

2. 2. 2 地域継続計画への貢献を見据えた地域防災力強化研究

(1) 業務の内容

(a) 業務題目「地域継続計画への貢献を見据えた地域防災力強化研究」

(b) 担当者

所属機関	役職	氏名
防災科学技術研究所	連携研究フェロー	高橋 成実
防災科学技術研究所	主任研究員	近貞 直孝
防災科学技術研究所	主任研究員	塩崎 由人
防災科学技術研究所	研究員	大塚 理加
防災科学技術研究所	副部門長	酒井 直樹
防災科学技術研究所	技術員	水井 良暢
防災科学技術研究所	外来研究員	園崎 秀治
防災科学技術研究所	外来研究員	長田 啓志
海洋研究開発機構	GL 代理	今井 健太郎
海洋研究開発機構	主任研究員	山本 揚二郎
海洋研究開発機構	技術員	大林 涼子
名古屋大学	准教授	中井 健太郎
名古屋大学	准教授	平山 修久
名古屋大学	特任准教授	木作 尚子
名古屋大学	特任助教	千葉 啓広
名古屋大学	特任准教授	都築 充雄
名古屋大学	特任准教授	小沢 裕治
名古屋大学	特任助教	羽田野 拓己
名古屋大学	特任助教	幸山 寛和
香川大学	特任教授	金田 義行
香川大学	教授	野々村 敦子
香川大学	特命准教授	磯打 千雅子
徳島大学	教授	馬場 俊孝
徳島大学	准教授	金井 純子
徳島大学	助教	松重 摩耶
静岡県立大学	特任教授	楠城 一嘉
名古屋工業大学	教授	渡辺 研司
三重大学	教授	川口 淳
関西大学	教授	奥村 与志弘
近畿大学	准教授	島崎 敢
兵庫県立大学大学院	准教授	澤田 雅浩
兵庫県立大学	教授	阪本 真由美
兵庫県立大学	准教授	松川 杏寧

九州大学	准教授	杉山 高志
大分大学	教授	小林 祐司
宮崎大学	講師	尾野 薫
宮崎公立大学	准教授	山下 裕亮

(c) 業務の目的

それぞれの地域が正しい被災イメージを持ち、発災時から復旧・復興以降までの地域の継続計画と現実的で实际的な行動計画へ貢献できる要素研究を実施する。この研究は、自治体・基礎自治体・インフラ事業者など防災の実務者とともに、各地域での要素研究を実施している理工学・社会科学の研究者間の連携で行う。まず、地域の防災特性に応じた連鎖災害の再評価を実施する。具体的には軟弱地盤や津波瓦礫、それに豪雨災害や土砂災害など、現実に応じた被災のイメージを確立する。インフラの被害などを含め、軟弱地盤被害の想定や津波瓦礫の影響、高潮発生時の広域湛水など、地域の堤防情報、港湾情報、建物情報等を収集した上で再評価を試みる。N-net を含め、サブ課題 1 と 2 からの情報を可視化するプラットフォームを開発し、これを利用した発災時被害軽減訓練を通じて現実的な軽減策を検討する。これら地域の被災イメージのもとに、被害回避・軽減と復旧・復興を加速させるための方策を検討する。地域継続計画の策定プロセスにおける復旧・復興過程の時系列的シナリオを作成し、被災による地域環境の変化を見越して地域継続計画の策定に貢献する。また、復旧・復興の事前準備プロセスを通じて地域の活性化策に資する。これらの施策を進めるには地域の理解が不可欠である。継続的にアンケート調査を行い、各地域の防災に対する意識を測定しながら、迅速で的確な行動に繋げられる方策を検討する。東日本大震災の教訓を南海トラフ沿岸域に活かしながら、地域継続計画の骨子やアクションプランの検討を、中部圏、関西圏、四国圏、九州圏の 4 つの地域に分け、それぞれの地域で事業継続計画や地域継続計画を検討している理工学・社会科学の研究者と連携して実施する。地域レジリエンス研究会を上記 4 つの地域でそれぞれ年 2 回ずつ開催し、地域や各組織への還元と地域継続計画策定への貢献を目指す。

(d) 5 か年の年次実施計画

1) 令和 7 年度：

地域の防災特性に応じた連鎖災害の影響が強い地域を選択し、地域との連携構築に取り組んだ。必要に応じて、各地域の防災特性や地域内の防災を担う各組織の事業継続計画を把握するために必要な情報を収集、基礎調査を実施した。地域レジリエンス研究会を 4 つの地域で開催するための準備を進め、キックオフの研究会を開催した。また、地域防災力の向上を長期的に見据えて、教育機関や各地区への働きかけも行った。

2) 令和 8 年度：

地域の防災特性を把握し、予測技術などサブ 1 や 2 から提供できる研究開発・技術を持ち込み、その地域の防災特性に応じた情報を新たに再評価・再構築する。地域継続計画策定の枠組み構築と復旧・復興シナリオに関する基礎条件を整理し、さらに必要な評価事項が何かを検討する。枠組みには、地域住民、企業、行政、団体など多様な主体

の参画を促し、復旧・復興の事前準備に対する意向調査を実施する。地域レジリエンス研究会を4つの地域で各2回実施する。教育機関との連携を強め、防災意識の向上を図るとともに、その状況をモニタリングする。マイルストーンとして、ここまでのサブ1とサブ2の研究成果を可視化するプラットフォームを構築し、地域継続計画策定の枠組みを構築して、地域レジリエンス研究会の開催を本格化し、各地域の防災意識の現状を把握する。

3) 令和9年度：

地殻活動や津波予測など、新たに提供できるプロジェクト研究の成果や地域防災の特性を踏まえて、各組織の事業継続計画を取りまとめる。マイルストーンとして当該年度末までに、これらの事業継続計画をもとに、連鎖災害を意識しつつ地域継続計画策定に着手し、プロセスを含んだ業務目標を整理する。地域継続計画策定着手にあたっては、ステークホルダーと対象範囲の規模に応じた復旧・復興目標を定める。また、復旧・復興の事前準備を通じて地域活性化に資する取り組みを検討する。前年度に引き続き地域レジリエンス研究会を4つの地域で各2回実施する。教育機関と連携し、自ら防災上のリスクを判断できるよう、防災意識向上の取り組みを継続する。マイルストーンとして、当該年度中に地域継続計画の基礎となる各組織の事業継続計画をとりまとめ、地域継続計画策定に向けて復旧・復興目標を定め、防災意識の向上を目指した対策に取り組む。

4) 令和10年度：

適宜、プロジェクトの成果を更新し、被災イメージの最適化を進め、地域継続計画の策定にむけて検討を進める。この時点では、地域継続計画の骨子の策定を目標とする。骨子策定にあたっては、復旧・復興に資するビジョンを明確化し、ステークホルダー間で共通的に平時の活動との連携をふまえたものとする。前年度に引き続き地域レジリエンス研究会を4つの地域で各2回実施する。引き続き教育機関と連携し、防災意識向上の取り組みを継続するとともに、様々なコンテンツやプログラムの共有・提供を進める。

5) 令和11年度：

連鎖災害を念頭においた地域の防災上の特性を取りまとめ、地域継続計画の骨子に基づくアクションプランを策定し、各地域に提供する。アクションプランはステークホルダーの平時の活動と連動したものとし、対象範囲全体の平時の生業の活性化を視野にいれる。これまでに実施してきた地域レジリエンス研究会のまとめを実施するとともに、地域継続計画策定の連携を強めた地域でシンポジウムを開催し、さまざまな研究成果の還元を図る。

(e) 令和7年度業務目的

地域の防災特性に応じた連鎖災害の影響が強い地域を選択し、地域との連携構築に取り組む。各地域の防災特性や地域内の防災を担う各組織の事業継続計画を把握するために必要な情報を収集、基礎調査を実施する。地域の防災特性に応じた再評価と復旧・復興シナリオ構築に取り組むにあたり、必要な技術開発と、地域との連携を通じた取り組みを適宜開始する。理学的な地震活動や津波、地殻変動、また各種の予測情報を取り込み、また、南海トラフ地震を念頭に置いて防災科学技術研究所で開発された地震防災基

盤シミュレータを通して、各地域との連携と協力の在り方を探る。地域レジリエンス研究会を東海・関西・四国・九州の4つの地域で開催し、本プロジェクトの目的や今後の研究方針を地域と共有し、地域側からのニーズを吸い上げる。さらに、次世代の防災意識を醸成するために、教育委員会とも連携し、小中学校や高校、大学、自治会や各種組織との人材育成への取り組みも並行して実施する。

(2) 令和7年度の成果

① 地域特性に応じた地震・津波災害の再評価に関する研究

(a) 業務の要約

本研究の目的は、他サブ課題から得られる最新の知見や解析結果を特定の地域に展開し、地域防災の実効性を高めることにある。具体的には、対象地域の地盤や地形等の防災上の特性を詳細に把握し、必要な解析・分析を通じてその地域に合致したリスク情報を再評価・整理する。これらの検討にあたっては、理学と工学の知見を融合し、軟弱地盤における地震動評価や津波即時予測システムの高度化、地殻活動監視システムの適用など、多角的な視点から精緻な災害シナリオの再構築を行った。

(b) 業務の実施方法

本業務では、各地域との連携を深めるための取り組みとして、まず対象自治体における被害想定の見直し状況をヒアリングし、各地域の既存の取り組みとの親和性を高める議論を展開した。技術的な再評価にあたっては、軟弱地盤におけるため池の耐震性評価、南海トラフ海底地震津波観測網(N-net)を用いた津波即時予測システムの構築および同システムのクラウドへの展開、津波瓦礫の流出・沈降シミュレーション、地殻活動監視システムの適用 など、理学・工学的な予測技術を特定の防災特性を持つ地域に持ち込み、新たなリスク情報の再構築を実施した。

(c) 業務の成果

1) 軟弱地盤

現在、全国には約20万箇所の農業用ため池が存在している。ため池とは、降水量が少なく、流域の大きな河川に恵まれない地域において、農業用水を確保するために人工的に造成された池のことである。その種類は、山間や丘陵地で谷をせき止めて作られた谷池や、平地のくぼ地の周囲に堤防を築いて作られた皿池に大別される。南海トラフ巨大地震の発生により大きな震度の予想される瀬戸内海周辺地域などでは、平野部の住宅のすぐ近くにため池が存在し、決壊すれば人的被害の発生も懸念される。しかし、我が国で最初に灌漑用水確保のためにため池が築造されたのは4世紀であり、それ以降も多くのため池が経験的な技術に基づいて作られてきたことから、その耐震性は十分でない可能性が高い。その後1982年に初めてのため池の整備指針である「老朽ため池整備便覧」が制定され、1982年から2000年にかけては、これに基づいてため池の整備が行われた。この指針では、堤高、堤体土質、基礎地盤に基づく標準的なため池堤体の断面寸法が示されたものの、耐震性については記述がなかった。その後1995年の兵庫県南部地震によって多くのため池が被災し、堤体のすべり破壊や基礎地盤の液状化に

より決壊したことを受けて、2000 年に土地改良事業設計指針「ため池整備」が制定された。この指針では、フィルダムの耐震設計指針の考え方を踏襲した進捗法による耐震設計法が記載されるとともに、基礎地盤の液状化判定について道路橋示方書・同解説 V 耐震設計編の FL 法に準拠して行うことが示された。さらに、2006 年の土地改良事業設計指針「ため池整備」の改定ではすべてのため池においてレベル 1 地震動についての耐震設計を行い、重要度区分 A 種のため池については液状化対策工の評価を行うとした。その後東日本大震災での教訓を踏まえ、レベル 2 地震動を起こすような地震を考慮するため 2015 年に改訂された。この改訂では新たにレベル 2 地震動に対する耐震性能照査について記載されることとなり、現行のため池の耐震性能照査の指針として用いられている。この指針では、レベル 1 地震動に対する耐震性能照査を震度法による円弧すべり面スライス法で行ったうえで、ため池が決壊した際の周囲への影響度合いについては、より詳細な動的解析による判定を行うとしている。しかし、近い将来の発生が危惧されている南海トラフ巨大地震では長時間継続・長周期震動が想定されている。この場合、砂質土の液状化被害に留まらず、従来は地震被害に対して鈍感だと考えられてきた粘性土地盤においても地震被害が発生されることが危惧されるが¹⁾、従来の動的解析手法では粘性土の被害を考慮することは十分にはできていない。そこで本研究では、粘性土の繰返し载荷に伴う乱れ（剛性の低下）の影響も考慮できる水～土連成弾塑性有限変形解析コード²⁾³⁾を用いて、実在するため池の耐震性を評価することを目的とする。本研究で対象とするため池は、瀬戸内海沿岸の某県に位置する 2 つのため池、ため池 1 とため池 2 である。どちらのため池も同じ平野内に位置しており、平地に堤体を築造することにより水を貯留する皿池となっている。ため池の周辺には住宅街が分布しており、決壊した際のハザードマップを見ると、多くの住宅に浸水被害が生じることが想定されている。

各ため池の代表断面図および地層構成の特徴について述べる。図 2-2-2-1 に示すため池 1 の基礎地盤は下から順に、礫質土 (A-g 層)、砂質土 (A-s 層)、粘性土 (A-c 層) となっており、砂・粘土の互層地盤である。堤体については、粘性土の旧堤体盛土層 (B2-c 層) の上に砂質土 (B1-s 層) の新堤体盛土が覆いかぶさっている。一方、図 2-2-2-2 に示すため池 2 は基礎地盤を粘性土層が占めており (下から順に Ac3、Ac2、Ac1 層)、盛土部分については、粘性土の旧堤体盛土層 (bc 層) の上に砂質土層 (下から順に bs2、bs1 層) が覆いかぶさる地層構成となっており、地盤全体として粘性土が卓越している。各ため池の円弧滑り解析に用いた材料定数を表 2-2-2-1 および表 2-2-2-2 に示す。これらは、現地で実施されたボーリング調査結果をもとに決定した。一方、地震応答解析に用いた材料定数を表 2-2-2-3 および表 2-2-2-4 に示す。これらは、ボーリング調査結果に加えて、現地から採取した不攪乱試料の力学試験結果をもとに決定した。

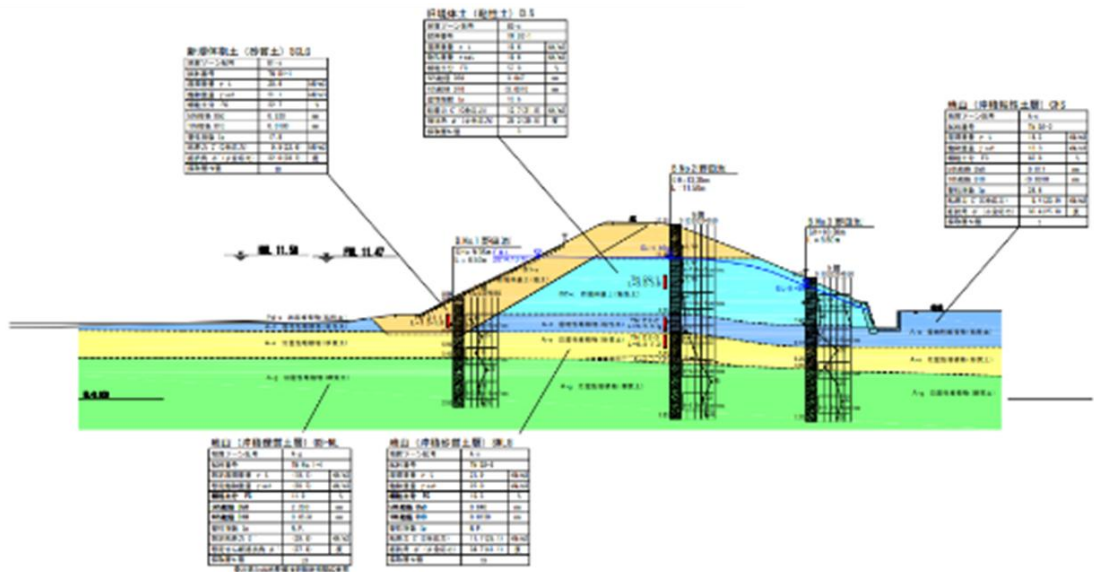


図 2-2-2-1 ため池 1 の代表断面図。

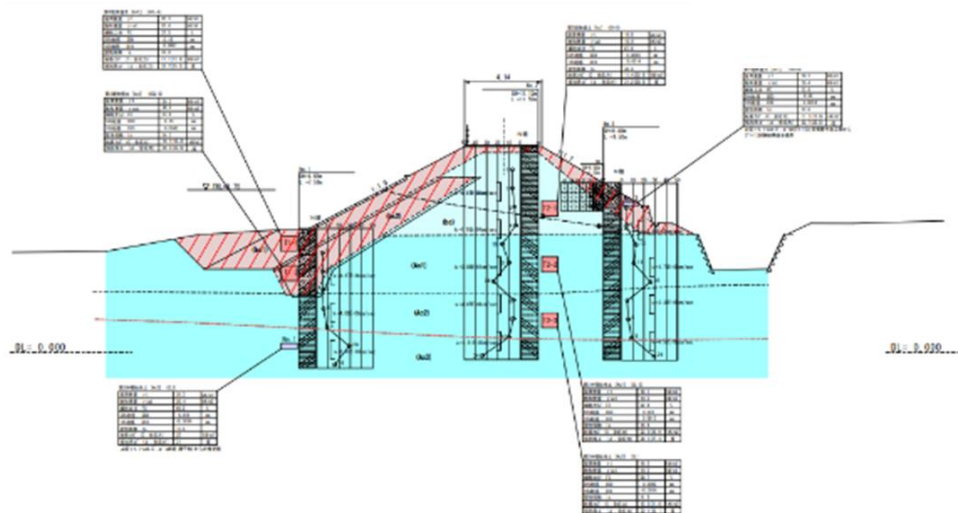


図 2-2-2-2 ため池 2 の代表断面図。

表 2-2-2-1 円弧滑り解析に使用した材料定数 (ため池 1)。

	B1-s	B2-c	A-c	A-s	A-g
粘着力 c' (kN/m ²)	9.5	12.7	9.4	11.7	(29.8)
抵抗角 ϕ' (度)	32.0	29.2	30.4	34.7	(37.4)

表 2-2-2-2 円弧滑り解析に使用した材料定数 (ため池 2)。

	bs1	bs2	bc	Ac1	Ac2	Ac3
粘着力 c' (kN/m ²)	11.1	10.1	11.4	23.2	15.3	(25.0)
抵抗角 ϕ' (度)	32.7	30.3	31.2	24.1	30.1	(31.0)

表 2-2-2-3 地震応答解析に使用した材料定数（ため池 1）。

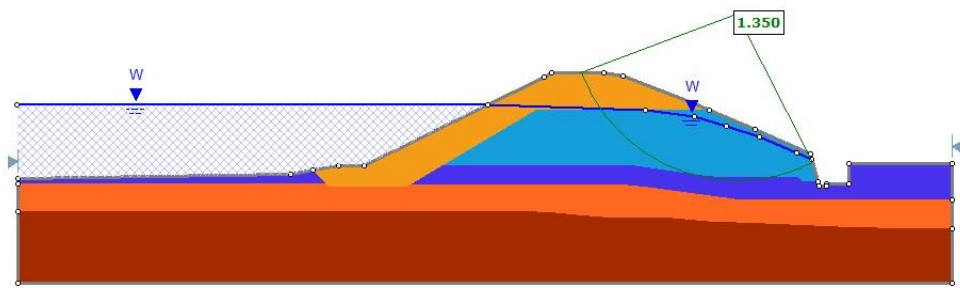
	Bl-s	B2-c	A-c	A-s	A-g	D
物性						
透水係数 $k(\text{cm/s})$	3.9×10^{-6}	6.7×10^{-5}	9.1×10^{-6}	2.5×10^{-3}	1.8×10^{-3}	1.0×10^{-7}
土粒子密度 $\rho (\text{g/cm}^3)$	2.658	2.601	2.568	2.677	2.673	2.701
弾塑性パラメータ						
圧縮指数 λ	0.050	0.040	0.100	0.020	0.040	0.061
膨潤指数 κ	0.020	0.015	0.035	0.010	0.0046	0.0061
限界状態定数 M	1.400	1.350	1.400	1.400	1.148	1.148
NCL の切片 N	1.470	1.640	1.720	1.450	1.653	1.723
ポアソン比 ν	0.280	0.380	0.218	0.400	0.200	0.200
発展測パラメータ						
構造劣化指数 a	4.000	0.200	0.300	20.000	6.213	6.213
構造劣化指数 c_s	0.950	0.100	0.100	1.000	0.986	0.986
正規圧密土化指数 m	0.250	0.850	0.750	0.050	0.181	0.507
回転硬化指数 b_r	2.500	0.300	0.070	3.100	4.897	4.897
回転硬化限界値 m_b	0.900	1.000	1.000	0.800	0.507	0.507
初期状態						
過圧密の程度 $1/R$	24.08	2.77	2.74	15.62	54.73	773.70
構造の程度 $1/R^*$	2.90	1.47	3.49	1.03	2.19	1.20
異方性の程度 ζ_0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

表 2-2-2-4 地震応答解析に使用した材料定数（ため池 2）。

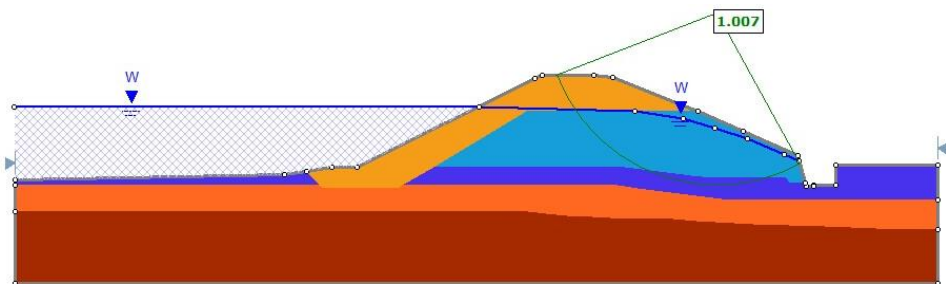
	bs	bs2	bc	Ac1	Ac2	Ac3	D
物性							
透水係数 $k(\text{cm/s})$	2.1×10^{-5}	4.7×10^{-6}	4.2×10^{-6}	1.8×10^{-4}	1.4×10^{-5}	8.0×10^{-6}	1.0×10^{-7}
土粒子密度 $\rho (\text{g/cm}^3)$	2.685	2.700	2.604	2.599	2.601	2.644	2.701
弾塑性パラメータ							
圧縮指数 λ	0.030	0.030	0.040	0.020	0.050	0.060	0.061
膨潤指数 κ	0.010	0.0020	0.002	0.004	0.020	0.006	0.0061
限界状態定数 M	1.600	1.300	1.550	1.300	1.495	1.378	1.148
NCL の切片 N	1.400	1.625	1.400	1.705	1.670	1.717	1.723
ポアソン比 ν	0.380	0.400	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200
発展測パラメータ							
構造劣化指数 a	4.000	1.000	0.400	0.500	0.200	0.620	6.213
構造劣化指数 c_s	0.850	0.900	0.100	0.100	0.378	0.617	0.986

正規圧密土化指数 m	0.030	0.080	0.100	0.100	0.150	3.230	0.507
回転硬化指数 b_r	1.000	1.300	0.052	0.071	0.027	0.155	4.897
回転硬化限界面 m_b	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.507
初期状態							
過圧密の程度 $1/R$	24.86	3.94	8.54	4.01	5.77	61.16	773.70
構造の程度 $1/R^*$	1.94	1.23	3.26	1.98	1.95	2.25	1.20
異方性の程度 ζ_0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

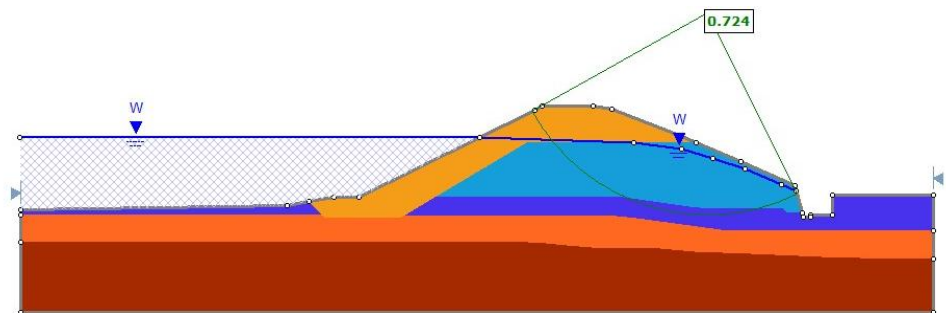
ため池 1 での円弧すべり解析による計算結果を図 2-2-2-3 に示す。図中の数字付きの円弧は最小安全率の値とそのすべり面を示している。最小の安全率を見ると、中規模地震を想定した $k_h=3.0$ でもギリギリ $F_s>1.0$ を満足する判定であり、大規模地震を想定した $k_h=0.50$ の場合は F_s が 0.7 程度と極めて危険な状態にあることが分かる。一方、ため池 2 での円弧すべり解析による計算結果を図 2-2-2-4 に示す。安全率については、 $k_h=0.3$ までは安全率 $F_s>1.2$ を保っており、堤体は耐震性を満足しているという判定となる。一方、さらに大きい地震相当の $k_h=0.50$ の場合においても安全率は 1.0 以上となり、すべりは生じないという結果になったものの、設計指針での耐震基準である安全率 1.2 以上は下回ったことから、大規模地震に対しての安定性について、より詳細な解析を要するといえる。



(a) $k_h = 0.15$

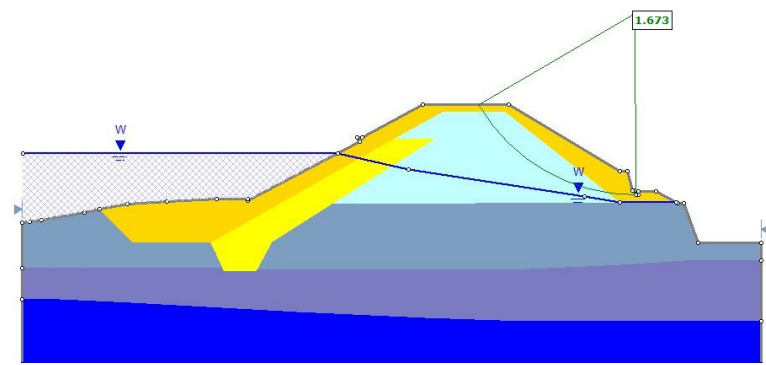


(b) $k_h = 0.30$

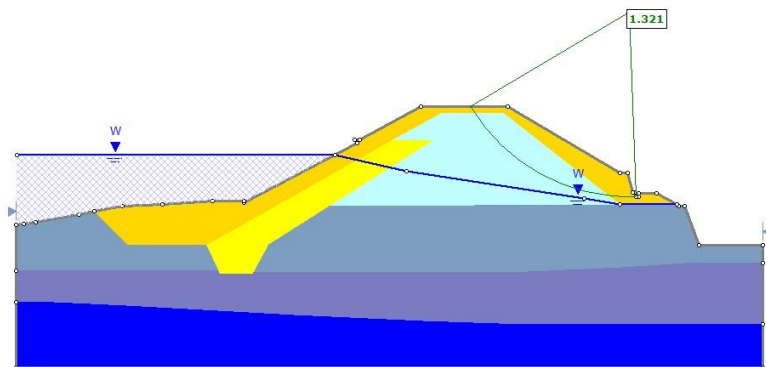


(c) $k_h = 0.50$

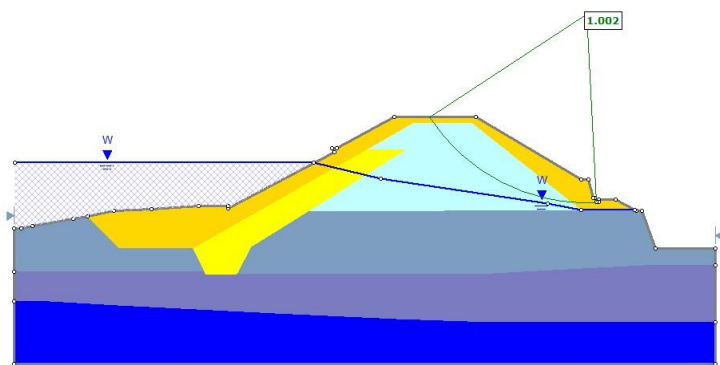
図 2 - 2 - 2 - 3 異なる設計水平震度におけるため池 1 の円弧滑り解析結果。



(a) $k_h=0.15$



(b) $k_h=0.30$



(c) $k_h=0.50$

図 2-2-2-4 異なる設計水平震度におけるため池 2 の円弧滑り解析結果。

地震応答解析で用いた 2 種類の地震動（地震動 A と地震動 B）の加速度波形とそのフーリエ振幅スペクトルを図 2-2-2-5 および図 2-2-2-6 に示す。ともに、解析対象地点で想定される南海トラフ巨大地震である。地震動 A は 2012 年の内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」により公開された地震波形で、最大加速度は中程度であるが、継続時間が約 200 秒と長いことが特徴である。また、フーリエ振幅スペクトルを見ると、2 秒以下の短周期成分が支配的であることもわかる。一方、地震動 B は 2015 年の内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会及び首都直下地震モデル検討会」により公開された震波形データである。こちらは、高層ビルや石油タンクのスロッシングなど、長周期の揺れに伴う構造物の被害予測のために用いられており、2 秒以下の短周期成分はフィルタ処理されて含まれていない。この地震は、最大加速度は非常に小さ

いものの、長周期成分が支配的となっている。

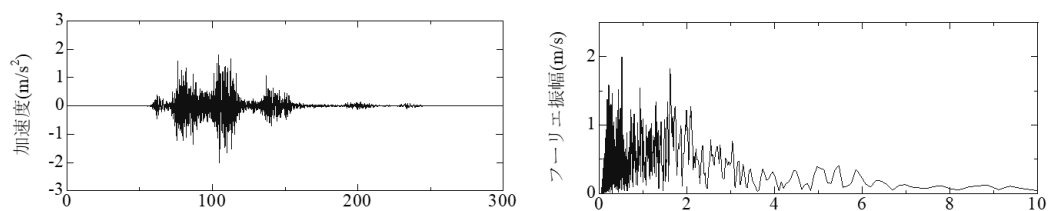


図 2 - 2 - 2 - 5 地震動 A。

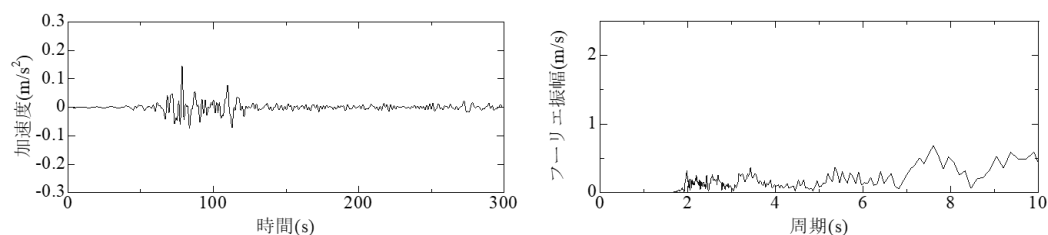


図 2 - 2 - 2 - 6 地震動 B。

ため池 1 に対して地震動 A を入力した際の、入力開始から 300 秒後の平均有効応力減少比およびせん断ひずみ分布を図 2 - 2 - 2 - 7 および図 2 - 2 - 2 - 8 に示す。平均有効応力減少比は初期平均有効応力 p_0' に対して、平均有効応力がどの程度低下したか ($\Delta p' / p_0'$) を示しており、初期状態の 0 から 1 に向かって増加することで、繰返し载荷に伴う剛性低下の程度を表す指標である。この指標が 1 に達すると地盤は完全に剛性を失い、液状化したことを表す（工学的には 0.95 に達すると液状化）。平均有効応力減少比分布から、A-s 層では地震中に有効応力が大きく減少し、液状化状態に達していることがわかる。せん断ひずみ分布をみると、A-s 層の液状化に伴う側方流動が原因でため池の天端高さが低下している。

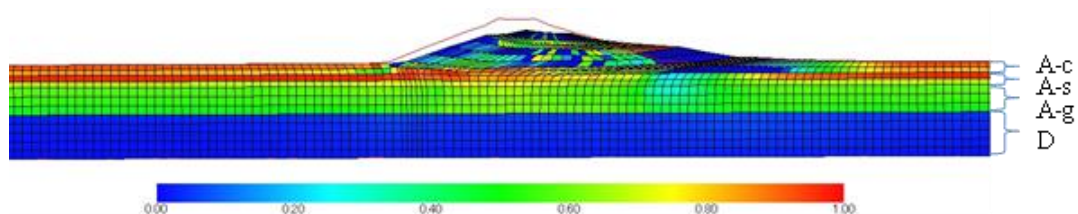


図 2 - 2 - 2 - 7 平均有効応力減少比分布分布（ため池 1、地震動 A）。

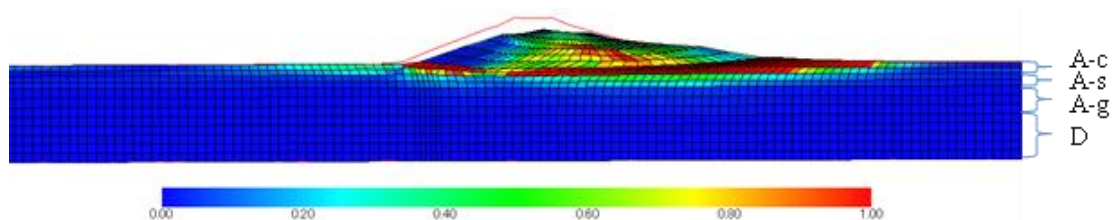


図 2 - 2 - 2 - 8 せん断ひずみ分布分布（ため池 1、地震動 A）。

ため池 2 に対して地震動 A を入力した際の、入力開始から 300 秒後の平均有効応力減少比およびせん断ひずみ分布を図 2-2-2-9 および図 2-2-2-10 に示す。砂層が存在するため池 1 とは異なって、地震動が開始直後は平均有効応力減少比がほとんど増加しないが、繰返し時間が長いので、徐々に Ac1、Ac2 層で平均有効応力減少比が増加していく。地震被害に鈍感だと言われていた粘性土であるが、長時間の繰返しを受けると粘性土が乱されて、次第に平均有効応力減少比が増加（剛性が低下）していくことがわかった。また、粘性土は圧縮性が大きいため、ため池堤体は沈下しながら側方へ変位する。

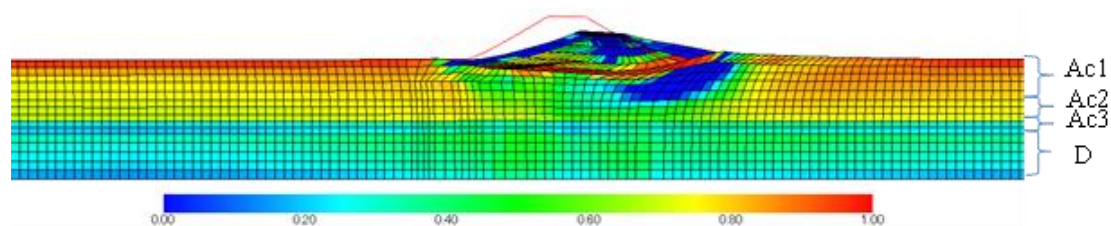


図 2-2-2-9 平均有効応力減少比分布分布（ため池 2、地震動 A）。

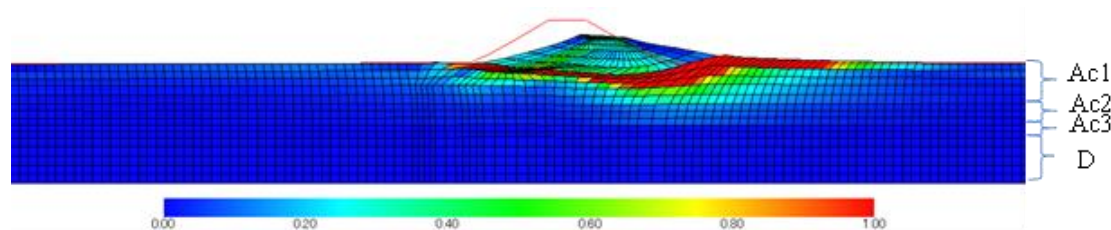


図 2-2-2-10 せん断ひずみ分布分布（ため池 2、地震動 A）。

ため池 1 に対して地震動 B を入力した際の、入力開始から 300 秒後の平均有効応力減少比およびせん断ひずみ分布を図 2-2-2-11 および図 2-2-2-12 に示す。地震動 A とは異なり、A-s 層における平均有効応力減少比の増加はほとんど見られず、地盤は高い剛性を保ったままである。そのため、せん断ひずみを見ても、堤体直下でせん断ひずみが増加するものの、全体としての変形・被害は非常に小さい。これは、地震 A に比べて、地震動の揺れ（加速度）が小さいことに起因する。

