10 年以上の歳月を要するものが多く、次の南海トラフ地震に向けて、私たちに残された時間は決して長くないとの認識を持つ必要がある。現時点において、我々が行動すべきことは何か、それを明確にし、優先順位の高いものから即座に実行に移す必要がある。

優先すべき事項を明らかにするためには、災害に「相転移」の概念を導入すれば良い(図 1-1)。例えば、災害関連死による死者数は停電日数に比例して多くなるわけではない。真夏や真冬の厳しい季節の災害では、停電日数が数時間の場合と数週間の場合における災害関連死の発生メカニズムがまったく異なるものになると想像される。そのメカニズムの違いを明らかにすること(各相の特徴の違いを明らかにすること)、どこにその境界があるのかを明らかにすることで、被害が劇的に拡大する相に転移しない方策や相転移した場合の方策を検討することが可能になる。

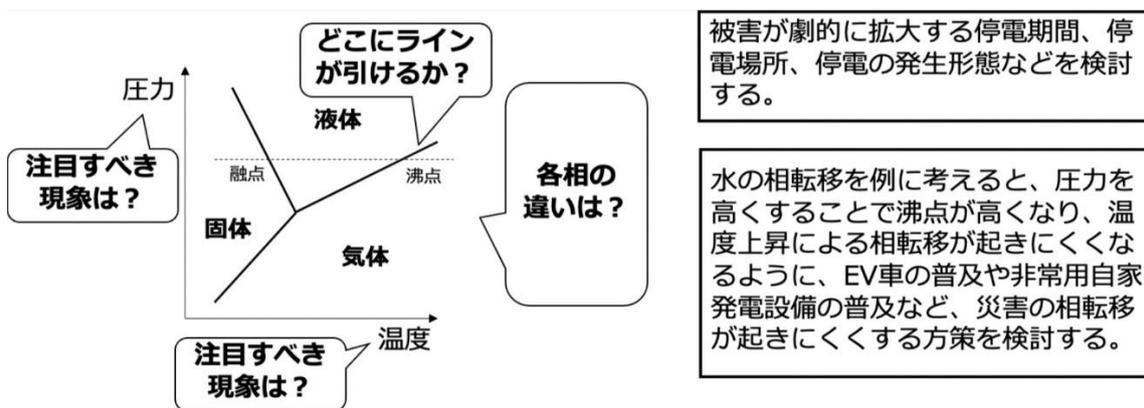


図 1-1 災害における「相転移」に着目するとは？

本分科会の目的は、第 1 に、南海トラフ地震の人的被害や社会・経済被害の相転移をもたらす要因を停電の観点から明らかにすることである。具体的には、被害が劇的に拡大する停電期間、停電場所、停電の発生形態などを検討する。第 2 に、相転移を発生させない方策や相転移が発生した場合の被害軽減策を提案することである。水の相転移を例に考えると、圧力を高くすることで沸点が高くなり、温度上昇による相転移が起きにくくなるように、EV 車の普及や非常用自家発電設備の普及など、災害の相転移が起きにくくする方策を検討する。そのための本分科会における研究の枠組みと各メンバーの役割分担は、図 1-2 に示す通りである。南海トラフ地震による長期停電等を対象とした次の 5 点 (A~E)

を目的として研究を進めている。A. 気候変動・再生可能エネルギー導入等を踏まえた送電・発電のリスク評価、B. アフターコロナの電力需要の変化を踏まえた需要者の停電対応力の評価、C. 長期停電等による人的被害拡大シナリオの検討と「相転移」の抽出、D. 長期停電等による経済被害拡大シナリオの検討と「相転移」の抽出、E. 長期停電等による被害拡大の「相転移」を回避する対策の提案である。本研究では、従来災害による被害とされていた電力供給サイドの停電・電力不足を素因ではなく被害を拡大させる誘因として捉え、電力需要サイドを素因として研究を進めている。



図 1-2 研究の枠組みと役割分担

2023 年度の中間報告書では、図 1-2 中の A について橋富が、C について奥村・中林が、D について寅屋敷・井上が、E について河田が、それぞれ報告する。

2. 研究報告

2.1 中国・九州地方の 500kV 送電鉄塔の立地と土砂災害についての検討

橋富彰吾

要約 周波数 60Hz での電力供給が行われている地域のうち、本年度は中国地方及び九州地方の 500kV 送電鉄塔の位置情報を Google Map の航空写真を用いて入手し GIS データを作成した。そのうえで、土砂災害警戒区域のデータと突合し、土砂災害警戒区域内に立地している送電鉄塔を抽出した。その結果、全体で 5016 基の送電鉄塔の位置情報を入手するとともに、32 基が土砂災害警戒区域内に立地していることが分かった。

2.1.1 はじめに

電力は発電・送電・変電・配電の機能のいずれかが停止すると、その供給も停止する。この中でも送電を担う送電線とそれを懸架する送電鉄塔は、様々な場所に敷設されその延長は非常に長く、送電鉄塔の数も非常に多い。これまでの地震災害で送電鉄塔が揺れのみによって倒壊した事例は、国内では阪神淡路大震災で昭和 20 年頃までに建設されたものが倒壊したことがあるぐらいで、例外的とされている（電気協同研究会 2018）。一方で、地震や降雨などが原因となる土砂災害による倒壊や損傷の事例はいくつも報告されており、直近でも北海道胆振東部地震や熊本地震において土砂災害による倒壊事例がある。また、地震ではないが、融雪が絡む大規模な地すべりによって北陸電力では 500kV 送電鉄塔が倒壊した事例もある。以上のような事例もあることから、これまで南海トラフ巨大地震で大きな揺れに見舞われるであろう西日本地域の 500kV 送電鉄塔の位置情報を入手し、土砂災害のハザードデータとの突合を進めてきた。

今年度は、これまでに引き続き周波数 60Hz での電力供給が行われている地域のうち、本年度は中国地方及び九州地方の 500kV 送電鉄塔の位置情報を Google Map の航空写真を用いて入手し GIS データを作成し、土砂災害警戒区域のデータと突合し、土砂災害警戒区域内に立地しているものを抽出した。

2.1.2 500kV 送電鉄塔の立地と土砂災害ハザードの検討

橋富ら（2021）と同様の手法を用いて、Google Map の航空写真より中国電力ネットワー

ク (NW)、九州電力送配電、電源開発送変電ネットワーク (NW) の関門連係線の 500kV 送電鉄塔の位置情報を調査した。その結果、中国電力 NW2173 基、九州電力送配電 2678 基、電源開発送変電 NW の関門連係線 165 基の合計 5016 基の位置データを入手した。これにより、周波数が 60Hz の電力を供給している電力会社のうち、沖縄電力以外の電力会社の 500kV 送電網の送電鉄塔位置データが完成した。その分布と後述する土砂災害警戒区域内に立地する送電鉄塔の位置を示したものが図 2-1-2-1 である。

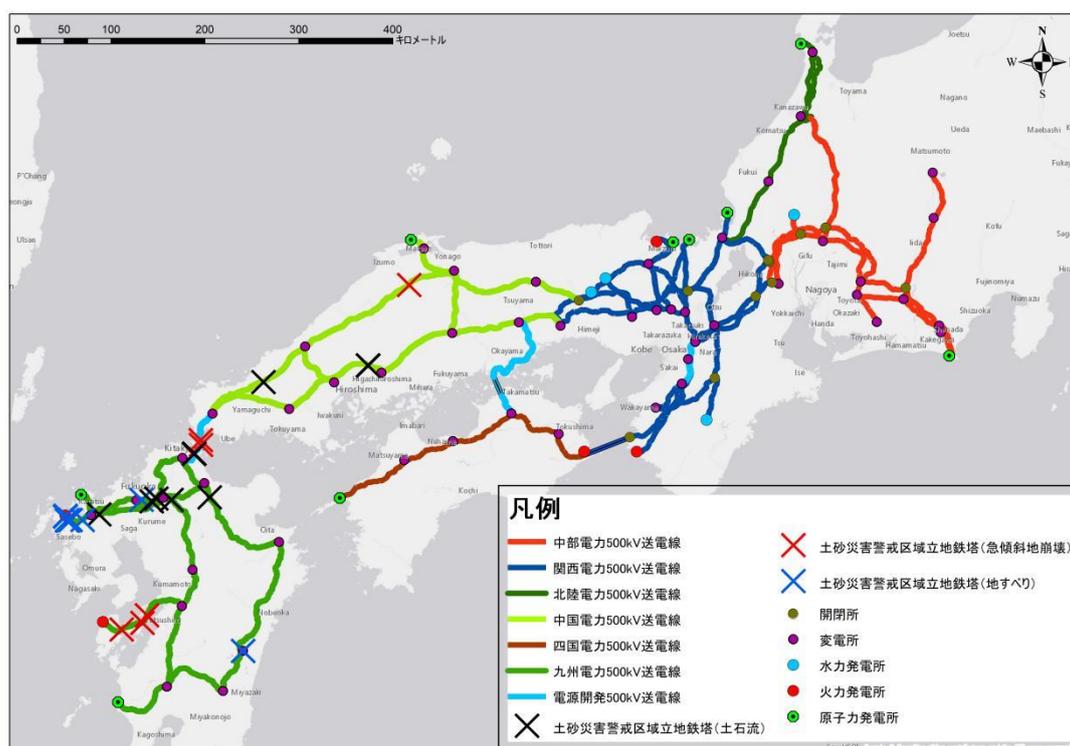


図 2-1-2-1 西日本における 500kV 送電網の分布

中国電力 NW は並行する系統間の距離が取られている。九州電力送配電は北部と中部・南部で異なり、北部は並行する系統が非常に近い場所に存在する。特に背振山地の東端部である、福岡県筑紫野市、小郡市、佐賀県三養基郡基山町付近は 3 系統が存在し、しかもうち 2 系統は敷地が隣接している場所もある。中部・南部は九州一円を一周するループ線が形成されている。これらの大半は山地に建設されており、その点はこれまでに収集したほか送配電事業者と同様であった。

これらの送電鉄塔の位置データと土砂災害警戒区域を突合した。その結果、中国電力 NW が 6 基、九州電力送配電が 21 基、関門連係線は 5 基が土砂災害警戒区域内に立地していた。各社のハザード別の内訳を示したものが、表 2-1-2-1 である。

表 2-1-2-1 中国・九州地方の土砂災害警戒区域内立地鉄塔数

	中国電力 NW	九州電力送配電	電源開発送変電 NW
急傾斜地崩壊	3	3	2
土石流	3	5	3
地すべり	0	13	0
合計	6	21	5

九州電力送配電以外は、地すべりの土砂災害警戒区域内には建設されていなかった。九州電力送配電の地すべりの土砂災害警戒区域に立地しているものは発電所や変電所付近にあるものがほとんどであった。また、九州電力送配電の土砂災害警戒区域内立地鉄塔は多くが九州北部に立地していた。背振山地の東端部にある、福岡県筑紫野市、小郡市、佐賀県三養基郡基山町付近の3系統のうち最も北側にある北九州幹線も3基ある。また、『活断層詳細デジタルマップ[新編]』によると、この付近には警固断層帯の南東端および牛頸山北麓断層帯が存在していた。九州電力送配電の500kV鉄塔に占める土砂災害警戒区域内鉄塔の比率は0.78%であった。

中国電力 NW は、急傾斜地崩壊と土石流の土砂災害警戒区域内に立地しているものがそれぞれ3基あった。これらは比較的分散して立地していた。中国電力 NW の500kV鉄塔に占める土砂災害警戒区域内鉄塔の比率は0.28%であった。

関門連系線は急傾斜地崩壊と土石流の土砂災害警戒区域内に立地しているものが合わせて5基であったが、すべて福岡県内であった。また、関門連系線の全鉄塔に占める土砂災害警戒区域内鉄塔の比率は3.03%に達しており、他の電力会社よりも高いことが示された。また、大阪府、奈良県、岡山県、香川県にあるものを含めると、全部で537基あり、その内、土砂災害警戒区域内に立地しているものは急傾斜地崩壊が3基、土石流が6基の計9基であった。全鉄塔に占める土砂災害警戒区域内鉄塔の比率は1.68%であった。

2.2.3 令和6年能登半島地震の発生を受けて

令和6年能登半島地震を受けて、以下の2点について調査・研究を行いたい。

1) 震度と送電・変電設備の被害の関係について

今回、送電系統が寸断されるような被害は発生しなかった。多数の土砂崩れが能登半島で発生したが、送電線が立地しているエリアは比較的少なく、巻き込まれて送電鉄塔が倒壊するような被害も発生しなかった。しかしながら、碍子の損傷や素線切れなどが発生し

ている。また、中能登変電所では、GIS ブッシングの碍管 2 基が破損し、復旧に半年程度の時間が必要とされている。以上のような被害があったことを踏まえ、過去の地震被害例と震度の関係をもとに被害関数を作成したい。そして、令和 6 年能登半島地震の被害を推計し、その結果と北陸電力が公表している実際の被害を比較することで被害関数とその精度について検討したい。

2) 西日本における 500kV 送電網に脅威となりうる断層帯の抽出

500kV 送電網は、発電所や変電所から距離があるが局所的に系統が集中している場所がある。このような場所で大規模な地震が発生すると、同時に複数の系統が遮断される恐れがある。また、電力会社間を連系している幹線もあり、このような幹線が被災すると電力会社間の電力の融通に支障が生じる可能性も考えられる。そのため、そのような場所にある断層を抽出するとともに、それらの断層が活動した場合の影響について検討したい。

【参考文献】

電気協同研究会（2018）：「送電用鉄塔耐震設計とその課題」，電気協同研究，第 73 巻，第 3 号.

橋富彰吾・寅屋敷哲也・中林啓修・奥村与志弘・河田恵昭（2021）：「中部・関西・四国地方における 500kV 送電鉄塔の分布と土砂災害リスクの検討」，エネルギー・資源学会研究発表会講演論文集, No. 40, pp. 44-52.

2.2 サプライチェーンシミュレーションの精緻化

井上寛康

要約 日本の実際のサプライチェーンネットワークデータを用いたエージェントシミュレーションによる研究を継続して行っている。この研究では、100 万を超える企業を含むサプライチェーンネットワークの複雑性を保持しつつ、負のショックが引き起こす被害の予測を行っている。多くの研究を実施したが今年度は特に、南海トラフ地震の半割れを仮定した新たな推定について報告する。

2.2.1 南海トラフ地震の半割れの仮定

本研究では、東京商工リサーチ社が提供する企業情報データベースと企業関連データベースの 2011 年、2016 年、2020 年のデータを使用している。企業情報データベースは企業の属性データを、企業関連データベースはそれぞれの企業のサプライヤーとクライアントの情報を含んでいる。このデータは日本で活動している企業の大部分をカバーしており、サプライチェーンについても同様に広範囲をカバーしていると考えられる。2011 年のデータでは、サプライチェーンネットワークのノード数（企業数）は 1,109,549 社、リンク数（サプライチェーンの関係性）は 5,106,081 である。このネットワークは有向であり、その流れは財（製品やサービス）である。

開発したサプライチェーンシミュレータでは、エージェントベースモデルを採用している。元々提案されたモデルを、その後現実的な振る舞いを再現するために拡張したものである。このモデルでは、各企業が他の企業から購入した中間財を使用して財を生産し、それを他の企業や消費者に販売すると仮定している。同じ産業に属する企業は同じ生産物を生産するとされている。

企業の生産に制限が課せられると、その影響は上流と下流の両方に及ぶ。上流へは、サプライヤーへの中間財の需要が減少するため、サプライヤーは生産を縮小せざるを得ない。これにより制限の悪影響が上流に伝播する。同時に、制限を受けた企業から顧客企業への中間財供給が減少するため、顧客企業は在庫を使用するか、関係があった同じ産業の他のサプライヤーから中間財を調達することになる。しかし、これらのサプライヤーに追加の生産能力がなければ、顧客は生産を縮小する必要がある。したがって、制限の影響はサプライチ

チェーンを通じて下流に伝播する。下流への伝播は、在庫や中間財の代替により、上流への伝播よりも遅くなる可能性がある。

2011年の東日本大震災のデータを使用して、モデルのパラメータを調整することから先に行った。この調整されたモデルを用いて、南海トラフ沖地震の被害予測を行った。東日本大震災において、個別企業の実際の被害データが存在しないため、中小企業庁などのデータに基づき直接的なショックを決定した。このアプローチにより、実際の被害企業のデータがなくとも、地震や津波の影響を受けた可能性のある企業をモデル化することができ、シミュレーションを通じて被害の全体的な影響を推定することが可能になる。これは、災害発生時の経済的影響を評価し、緊急時の対応策を計画する上で重要な方法である。

国内総生産(GDP)データは四半期ごとしか入手できないため、鉱工業指数(生産)を月ごとのデータとして用い、震災前後の実際の経済動向として使用した。さらに、8,400通りのパラメータ設定で各30回のシミュレーションを実施し、結果を得た。そのうち最も現実の国内総生産の動きと一致したパラメータを用いることとした。

調整されたパラメータを用いて、標準ケースについて南海トラフ地震の被害をシミュレーターで予測した。東日本大震災のシミュレーションと同様に、初期の被害を受ける企業とその被害の大きさは確率的に決定される。被害には多くのシナリオが想定されているが、そのうちの海側、標準、全割れ(一度に起きる)ケースを用いた。

そのうえで今年度は、内閣府から提供された資料を基に、南海トラフ地震の半割れケースを初期ショックとしたシミュレーションを行った。この半割れは、東西で震源域が一度に発生するのではなく、片方ずつ時間を空けて生じるケースであり、直近300年では5回のうち4回がこのケースに相当している。NHKからの要請を受け、この半割れケースについて、特に間隔を変えたさまざまなシミュレーションを実施した。東日本大震災や南海トラフの全割れと同様に算出した結果によると、たとえば西の半割れから東の半割れに、180日間の空いたケースでは、東の半割れからの総損失額は120.1兆円、全割れケースの2.2倍となることがわかった(図2-2-1-1)。

この半割れケースにおける、2回の半割れ時の直接的な被害の和は、半割れの直接の被害地に若干の重複があり半割れの和の方がわずかに大きい、全割れとほとんど変わらない。にも拘わらず、これほどの差が出たことが大きな驚きである。この原因は、最初のショックで経済が回復しきらないところに、再度のショックが与えられるためである。具体的には、国内における在庫が枯渇している等、被害を吸収できない状態で与えられるシ

ックのためである。このようなシミュレーションは他で行われたことはなく、非常に重要であり、また示唆に富むものであると考える。

2.2.2 令和6年能登半島地震の発生を受けて

本シミュレーションが能登半島地震に適用できることは自明であるが、多くの研究課題がある中で取捨選択をせざるを得ない。人員の不足が原因であるため、新たに研究者を雇用する等の手当が必要である。

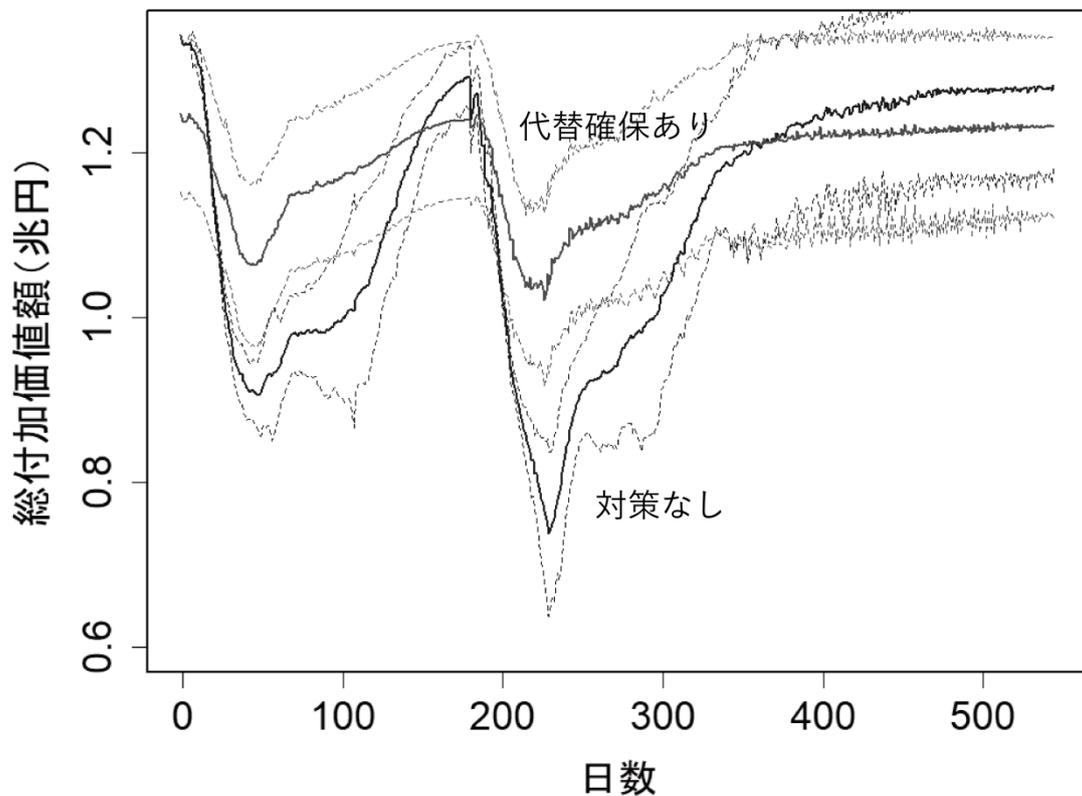


図 2-2-1-1: 南海トラフ地震の半割れが 180 日で前後して起きる場合。西の半割れののちに東の半割れが発生したケース。上が代替先を確保する対策をした場合、下が対策なしの場合である。変化に注目するため縦軸は 0 から示されていないことに注意されたい。いずれの推測結果も 30 回のシミュレーションの結果である。実線が平均、点線が標準偏差を表している。

2.3 近年の災害による停電・電力不足に伴う製造業への影響

寅屋敷哲也

要約 本稿は、南海トラフ地震により想定される長期の停電・電力不足による経済被害の相転移の回避を目的として、過去に発生した大規模災害に伴う停電や電力不足の影響を受けた製造業へのヒアリング調査結果の整理と、今後長期の停電・電力不足に伴う経済被害の抑制策に対する研究の方向性について考察する。また、令和6年能登半島地震による電力需給への影響や産業復興に関する今後の研究に向けた示唆を記述する。

2.3.1 調査の概要

南海トラフ地震の発生により、長期の停電や電力不足が引き起こされる可能性が懸念されている（寅屋敷 2023）。停電や電力不足が長期間継続するほど、経済活動への影響は大きくなり、ある時点まで影響が続くことで経済被害の相転移が生じることが想定される。そこで、近年の災害に伴う停電・電力不足による企業への影響の実態を把握し、相転移を生じさせないための今後の停電・電力不足による経済被害の抑制策について検討する。

2.3.2 災害による停電・電力不足に伴う企業への影響の調査

過去の災害による停電・電力不足の影響が大きい事例として、電力不足により関東で計画停電が実施された2011年の東日本大震災とブラックアウトに陥った2018年北海道胆振東部地震を対象とする。電力の供給停止による影響が大きい製造業を対象に、東日本大震災で2社、北海道胆振東部地震で1社抽出し、ヒアリング調査を2023年度に実施した。

2.3.2.1 製造業 A（東日本大震災）

製造業 A は関東地方に電子機器を製造する工場があり、地震による物理的な被害は小さかったが、2011年3月に実施された計画停電の影響を受けた。同工場では、生産全体を管理するシステムを導入しており、停電が起きるとシステムのサーバーが停止し、再立ち上げには1～2時間程度かかる。他にも稼働停止に伴う再立ち上げに時間を要する設備はあるが、同サーバーが最も時間がかかりボトルネックとなる。対応として、停電下でもサーバーに電力を供給し続けられるように仮設発電機を準備した。同社支社の社員のついでさ

一バーの給電に対応できる小型発電機を調達し、震災発生から2週間前後実施された計画停電の期間中には対応することができた。同工場は3交替の勤務体制（1体制8時間程度）で24時間生産しており、発電機の設置前は、計画停電が実施される時間帯を含む3交替のうちの1体制の勤務時間は全て生産できない状態だった。しかし、発電機の設置後は、計画停電が実施されても、生産停止時間を1時間程度に抑えることができるようになった。

2.3.2.2 製造業B（東日本大震災）

製造業Bは関東地方に非鉄金属の工場があり、計画停電の影響を受けた。同工場では、金属の溶解炉と保温するための付帯設備に主に電力が必要であり、このうち保温設備が停止すると溶解した金属が固まるため、生産途中の製品は廃棄となり被害額や生産への影響が大きい。計画停電の影響を最小限にするためには、保温設備への電力を供給し続ける必要があった。そこで、同社は、全国に複数ある同社工場等から発電機を早期に調達し、1回目の計画停電の実施までに準備することができた。しかしながら、発電機では、金属を溶解するために必要な電力を賄えないため、停電時間帯に生産することはできない。溶解炉の電力を一度落とすと再度加熱するのに1日かかるため、計画停電が実施される日は1日生産が停止した。それでも、保温設備に電力を供給することにより生産途中の製品の品質を維持することは事業継続上重要であり、生産への影響を抑制することができた。

2.3.2.3 製造業C（北海道胆振東部地震）

製造業Cは北海道内に自動車関連部品を製造する工場があり、北海道胆振東部地震に伴う停電の影響を受けた。同工場にもBと同じく、金属の溶解炉があり、凝固や炉体破損を防ぐための保持炉に電力を供給し続けることが停電中における最優先の対応であった。炉体が破損すると復旧に数ヶ月以上を要する。発電機は、グループ会社や近隣の企業から確保した。停電中は、発電機があっても生産はできなかったが、事業への影響を最小限にするための対策は講じることができた。

2.3.3 長期停電・電力不足による経済被害抑制対策についての考察

調査を実施した3社はいずれも外部から発電機を調達して、事業継続上電力供給が必要な設備に対して電力供給を継続させる対応を行った。調査結果を踏まえて、南海トラフ地震による停電や電力不足が長期化した場合に、どのようなことが問題となるのかについて考察する。

本調査においては、外部から発電機を確保するまでの早さには企業によりばらつきはあ

るものの、いずれも確保することはできていた。しかしながら、南海トラフ地震においては、停電や電力不足に陥る範囲の広域性を踏まえると、全国で大量の発電機ニーズが発生することで、外部からの発電機の確保自体に困難が生じる可能性が高い。また、東日本大震災の計画停電は2週間程度であったが、より長期に実施された場合には、燃料の調達がネックになっていた可能性も調査からは伺えた。これらを踏まえると、南海トラフ地震を想定すると、生産への影響を最小限に抑制するためには、発電機及び燃料の事前確保や優先調達契約等の対策は重要であると考えられる。

また、電力会社や政府における長期停電・電力不足の事後対応策について、経済被害を抑制する観点からの示唆を調査から得られた。まず、東日本大震災後の計画停電は、停電のスケジュールが前日に出されたことが、企業の生産支障の影響につながったという意見が多かった。前もって停電の実施日がわかっていたら、生産への影響を最小限にするための生産計画を検討することができたとのことである。そのため、今後の計画停電の実施においては、可能な限り前もって停電スケジュールを社会に示すことに配慮する必要がある。その他、電力不足時における電力需要の抑制施策として、1日のうち数時間程度電力使用量がゼロになる計画停電よりも、電力使用量の総量は平時より少なくとも電力は使用し続けられる電力使用制限令の方が、生産への影響を小さくできる場合もあることが調査から得られた。南海トラフ地震後の電力需要の抑制施策のあり方については、経済被害を最小限にする観点からも、企業側のニーズ等も把握しつつ、慎重に検討する必要がある。

2.3.4 令和6年能登半島地震の発生を受けて

令和6年能登半島地震においては、いくつかの発電所が被災したため、これによる電力需給への影響について概観する。また、地震による企業被害を整理した上で、今後の産業復興に向けた研究の方向性について記述する。

1) 電力需給について

地震により主な発電所として、七尾太田火力発電所、富山新港火力発電所、富山火力発電所および志賀原子力発電所（震災前から稼働停止）が被害を受けた。七尾太田火力発電所は、1号機と2号機の合計で120万kWの出力があり、震度6強程度の強震により最も大きな被害を受け、復旧の見込みは現時点（2024年2月29日）では立っていない。このほか、富山新港火力発電所や富山火力発電所は、震度5強程度の揺れで、数日から2週間

程度、稼働に影響があった。発電情報公開システム^{注1)}を確認すると、1月1日の発電所稼働状況は、前日から約100万kWが低下しており、当日の17時～24時は関西電力より最大60万kWの電力融通が実施されたようだ^{注2)}。電力需給については、能登地方を中心に送電線の被害による大規模な停電が発生していたこともあり、需給が逼迫する事態には陥っていないと考えられる。しかしながら、火力発電所の地震からの早期復旧は、南海トラフ地震による電力不足の早期解消のために重要であり、今回の地震の発電所の復旧動向に注視していきたい。

2) 産業復興

今回の地震により、被災地に立地している企業の被害は大きく、事業継続に影響が生じている。農林水産業は、断水による畜産や酪農への影響、海岸の地盤隆起等による漁業への影響といった被害が生じている。製造業は、多くの被災した工場で生産の支障が生じており、復旧に数ヶ月以上を要する工場もある。観光産業は、ホテル・旅館等の再開にも時間を要している。特に、北陸地方は伝統工芸品が盛んであり、地震による同産業への影響も大きく、復興にはさまざまな課題がある。政府や外部からの被災企業への支援が同地域の事業継続および産業復興に対してどのようなインパクトがあったかを調査し、今後の大規模災害後の産業復興のあり方の検討に活かしたい。

【謝辞】 ヒアリング調査にご協力いただきました企業担当者の皆様に感謝申し上げます。

【注釈】

注1) 一般社団法人日本卸電力取引所公開している発電情報公開システムを使用した。

(<https://hjks.jepx.or.jp/hjks/unit> 最終確認 2024年1月26日)

注2) 北陸電力株式会社プレスリリース「電力需給状況改善のための融通電力の受電について(1月1日分)」

【参考文献】

寅屋敷哲也(2023):「電力需給バランス悪化による長期電力供給制約シナリオ」,「南海トラフ地震に備える政策研究 研究調査報告書」,公益財団法人ひょうご震災記念21世紀研究機構, pp14-24.

2.4 災害における「相転移」のモデル化に向けた予備的考察及び未知の被災シナリオとしての災害関連死における季節性リスクの評価

中林啓修

要約 本研究部会の前身である共同研究「南海トラフ地震に備える政策研究」の「多様な災害シナリオ」研究部会（シナリオ部会）では、予想される南海トラフ地震や首都直下地震といった巨大災害を、「規模（量）によって被害の様相（質）が変わってしまう災害」と規定し、災害の規模の「質的な変化点」を、被害を劇的かつ不連続に拡大させる「相転移」という概念で整理した。本稿では、前年度以降、研究会で進めてきた相転移のモデル化を踏まえて、令和6年能登半島地震での被害様相の分析を試みた。この結果、広域での「道路寸断」、「水道途絶」および「通信途絶」という外環境の変化が、避難者側においては「広域避難」と「関連死の増加」という形で、支援側においては「勢力の分散」と「復旧の遅れ」という形で、それぞれに「相転移」を顕在化させていった可能性があったという仮説を得ることができた。

2.4.1 災害における「相転移」のモデル化に向けた考察の進展

本研究部会の前身である共同研究「南海トラフ地震に備える政策研究」の「多様な災害シナリオ」研究部会（シナリオ部会）では、予想される南海トラフ地震や首都直下地震といった巨大災害を、「規模（量）によって被害の様相（質）が変わってしまう災害」と規定し、災害の規模の「質的な変化点」を示すことができるような（量的な内容を含んだ）事項の洗い出しを試みてきた。この過程で、上記の「質的な変化点」を、被害を劇的かつ不連続に拡大させる「相転移」という概念で整理した。相転移は、不連続に被害が拡大するが故に、従来のような外力と被害をモデル化し、社会に当てはめていくことで定量的に被害想定を求めていく量的アプローチだけでなく、「相転移」と見なすべき具体的現象と被害拡大のメカニズムを複雑な社会システムの中から発見し、対策を集中させていくような質的分析を加味したアプローチが重要になる。

前年度は、土屋荘次らによる定義^{注1}りをもとに、形、相互作用、運動そしてそれらの協奏という4つのキーワードで災害において発生する社会的相転移を示したが、本年度前半は、研究会メンバーによる議論を重ねることでモデルの精緻化を進めた（図2-4-1-1参照）。具体的には、一次相転移までを表現した前年度のモデルから、二次相

転移まで考慮したモデルに発展させた。一次相転移に至ったあと、一次相転移前の状況に戻れるのか、二次相転移に進んでしまうのかは、一次相転移に至るプロセス次第であることを表現した。外的要因や内的要因（3要素）によって相転移後の状態を制御できる。このモデルを踏まえ、本稿では、令和6年1月1日に発生した能登半島地震（令和6年能登半島地震）に関する分析を試みた。

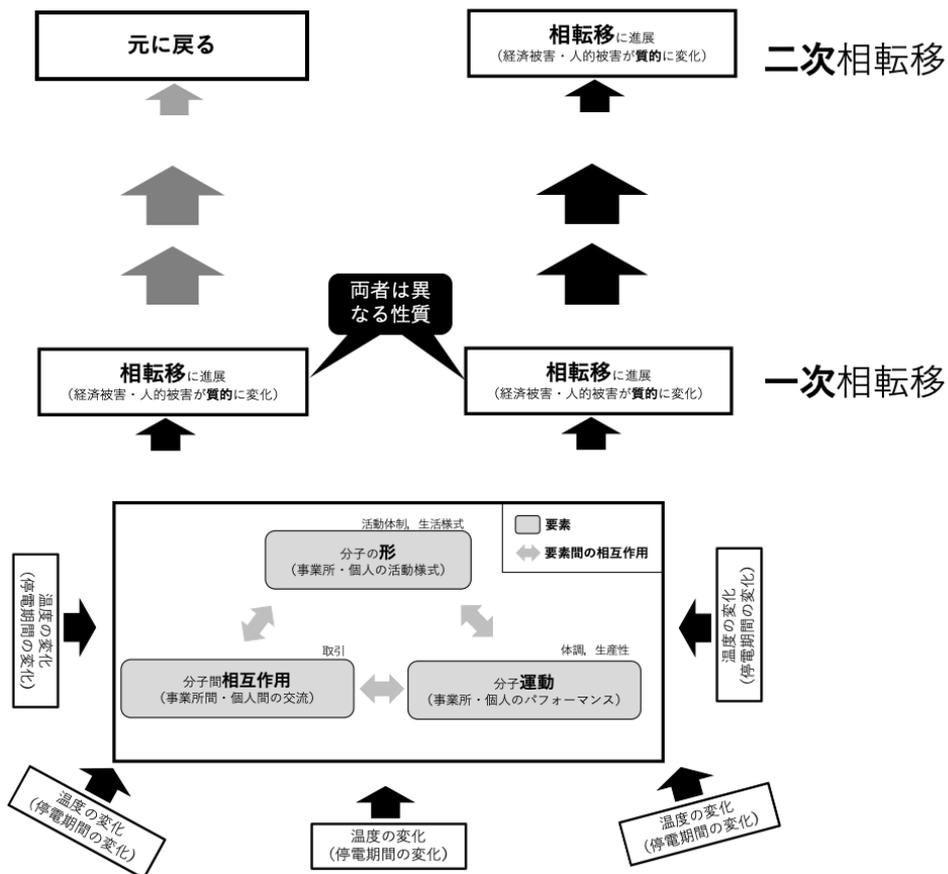


図 2-4-1-1 災害における社会的相転移の発生モデル（長期停電に伴う事例）

2.4.2 相転移を含む可能性がある被災シナリオの検討：

令和6年能登半島地震を題材に

2.4.2.1 令和6年能登半島地震の概況

令和6年1月1日16:10に能登半島北西部を震源として発生した地震は、石川県を中心に広域にわたって強い揺れを発生させた。最大震度は石川県志賀町で観測された震度7であり、震度5強以上を観測した自治体は、4県（石川県、富山県、新潟県及び福井県）の35市町村に及んだ。