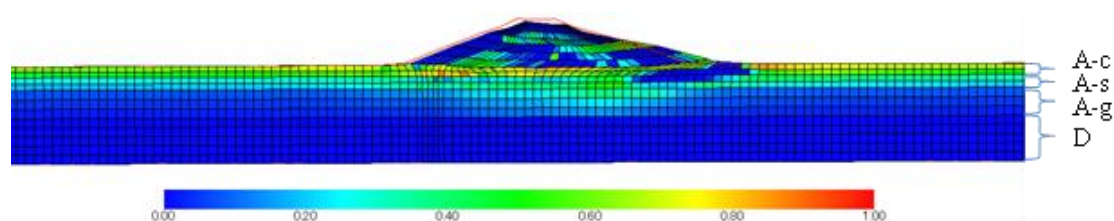


図 2-2-2-11 平均有効応力減少比分布分布（ため池 1、地震動 B）。

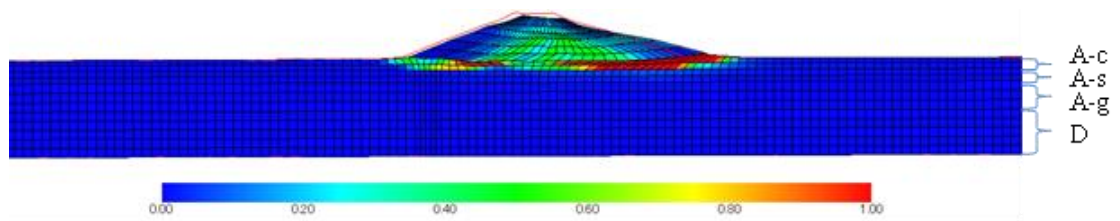


図 2 - 2 - 2 - 12 せん断ひずみ分布分布 (ため池 1、地震動 B)。

続いて、ため池 2 に対して地震動 B を入力した際の、入力開始から 300 秒後の平均有効応力減少比およびせん断ひずみ分布を図 2 - 2 - 2 - 13 および図 2 - 2 - 2 - 14 に示す。ため池 2 においても、加速度の小さい地震 B の場合は、せん断ひずみが小さく、ため池の被害は小さい。しかし、平均有効応力減少比分布を見てみると、ため池 A と比べた時に、平均有効応力減少比の増加が大きく Ac1 層、Ac2 層で 0.5 程度まで達する。一般に、砂質土と比べると粘性土は軟らかく、固有周期が大きい。長周期地震動の場合は、粘性土層で固有周期と合致しやすく、共振によって粘性土地盤が乱される可能性を示唆している。地震動 B は、2 秒以下の成分がフィルタ処理によって人工的にカットされてしまっている。もし、このフィルタ処理が施されていない場合は、短周期成分による大きな揺れも伴うので、共振によって粘性土が乱されていると、粘性土層においても、大きな地震被害に繋がる危険性を秘めている。

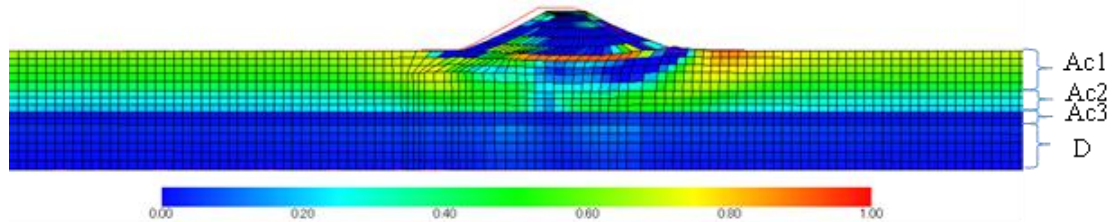


図 2 - 2 - 2 - 13 平均有効応力減少比分布分布 (ため池 2、地震動 B)。

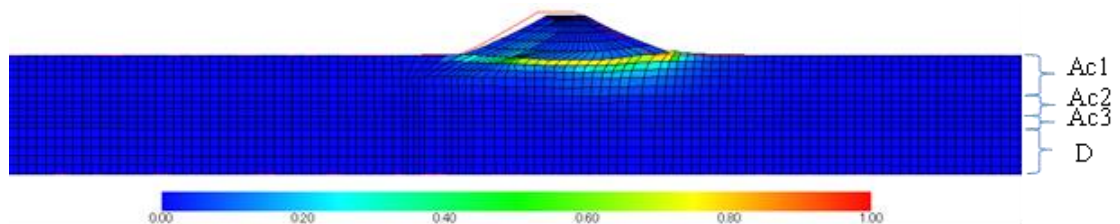


図 2 - 2 - 2 - 14 せん断ひずみ分布分布 (ため池 2、地震動 B)。

円弧滑り解析結果から、ため池 1 もため池 2 も中規模地震や大規模地震に対しては安全率 F_s が 1.2 よりも小さくなり、地震に対する安定性が十分ではないことがわかった。しかし、円弧滑りによる評価では、堤体および地盤の変形量を計算することができず、周辺地盤への影響を検討することができない点に注意が必要である。そこで、具体の地震動（南海トラフ地震）を想定した地震応答解析の結果、砂・粘土互層のため池 A では、A-s 層の液状化に伴う側方流動によって、堤体法尻が 8.4m もの側方変位

を生じることがわかった。一方、粘性土が支配的なため池 B においても、長時間震動によって地震被害に鈍感な粘性土においても乱れが生じ、堤体法尻は 5.5m もの側方変位を生じる。加えて、粘性土は圧縮性が高いため、側方変位に加えて、2 m 近くの沈下も生じることがわかった。なお、短周期成分をフィルタ処理した地震 2 は加速度が小さいため、ため池への地震被害はかなり小さいものとなった。ただし、粘性土が支配的なため池 2 では、長周期成分との共振が原因で、粘性土層内で平均有効応力減少比がかなり増加し、地盤剛性の低下が観察された。短周期～長周期成分を含むような、広帯域地震動を想定した場合は、砂層の液状化だけでなく、粘性土の乱れも甚大化することが想定され、注意が必要である。

2) 津波

a) 延岡市における即時津波予測システムに向けた津波ハザード情報構築

防災科学技術研究所により、土佐湾から日向灘沖に N-net が敷設され、2024 年 8 月より運用が開始されている。九州東岸の沿岸都市部においては、N-net を活用した即時津波予測の導入に資する基盤整備が整ったことになる。構築を試みる即時津波予測は、沖合観測網による津波シグナルと 1000 ケースを越える津波シナリオによる数値解析により実現される。本業務では、海域観測網の拡充を踏まえ、延岡市において即時津波予測⁴⁾⁵⁾に資するデータベース整備を実施した。

津波予測システム構築に資する津波数値計算に関するデータベースは、非線形長波モデルを基礎方程式とした JAGURS⁶⁾を活用した。計算領域を図 2-2-2-15 に示す。地形モデルは G 空間情報センターによる内閣府地形データを活用し⁷⁾、大領域の 2430m 格子から 10m 格子まで段階的に接続した。延岡市内における陸上地形データについて、津波氾濫解析を実施した領域は内閣府南海トラフの巨大地震モデル検討会による 10m 格子の標高データを利用した。全ての高さ基準面は東京湾平均海面 (T.P.) である。津波予測対象地点を図 2-2-2-16 に示す。

津波シナリオについては、南海トラフ沿いに 1506 ケースを設定した。津波シナリオとしての断層モデルはそれぞれ 1 枚断層とし、各断層原点上には断層の深さおよび傾斜角が異なる対象断層を 6 つ設定した。このとき、断層の深さは 5 km と 20 km、傾斜角は 5°、15°、25° とした (図 2-2-2-17、2-2-2-18、2-2-2-19、2-2-2-20)。なお、即時津波予測システムには、これら 1506 ケースの津波シナリオに加えて、既往のイベントに関する波源断層モデルや、内閣府による南海トラフ巨大地震の波源断層モデル 11 ケースによるデータベースも実装されている。

計算例として、津波シナリオ 244 (Mw8.5、日向灘沖) の初期波源 (図 2-2-2-21)、N-net の観測点と延岡市沿岸における計算波形 (図 2-2-2-22 および 2-2-2-23)、延岡沿岸における浸水範囲 (図 2-2-2-24) を示す。本データベースには、各津波シナリオに対応した N-net および DONET 観測点における計算波形 89 点 (欠測点含む)、延岡沿岸における計算波形 8 点と浸水範囲が格納される。今後は、これらデータベースを用いて津波予測システムの整備を進め、延岡市における実運用に向けて、システムアルゴリズムのチューニングを行う予定である。

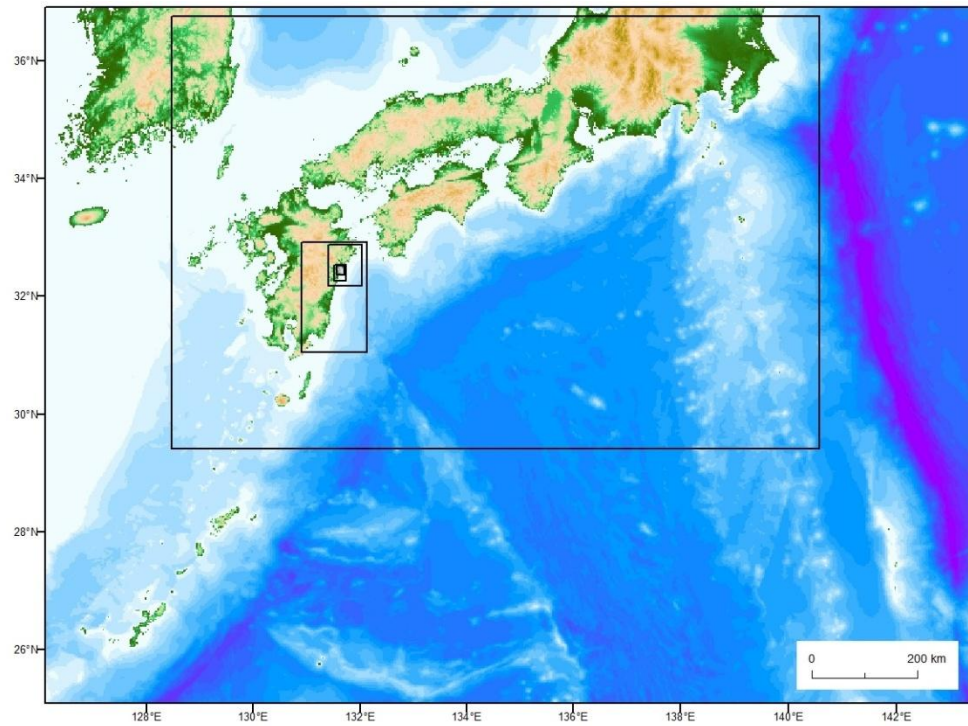


図 2 - 2 - 2 - 15 計算領域。



図 2 - 2 - 2 - 16 延岡市中心部における計算領域と沿岸波形の出力。

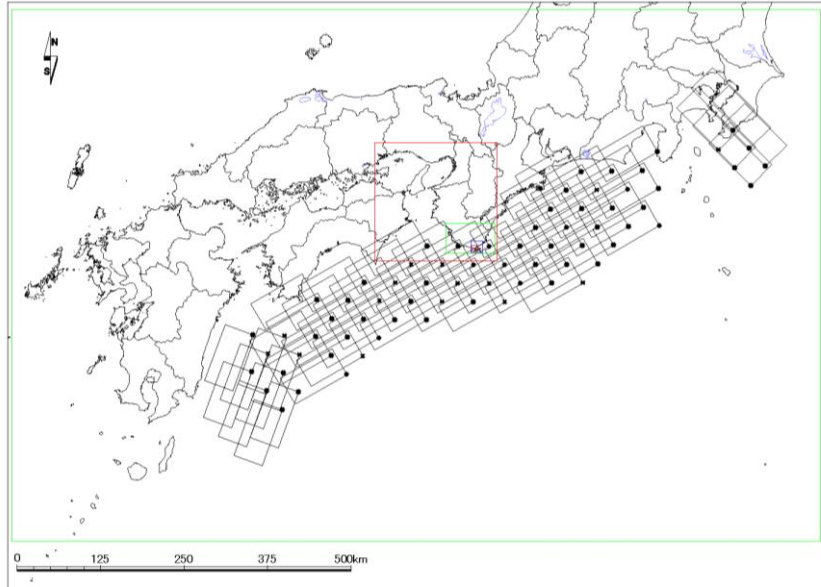


図 2-2-2-17 Mw7.6 の断層原点および位置。黒丸と黒四角はそれぞれ断層モデルの原点と位置を示す。緑、赤、緑、青、赤の順で小さくなる四角群は、それぞれ 810m メッシュ、270m メッシュ、90m メッシュ、30m メッシュ、10m メッシュの地形の設定例を示す。

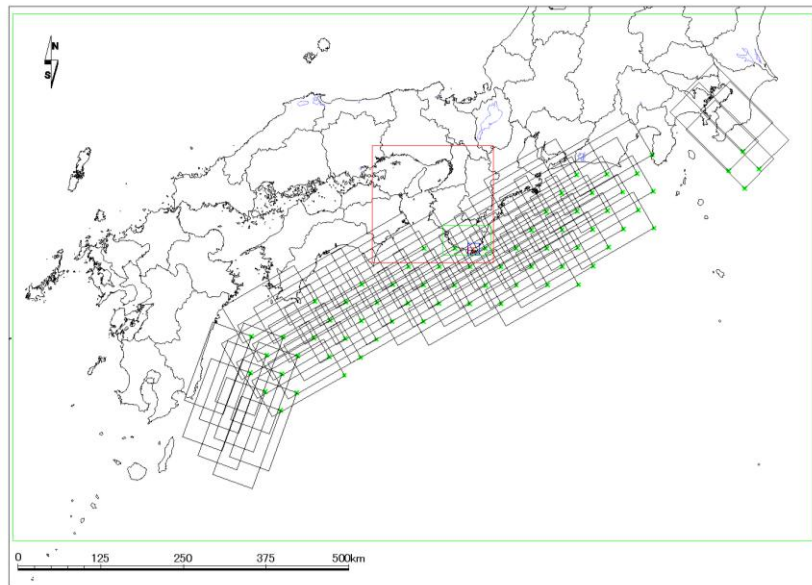


図 2-2-2-18 Mw7.9 の断層原点および位置。緑×と黒四角はそれぞれ断層モデルの原点と位置を示す。緑、赤、緑、青、赤の順で小さくなる四角群は、それぞれ 810m メッシュ、270m メッシュ、90m メッシュ、30m メッシュ、10m メッシュの地形の設定例を示す。

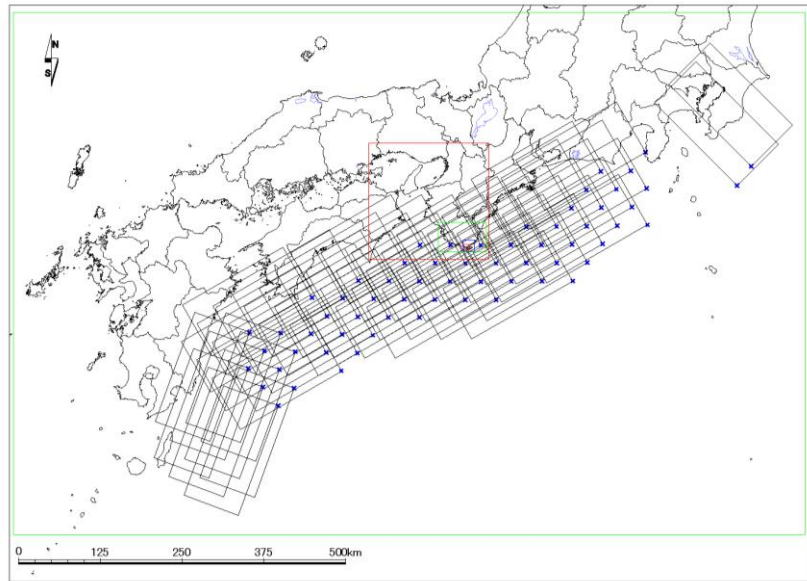


図 2-2-2-19 Mw8.2 の断層原点および位置。青×と黒四角はそれぞれ断層モデルの原点と位置を示す。緑、赤、緑、青、赤の順で小さくなる四角群は、それぞれ 810m メッシュ、270m メッシュ、90m メッシュ、30m メッシュ、10m メッシュの地形の設定例を示す。

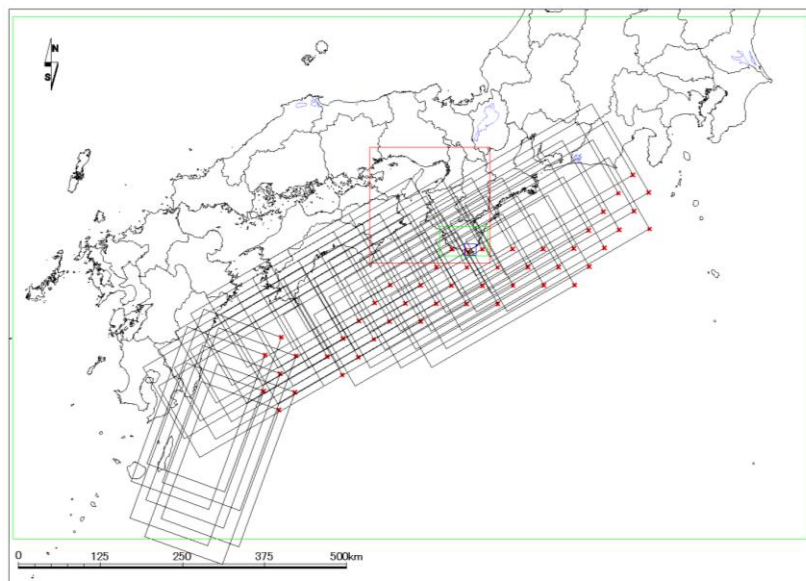


図 2-2-2-20 Mw8.5 の断層原点および位置。赤×と黒四角はそれぞれ断層モデルの原点と位置を示す。緑、赤、緑、青、赤の順で小さくなる四角群は、それぞれ 810m メッシュ、270m メッシュ、90m メッシュ、30m メッシュ、10m メッシュの地形の設定例を示す。

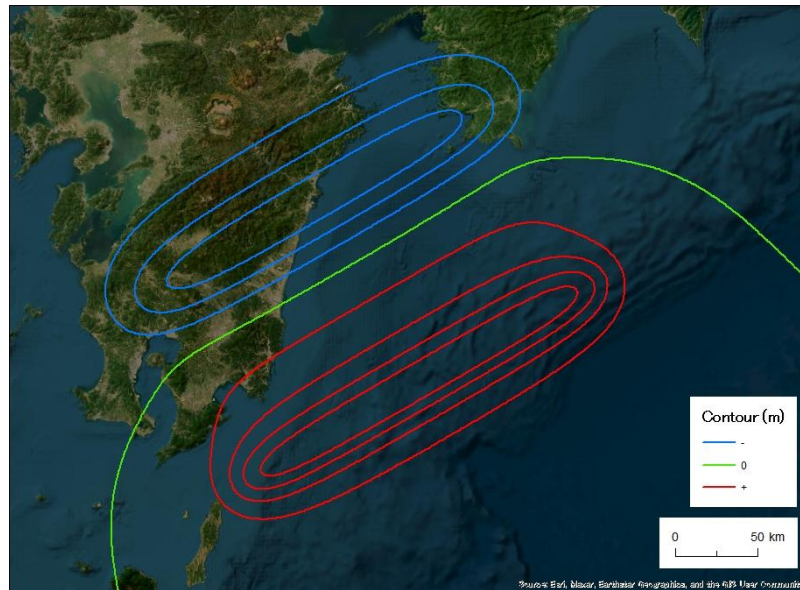


図 2 - 2 - 2 - 21 津波シナリオの一例（シナリオ No. 244）。

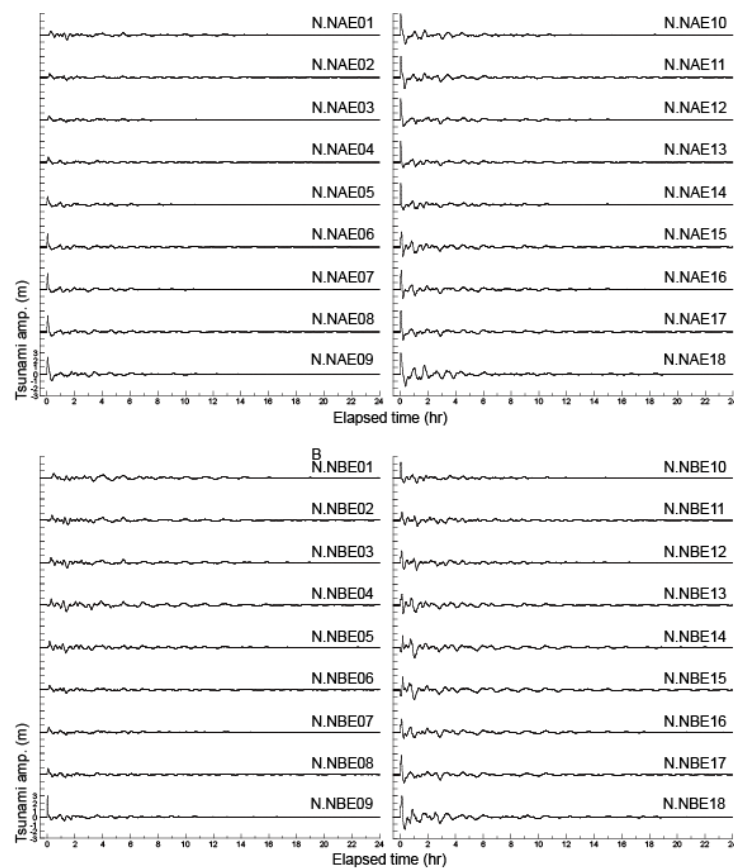


図 2 - 2 - 2 - 22 津波シナリオ No. 244 における N-net 観測点の津波計算波形。

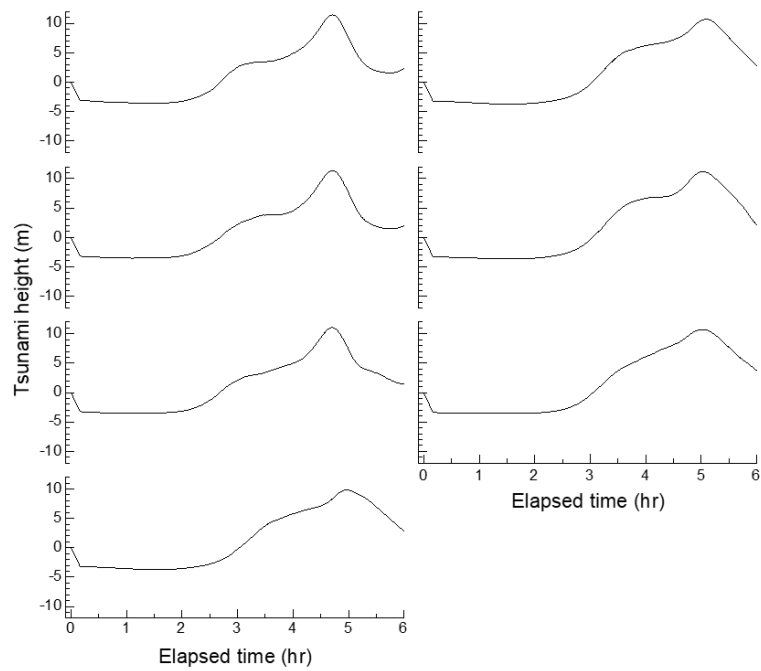


図 2-2-2-23 シナリオ No. 244 における N-net 観測点における津波の計算波形。

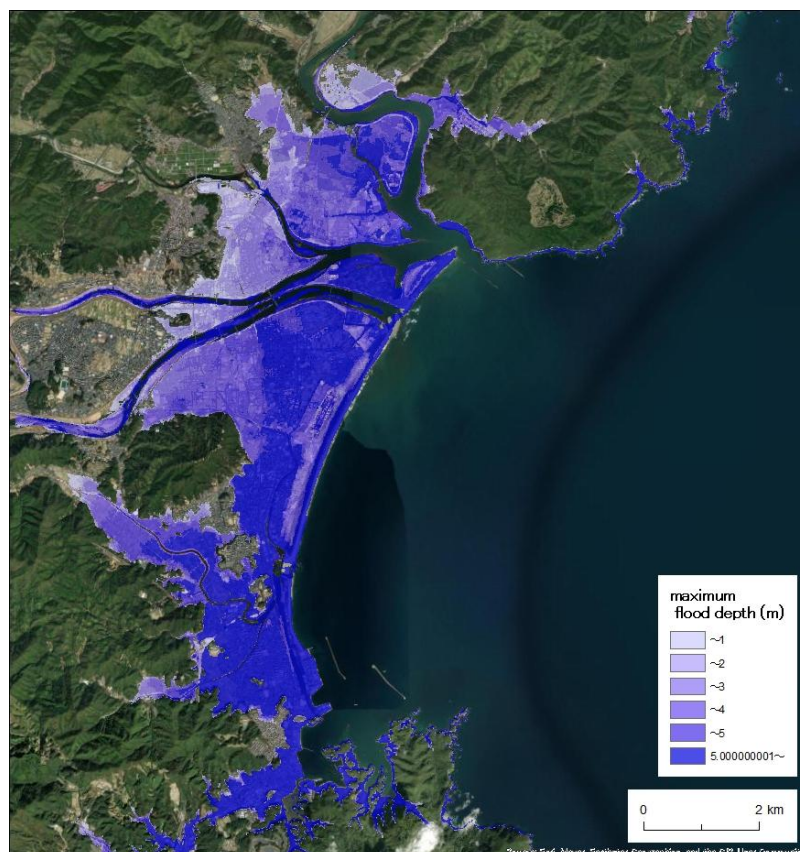


図 2-2-2-24 シナリオ No. 244 における延岡市周辺の浸水範囲。

b) 津波即時予測システムのクラウド化検討

これまで開発してきた津波即時予測システムは、実施場所にサーバを置いてシステムを稼働させることを前提に実装してきた。本研究を進めるにあたり、様々な地域の組織と即時評価の利活用の打ち合わせを重ね、一定のニーズがあることを確認している。但し、リアルタイムデータを用いたシステムというより、試用段階を経て、その効果と利活用方法を実感することが必要である。サーバを現地に置くことは作業負荷が多いため、試用段階での検討を意識して、津波即時予測システムをクラウドに実装する検討を開始した。

ここで使用する津波即時予測システムは、数千ケースの断層モデルによる津波計算データをデータベース化し、観測データに合わせて各津波予測点の津波予測情報を抽出する方法を採用している。各地域で抽出するデータベースと、各地域で共有するデータベースを分離して管理し、クラウド上でできるだけ計算負荷がかからないように設計した。また、各地域からはクラウドにアクセスする場合は、インターネット VPN を経由して接続することになるが、各組織のセキュリティの基準に合致した環境と同等のセキュリティレベルを担保できるような基準とした。

c) 津波瓦礫計算高度化

現在、津波ハザードマップが各自治体から公表され、津波に対する防災行動をとるよう周知が進んでいる。一方で、浸水深が浅いエリアでは、浅いが故に安全情報になる傾向がみえてくるケースがある。実際は、日本大震災の写真をもてもわかるように（例えば、東北大学みちのく震録伝 <https://www.shinrokuden.irides.tohoku.ac.jp/contents/geje-link/>）、浸水深が浅いエリアには大量の津波瓦礫が堆積し、津波火災のリスクも大きくなる。また、多くの瓦礫は海域に流出し、船舶の航行を妨げる。この津波漂流の状況は、地域の復旧・復興にも大きく影響するため、この津波漂流の評価を実施することにした。

これまで進めてきた瓦礫漂流計算は、津波の流入による各構造物の倒壊判定をし、倒壊判定された構造物については、 1 m^3 の瓦礫になったものとしてモデル化し、浮力、重力、摩擦力などの運動方程式を瓦礫ごとに計算することで、瓦礫の漂流を計算する⁹⁾¹⁰⁾。今回の計算では、復旧・復興のシナリオに資することを目指すため、より現実的な評価ができるように高度化した。

高度化の内容は、主として2つ設定した。1つ目は、港湾部に多く設置されている倉庫である。この倉庫群は通常の家屋と異なるため、倒壊判定基準を検討する必要がある。倉庫の流出は、その後の復旧・復興シナリオに影響するため、どの程度の津波被害を受けるのか、東日本大震災のケース¹¹⁾¹²⁾を念頭に評価した。2つ目は、瓦礫の海域での沈降である。湾岸部に多くおかれているコンテナや車両は、完全に密閉されているわけではないので、海域に流出後、いずれ沈降して海底に堆積する。この海底に堆積する瓦礫は、その後の船舶の航行に大きく影響し、瓦礫が多く海底に堆積していれば、海底瓦礫の除去が必要になる可能性もある。今年度は、新たな構造物の倒壊判定基準の設定と、瓦礫が海域に流出した後の沈降と堆積のモデル化を検討した。

倉庫の倒壊判定には、国土交通省による東北地方太平洋沖地震による津波のケース

¹¹⁾を引用した。ここでは、浸水のあった青森県から千葉県までの6県62市町村の約23万棟の建物について、構造別・階数別に浸水深と建物の被災状況を分析している。国土交通省都市局「東日本大震災による被災現況調査結果について（第1次報告）」において設定されている被災度区分（図2-2-2-25）、全壊（流失）、全壊、全壊（1階部分天井以上浸水）、大規模半壊、半壊、一部損壊の6区分での分析によると、以下の傾向が明らかとなっている。

- ・ 木造、軽量鉄骨造は浸水深2.0m前後で建物被害に大きな差があり、浸水深2m以下の場合には建物が全壊となる割合は大幅に低下する。
- ・ 建物の階数別に見ると、鉄筋コンクリート造等の3階建以上の建物は、建物高さより相当低い浸水深では、浸水階より上の階に人が居た場合に危険な損壊が生じる割合は低い（例えば、浸水深3m以下では、その割合は10%を下回っている）。

この結果を念頭に、全壊、大規模半壊、半壊、一部損壊を図のように整理した（図2-2-2-26）。

区分	全壊 (流失)	全壊	全壊 (1階天井以上浸水)	
主な建物 状況	基礎だけ残して、建物が完全に 流されている	主要構造が損壊しており補修に より元通りに再使用することが困 難	1階天井以上浸水しており、大規 模修繕等による再使用も可能	
サンプル 写真				
棟数※	約 78,000	約 34,000	約 8,000	
区分	大規模半壊	半壊 (床上浸水)	建物被災状況 (イメージ) 	
主な建物 状況	床からおおむね1m以上(天井未 満)浸水している	床から概ね1m未満の床上浸水 (一部補修により再利用可能)		
サンプル 写真				
棟数※	約 36,000	約 40,000		
区分	一部損壊 (床下浸水)	棟数合計		
主な建物 状況	床下の泥を取り除けば再利用可 能	被災建物総計 うち全壊		
サンプル 写真				
棟数※	約 23,000	約 219,000	約 120,000	

図2-2-2-25 被災度区分¹¹⁾。

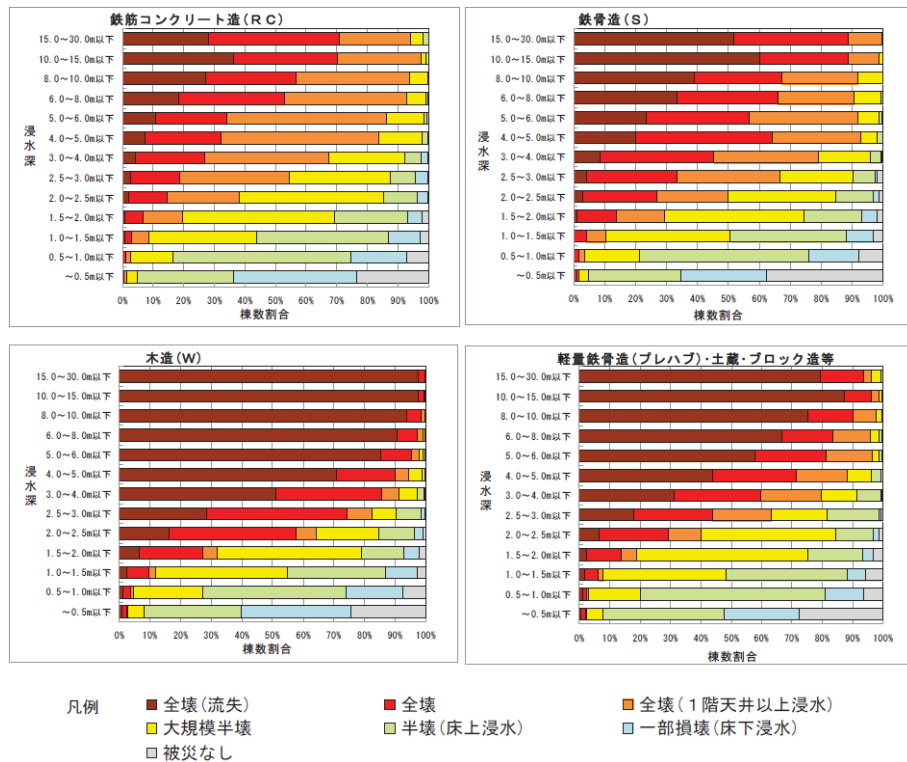


図 2-2-2-26 構造別の被害区分¹¹⁾¹²⁾。

国土交通省都市局の調査結果によれば、RC 造・鉄骨造・プレハブ建築は、浸水深の増大に伴い類似した被害進展特性を示し、特に浸水深 2.5m 前後を境として全壊判定の発生割合が急増する傾向が確認されている。ここでは、一般的な倉庫建築物を鉄骨造構造物として位置付け、これらと同様の被害進展特性を有するものとして整理する。以上を踏まえ、以下の浸水深閾値を倉庫倒壊判定基準として下記のように設定した。

① $0 \leq h < 2.5 \text{ m}$

$$U = \sqrt{\frac{125.37}{h}}$$

② $2.5 \leq h < 3.125 \text{ m}$

$$U = \sqrt{\frac{294.12 - 67.5h}{h}}$$

③ $3.125 \leq h < 5.625 \text{ m}$

$$U = \sqrt{\frac{83.18}{h}}$$

$$\textcircled{4} \quad 5.625 \leq h < 6.25 \text{ m}$$

$$U = \sqrt{\frac{462.87 - 67.5h}{h}}$$

$$\textcircled{5} \quad 6.25 \text{ m} \leq h$$

$$U = \sqrt{\frac{40.99}{h}}$$

ここで、 U は建物の倒壊判定基準位置、 $U_{tsu} = \sqrt{u^2 + v^2}$ は津波流速ベクトルの大きさ（合成流速）、 h は浸水深である。倒壊判定条件は、合成流速が倒壊判定基準位置以上で倒壊されたものとみなすことになる。

倒壊した構造物は、瓦礫となって漂流することになるが、構造物があった場所には海水が流入し、前述のように、瓦礫ごとに運動方程式を解くことになる。下記に各瓦礫に働く、津波による流体力や浮力、底面からの摩擦力、斜面中であれば斜面方向の重力、物体同士の斥力の概念を示した（図 2-2-2-27）。なお、災害瓦礫の移動形態には、水と瓦礫の密度の関係により、漂流移動や底面移動（滑動・転動・跳動）が考えられる。これらの移動形態を包括的に取り扱えるようにモデル化されている。

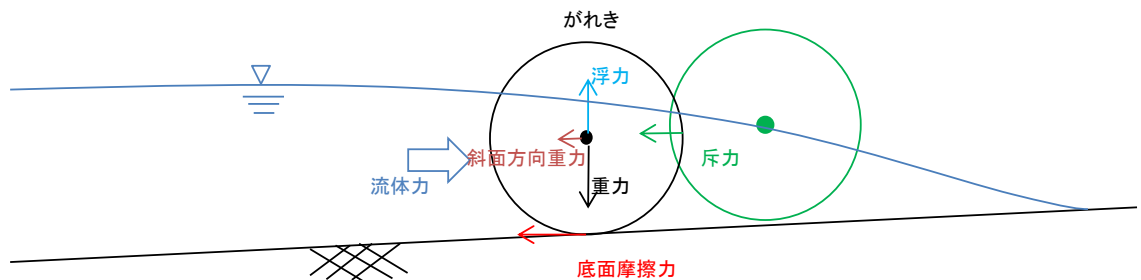


図 2-2-2-27 漂流中の各瓦礫に働く力の概念。

ここでは、上記の既存のモデルに加えて瓦礫の沈降を考慮したモデルを開発した。図 2-2-2-28 に瓦礫の沈降モデルの概要を示す。瓦礫の沈降は、瓦礫の開口部から海水等が流入し、徐々に沈降し海底に着底するモデルとなっている。なお、沈降中や着底後も移動するモデルとなっている。この物理過程に基づくと、浸水・排水モデル、移動・沈降モデル、着底後（接地後）モデルを主要な要素として、瓦礫沈降モデルを構成することになる。