この地震では、揺れによる様々な物理的被害、土砂崩れ、液状化、火災、津波および津波に伴う火災など、様々な被害が発生しており、その規模は未だ明らかではないものの、本稿執筆時点（令和6年3月12日時点）で、死者256名（市町村が災害関連死と判断した15名を含む。また、依然として5名が行方不明となっている）、建物被害80,640棟にのぼっている。

建物被害については、後述の能登半島地域で特に深刻であり、例えば、珠洲市などでは2月半ばの段階で、すでに平成30年の住宅・土地統計調査における市内の住家件数を越える被災が確認されている（図2-4-2-1-1参照）。

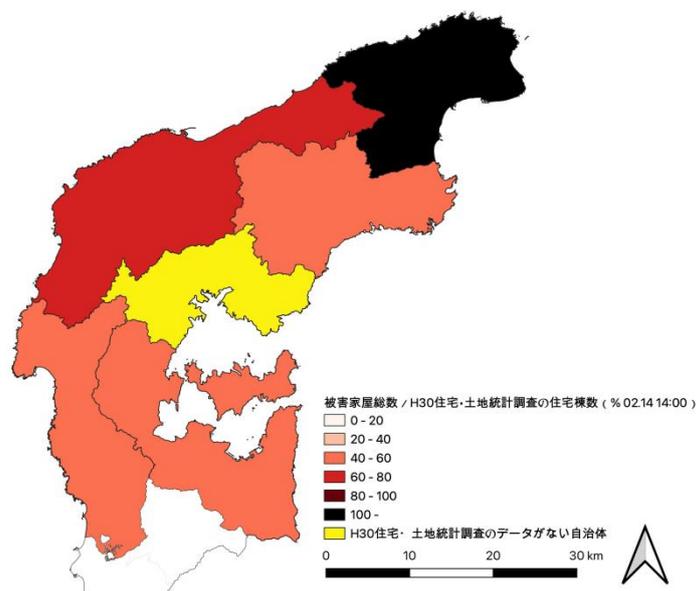


図2-4-2-1-1 発災後1月半時点での家屋被害の判明状況

（平成30年住宅・土地統計調査における住家数に対する被害家屋の割合）

石川県災害対策本部資料をもとに執筆者作成

こうした深刻な住宅被害は、多数の避難者を発生させることになった。下のグラフは、発生後1月間での避難者数の推移をまとめたものである。指定避難所等だけでも、ピーク時には35,000人にのぼる避難者が発生しており、これらの多くは能登半島に所在する6市町（珠洲市、輪島市、能登町、穴水町、七尾市、志賀町）での避難者が占めていた（図2-4-2-1-2）。

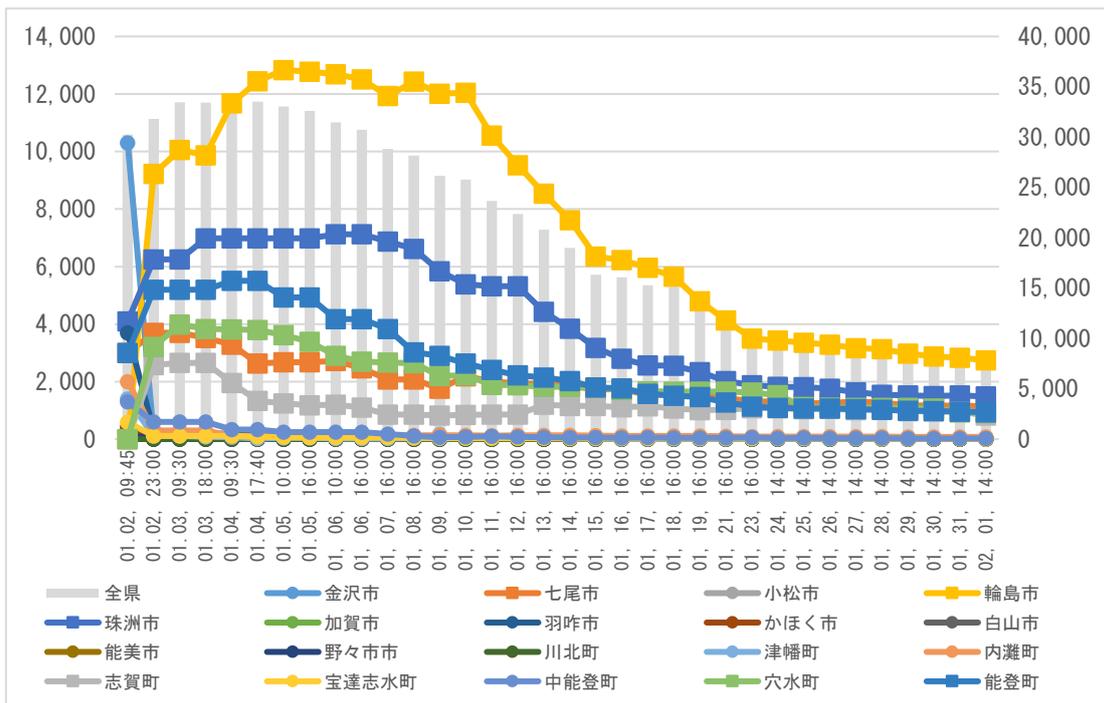


図 2-4-2-1-2 R6 能登半島地震での発災後 1 ヶ月間の避難者数推移

石川県災害対策本部資料をもとに執筆者作成

2.4.2.2 能登半島をめぐる被害状況と相転移の可能性の検討

能登半島地震の主要被災地として認識されているのが、能登半島に所在する 6 市町（珠洲市、輪島市、能登町、穴水町、七尾市、志賀町）であり、特に奥能登地域と呼ばれる 4 市町（珠洲市、輪島市、能登町、穴水町）については、後述する広域避難（1.5 次避難、2 次避難）を含む様々な対応が必要となった。

能登半島をめぐる被害状況を特徴づける現象として、今回の地震で発生した事象をまとめると、広域での「道路寸断」、「水道途絶」および「通信途絶」であったと指摘できる。

「道路寸断」は、発災当初から広く指摘されており、「水道途絶」は一部地域で現在も継続している。また、通信網についても、復旧に一月近くを要するなど、特に初動期における「通信途絶」が顕著であった。

これらの事象は相互に関連しながら被災地域に様々な課題を発生させていったが、これらを模式的にまとめたものとして図 2-4-2-2-2 を示す。本図では、発生した諸課題を「被災者側の課題」と、「支援者側の課題」に大別して整理を試みている。

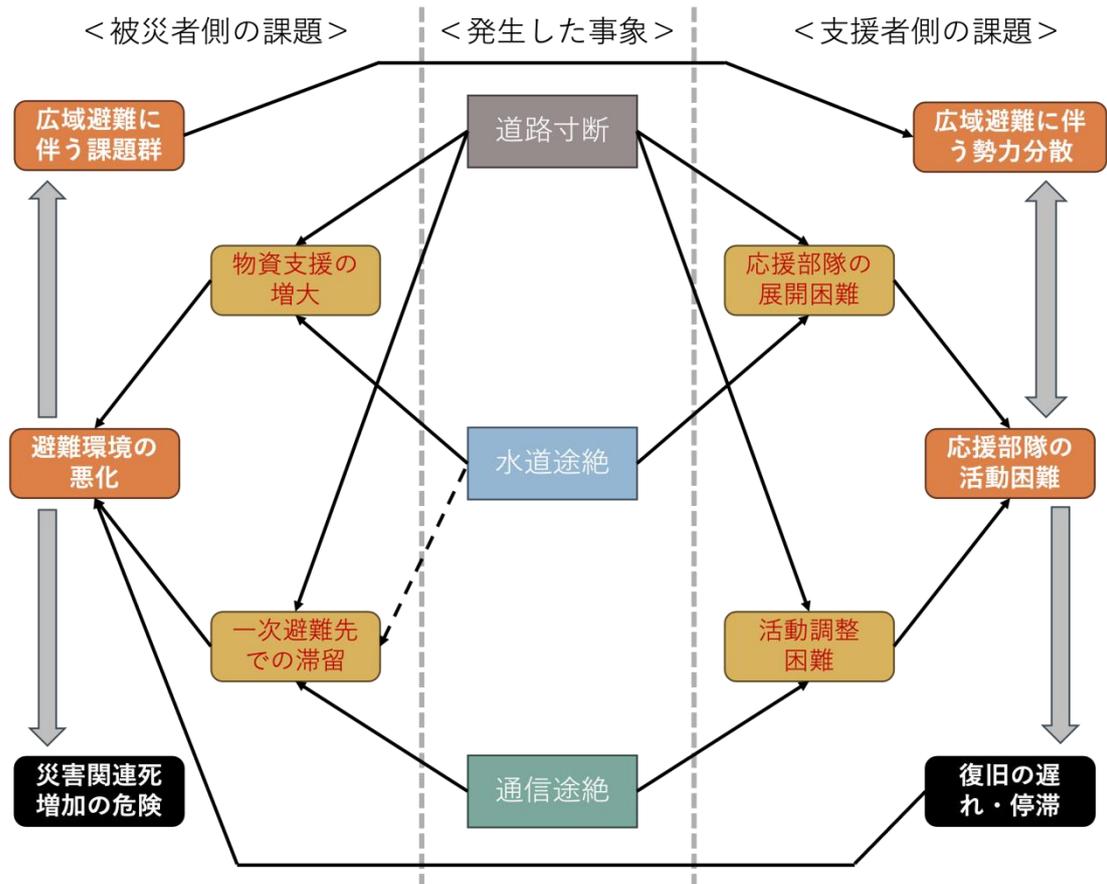


図 2-4-2-2-2 能登地域で発生した被害事象と課題の展開モデル

例えば、道路寸断による物流機能の低下と断水（水道途絶）は、被災地域内での物資調達を極めて困難なものとし、応援物資の所要の増大に繋がった。加えて、道路の寸断は、被災者自身の移動を困難なものとし、こうした中で、通信途絶により十分な情報を得られない環境に置かれたことで孤立地域の発生を含めた現地（一次避難先）で多くの避難者が発生した。図 2-4-2-2-3 は避難者数がピークとなった 1 月 6 日時点での石川県内市町村の人口に占める避難者数の割合を示したものである。この図からは、珠洲市や輪島市では、避難所避難者だけでも人口の 5 割～6 割に登っていたことがわかる。

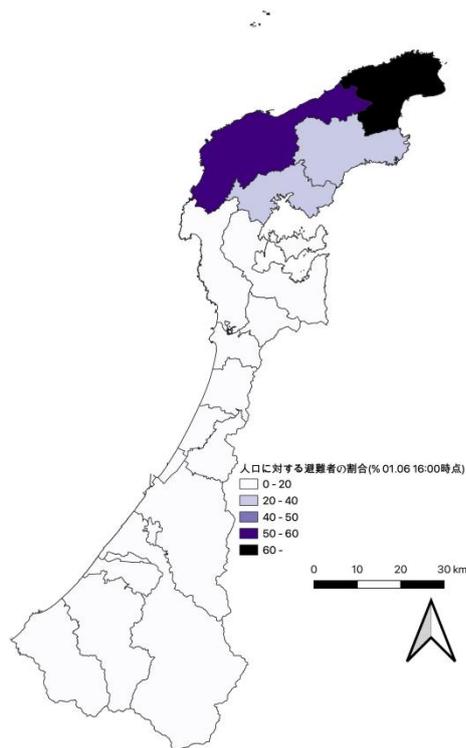


図 2-4-2-2-3 人口に対する避難者数の割合（1月6日時点）

このような多数の避難者の発生と避難者に供給すべき物資の欠乏（物資支援の増大）は避難環境の悪化を招き、災害関連死の発生が懸念される状況であった。このことから、石川県では、1月中旬以降、能登半島4市町から、ライフラインが整っており、避難環境として比較的安定している県中南部（金沢市など）への広域避難（高齢者等要配慮者を安定的な避難先に受け入れる前段階として金沢市内の避難施設に緊急に受け入れる1.5次避難および、希望する避難者をホテル・旅館等に受け入れる2次避難）を進めていった。

他方、支援側においては、水道途絶に代表されるライフラインの機能低下は、現地で応援部隊を維持することを困難にしていた。これに道路途絶が加わることで、被災地外部に拠点を設定して応援に従事するいわゆる「通い」を行うことすらも困難なものとなっており、これらが、例えば自衛隊に対する逐次投入批判に代表されるような、応援部隊の被災地域内での展開困難に繋がっていた。また、通信の途絶は、現地入りした応援部隊が相互に調整を行うことや、自身が活動している地域以外の場所の状況の把握などを困難にしていた。これらが相まって支援側の活動を困難なものにしていたことを指摘できる。

更に、先に述べた広域避難の実施は、結果として、支援者の分散（能登半島の被災地域支援と金沢など広域避難の避難先地域での支援の分散）を招くことになり、これが応援部

隊の活動困難を助長した可能性がある。

2.4.3 まとめ

ここまで、本稿では令和6年能登半島地震における（能登半島での）被害様相のモデル化を試みてきた。この被害様相が相転移と言えるかどうかについては、定量的な分析を含めたより多角的な分析を待つ必要がある。この点を踏まえて、この被害様相モデルを相転移のメカニズムとして解釈するとすれば、以下のような仮説を提示することができる。

すなわち、広域での「道路寸断」、「水道途絶」および「通信途絶」という外環境の変化が、避難者側においては「広域避難」と「関連死の増加」という形で、支援側においては「勢力の分散」と「復旧の遅れ」という形で、それぞれに「相転移」を顕在化させていった可能性を指摘できる。

ところで、避難者側の相転移候補の一つとして指摘できる広域避難については、様々な課題は発生したものの、関連死の増加というもう一つの相転移の防止・抑制に機能していた可能性がある一方で、支援側の相転移候補はいずれも、被災地域の復旧や被災者の生活改善に対する制約となっていた可能性がある。

本稿で示した被害様相モデルの適否および、それを前提として指摘したいいくつかの相転移候補の、相転移としての適否については、よりミクロな分析や定性的な分析が必要となるが、そうした限界を認めた上で、敢えて今回の分析から新たな示唆を導くとすれば、複数の1次相転移が発生した場合、それらの相互作用がどのような変化をもたらすのかについて、検討することの必要性が示されたことを挙げられる。

こうした相転移間の相互作用に対する注目の必要性を指摘して、本年度のまとめとする。

【注釈】

注1) 土屋荘次、平川暁子『物質の科学・反応と物性』、第8章「相転移」、放送大学教材、1999年。（<https://info.ouj.ac.jp/~hamada/TextLib/rm/chap8/Text/Cr990801.html> 最終確認：2024年3月1日）

【参考文献】

石川県「令和6年能登半島地震による被害等の状況について」各号。

2.5 長期停電に伴う被災社会の相転移

奥村与志弘

要約 災害関連死の発生状況が他県と異なる福島県のデータを切り離し、東日本大震災の最大避難者数と関連死発生率の関係を再整理し、「長期停電」相の関連死発生率曲線を改善した。また、東日本大震災の気仙沼市の事例を用いて、関連死犠牲者の生活拠点の実態を明らかにした。さらに、関連死の発生率が段階的に高くなる、相転移発生過程を概念的に整理した。

2.5.1 「長期停電」相の災害に対する関連死発生率曲線

停電が長期化すると、関連死発生率（避難者1万人あたりの関連死者数）が高まる。この特徴を用い、最大避難者数と関連死発生率（避難者1万人あたりの関連死者数）の関係で表される関連死発生率曲線は、通常停電（例えば、数日程度）の災害に対する曲線と、長期停電（例えば、数週間、数ヶ月）の災害に対する曲線とで描き分けることができる。

著者は、これまでに過去の災害のデータをプロットした上で、両曲線を模式的に示した図を提案していた。しかしながら、東日本大震災における福島県の関連

死発生状況は、岩手県、宮城県とはまったく異なる特徴が見られたため、東日本大震災の扱いが課題であった。そこで、東日本大震災の関連死発生率は、岩手県と宮城県の最大避難者数と関連死者数のデータを用いて算出することで福島県のデータを切り離し、これを「長期停電」相の関連死発生率曲線上にプロットした（図 2-5-1）。阪神・淡路大震災の停電は東日本大震災ほど長期化しなかったため、両曲線の間にプロットした。

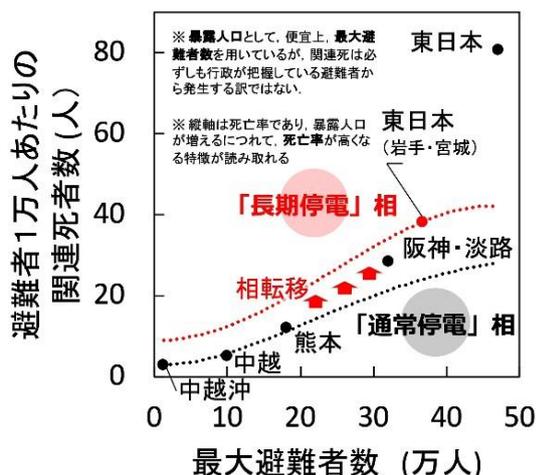


図 2-5-1 「通常停電」の災害と「長期停電」の災害に対する関連死発生率曲線のイメージ。東日本大震災は、岩手県、宮城県のデータを用いて後者の曲線上にプロット。

2.5.2 「長期停電」相という被災社会の特徴と被害軽減策の検討

停電が長期化すると、調理ができない、暖房が利用できない、医療機器が使用できないなどの問題が深刻化し、生死に関わる状況にまで至ることがある。これらの問題は、生活拠点によって異なる特徴を持つ。自宅での問題と、避難所や高齢者施設など他の場所での問題は異なるため、生活拠点ごとに対策を考えなければならない。しかし、内閣府や熊本県が公表している関連資料は、一般的に死亡時の生活拠点に焦点を当てている。そこで、気仙沼市で関連死と認定された109人について、被災後の主な生活拠点を一人ひとり調査した。この調査には、気仙沼市から入手した東日本大震災の災害弔意金等申立書を利用した。

図2-5-2は、生活拠点ごとにみた関連死者数の割合を示している。自宅、病院、高齢者施設がいずれも2割前後、避難所が1割であったことが分かる。また、生活拠点が2ヶ所以上という犠牲者も全体の3割を占める。

自宅等、病院・診療所等、避難所を生活拠点としていた方々は、そこだけを生活拠点としていた方（それぞれ24人、25人、8人）だけでなく、他にも生活拠点があった方（それぞれ20人、24人、16人）が多く、人数比で1～2倍であることが明らかになった（表2-5-1、図2-5-3）。一方で、高齢者施設の場合は別に生活拠点があった方が少

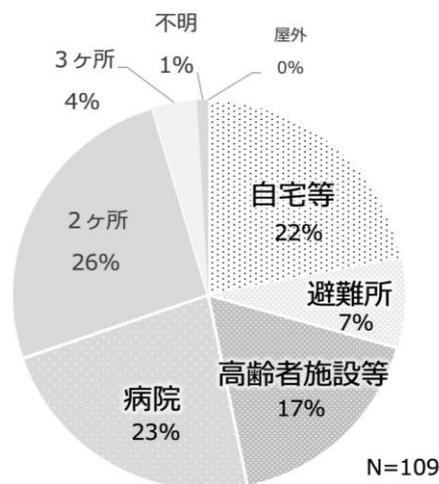
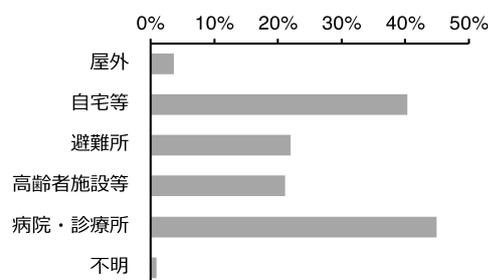


図 2-5-2 生活拠点別にみた関連死者数の割合 (東日本大震災時の気仙沼市 109 事例)

表 2-5-1 関連死認定を受けた方々の主な生活拠点. 2ヶ所以上の生活拠点がある事例の内訳. (東日本大震災時の気仙沼市 32 事例)

生活拠点	人数 (人)
屋外 + 避難所	1
屋外 + 避難所 + 病院・診療所	1
屋外 + 高齢者施設等	2
自宅等 + 避難所	5
自宅等 + 避難所 + 病院・診療所	2
自宅等 + 病院・診療所	13
避難所 + 高齢者施設等 + 病院・診療所	1
避難所 + 病院・診療所	6
高齢者施設等 + 病院・診療所	1
計	32

図 2-5-3 生活拠点別にみた関連死者数の割合. 拠点が2ヶ所以上の場合はすべての拠点で1人とカウント. (東日本大震災時の気仙沼市 109 事例)



ないことが分かった。

以上を踏まえ、自宅等、病院・診療所等、避難所で死亡したケースについては、半数はその場所以外にも生活拠点が存在していたことから、それぞれの拠点でどのような問題があったのかを詳細に分析する必要がある。

2.5.3 災害関連死に注目した停電に伴う相転移発生過程

停電の長期化がある一定水準を超えると、関連死の発生数が急増の兆しを見せ始める。初期段階では、この変化は一部地域に限定されており、それらの地域を「相転移の種」と呼ぶ。適切な対応が取られれば、この変化が被災地全体に波及することはなく、収束に向かう。しかし、封じ込めに失敗した場合は、「一次相転移」と呼ばれる状況が発生し、被災地全体で関連死の発生率が、一段階、高まることになる。被災地全体の関連死の発生率が、さらにもう一段高い状況になる「二次相転移」へのプロセスも同様である。図 2-5-4 は、関連死の発生率が段階的に高くなる相転移の様子を概念的に示したものである。

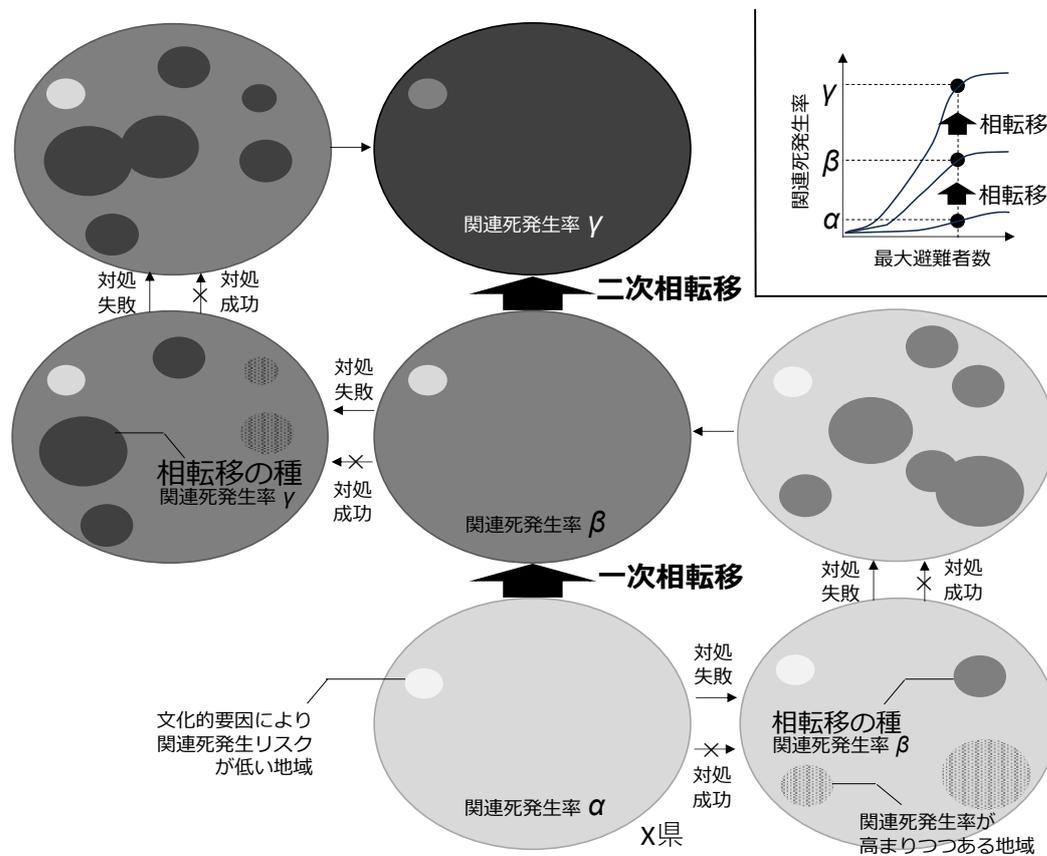


図 2-5-4 関連死発生率の観点からみた停電に伴う相転移発生過程

2.5.4 令和6年能登半島地震の発生を受けて

以下について調査・研究を実施するべきである。

1) 災害関連死の被害の全貌を把握するために要する日数

地震発生から2ヶ月が経過した時点で、石川県が発表する災害関連死（疑い）による死者数は15名である。地震発生から2週間が経過した時点から1名増えただけで、人数に大きな変化は見られない。この人数をどう評価すべきなのかが問題になっている。

実は、2016年熊本地震でも同じことが起きた。熊本地震では地震発生から1ヶ月後に19名の関連死が県から発表されていた。いずれも市町村による認定を受けたものではない。市町村認定による関連死の人数が県から発表され始めたのは地震発生から約3ヶ月後のことである。そして、地震発生から1年が経過した時点の人数で、漸く最終的な人数の76.6%にあたる167名であった。このことから、地震発生から2ヶ月経過時点で石川県から発表されている災害関連死の人数は、同災害の関連死の最終的な人数と大きな乖離がある可能性があると言える。今後、更新されていく人数に注目し、災害関連死の被害の全貌把握にどの程度の日数を要するのか、過去の災害の実績と比較し、その特徴を明らかにする必要がある。

2) 令和6年能登半島地震の災害関連死の特異性（高い高齢化率、建物全壊率など）

災害関連死は災害毎に異なる特徴がある。50名以上の災害関連死が発生した熊本地震、東日本大震災、中越地震、阪神・淡路大震災は、それぞれに災害関連死の発生状況に違いがあった。令和6年能登半島地震には、過去の災害とは異なるどのような特徴が見られたのかを分析する必要がある。

例えば、高齢化率の高さ、建物全壊率の高さ、水道の復旧速度の遅さ、ボランティアなどの支援者投入の遅れなどは、令和6年能登半島地震の特徴である。これらが災害関連死の発生にどのような影響を及ぼしたのかを明らかにする必要がある。

【謝辞】 2.5.2における検討は、著者の指導の下で山崎健司氏、杉邨奈都美氏がそれぞれ修士研究、卒業研究として実施したものである。ここに記して謝意を表します。

2.6 南海トラフ巨大地震で発生が心配される相転移

河田恵昭

要約 南海トラフ巨大地震時には、長期停電という相転移が起こると考え、その対策を検討することが本研究の目的である。もちろん発生する重要な相転移はほかにもあるかも知れないと仮定し、それらも検討してきた。その過程で、プレート境界地震がゆえに「激しくて長く続く地震動」によって、住民は恐怖に襲われて身体が固まり、しかも屋内の家具類が転倒・散乱するので、素早く容易に屋外に脱出することが不可能であるという相転移を見つめることができた。しかも、令和6年能登半島地震では、「複合被災」という、「震度5以上の揺れを5回以上経験した古い木造住宅の全壊・倒壊」と「道路網の寸断による被災地の孤立」という2つの相転移が発生し、被害が一層大きくなったことを明らかにした。とくに、現在進めている住宅の耐震化のプログラムでは、新旧木造住宅の耐震性の確保には種々の問題があることを指摘し、抜本的な改革が必要なことも指摘した。

2.6.1 激しくて長く続く地震動が起こす新たな相転移

この地震の発生確率の精度は、首都直下地震よりも高い。684年以来、9回も発生したという記録があるからだ。この地震も、首都直下地震と同じく、何の前触れもなく突然起こると考えなければいけない。要は『最悪の被災シナリオ』を念頭に置いた対策が必要である。この地震による最重要な相転移は『避難行動要支援者の大量死』によって発生する。政府の最新の情報では、この地震による死者数は23万1千人であり、そのおよそ3分の2は津波、残りは住宅の全壊・倒壊と火災で発生する。

さて、どのような相転移が最も心配なのか。それは地震直後に来襲する津波による犠牲者の天文学的数字である。下手をすると100万人に達する人的被害が発生する。2011年東日本大震災では、地震後に来襲した津波によって約1万5千人の犠牲者が発生した。この主因は、想定外の大津波ではなく、浸水した地域の住民の27%が避難しなかったという相転移が原因である。地震後、最も早く津波が来襲した岩手県沿岸でも約30分の避難に使える時間があつた。決して避難できない環境ではなかった。もちろん大津波で避難所ごと被災した事例もあつたが、全体に占める割合は少ない。南海トラフ巨大地震時には、残念ながら地震の揺れが収まった直後の避難でも間に合わない地域が多数発生する。地震

直後にすぐに避難できない状況は、つぎの複数の理由によって発生する。①地震マグニチュードが8より大きく9に達すると、高さ3m以上の大津波がやってくる沿岸各地では、数分程度は立っておれない揺れが1分以上継続し、怖くて避難行動開始が遅れる、②しかも、室内は家具類の転倒によって足の踏み場もない状態であるから、家の外に出ることが遅れる、③このような長く続く揺れでは、市販の家具の転倒防止器具は役に立たない恐れが大きく、高さ1m以上の家具はすべて転倒する。④避難行動要援護者は、自力で家の外に逃げることは不可能である。これらの問題が深刻であることを教えてくれた災害がある。2018年西日本豪雨で被災した倉敷市真備地区である。ここでは51人が亡くなり、その内42人が避難行動要支援者だった。しかも、破堤氾濫が開始してから約6千世帯が最大水深約4mに浸かるまで約8時間を要した。

2.6.2 相転移を避けるための事前対策

地震による強い揺れが襲った時、自力で住宅から脱出できない、あるいは想像以上に時間を要する人が多ければ、被害は社会現象としての『相転移』ではなく、自然現象としての『想定外』の津波による被害となろう。しかし、現在は関連の知識が増え、被害は想定内に変化している。これが相転移を起こさないようにするには、被災過程を十分に理解した対策を事前に理解し、避けることである。まず、市販の転倒防止器具を用いても1m以上の家具類はほぼすべて転倒することがわかっている。したがって、部屋に滞在中に地震が起こった場合には、玄関までの避難経路が確保されなければならない。そのためには家具類の配置を考慮する必要がある。また、住民は1分以上も続く震度6以上の揺れを経験したことがないので、必ず恐怖に襲われその場から動けなくなってしまうと想像される。これを避けるには、唯一、起震車による体験と揺れが収まってからのすばやい避難行動の開始が有効であると考えられ、それらを避難訓練で実際に経験することが有効だろう。この過程では公助は不可能で、家を脱出するまでの自助と津波避難タワーや命山（いのちやま）の建設、市街地の津波避難ビルの指定という公助と組み合わせあって、津波による犠牲者の大量発生という相転移を回避できるのである。2011年東日本大震災での津波による住民の大量死は、「津波避難しない」という相転移が原因であり、これは過去の明治と昭和と三陸津波でも同じ理由であることを明らかにした。

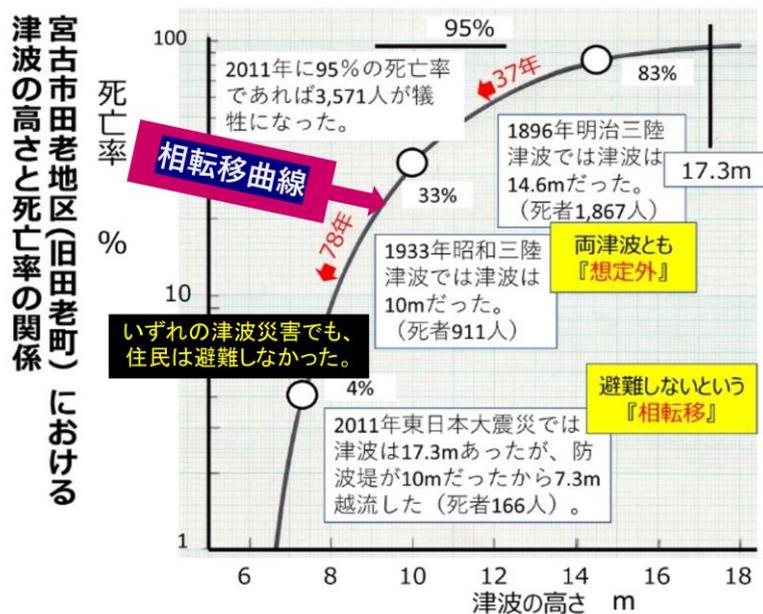


図 2.6.2.1 「津波避難しない」という相転移が起こった明治、昭和、平成の大津波
(岩手県宮古市田老地区で発生した津波災害)

2.6.3 令和6年能登半島地震の新教訓—複数の相転移の同時発生—

能登半島地震では、最初の相転移は木造住宅で発生した。石川県の事前の被害想定が甘かったことを指摘することは間違っている。想定していたマグニチュード (M) 7が、実際には7.6と8倍も大きかったので、被害が大きくなったという単純な理由は通用しない。「複合被害」という相転移が発生したことを指摘したい。原因は①耐震補強していない古い木造住宅が多かった、②2020年以降だけでも、5回も震度5の揺れを経験していて、その度ごとにとくに木造住宅が脆弱になっていた、③起こった時間帯が元旦の昼間で、住民の多くは1階の茶の間などの特定の部屋に集まっていた、④過疎で高齢者が多く、現場で救助作業が立ち上がらなかった、⑤地震時の基礎の地盤変状が大きく、被害がより大きくなった、が挙げられる。地震の強い揺れを受けた時、住宅が単純に壊れたのではなく、ここで指摘した複数原因が重なるという、新しい相転移として複合被害が発生した。したがって、全国的に住宅の耐震化率が90%近くになり、毎年1%ずつ上がっていて、地震が起こっても住宅の全壊・倒壊による死者は減るとするような“まやかし”の解釈は通用しない。これは前述の②から⑤を無視している。現実には、高齢者が古い住宅に住み、お亡くなりになって住宅を取り壊し、そこに新しい住宅が建てられたり、マンション

になったりして、書類上、耐震化率が向上したように見えるだけである。では、どうすれば犠牲者を減らすことができたのか。もっとも重要なことは、耐震化の補助金の対象を住宅全体ではなく、1部屋単位にして確実に木造住宅の耐力を向上させることだ。それには、耐力が大きい壁柱構造を付加することであり、それには京大防災研と大阪府木材連合が特許を取得した「壁柱工法」を採択することだ。これによって、家人がもっとも使う部屋の間仕切りなどを、1枚ずつ壁にすれば、数年後には地震が起こってもぺちゃんこになるような層破壊を避けることができる。何しろ、この工法は改造費が安く施工が簡単という特徴がある。この地震では新耐震設計で施工した木造住宅も少なからず被災している。在来工法による木造建て売り住宅を販売する企業ももっと真剣に安全性向上に取り込まなければならない。たとえば、定期検査制度や大工さんの公的資格認定制度の導入、中古住宅市場の育成と必要な検査証の発行、耐震化後の地震保険料の軽減など思いつくことは沢山ある。しかし、阪神・淡路大震災以降、どれ一つも実行されていない。わが国の木造住宅の耐震化政策を抜本的に見直さなければ、近い将来、南海トラフ巨大地震が起これば、犠牲者だけでも1,000倍近くになりかねないだろう。

【参考文献】

河田恵昭（2023）：都市災害のリスクとその対処方法、運輸と経済、No. 915、pp. 13-20、
河田恵昭（2024）：「複合被災」という相転移が発生 能登半島地震から学ぶべきこと、
日経グローバル、No. 478、pp. 44-45.