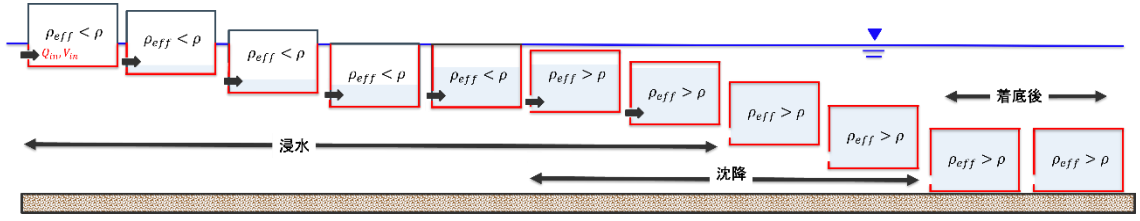


図 2-2-2-28 瓦礫の沈降モデル概念。

次に浸水・排水モデルの詳細を示す。瓦礫の内外水位の水頭差に基づき、瓦礫内部への流入および外部への流出を表現するために、オリフィスモデルを用いた（図 2-2-2-29）。瓦礫には、水の流入・流出を許容する開口部が存在すると仮定した。開口面積は、瓦礫の喫水面積に対する割合（％）として想定し、以下、これを開口率と呼ぶことにする。

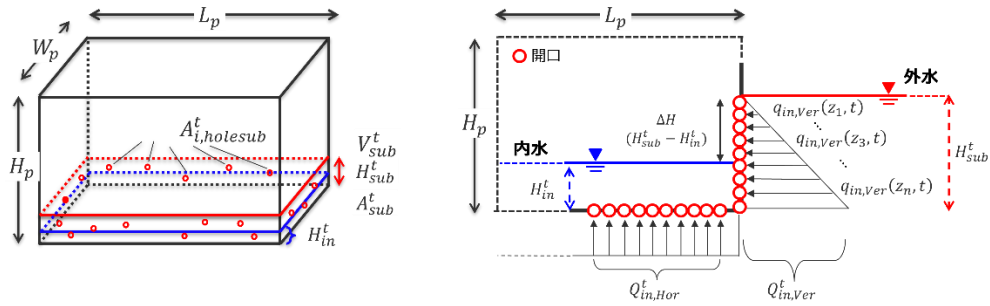


図 2-2-2-29 瓦礫内部への水の流入（オリフィスモデル）

時刻 t における瓦礫内部への総流入量 Q_{in}^t は、水平方向からの流入量と鉛直方向からの流入量の和として与えられる。上図に示すように、水平方向の流入は開口面に対して一様であると仮定する。一方、鉛直方向では、水頭差に応じた開口面積の不均一性を考慮した。最終的な総流入量 Q_{in}^t は、下記によって与えられる。

$$Q_{in}^t = C_{in} \sqrt{2g} \left(A_h (\Delta H)^{\frac{1}{2}} + \frac{2}{3} \frac{A_v}{H_{sub}^t} C_{in} \sqrt{2g} (\Delta H)^{\frac{3}{2}} \right)$$

ここで、 C_{in} は流入係数（本モデルでは 0.6 とする）、 g は重力加速度、 H_{sub} および H_{in} は、それぞれ瓦礫外部（喫水深）および内部の水位、 A_h および A_v は、それぞれ瓦礫の水平方向および鉛直方向の開口面積を表す。 A_h および A_v は、それぞれ瓦礫の喫水面積および底面積に開口率を乗じたものである。本研究では、開口率は乱数により与えている。これに従い、瓦礫内部の水位が外部水位よりも高い場合は排水が生じ、逆の場合は浸水が生じることになる。

移動・沈降モデルについて、次に示す。水平移動は、前述のように各瓦礫に働く運動方程式を解くことになるが、密度は内部の浸水の状況によって変化する。時刻 t における瓦礫の見かけの密度をについて、瓦礫構造体質量と内部浸水量に起因する水質量を合算した総質量を瓦礫体積で除した値を等価密度として定義した（図 2-2-2

－30)。この開発においては、沈降を考えるため、延長方向の運動方程式も設定することになる。瓦礫の鉛直移動は、重力、浮力および抗力を考慮した運動方程式により与えられる。この場合の瓦礫の密度は、水平移動同様に、時刻 t における上記等価密度を使用する。

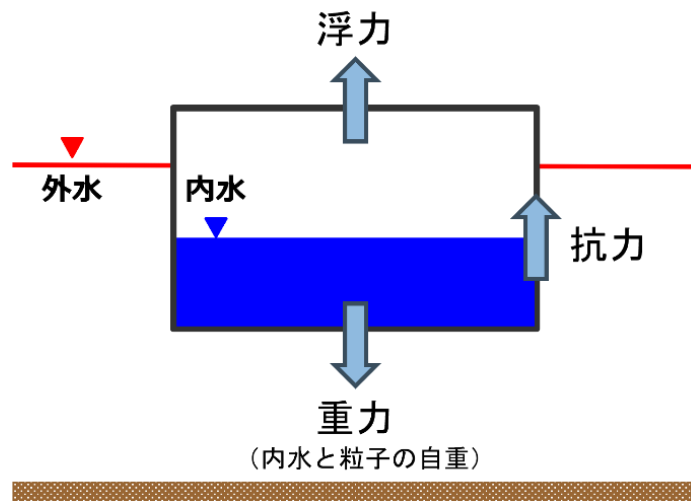


図 2－2－2－30 沈降中の瓦礫に作用する力の概念図。

瓦礫は着底後においても流体力の影響を受けて移動を継続すると考える。着底後の瓦礫の挙動は、水平方向の運動方程式を用いて評価し、時刻 t における瓦礫の見かけの密度と重力、底面摩擦力、抗力を考慮している。

次に、ここで開発したモデルについて、数値実験を実施した。ここでは、1次元鉛直方向粒子の種類・サイズ（車両およびコンテナ）ならびに開口率の違いが着底時間に及ぼす影響を明らかにすることを目的としている。浸水深を時間変化量（図 2－2－2－31）として与え、計算時間 3000 s、時間刻み $\Delta t = 0.1$ s とした。瓦礫の粒子のパラメータは表 2－2－2－5 の通り設定した。

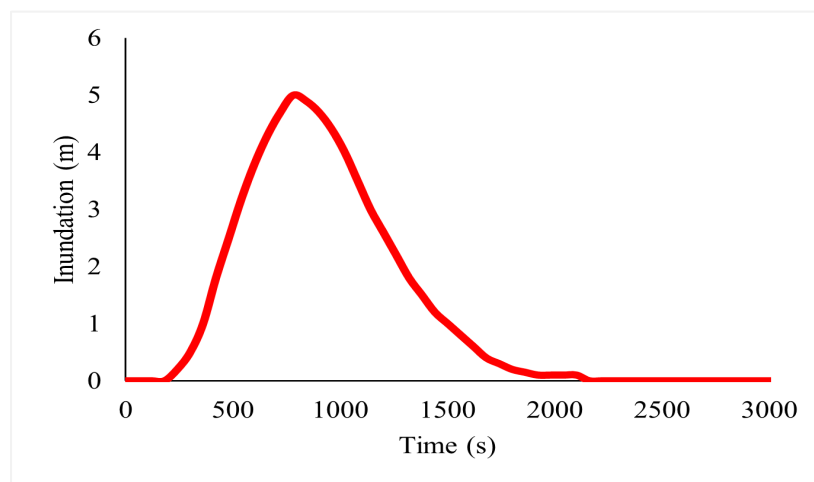


図 2－2－2－31 瓦礫内部への浸水概念。

表 2-2-2-5 各粒子のパラメータ。

粒子	L_p (m)	W_p (m)	H_p (m)	m_p (kg)	開口率 (%)	$H_{sub,0}$ (m)
大型車	5.2	1.875	1.5	2250	0.3	0.23
中型車	4.8	1.7	1.5	1500	0.3	0.18
小型車	4.8	1.68	1.5	900	0.3	0.11
40ftコ ンテナ	12.19 2	2.438	2.591	4000	0.3	0.13
20ftコ ンテナ	6.058	2.438	2.591	2300	0.3	0.15

数値実験結果として、図 2-2-2-32 および表 2-2-2-6 に、開口率 0.3% 条件下における各種瓦礫の沈降過程の解析結果を示す。開口率 0.3% の条件では、車両の沈降時間は約 8.6～11.1 分、コンテナの場合、約 15.4～16.6 分であった。

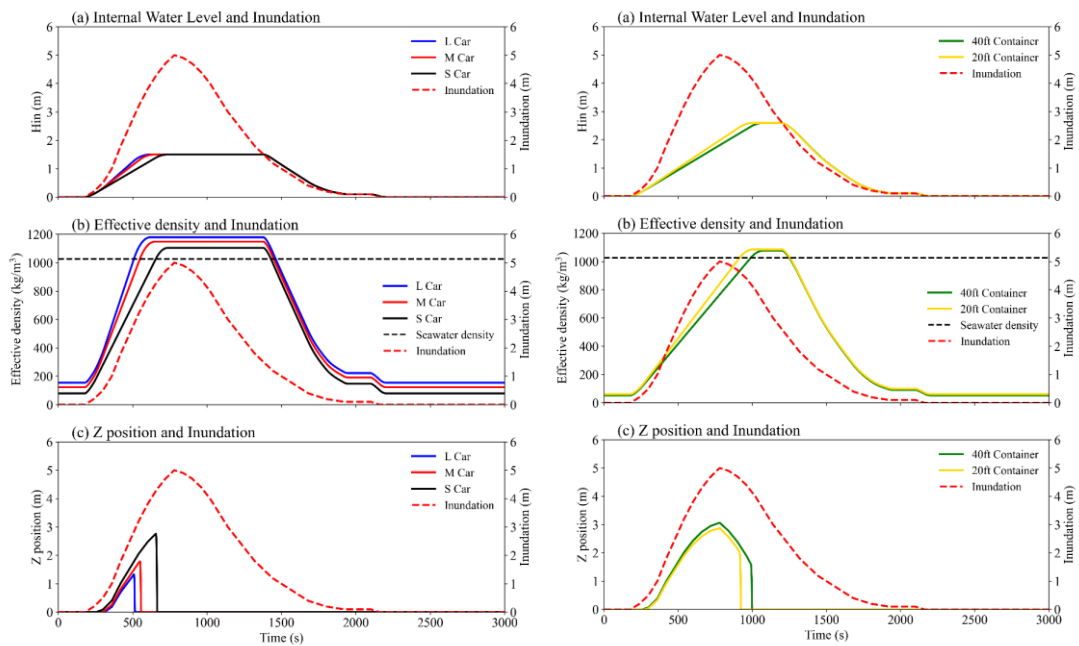


図 2-2-2-32 粒子の沈降過程における時系列（左：大・中・小型車，右：40ft・20ft コンテナ）。

表 2-2-2-6 各粒子の着底時間。

粒子	着底時間 (s)
大型車	514.9
中型車	556.4
小型車	665.1
40ftコンテナ	998.8
20ftコンテナ	923.8

次に、中型車両を対象とした瓦礫の開口率に関する沈降特性の解析結果を示す（図 2-2-2-33、表 2-2-2-7）。開口率（0.1～0.7%）は中型車両の沈降時間に顕著な影響を及ぼす。開口率が小さい場合、粒子内部への流入量が制限され、内部水量の増加が遅れるため、浮力の低下が緩やかとなり、沈降時間が長期化する。開口率 0.7%では約 6.9 分で着底したのに対し、0.1%では約 20 分を要し、沈降過程は約 2.9 倍遅延した。

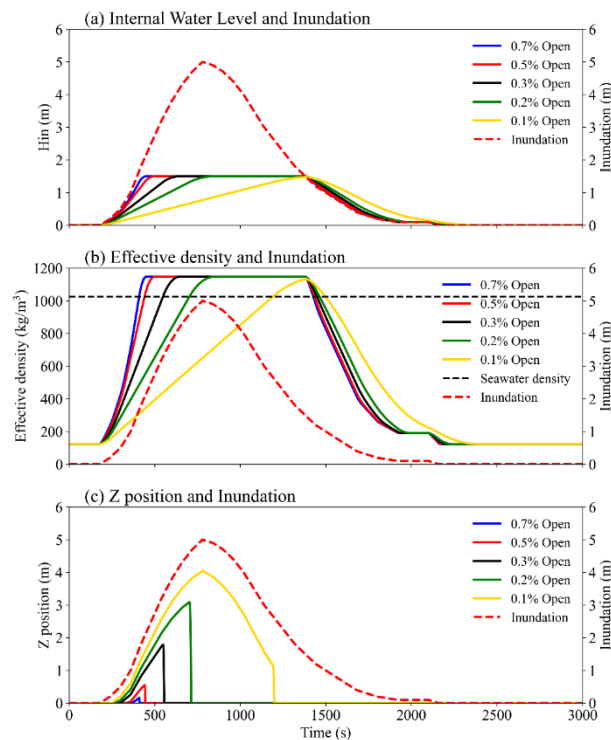


図 2-2-2-33 開口率の異なる中型車両の沈下過程の時系列。

表 2-2-2-7 各開口率の着底時間。

開口率	着底時間 (s)
0.7 %	412.2
0.5 %	445.7
0.3 %	556.4
0.2 %	714.1
0.1 %	1199.4

一方、熊谷他（2008）¹³⁾は、静岡県清水港におけるコンテナ漂流・沈降挙動に関する現地実験および数値解析を実施し、12.192×2.438×2.591m、乾燥重量 4000kg のコンテナが、内部浸水の進行に伴い、約 24.15 時間後に遅延的に沈降する挙動を示すことを明らかにしている（図 2-2-2-34）。

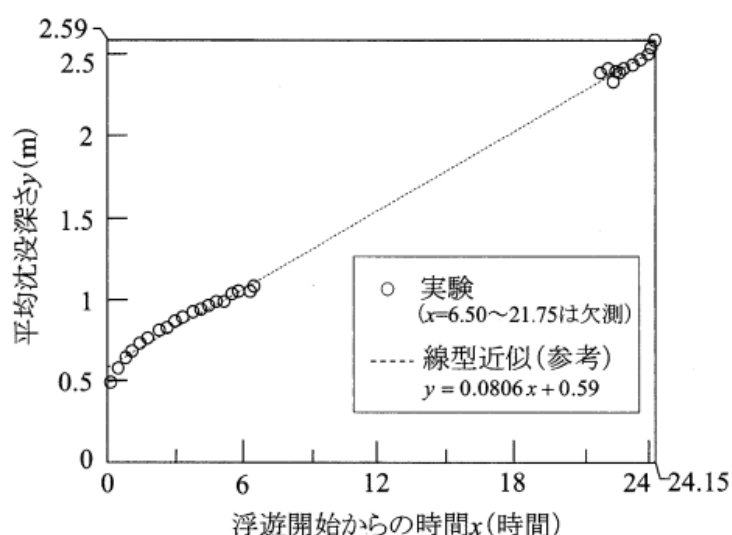


図 2-2-2-34 実験によるコンテナの平均沈没深さの時間変化（熊谷他，2008）。

ここでは、熊谷ら¹³⁾と同一仕様の 40 フィートコンテナを対象に、熊谷らの実験・数値解析結果と整合する遅延沈降挙動（浸水開始後約 24.15 時間で完全沈降）を再現する条件を検討した結果、流入量 0.86 m³/s に対応する開口率 0.0027%を設定した。沈降時間の遅延は、内部浸水の進行に伴う浮力低下によって生じるものとして扱う。

日本自動車連盟（2014）による浸水実験「水深何 cm までドアは開くのか？」¹⁴⁾では、静水状態における浸水条件下で、乗用車内部への浸水過程が実験的に検証されている。当該実験では、セダン型車両を対象とし、車内外の水位差による圧力水頭差に起因して、車体の微小開口部から水が流入する過程が観測された。実験結果によれば、浸水開始後の車内水位は、10s で 6 cm、22s で 10cm、57s で 17cm、60s で 19cm に達し、平

均流入速度は約 0.417cm/s と推定されている。前述の数値実験では、浸水状態に応じた浸水・排水過程を考慮した車両沈降モデルを構築した。車両寸法を 4.8m×1.7m×1.5m と仮定し、開口率を 0.3%と設定した数値計算により、浸水開始後 57s 時点で車内水位約 19cm に達する挙動が再現され、完全沈降時間は 376.4s と評価された。これは、日本自動車連盟による実験結果から推定される 358.9s と良好に一致している。以上より、本業務では車両の標準開口率を 0.3%と定義し、車両沈降は車内への段階的浸水に伴う有効浮力の低下によって進行する沈降過程としてモデル化する。

この瓦礫浸水モデルを用いて、延岡市内における瓦礫漂流・沈降を試算した。初期位置を図 2-2-2-35 のように設定し、南海トラフ巨大地震モデルのケース 11 を用いて、瓦礫の漂流計算を実施した。その瓦礫の漂流解析結果（4 分間隔）を津波浸水域と重ね合わせた結果を図 2-2-2-36 に示す。瓦礫の漂流解析結果（4 分間隔）を津波浸水域と重ね合わせた結果を図 2-2-2-37 に示す。また、さらに各コンテナの漂流の動きを拡大して示した例を図 2-2-2-38 に示した。瓦礫の鉛直位置は水柱全体に対して正規化して表現しており、値は 0～1 の範囲をとる。0 は地表面、1 は水面位置を示す。

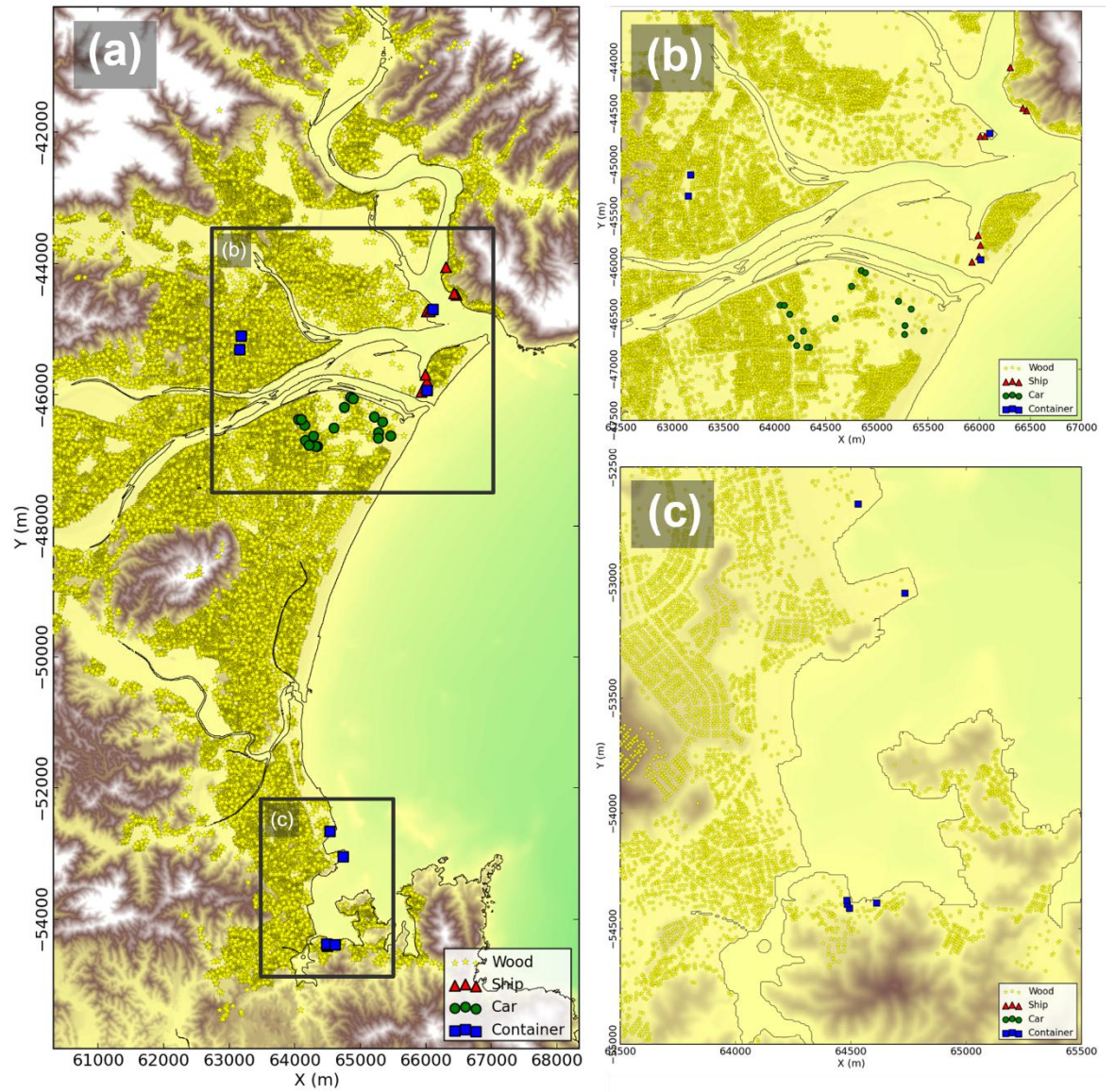


図 2-2-2-35 漂流計算における瓦礫の初期位置。船舶（三角）、車両（円）、コンテナ（四角）、木材（星）の 4 種類の瓦礫を設定した。

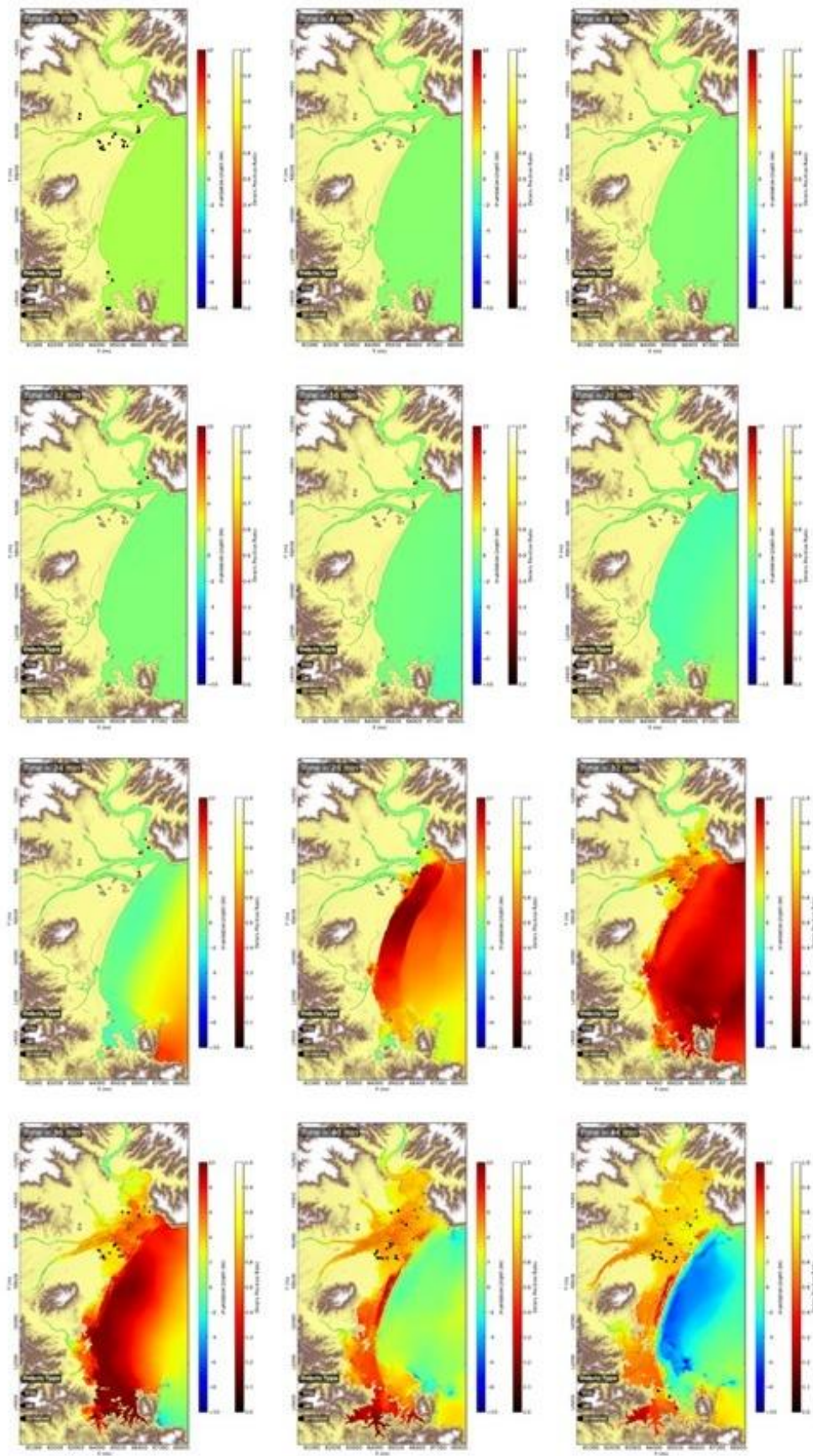


図 2 - 2 - 2 - 36 津波伝播と瓦礫漂流の計算結果。4 分間隔で示した。

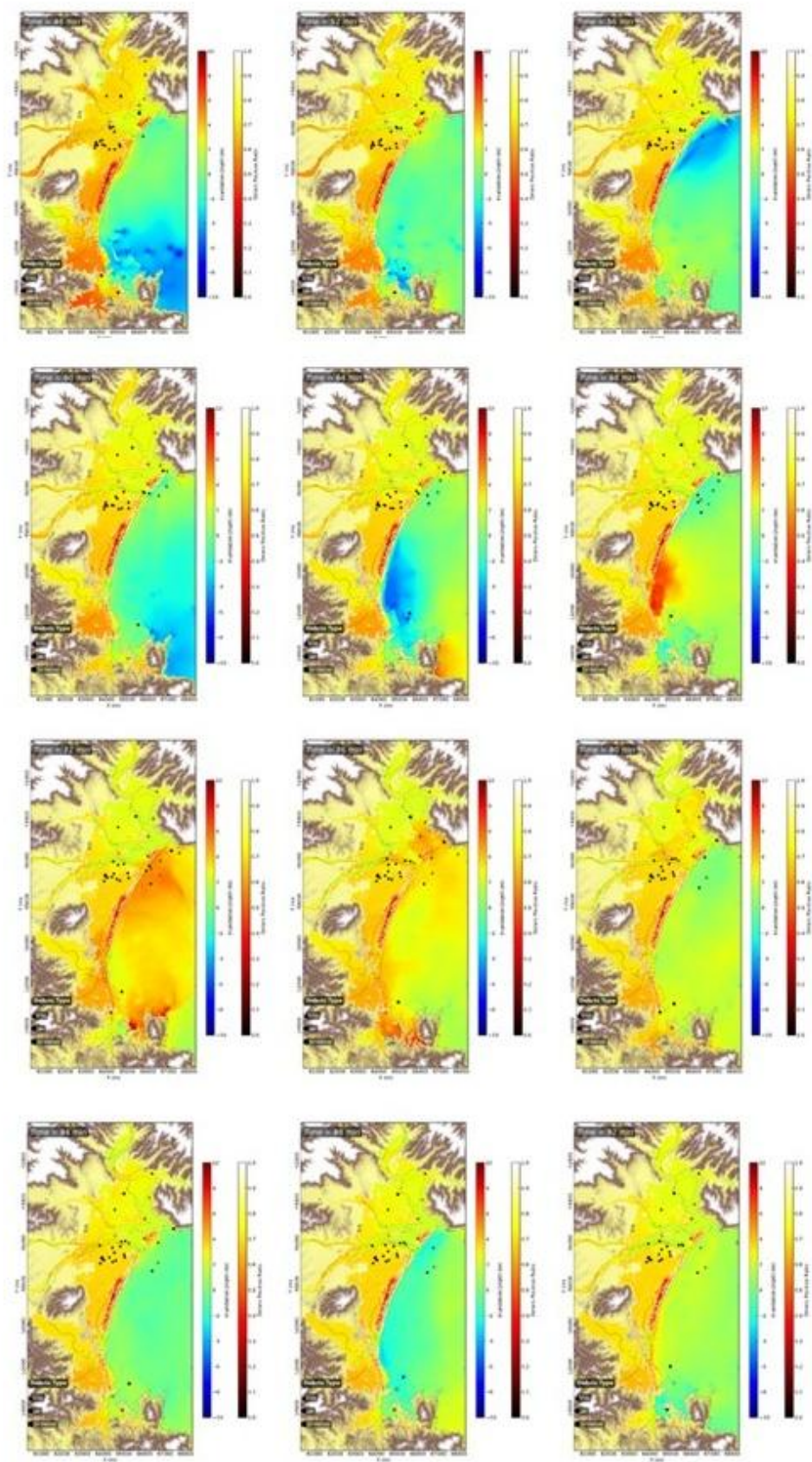


图 2-2-2-36 cont.

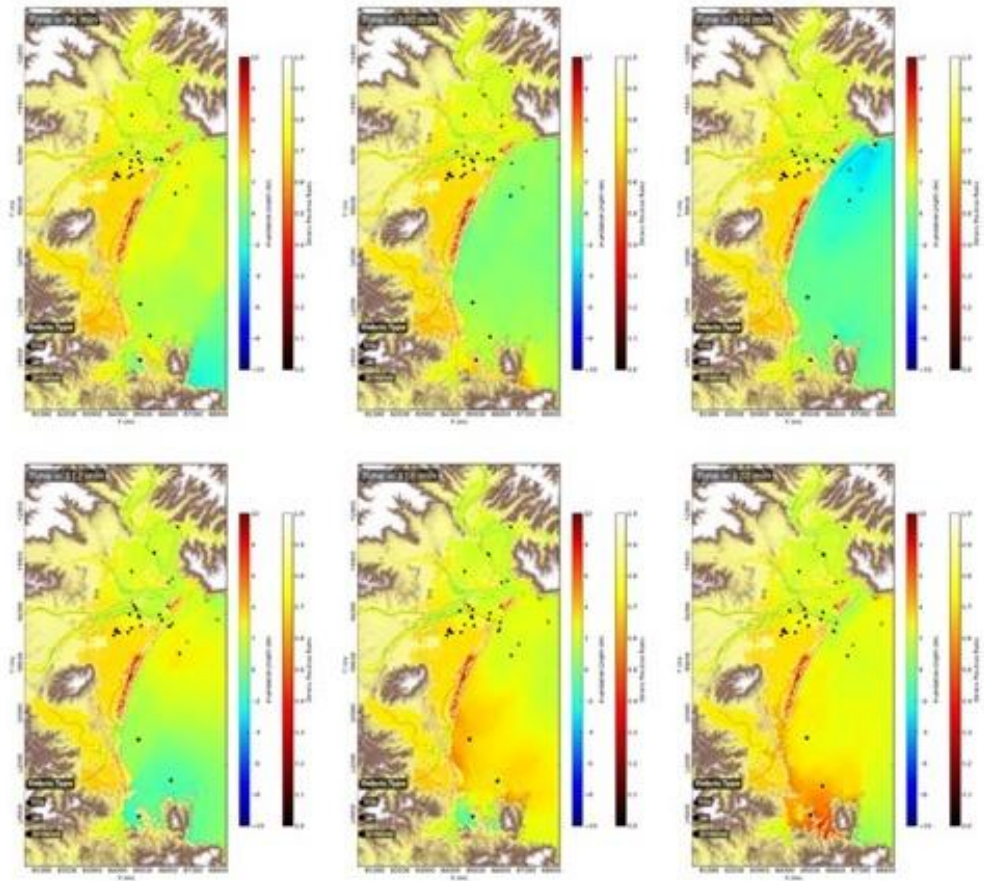


図 2 - 2 - 2 - 36 cont.