3. 成果の発表

3.1 論文発表

著者	題名	発表先	発表年月日
奥村与志弘	南海トラフ巨大地震に伴う災害関連死	21世紀ひょうご Vol. 36 pp. 19-33	2024
井上寛康	南海トラフ地震の経済被害シミュレーション	21世紀ひょうご Vol. 36 pp. 34-42	2024

3.2 学会発表等

著者	題名	発表先	発表年月日
八木亮介・奥村与志弘	介護サービス受給者の災害関連死に関する一考察	第42回自然災害学会学術講演会	2023年9月17日, 金沢大学(石川県金沢市)
山崎健司・奥村与志弘	死亡時期別に見た災害関連死発生プロセスの違い	東日本大震災・原子力災害学術研究会予稿集 pp. 125-126	2024年3月20日, コッセふくしま(福島県福島市)
木俣青波・奥村与志弘	災害関連死による犠牲者を取り巻く関係者に関する検討	東日本大震災・原子力災害学術研究会予稿集, pp. 145-146	2024年3月20日, コッセふくしま(福島県福島市)
中島 祝・奥村与志弘	口腔保健問題と災害関連死の問題に関する一考察	東日本大震災・原子力災害学術研究会予稿集, pp. 147-148	2024年3月20日, コッセふくしま(福島県福島市)

南海トラフ地震及び首都直下地震を対象とした 被害軽減に関する研究

—首都直下初動対応分科会—

研究調査中間報告書

2024年3月



(公財) ひょうご震災記念 21 世紀研究機構

研究戦略センター研究調査部 研究体制

【メンバー】

中林 啓修	国士舘大学防災・救急救助総合研究所 准教授（※首都直下初動対応分科会リーダー）
加藤 健	防衛大学校 准教授
高岡 誠子	（一財）日本公衆衛生学会危機管理支援部人材育成課
都 城治	国士舘大学防災・救急救助総合研究所 助教

【研究員】

竹口 隼人	(公財)ひょうご震災記念 21 世紀研究機構 研究戦略センター研究調査部 研究員
平石 知久	同 研究員

【事務局】

藪下 隆史	(公財)ひょうご震災記念 21 世紀研究機構研究戦略センター研究調査部長
外寄 良一	同 研究調査部研究調査課長
小平 幸生	同 研究調査部研究調査課 主査
岩田 麻央	同 研究調査部研究調査課 研究調査推進員

目次

1. 全体概要	1
2. 研究報告	
2.1 東京 23 区民の防災意識と防災行動のギャップから見る首都直下地震対策の課題（加藤 健）	4
2.2 首都直下型地震発生時に火災被害から逃げ遅れる可能性のある住民背景の推定と、東京都における消防団員充足率の予測（都城治）	12
2.3 ライフライン被害が引き起こす医療機関・福祉施設等への影響から、利用者や地域住民への被害と対応を考える（高岡 誠子）	18
2.4 首都直下地震での災害派遣を踏まえた自衛隊の役割と課題（中林 啓修）	22
3. 研究会の開催状況	29
4. 今年度の対外的研究成果	29

1. 全体概要

本研究では、今後 30 年以内に 70%以上の確率で発生するとされている首都直下地震を想定し、その初動対応の体制について検討する。令和 4 年に発表された東京都による首都直下地震の被害想定では、最大で 6,000 人以上の死者と 20 万棟近い建物が被災するとされていた。これは、それ以前の想定からは減少しているものの、極めて大きな被害であると言わざるを得ない。加えて、東京を中心とした 1 都 3 県（東京、埼玉、千葉、神奈川）の人口は日本の人口の 1/3 に達しており、暴露人口の多さから、死傷や建物倒壊に至らない被害であっても、大きな影響が地域に生じることが考えられる。加えて、首都圏での混乱が日本全体に大きな影響をもたらすことも避けられないであろう。

それゆえ、首都直下地震に際して適切な初動体制を確立することは、応急期以降の対応を確実にし、災害関連死などを含む応急期以降の二次被害の防止や早期の復旧・復興による社会混乱の局限化を実現する上でも重要である。そこで、本研究では、応急期以降に予想される課題への対応も視野に入れた適切な初動態勢の確立に向けた提言等をまとめることを最終的な目標とする。

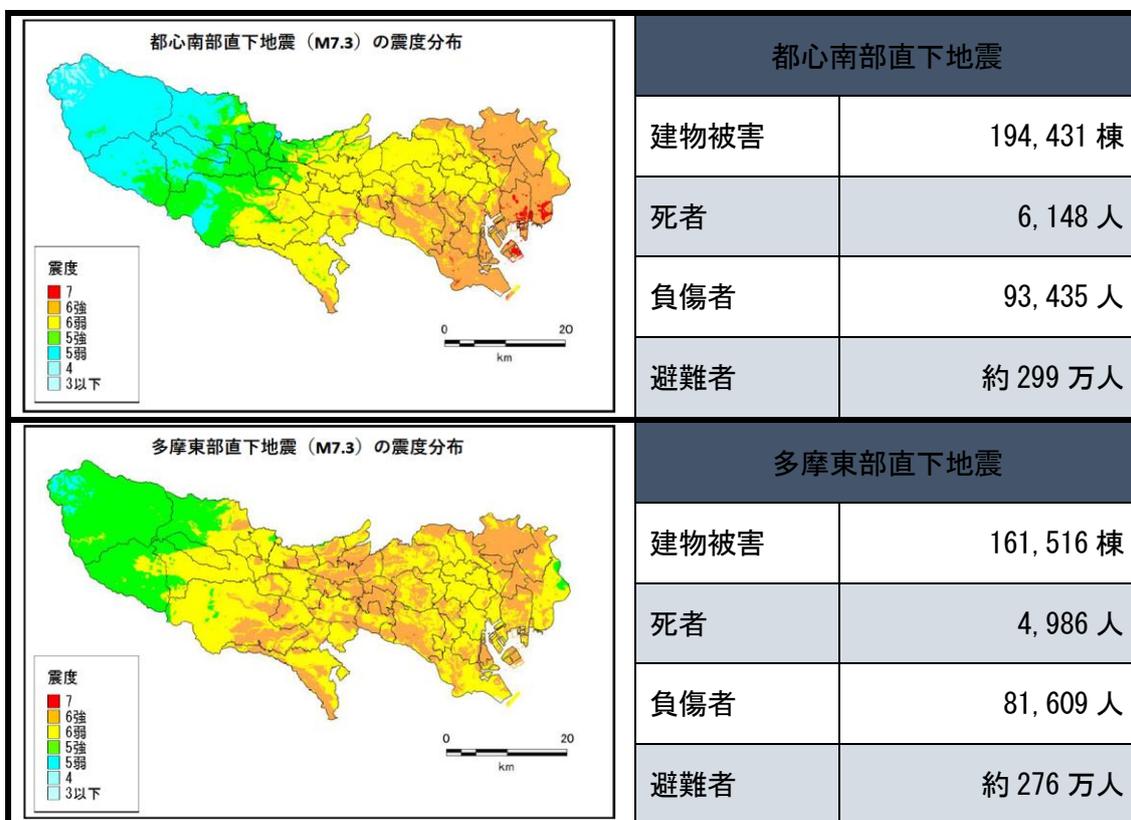


図 1.1 首都直下地震の被害想定例（都心南部直下地震及び多摩東部直下地震）

この目的に従い、令和5年度は、10回の研究会を開催して、住民、消防、医療（救急及び福祉も含む）及び自衛隊による対応を検討してきた。また、これらの検討と並行して、あるべき全般的な初動体制や情報連絡体制についても検討した。

ところで、本報告書収録の論文のうち、「2.1 東京23区民の防災意識と防災行動のギャップから見る首都直下地震対策の課題」（加藤論文）、「2.2 首都直下型地震発生時に火災被害から逃げ遅れる可能性のある住民背景の推定と、東京都における消防団員充足率の予測」（都論文。特に「2.2.2 方法と結果（1）東京都23区で地震火災から逃げ遅れる可能性のある住民背景の推定」）については、本研究会で実施した質問紙調査によって得られたデータに基づいて執筆されている。

それぞれの論文でも調査について触れられているが、以下に調査の概要を示しておく。

<本研究会で実施した質問紙調査の概要>

（1）研究デザイン、調査概要

本研究では東京都23区の住民を対象とした、質問紙調査による横断的調査研究である。調査時期は令和5年2月17日から20日までであり、株式会社マクロミルに事前登録され23区に居住するモニターを対象にオンライン上でのWeb調査を実施した。

本研究で実施した質問紙調査は、「防災に関する世論調査」（内閣府, 2022）を参考に設計したものであり、個人の属性・背景に加え、各種災害に対する意識や防災に関する取り組みを調査した。

（2）研究対象地域の特性、背景

東京都は特別区である23区と多摩地区に分かれており、それぞれ約960万人、約420万人が居住する日本最大の人口集中地区である。とりわけ23区は木造住宅密集地域が存在し、火災被害も大きいと試算され東京都や各行政区がそれぞれ防災対策を行っている。例に挙げると、地震発生の確率や想定される被害量などの統計情報や、発災時の体験談などの被害事例情報などを発信することで住民個人の防災意識の醸成に努め、防災行動の契機として感震ブレーカーの無償配布や、防災対策を行う事への経済的な支援を行っている。

（3）調査時のサンプル抽出方法とサンプルサイズ

本研究では調査時のサンプル抽出に層化抽出法を用い均等割り付けを行った。本研究での

層化構造は行政区（23 分類）、年代（6 分類）、とし居住地としての 23 区と各年代のサンプルとが均等になるように、予め設定された数を抽出することとした。標本調査では、母集団の特性をサンプルが反映している必要があり、地域別の住民数や年代、性別等を考慮した上で、それに準じた比例配分でランダム化した標本抽出をする事が好ましい。しかし、インターネットによる Web 調査を実施した際に、事前登録されているモニター母集団の背景が、本研究の対象とする東京都 23 区の住民背景と一致することは考えにくい。例えば、インターネット調査会社に登録しているモニターにおける高齢者の割合と、東京都 23 区の高齢者の割合は同様とはならないことが挙げられ、web 調査でのモニター背景の違いによる影響を最小限にするため、本手法を適用した。本研究における調査時のサンプルサイズは、予め概ね 1,000 件程度と設定した。東京都 23 区の住民数（約 960 万人）を母集団とし、解析上の信頼レベルを 95%、許容誤差 5%と設定すると概ね 400 件程度で必要なサンプルは充足する。しかし、約 400 件のサンプルサイズで上述の抽出法を適用した際、特定のグループの標本数が極めて少なくなることで、分析時に完全分離状態となる可能性がある。完全分離状態となると、目的変数に対する背景因子の効果量算出の過程で、効果量が無限大に発散することで解析が収束しない。完全分離状態となった際には、Firth バイアス調整方法や罰則付き回帰モデルを使用することで、効果量の点推定を算出する事も可能であるが、区間推定が極めて広くなる弱点がある。そのため、本研究においては通常のサンプルサイズに約 2 倍と若干の冗長を計上した上で約 1000 件と設定した。

2. 研究報告

2.1 東京 23 区民の防災意識と防災行動のギャップから見る首都直下地震対策の課題

加藤 健

2.1.1 研究目的と背景

本稿では、令和 4 年度に実施した東京都 23 区民に対する質問紙調査から、区民の防災意識とそれに起因する要因、ならびに要因間の関係性について明らかにする。

令和 4 年度の研究から、以下の 2 点が明らかとなった。(1) 東京都は、広域避難場所までの避難圏域を 3km 未満と防災計画に定めているが、区によっては多くの住民の避難が困難であること、(2) 首都直下地震が発生した場合、特に江戸川区と大田区では逃げきれない住民が多数発生すること。

これらの結果にもとづき、令和 5 年度は、東京都の 23 区内に居住する住民避難の課題を抽出することとした。今後 30 年以内に 70%以上の確率で発生するとされている首都直下地震に対し、そもそも東京都の区民はどのような防災意識をもっているのか。令和 4 年度に実施した質問紙調査から、23 区内に居住する 20 代～70 代までの住民 (N=1,149) の防災意識の実態を明らかにした上で、防災行動に影響する要因分析を実施する。

2.1.2 23 区民の防災意識の実態

東日本大震災以降、大規模な自然災害や防災に対する区民の意識は高まっている。具体的に「首都直下地震への意識」と「防災・減災への意識」をみると、単純集計の結果、「1: まったく高まらなかった」～「6: とても高まった」の 6 件法のうち、「4: やや高まった」・「5: 高まった」・「6: とても高まった」の合計は、「首都直下地震への意識」で 78.8%、「防災・減災への意識」で 77.3%であった (図 2-1-1 参照)。

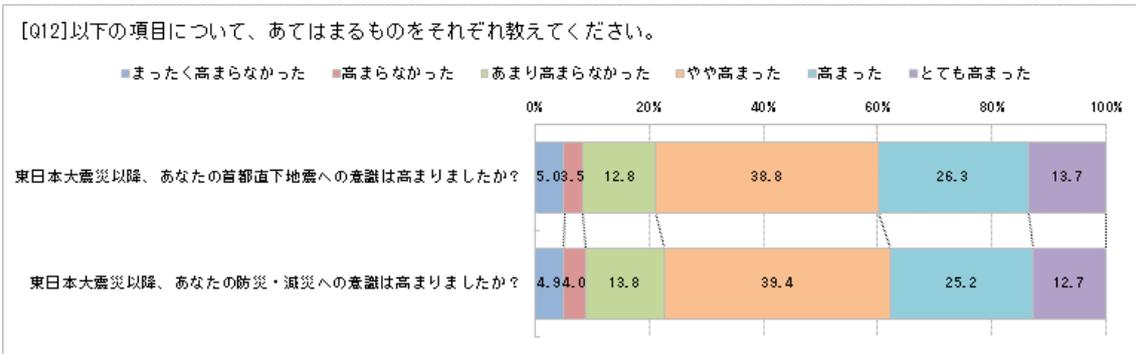


図 2-1-1：東日本大震災後の防災・減災意識

次に、首都直下地震が発災した際に起こる被害予想について。首都直下地震が起こったときに、①「自宅が全壊すると思いますか」、②「自宅が半壊すると思いますか」、③「近隣で大きな火災が発生すると思いますか」について「1：まったく思わない」～「4：とても思う」の4件法で質問したところ、「3：やや思う」・「4：とても思う」と回答した割合は、それぞれ、①35.9%（全壊予想）、②50.9%（半壊予想）、③63.6%（大規模火災予想）であった（図 2-1-2 参照）。全壊予想を除き、半数以上の区民が首都直下地震での自宅の半壊や、近隣での大規模火災を予想している。

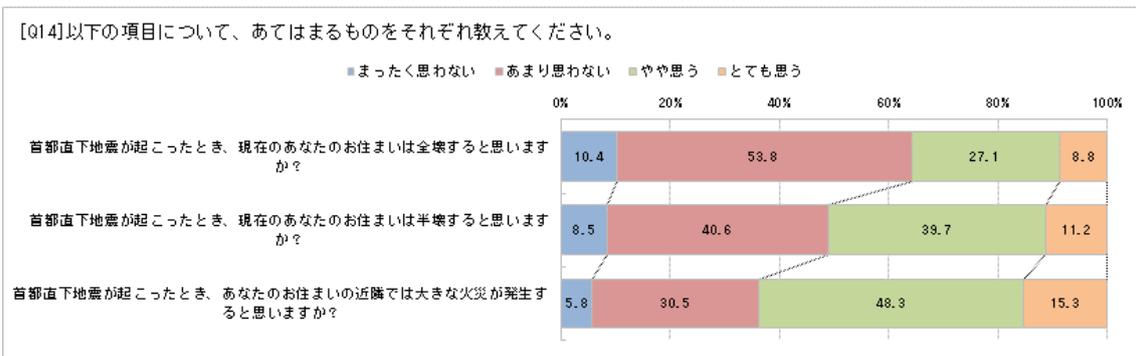


図 2-1-2：首都直下地震が発災した際の被害予想

このように、首都直下地震に対する意識が高まり、大半の区民が大きな被害を予想している一方で、災害に対する備えを見てみると、必ずしも意識や予想が「備え」という行動に結びついていない実態も浮かび上がる。

例えば、①「あなたは、首都直下地震が発生した際、避難する場所を決めていますか？」、

②「あなたのご家庭は、首都直下地震を含め、災害時に自宅以外の家族の集合場所・避難場所を決めていますか?」、③「あなたは、ここ1~2年ぐらいの間に、一度でもご家族や身近な人と、首都直下地震が起きた時に、どのように対処するかなどについて話し合ったことがありますか?」という質問に対して、「はい」と回答した人はいずれも5割を下回っている(図2-1-3参照)。(①44.5%、②34.2%、③28.3%)