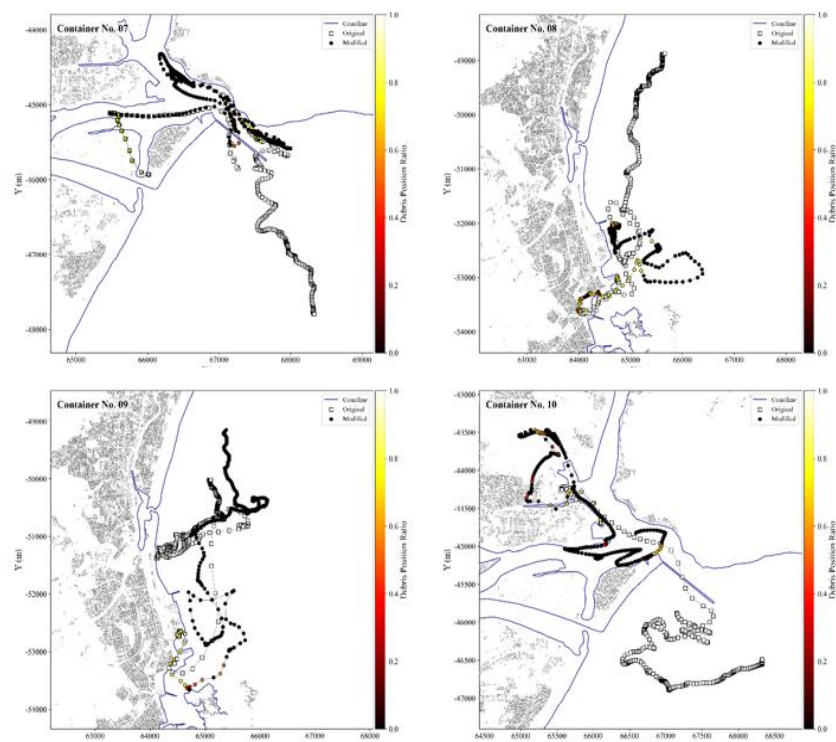


図 2 - 2 - 2 - 37 各コンテナの漂流と沈降の状況の例。

3) 地震活動

地震活動は、気象庁が発表する南海トラフ臨時情報の発表根拠となる、M8クラス地震の発生、M7クラス地震の発生、ゆっくりすべりの発生の把握の観点で重要な要素である。しかし、マスメディア他での情報では、臨時情報が発表された後には、「解除」になった、との報道も一部にある。上記臨時情報は、「解除」という概念はなく、「出っぱなし」の状況であるが、一般には十分理解されていない現状がある。ここでは、この間に地震がおきることも想定して、社会を支える側の人たちへの情報展開を図ることを考えているが、この地震活動と南海トラフ地震臨時情報をつなぐ何らかの情報が必要であると考えている。ここで、重要な要素として考えているのは、地震活動の時空間変化を何らかの形で示すことである。これを念頭に、地殻活動監視システム（図2-2-2-38）をこれまで開発してきており、これを導入する。

サブ課題1からの情報提供は、現状の地震活動と、次に何が起きるのかを予測する情報になる見込みである。これを踏まえ、その都度の地殻活動の変化をとらえられる可視化情報は何にすべきかを考えてきた。Nanjo et al. (2024)¹⁵⁾は、地震・津波観測監視システム（DONET）¹⁶⁾¹⁷⁾の微小地震観測データとゆっくりすべりの活動との相関性を示し、プレート境界に沿った活動変化の捕捉に成功した。ETAS モデルによる統計的な地震活動の変化やb値（マグニチュードと地震発生頻度の関係）の時空間変化を、この通常の地震活動の把握と南海トラフ地震臨時情報をつなぐための情報と位置づけて、即時的に地域を支える側の組織に対して情報共有することを考えている。そのためには、海域における詳細な地震活動の把握が不可欠である。図2-2-2-39にDONETによる震源情報を示す。マグニチュード1未満の地震から検知されている。本プロジェクトでは、地震発生後の地殻活動の変化の広がりを実感するためにも有用ではないか、との考えに基づき、宮崎県内での人材育成のツールとしての利用の検討も進めている。

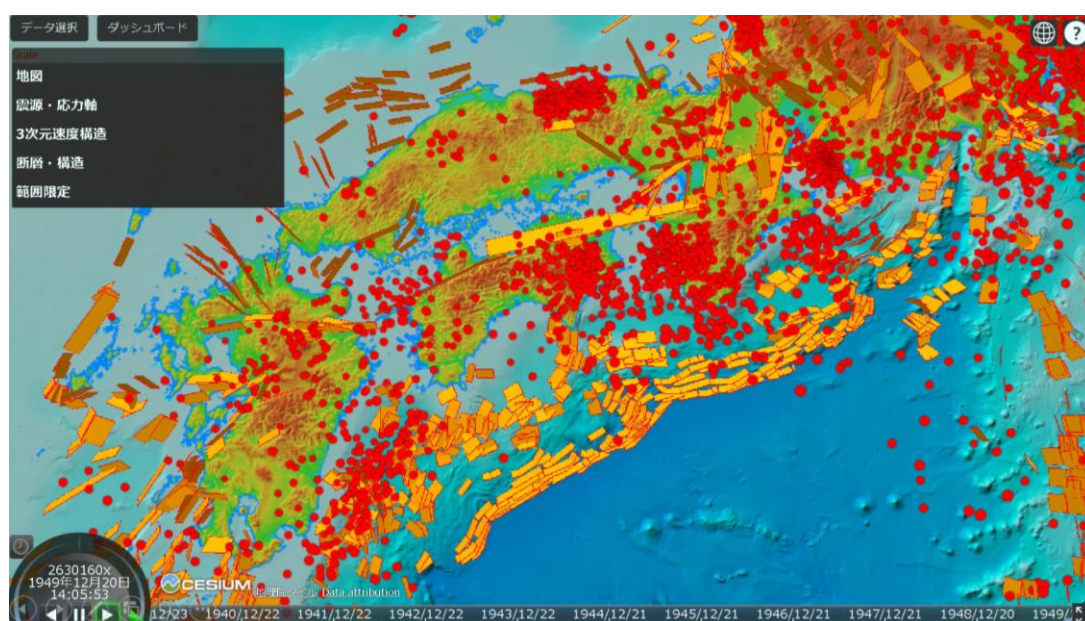


図2-2-2-38 地殻活動監視システムの画面例。赤丸は、1940年から1950年までの気象庁一元化震源を示す。オレンジは、上盤側の断層分布（文部科学省 海域断層総合評価プロジェクトによる¹⁸⁾）を示す。

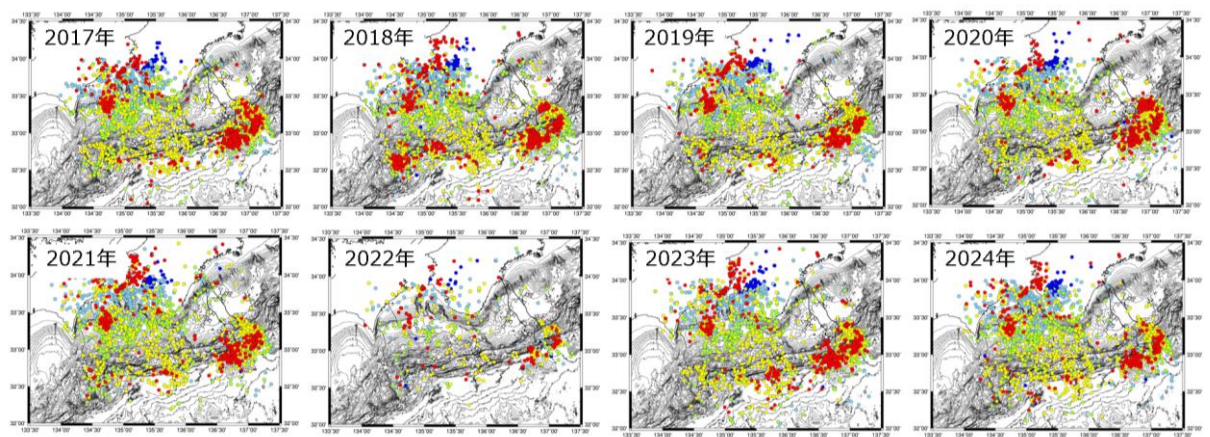


図 2-2-2-39 2017 年から 2024 年までの DONET により検知された微小地震の震源分布¹⁹⁾。

(d) 結論ならびに今後の課題

1) 軟弱地盤

これまで実施してきた文部科学省受託研究「防災対策に資する南海トラフ地震調査研究プロジェクト」を通して、入力地震動の低周波成分の影響、深部地盤の影響、地震動の長時間継続時間の影響、地盤構造の 2 次元的な影響に対して、成果を得てきている。今年度は、陸上に氾濫をもたらす要因として津波による氾濫があるが、別の要因となる可能性のあるため池を念頭に、地震発生時にどのような変化が堤体にみられるのかを確認した。その結果、一定の条件の下では、堤体の一部に変形をもたらす可能性があることを明らかにした。

今後は、これら複数の影響と、豪雨災害等の複合災害を念頭に置いたリスクの変化を見積もることも課題である。いくつかの地域を念頭に、各要素を組み合わせた軟弱地盤被害の評価を実施する。

2) 津波

今年度は、N-net を用いた津波即時予測システムの構築を開始した。宮崎県延岡市を念頭に、延岡市中心部と N-net 観測点での津波波形を計算し、必要なデータベースを構築した。来年度は、延岡市内の各組織による試用を念頭において、これらのデータベースを延岡市内全域に拡張し、津波即時予測システムに組み込むことを考えている。

津波即時予測システムのクラウド化について、今年度はクラウド上に津波即時予測システムを展開した。津波即時予測システム内のデータベースを各組織に特化している部分と共通利用できるところを分けて、各地域のユーザーがアクセスする範囲を最小限に絞って最適化できるよう設計した。来年度は、クラウド上の動作について、様々な断層モデルを想定した動作の再現性と、複数のユーザーが同時にアクセスした場合のシステムの安定性を確認する予定である。

津波瓦礫漂流評価については、これまで浸水深に対する構造物の倒壊判定と瓦礫化した後の漂流といった基本的な技術開発を進めてきた。今年度は、これらの瓦礫の漂流

評価の高精度化を念頭に、倉庫の倒壊判定基準の作成、コンテナや車両の海上での沈降計算の開発を実施した。来年度は、実際に地域を選定して地形モデルや構造物モデルを構築して、瓦礫の漂流計算を実施する。計算した結果の妥当性を評価し、各瓦礫の動きの検証を進め、現実的な評価が得られることを確認する。また、これらの結果を地域のいくつかの組織と連携し、BCP 検討の材料の一部にすることを目標とする。

3) 地震活動

今年度は、地殻活動監視システムの採用を決め、DONET を用いた微小震源データを用いた地震発生リスクの可視化につなげる戦略を検討した。ETAS モデルを用いた統計的な地震活動の可視化や、b 値を用いた地震発生リスクの可視化を具体的に進めることが来年度の目標になる。震源データのリアルタイム性の確保や、地殻活動監視システムへの取り込みを簡素化し、即時的にデータを更新できるようにすることも課題である。サブ課題 1 からの情報提供を念頭に、これらのユーザーインターフェイスの改良を考えたい。

(e) 引用文献

- 1) 中井健太郎、野田利弘、軟弱な砂・粘土互層地盤上に築造された河川堤防の地震被害に及ぼす地震動の周期特性および継続時間の影響、日本地震工学論文集、25 巻第 5 号、p. 5_78-5_91, 2025.
- 2) Asaoka, A., Noda, T., Yamada, E., Kaneda, K. and Nakano, M., An elastoplastic description of two distinct volume change mechanisms of soils, Soils and Foundations, Vol 42, No.5, pp.47-57, 2002.
- 3) Noda, T., Asaoka, A. and Nakano, M., Soil-water coupled finite deformation analysis based on a rate-type equation of motion incorporating the SYS Cam-clay model, Soils and Foundations, Vol.48, No.6, pp.771-790, 2008.
- 4) 石橋 正信・馬場 俊孝・高橋 成実・今井 健太郎, DONET 観測情報を活用した津波予測システムの社会実装-和歌山県の事例-, 自然災害科学, 37, 1, 125-142, 2019.
- 5) Takahashi, N., Imai, K., Realtime Tsunami Prediction System Using Ocean Floor Network for Local Regions, APPLIED SCIENCES-BASEL, 12, 3, 1627, 2022.
- 6) Baba, T., Takahashi, N., Kaneda, Y., Ando, K., Matsuoka, D., Kato, T., Parallel Implementation of Dispersive Tsunami Wave Modeling with a Nesting Algorithm for the 2011 Tohoku Tsunami, Pure and Applied Geophysics 172(12) 3455-3472, 2015.
- 7) G 空間情報センター (内閣府 南海トラフの巨大地震モデル検討会津波断層モデル (5) 地形データ) : <https://www.geospatial.jp/ckan/dataset/1205>
- 8) 内閣府 : 南海トラフの巨大地震モデル検討会 津波断層モデル編, chrome-extension://efaidnbmninnibpcapjcgclclefindmkaj/https://www.bousai.go.jp/jis

hin/nankai/model/pdf/20120829_2nd_report01.pdf

- 9) 小園裕司, 桜庭雅明, 野島和也, 建物形状と倒壊・流出を考慮した津波浸水解析手法の検討, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), 70, 2, 161-165, 2014.
- 10) 小園裕司, 高橋智幸, 桜庭雅明, 野島和也, 複数の移動形態を考慮した災害がれきの発生・移動予測モデルの開発, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), 72, 2, 439-444, 2016.
- 11) 国土交通省都市局「東日本大震災による被災現況調査結果について (第 1 次報告) », 2011
- 12) 国土交通省都市局「東日本大震災による被災現況調査結果について (第 2 次報告) », 2011
- 13) 熊谷兼太郎, 小田勝也, 藤井直樹, コンテナ沈没挙動測定の実地実験と港湾における漂流数値シミュレーション. 海岸工学論文集, 55(1), 271-275, 2008.
- 14) 日本自動車連盟, 水深何 cm までドアは開くのか? (JAF ユーザーテスト), 参照日: 2026 年 2 月 17 日), 2014.
- 15) Nanjo, K., Yamamoto, Y., Ariyoshi, K., Horikawa H., Yada, S., Takahashi, N., Earthquake detection capacity of the Dense Oceanfloor Network system for Earthquakes and Tsunamis (DONET), J Seismol., 28, 787-810, 2024.
<https://doi.org/10.1007/s10950-024-10219-2>
- 16) Kaneda, Y., K. Kawaguchi, E. Araki, H. Matsumoto, T. Nakamura, S. Kamiya, K. Ariyoshi, T. Hori, T. Baba, and N. Takahashi, Development and application of an advanced ocean floor network system for megathrust earthquakes and tsunamis, in "Seafloor Observatories, A new vision of the Earth from the Abyss", ed. by P. Favali, L. Beranzoli, and A. De Santis, Springer Praxis Books, Springer, Berlin, Heidelberg, 643-663, 2015. doi:10.1007/978-3-642-11374-1_25.
- 17) Kawaguchi, K., S. Kaneko, T. Nishida, and T. Komine, 2015, Construction of the DONET real-time seafloor observatory for earthquakes and tsunami monitoring, in "Seafloor Observatories, A new vision of the Earth from the Abyss", ed. by P. Favali, L. Beranzoli, and A. De Santis, Springer Praxis Books, Springer, Berlin, Heidelberg, 211-228, 2015. doi 10.1007/978-3-642-11374-1_10.
- 18) 文部科学省, 海域における断層情報総合評価プロジェクト, 令和元年度 成果報告書, https://www.jishin.go.jp/database/project_report/kaiiki/kaiiki-r01/, 2015.
- 19) 山本 揚二郎, 矢田 修一郎, 楠城 一嘉, 高橋 成実, DONET2 観測網による室戸沖における超低周波地震と通常地震の分布, 日本地震学会 2025 年度秋季大会 P09-08, 2025.

(f) 成果の論文発表・口頭発表等
なし

(g) 特許出願、ソフトウェア開発、仕様・標準等の策定

1) 特許出願

なし

2) ソフトウェア開発

なし

3) 仕様・標準等の策定

なし

② 復旧・復興シナリオの構築と地域レジリエンス向上に関する研究

(a) 業務の要約

本研究の目的は、再評価されたリスク情報に基づき、地域社会の各組織の事業継続計画（BCP）や復旧・復興に向けた具体的な地域継続計画（DCP）の骨格を構築することである。福祉施設や民間企業の BCP 再調整、多主体連携による地域継続計画の検討に加え、心理学や社会科学等の知見を取り入れ、住民の防災意識・行動意図をモニタリングするための Web アンケート調査基盤を構築した。これらの取り組みを水平展開するため、東海・関西・四国・九州の4地域において組織横断的な「地域レジリエンス研究会」を運営し、産官学民が連携して地域レジリエンス向上を目指した。

(b) 業務の実施方法

本業務では、BCP や DCP の検討について、現段階での取り組む方向性を定め、それに必要な基本的な議論の方向性を定めた。各拠点の BCP を検討し、それをつないで各コミュニティの BCP、さらに各地域の BCP の検討を個別に進め、最終的にある程度の広がりを持った DCP への議論を展開した。発災時の事業稼働率の低下を最小限にとどめ、復旧・復興を迅速化する手法を検討することになるが、もともとの各地域の稼働率を上げる地域活性化の議論も視野に入れ、防災上の地域強靱化をはかるための人材育成にも着手した。

これらの取り組みは、東海・関西・四国・九州の地域レジリエンス研究会で、情報共有もしくは水平展開した。東海地域レジリエンス研究会は名古屋大学の平山准教授、関西は関西大学の奥村教授、四国は徳島大学の馬場教授、九州は防災科学技術研究所の高橋連携研究フェローを幹事とし、民間企業も含めて住民を支える側の組織を念頭に置いた研究会を運営することとした。本年度はそれぞれの幹事との連携を深め、各地域の特徴を活かした運営方針を確立した。

(c) 業務の成果

本項では、南海トラフ地震を対象とした地域継続計画策定を目的に、被災後の復旧復興シナリオ構築にむけて、空間スケールと主体に応じた調査研究結果について記述する。令和7年度は連鎖複合災害に備える地域の重要機能の設定、ステークホルダーとの関係性構築、理学研究との連携検討を目的に、検討枠組みの構築に着手した。ここで、本研究で取り扱う地域継続計画について述べる。

DCP は、地域が有する重要な社会機能の継続を目的とした戦略的な連携計画である¹⁾。個々の BCP（戦略とリソースの個別最適）を基本としながらも、地域の重要機能に応じた一定の圏域全体の最適化に向け、多様な主体による連携体制の構築と被災後の早期復旧・復興に向けた事前準備が求められる。

本研究では、対象スケールに応じた機能継続を目的に、①拠点機能継続、②コミュニティ機能継続、③社会機能継続に着目し（図2-2-2-40）、地域継続計画策定にむけた調査研究に着手した。本項では、地域継続計画策定にむけた枠組みの構築について3機能の視座に基づく調査研究結果と、機能を支える担い手の人材育成や防災教育について述べる。

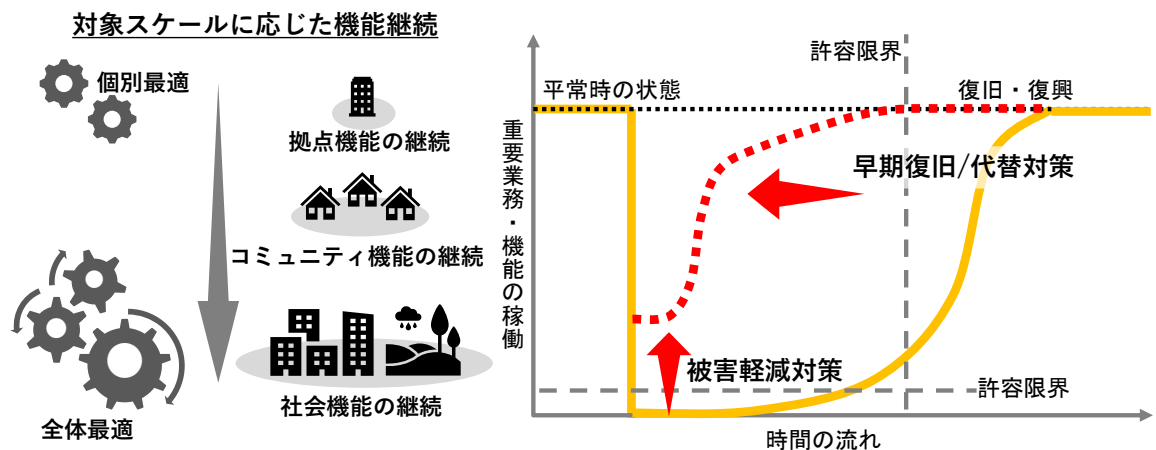


図 2 - 2 - 2 - 40 本研究で対象とする地域継続計画の範囲。

1) 拠点

令和 7 年度は、災害発生前後に甚大な被害が想定される要配慮の生活を支える福祉施設、地域経済機能を支える工業施設を対象に、地域継続計画策定に向けた検討の枠組み構築に着手した。また、被災後の時間経過をふまえた複合災害による影響についても合わせて調査した。以降には、調査研究結果について述べる。

a) 社会福祉拠点機能

地域福祉拠点機能では、南海トラフ巨大地震における「地域継続」を主眼に置き、福祉事業所の BCP が直面する課題とその解決策を、過去の災害事例および地域実態調査に基づき検討した。加えて、担い手職員の南海地震への理解促進を目的に、南海トラフ地震臨時情報を活用した高齢者施設の事前避難と在宅介護サービスを止めない地域継続計画について、既存調査結果に基づき普及啓発動画の作成を行った。

i) 過去の災害事例および地域実態調査

平成 23 年東日本大震災の被災地（岩手県釜石市、宮城県石巻市・大崎市、福島県南相馬市・いわき市、茨城県日立市）、令和 6 年能登半島地震の被災地（輪島市・珠洲市等）における福祉施設のヒアリング調査から、道路寸断による孤立、安否確認の困難性、ケア職の離職による「復興の負のスパイラル」等の深刻な実態を抽出した。これらを踏まえ、高知県室戸市等の南海トラフ津波想定地域において、要配慮者の地理的分布と施設キャパシティを可視化する手法を検討した。

○被災地ヒアリングおよび事例分析： 平成 23 年東日本大震災の被災地（岩手県釜石市、宮城県石巻市・大崎市、福島県南相馬市・いわき市、茨城県日立市）、令和 6 年能登半島地震の輪島市・珠洲市等における福祉施設事業者やケアマネジャー、社協職員へのヒアリングを実施し、発災直後の安否確認体制や職員の参集状況、事業継続の実態と課題について調査した。

○地域特性に応じたリスク評価： 高知県室戸市をモデルとし、地形的な孤立可能

性、道路被害想定、および要介護度別（要支援１～要介護５）の居住分布と施設収容人数を照合した。

以降には、まず、既存被災地の調査結果をふまえた能登半島地震における地域福祉・防災現場の教訓と南海トラフへの示唆を述べる。今後発生するかもしれない南海トラフ地域の組織・住人に向けて、既存の被災地域での復旧から復興フェーズの知見を参考にするために、令和８年１月に、現地の組織運営者へのヒアリング調査を実施した。調査の実施市は図２－２－２－４１で記しているように、岩手・宮城・福島・茨城県と、石川県の奥能登地域である。また表２－２－２－８のように、１市あたりおよそ２から３つの組織・施設について調査を実施している。調査結果として表２－２－２－９に概要を取りまとめた。

この調査から得られた知見は、南海トラフ被害想定エリアの方々に伝えるとともに、図２－２－２－４２で記している福祉施設の事業継続モデル案において過去事例の参考情報として、福祉施設自体の事業継続に関する破綻条件を考える上で活用していく予定である。そのため、破綻検証に必要な知見を収集するため、今後も各地域の組織・施設に対してヒアリング調査を計画し実施していく。



図２－２－２－４１ 令和７年度被災地の施設ヒアリング調査先。

表２－２－２－８ 令和７年度被災地の施設ヒアリング調査先一覧。

県	市町村	組織名称	活動種別
岩手県	釜石市	社会福祉法人 かまいしワーク・ステーション	就労支援
		釜石広域基幹相談支援センター	社福とりまと

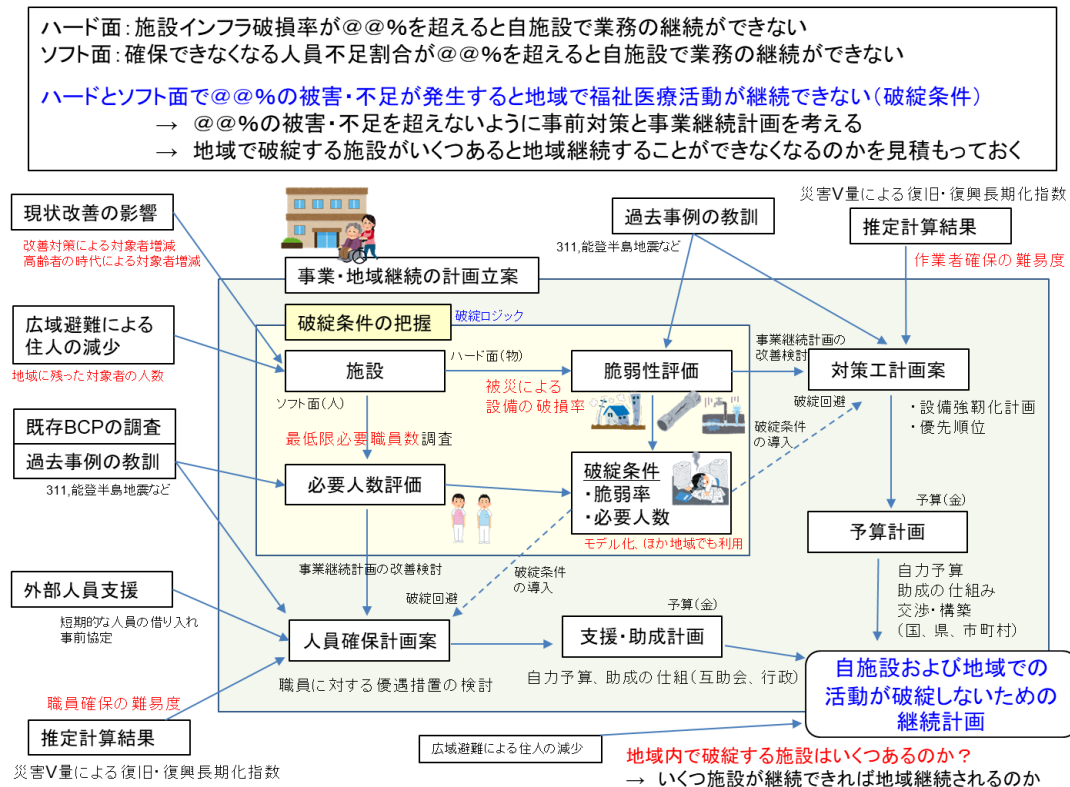
			め
		社会福祉法人 釜石市社協	
宮城県	石巻市	社会福祉法人 石巻市社協	
		石巻市障がい者地域活動支援センター	通所サービス
		社会福祉法人 石巻祥心会	入所施設
	大崎市	社会福祉法人 大崎市社協	入所施設
		社会福祉法人 特別養護老人ホーム敬風園	入所施設
福島県	南相馬市	社会福祉法人 南相馬市社協	
		社会福祉法人 南相馬福祉会 福寿園	入所施設、デイケア、在宅
	いわき市	社会福祉法人 いわき市社協	
		介護老人福祉施設 望洋荘	入所施設
茨城県	日立市	特別養護老人ホーム 成華園 社会福祉法人 日立市社協	入所施設
石川県	輪島市	社会福祉法人 輪島市社協 輪島市役所	入所施設、デイケア、在宅
	珠洲市	社会福祉法人 特別養護老人ホーム長寿園	入所施設

表 2-2-2-9 ヒアリング調査結果の要約。

施設・団体名	対象 震災	事業対応の ポイント	課題	成功・工夫 事例	反省・苦慮した事例
石巻市 祥心会	3.11/ 能登	BCPがない中で自主的に福祉避難所を開始。拠点分散型の整備。一般避難者の受け入れ。	職員の被災やガソリン不足。夜間のグループホーム（GH）避難体制の不足。	職員の居住地を把握し、5分圏内のスタッフによる初動計画を策定。	BCP 未策定のまま突然本番を迎えた点。避難所でのコロナ対応に苦慮。
石巻市 社協	3.11/ 能登	ヘルパーの派遣。能登では珠洲市社協の運営支援を実施。	ヘルパー不足と低賃金問題。	民間企業の外部コンサル支援による事務・運営体制の強化。	サービス停止により再開後に利用者が戻らなかった点。
大崎市 社協	3.11/ 能登	災害時優先電話による情報収集と特養でのトリアージ・受け入れ。	内陸部への大量の避難者対応（1,200名）と広域避難の負荷。	過去の地震経験（平成15年）を活かした迅速なスタッフ対応。	内陸部の被害や支援の記録が沿岸部に比べて残りにくい点。
釜石市 かまいしワーク・ステーション、	3.11	計画に基づきグループホームへの車移動による避難を実施。	避難場所での混雑（横になれない状況）。利用者の自宅での犠牲者発生。	内陸部施設との相互支援協定や、他県（岐阜県等）との交流。	一般避難所における障害者への理解不足による孤立。

釜石広域基幹
相談支援
センター

釜石市 社協	3. 11	ビルの 9 階を拠点に 137 日間にわたる福祉避難所を運営。一般避難者の受け入れ。	1 階の自家発電機が水没し停電、断水によりトイレが使用不能に。	ライバル事業者同士が協力した 24 時間シフト体制の構築。	緊急時の食事提供に対し、保健所から衛生面の指導。
南相馬 福寿園	3. 11/ 熊本	原発事故に伴う広域避難と、屋内待機、垂直避難の実施。	原子力災害による職員の急減（半分以下）。施設間の情報遮断。	特養協会内での LINE グループ活用による迅速な相互支援・備品提供。	DWAT 派遣時、専門スキルを活かせず雑務に終始した点。受け入れ側の体制力不足。
いわき市 望洋荘	3. 11	BCP に基づく施設運営と避難訓練の実施。一般避難者の受け入れ。	避難区域（20km 圏内、30km 圏内、対象外）の境界による支援・温度差の発生。	夏場の暑い時期の避難者受け入れ等の経験蓄積。	原子力災害に関しては、基礎自治体からの情報提供が不十分（「新聞を見て」と言われる等）。国や県から重要情報が下りてこない。
いわき市 社協	3. 11/ 水害	災害ボランティアセンター（災害 VC）の常設化と復興支援の継続。	震災経験職員の減少（継承不足）。行政の危機管理課との連携不足。	情報管理ツールを活用したデータの可視化や、地域ネットワーク活用。	災害 VC 運営自体はできて、個別のきめ細やかなニーズ対応の不足。
日立市 成華園	3. 11	津波浸水被害の中での運営と、130 名の一般避難者の受け入れ。	オール電化による調理不能と 2 週間の断水。行政との情報連携不足。	委託業者が翌日へりで食料を配送。燃料業者との優先給油協定の活用。	停電でエアコンが使えず、石油ストーブも火災懸念で自粛し寒さで体調悪化。
珠洲市 長寿園	能登	自衛隊・DMAT と連携した広域避難（金沢・大阪等）の実施。一般避難者の受け入れ。	職員の市外流出（230 名 → 170 名）。長期の断水。	液状化した 1 階を避け、2・3 階を活用して早期に一部受入を再開。	250 名の一般避難者が殺到し、3 日分の備蓄が即座に枯渇。
輪島市 社協	能登	専門職ボランティア（同職種）によるケア支援の受け入れ。	職員自身の被災・孤立による出勤困難。長期断水。	門前地区では、ケア対象者を地区外に出さずに地区内で支えきった。	広域避難の結果、住人が戻らず地域の過疎化が加速した点。



ii) 福祉施設職員の対応力向上を目的とした普及啓発教材の作成

次に、南海トラフ地震臨時情報を活用した高齢者施設の事前避難と在宅介護サービスを止めない地域継続計画について金井らが実施した既存調査結果に基づく普及啓発教材の作成について述べる。

金井らは、2024 年 8 月に初めて発表された「南海トラフ地震臨時情報（巨大地震注意）」を受け、沿岸 8 県の入所型高齢者施設を対象に、その後の対応と今後の意向についてアンケート調査を実施した（調査期間：2024 年 12 月～2025 年 1 月、対象：静岡県、愛知県、三重県、和歌山県、徳島県、高知県、愛媛県、宮崎県（津波浸水想定が 0.3m 以上）の入所型の高齢者施設 420 施設、方法：郵送法、回答数：96 施設、回収率 22.9）。特筆すべきは、制度の認知不足である（図 2 — 2 — 2 — 43）。BCP 策定率は 97.9%と非常に高く、日頃の危機意識は伺えるものの、臨時情報を「以前から知っていた」施設は 37.5%に留まった。約 6 割の施設が「発表されて初めて知った」と回答しており、緊急時の行動指針となるべき情報の浸透不足が浮き彫りとなった。

発表後の対応では、86.5%の施設が「避難の必要なし」と判断し、通常のサービスを継続しつつも、対策を見直した施設は半数を超え、備蓄確認や注意喚起など自主的な行動が見られた。一方、臨時情報（巨大地震警戒）が発表された場合に事前避難をするかどうかについては、約 7 割の施設が「事前避難しない（できない）」と回答した。その理由は、「施設の入所者の移動が難しいため」が 73.4%（47 施設）、「事前避難による入所者の体調の悪化が懸念されるため」および「入所者に対するサービスを継続できる避難先がないため」が 42.2%（27 施設）の順に多かった。これらの理由が

ら、入所型の高齢者施設が抱える移送や受け入れ先の問題があらためて浮き彫りとなった。

今後、南海トラフ地震臨時情報を活用して被害を軽減するためには、まずは、臨時情報とは何かを知らなくてはならない。その上で、「巨大地震注意」「巨大地震警戒」発表時の対応について具体的に検討しておく必要がある。そのためには、制度の特性を理解するための研修や、高齢者施設向けの行動指針の策定が急務である。

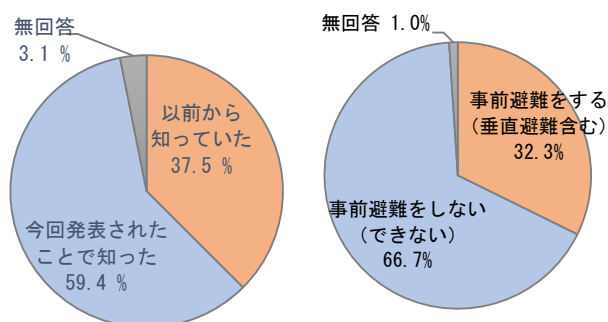


図 2-2-2-43 臨時情報の認知度（左）と事前避難の意向（右）。

以上のことを踏まえ、令和 7 年度事業では、臨時情報の理解促進を目的とした福祉施設向けの動画教材を 2 本制作した(図 2-2-2-44)。

『動画① 南海トラフ地震臨時情報って何?』は、基本編である。内容は、①ナビゲーターおよび専門家の紹介、②2024 年 8 月 8 日「南海トラフ地震臨時情報」発表後、どう対応した? ③沿岸部の福祉施設における避難の課題、④臨時情報ってなに? ⑤南海トラフ地震臨時情報とは、⑥臨時情報が発表された時に福祉施設が行うべきこと、の 6 つに焦点を当てている。次に、『動画② 南海トラフ地震臨時情報（巨大地震警戒）が発表されたらどうする?』は、応用編である。①ナビゲーターおよび専門家の紹介、②臨時情報（巨大地震警戒）が発表されるのはどんなとき? 四国の沿岸部にはどのような影響がでる?、③臨時情報（巨大地震警戒）が発表された場合に起こること、④事前避難対象地域にある福祉施設はどう対応する?、⑤後発地震に備えた事前避難において起こる問題、⑥法人間連携による相互支援の仕組みづくり、地域継続計画、の 6 つに焦点を当てている。なお、ナビゲーターは、介護老人保健施設悠心館相談支援員 青木正繁氏、専門家は、徳島大学名誉教授中野晋で、撮影協力は社会福祉法人由岐福祉会である。

令和 8 年度には制作した動画教材を活用し、高齢者施設を対象とした臨時情報の研修会を開催予定である。



図 2-2-2-44 作成した動画のキャプチャ（左：動画①「南海トラフ地震臨時情報って何？」、右：動画②「南海トラフ地震臨時情報（巨大地震警戒）が発表されたらどうする？」）。

b) 地域経済機能を支える工業施設の生産機能継続

地域の雇用や経済基盤を支える中核企業は、その事業継続が大規模災害発生後の被災地域の復旧・復興に不可欠な存在にも関わらず自治体からの支援は限定的である。（中途半端な防潮堤など）本研究では海岸に面して津波や高潮等のリスクに晒されている産業集積地の中核企業及び近隣企業も含めた事業継続力強化のための訓練・演習に時空間的な災害リスクの可視情報、及び多様な災害発生シナリオを提供することで実効性の向上を図る。

令和 7 年度は、商工関係団体を対象に検討枠組みの構築に着手した。数多くの断層モデルを用いた地震・津波ハザードマップ情報（中村他，2025）、地震動被害即時評価（藤原他，2019）、津波即時予測システム（Takahashi and Imai, 2022）、地殻活動監視システムの画面例や利活用例を示し、各組織の BCP 検討の材料の提供も一部では開始した。今後、個社のみならず、関連団体や自治体、地域などを対象とした地域全体のレジリエンス強化に資する調査研究を実施予定である。

c) 複合災害による復旧復興シナリオ

i) 既往災害における実態調査

南海トラフ巨大地震は国難級の大災害であり、その備えとしての BCP、DCP は不可欠である。しかし、BCP、DCP の計画を策定しただけでは十分とは言えず、図 2-2-2-45 のような計画の実効性を確認し、改善することが重要である。

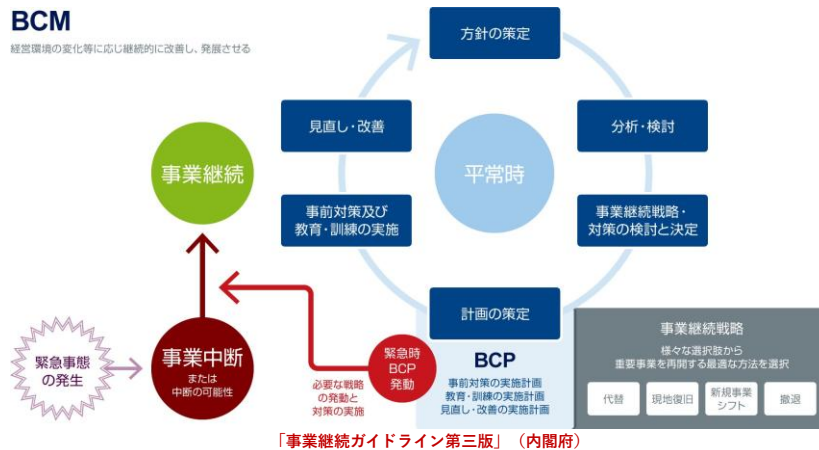


図 2 - 2 - 2 - 45 BCM のサイクル。

一方、大災害が発生した場合、復旧復興には数年から十数年かかるものと想定されることから、その間に発生すると考えられる地震災害、台風、線状降水帯等による風水害など南海トラフ地震前後に発生する複合災害への備えも地域継続計画において考慮すべき重要な課題である²⁾。実際、2018 年の胆振東部地震は地震前の豪雨に起因する広域地滑り災害でもあり、2024 年能登半島地震もその 9 ヶ月後には奥能登地域の豪雨災害など甚大な地震災害に加えて水害が発生した複合災害である（図 2 - 2 - 2 - 46、図 2 - 2 - 2 - 47）。



南海トラフ巨大地震の被害要因が能登半島地震災害に集約されている

図 2 - 2 - 2 - 46 能登半島地震における被害要因。

甚大な地震災害と豪雨災害 近年は複合災害対応が不可欠

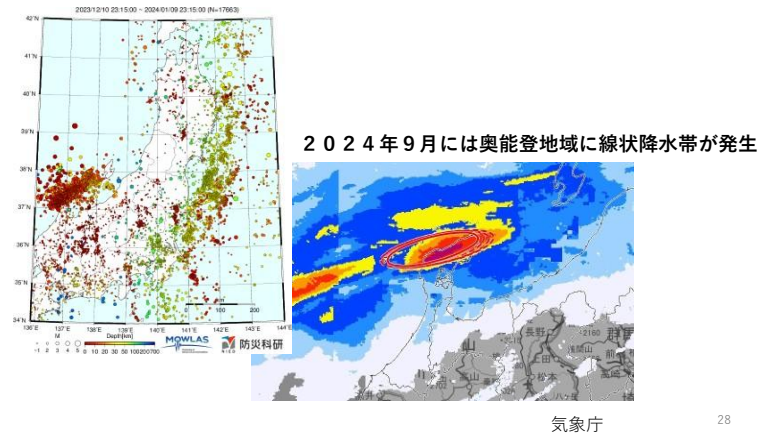


図 2 - 2 - 2 - 47 能登半島地震と豪雨災害の複合災害。

逆に、1923 年大正関東地震時に発生した広域火災も、能登半島付近にあった台風による強風が延焼を拡大したと考えられている。このように大災害時あるいはその前後に発生する災害による複合災害は、被害を拡大し、その結果復旧復興を遅延させる要因となる。