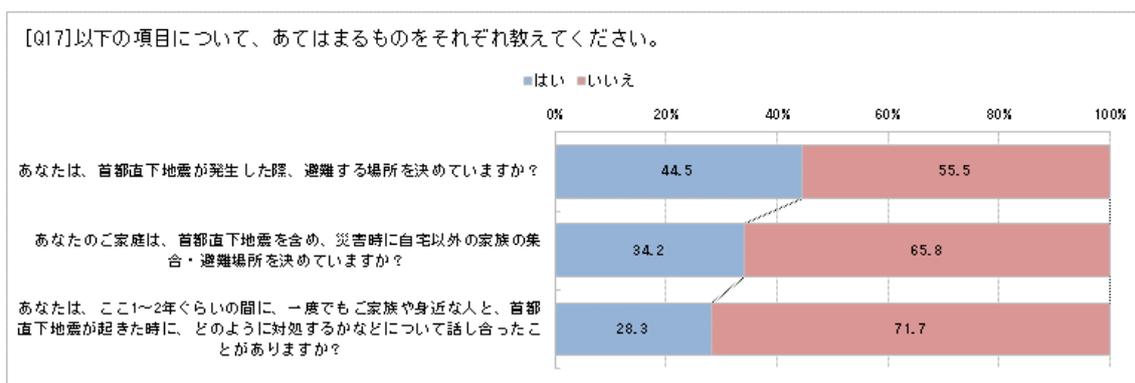


図2-1-3：首都直下地震に対する備え（行動面）

同様に、災害用備蓄品についても「非常用飲料水の備蓄」は55.7%と5割を超えたものの、「非常用食料」や「医薬品・衛生用品」など他の備蓄品については、すべて5割を下回っており、特に何も備えをしていない（「特になし」）と回答した人は、31.0%に上った。

以上のことから、東日本大震災以降、首都直下地震に対する区民の意識は確実に高まっており、同時に半数以上の区民が家屋の倒壊や火災などの大きな被害も予想しているにも関わらず、それらが備えという具体的な行動に必ずしも結びついていない。いわば「意識や予想と行動とのギャップ」が存在している実態が浮かび上がった。

したがって、質問紙調査から区民の防災意識の実態について、次の2つの課題を抽出できる。(1) 約8割の区民は防災意識が高まっているが、残りの2割は、東日本大震災を経験してもなお防災意識が高まっていない。(2) 首都直下地震が起こった際には大きな被害を予想しているものの、その多くが災害備蓄品の備えなどの行動に結び付いていない。

(1) については、防災意識が高まっていない残りの約2割は、どのような人たちであり、防災意識が高まった人との差は何か。(2) については、「被害予想」が「行動面」に結び付いている人と結びついていない人との差は何か。これらを明らかにすることにより、今後の区民の「防災力」・「避難力」の底上げにつなげていきたい。

2.1.3 防災意識を高めるには？

まず、(1)の課題である「防災意識が高まっていない2割の人」について。質問紙調査の結果から、首都直下地震への意識や防災意識について「1：まったく高まらなかった」～「6：とても高まった」の6件法のうち、1～3に回答した人を意識が高まらなかったグループ（以下「低意識G」）とし、4～6に回答した人を意識が高まったグループ（以下「高意識G」）とした。そして、個人属性（性別・年代など）と経験（避難経験の有無・帰宅困難経験の有無など）についての両グループ間の比較検定（ t 検定）を実施した。

結果、グループ間に有意差がみられた要因のうち、効果量（ d ）が高かった要因は、「既婚・未婚」（ $d = .31$ ）、「帰宅困難経験の有無」（ $d = .27$ ）、「年代」（ $d = .24$ ）であった。ここから、低意識Gは高意識Gに比べて、(1)未婚者が多く、(2)帰宅困難を経験していない者が多く、(3)若年層が多い、という特徴を有していることが明らかとなった。

このうち年齢と既婚・未婚については相関があり、一般的に年齢とともに既婚率は上昇していく。守るべき家庭の存在や年齢による体力の衰えとともに災害に対する意識が高まっていくのは自然なことと言えよう。

したがって、「年齢」や「既婚・未婚」といった個人属性以外で防災意識を高める方法としては、今回の分析結果から、「帰宅困難経験」などの「経験的側面」に着目する必要があると言えそうである。帰宅困難という被災経験は、災害に対する想像力を高め、それが防災意識の向上につながっていることが推測される。そこで、防災意識の底上げを図る一つの方法として、擬似的・間接的に被災体験をさせることが有効なのではないだろうか。例えば、VRを利用した帰宅困難体験などの活用は、特に若い世代に対し、防災意識を底上げするための効果的な方法となり得るであろう。

2.1.4 防災行動を高めるには？

つづいて(2)の課題である「意識や予想と行動とのギャップ」について。(1)と同様に、質問紙調査の結果から、「首都直下地震が起こったとき、現在のあなたのお住まいは全壊すると思いますか」の質問に対し、「1：まったく思わない」～「4：とても思う」の4件法のうち、1と2に回答した人を被害が小さいと予想するグループ（以下「小被害予想G」）とし、3と4に回答した人を被害が大きいと予想するグループ（以下「大被害予想G」）とした。そして、両被害予想Gと災害用備蓄品（非常用飲料水の備蓄）との χ^2 検定を実施した。

結果は表 2-1-1 に示すとおり、被害予想と非常用飲料水の備蓄との間には1%水準で関連

性が確認された ($\chi^2(3) = 29.001, p < .001$)。期待度数と観測度数の差から両者の関係を詳しくみると、首都直下地震の際に大きな被害を予想している者ほど非常用飲料水の備蓄をしていない傾向が有意に高く (調整済み残差 $Z = 5.4$)、反対に、小さな被害しか予想していない者ほどきちんと備蓄している傾向が有意に高くなっている ($Z = 5.4$)。これは一般的な感覚とは矛盾している。

表 2-1-1：被害予想と非常用飲料水の備蓄とのクロス表

		被害予想		合計	
		小被害予想G	大被害予想G		
非常用飲料水の備蓄	備え無し	度数	283	226	509
		期待度数	326.5	182.5	509.0
		調整済み残差	-5.4	5.4	
	備え有り	度数	454	186	640
		期待度数	410.5	229.5	640.0
		調整済み残差	5.4	-5.4	
合計	度数	737	412	1149	
	期待度数	737.0	412.0	1149.0	

なぜこのような常識とは矛盾した結果が得られたのか。さらに詳しく分析するために、ここでは表 2-1-1 において、「被害予想」と「非常用飲料水の備蓄」の変数の組み合わせからなる 4 つのセルをそれぞれ、【①】「大被害予想&備え無し G」(右上)、【②】「大被害予想&備え有り G」(右下)、【③】「小被害予想&備え無し G」(左上)、【④】「小被害予想&備え有り G」(左下)に分類した。この 4 つのグループ間で、個人属性や災害経験など、どのような個人的背景が異なるのかについて一元配置の分散分析 (One-way ANOVA) を実施した。

結果、グループ間に有意差がみられた要因のうち、効果量 (η^2) が高かった要因は、「自治会・町内会の加入の有無」 ($\eta^2 = .04$) と「世帯年収」 ($\eta^2 = .03$) であった。前者の「自治会・町内会の加入の有無」について、4 つのグループ間で多重比較をした結果、災害用備蓄品の備えを何もしていないグループ (【①と③】) と、備えをしているグループ (【②と④】) との間には有意差が確認され、前者は後者に比べて自治会・町内会への加入率が有意に低かった。また後者の「世帯年収」においてもグループ間に有意な差がみられた。上述の【①】～【④】の 4 つのグループのうち、世帯年収は、【①】→【②】→【③】→【④】という順に高くなり、このうち、【①】⇔【③】、【①】⇔【④】、【②】⇔【④】のグループ間に有意差が確認された。世帯年収が低い世帯では首都直下地震での大きな被害

を予想しており、世帯年収が高い世帯では大きな被害を予想していないことが明らかとなった。

このことから、先ほどの矛盾については、世帯年収が低い世帯では首都直下地震の際に全壊を覚悟する居住環境で暮らしているが経済的な理由から災害用備蓄品の備えまで手が回らず、他方で世帯年収が高い世帯では耐震性の高い居住環境で暮らしており、災害備蓄品の備えもきちんとしているからではないかという解釈ができそうである。

さらにこの点に関し、世帯年収は年齢の影響をどの程度受けるのかについても確認してみた。まず、4つのグループについてそれぞれ平均年齢をみると、【①】45.8歳、【②】48.6歳、【③】46.5歳、【④】52.6歳で大きな違いは確認されなかった。また、年齢と世帯年収との相関(r)も $r = -.1$ であり、年齢と世帯年収との相関は見られなかった。このことは、必ずしも世帯年収の低い若い世帯が脆弱な居住環境下で暮らしており、年齢が上がり世帯年収が上昇するに伴い、安全な居住環境で暮らすようになるということではないことを意味している。

次に、4つのグループ間において差が確認された「自治会・町内会への加入の有無」と「世帯年収」との関係性を分析するために、ディジション・ツリー分析(決定木分析)を実施した。ここでは、 χ^2 検定による有意差の大小によって枝分かれさせる「CHAID」を用いた。結果が図2-1-4である。

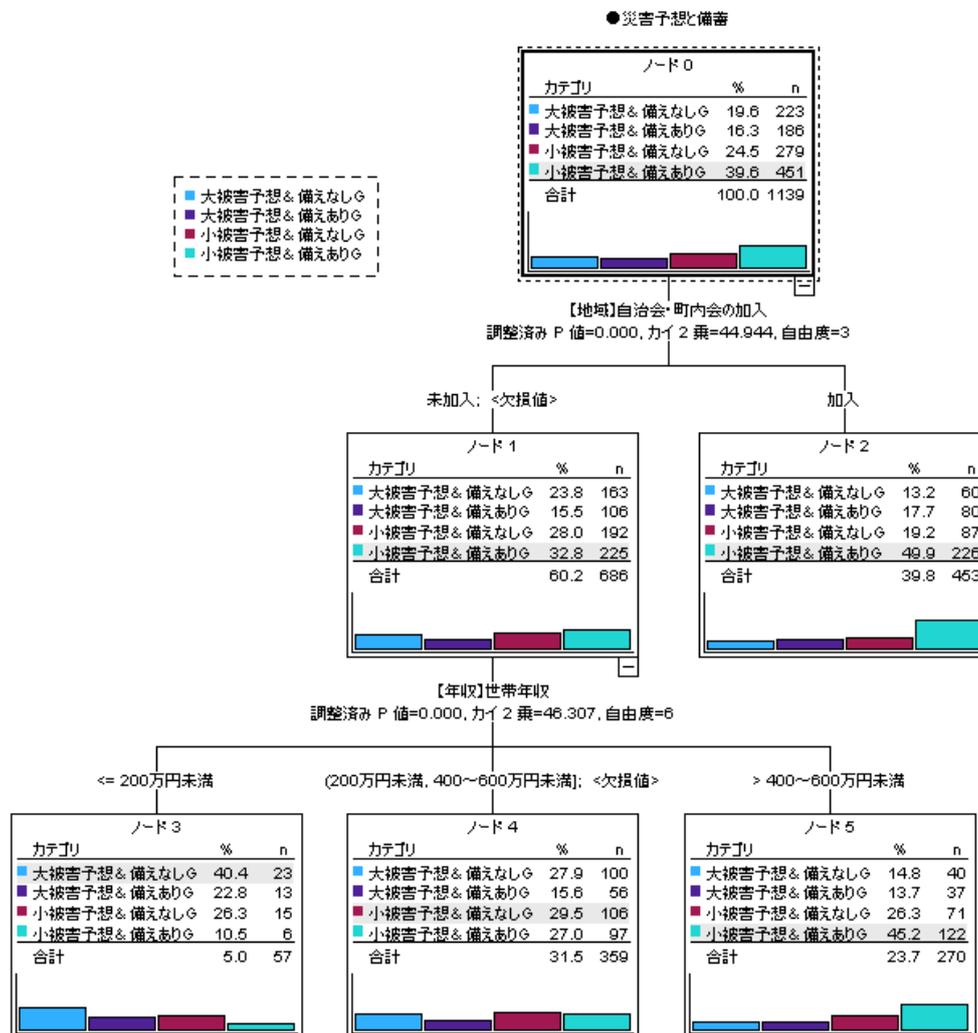


図 2-1-4 : 災害予想と備蓄における自治会・町内会への加入の有無と世帯年収との分類木

図 2-1-4 から自治会・町内会に加入している世帯のうちで、もっとも割合が高いグループ（ノード 2）は、首都直下地震でも自宅は大きな被害を受けないと予想しており、災害用備蓄品の備えもきちんとしている世帯（【④】：49.9%）であった。他方で、自治会・町内会に加入していない世帯において、世帯年収が 200 万円未満のうち、もっとも割合が高いグループ（ノード 3）は、大きな被害を予想しており備えもしていないグループ（【①】：40.4%）であった。同様に、世帯年収が 200 万円～600 万円未満¹のうち、もっとも割合が高いグルー

¹ 図 2-1-4 の分類木のノード 4 において、分岐条件である（200 万円未満, 400～600 万円未満）の括弧の記号は、「200 万円未満のカテゴリーは含まず、400～600 万円未満のカテゴリーは含む」ことを意味する。

プ（ノード 4）は、大きな被害を受けないと予想しており備えをしていないグループ（【③】：29.5%）であった。さらに、世帯年収が 600 万円を超える世帯のうち、もっとも割合が高いグループ（ノード 5）は、大きな被害を受けないと予想しており、災害用備蓄品の備えもきちんとしている世帯（【④】：45.2%）であった。

2.1.5 得られた成果

本稿では、令和 4 年度に実施した東京都の 23 区民に対する質問紙調査から、区民の防災意識とそれに起因する要因、ならびに要因間の関係性について明らかにしてきた。具体的には、(1) 約 8 割の区民は防災意識が高まっているが、残りの 2 割は、東日本大震災を経験してもなお防災意識が高まっていない。(2) 首都直下地震が起こった際には大きな被害を予想しているものの、その多くが災害備蓄品の備えなどの行動に結び付いていない、という 2 つの課題を抽出した。

(1) について、防災意識が高まっていない 2 割の人たちは、①未婚者、②若年層、③帰宅困難を経験していない者、という特徴が浮き彫りにされた。これらの要因のうち、防災意識を高めるための操作可能な要因は「帰宅困難経験」を含めた「被災経験」であるだろう。例えば、VR を利用した疑似的な帰宅困難体験などの活用は、特に若い世代に対し、防災意識を底上げするための効果的な方法であるのではないだろうか。

(2) について、大きな被害を予想しているにも関わらず、災害用備蓄品の備えなどの行動に結び付いていない背景として、「世帯年収」という経済的事情が浮き彫りにされた。世帯年収が 200 万円未満の世帯では、脆弱な居住環境に住まわざるをえず、災害備蓄品の備えにまで手が回らない実態が浮かび上がった。さらに、災害用備蓄品の備えをしていない人たちは自治会・町内会への加入率も低く、こうした世帯は、共助という横のつながりも弱い実態も同時に浮かび上がった。

これまで防災における自助については、「意識」や「啓発」といった側面が主に注目されてきたが、区民の「防災力」の底上げを図るには、今後は経済的事情の側面を考慮に入れた防災行動への推進を検討する必要があると言えそうである。

2.2 首都直下型地震発生時に火災被害から逃げ遅れる可能性のある住民背景の推定と、東京都における消防団員充足率の予測

都 城治

2.2.1 背景と目的

近年の防災対策では、発災時の初動対応を行う人的・物的資源には限界があることから、住民自身が適切に災害リスクを評価し確実に避難行動を取ることが、被害軽減に特に有効とされている。しかし、東京23区の住民が居住地域の地震火災リスクを適切に認知しているかを評価した報告は見当たらない。そのため、住民の地震火災リスクの認知度を評価し地震火災から逃げ遅れる可能性のある住民背景の推定を行うことを本稿の目的とした。

またこれまでの研究会において、東京都における地域特性や消防団員に焦点を当てた分析を行ってきた。消防団員は近年減少傾向にあり、これまでの分析結果は現状の課題を指摘するまでに留まっている。災害対応可能な人的資源である消防団員の、今後の減少率を予測することは、初動対応にあたる人員を確保するうえで重要と考えられるが、定量的モデルに則った分析はこれまでされていない。それゆえ東京都の消防団員のこれまでの充足率の推移を明らかにし、将来的な充足率を予測する事を本稿の目的とした。

2.2.2 方法と結果

(1) 東京都23区で地震火災から逃げ遅れる可能性のある住民背景の推定

a) 調査対象、時期、及び内容

東京都23区の住民を対象に質問紙調査を実施した。調査期間は令和5年2月17日～20日までである。調査内容は、個人の属性・背景に加え、各種災害に対する意識や防災に関する取り組みに関する項目である。回答者の居住地域の実際の火災リスクを評価するため、「首都直下地震等による東京の被害想定（令和4年5月25日公表）」のうち被害が最大となる都心南部直下地震（M7.3）で冬・夕方（風速8m/s）（以下、被害想定）から、各行政区の火災被害想定結果を引用した。

b) 分析におけるアウトカムの設定

本項では、以下の2条件を満たす回答者を「逃げ遅れの可能性を有す住民」と定義し解析アウトカムとした。条件1：質問紙調査で、「首都直下型地震が起こったとき、あなたのお

住まいの近隣では大規模な火災が発生すると思いますか？」という問いに対し 4 件法選択肢のうち、全く思わない、あまり思わないと回答した場合。条件 2：被害想定から各行政区における焼失棟数と面積から 1/km²ごとの焼失棟数を算出し、3 分位点による分類の結果、被害量が多量地域（344-195 棟/km²）に分類される区に居住すること。

c) 分析プロセス、統計学的処理

本項における解析プロセスを図 2-2-1 に示す。分析 1 は全回答者のうちから「逃げ遅れの可能性を有す住民」を抽出するため、記述統計量を要約した。分析 2 は「逃げ遅れの可能性を有す住民」の関連因子を検討するため、多変量ロジスティック回帰分析を用い調整済みオッズ比（adjusted odds ratio 以下、AOR）と 95%信頼区間（confidence interval 以下、CI）を推定した。

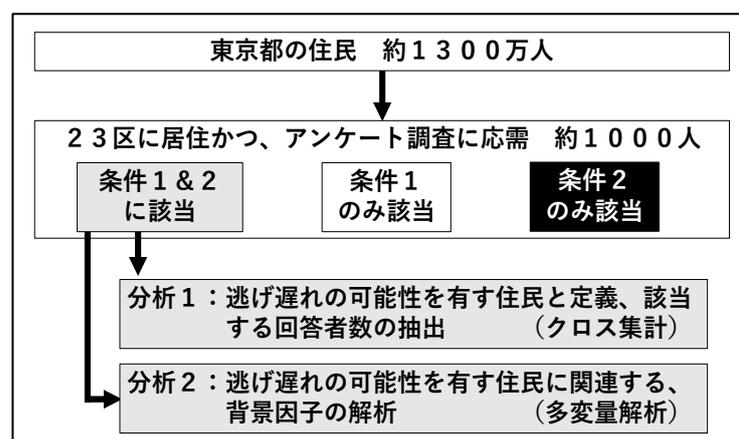


図 2-2-1 本研究における分析プロセス

d) 結果と考察

調査の結果 1149 件の有効回答が得られ、本項の分析対象となった。分析 1：本項における「逃げ遅れの可能性を有す住民」に該当する回答者は 162 件（14%）であった。分析 2：多変量解析の結果、逃げ遅れの可能性を有す住民に関連を認めた背景因子は一人暮らし、無職、

表 2-2-1 逃げ遅れる可能性のある住民背景の解析結果

背景	COR	(95%CI)	AOR	(95%CI)
一人暮らし(vs.同居)	1.89	(1.24-2.85)	2.41	(1.32-4.41)
無職 (vs.会社員：事務系)	2.06	(1.13-3.78)	2.14	(1.04-4.40)
自治会や町内会へ未加入 (vs.加入)	1.21	(0.85-1.71)	1.58	(1.01-2.47)
自然災害による被災経験なし(vs.あり)	1.45	(0.99-2.13)	1.57	(1.05-2.36)

Abbreviation:COR,crude odds Ratio;CI,confidence interval;AOR,adjusted odds ratio;

For analysis, good-of-fit tests was P = 0.68. All variables had no multicollinearity(VIF <10). Area under receiver operating characteristics curve was 0.66. R²=0.20. Overdispersion parameter=1.00

自治会や町内会へ未加入、自然災害による被災経験無しであった（表 2-2-1）。

解析結果から、自然災害による被害経験が無い、という背景が災害リスクの不理解に関連を認めたが、これは同時に自然災害での被害経験を有する住民は地域が抱える火災リスクを正しく評価していることを示唆する結果である。被災経験そのものは、その後の防災意識を高めるとも報告されており（内閣府, 2013）、本分析結果はこれを追認する結果と評価できる。その他の関連を認めた被災経験以外の背景に着目すると、地域コミュニティへの参加機会に乏しい住民像が考察される。これらの背景を持つ住民へ、地域が抱える災害リスク情報を提供、普及を図ることで地震火災からの逃げ遅れを減らすことができると考える。今後、地域が抱える火災リスク等の災害情報を住民が正しく認知するために、背景に応じた効果的な周知方法について更なる検討が必要である。

（２）東京都における消防団員の年次推移

a) 研究対象地域と被害想定を選定

本項では東京都を研究対象とし、特別区 23 区と多摩地区に分けて分析を行う。また、首都直下型地震発生時における被害想定を引用する際は、「首都直下地震等による東京の被害想定（令和 4 年 5 月 25 日公表）」のうち被害が最大となる都心南部直下地震（M7.3）で冬・夕方（風速 8m/s）での想定結果とする（以下、被害想定）。

b) データの取得元

我が国の消防団員に関する調査は毎年総務省消防庁が行い、その集計結果は消防白書として発行されている。しかし都道府県ごとの消防団員の詳細な集計結果は一般公開されていない。本項では総務省消防庁にヒアリング調査を行い、「消防年報（東京都版）2008 年～2021 年」として集計済みの東京都全体の消防団員の充足率について提供を受け分析を行った。また、日本全国の消防団員の人数データについては、総務省消防庁発行「消防白書」、および公益財団法人日本消防協会発行「日本消防」を参照し引用した。

c) 東京都における消防団員の充足率の分析手法

消防団員の充足率とは各自治体で定められている定数に対し実数が占める割合を指す。

本項では消防団員の充足率を分析する過程において、重回帰分析を採用した。重回帰分析は、複数の説明変数を使用して目的変数（連続尺度）をモデリングする統計手法である。また、重回帰分析は複数の変数を用いて目的変数を説明するモデルを構築し、変数間の関係を理解し、算出されたパラメーター推定値から予測値を算出することが可能である（久保,

2012)。本項においては、消防団員の充足率を目的変数とし、測定年（西暦）、地区（日本全国 vs 東京都，23区 vs 多摩地区）を説明変数とした。さらに、地区別の減少率の傾きの強さを検証するため交互作用項として測定年*地区を投入した。さらに重回帰分析で算出されたパラメーターから、日本全国、東京都、23区、多摩地区それぞれの2023年から2040年までの消防団員の充足率を推定した。

d) 日本全国と東京都の消防団員の充足率の推移、分析結果と解釈

日本全国と東京都の消防団員の充足率を図2-2-2に、東京都の23区と多摩地区の消防団員の充足率を図2-2-3に示す。全国に対し東京都、多摩地区に対し23区の消防団員充足率はそれぞれ下降傾向が強いことが視える。

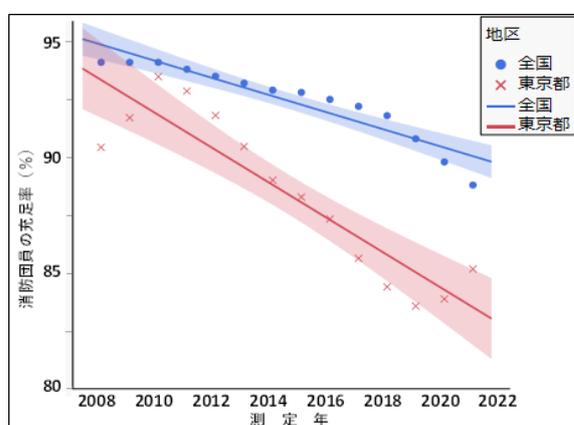


図2-2-2 全国と東京都の消防団員充足率

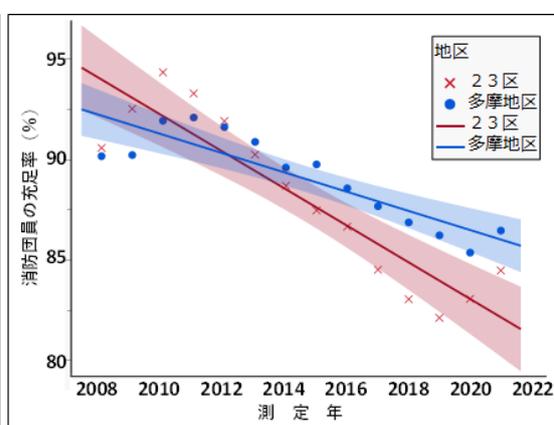


図2-2-3 23区と多摩地区の消防団員充足率

重回帰分析結果を表2-2-2、3に示す。交互作用項として変数投入した測定年*地区のp値は0.05未満であり、東京都と23区の消防団員減少傾向は統計学的に強いと言える。

表2-2-2 全国と東京都の消防団員充足率の解析結果

予測式における各パラメーター推定値とその統計量（日本全国，東京都）

	推定値	t値	上側95%CI ^a	下側95%CI	p-value	β値
切片 ^b	12.242	11.530	14.434	10.050	<.0001	0
測定年	-0.006	-10.680	-0.005	-0.007	<.0001	-0.688
地区	0.020	-3.630	-1.661	-6.045	<.0001	-116.806
測定年*地区	0.002	3.650	0.003	0.001	0.001	117.416

Adjusted, 測定年（2008～2022），地区（0=全国，1=東京都），測定年*地区

^a abbreviation：Confidence interval, CI

^b For analysis, F値=72.4, R²=0.9, 調整済みR²=0.89, p-value=<.0001, 分散拡大係数<10
Over dispersion paramater=0.001

表 2-2-3 23 区と多摩地区の消防団員充足率の解析結果

予測式における各パラメーター推定値とその統計量（23区, 多摩地区）

	推定値	t値	上側95%CI ^a	下側95%CI	p-value	β値
切片 ^b	14.831	10.600	17.700	11.900	<.0001	0
測定年	-0.007	-9.900	-0.005	-0.008	<.0001	-0.853
地区	-0.005	3.140	7.260	1.497	0.076	133.940
測定年*地区	-0.002	-3.140	-0.001	-0.003	0.004	-134.099

Adjusted, 測定年 (2008~2022), 地区 (0=多摩地区, 1=23区), 測定年*地区

^a abbreviation : Confidence interval, CI

^b For analysis, F値=37.6, R²= 0.82, 調整済みR²=0.80, p-value=<.0001, 分散拡大係数<10
Over dispersion paramater=0.002

さらに、消防団員減少率を目的変数にした回帰式から 2023 年～2040 年までの各地域別の消防団員充足率を算出し表 2-2-4 に示す。23 区が最も消防団員充足率の低下が著しく、2035 年には 70%を、2040 年には 65%を下回る結果となった。

表 2-2-4 各地域別の消防団員充足率推定値 (%)

西暦	日本全国	東京都	23区	多摩地区
2023	89.3	82.0	80.3	85.1
2024	88.9	81.3	79.4	84.6
2025	88.6	80.5	78.5	84.1
2030	86.7	76.7	74.0	81.7
2035	84.9	73.0	69.4	79.4
2040	83.0	69.2	64.9	77.0

2.2.3 まとめと次年度への取り組み

今年度は住民の減災意識に関する分析と消防団員の充足率の予測に関する分析を行った。その結果、それぞれの観点から課題が抽出され、引き続き様々な観点から考察を進めていく必要がある。次年度については、消防団に加入できる可能性を有す住民背景の推定や、自身の身体的特徴を要因に避難行動に支援を要する住民の居住地域の特性や被害量に関する分析を行うことで、自治体が行うべき施策のあり方や方針に資する提言を行っていく予定である。

【参考文献】

東京都防災会議（2022），首都直下地震等による東京の被害想定報告書

内閣府（2013），平成 25 年版防災白書

久保拓弥（2012），岩波書店，データ解析のための統計モデリング入門一般化線形モデル・階層ベイズモデル・MCMC

2.3 ライフライン被害が引き起こす医療機関・福祉施設等への影響から、利用者や地域住民への被害と対応を考える

高岡 誠子

2.3.1 背景と目的

昨年度は、ライフライン被害を、電力・水道・道路・交通機関と選定しこれらによる施設の影響、特に医療機関の機能停止を事前に防ぐことが、健康被害の予防や災害関連死の減少につながることを述べてきた。しかしながら、医療機関だけではなく福祉施設等の入所施設や福祉サービス等を提供している施設も、ライフライン被害の影響による利用者等の健康被害につながると考えられる。

また、首都直下地震による1都3県への重大な被害に対する、被災地外からの支援の適切な配分も課題であることから、本稿では福祉施設等被害の想定外被害シナリオをとその対応策に関して検討する。

2.3.2 ライフライン被害による福祉施設等への影響

社会福祉施設は、老人、児童、心身障害者、生活困窮者等社会生活を営む上で、様々なサービスを必要としている者を援護、育成し、または更生のための各種治療訓練等を行い、これら要援護者の福祉増進を図ることを目的としている¹⁾。社会福祉施設には大別して老人福祉施設、障害者支援施設、保護施設、婦人保護施設、児童福祉施設、その他の施設がある²⁾。これらの社会福祉施設等のライフライン被害による影響を以下に整理する。

表 2-3-1 社会福祉施設等のライフライン被害による影響項目の一例

施設被害	電気(自家発電の有無により変化)	通信	上水道(貯水槽の残量により変化)	道路	交通機関
入所	停電 医療機器 エレベーター停止 (閉じ込め、搬送困難)	固定電話 情報発信	手洗い不可 トイレ使用不可 清潔ケア不足	職員の出勤 車両による搬送 物資搬送遅延 (給水、食料等)	職員の出 勤・帰宅
通所	停電 施設利用検討	固定電話 情報発信	施設利用検討	利用者の通所	職員の出 勤

表 2-3-1 に、社会福祉施設等のライフラインの被害の一例を示した。ここから、利用者への生命や健康、ADL に多大な影響を及ぼすことが容易に予測できる。特に入所者の生命や健康への影響は、ライフライン被害のみならず、被災後の職員数による看護・介護提供からも大きく左右される。また、通所施設利用が困難になる影響は、利用者への必要なサービスが停止することになり、サービス再開までの期間が延びることにより、利用者の健康や ADL への影響も考えられる。災害による社会福祉施設等被害への対応策として、厚生労働省は令和 2 年に業務継続ガイドラインを策定³⁾ し、自治体への BCP 策定の依頼に関する事務連を発出し、各施設での策定を促進していた。2024 年からは、介護事業者における BCP 策定を義務化している。

2.3.3 東京都における福祉施設等の被害による想定外シナリオ

東京都内の介護老人保健施設は、202 施設で利用者は 22,057 人である³⁾。首都直下地震による想定被害地域の全てではなく、各被害地域により施設数や利用者は異なるが、この利用者は支援を必要とする人である。災害対応の初動は、医療施設への支援者や給水等の物資支援の優先順位が高いが、福祉施設等への支援時期も見誤ると被害は甚大となる。

表 2-3-2 社会福祉施設等と医療施設における支援の優先順位検討の項目一例

項目	社会福祉施設等	優先順位判断	医療施設
利用者数		地域によって異なる	
生命への影響		= ?	
看護・介護ケア		<	
職員数		<	
備蓄		<	
通信機器		<	
自家発電設置		<	
貯水槽		施設規模による違い	
支援の組織体系化		<	
災害対応訓練		<	
BCP の整備		<	

表 2-3-2 に、社会福祉施設等と医療施設における支援の優先順位の検討の際に挙がる項目の一例を記した。災害初期における判断の優先順位の予想ではあるが、地域における支援リソースの配分は、支援対象や支援時期によっても異なってくる。そのため、地域の社会福祉施設等における災害対応能力、リスクを鑑みて、限られた地域のリソースの配分を事前に検討しておく必要がある。

また、社会福祉施設等が福祉避難所として指定されている場合は、より重点的な事前準備への支援が必要である。これまで自治体の災害対応においては、避難所や在宅避難者、医療施設への支援を初動から計画されてきていた。しかしながら、社会福祉施設等への支援は、ひいては利用者の 2 次的健康被害や災害関連死への予防につながるため、社会福祉施設等への BCP の整備が進んできている中、行政としても支援の在り方を検討していく時期と考える。

2.3.4 まとめ

社会福祉施設等の被害想定に関しては、その施設の災害対応力に大きく左右される。社会福祉施設等の BCP の整備は令和 2 年より準備が進められているが、準備期間等から鑑みると先行して BCP の整備が進んでいる医療施設とは災害対応能力の差があると推測される。行政による災害時の社会福祉施設等の支援を検討していくことは必要であり、机上での検討も一つではあるが、自治体での災害訓練時には地域の社会福祉施設等も含めて実施することで施設や地域の想定していない想定外被害シナリオが発見でき、より具体的な対応策を検討していく機会となる。

首都直下地震では、1 都 3 県への資源の適切な配分における検討も必要であるが、まずは各自治体や地域におけるあらゆる支援対象者への支援項目における優先順位を総合的に検討していくことが必要である。そのためには、平時より病院施設のみならず、社会福祉施設等における災害対応能力を把握し促進しておくことが、発災後の支援時期のズレを最小にし、2 次的健康被害や災害関連死の予防につなげていくことができる。

【参考文献】

- 1) 令和5年版厚生労働省白書-つながり・支えあいのある地域共生社会, 厚生労働省
- 2) 1) 再掲
- 3) 介護施設・事業所における自然災害発生時の業務継続ガイドライン, 厚生労働省老健局, 令和2年12月, <https://www.mhlw.go.jp/content/000749543.pdf> (2024年4月閲覧)
- 4) 東京都福祉局HP, 介護老人保健福祉施設一覧(令和6年4月1日現在), <https://www.fukushi.metro.tokyo.lg.jp/kourei/shisetsu/gaiyo/osagashi.html> (2024年4月閲覧)

2.4 首都直下地震での災害派遣を踏まえた自衛隊の役割と課題

中林 啓修

2.4.1 はじめに

本稿では、首都直下地震での自衛隊の災害派遣について検討していく。令和5年度は、4年度末に実施した陸上自衛隊の部隊を対象としたオンライン調査をとりまとめて、自衛隊側から見た災害派遣の状況を確認したほか、東日本大震災での事例をベースに、首都直下地震において全国の陸上自衛隊による応援部隊の被災地への展開をめぐる課題について論じた。また、全体的な活動調整や対応のマネジメントに関する課題を発見することを目的に1都3県（埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県）の地域防災計画の比較分析も実施した。

以下、まずは、1都3県（埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県）の地域防災計画における自衛隊の役割を確認したのち、オンライン調査で得られた結果及び広域応援の際の課題について論じていく。

2.4.2 1都3県の地域防災計画における自衛隊の役割について、

1都3県（埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県）の地域防災計画における自衛隊の役割についての記述を整理したものを表2-4-1として示す。

1都3県の地域防災計画では、自衛隊は、基本的には人命、身体又は財産の保護や応急復旧などの共通の役割を担っている。しかし、詳細に見ていくと、多少の相違も認められる。すなわち、自衛隊に関して、千葉県においては準備段階から「防災資材の整備及び点検」が含まれているほか、神奈川県では「民間事業者等への移行までの応急対策として災害廃棄物の撤去」が含まれている。また、南関東防衛局（神奈川県）については「災害時における防衛省本省及び自衛隊等との連絡調整」も業務に含まれている。