一方、海外でも 2023 年のトルキエの 2 つの大地震は震源が約 100km 離れた M7 クラスの大地震がおよそ 9 時間の時間差で連動発生した結果、甚大かつ広域な地震災害が発生した結果、5 万人以上の犠牲者が発生している。さらに台湾でも 2024 年の台湾東部の花蓮で発生した大地震により生じた堰止湖が、2025 年の台風で破堤したことで大規模土石流が発生し、被災地では土石流による土砂が最大 3m から 5m の層厚となりその後の復旧復興の足かせとなっている(図 2 - 2 - 2 - 48)。



台湾 花蓮の複合災害

地震・土砂災害+堰止湖、洪水

図 2 - 2 - 2 - 48 台湾花蓮の複合災害。

ただし、2023 年のトゥルキエの大地震災害では赤新月社（イスラム圏の日本赤十字社と同様に組織）による迅速な被災者支援や、これまでの台湾での地震・風水害の際の迅速な対応や日頃からの災害へ備える態勢（台湾の慈善団体組織）などは日本も見習うべきものである。また、日本と同様に自然災害多発国であるペルー訪問では、INDECI（国家防災庁）にてこれまでの防災に関する活動と香川大の減災研究について意見交換を行った（写真 2－2－2－1）。



写真 2－2－2－1 ペルーINDECI における研究打ち合わせ。

INDECI のメンバーも社会科学の重要性を認識していたのは想定外であった。また、JICA ペルー事務所を訪問し現在実施しているペルーSATREPS（地震津波の被害軽減）の現状に関して情報提供を受けた。

ii) 複合災害を想定した企業の事業継続および地域影響に関する調査

企業・事業所における災害対応体制および事業継続の実態を把握するため、質問紙によるアンケート調査として実施した。

本調査は、南海トラフ地震をはじめとする大規模災害の発生を想定し、企業・事業所における BCP の整備状況および複合災害への対応状況の実態を把握することを目的として実施したものである。東海地域レジリエンス研究会（2026 年 2 月 2 日実施）では、様々な業種の関係者が集まり、意見交換を行った。その結果、業種ごとに複合災害への対応や地域継続に対する考え方に違いがあることが確認され、多様な視点からの検討の必要性が示された。本調査は、地域を構成するより多様な業種からの回答を得ることにより、東海地域レジリエンス研究会で得られた知見を補強するとともに、復旧・復興に向けた事前準備や地域活性化に資する取り組みを検討するための基礎資料を得ることを目的として実施した。

調査対象は、静岡県、岐阜県、愛知県、三重県で働く 20～65 歳の就業者とし、業種ごとに一定数の回答を確保すること、また可能な限り経営者、管理職、防災担当者等の立場にある者から回答を得ることに配慮し、モニター調査を実施した。

本調査では、主に以下の内容について質問を行った。

- ・ 事業所の基本情報

事業所の所在地、設立年数、従業員数、通勤状況などの基本的な属性。

- ・被災経験および被災リスク認識

過去の災害経験や、事業所および従業員の居住地域における災害リスクの認識。

- ・BCPの策定状況

BCPの策定の有無、更新状況、訓練の実施状況、災害対応マニュアルとの関係。

- ・複合災害への対応

地震と停電、交通途絶、通信障害、サイバー攻撃などが同時に発生した場合の影響や、サプライチェーンの途絶への対応。

- ・災害時の従業員参集体制

災害発生時の出勤ルール、参集判断の基準、交通手段が停止した場合の対応。

- ・地域との防災連携

自治体や地域団体との防災協定の有無、地域との協力体制、ICTを活用した安否確認や情報共有の状況。

今後は、本調査で得られたデータの分析を通じて、複合災害を想定した事業継続対策のあり方について実証的な検討を進め、企業防災および地域防災の双方の観点から実効性の高い対策の提案につなげていくことが重要である。

2) コミュニティ

令和7年度は、空間スケールとして地域コミュニティを対象とした地域継続計画策定を念頭に、多様な主体による検討枠組みの構築着手、地域の重要機能としての生活機能に着目した調査の試行、復旧復興シナリオ作成に資する基礎条件の整理を行った。

a) ハザード規模に応じた多様な主体の連携

DCPで目的とする地域の重要機能の継続においては、空間スケールに応じた重要機能に関わる多様な主体の連携が求められる。そこで本研究では、香川県坂出市東部地区を対象に、担い手の多様性に着目した検討枠組みの構築に着手した。

香川県坂出市東部地区は、地域コミュニティにおける福祉機能の継続を目的に、自主防災会を中心とした地縁的な活動が実施されてきた^{3) 4)}。一方、南海トラフ地震を想定した津波被害を踏まえると、町内会の範囲を超えた避難が必要な地域である。そこで東部地区に在する自治会、企業、法人、学校などを担い手としたテーマ型組織が構築され、現在防災活動に着手している。

令和7年度の研究成果では、まず、多様な主体の連携による地区防災計画策定を通じたアクションリサーチに着手した。

具体的には、2か月に1回程度の頻度で開催される会議への参加を通じて、研究者側から南海トラフ地震の被害想定と、被害軽減に資する実践活動に関する情報提供を行った。また、今年度は活動開始の足掛かりとして津波避難経路のウォーキングイベントを実施した（表2-2-2-10、写真2-2-2-2、2-2-2-3参照）。

表 2-2-2-10 地区防災計画策定会議と活動内容。

実施日	実施内容
2025 年 8 月 7 日（木）	FM ラジオアプリを活用した災害情報伝達の可能性確認と試行
2025 年 10 月 15 日（水）	坂出市における南海トラフ地震の被害研修、地区防災計画記載項目の検討
2026 年 1 月 28 日（水）	津波避難訓練計画
2026 年 3 月 16 日（月）	津波避難訓練の実施



写真 2-2-2-2 地区防災計画策定会議実施状況（2025 年 10 月 15 日）。



写真 2-2-2-3 津波避難ウォーク（左）と振り返りトークと南海トラフ地震に関する情報提供（2026 年 3 月 16 日）。

令和 7 年度の成果を以下に 3 点述べる。第 1 に、DCP 検討枠組みの構築である（図 2-2-2-49）。図 2-2-2-49 の坂出市内の久米西地区での取り組みのように、坂出市東部地区が抱えるハザード特性に応じた検討枠組みとして、従来型の自主防災組織単位といった地縁組織にとらわれず、ハザードの影響が及ぶ範囲に在する様々な主体による検討の枠組みが構築されたことは特筆すべき点である。また、津波避難ウォークを通じて地域の警察や行政職員の協力も得られている。南海トラフ地震といった甚大な被害の想定に対して、地域で継続すべき重要機能（本対象地域では、津波から命を守る）に応じた対応体制の構築が求められる中、本東部地区で着手された取り

組みは DCP への発展が大いに期待される。

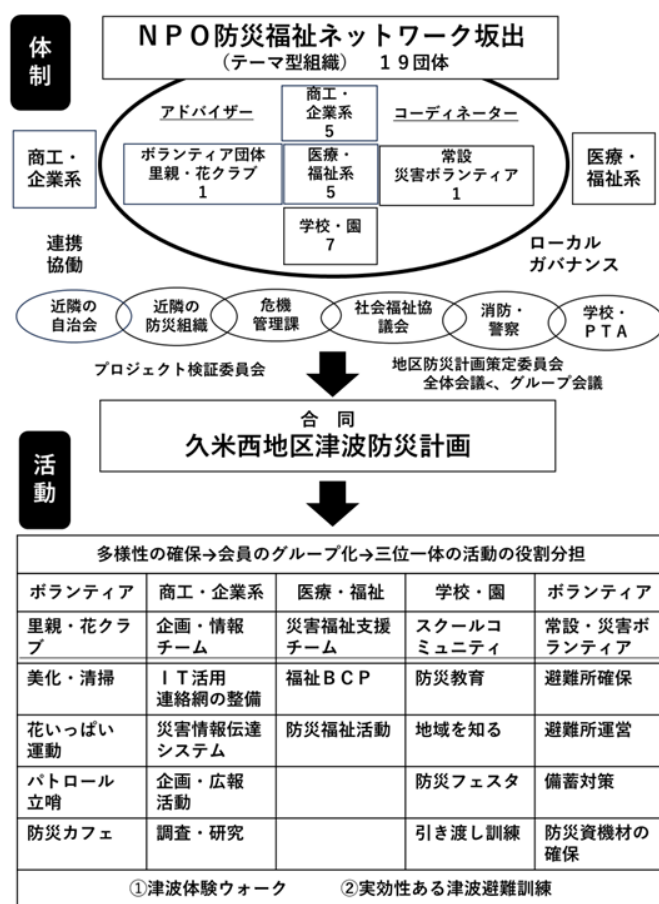


図 2-2-2-49 活動体制（樋口・磯打，2026）⁵⁾。

第 2 に、多様な担い手が有するリソースの最適化である。当該地区では、毎回の会議開催場所として、企業、法人、学校の会議室を輪番制で活用した。会議室などのスペースは事前防災活動に加えて、災害発生後の避難先や対応拠点になり得る重要な地域資源である。地区防災計画策定会議を通じて空間リソースのシェアリングがなされていた。津波避難ウォーク時には法人の駐車場に集合し、ウォーキング後には避難先である学校体育館で振り返りトークと南海トラフ地震に関する研究会がなされた。ここでの避難経路は、比較的被害が大きい地域を横切ることになることを伝えるためである。また、津波避難ウォークでは、コミュニティ FM が有するリスナー投稿アプリが活用され（図 2-2-2-50）、ボランティアによるおもてなしがなされた（写真 2-2-2-4）。避難経路の目印として花ボランティアによる花壇も設置されていた。このように、多様な担い手の有する地域資源のリソースが活用されていることが確認された。



図 2-2-2-50 コミュニティ FM リスナー投稿アプリ画面と津波避難ウォークでの活用状況。



写真 2-2-2-4 避難先で提供されたおもてなしと避難経路で育てられている花。

第3に、南海トラフ地震発生後の被害様相に関する理解である。地区防災計画策定会議や津波避難ウォーク時には南海トラフ地震の被害様相について行政職員と研究者から情報提供を行っている。参加者からは、「次回は危ない場所のチェックを行いたい」「もしこの経路が通れなかったら他の経路はどうするのか」「今日は天候が良かったが、悪天候時はどうするか」などといった声があった。南海トラフ地震発生を想定した対応行動は内容も多様に、かつ地震発生シナリオも多様に準備しておくことの必要性について理解がなされた。

b) 生活機能の継続に着目した地域継続計画

DCP は地域の重要機能の継続を目的とした戦略的な連携計画である。本研究の目的は、地域における生活機能の継続を目的に、地域内の生活物資保有量を自助・共助・公助の連携により確保を試みるものである。

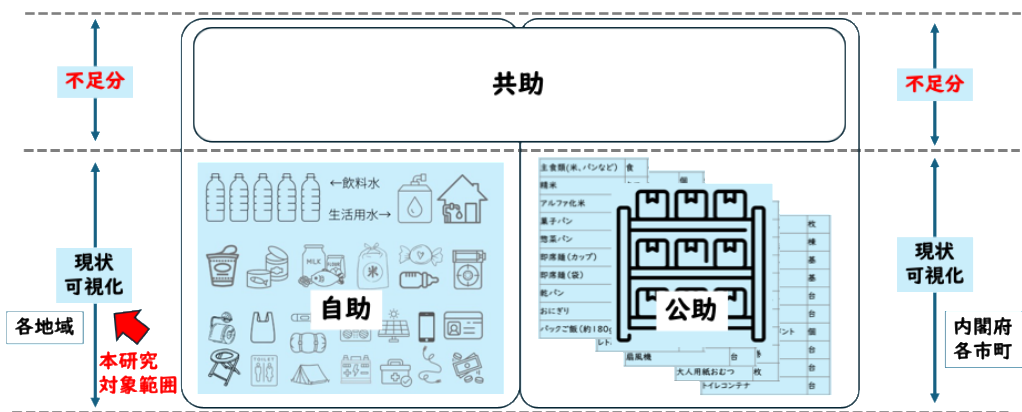


図 2 - 2 - 2 - 51 共助見える化のイメージ。

本研究では、地域の備蓄可視化へアプローチする。自助の備蓄を可視化することで地域で不足する備蓄品・量の把握が可能となり、公助・共助での補完をどの程度考えるべきかの可視化につながる（図 2 - 2 - 2 - 51）。もちろん精緻に自助備蓄品・量を知ることは困難であり、日々変化する可能性のある自助備蓄を精緻に把握することに大きな意義はなく、どのような品目でどの程度不足しているかの傾向を知ることで、共助の備蓄の目安とする考え方である。発災時の被災人数想定から必要な備蓄全体を導いて、自助で備えられていない品目や量を公助・共助で備えていくことで、「量」を中心とした備蓄から地域機能の継続に向けた意図ある備蓄への貢献を期待する。

対象地域は、岡山県倉敷市真備町川辺地区を選定した。同地区は平成 30 年 7 月豪雨災害で地区全体が浸水し、甚大な被害を経験している。以降、有志の地域住民による地域防災活動が盛んである⁶⁾。調査は、真備町川辺地区の住民に各世帯での備蓄アンケートを実施した。アンケート項目は、内閣府が公開している災害用物資・機材等の備蓄状況に関する調査結果⁷⁾の項目を参照して、本研究では食料については日常の食料を含めた全てで何食か、飲料は水やジュース全てで何リットルかなど集約した形式で備蓄品アンケートアプリを用いて 22 項目（自由記述のその他含む）を調査し、4 項目（飲料（水、ジュース）、食料品、生活用水、簡易トイレ）に着目して結果を集計した。

アンケート調査方法は、地区防災計画に取り組む防災チーム定例会や防災イベントなど真備町川辺地区住民に対して、アンケートアプリ（図 2 - 2 - 2 - 52）を用いて、2025 年 11 月より 2026 年 2 月の期間で実施、40 代から 70 代の 35 名の回答者による各世帯での備蓄情報を得た（表 2 - 2 - 2 - 11）。



図 2 - 2 - 2 - 52 備蓄品アンケートアプリ画面抜粋。

年代	人数	比率
80代以上	0	0%
70代	14	40%
60代	8	23%
50代	6	17%
40代	7	20%
30代	0	0%
20代以下	0	0%

表 2 - 2 - 2 - 11 アンケート回答年代内訳。

備蓄量の評価基準を3日分と7日分で調査結果を比較した（図2-2-2-53）。3日分での評価結果として、生活用水が大きく不足しており、続いて簡易トイレ（トイレイス、トイレ袋、凝固剤、廃棄用袋）が不足していた。また、7日分での評価結果では、3日分では充足していた飲料や食料でも不足していた（以下は、各項目の備蓄量が、評価基準よりも下回る場合、50%未満と50%以上100%未満の項目をカウントして調査母数に占める割合を計算したものをグラフ化した。つまり、100%に近いほど全世帯近くが不足していることを示している）。

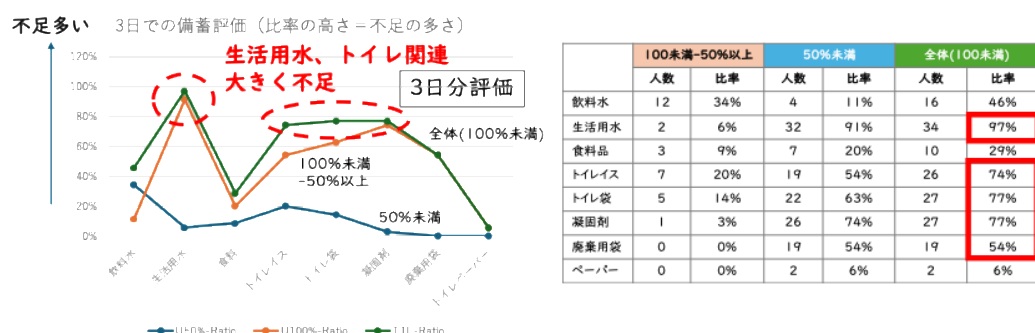


図 2-2-2-53 備蓄基準を 3 日で評価。

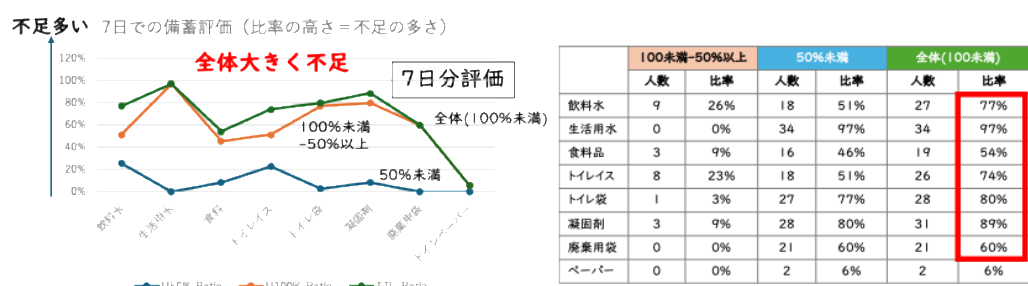


図 2-2-2-54 備蓄基準を 7 日で評価。

本調査結果では、被災経験のある地域でも、基本的に備えておくべき項目に不足があるということ、特に飲料や食料でも 7 日分の備蓄が十分ではないことが示唆された(図 2-2-2-54)。

自助充実の努力は継続する必要があるが、共助として、基本的な項目についても一定量は必要となる可能性が高いことがわかる。課題としては、地域での必要項目と必要量を探りながら、備蓄品の備え方についても研究を深めていく必要があるものと考ええる。

c) 被災ナラティブに着目した復興シナリオに資する基礎条件の整理

i) 災害発生直後から復旧期に至るまでの被災住民の感情変化

本研究では、令和 6 年能登半島地震を対象に災害発生直後から復旧期に至るまでの被災住民の感情の時系列変化把握を目的とする。被災者の感情は、災害発生後の環境の進展に応じて変化することが想定される。この変化を把握することにより、早期生活再建や復旧復興シナリオの検討に資する。

そこで本研究では、地元紙の新聞読者投稿文を用いて、感情の時系列変化把握を試みた。さらに、感情分析によって得られた数値的結果の背景にある生活状況や心理的文脈を明らかにするため、被災者への半構造化インタビュー調査を組み合わせ考察した。

読者投稿文の分析対象は、令和 6 年能登半島地震(令和 6 年 1 月 1 日)から令和 6 年奥能登豪雨(令和 6 年 9 月 21 日)までの期間に関連する投稿のうち、能登地域に

居住する投稿者によって執筆され、北陸中日新聞の読者投稿欄に掲載された文章である。新聞投稿は投稿から掲載までに概ね2週間程度のタイムラグが生じるため、本研究では掲載日から2週間遡った日を投稿日と近似的に扱った。その結果、令和6年1月15日から令和6年10月4日までに掲載された記事を分析対象とした。なお、執筆日と投稿日は同日であると仮定した。読者投稿文は、投稿者自身の置かれた状況や心情が文章として表出される資料であり、発災後も継続的に投稿が掲載される点に特徴があることから、被災者感情の推移を把握する上で有効な分析対象である。感情分析は、以下の手順により実施した。

1 形態素分析

対象の新聞読者投稿文に含まれる語の抽出を行った。形態素分析には、形態素解析ソフトウェアである「Web 茶まめ」⁸⁾を用い、各投稿文を形態素単位に分割、動詞および形容詞を抽出した。

2 感情語辞書の構築

感情語辞書とは、単語とその単語が示す感情カテゴリーおよび強度を対応付けた単語リストであり、テキスト中に出現する語に感情情報を付与することで、文章全体の感情傾向を定量的に把握するために用いられる。

感情語辞書の作成にあたっては、新聞読者投稿文から抽出した「動詞」および「形容詞」を対象にアノテーションを実施した。感情の分類には Plutchik の基本感情モデル⁹⁾に基づく8基本感情に「無感情」を加えた計9感情を用い、各単語について最も当てはまる感情を1つ選択する方式とした。アノテーションは10代、20代、50代の3名が行った。

感情の強度は注釈者による一致度に基づいて設定し、3人全員が同一の感情を選択した場合を1.0点、2人が一致した場合を0.5点、それ以外の場合を0点とした。最終的に、感情点数が0点でない単語のみを辞書に収録し、感情カテゴリーと感情点数を対応付けた感情語辞書を構築した。

3 感情極性値の算出

作成した感情語辞書を用いて、各新聞投稿文および月ごとの感情極性値を算出した。解析には日本語形態素解析エンジンである「MeCab」¹⁰⁾を用い、投稿文テキストに対して再度形態素解析を実施した。各文章内に含まれる感情語を自動的に抽出し、対応する感情点数を付与した。感情極性値は、各文章における感情カテゴリーごとの感情点数の合計を用い、以下の式により算出した。

$$s_{ij} = \frac{C_{ij}}{\sum_{k=1}^8 C_{ik}}$$

ここで、 s_{ij} は文章 i における感情カテゴリー j の感情極性値、 C_{ij} は該当感情カテゴリーの感情点数を表す。この指標により、各文章内で相対的にどの感情が強く表出しているかを定量的に評価した。算出した感情極性値は文章単位で正規化した後、月別に集計し、各月の感情構成比として整理することで、能登半島地震後にお

ける感情の時間的推移を把握した。

さらに、感情分析結果の解釈を補完するため、被災者へのヒアリング調査を実施した。ヒアリング調査は、石川県七尾市に居住する能登半島地震の被災者 10 名を対象とし、2024 年 11 月 12 日から 11 月 13 日にかけて、半構造化インタビュー形式で実施した。発災後の生活状況の変化や当時の心境について時系列で聞き取りを行った。得られた語りをもとに、月ごとの生活状況や感情表現の特徴を整理し、感情分析によって示された数値的な変化と照合することで、定量的に把握された感情推移がどのような状況のもとで生じていたのかを検討した。

感情語辞書を用いた感情分析により、能登半島地震発生後 1 月から 9 月までの読者投稿文に含まれる感情の月別推移を算出した。その結果と地震についての言及がされている読者投稿文の割合を図 2-2-2-55 に示す。

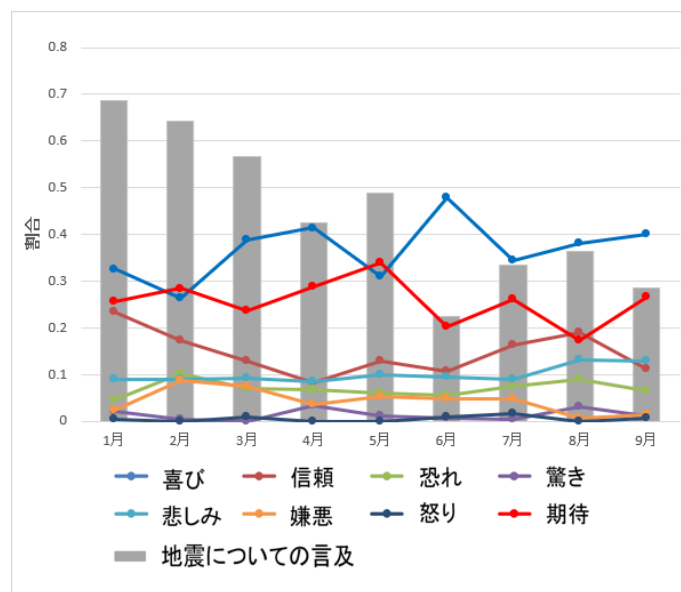


図 2-2-2-55 読者投稿文に含まれる感情の月別推移。

図 2-2-2-55 より全体としては一貫して「喜び」および「期待」の感情が多く、これら 2 つの感情で全感情の過半数を占めていることが確認された。一方で、各感情の割合は月ごとに变化しており、投稿文に出表する感情が時間の経過とともに一定ではないことが示された。特に変動が極めて大きかった 2 月、1～4 月、6 月に着目し、ヒアリング調査との照合による要因分析を行った。

2 月は、「喜び」「恐れ」「嫌悪」の感情において大きな変動が確認され、感情構成のばらつきが最も大きい時期であった。感情極性値を見ると、「恐れ」と「嫌悪」が期間中で最大値を示し、「喜び」が最小値となっており、心理的に最も過酷な時期であったことが示唆される。ヒアリング結果からは、再建の見通しが立たない状況に対する不安や精神的緊張が語られており、これが「恐れ」の上昇として表れた可能性がある。また、避難所生活における騒音トラブルや、復旧の遅れに対する行政・政治への不満が語られており、これらが「嫌悪」の感情として反映されたと考えられる。一方で、長期化する避難生活や生活環境の停滞により、発災直後には感じられていた小さな安心や前向きな感情が失われ、「喜び」が低下した可能性がある。

1月から4月には「信頼」が最高値から最低値へと継続的に減少している。1月のヒアリング結果に基づけば、当時は「生活するのに無我夢中」な状況下で、周囲の人や支援に対する感謝が多く述べられていた。このように、震災直後は外部からの支援が生存に直結していたことから、他者や社会に対する信頼が被災者の心理的支えとなっていたと考えられる。しかし、2月以降は「行政の対応の遅れ」や「業者不足による復旧の停滞」といった期待していた復旧の進展と実態が乖離したことで当初の信頼感是不信感へと変化し始めたと考えられる。さらに4月には、避難形態の変化や他地域への移住により周囲の人間関係が希薄化し、物理的・心理的な支えを同時に失う状況が生じたことが、信頼の低下につながったと考えられる。

6月は、感情分析では「喜び」が突出して高い割合を示し、感情構成に顕著な変化が見られた。しかしながら、ヒアリング結果からは行政に対する不信感や不満、復旧の停滞といったネガティブな事柄が多く語られており、定量データと定性調査の結果が一致しない結果となった。この要因として、6月は読者投稿文章全体における地震に関わる記述の割合が大幅に減少したことが考えられる。すなわち、数値上の「喜び」の増加は、被災者の生活状況そのものが好転したことを直接的に示すものではなく、日常的な話題が増加したことに伴う感情表出の変化を反映した結果であると解釈できる。このことから、感情分析という定量的な手法のみでは被災者の真の感情を導き出すことは困難であり、ヒアリング調査を組み合わせることの重要性が改めて示されたと言える。

分析の結果から、感情の出現傾向は月ごとに变化しており、発災直後から時間の経過に伴って感情構成が推移していく様子が確認された。一方で、数値的に高く示された感情が、必ずしも被災者の生活状況の好転や心理的安定を直接的に示すものではないことが明らかとなった。これらの結果から、被災者感情の把握においては、定量的な感情分析の結果を単独で解釈するのではなく、被災者の生活状況や語りを踏まえて検討する必要性が示された。今後は、投稿媒体や分析単位の拡張、ならびに感情の質的側面に着目した分析を行うことで、被災者感情のより多面的な理解が可能になると考えられる。

ii) 被災後居住継続の要因整理

大規模災害後の復興においては、被災者が元の地域に帰還し、安定した生活を再建できる環境整備が重要である。しかし、大規模災害を経験した地域では、住宅被害や生活基盤の喪失により人口減少が進行し、さらに避難生活の長期化や分散避難によって地域コミュニティの分断が生じている。こうした人口減少や社会的つながりの弱体化は、生活再建や地域復興に大きな影響を及ぼす。このため、行政支援だけでなく、住民の帰還意欲や復興意識といった地域への帰属意識に基づくコミュニティの再構築が重要である。本研究では、「地域の愛着」に着目して、平成30年7月豪雨の被害を受けた岡山県倉敷市真備町川辺地区における被災後の居住継続要因を明らかにした上で、「地域の愛着」を考慮したソフト面での復興の在り方について考察し、復旧復興シナリオ作成の基礎情報とする。

まず、Hidalgo(2001)¹¹⁾によれば地域の愛着は「人と地域との情緒的な結びつき」

と定義され、長谷(2013)¹²⁾では定住意向や居住継続意思と強く関連することが示されている。また、阿部ら(2012)¹³⁾では、地域の愛着の形成には居住年数よりも、近隣住民との交流や人とのつながりが大きく影響することが明らかにされてきた。さらに、レベッカら(2010)¹⁴⁾では、大規模災害後には「災害ユートピア」と呼ばれる一時的な連帯が生じ、人とのつながりが強まる可能性が指摘されている。被災地における居住選択研究は再建時点の要因分析が中心であり、被災後から現在に至る居住継続の過程は十分に検討されていない。そこで、豪雨被災地域を対象に、被災後の居住継続過程から地域の愛着および居住継続要因を明らかにすることを本研究の位置づけとする。

岡山県倉敷市真備町川辺地区は、平成30年7月豪雨により小田川が決壊し、ほぼ全域が浸水して多くの住居が全壊した。この災害により多くの住民が地区外へ転居し、地域のつながりの継続が困難となった。しかし、被災直後は世帯数・人口ともに減少したが、その後は帰還が進み、世帯数・人口は増加し、世帯数は被災前をやや上回っている。

また、この地区では被災後に地域の人がこれからも安心して暮らせるため、また地域の中での居場所づくりのため、平成30年7月豪雨の教訓とした地区防災計画の策定や黄色いタスキ大作戦の実施、防災イベントの実施といった防災の取り組みを行ってきた。このように、被災後も居住継続がみられ、住民主体の取り組みが継続して行われている。

まず、本研究の本調査を実施するにあたり、聞き取り調査での調査項目および調査対象者の検討のため地域の実態調査を行った。この調査は川辺地区の防災イベントに参加した住民6名に対し、川辺の住みやすさ等を構造化インタビューで行った。また、その内容を質的分析手法の大谷(2011)¹⁵⁾のSCATを用いて、本調査での調査項目を検討した。

次に、地域の実態調査の結果を踏まえ、川辺地区に被災前からの居住者14名と被災後の移住者3名に対して定住のきっかけ・日常生活の事柄・被災前との変化について半構造化インタビューを行った。また、この内容を大谷(2011)¹⁶⁾のSCATを用いて理論記述を作成し、居住継続要因をカテゴリー分類した。

被災前からの居住者のカテゴリー分類は被災前(住み始めから被災まで)、被災直後(被災から帰郷まで)、被災後(帰郷から現在まで)の3つの時期に区分した。さらに地域の中での人との関わりと居住継続の関わりを明確化するため、社会的要因(川辺地区内での人との関わりによるもの)と個人的要因(個人的や家庭的な事柄によるもの)の2つの分類分けを行った。そして、時系列ごとで生まれた要因を視覚的に把握しやすいようにモデル図を作成した。

また被災後の移住者の居住継続要因もカテゴリー分類したものを整理し、被災前からの居住者の居住継続要因と比較を行った。

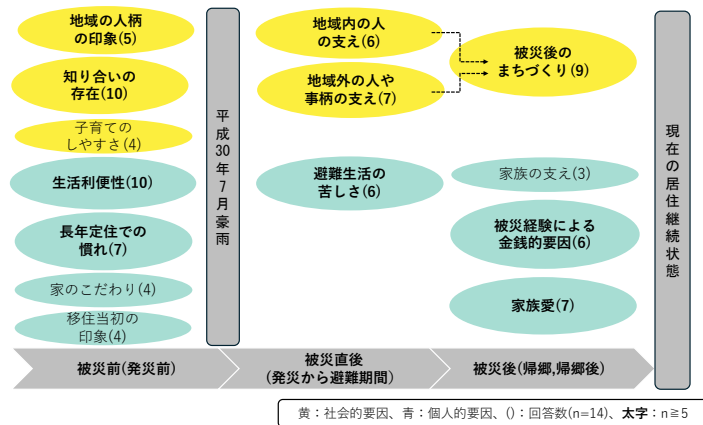


図 2 - 2 - 2 - 56 現在の居住継続に至る過程。

本調査での被災前からの居住者の居住継続の過程を図 2 - 2 - 2 - 56 に示した。現在の居住継続には被災前からの【生活利便性】や【知り合いの存在】だけでなく、被災直後の【地域内・外の人への支え】や被災後の【被災後のまちづくり】などを通しての人との関わりや家族のためなど被災後に生まれた要因も影響しており、被災が居住継続に大きく関わっていることが示された。

また、人との関わりによる社会的要因は、被災前の【地域の人柄の印象】や【知り合いの存在】といった被災前の人との関わりを通じて、地域での居心地の良さや安心感が形成されていた。そして、さらに被災直後には【地域内の人への支え】といった被災を経験して地域の人同士で助け合おうとする力が平時より強まる傾向が確認された。そして被災後は、【被災後のまちづくり】の被災直後に休止していた活動の復活や被災直後地域内で行っていた活動の形を変えて継続的に行われていることで、まさに活気が生まれることへの喜びや、地域に関わろうとする姿勢が確認された。

これらの結果より、社会的要因は被災前・被災直後・被災後の全ての段階で確認されたことから、地域の中での人との関わりが居住継続に大きく影響している。

さらに本研究では被災後の移住者の居住継続要因との比較も行った。被災後の移住者では、【地理的要因】・【金銭的要因】や【生活利便性】・【知り合いの存在】といった被災前からの居住者の被災以前の要因と似た要因が表れたことより、被災と居住継続との関連は小さいことが示された。

結果、被災後のソフト面での居住継続要因では、以下 3 点をふまえる必要がある。

・地域の愛着と居住継続要因

被災前からの居住者の居住継続の過程の被災前・被災直後・被災後の各フェーズにおいて、地域内での人との関わりが共通して確認された。先行研究では、地域の愛着は人と地域との情緒的な結びつきと定義され、定住意向や居住継続意思と深く関わることを示されている。本研究においても、人との関わりを通じて地域に対する肯定的感情や安心感が語られ、これは自身の意思による内面的要素である。一方で、居住継続の判断には、家族の意思や将来への配慮といった他者志向の判断による外面的要素が重要な背景として存在していた。以上より本研究では前述した内面

的要素を「地域の愛着」と定義する。居住継続要因は、内面的要素と外面的要素、あるいはその両者が複合的に作用するものと定義する。

・災害ユートピア

被災直後のフェーズでは、【地域内の人の支え】や【地域外の人や事柄の支え】など、人と人との密接な関わりが顕著であった。これは、大規模災害直後に一時的な連帯が生じる「災害ユートピア」の状態に該当すると考えられる。この現象は被災前からの居住者に特徴的に見られた。一方で、先行研究と同様に、時間の経過とともに強い結びつきは弱まる傾向が確認された。しかし、被災後も地域活動は継続しており、これは災害ユートピアの「なごり」と位置づけられる。さらに、直後の支えの経験が、その後の地域活動への参加意欲を高め、居住継続の一因となっている可能性が示唆された。

・復興の在り方

災害ユートピアが居住継続の要因となることを踏まえ、【地域内の人の支え】および【地域外の人や事柄の支え】の観点から復興の在り方を考察する。地域内では、住民同士の励ましや交流の場が心の支えとなり、その継続にはリーダー的存在が重要である。川辺地区では被災後に立ち上がった住民団体が情報共有や炊き出しを担い、防災計画等の主体的活動へと発展した。一方、地域外からの支援として災害ボランティアが大きな役割を果たすが、調整を担う災害ボランティアセンターには人手不足という課題があり、体制強化が求められる。

本研究の結果をふまえると、被災後のソフト面での居住継続支援には、「地域の愛着」を考慮した地域内・地域外支援者との関わりの創出や、その継続にあたっての支援を復旧復興シナリオに考慮する必要性が示唆された。

d) 確率論的アプローチによる南海トラフ地震での水道管路被害推定手法の構築

中央防災会議防災対策実行会議は、南海トラフ地震対策推進基本計画の策定から10年が経過したことから、防災対策の進捗状況の確認や被害想定の見直し、新たな防災対策等について検討し、2025年3月に新たな南海トラフ地震の被害想定結果を示した³⁴⁾。この新たな被害想定では、2013年の前回被害想定と比較すると、死者数は最大約33.2万人から約29.8万人に、全壊焼失棟数は約250.4万棟から約233.5万棟に、経済活動への影響は約44.7兆円から約45.4兆円との想定がされている。上下水道では、上水道の最大断水人口が約3,440万人から3,680万人に、下水道の利用困難人口は最大3,210万人から約3,570万人となっており、水道の約95%が復旧するのに要する期間は約8週間との想定がなされている。この被害想定結果から、この10年間で、上下水道のみならず、地域における南海トラフ地震対策がほとんど進展することができなかったといえる。

上水道の被害想定においては、津波浸水、停電、揺れによる影響を考慮して、断水人口を算出している¹⁷⁾。そして、管路被害は、管種管径別の配水管被害率と管種管径

別の管路延長より被害箇所数を算出し、配水管被害率より断水率を求めている。ここでの配水管被害率は、管路延長当たりの被害件数であることから、被害が生じるかどうかを離散的に想定しているのではなく、あくまでもハザードに対するリスク評価となっている。水道管路被害予測手法については、さまざまな研究がなされてきている。水道技術センターは、250m メッシュにおける水道被害を評価するために、管路属性のうち、管種・継手、口径、微地形、地表面最大速度（PGV）および、液状化情報を用いて管路ごとの推定被害率〔件/km〕を算出する式を提案している¹⁸⁾。岡野ら¹⁹⁾は、管路を構成する個々の管製品である管体1本に対して埋設条件の部分的な違いなど想定されていない不確定要素の影響を考慮して、被害率〔件/本〕に確率分布を設定したモデルによる離散的管路被害予測モデルを提案している。これらの水道管路被害予測手法は、管網データを活用することができることを前提とした手法である。したがって、南海トラフ地震等巨大広域災害に対する対策を推進するためには、リスク評価に留まらない、離散的な被害の有無を推計することが可能であり、かつ、事前対策や復旧・復興対策を検討していくことが可能となる新たな水道管路被害予測手法を開発することが不可欠である。すなわち、既往研究における離散的な水道管路被害予測モデルを用いて、南海トラフ地震に対する水道管路被害想定手法を構築することが必要である。