表2-4-1 1都3県の地域防災計画に示された自衛隊の役割

埼玉県	千葉県	東京都	神奈川県
<p>1 災害派遣の準備</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 災害派遣に必要な基礎資料の調査及び収集に関すること ✓ 自衛隊災害派遣計画の作成に関すること ✓ 県地域防災計画と合致した防災訓練の実施 <p>2 災害派遣の実施</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 人命、身体又は財産の保護のために緊急に部隊等を派遣して行う必要のある応急救援又は応急復旧の実施に関すること ✓ 災害救助のため防衛省の管理に属する物品の無償貸付及び譲与に関すること <p>参考：北関東防衛局</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 災害時における所管財産の使用に関する連絡調整に関すること 2 災害時における自衛隊及び在日米軍との連絡調整に関すること 	<p>1 災害派遣の準備</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 防災関係資料の基礎調査に関すること ✓ 自衛隊災害派遣計画の作成に関すること ✓ 防災資材の整備及び点検に関すること ✓ 千葉県地域防災計画及び自衛隊災害派遣計画に合致した各種防災訓練の実施に関すること <p>2 災害派遣の実施</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 人命又は財産の保護のため緊急に行う必要のある即時応急救援活動、民生支援及び復旧支援に関すること ✓ 災害派遣時の救援活動における防衛省の管理に属する物品の無償貸付及び譲与等に関すること <p>参考：北関東防衛局</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 災害時における所管財産の使用に関する連絡調整に関すること 2 災害時における自衛隊及び在日米軍との連絡調整に関すること 	<p>1 災害派遣の計画及び準備に関すること。</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 防災関係資料の基礎調査 ✓ 災害派遣計画の作成 ✓ 東京都地域防災計画に整合した防災に関する訓練の実施 <p>2 災害派遣の実施に関すること。</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 人命又は財産の保護のために緊急に行う必要のある応急救援又は応急復旧災害救助のため防衛省の管理に属する物品の無償貸付及び譲与 <p>参考：北関東防衛局</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 災害時における所管財産の使用に関する連絡調整に関すること。 2 災害時における自衛隊及び在日米軍との連絡調整に関すること。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 防災関係資料の基礎調査 ✓ 自衛隊災害派遣計画の作成 ✓ 神奈川県地域防災計画に合わせた防災に関する訓練の実施 ✓ 人命又は財産の保護のために行う必要のある応急救援又は応急復旧 ✓ 民間事業者等への移行までの応急対策として災害廃棄物の撤去 ✓ 災害救助のための防衛省の管理に属する物品の無償貸付及び譲与 <p>参考：南関東防衛局</p> <ul style="list-style-type: none"> (7) 所管財産の使用に関する連絡調整 (1) 災害時における防衛省本省及び自衛隊等との連絡調整 (9) 在日米軍が災害対策措置を行う場合の連絡調整支援

埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県地域防災計画から執筆者作成

2.4.3 陸上自衛隊を対象としたオンライン調査と結果の概要

(1) 調査の概要

本稿における調査は、陸上自衛隊教育訓練研究本部の支援を受けて、陸上自衛隊の業務システムを介してオンラインで実施した。調査事項の概要を表2-4-2として示す。対象は、2次部隊と呼ばれる、災害派遣において実際に現場での活動を担う部隊で、概ね中隊がこれに該当する。陸上自衛隊を対象とした理由は、災害派遣における中核的存在であり、海空自衛隊に比べて派遣頻度が最も多い軍種だからである。今回の調査では、対象となる部隊数約1,083隊に対して、288隊の回答が得られた。95%信頼区間での誤差は5%以内であり、全体の傾向を有意な形で把握するには十分な回答を得ている。調査期間は2023年2月20日から3月10日までである。なお、調査対象期間は、陸上自衛隊教育訓練研究本部とも相談の上、回答率に影響すると思われる担当者の負担なども勘案して2016年以降とした。回答は、部隊が保有す

る活動記録や活動後に取りまとめることが多い教訓資料などにに基づき、部隊としての回答を求めた。

表2-4-2 今回の調査での質問項目

概念	質問事項 大項目	質問事項 小項目
属性	部隊名	* 部隊名
	上級部隊名	* 上級部隊名
平成28年以降の災害派遣全般の状況	種類別の派遣状況	* 風水害・地震等、捜索救助、消火活動、家畜伝染病その他の派遣状況（回数、主な活動、派遣期間）
	災害派遣の影響評価	* 災害派遣の練度向上、他の任務の練度向上、隊区の警備体制の維持・強化、訓練等年間計画の充実、その他平時の任務の実施、隊区内の自治体や住民等からの信頼についての影響評価
	課題認識	* 課題事項と特に課題と感ずる事項 * 課題改善に取り組むべき組織（自衛隊側/自治体側）
	隊区内の自治体との関係	* 現在行っている取り組み及び過去5年以内に開始した取り組み
平成28年熊本地震での災害派遣の状況	派遣の状況	* 派遣の有無 * （派遣された場合）派遣先と派遣期間、実施した主な活動
	派遣先自治体との関係	* 派遣先自治体での調整先と多機関調整での自治体以外の調整先 * 災害対策本部会議への出席状況
	課題認識	* 課題事項と特に課題と感ずる事項
平成30年7月豪雨での災害派遣の状況	派遣の状況	「平成28年熊本地震での災害派遣の状況」に準じる。
	派遣先自治体との関係	
	課題認識	
令和元年東日本台風での災害派遣の状況	派遣の状況	「平成28年熊本地震での災害派遣の状況」に準じた設問に「提案型災害派遣の状況（提案の有無と内容）」を追加。
	派遣先自治体との関係	
	提案型災害派遣の状況	
	課題認識	
災害派遣の要件等に対する認識	災害派遣の終期についての認識	* 終期を設定することの是非と適切な終期についての考え方
	災害派遣の3要件についての認識	* 実際の活動と要件との関係性についての認識及び要件のあり方に関する考え方
その他	その他	* 災害派遣に関する意義、課題、希望などについての認識

（2）調査結果の概要

本調査の詳細については、紙幅の都合から中林（2023）に譲るが、主な結果を「活動実態」、「自治体との連携」そして、「災害派遣に対する認識」の3点で整理すると、以下のようによまとめることができた。

<活動実態について>

- ① 災害派遣の経験回数については派遣要因に関わらず部隊ごとのばらつきが大きかった。
- ② 自然災害に起因する災害派遣は長期化する傾向が見られた。

- ③ 活動分野は、人命救助のみならず、給水や瓦礫処理など、災害対策の全般にわたっており、従事経験について言えば人命救助以外の活動のほうが、従事経験があると回答した部隊の割合が多くなっていた。

<自治体との連携について>

- ④ 部隊が直面した主な課題として、自治体側の自衛隊の能力の把握不足や、活動ニーズと災害派遣3要件との吻合に苦慮したこと、現地での個別調整や撤収に関する調整などが挙げられた。
- ⑤ 部隊と隊区の自治体との防災に関する平素の関係では、訓練参加が多く、その半数は過去5年以内に開始されていた。
- ⑥ 平成28年熊本地震、平成30年7月豪雨および令和元年東日本台風での対応状況からは、部隊が派遣先の防災部局のみならず、活動に応じた担当部署とも調整を行うことが多かった。ただし、災害対策本部会議への出席を経験した部隊は半数に届いていないことから、自治体との連携については、担当ベースでの調整に留まっているケースが多いことが示唆された。
- ⑦ 平成30年7月豪雨および令和元年東日本台風について、派遣された部隊と、実際に派遣を受けた自治体との調査結果を比較すると、ほぼ全ての活動分野で、自衛隊が当該活動を実施した事実は自治体が把握していない事例が見られた。

<災害派遣に対する認識について>

- ⑧ 部隊では、災害派遣は災害対応やその他警備任務の練度向上や隊区の自治体や住民との信頼関係強化にプラスの効果があったと認識されているものの、訓練計画や平素の業務に対してはマイナスの影響があったと認識していた。
- ⑨ 派遣の終期については、明確にした方が良いとする意見が、する必要がないという意見を圧倒していた。具体的な時期としては人命救助などの初動対応が完了した時期か、被災自治体が自衛隊以外の外部応援を受けて応急対応を行えるようになった時期が適切と考えている部隊が多かった。
- ⑩ 災害派遣の3要件については、意義を評価する意見と、課題を感じる意見およびそのどちらも当てはまる場面に直面していないという回答が拮抗していた。

上記③に見られるように、自衛隊の災害派遣は現在の日本の災害対応において広範囲の支援を担っており、予測される首都直下地震でも同様の傾向となることが予想される。

他方、災害派遣が訓練計画等においてマイナスの影響があるとの認識が示された点は、自衛隊を災害派遣に多用することが自衛隊の主たる任務である国防に一定の影響を与えている可能性を示唆するものとなった（上記⑧参照）。そのような中で、派遣の終期を明確化することに肯定的な意見が多く見られたが、その時期については、人命救助などが多い初期に限定する意見と共に、自治体の回復を待つて行うべきとする意見が多かった（上記⑨参照）。

2.4.4 首都直下地震をめぐる自衛隊による広域応援の考え方と論点：東日本大震災での広域応援を踏まえて

さて、首都直下地震が発生した場合、自衛隊による災害派遣は、大規模なものになることが予想される。陸上自衛隊は全国を5つの隊区で区分し、それぞれに方面隊（北部、東北、東部、中部、西部の各方面隊）を置いている。2011年3月11日に発生した東日本大震災では、隊区が主要な被災地となった東北方面隊に対して、他の4つの方面隊（以下、4方面隊）が応援部隊を派遣している。

この点を踏まえると、首都直下地震でも、首都圏を管轄する陸上自衛隊東部方面隊単独による対応にとどめず、陸上自衛隊全体、さらには海空自衛隊を含めて単一指揮下に置く統合任務部隊の編成も考えられる。このように、大掛かりな体制となった場合、全国からの応援部隊をいかに円滑に現地で展開できるかが重要になる。

東日本大震災を例にとれば、東北方面隊を除く4方面隊は、それぞれの大規模地震への対処計画に依拠して部隊派遣を決定しており、全ての方面隊が自地域での災害派遣や隊区の防衛上・災害上のリスクに備えて一定の部隊を残置させた。時期に注目すると、東北方面隊に隣接している北部方面隊と東部方面隊が、それぞれの隊区で発生している被害への対応と並行して比較的早期に応援部隊を派遣している。これに対して中部方面隊と西部方面隊からの本格的な部隊派遣は内閣総理大臣による10万人体制の指示を受けて行われている。部隊の移動は主に陸路だが、海を越える必要があった北部方面隊と西部方面隊では民間船舶や米軍を含めた空海路も活用している（表2-4-3参照）。

東日本大震災での自衛隊の広域応援から得られる一般的な示唆としては、①応援団体自体が災害対応を行っていたり、備えるべき課題があったりすることで派遣規模には自ずと限界があること、②自己完結性を維持するために応援団体が確保している兵站機能を、同じ地域で活動する他の関係機関と共有することで地域の災害対応全般に貢献できる可能性があること、③特に陸路での長距離派遣にあたっては、経路上での支援も必要になる可能性があること、

具体的には西部方面隊の進出を中部方面隊や東部方面隊が支援していたことの3点がある。

これに対して、首都直下地震の場合、被害状況に応じて、2段階での部隊進出（拠点→予備前進目標→前進目標）を行う可能性があるほか、地域担当部隊が激甚被害地区を担当し、応援部隊はその周辺を担当することが基本的考え方になっている。さらに、補給を担うFSAとして、東日本大震災では、陸上自衛隊は郡山駐屯地と岩手駐屯地にそれぞれ設定し、東部方面隊と北部方面隊の応援部隊が運営していたのに対して、首都直下地震では、厚木飛行場の活用などが想定されており、より複雑な調整が必要となる可能性がある。

しかし、首都直下地震では、国の中枢が被災することにより、そうした調整ができなくなる可能性もまた考えられる。そこで、冗長性の確保を含めた事前調整が必要となる。

表 2-4-3 東北方面隊への応援部隊派遣のための4方面隊の活動

方面隊	北方方面隊	東部方面隊	中部方面隊	西部方面隊
依拠した事前計画	日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震対処計画案	宮城沖支援計画	東海地震対処計画及び首都直下地震対処計画	東海地震対処計画及び首都直下地震対処計画
事前指定派遣部隊	第2師団	第12旅団	第3師団、第10師団、第13旅団、第14旅団	第4師団
当初の派遣部隊	第2師団、第5旅団	第12旅団	第10師団、第13旅団、第14旅団、第3師団生活支援隊	第4師団、第15旅団、西部方面特科隊、第2高射特科団、西部方面後方支援隊
派遣の検討/実施時期	3.11 / 3.12	3.11/ 3.12	3.11/3.14	3.11 / 3.14
隊区での災害派遣	あり（東日本大震災）	あり（東日本大震災、鳥インフルエンザ）	なし	あり（新燃岳噴火、鳥インフルエンザ）
東北への移手段	チャーターフェリー、米軍艦船・航空機、航空自衛隊機	陸路	陸路	陸路、米軍航空機
特筆すべき事項	* 岩手 FSA（Forward Support Area：前方支援地域）の指定・運営 * 北方防衛のための部隊残置	* 郡山FSAの指定・運営 * 移動部隊の通過支援 * 他方面隊部隊への休養施設の提供 * 首都防衛と災害対応のための部隊残置	* 南海トラフ巨大地震へ備えるための部隊残置 * 移動部隊の通過支援	* 南西防衛と災害対応のための部隊残置

陸上幕僚監部（2014）および火箱（2012）（斜体部）から執筆者作成

2.4.5 まとめ

本稿でのこれまでの結論をまとめると、首都直下地震での自衛隊の災害派遣を巡っては、より複雑なオペレーションに対応するための調整を広域でおこなうと同時に、部隊と基礎自治体との連携強化も必要になる。その際、1都3県の地域防災計画に示されている自衛隊の

役割の微妙な差異についても注意が必要であろう。

自衛隊と自治体との連携について、総務省行政評価局が取りまとめた「自衛隊の災害派遣に関する実態調査 -自然災害への対応を中心として-結果報告書」では、自衛隊の災害派遣をめぐる自治体と自衛隊との連携の課題として、派遣要請時の判断基準の解釈の難しさ（3要件の解釈の難しさ）、派遣時の活動拠点の確保の困難性、そして、撤収時の情報共有の難しさ、という3点が挙げられ、改善策として平素の連携に向けた市町村の取り組みの重要性が指摘されている。

この報告書は主に自治体への聞き取りや質問紙調査によってまとめられたものだが、本年度の調査で定量的に示すことができた自衛隊の側の認識からは、こうした調査の結果が一定程度裏付けられている。さらに、自衛隊側にある比較的強い課題認識として、自衛隊の能力に対する自治体側の認識不足や、自治体側のニーズと3要件との吻合に苦慮した点などが示されたことで、今後の自治体と自衛隊との連携改善に向けて、解決すべき具体的課題の糸口が示された部分がある。

こうした点を含め、自衛隊と自治体との連携の質的充実の重要性を踏まえた上で、大規模な被害と社会的影響が懸念される首都直下地震に対しては、より高度な計画・調整が必要であることを指摘して、本稿のまとめとする。

【参考文献】

神奈川県「神奈川県地域防災計画 -地震災害対策計画-」、2023年11月。

埼玉県「埼玉県地域防災計画」、2023年3月。

総務省行政評価局「自衛隊の災害派遣に関する実態調査 -自然災害への対応を中心として- 結果報告書」、2022年。

千葉県「千葉県地域防災計画（令和3年修正）」、2021年。

東京都「東京都地域防災計画 震災編（令和5年修正）」、2023年5月。

東部方面総監部「平成24年度自衛隊統合防災訓練自治体説明」資料、2012年。

中林啓修「2016年以降の自衛隊の災害派遣をめぐる部隊の活動状況：2次部隊に対するオンライン調査を中心に」、地域安全学会論文集 No. 43、pp. 285-295、2023年11月。

火箱芳文「陸上自衛隊災害派遣の実態と課題」、防衛学研究第46号、pp42-48、2012年。

陸上幕僚監部「東日本大震災災害派遣活動行動史」、2014年。

3. 研究会の開催状況

令和5年度は10回の研究会を行った。各回の状況は以下の通り。

R5年度回数 (通算)	開催日	報告者
1(9)	R5.04.22	研究報告 (R4年度中間報告についての確認)
2(10)	R5.06.03	研究計画発表 (高岡委員、都委員、中林委員)
3(11)	R5.07.09	研究報告 (加藤委員、都委員の研究の進捗報告)
4(12)	R5.09.18	研究報告 (高岡委員、都委員、中林委員の進捗報告)
5(13)	R5.10.09	研究報告 (全体会に向けた打ち合わせ)
6(14)	R5.11.05	研究報告 (全体会に向けた打ち合わせ)
7(15)	R5.12.23	研究報告 (全委員からの進捗報告)
8(16)	R6.01.14	研究報告 (中林委員、都委員の進捗報告)
9(17)	R6.02.18	研究報告 (加藤委員、高岡委員の進捗報告)
10(18)	R6.03.10	研究報告 (報告書についての確認)

4. 今年度の対外的研究成果

【論文 (査読あり)】

1. 中林啓修「2016年以降の自衛隊の災害派遣をめぐる部隊の活動状況：2次部隊に対するオンライン調査を中心に」、地域安全学会論文集 No. 43、pp. 285-295、2023年11月。

【論文 (査読なし)】

1. 都城治「首都直下型地震発生時に東京都内で火災被害から逃げ遅れる可能性のある住民背景の推定」、災害情報学会第28回大会予稿集、pp. 52-53、2024年3月。

【その他 (学会発表等)】

1. 中林啓修「2016年以降の自衛隊の災害派遣をめぐる部隊の活動状況：2次部隊に対するオンライン調査を中心に」、第53回地域安全学会秋季研究発表会、2023年11月。
2. 都城治「首都直下型地震発生時に東京都内で火災被害から逃げ遅れる可能性のある住民背景の推定」、災害情報学会第28回大会、2024年3月。

以上