離散的な水道管路被害予測モデルは、マッピングシステム等の水道管路データを活用することが前提となっている。そのため、管路データを活用することができない地域における管路データを推定することが必要である。これまでもメッシュ単位で水道管路の延長や管路被害を推定する研究がなされている。小林ら²⁰⁾は、メッシュ単位の上水道管路延長の推定における建物棟数を用いる手法についてデータの入手難易度や精度の課題を指摘し、比較的入手しやすい道路延長を用いた管路延長推定手法を構築している。また、平山ら²¹⁾は、現在給水人口と現在給水世帯数を独立変数として配水管管路延長を推定する重回帰モデルを構築し、地域メッシュ別に東南海・南海地震時の配水管被害数を算出している。Nagata et al.²²⁾は、簡易的な1kmメッシュでの配水管管路延長推定手法として、水道統計の市町村単位の延長と人口データから対象メッシュにおける管種・口径別の延長を推定する手法を構築している。久郷、平山²³⁾は、地震直後の管路データが得られない災害初動期においても、水道管路被害を離散的に推定する手法を提案している。

そこで、本研究では、南海トラフ地震等巨大広域災害に対する新たな水道管路被害推定手法を構築することを目的とする。すなわち、確率論的アプローチによる離散的な水道管路被害予測モデル²⁴⁾、ならびに、地震災害初動期の離散的な水道管路被害予測手法をベースとして、管路データが利活用できない地域に対して、一般に入手可能な地域メッシュ統計、地理情報データや水道統計を用いて、250mメッシュ単位で水道管路被害を離散的に推定することが可能な手法を構築する。具体的には、水道統計、国勢調査に関する地域メッシュ統計から地域メッシュ別に水道管路延長、管種属性情報を推定するモデルを構築する。さらに、推定された地域メッシュ別管路データに対して、モンテカルロ法による離散的な水道管路被害予測モデルを適用することで、地域メッシュ別に管路被害件数を推計する。本稿では新たな南海トラフ地震想定地震動をハザード情報として、構築した管路被害モデルを用いて、愛知県を対象として水道管路被害

害件数を推計する。

i) 地域メッシュ統計を用いた水道管路被害予測手法の構築

ここでは、管路被害の推定に用いる管路被害関数の構築、メッシュ単位での管路延長推定モデル、および被害関数に必要な属性を付与するモデルを構築する。

1 水道管路被害関数の構築

地震時の水道管路被害推定手法に関する研究は多くの研究者によってなされてきている。水道技術センターは、250m メッシュにおける管路被害を評価することを目的として、管路属性のうち、管種・継手、口径、微地形、地表面最大速度（PGV）および、液状化情報を用いて管路ごとの推定被害率〔件/km〕を算出する式を提案している。一方、離散的な被害予測手法として、管路を構成する管製品である管体1体に対して被害を推定する被害関数が提案されている。離散的な被害予測手法では、管路の口径に応じて管体1体あたりの延長を決定し、その値で管路延長を除すことによって管体数を求めている。しかしながら、実際の管路の布設では管の分岐や屈曲があるため、管路延長に対して用いられる管製品の数には管路の口径のみに基づき換算される管体数と乖離が生じると考えられる。本研究では実際の布設状況を反映した管体数の算出方法を用いて、管体の被害を推定する水道管路被害関数を構築した。

・管体数の算出

本研究では、日本ダクタイル鉄管協会が提案している 100m あたりの口径 75～300mmGX 形の標準数量²⁵⁾を用いた。標準数量では、実務に即して 100m あたりに必要な管製品や継手などの布設に必要な製品数を提案している。本研究では標準数量表に示されている製品のうち、直管や曲管といった管の数量を合計し、製品1つあたりの延長を口径ごとに算出した。口径ごとの集計結果を表 2-2-2-12 に示す。管体数は表 2-2-2-12 に示した製品1つあたりの延長で管路延長を除すことで算出した。管路の口径が表 2-2-2-12 に含まれない 300mm より大きい場合、75mm より小さい場合はそれぞれ 300mm と 75mm の値を用いて管体数を算出した。

表 2-2-2-12 管製品1つあたりの延長。

口径 [mm]	管路1体あたりの延長 [m]
75	3.22
100	3.18
150	3.59
200	3.67
250	3.35
300	4.14

・水道管路被害関数の構築

本研究では、久郷らが構築した被害関数と同様のモデルを考える。対象とする管種は、铸铁管(CIP)、ダクタイル铸铁管(DIP)、鋼管(SP)、硬質塩化ビニル管(VP)とした。被害関数のモデル式を式(1)に示す。

$$\ln\left(\frac{q}{1-q}\right) = z \quad (1)$$

$$z = \beta_0 + \beta_1 x_{\text{PGV}} + \beta_2 x_{\text{口径}} + \beta_3 x_{\text{経年}} + \begin{cases} 0(\text{なし}) \\ \beta_{41}(\text{小}) \\ \beta_{42}(\text{大}) \end{cases}$$

線形予測子 z に用いられる説明変数は、PGV[cm/s]、口径[mm]、経年[年]、液状化危険度（なし、小、大）の4つであり、液状化危険度は久郷らの手法を用いて微地形区分²⁶⁾とPGVから判定した。

パラメータの推定には岡野らが構築した管体データベースを用いた。この際、管体数は前項の手法を用いて修正した。管種ごとのパラメータの推定結果を表2-2-2-13に示す。本研究では、この被害関数を用いて被害予測を行った。

表2-2-2-13 被害関数の管種別パラメータ推定結果。

管種	CIP		DIP		SP		VP	
	結果	p値	結果	p値	結果	p値	結果	p値
切片	-4.052	0.000	-10.88	0.000	-7.492	0.000	-8.833	0.000
PGV [×10 ⁻²]	1.691	0.002	1.700	0.015	1.133	0.111	2.619	0.000
口径 [×10 ⁻⁴]	-1.699	0.643	-37.98	0.018	-17.01	0.000	14.50	0.445
経年 [×10 ⁻²]	-7.634	0.000	5.216	0.000	2.149	0.000	2.580	0.000
液状化危険度								
なし	0.000	-	0.000	-	0.000	-	0.000	-
小	-0.120	0.549	0.389	0.075	-0.063	0.855	-1.386	0.000
大	-0.040	0.877	0.847	0.001	0.328	0.511	-2.046	0.000

2 管路延長推定式の構築

本研究では冪乗モデルを用いて管路延長を推定する式を構築する。ここでは令和3年度水道統計²⁷⁾における事業体ごとの現在給水人口[人]、現在給水面積[m²]および、管路延長[m]を用いた。現在給水人口を現在給水面積で除して得た人口密度[人/m²]と管路延長を現在給水面積で除して得た単位面積あたりの管路延長[m/m²]の関係を図2-2-2-57に示す。

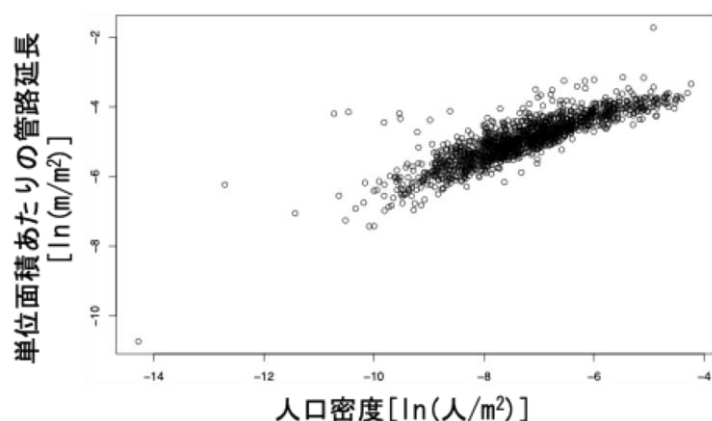


図 2-2-2-57 人口密度と単位面積あたり管路延長の散布図。

両者の自然対数をとった値には線形関係がみられるため、本研究では式(2)のモデル式を考えた。

$$\ln(l_i/A_i) = \alpha \ln(p_i/A_i) + \beta \quad (2)$$

ここに、 l 、 A 、 p はそれぞれ事業体 i における管路延長[m]、現在給水面積[m²]、現在給水人口[人]、 α 、 β はパラメータである。本研究では、事業体を現在給水人口ごとに、1) 5,000 人未満、2) 5,000 人以上 10,000 人未満、3) 10,000 人以上 50,000 人未満、4) 50,000 人以上、の 4 つに分類し、式(2)におけるパラメータを求めた。このとき、用水供給事業の事業体など現在給水人口が 0 人の事業体は除いた。また、単位面積あたりの管路延長が 0.05[m/m²]を超えた 1 事業体については外れ値として除外した。パラメータの推定には統計ソフト R を用いた。推定結果を表 2-2-2-14 に示す。

表 2-2-2-14。

現在給水人口	5,000人未満		5,000人以上 10,000人未満		10,000人以上 50,000人未満		50,000人以上	
決定係数 R^2	0.614		0.796		0.785		0.874	
パラメータ	結果	p 値	結果	p 値	結果	p 値	結果	p 値
α	0.642	0.000	0.693	0.000	0.625	0.000	0.528	0.000
β	0.335	0.000	0.370	0.066	-0.367	0.000	-1.209	0.000

3 メッシュ別の水道管路延長の推定

ここでは、構築した管路延長推定式を用いて、250m メッシュ単位の延長を推定する手法を構築する。

本研究では、事業体の管路は給水区域内のみに存在すると仮定した。はじめに 250m メッシュに対し、QGIS を用いて国土数値情報の給水区域²⁸⁾をマスクして給水区域を含むメッシュを抽出した。給水区域を含まないメッシュについては対象外とした。

メッシュの延長を推定する際、推定式に用いる人口は推定するメッシュの周囲 8 メッシュを含めた 9 メッシュでの平均人口を用いた。なお、周囲のメッシュのうち、

給水区域を含まないメッシュがある場合は、そのメッシュの人口を 0 人として平均値を算出した。メッシュの面積は $250^2[\text{m}^2]$ とした。式(3)に 250m メッシュでの管路延長を求める式を示す。

$$l_i = \exp\{\alpha \ln(p_i/250^2) + \beta\} \times 250^2 \quad (3)$$

4 管路延長推定式の精度評価

式(3)により推計した地域メッシュ別の管路延長と水道統計における事業体の管路延長との比較を行う。本稿では令和 3 年度水道統計および、令和 3 年度簡易水道統計²⁹⁾に記載されている事業体のうち、3,014 事業体を対象として管路延長の推定を行なった。推定には令和 8 年度国勢調査³⁰⁾の人口を用いた。

事業体ごとの推定延長は 250m メッシュ単位で推定した管路延長を合計し求めた。水道統計の管路延長と推定延長の関係を図 2-2-2-57 に示す。図 2-2-2-58 の実線は、管路延長と推定延長が一致する場合の直線を示している。実線より上部では推定延長が過大であり、下部では過小であると解釈できる。管路延長を説明変数、推定延長を目的変数として単回帰分析した結果、回帰係数は 0.965 となり、構築した地域メッシュ別管路延長推定手法により、管路延長を精度良く推定できたといえる。

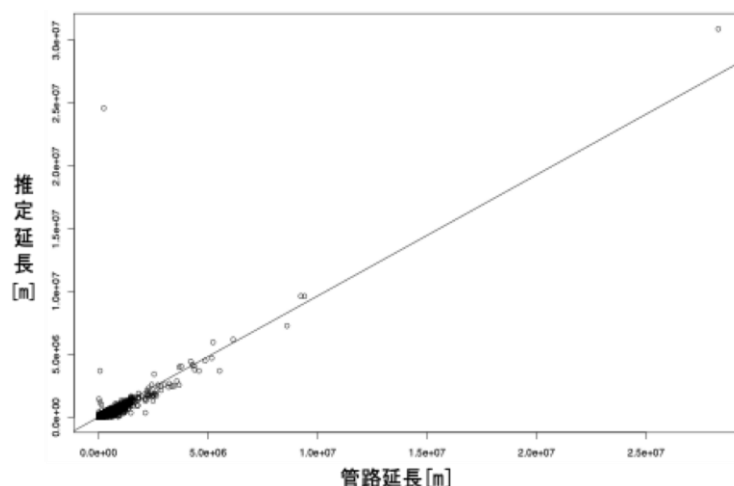


図 2-2-2-58 管路延長実績と推定管路延長。

図 2-2-2-59 に現在給水人口別の管路延長と推定延長の関係を示す。現在給水人口が 50,000 人以上の事業体では回帰係数も 1 に近く管路延長を推定することができたが、50,000 人未満の事業体では推定精度が下がる傾向が見られ、管路延長よりも小さくなる傾向が見られた。実際には管路は人口がいない場所にも布設されていると考えられるため、人口のみを用いた手法では推定することができない管路延長が存在することが要因であると考えられる。

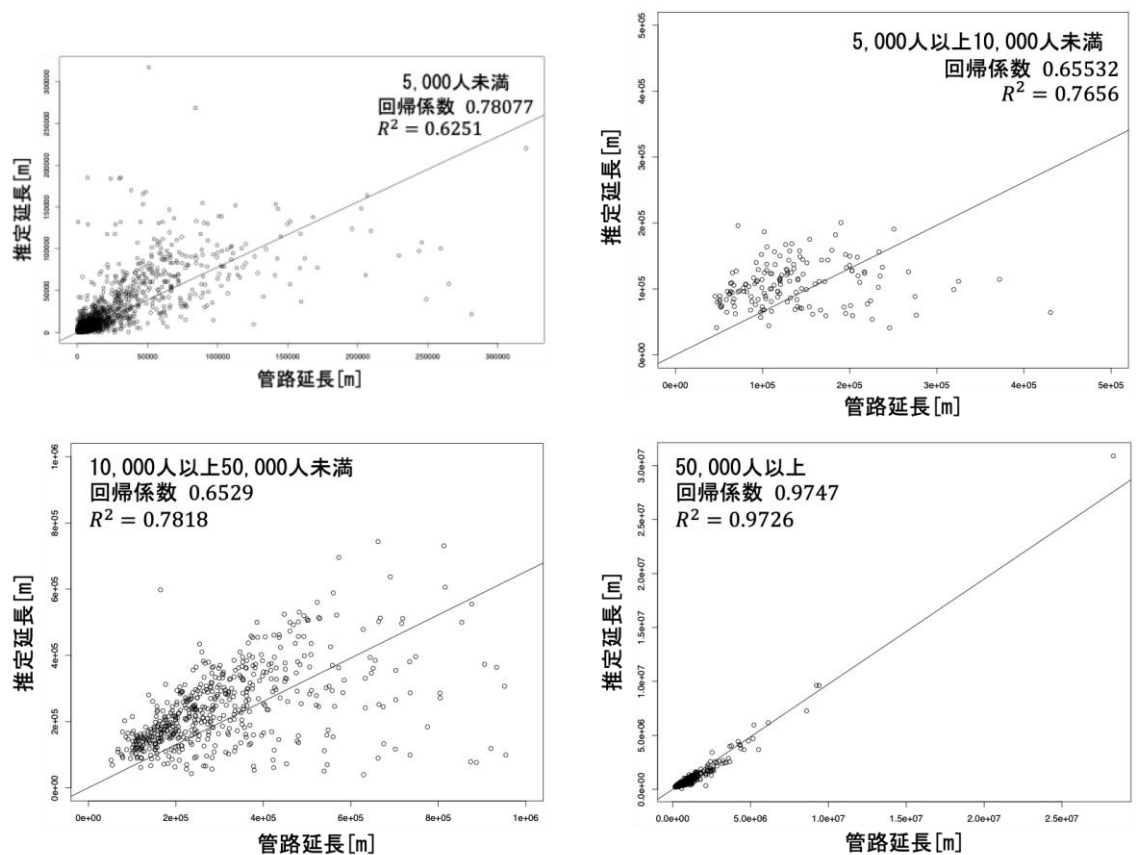


図 2 - 2 - 2 - 59 管路延長実績と推定管路延長。

5 地域メッシュ別管種別延長の算出

本研究では被害関数を管種ごとに構築した。そのため、被害関数を用いて管路被害を推定するためには推定した管路延長を管種別延長とする必要がある。

本研究では、管種別延長は推定した延長に管種割合を乗じることで算出した。管種割合は事業体において、ある管種の延長が全管路延長に占める割合のことである。本研究の管種割合は、構築した被害関数にあわせて CIP、DIP、SP、VP、その他の 5 つで算出した。算出には水道統計を用いた。

・ばらつきの考慮

同一事業体の給水区域における全てのメッシュで同様の管種割合で管路が分布していると仮定し、管種割合を乗じるのは、現実と乖離する部分があると考えられる。本研究では給水区域内における人口の疎密に応じて管種割合がどのように変動するかを分析した。分析結果をもとにメッシュ間における管種割合のばらつきを考慮して管種別延長を算出した。

ばらつきの分析対象として、熊本市、仙台市、名古屋市の管路データを使用した。はじめに、管路データから 250m メッシュごとの管種別延長を集計した。給水区域内における人口の疎密を表す値として、メッシュ人口を事業体の現在給水人口で除した人口集中度を計算した。そしてメッシュごとの人口集中度に対して、Freedman-Diaconis の式を用いて階級に離散化した。Freedman-Diaconis の式³¹⁾は

階級の幅を四分位範囲 IQR とデータ数 n を用いて求める式で、次式のように階級幅を決定する。

$$\text{階級幅} = 2 \times IQR \times n^{-\frac{1}{3}}$$

階級ごとに延長を合計し、それぞれの管種が占める割合を算出した。

本研究ではメッシュごとの管種割合が水道統計から求めた管種割合とどれだけばらつきがあるかという視点から、式次式のようなモデルを考えた。

$$T_{i,m,j} - \overline{T_{i,j}} = \gamma_j \frac{p_{i,m}}{P_i} + \delta_j$$

ここに、 $T_{i,m,j}$ は事業体 i におけるメッシュ m での管種 j の割合、 $\overline{T_{i,j}}$ は水道統計の管種割合、 $p_{i,m}$ はメッシュの人口、 P_i は現在給水人口、 γ および δ はパラメータである。人口集中度と上式の左辺で表されるばらつきの関係を図 2-2-2-60、パラメータ推定結果を表 2-2-2-15 にそれぞれ示す。

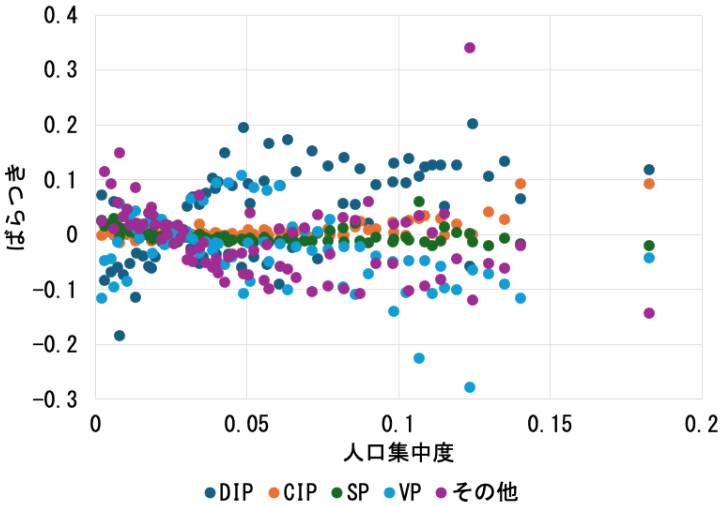


図 2-2-2-60 管種別の人口集中度とばらつきの関係。

表 2-2-2-15 ばらつきの関数における管種別パラメータ。

管種	CIP		DIP		SP		VP		その他	
決定係数 R^2	0.445		0.316		0.078		0.244		0.088	
パラメータ	結果	p値	結果	p値	結果	p値	結果	p値	結果	p値
γ	0.288	0.000	1.15	0.000	-0.088	0.013	-0.829	0.000	-0.517	0.008
δ	-0.011	0.000	-0.027	0.046	0.001	0.665	0.019	0.096	0.017	0.193

・管種別延長の算出

管種割合は水道統計から得た事業体の管種割合にばらつきを加えることで求めた。ばらつきは前項の関数を用いて、メッシュごとに計算した。そのためメッシュごとに管種割合は異なる。管種別延長は推定した管路延長に管種割合を乗じてそれぞれ求めた。

6 路属性情報の付与

ここでは、被害関数を用いる上で必要な管路属性を決定する。

・口径

水道統計では、管種と口径のクロス集計がなされていない。そのため、本研究では、管種ごとに口径の代表値を算出し用いた。熊本市および、名古屋市の管路データから管種ごとに口径の中央値を算出した。なお、DIP については、150mm 未満、150mm 以上の2区分に分け、それぞれの区分で中央値を算出した。

・経年

経年については、管種を考慮せず、水道統計の20年経過および、40年超過した管路の延長を用いて事業体ごとに加重平均をとり、代表値とした。なお、40年超過の区分の階級値は最大値を給水開始年から地震発生年までの経過年数として計算した。

・ハザード・液状化危険度

既往の被害推定においても地盤やハザード属性は250mメッシュの属性を用いている。本研究でもそれぞれのメッシュに対応する微地形区分および、PGVを用いて被害率を算出した。液状化危険度については微地形区分とPGVより判定した。

7 管路被害推定手法

本研究では、乱数を用いたモンテカルロシミュレーションによって、水道管路被害を推定する。CIP、DIP、SP、VPについて、構築した地域メッシュ別での管路延長推定モデル、管路属性推定手法により、管体に属性情報を付与し、式(1)から管体の被害率 q [件/本]を計算し、個々の管体に対して二項分布 $B(1, q)$ にしたがう乱数を発生させ、1の場合は被害あり、0の場合は被害なしとした。DIPの耐震管については岡野らが提案している手法⁴⁾を用いて被害を推定した。その他の管種については、本研究では被害推定の対象外とした。乱数は個々の管体に対して1,000回発生させ、1,000回での平均被害数を求めた。乱数の発生には、数値解析ソフト Mathematica を用いた。

ii) 南海トラフ地震での愛知県の管路被害想定結果

ここでは、愛知県を対象として、本研究で構築した手法を用いて、南海トラフ地震での水道管路被害想定を行った。愛知県内の水道事業体、用水供給事業体の管網データを利用することが困難であることから、令和2年国勢調査に関する地域メッシュ統計、令和3年度水道統計、令和3年度全国簡易水道統計、給水区域データを用いて、愛知県における地域メッシュ別水道管路延長を推定した。その結果、水道統計では管路総延長が42,338.3kmのところ、推定結果は32,099.6kmとなった。推定結果が過小となった要因として、用水供給事業に用いられる導水管や送水管を人口から推定することができていないことや、国勢調査の人口を用いたことで日中の職場や学

校での水利用を考慮した管路の敷設状況を評価することが十分にできなかった可能性が挙げられる。したがって、管路延長については約 24%過小となっていることに留意することが必要である。

令和 7 年 3 月に発表された新たな南海トラフ地震被害想定における地震動（陸側ケース）をハザード情報として、モンテカルロ法（N=1000）により地域メッシュ別の水道管路被害件数を算出した。その結果、愛知県内の管路被害件数は、最大 7,447 件、最小 6,948 件となり、平均は 7,200.2 件と算出された。図 2-2-2-61 に被害最大となる水道管路被害想定結果（愛知県）を、図 2-2-2-62 に地域メッシュ別平均被害件数分布を示す。

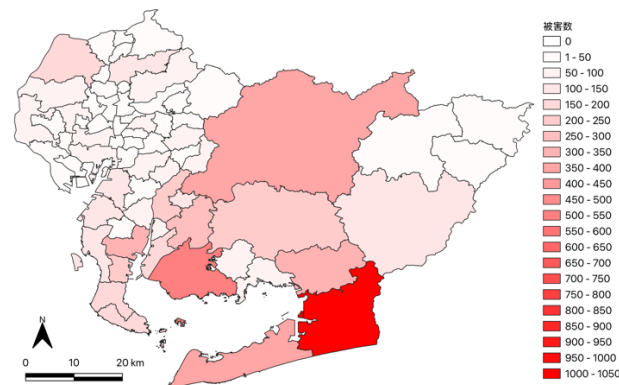


図 2-2-2-61 被害最大となる水道管路被害想定結果（愛知県）。

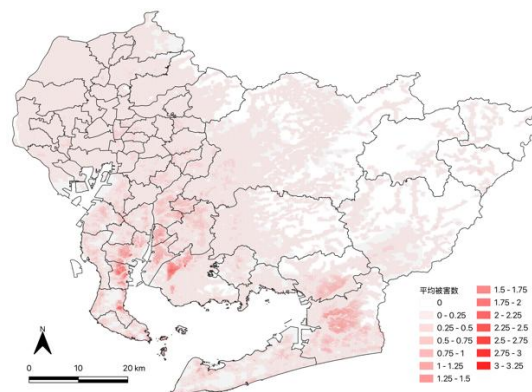


図 2-2-2-62 地域メッシュ別平均被害数の分布（N=1,000）。

これより、管路データが利活用できない地域に対して、一般に入手可能な地域メッシュ統計、地理情報データや水道統計を用いて、250m メッシュ単位で水道管路被害を離散的に推定することができた。すなわち、本研究で構築した手法を用いて、南海トラフ地震等巨大広域災害に対する水道管路被害想定について、地域メッシュ別に離散的な被害の有無を想定することが可能となり、想定結果について水道管路の被災シナリオとして、事前対策や復旧・復興対策を検討していくことが可能となる。

今後、被害推定の精度向上のためには、管種ごとの口径や経年といった管路の属性の決定方法について検討することが必要となる。また、本研究では、水道統計等で不明なパラメータについては、その代表値を用いたことから、精度に課題のある管種があるだけでなく、管路属性の相違による被害の影響などを十分に評価することがで

きていない。したがって、南海トラフ地震等の広域災害での水道管路被害の推定や、災害初動時での水道管路被害の把握など、管網マッピングデータを十分に活用することができない状況において、限られた情報に基づく被害関数で用いる属性情報をさらに細かく評価し、より精度ある水道管路推計手法検討することが必要であると考ええる。

iii) 水道管路被害推定手法のまとめ

本研究では、地域メッシュ統計を用いて地震発生時の水道管路被害を推定する手法を構築した。以下に本研究で得られた知見を述べる。

- ・ 既往の離散的管路被害推定手法において、管体数が過小となる課題について、管施工の実績に基づく管体数換算手法により、管体被害関数を再構築し改善した。
- ・ 水道統計を用いて、水道管路延長推定モデルを構築した。また、国勢調査に係る人口分布データ、給水区域データ等のオープンデータを用いて 250m メッシュ単位での管路延長を推定する手法を構築した。構築したモデルを用いて、愛知県を対象として、地域メッシュ別に管路延長を推定した結果、水道統計、簡易水道統計と比較して約 24%過小となった。被害が過小となることには留意が必要であるが、管網データが入手することが困難な広域地震による水道管路被害把握のための水道管路情報として活用可能であるといえた。
- ・ 地域メッシュ別に水道管路延長、管種属性情報を推定するモデルを用いて推定された地域メッシュ別管路データに対して、モンテカルロ法による離散的な水道管路被害予測モデルを適用することで、地域メッシュ別に水道管路被害件数を推計する数値解析モデルを構築した。
- ・ 本研究で構築した離散的な水道管路被害推定手法を用いて、南海トラフ地震での愛知県における水道管路被害想定を行った。その結果、愛知県内の管路被害件数は、最大 7,447 件、最小 6,948 件となり、平均は 7,200.2 件と算出された。既往の被害想定では、管路延長当たりの被害件数による評価であったことから、被害の有無を想定するものではなく、あくまでも災害リスク評価であったが、本研究で構築した手法は、管路の被害の有無を管体単位で記述することから、地域メッシュ別に水道管路被害を想定する新たな被害想定手法であり、地域メッシュ別に離散的な被害の有無を想定することが可能となることを示した。
- ・ 本研究で構築した手法を用いて、南海トラフ地震での水道管路の被害想定を行うことで、得られた想定結果について、最大被害、最小被害や平均被害など水道管路の被災シナリオとして、事前対策や復旧・復興対策を検討していくことが可能となるといえた。

3) 社会連携

令和 7 年度は、空間スケールとして社会機能の継続に資する地域継続計画策定を念頭に、地域福祉機能の継続にむけた基礎調査の実施、生活機能の代替継続戦略として二地域居住対策について調査研究を行った。

a) 地域福祉機能

令和7年度では、南海トラフ巨大地震被害想定自治体における災害時要配慮者の災害対策と災害時支援に関する研究を進めるために、現状の課題を整理し、その課題の解決に向けた知見を得るための研究計画を策定した。また、拠点機能の継続の内、地域福祉機能について表2-2-2-9に示されている調査結果をふまえた具体的課題を述べた。

はじめに、災害時要配慮者に関する研究計画について述べる。災害時（避難・避難生活）に支援が必要となる被災住民の把握について、自治体では、避難行動要支援者名簿の作成が義務付けられており、名簿に掲載されている対象者についての個別避難計画策定が努力義務とされた。個別避難計画は、共助を前提とした計画となるが、対象者の身体状況等は重篤な者も多く、一般住民による避難の負担等が課題となっている。また、災害時には、特に高齢者において、平時には自立した生活を送っていても、避難生活においては支援が必要となる住民も頻出する。現状において、自治体でこのような災害時要配慮者を把握する方法はなく、災害時での対応の遅れや支援の不足につながっていると考えられる。そこで、本研究では、災害時要配慮者の個別の特徴を明らかにし、必要な支援の内容とその量を把握する。そして、センサスデータから、自治体の災害時要配慮者の支援内容や量を推計できるようにすることで、自治体が具体的な災害対策を進めることを支援する。まず、災害時に配慮が必要となる住民への災害対応について、現状における課題を整理した。結果は次のとおりである。

i) 災害時要配慮者の把握に関する課題

現状として、基礎自治体の災害時要配慮者対策として、避難行動要支援者名簿の作成が義務、その名簿記載者を対象とした個別避難計画策定が努力義務とされている。そのため、避難行動要支援者名簿の作成は進んでいるが、個別避難計画策定の進捗状況は基礎自治体によってまちまちとなっている。避難行動要支援者名簿に記載対象となる住民のみが災害時要配慮者となるわけではない。これまでの災害でも、平時は、要支援・要介護認定されていない高齢者でも、環境の変化から、これまでは必要がなかった支援が必要になる事例は散見されている。

避難行動要支援者名簿への記載基準は、基礎自治体は、避難行動要支援者の避難行動支援に関する取組指針（内閣府）に則って、各基礎自治体が決めている。ここでの避難行動要支援者の範囲を以下に示す。

- 高齢者や障害者等のうち、災害が発生し、又は災害が発生するおそれがある場合に自ら避難することが困難であり、その円滑かつ迅速な避難の確保を図るために特に支援を要する者の範囲について、要件を設定すること。
- 高齢者や障害者等の要配慮者の避難能力の有無は、主として、
 - ・警戒や避難勧告・指示等の災害関係情報の取得能力
 - ・避難そのものの必要性や避難方法等についての判断能力
 - ・避難行動を取る上で必要な身体能力に着目して判断することが想定されること
 - ・要件の設定に当たっては、要介護状態区分、障害支援区分等の要件に加え、地

域において真に重点的・優先的支援が必要と認める者が支援対象から漏れないようにするため、きめ細かく要件を設けること。

表 2-2-2-16 自ら避難することが困難なものの定義例。

【自ら避難することが困難な者についてのA市の例】

生活の基盤が自宅にある方のうち、以下の要件に該当する方

- ①要介護認定3～5を受けている者
- ②身体障害者手帳1・2級（総合等級）の第1種を所持する身体障害者（心臓、じん臓機能障害のみで該当するものは除く）
- ③療育手帳Aを所持する知的障害者
- ④精神障害者保健福祉手帳1・2級を所持する者で単身世帯の者
- ⑤市の生活支援を受けている難病患者
- ⑥上記以外で自治会が支援の必要を認めた者

多くの自治体は、表 2-2-2-16 を参考として名簿掲載者の基準を設けており、高齢者の基準としては要介護 3～5 が用いられている（図 2-2-2-63）。しかしながら、要介護 3 以上の要介護認定者は、移動にはかなり深刻な障害がある場合が多い。個別避難計画では、このような要介護認定者を対象としていることで、避難行動の支援者の大きな負担を生じている。また、重度の障害者の場合、障害の内容によっても避難支援は特別な対応が求められることが多く、普段から介護に関わっていない住民での対応は難しい。これらのことから、これらの重篤な障害を持つ住民への支援者の課題も生じている。

さらに、災害時要配慮者は、障害者、高齢者のみではない。妊婦、乳幼児、外国人旅行者等にも配慮が必要となる。東日本大震災においては、多くの帰宅困難者を生じ、日中独居の高齢者や保育所の乳幼児への対応も課題となった。

つまり、現状の対策では、避難行動要配慮者の対象者を決めるための基準が具体的に明らかになっていないため、現実に即した災害時要配慮者の推定値を出すことができない。被災時に、災害時要配慮者に、支援不足から生じる課題が繰り返されるのは、このようなエビデンスに基づいていない対象者の推計に基づいて、災害対策が考えられていることも一因として考えられる。以上の課題について、表 2-2-2-17 にまとめた。

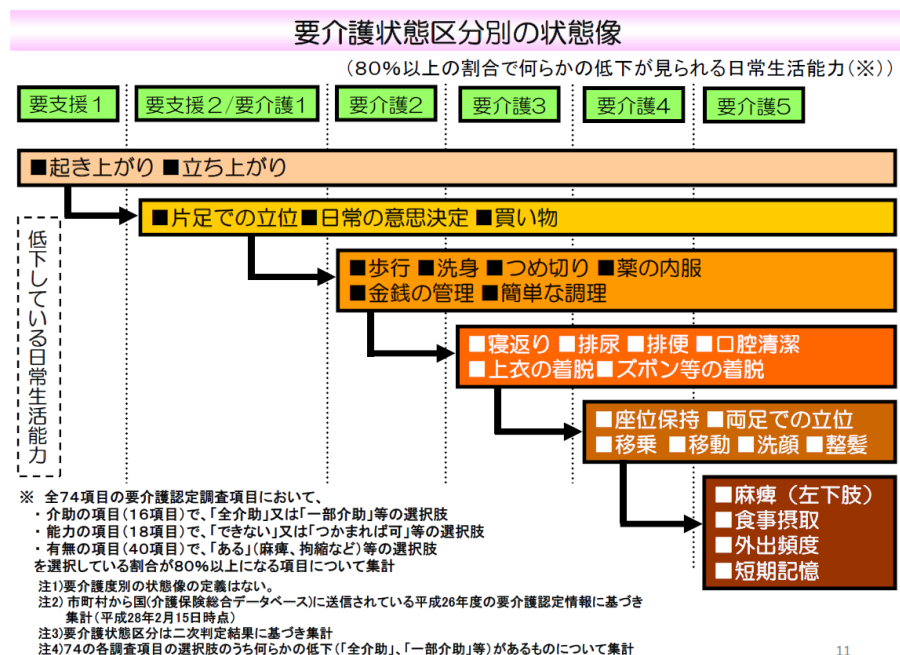


図 2-2-2-63 要介護状態区分別の状態像。厚生労働省：要介護認定の仕組みと手順より引用。

表 2-2-2-17. 災害時要配慮者への災害対策での課題。

1.	避難に支援が必要な人は、要介護高齢者、障害者だけではない。
	● 妊婦、乳幼児、外国人・・・ ● 昼間の災害では、働き手は家にいない。→東日本大震災 ● 家族が帰宅困難者となって独居状態になるケース
2.	少子高齢化による支援者不足
3.	重度の障害の場合、普段から介護に関わっていない住民の対応は困難
4.	在宅療養者の移動での課題
	● 家族介護者への調査で、災害時の移動には準備(備え)が必要であるにもかかわらず、移動のための準備ができていた人は59.4%
5.	災害後の専門職の関与は困難
	● 交通網の停止、道路の陥没等 ● 専門職従事者も被災 ● 外部支援者の受入れでの課題

ii) 要配慮者像の把握

i)から、まずは災害時に要配慮者となる住民の条件を整理する。今年度は、課題を整理し、これまでの被災地や能登半島地震被災地の聞き取りから、今回は、家族が帰宅困難者となることで独居状態になるケースや外国人を対象から外して、下記の仮説を立てた。

<仮説>

- 自立高齢者や健常者として、支援を受けずに生活しており、発災後には支援が

必要となる人

- 環境の変化に対応できない人
- 認知症があるが、支援を受けずに生活していた人
- 精神疾患、知的障害、発達障害等があり、支援不要で生活していた人
- 家族が介護しており、認定や手帳申請をしておらず、発災後に家族の被災等で支援がなくなり生活ができない人 等
- 平時から支援を受けていて、発災後も同じ支援が必要となる人
- 平時から支援を受けているが、発災後には、より少ない支援でも避難生活が可能なる人
- 平時から支援を受けていて、発災後には同等以上の支援が必要となる人

この仮説検証を実施するため、協力自治体である室戸市において翌年度のインタビュー調査実施のための対象と内容を検討した。

次に、a) 拠点で述べた調査結果をふまえて、地域福祉・防災分野での DCP に向けた具体的課題を抽出する。まず、地域での複数施設キャパシティの可視化である。指定福祉避難所の収容人数が要配慮者数に対して圧倒的に不足している実態を、行政と連携し高知県室戸市のデータ等を用いて検証した(図 2-2-2-64)。室戸市役所から市内で把握されている要介護者のデータと受け入れ施設の受け入れ状況を提供いただき、市内地区ごとに何名が存在しているのかと、受け入れ施設の場所を可視化し、移動距離と移動ルートの確認を行った。次に、課題と今後の調査での重要項目を整理した。1つ目は、要介護度のトリアージであり、家族で移動可能な「要介護3以下」と、専門職の付き添いが必要な重症者の切り分けが現場で不明確であり、これが避難の混乱を招く要因となっている可能性がある。2つ目は、「福祉避難所のブロック体制」の有効性である。中小規模の事業所が単独で対応するのではなく、徳島県南部で見られるような「施設間連携グループ」によるブロック単位の受援体制が有効であると考えている。

個々の高齢者が置かれている現状とその対策について翌年度のインタビュー調査の必要事項をまとめた。

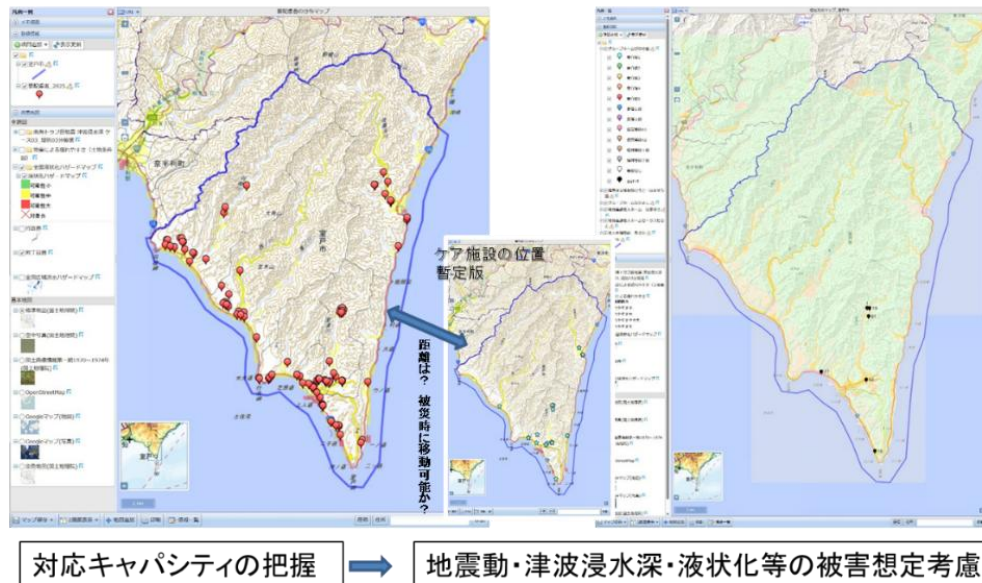


図 2-2-2-64 高知県室戸市域の要配慮者分布と受け入れ施設分布把握。

(左) 在宅ケアの要配慮者数、(右) 入居福祉施設位置

b) 二地域居住による代替継続戦略

社会機能の継続活動において、能登半島地震事例を通じて「ふるさと回帰型」モデルの可能性と課題を整理した。本研究から、地域コミュニティを維持しながら被災者の生活再建を支援する住宅供給手法として、応急仮設住宅と恒久住宅の連続性を担保したモデルの有効性が示された。一方で、用地確保の困難さ、建設期間の長さ、仮設終了後の運用方針の不明確さ、大規模災害での供給速度の限界など、実装に向けた課題も明確となった。

令和 6 年能登半島地震では、地理的制約や資材価格の高騰、建設業における人手不足など複合的な課題を抱えながらも復興の取り組みが続けられている。同年 12 月末時点で建設型仮設住宅 6,882 戸が建設されたが、そのうち石川県が独自に導入した「ふるさと回帰型（石川モデル）」は 33 戸（全体の約 0.4%）にとどまった(表 2-2-2-18)。ふるさと回帰型は、木造戸建て仮設として建設後に公営住宅への転用・賃貸・払下げが可能であり、被災集落への定住継続を促す新たな住宅モデルとして注目される³²⁾³³⁾。本研究は、その導入背景・運用上の課題³⁴⁾・入居者評価を総合的に把握し、将来の大規模災害対応における可能性を検討することを目的とする。

表 2－2－2－18 令和 6 年能登半島地震における建設型仮設住宅の比較。

項目	従来型（プレハブ型）	まちづくり型 （熊本モデル）	ふるさと回帰型 （石川モデル）
建設目的	迅速かつ大量に供給し、避難所生活を早期解消	里山里海景観に配慮した新たなまちを整備	集落を離れた被災者がふるさとへ回帰できるよう支援
構造形式	プレハブ	木造（長屋）	木造（戸建風）
建設期間	約 1～2 か月	約 3～4 か月	約 3～4 か月
建設戸数	5,279 戸	1,570 戸	33 戸（全体の約 0.4%）
撤去・転用	解体撤去が前提	公営住宅転用・賃貸・譲渡が可	公営住宅転用・賃貸・譲渡が可

石川県資料をもとに作成（<https://www.pref.ishikawa.lg.jp/kenju/saigai/r6oukyuukasetsujuutaku.html>）

本研究では、1 市 3 町（珠洲市 3 戸・穴水町 6 戸・内灘町 20 戸・宝達志水町 4 戸）において建設された計 33 戸のふるさと回帰型仮設住宅（写真 2－2－2－5）を対象に、行政側と入居者側それぞれに対して半構造化インタビュー形式で 2025 年 10 月に調査を実施した。行政側インタビューでは計画・整備、入居者募集・選定、運用・課題の 3 点を、入居者側インタビューでは入居経緯、居住環境、将来の見通しの 3 点を調査項目とした。



写真 2－2－2－5 仮設住宅の例。珠洲市狼煙町第 2 団地（3 戸、左上）、穴水町下唐川第 2 団地（6 戸、右上）、内灘町室団地（20 戸、左下）、宝達志水町しお団地（4 戸、右下）。

行政側へのヒアリングの結果、ふるさと回帰型の導入背景には、住民の「地元にとどまりたい」という強い意向と、地域の地理的・環境的制約が大きく関係していることが明らかとなった。珠洲市狼煙地区では他集落への移転拒否の意向が強く、穴水町では農地制約・地すべりリスクが従来型の設置を困難にした。内灘町では市街化調整区域・液状化・下水道長期停止の複合制約がふるさと回帰型選択の直接的要因となった。また各自治体において、仮設終了後の運用方針（賃貸か払下げか）や家賃設定について明確な基準がなく、制度整備の必要性が指摘された。各自治体のインタビュー結果の詳細を表 2－2－2－19 に示す。

表 2－2－2－19 自治体側インタビュー結果（4 自治体）。

項目	珠洲市 狼煙町第 2 団地 (3 戸 / R6. 12. 5)	穴水町 下唐川第 2 団地 (6 戸 / R6. 7. 17)	内灘町 室団地 (20 戸 / R6. 11. 22)	宝達志水町 しお団地 (4 戸 / R6. 11. 29)
A 計画・整備	狼煙地区で生まれ育った住民の強い意向。集落残留希望が明確。	住民主導で従来型か永住型かを選択。上唐川地区は地すべり等の地理的制約。	市街化調整区域・液状化・下水道停止（6 か月）等の複合制約により選択。	柳瀬地区住民との協議から始まり、住民合意のもと整備。
B 入居者募集・選定	入居者全員が狼煙集落で生まれ育った方。75 歳・80 歳・83 歳の単身女性。	入居者は全て地域住民。ふるさと回帰型とプレハブ型が隣接。	18 世帯入居（輪島・珠洲市等からの転入者も含む）。	当初想定地区外から同町内の夫婦 2 世帯・単身 2 世帯が入居。
C 運用・課題	払下げなし・賃貸の方向。家賃徴収のタイミングが課題（隣接の災害公営住宅との整合）。	払下げを想定。県の方針待ち。自立再建者との金額バランスに配慮が必要。	払下げなし・賃貸の方向。	払下げを想定。県の方針待ち。
主な共通課題	用地確保困難・合意形成時間・工期（3～4 か月）・待機期間中の入居者の忍耐	←同左	←同左	←同左

入居者へのヒアリングの結果では、ふるさと回帰型住宅に対する総合的な評価は概ね良好であり、住み心地や建物性能に対する満足度が高かった。「気密性が高く静かで快適」「冷暖房効率が良い」など住宅性能を評価する意見が多く、多数の入居者が継続居住を希望した。一方で収納スペースの不足・物干し場の欠如・農機具置き場の不足など、農山村生活に特有のニーズへの対応が課題として挙げられた。入居者インタビュー結果の詳細を表 2－2－2－20 に示す。

表 2－2－2－20 入居者側インタビュー結果（4自治体）。

項目	穴水町 (6 戸)	内灘町 (20 戸)	宝達志水町 (4 戸)
A 入居経緯	永住仮設があると聞き集落内で検討し、集落内の土地に建設決定。	住み慣れた室地区で住み続けたいと思い、2 年以降も住める可能性。	2 年以降も住める可能性があること。新しくて綺麗。隣人関係への期待。
B 居住環境・生活	住み心地は最高。部屋は狭くコンパクトだが掃除も簡単。雨よけ等不自由な面もあり。	部屋が狭く、洗濯物を干す場所がないことや収納が 1 つにしかないことが困る。それ以外は概ね満足。	部屋が狭く、洗濯物を干す場所がない。収納が 1 つにしかない。ペアガラスで雨音もせず静か。
C 将来の見通し	今後もここで住み続けたい。	今後もここで住み続けたい。今後、払下げを希望。	夫は元の場所に戻りたいが妻はここで住み続けたい。
住宅性能評価	気密性が高く静かで快適。冷暖房効率が良い。	気密性が高く静かで快適。冷暖房効率良好。農機具置き場・物干し不足。	二重ガラスで静か。冷暖房効率良好。収納・干し場不足。



図 2－2－2－65 ふるさと回帰型仮設住宅の間取り。

本研究では、以下の 3 点の知見が得られた。第一に、導入の背景には、被災地住民の「地元で暮らし続けたい」という強い意向と、地理的・制度的制約への対応が密接に関係していた。制度上、建設用地は市町有地が前提とされており、1 申請当たり 5～10 戸の一括整備が条件とされていたため、小規模集落では対応が難しい側面があった。第二に、仮設終了後の運用方針（賃貸か払下げか）は自治体によって異なっており、価格設定や公平性確保に関する明確な指針の整備が求められる。第三に、ふるさと回帰型は「中期仮設」または「準恒久住宅」としての機能を持ち、仮設と恒久の中間的な役割を担うことができる。この特性を活かし、従来型仮設住宅やコミュニティ型住宅と組み合わせた多様な住宅再建プロセスの設計が、将来の大規模災害対応において有効であると考えられる。調査結果の総括を表 2－2－2－21 に示す。

表 2-2-2-21 ふるさと回帰型住宅に関する調査結果まとめ。

観点	主な知見
導入の経緯・背景	① 住民の「地元で暮らし続けたい」という強い意向が主な動機 ② 行政主導ではなく住民主導で導入が決定 ③ 液状化・市街化調整区域・農地制限等の地理的・制度的制約が採用を限定
運用・制度面の課題	① 仮設終了後の運用が賃貸と払下げに分かれ、明確な基準整備が必要 ② 災害公営住宅・自立再建世帯との公平性への懸念 ③ 大規模災害では建設速度・長期運用体制の確保に限界
入居者の評価	① 住宅性能（気密性・断熱性・防音性）への満足度が高い ② 収納・動線・屋外作業空間の不足など生活上の制約あり ③ 多数の入居者が継続居住を希望 ④ 心理的安定と地域再定住への意欲を高める効果

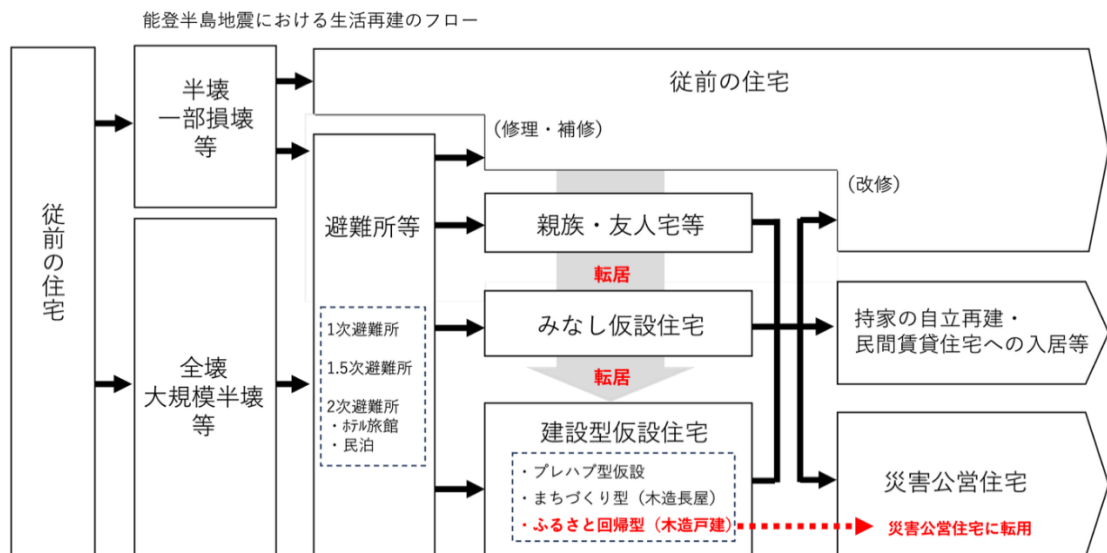


図 2-2-2-66 避難生活から住宅再建に至る復興プロセスの多様化（長谷川，2016³⁵⁾ をもとに作成）。

4) 人材育成・リテラシー向上

令和 7 年度の人材育成・リテラシー向上に関する取り組みでは、防災に関する知識を一方的に伝えるのではなく、災害情報を読み取り、その意味を地域や生活の条件に照らして考え、必要な場面で判断と行動に結び付ける力を育てることを重視した。巨大地震や津波に関する情報は専門性が高く、日常生活のなかで継続的に接する機会も限られるため、知識として断片的に理解されやすい。しかし、実際の防災対応では、情報を単に知っているだけでは十分ではなく、その情報が何を示しているのかを自分の生活や地域の条件に引き寄せて考えることが欠かせない。本年度は、そのような観点から、第一に地殻活動監視システムを用いた学習を通じて、観測データを読み解く力と災害を科学的に考える姿勢を育てる取り組みを進めた。第二に、津波即時予測システムおよび津波避難訓練スマホアプリ「逃げトレ」を活用した実践を通じて、地域空間の理解と避

難行動の具体的判断を結び付ける取り組みを進めた。両者は扱う情報の種類も学習場面も異なるが、いずれも、防災を与えられた正解を覚える営みではなく、情報を根拠として考え、自ら行動につなげる営みとして捉え直す点で共通していた。第三に小学生のような若い世代の情報リテラシー向上を目的とした実践を行った。

まず、先述の2点について述べる。とりわけ本年度は、情報の提示そのものよりも、どのような順序で情報を示すと理解が深まり、どのような対話を通して判断の根拠を言葉にできるようになるのかに重点を置いた。その結果、学習内容全体に一貫した軸が生まれ、受講者にとっても個別の活動がばらばらの経験としてではなく、同じ目的に向けた段階的な学びとして受け止められた。学習者が情報を理解するだけでなく、その情報をもとに自分で考えるための足場を整えたことが、本年度全体の基調であった。以下では、この2つの柱に即して、それぞれの成果を整理する。

a) 地殻活動監視システムを用いた取り組み

地殻活動監視システムを用いた取り組みでは、宮崎県立五ヶ瀬中等教育学校の教養講座を主な場とし、中学生・高校生・教職員を対象に、地震や地殻変動に関する観測情報を学習可能な内容へと翻訳する教育実践を進めた。

この取り組みの第一の効果は、専門性の高い観測情報を、学習者が理解し、意味づけできる教材へと変換する道筋を具体化できた点にある。地殻変動やプレート境界のひずみに関する情報は、研究者の間では比較的共有された知識であっても、学校教育や地域の学習場面にそのまま持ち込んでも理解されにくい。そこで本年度は、数値や図の読み方だけを教えるのではなく、どの時間幅で見ると変化が分かりやすいのか、どの地点を比べると地域差が見えやすいのか、どのような問いを添えると学習者が自分の頭で考え始めるのかという観点から教材化を行った。その結果、観測情報は単なる難解な専門資料ではなく、地震現象を考えるための手掛かりとして提示できることが明らかになった。特に、変化が見えにくいデータであっても、時間的なスケールや地点間の関係を整理して示すことで、学習者が、何がどのように動いているのかを自ら追えるようになった意義は大きい。これは、観測データを教育に生かすうえで、専門知と教育実践とを橋渡しする方法を具体的に蓄積できた効果であり、今後も継続的に活用しうる基盤を整えたという点で重要であった。さらに、教材化の過程では、学習者が図表を読む際につまずきやすい点を細かく整理し、視覚的な情報を言葉で補う工夫も行った。どの軸に注目すべきか、どの変化を比較すると特徴が見えやすいかを丁寧に示すことで、単なる説明の受け手だった学習者が、自分で図表を追いながら理解を組み立てられる場面が増えた。これは、難解な科学情報であっても、学習者の理解過程に寄り添って設計すれば教育資源として十分に活用できることを示している。加えて、観測情報を手掛かりに地域の地震リスクを考える過程では、知識の理解と同時に、科学的根拠にもとづいて物事を考える態度の育成にもつながった。その意味で、本取り組みは、専門情報を教育の場へ接続する実践モデルとしても高い有効性を示した。その蓄積は、今後の防災教育の質を高めるための重要な基盤となる。教材の理解可能性を高めた意義は大きい。

この取り組みの第二の効果は、学習者の側に、情報を受け身で受け取るのではなく、

自ら問いを立てて考える姿勢が形成された点にある。授業では、ある地域の変化をなぜ重視するのか、時間の取り方によって見え方がなぜ変わるのか、自分の住む地域に置き換えると何を読み取れるのかといった問いを重ねながら学習を進めた。すると、学習者は単に地震に注意が必要であるという一般的理解にとどまらず、観測情報の背後にある意味を考え、情報同士の関係を追い、見えていない部分を想像する姿勢を示すようになった。例えば、同じデータであっても見方によって注目点が変わることや、短期的な変化だけでは判断できないことを理解し始めたことは、情報リテラシーの観点からも重要である。防災情報に接した際に、ただ不安を抱くのではなく、その情報は何を示し、何を示していないのかを考える力は、災害時のみならず平時の意思決定にもつながる。本年度の実践では、学習者が教員や講師の説明を待つだけでなく、自分なりの仮説を言葉にし、図表に戻って確かめるという学びの循環が生まれた。この点は、知識の定着にとどまらず、災害を科学的に理解しようとする態度の形成という意味でも、きわめて大きな成果であった。また、問いを立てる学習が進むにつれて、学習者の発言内容にも変化が見られた。単純な感想や印象の共有にとどまらず、図表のどこを根拠としてその考えに至ったのかを説明しようとする姿勢が現れ、他者の見方と自分の見方を比較しながら考える様子も確認された。防災分野では、不確実な情報に向き合いながら判断する場面が多いため、このように根拠を確かめつつ考える力は重要である。本年度の実践は、観測情報を通じて、知識の習得だけでなく、思考の質そのものを高める教育的効果をもった。その結果、災害情報に対して主体的に向き合う姿勢が、授業の過程そのものを通じて着実に育成された。この変化は、災害情報との向き合い方が学習者の内面で着実に変わったことを示している。

第三の効果として、学校を拠点とした学びが、地域へ広がる知識循環の仕組みとして機能しうることが確認された。五ヶ瀬中等教育学校は、宮崎県内の多様な地域から生徒が集まる全寮制の学校であり、学校で学んだ内容が家庭や出身地域へ持ち帰られる可能性を備えている。本年度の取り組みでは、授業の場で得られた理解が、個人の学習成果にとどまらず、地域で地震や防災を語る際の共通基盤となりうることが示された。生徒が観測情報の見方を理解すると、家族や周囲に対しても、なぜその変化が注目されるのか、どのような見方をすると分かりやすいのかを説明しやすくなる。これは、防災情報が専門家から住民へ一方向に伝達されるだけではなく、学習を通じて地域内で再解釈され、生活文脈に沿って共有される可能性を示している。さらに、学校という制度的に安定した場を通じて取り組みを行うことで、年度をまたいだ継続や、学年に応じた発展的展開も構想しやすくなった。防災教育は単発の啓発で終わりやすいが、本年度の実践は、学校を核として地域に知識を循環させる経路を可視化した点で、教育的にも地域的にも意義深い効果をもたらした。この点は、地域防災における人材育成を考えるうえでも重要である。将来、地域の防災に関わる担い手となる世代が、若い段階から科学的情報に基づいて地域を捉える視点を身に付けることで、地域における防災の議論そのものが、より具体的で根拠あるものへと変わる可能性がある。学校での学習が家庭内の会話や地域での話題につながれば、災害情報の理解は個人の知識に閉じず、地域社会の共有知として蓄積されていく。そのような広がり芽を確認できたことは、本年度の取り組みの価値をいっそう高める成果であった。学校を起

点としたこの広がり、地域全体の防災リテラシーを底上げする可能性を示すものでもあった。

第四の効果は、地殻活動監視システムを活用した教育実践が、継続的かつ再現可能な形へ整理され始めたことである。本年度は、授業を一度実施して終えるのではなく、どの場面でどの情報を示すと理解が進みやすいか、どの問いを投げかけると学習者の思考が深まりやすいかを丁寧に検討し、その知見を蓄積した。特に重要であったのは、専門的な観測情報をそのまま提示するのではなく、学習者の理解段階に応じて示し方を調整する必要があることが、具体的な実践知として整理された点である。例えば、最初から複雑な図や長期のデータを並べるよりも、変化が比較的読み取りやすい事例から入り、その後に見方を広げていく方が、理解が進みやすいことが確認された。また、講義型の説明だけではなく、問いかけや比較、言語化の時間を組み込むことで、学習者の理解がより安定することも把握された。こうした知見は、次年度以降に同様の授業を実施する際の手順や留意点として活用できるだけでなく、他校や他地域へ展開する際の参照枠にもなりうる。つまり、本年度の成果は個別授業の成功にとどまらず、教育プログラムとしての再現性を高める基盤形成にまで及んでいた。加えて、授業の実施過程を通じて、対象者の年齢や既有知識に応じてどの程度まで専門的内容を扱えるかについても具体的な見通しが得られた。これは、今後の展開において、学校種や学年に応じた教材の再構成を行う際の重要な手掛かりとなる。さらに、授業設計の工夫が学習者の反応にどのような違いをもたらすのかを把握できたことで、実践者の経験に依存しすぎない形で授業モデルを蓄積できる可能性が高まった。教育実践を再利用可能な知識として整理できた点は、単年度の活動成果を超える意義をもっている。実施方法を蓄積し、共有可能な形に整理できたことは、今後の展開可能性を大きく広げる効果があった。

第五の効果として、観測情報を通じて、災害を考えることそのものの質が変化した点を挙げることができる。従来の防災教育では、避難場所の確認や防災用品の準備など、行動の手順を覚えることが中心になりやすいが、本年度の実践では、その前提となる、なぜ備えるのか、地域の危険性をどのような情報から捉えるのかという思考の部分に厚みが生まれた。学習者は、地震を単なる突発的な出来事としてではなく、長い時間の中で観測される地殻変動や地域条件と結び付けて理解し始めた。その結果、防災は外から与えられる注意喚起ではなく、自分たちが暮らす場所を科学的に理解し、将来の不確実性に向き合う営みとして捉え直された。この変化は、単に知識量が増えたというよりも、災害情報に接したときの受け止め方そのものが深まったことを意味している。観測情報を読み、背景を考え、地域の条件と重ね合わせるという経験を通じて、学習者の防災リテラシーはより多層的なものとなった。これは、平時における防災学習の意義を広げる成果であり、将来的な地域の防災文化の醸成にもつながる重要な蓄積であった。その結果、学習者にとって防災は、特別な日にだけ考える課題ではなく、地域を理解し将来を考える際の基本的な視点の一つとして位置づけられ始めた。観測情報に触れる経験を通じて、災害は完全に予測しきれない一方で、手掛かりとなる情報を丁寧に読み取ることで備えの質を高められるという理解も共有された。これは、過度な不安や無関心のいずれにも傾かず、根拠にもとづいて落ち着いて考え

る態度を育てることにつながる。防災リテラシーを、単なる知識の有無ではなく、情報との向き合い方の質として捉え直せたことは、本取り組みの重要な到達点であった。



写真 2-2-2-6 地殻活動監視システムを用いた講義（左）と演習（右）の様子。

b) 津波即時予測システムおよび「逃げトレ」を活用した実践

津波即時予測システムおよび津波避難訓練スマホアプリ「逃げトレ」を活用した実践では、津波浸水の多様なパターンを理解し、それを実際の避難判断と結び付けることを目的として、現地確認と避難訓練を組み合わせた学習を進めた。なお、本年度の取り組みでは、津波即時予測システムのデータを「逃げトレ」に実装しておらず、その技術的な準備として、宮崎県独自モデルの津波想定を「逃げトレ」に新たに追加して、その教育効果を測定した。

この取り組みの第一の効果は、津波の到達や浸水を抽象的な知識としてではなく、地域ごとの具体的な空間条件に即して理解できるようになった点にある。津波災害は、同じ沿岸地域であっても地形、土地利用、道路条件、建物配置、避難先までの距離などによって受け止め方が大きく異なる。本年度の実践では、津波即時予測システムが示す情報と実際の現地空間とを重ね合わせることで、どの場所がどのような条件下で危険となりやすいのかを具体的に捉えることができた。その結果、参加者は、津波が来るから危ないという一般論ではなく、この場所では高台までの距離が長い、この経路では途中で滞留が起これるといった、より実践的な理解を得ることができた。災害を地域固有の課題として把握する視点が育ったことは、避難行動の実効性を高める前提として非常に大きな成果であった。さらに、システムが示す情報を現地での確認と結び付けたことにより、参加者は地図や想定図を読むだけでは把握しにくい高低差や見通し、移動のしやすさといった要素にも注意を向けるようになった。津波災害では、わずかな高低差や道路条件が避難の成否に影響する場合があるため、このような現地感覚を伴った理解は非常に重要である。情報と現場の対応関係を具体的に捉えられるようになったことで、津波に対する理解はより立体的かつ実践的なものとなり、避難を自分事として考える基盤が強まった。このことは今回の取り組みの事前事後に行ったアンケート回答の変化からも裏付けられ、例えば「津波の浸水想定について、どの程度知っていますか」という質問について、ウィルコクソンの符号付順位検定を行った所、事後得点は事前得点と比較して有意に高かった ($T=2.5$, $Z=-3.36$, $p=.001$, $r=-.576$)。このことから、今回の取り組みによって、参加者が津波に対する理解を深めた可能性があるといえる。

第二の成果は、地域空間を災害時の視点から読み直す力が、実際の訓練を通じて具

体的に育成された点にある。日南市細田地区や大堂津海岸周辺、宮崎市青島地区などで行った実践では、地図上では短く見える経路が必ずしも安全とは限らず、逆に日常生活では目立たない経路が有効な避難路となる場合があることが共有された。「逃げトレ」を用いることで、参加者は単に歩行訓練を行うのではなく、時間経過のなかで自分の位置と危険の接近を意識しながら移動する経験を得た。このことにより、普段見慣れた道路や坂道、交差点、建物の配置が、災害時には別の意味を持つことを実感的に理解できるようになった。地域空間を災害時の行動資源として捉える見方が育ったことは、防災訓練の学習効果を高めるだけでなく、日常的な地域理解そのものを深める効果でもあった。参加者が現地で足を止め、周囲を見回しながら判断根拠を確認する場面が増えたことは、避難行動を単なる身体的移動ではなく、情報に基づく判断の連続として理解する契機となった。また、同じ地域でも、日常生活の導線と災害時に選ぶべき導線が必ずしも一致しないことが体験的に理解された点も重要である。ふだん使い慣れた道であっても、狭さや見通しの悪さ、人の集中しやすさなどを考慮すると、最適な避難経路とは限らない。そのことを現地で確かめながら学ぶことで、参加者は、近いから安全、慣れているから安心といった日常感覚を相対化し、災害時には別の基準で空間を評価する必要があることを理解した。これは、避難訓練を通じて得られる地域理解の質を大きく深める成果であった。

第三の効果として、訓練を通じて得られた理解が、実際の避難行動の質に結び付いていることが確認された点を挙げるができる。振り返りでは、参加者から、危険な場所と安全な場所の位置関係を事前に理解していたために直感的に経路を選べたこと、避難すべき方向を迷わず判断できたこと、避難先に到達するまでの見通しを持ちながら行動できたことなどが共有された。これは、訓練が単に走ってみる経験ではなく、判断と行動を結び付ける実践的学習として機能していたことを示している。特に、「逃げトレ」によって時間的切迫感を伴う状況を擬似的に体験したことは、机上で地図を見ているだけでは得られない理解をもたらした。どこで速度が落ちるのか、どこで迷いやすいのか、どの時点で進路変更を意識する必要があるのかといった具体的な感覚が得られたことは、避難行動の精度を高めるうえで重要である。本年度の実践は、避難行動を身体化された知識として学ぶ機会を提供し、参加者が災害時の判断をより現実的に捉えられるようにした点で、大きな効果があった。さらに、訓練中の経験が振り返りの際に具体的な言葉として共有されたことで、参加者同士が互いの判断の違いを比較し、より妥当な行動のあり方を考える機会も生まれた。ある参加者にとっては安全に見えた場所が、別の参加者には不安の残る地点として受け止められることもあり、その差異を確認する過程自体が学習となった。避難行動の質は、単独の知識だけで決まるのではなく、複数の条件を総合して判断する力によって支えられる。本年度の実践は、そのような判断力を現場経験と結び付けて育てることに成功した。したがって、本年度の実践は、知っていることを動ける力へ変える教育的過程を具体的に示したといえる。

第四の効果は、住民だけでなく来訪者も含めた多様な利用者に対して機能する避難の考え方が具体化した点にある。特に青島地区のような観光地では、住民は土地勘をもっているが、来訪者は地形や避難先をほとんど知らないまま滞在していることが多

い。そのため、防災を地域住民だけの問題として考えるのではなく、その場にいる誰もが避難できる条件を整える視点が重要になる。本年度の実践では、津波即時予測システムによって想定される危険の広がり共有しつつ、「逃げトレ」によって初見の利用者でも理解しやすい経路や判断の要点を確認することができた。これにより、避難の考え方を地域内部の経験知だけに依存させず、説明可能で共有可能な形に整理する方向性が明確になった。防災リテラシーは、知っている人だけが行動できる状態では不十分であり、知らない人にも伝わる形で構成されて初めて公共的な意味をもつ。本年度の取り組みは、そのことを具体的な地域実践のなかで示した点に大きな意義があった。この成果は、観光地や交流人口の多い地域において特に意義が大きい。住民の間で暗黙の了解となっている知識や感覚は、初めて地域を訪れる人には共有されていないため、それに依存した避難の仕組みには限界がある。本年度の実践によって、地形条件と避難経路の関係を外部の人にも説明できる形で整理する視点が強まり、地域の防災をより開かれたものとして構想する方向性が明確になった。これは、防災リテラシーを地域内部の知識に閉じない公共的資源として位置づけるうえで重要な成果である。

第五の効果として、訓練後の振り返りが学習内容を深め、実践知として定着させる有効な場になったことが挙げられる。避難訓練は身体を動かす経験として印象に残りやすい一方で、そのとき何を根拠に判断したのか、どこで迷いが生じたのか、別の条件ならどう変わったのかを言語化しなければ、経験がその場限りで終わる可能性がある。本年度は、訓練後に参加者が経路選択の理由、危険の感じ方、移動のしやすさ、分かりにくかった地点などを丁寧に共有する機会を設けた。その結果、参加者は自分の経験を個人的感想として終わらせるのではなく、他者と比較しながら理解を深めることができた。また、同じ場所を歩いても着目点や判断理由が異なることが可視化され、避難行動が多様な条件のもとで成り立つことへの理解も進んだ。こうした振り返りを通じて、訓練は単なる実施記録ではなく、次の行動に生かせる知識へと整理された。経験を共有し、意味づけし、再利用可能な学びへ転換する過程が形成されたことは、人材育成・リテラシー向上の観点から極めて重要な成果であった。また、振り返りの場では、成功した点だけでなく、どの場面で判断が揺れたのか、どの情報があればより安心して行動できたのか共有され、それが学習内容の整理に大きく役立った。経験を言語化することによって、参加者は訓練中には曖昧だった判断の根拠を明確にし、次に同様の状況に直面した際に生かせる知識として再構成することができた。防災教育において、経験と理解とを結び付けるこの過程は非常に重要であり、本年度の実践は、訓練の後半に位置づけられる対話的な振り返りが、人材育成・リテラシー向上の中核的要素であることを示した。



写真 2－2－2－7 逃げトレを使った訓練（日南市大堂津海岸、左）と訓練の振り返り学習の様子（日南市細田地区、右）。

c) 小学生のような若い世代の情報リテラシー向上の実践

我が国において南海トラフ地震への備えは各分野において不可欠な課題である。その中でも、小学生のような若い世代の情報リテラシー向上、人材育成は重要である（野々村ら 2025）。そのため、香川県をはじめとして高知県、徳島県において未来の防災を提案する「こども防災会議」を実施した。愛媛県では 2026 年 5 月に「こども防災会議」を予定している。実施した香川県、高知県ならびに徳島県の「こども防災会議」では小学生の発想の豊かさやプレゼンテーション能力に驚かされるものであった。災害を乗り越えるための未来防災を考え、それを実現するといった思考がまさに「レジリエンス」である。

2026 年 8 月には「四国こども防災会議」を実施し、四国の未来防災提案をプレゼンテーションする予定である。

また、宮崎県延岡市において、津波浸水域にある小中学校において防災授業ならびに南海トラフ地震後 3 日間で身の回りにどのような状況が起こるかについてのグループワークを行い、南海トラフ地震被害を自分事としてイメージすることの重要性を示した。

さらに、小中学生だけでなく、高校生を対象とした「高知減災エンス塾」も開講し、高知県内の高校生に減災科学研究の視点から、地球科学及びレジリエンス等について、講義を行った（表 2－2－2－22）。

表 2－2－2－22 令和 7 年度の小学生を対象とした防災教育活動。

回	開催場所	実施日
1	香川こども防災会議	R7. 11. 16
2	土佐こども防災会議	R7. 12. 21
3	徳島こども防災会議	R7. 12. 13
4	高知こども防災会議	R8. 2. 1
5	延岡市立一ヶ岡小学校防災授業	R8. 2. 16
6	延岡市立土々呂中学校防災授業	R8. 2. 16
7	高知減災エンス塾	R8. 2. 7

以降には、主な実施状況写真を掲載する。



写真 2-2-2-8 香川こども防災会議 (R7.11.16)。



写真 2-2-2-9 土佐こども防災会議 (R7.12.21)。

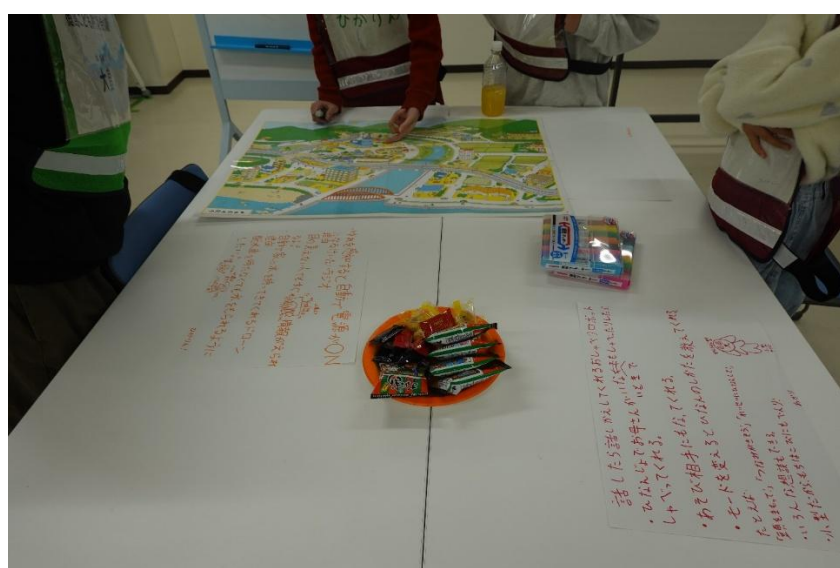


写真 2-2-2-10 徳島こども防災会議 (R7.12.13)。



写真 2 - 2 - 2 - 11 高知こども防災会議 (R8. 2. 1)。



写真 2 - 2 - 2 - 12 延岡市内小学校での防災授業の様子 (左：一ヶ岡小学校 (R8. 2. 16)、右：土々呂中学校防災授業 (R8. 2. 16)。

以上のように、令和 7 年度の「4) 人材育成・リテラシー向上」では、地殻活動監視システムを用いた取り組みと、津波即時予測システムおよび「逃げトレ」を活用した実践とが、それぞれ異なる方向から防災リテラシーの形成に寄与した。前者の成果は、観測情報を読み解き、災害を科学的に考える力を育てた点にあり、後者の成果は、地域空間の理解と避難判断を結び付ける実践的な力を育てた点にあった。両者は内容上明確に区別されるが、いずれも、情報を自分で読み、意味を考え、行動へ結び付けるという共通の学習過程を支えていた。また、小学生などの若い世代を対象とした防災リテラシー向上の実践を行った。

本年度の取り組みは、防災教育を知識伝達中心のものから、情報活用と判断形成を重視するものへと発展させる具体的な成果を示したといえる。学校教育の場で育成される科学的理解と、地域実践の場で育成される行動判断の力とが相補的に働くことで、人材育成・リテラシー向上の内容はより厚みのあるものとなった。さらに重要であったのは、2つの取り組みがそれぞれ独自の成果をもちながらも、人材育成・リテラシー向上という観点では相互に補完し合う関係にあったことである。地殻活動監視システムを用いた学習によって養われた科学的に情報を読む力は、津波避難の場面で必要となる状況判断の基礎を支えた。一方、津波即時予測システムと「逃げトレ」を用い

た実践によって得られた行動の具体性は、情報を学ぶことの意味を現実の生活へ引き戻す役割を果たした。両者を通じて、防災を考える力と防災に行動する力とを一体的に育成できたことは、令和7年度の取り組みを特徴づける成果であった。

d) リテラシー向上把握のためのアンケート調査

これまでリテラシー向上把握のためのアンケート調査を実施してきた。これまでは、住民を支える側もしくは次世代の意識を測定するためのアンケートであった。これまで、小・中学生に対する防災授業の効果をアンケート調査から測定し、一定の効果があることを確認した³⁶⁾。本プロジェクトでは、広く一般住民を対象としたアンケート調査を実施することとした。

今回のアンケート調査では、広く住民を代表できるような調査にするため、以下の方針を策定した。

- 測定概念の明確化：「南海トラフ地震に対する意識構造を明らかにする」ことを優先し、因子分析に耐えうる設問設計を行う。
- 全国規模の調査：南海トラフ沿岸部に限定せず、全国を対象として物差し（ベースライン）を作ることで地域比較を可能にする。
- Web パネル調査の活用：Web アンケートサービスも利用し、属性バランスの取れたサンプルを確保する。
- モニタリングとしての継続性：1 回限りの調査ではなく、同一設問を定期的に繰り返すことで時系列変化を追跡する。
- 個人追跡のための擬似 ID の設定：名前のイニシャル・電話番号下 4 桁・生年月日等の組み合わせによる擬似 ID 付与で個人同定を試みる。

i) 理論的な枠組み

本プロジェクトでは、災害時における対応行動へと至る意思決定を捉えるための枠組みとして、既存モデルの中から、防護行為決定モデル（PADM: Protective Action Decision Model）³⁷⁾を基本的な理論枠組みとして採用することで決定した。PADM は、脅威知覚・防護行為の知覚・状況要因などが防護行為の実施に至るプロセスを説明するモデルであり、南海トラフ地震への適用に適していると判断した。また、測定すべき概念として以下のキーワードを抽出した。それは、リテラシー（知識・正しい理解）、自己効力感（自分でできるという認識）、正常性バイアス（過小評価傾向）、未来志向・復旧に対する想像力、ソーシャルキャピタル（地域コミュニティとの連携）、行動意図（逃げるつもりがあるか）、臨時情報への理解と対応である。既存尺度として、松川らが開発した防災基礎力尺度（DRSi）³⁸⁾や、防災意識尺度³⁹⁾も参照・活用することとした。

ii) 設問の選定プロセス

これまでのアンケート調査の設問群をベースに、生成 AI を活用した設問案の生成・改善を併用しながら設問選別を進めた（第 1 回～第 6 回）。具体的には以下のプロセスを踏んだ。

- 前 PJ 設問を AI に入力し、「20 問版」「40 問版」の候補案を生成・比較
- 各自が先行研究の尺度を調査し、測定すべき因子リストを作成
- スプレッドシート上で設問候補を一覧化し、各設問の採否・文言を協議
- 防災の専門家ではない人（2～3 名）に文言の分かりやすさを確認する「予備調査」を実施

回答形式については、7 段階評価（両端に言語ラベル、中間は数字表示）を採用することとした。これはリッカート尺度より細かい分布が得られ、因子分析に適しているためである。

iii) フェイス項目（基礎属性）の設計

フェイス項目の詳細について、以下のカテゴリーに整理した。

- 基本属性：年齢・性別・世帯構成（高齢者・乳幼児・要支援者の同居有無）・居住年数・就業形態・健康状態
- 居住・立地特性：郵便番号（町丁目レベルの位置同定に使用）・住宅形態・建物構造・階数・ハザードエリア内外
- 社会資源と制約：家計・保険状況・移動手段（自家用車の有無等）・ケア責任・医療機器の電源依存
- 情報環境：情報入手手段・スマートフォン保有・言語（外国人住民対応）
- 地域コミュニティ：近隣で頼れる人・自主防災組織参加・避難訓練参加歴・家庭備蓄
- 社会機能維持の観点：医療・介護・物流・インフラ等のエッセンシャル職への従事
- 被災経験：過去の地震・水害経験・想定避難先

フェイス項目の設計にあたっては、単なる属性把握にとどまらず、後続の分析で「誰が・どこに住んでいて・どんな条件下にあるか」を多角的に評価できるよう各項目の採用理由を議論した。居住地については、市区町村名では沿岸部と内陸部の区別が困難なことから、より細かい「郵便番号」の記入を求める方式を採用した。郵便番号はゼンリン等のポリゴンデータと突合することで津波浸水域や地震動の強さと紐付けが可能となり、後続分析の基盤情報として機能する。移動手段（自家用車・バイク等）については復興時のレジリエンスに関する重要指標として位置づけた。保険加入や住宅構造については、被災後の生活再建・復旧にかかわる資源として、単なる被害把握を超えた復旧期の研究視点から採用された。ケア責任（要介護者・乳幼児・ペット等）や医療機器への電源依存については、要支援者への重点的な防災啓発対象を把握するために設けた。就業形態のうちエッセンシャル職（医

療・介護・物流・インフラ等）への従事については、発災時の社会機能維持という観点から必要な項目として判断した。また、日本語以外の言語使用については、外国人住民の防災リテラシー格差への対応を将来的に視野に入れた項目として追加された。

iv) 調査設計・実施方法の確定

調査プラットフォームとして、インターネット調査パネルの Web アンケートサービス QiQUM0 を複数検討した。サービスによっては設問数に応じた従量課金制もあり、1つの設問内に複数のサブ項目をまとめることでコスト低減が可能であることも判明した。また、全国調査以外の個別の取り組み（防災教育やワークショップ実施等）では、自前サーバーの LimeSurvey を用いてデータ収集する案も検討した。個人同定のための擬似 ID を LimeSurvey の入力欄として実装することとした。

サンプリングについては以下の方針を定めた。同一人物への再調査（パネル追跡）については、擬似 ID を活用しつつ、個人情報保護の観点からの慎重な対応（防災科研の倫理規程への準拠）も確認した

- 全国を対象とするが、南海トラフ影響 11 府県を重点分析対象とする
- 目標回収数：年間 6,000 サンプル
- 性別は均等割付、年齢は 10 代～70 代を包含
- 予備調査で不足していた四国・九州沿岸部サンプルの積極的確保
- 都道府県ブロック別に実施数を調整することで、沿岸部と内陸部の比較を可能にする
- 調査実施にあたっては以下の倫理的配慮を行った。
- 説明文書の簡潔化：長い前説が不安を煽る可能性があるため、重要事項のみ箇条書きに整理（第 7 回・第 11 回で改訂）
- データ活用範囲の明示：防災行動向上に資する研究への活用に限定し、社会的に役立つ研究での二次利用も可能とする旨を明記
- 個人情報の非特定化：郵便番号・擬似 ID 以外の個人特定情報は収集しない
- 全設問必須回答：途中断念者データの混入を防ぐため全設問を必須とし、回答拒否の場合はブラウザを閉じることで参加辞退を可能とする

v) 予備調査の実施

2025 年 12 月 25 日に、QiQUM0 を用いて予備調査を実施した（表 2-2-2-23）。アンケート実施画面イメージを図 2-2-2-67 に記す。

表 2－2－2－23 予備調査の概要。

調査名	南海トラフ地震防災意識に関する予備調査
実施日	2025 年 12 月 25 日
有効回答数	2,800 名
調査項目	96 変数（基本属性 10 項目 + 質問項目 86 項目）
分析対象設問	Q29～Q86 の 58 項目（7 段階評価）
プラットフォーム	Web アンケートサービス（インターネット調査）



図 2－2－2－67 QiQUMO アンケートイメージ。

予備調査のサンプル特性は以下のとおりであった（図 2－2－2－68， 2－2－2－69）。

- 性別：男性 1,400 名（50.0%）、女性 1,400 名（50.0%）とし、性別バイアスを最小限とした。
- 年齢：平均 40.7 歳（SD=17.5）、中央値 37 歳。20～30 代が 47.0%とやや若年層に偏りがある。
- 居住地：首都圏（東京・神奈川・埼玉・千葉）が 35.8%、南海トラフ地震の影響が大きいと考えられる 9 県は 566 名（20.2%）で概ね人口分布に準拠している。

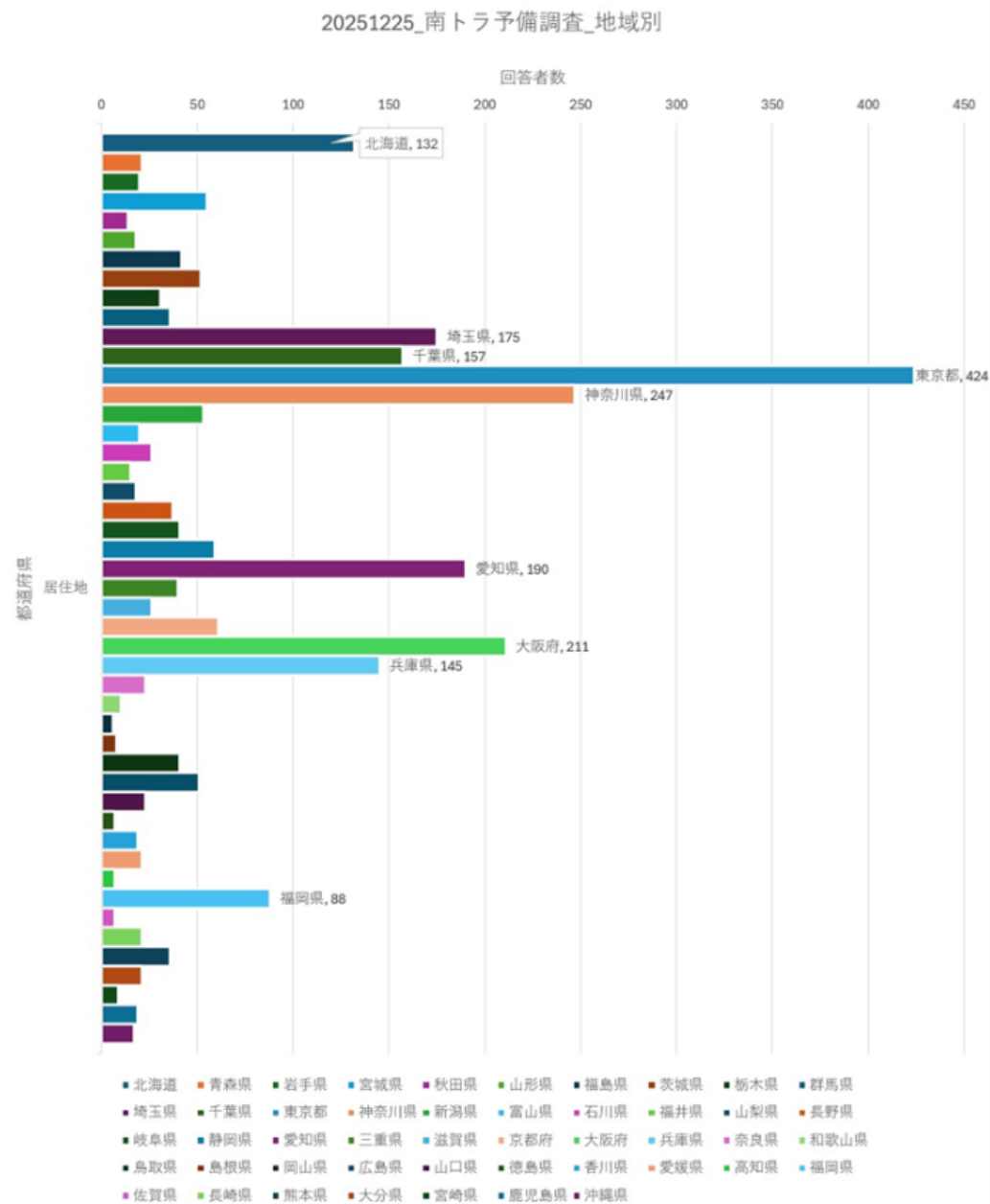


図 2 - 2 - 2 - 68 予備調査回答の偏り。

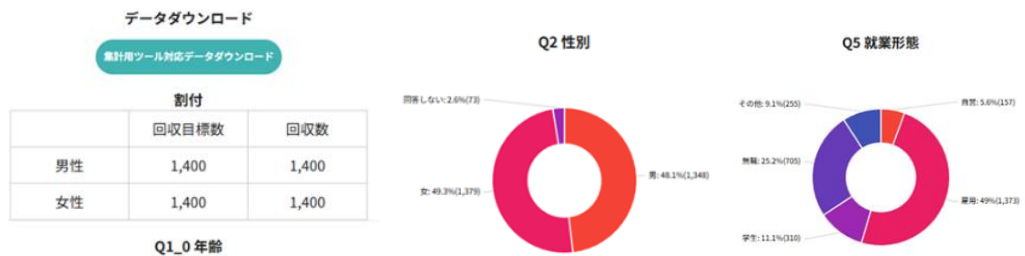


図 2 - 2 - 2 - 69 回答数と基礎項目の一部。

vi) 因子分析結果

予備調査データ（Q29～Q86 の 58 項目）に対して以下の条件で探索的因子分析を実施した。

- 因子抽出法：最小残差法。
- 回転法：プロマックス回転（斜交回転）。
- 因子数決定：固有値 1 以上の基準により 6 因子。
- KMO 値：0.983。
- Bartlett 球面性検定： $p < 0.001$ （有意）。
- 累積寄与率：44.5%。

因子分析の結果、南海トラフ地震に関する防災意識は以下の 6 因子で構成されることが明らかになった（表 2－2－2－24）。

表 2－2－2－24 抽出された 6 因子。

因子	因子名	主な測定内容
因子 1	知識・情報リテラシー （19 項目）	「半割れ」「揺れ継続時間」「津波情報」等の専門知識を有している「、SNS 発信意欲、地域防災の役割を担う意欲など
因子 2	津波リスクの理解と避難準備（11 項目）	津波到達範囲・時間の認識、ハザードマップ理解、避難判断能力、液状化知識など
因子 3	防災への主体的関与意識（11 項目）	防災活動への参加意欲、地域貢献意識、防災の重要性認識、復旧後のまちづくり関心など
因子 4	地域コミュニティとの連携（7 項目）	近所との協力関係、頼れる隣人の存在、地域の人との会話、避難所での積極性など
因子 5	現状維持志向・自力避難可能性の認識（7 項目）	南海トラフ地震臨時情報（以後、臨時情報）が出ても生活を変えない、同じ場所に住み続けたい、自力避難できる、災害経験の少なさなど
因子 6	個人レベルの災害準備（3 項目）	自宅の備蓄、家族との話し合い、耐震補強の実施など

さらに、因子得点について性別・年齢・居住地・ライフスタイルとの関連を分析した結果、以下の知見が得られた。

【性別差】

- 因子 1（知識・情報リテラシー）、因子 2（津波リスク理解）、因子 4（地域連携）、因子 6（個人準備）の 4 因子で男性が有意に高い（ $p<0.001\sim0.01$ ）。
- 因子 3（防災関与意識）・因子 5（現状維持志向）については性別差なし。

【年齢との相関】

- 若年層ほど低い因子：因子 1（知識・情報リテラシー、 $r=-0.266$ ）、因子 6（個人準備、 $r=-0.119$ ）。
- 高齢層ほど高い因子：因子 5（現状維持志向、 $r=0.241$ ）、因子 4（地域連携、 $r=0.059$ ）。

【地域差】

- 南海トラフ地震の影響が大きい県（静岡・愛知・三重・和歌山・大阪・徳島・香川・高知・愛媛・大分・宮崎・鹿児島）とその他の県で、全 6 因子において有意差は見られなかった。
- これは全国的な情報発信・防災教育の浸透を示唆する一方、影響が大きい地域での危機意識が十分でない可能性も懸念される。

【ライフスタイルとの関連】

- バイク所有者：全因子で有意に高い（ $d=0.19\sim0.41$ ）。機動性・自己効力感との関連が示唆される。
- シニアカー（電動車いす）所有者：因子 1（知識・情報リテラシー）、因子 3（防災関与意識）、因子 5（現状維持志向）が大幅に低い（ $d=0.32\sim0.97$ ）。要介護・要支援者層への重点支援が急務であるといえる。
- 習い事目的での公共交通利用者：全 6 因子で有意に高い（ $d=0.24\sim0.68$ ）。教育・自己啓発意識と防災意識の強い関連を示唆しているといえる。

vii) 本調査の実施

予備調査を実施し、調査の妥当性と因子分析からどのような事項が抽出できるか、アンケート調査の実施方針について、目処を付けることができた。予備調査の結果を踏まえて、改善点を見直し、本調査を実施した。回収数が不足している地域に関しては予備調査の回答データも組み合わせ、全国 47 都道府県から 12,335 名の回答を得ることができた。その後、データからエラー回答を削除する精査を行い、結果 11,413 名の調査結果データを確定した。データ内容の分析については令和 8 年度に実施する予定である。以下の図に回答データの概要を記述する（図 2-2-2-70~71）。各県ごとにおおよそ 100 名程度以上の回答を得ている。大都市圏の回答者数の偏りの補正については次年度検討し解消していく必要がある。

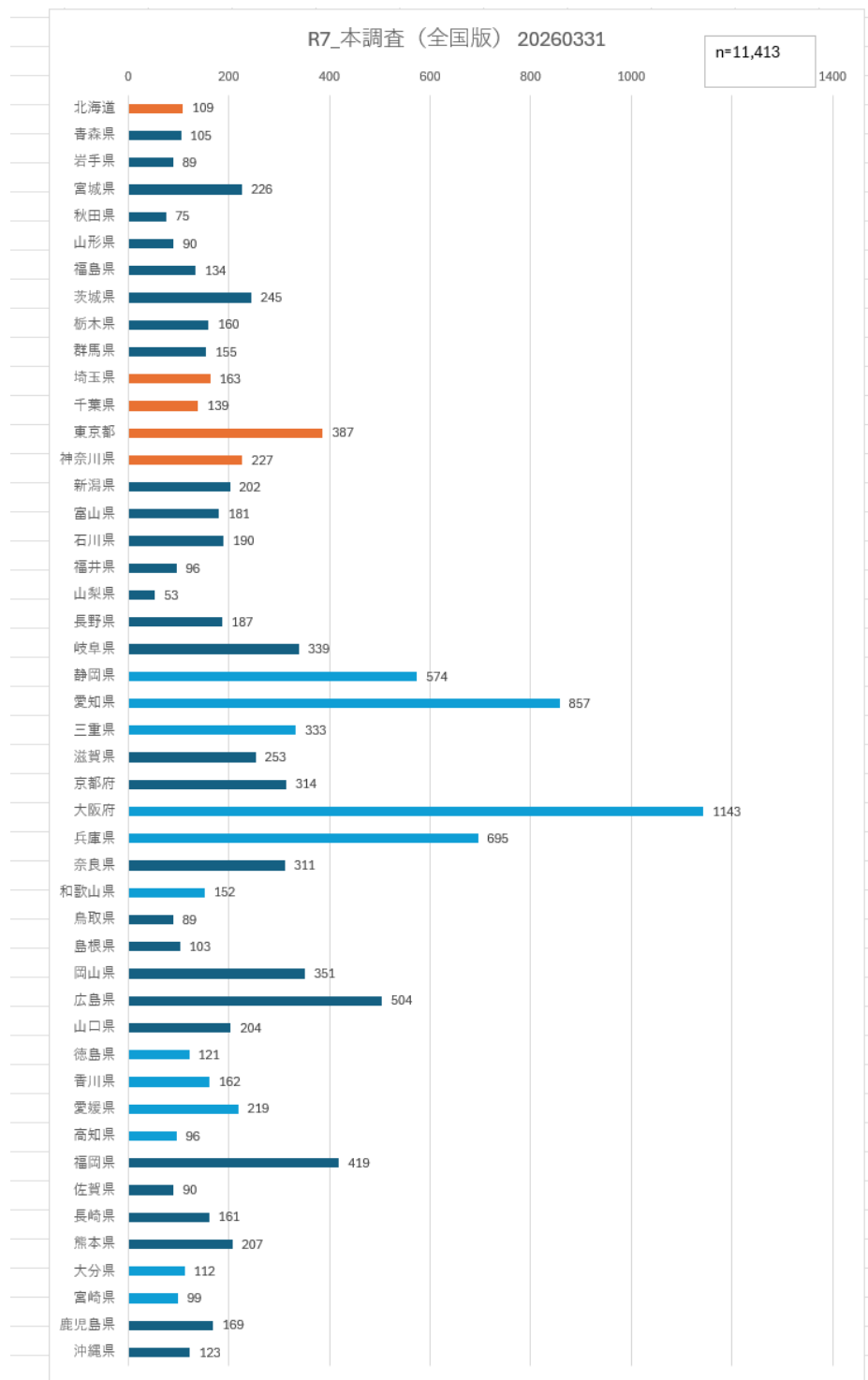


図 2 - 2 - 2 - 70 令和 7 年度アンケート調査の回収結果。

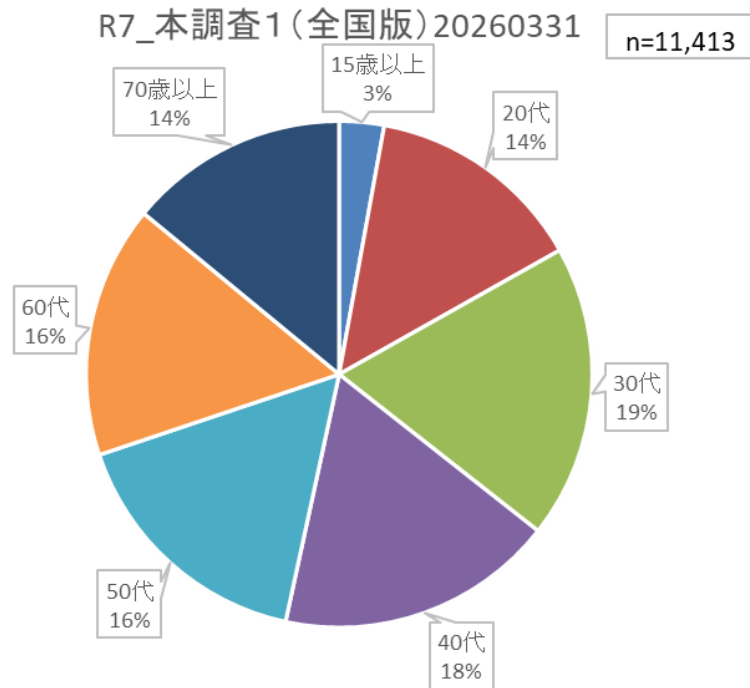


図 2 - 2 - 2 - 71 令和 7 年度アンケート調査の回収結果（年代割合）

5) 地域レジリエンス研究会

本プロジェクトによる成果や他プロジェクトによる結果、現状の各地域の取り組みの状況を共有するための地域レジリエンス研究会を東海、関西、四国、九州の 4 つの地域に分けて実施した。それぞれの地域の取り組みについて詳細を記載する。

a) 東海地域レジリエンス研究会

日時： 令和 8 年 2 月 2 日（月） 13：00 ～ 16：30

会場：名古屋大学 減災館 1 階 減災ホール

議事：

第一部 話題提供と質疑応答

1. 「プロジェクトの全体説明」 防災科学技術研究所 高橋成実

2. 「東海地域レジリエンス研究会のキーワード」 名古屋大学 平山修久

第二部 ミニワークショップ

「巨大地震、複合・連鎖災害、地域継続、臨時情報、後発地震注意情報への対策・対応の課題」を考えるミニワークショップ

対面での出席者は 3 つの班に分かれ、具体的なテーマについて議論した。オンラインでの出席者は google フォームを用いて各テーマに沿った意見を出し、対面での参加者と共有した。

今回は名古屋大学の会場より、会場参加による対面とオンラインのハイブリッド形式で開催した。議事は二部制として、第一部がプロジェクト概要と研究会の進め方について説明、第二部がミニワークショップで、出席の皆様による南海トラフ、複合・連鎖災害、地域継続への対応・対策に関する議論を行った。

・プロジェクトの全体説明

文部科学省からの南海トラフ地震に関する新しい受託研究「南海トラフ地震等巨大地震災害の被害最小化及び迅速な復旧・復興に資する地震防災研究プロジェクト」が2025年8月から始まった。本研究会「東海地域レジリエンス研究会」は、このプロジェクトの中の「地域継続計画への貢献を見据えた地域防災力向上研究」の一環として開催している。このプロジェクトの狙いは何か、地域継続計画へ貢献するための取り組みの考え方について説明した。

・東海地域レジリエンス研究会のキーワード

昨年度まで実施した文部科学省科学技術試験研究委託事業「防災対策に資する南海トラフ地震調査研究プロジェクト」では、発災時、特に臨時情報発表時の企業の事業活動停止を防ぐことを調査研究目標として、地域や産業界と連携し、産業構造把握に基づく産業タイムライン、リアルタイムでの社会様相モニタリング技術、事態想定シナリオの構築に取り組んだ。その結果、臨時情報発表時の社会様相シナリオ、さらに防災情報基盤によるハザード情報を、臨時情報WSにより、机上演習における状況付与のためのシナリオデータとして整備し、企業の事業活動停止を防ぐためのBCP見直しを目的として臨時情報机上演習手法を構築した。これまでの南海トラフ地震プロジェクトでの取り組みとともに、能登半島地震、日向灘の地震、青森県東方沖地震を踏まえ、連鎖災害、複合災害や時間軸についての課題について考えることとした。

・第二部 ミニワークショップ

大規模災害に備えて、個々の組織におけるBCPや地区防災計画作成等取り組みが進められている。近年の新しい防災対策や能登半島地震とその後の奥能登豪雨の発生状況などを踏まえ、「臨時情報、後発地震注意情報、複合・連鎖災害、地域継続への対策・対応の課題」などをキーワードに、現状の課題と今後の改善策を考えることも必要である。大規模地震等の広域災害時に社会はどのような影響を受け、個々の組織や地域がどのような事に困る可能性があるのかを話し合い、事前対策を進める上での課題について、意見交換を行った。

・実施された会議の概要

参加者は、内閣府、文部科学省、名古屋地方气象台、静岡県、愛知県、三重県、尾鷲市、南伊勢町、日本赤十字社、愛知県厚生事業団、中部電力、中部電力パワーグリッド、東邦ガス、NTTドコモ、ゼンリン、ダイフク、アシストコム、社会システム(株)、土佐清水ジオパーク、名古屋大学、静岡県立大学、海洋研究開発機構、防災科学技術研究所など多岐にわたり、オンラインと現地合わせて49名が参加した。

・参加者からのフィードバック

様々な分野の人と意見交換をしたことで、多方面からのものの考えを知ることが出来てよかったという意見が多数みられた。特に、地域継続という観点からは、地域全体である程度同じ認識を持った対応が求められるため、参加機関の認識や対応に違いがみられたことが興味深かったという意見が得られた。一方で、テーマ設定が大きく、多岐にわたったため、今回の内容が今後どのようにまとまっていき、社会に対してどのようにアウトプットしていくのかが、よくわからないという意見もみられた。今後、①議論の整理とテーマの焦点化、②事例調査や実態把握による知見の蓄積、③成果の社会への還元という段階的なプロセスを通して、地域継続の実現に向けた実践的な知見を体系的に構築していく。

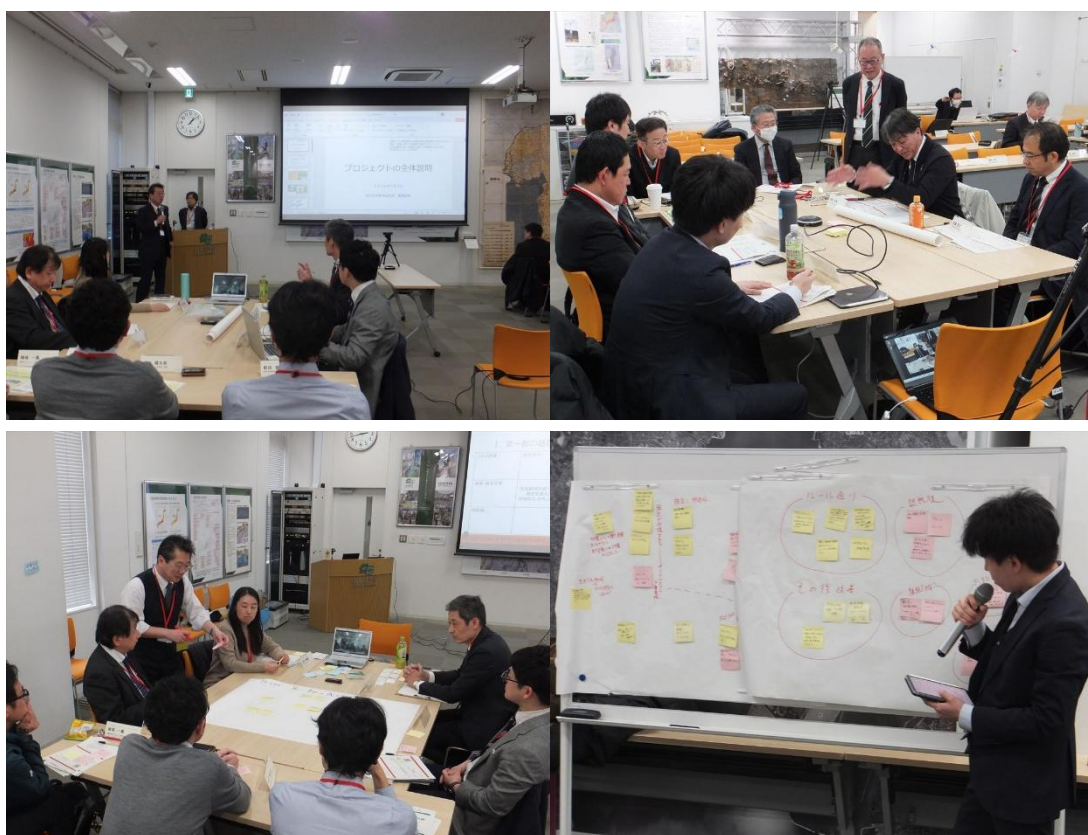


写真 2－2－2－13 当日の実施状況。

b) 関西地域レジリエンス研究会

日時： 令和8年3月27日（金）13：00 ～ 16：00

会場： 関西大学梅田キャンパス8階 KANDAI MeRISE ホール

議事：

第一部 プロジェクト説明と質疑応答

1. 趣旨説明 防災科学技術研究所 高橋成実/関西大学 奥村与志弘
2. 都市の魅力を高める大阪梅田の防災の役割 関西大学 奥村与志弘
3. 人中心の道路空間再編をめぐる最新動向 京都大学大学院 山口敬太
4. 日常の価値を生み出す和歌山県すさみ町の防災実践
和歌山県すさみ町 木村篤
5. 南海トラフ巨大地震の何を、今、解明しようとしているのか
防災科学技術研究所 高橋成実

第二部 総合討論

防災を「守るための活動」から「価値を更新するプロセスへ」

-都市・地方・企業の視点から-

パネリスト 木村篤（すさみ町）、東谷次郎（ソフトバンク）、高橋成実（防災科学技術研究所）

進行 奥村与志弘

・話題提供と質疑応答

- 趣旨説明（防災科学技術研究所 高橋成実/関西大学 奥村与志弘）

「南海トラフ地震等巨大地震災害の被害最小化及び迅速な復旧・復興に資する地震防災研究プロジェクト」の受託研究の紹介と「うめだ南トラ研究会」との連携の経緯が説明された。

- 都市の魅力を高める大阪梅田の防災の役割（関西大学 奥村与志弘）

都市空間の使い方と避難実効性について議論された。津波避難の必要性の認知は進んでいるが、どこに避難ビルがあるか認知が進んでおらず、逃げ切れない。高台避難は難しいので、近くへの建物に逃げ込んだ方が助かる可能性がある。御堂筋のビル街での取り組みが紹介された。ツールとしてのデジタルツインのもつ意味が紹介された。

- 人中心の道路空間再編をめぐる最新動向（京都大学大学院 山口敬太）

道路空間をどう利活用し、管理し、ルールを作るのか、エリアマネジメントが必要。公共空間の高度化を図り、エリアの価値を上げ、多様な人材の交流から活性化、イノベーションの創出を目指す。行政は規制緩和に取り組んでもらう。座る場所を増やすことで、その地域に長く滞在してもらい、稼ぎにつなげる、といった民間中心の取り組みを進めている。異質な知識や技術を組み合わせる街の魅力を高める。平時と災害時の情報を共有するスマート情報プラットフォームを開発している事例を紹介、行動変容にもつなげる。

－ 日常の価値を生み出す和歌山県すさみ町の防災実践（すさみ町 木村篤）

すさみスマートシティ推進コンソーシアムとして、産学官民連携で、平時・有事で平行して試用できるエコシステムを構築。3D都市モデル、観光・防災ポータル、物資管理、ドローン利用、行政 MaaS の組み合わせで実施。Plateau を利用してドローンの輸送航路を設定している。ドローンでは 20 kg まで、医薬品などの物資を山間部で輸送する仕組みを実施している。また、カメラで確認して、避難の呼びかけも可能である。

－ 南海トラフ巨大地震の何を、今、解明しようとしているのか（防災科学技術研究所 高橋成実）

様々なハザードマップがあるが、これをどう見るのか、混乱することも考えられる。潮の干満など河川の水位の上昇で浸水面積は変わる。堤防の想定、港湾構造物の使い方、瓦礫の動きによっても大きく浸水面積は変化する。住民を支える側の人たちは、様々な状況を判断して、避難支援の最適化を図るべきである。そのためには、地震被害や津波浸水、瓦礫、軟弱地盤、地震活動を適切にイメージする必要がある。

・ 総合討論

日常の取り組みとして、民間の力も入れて防災にも有益になるような取り組みを進めたい。今日の研究会を通じて社会を研究者は学ばせてもらった。町全体の取り組みを考えると、防災、医療、福祉、教育、さまざまな部署を横断するような取り組みが必要。民間企業としては防災を全面には出しにくい。観光などのビジネスの副次的な要素として防災をとらえている。福祉とか医療とか、様々な分野と防災を組み合わせることが重要。研究者としては、いろいろなニーズに応えていきたいが、社会の理解を深めることが重要で、社会のニーズに合わせて、研究者側も柔軟に対応できるようにする必要がある。

・ 講評（小澤守 関西大学主幹研究員）

大阪は地下 40-50m 程度砂地であるので、地震が来ると必ず沈む。200 万人を超える人がいるので群衆雪崩が発生する。自然災害だけではなく、経済も含め、人的被害が別に発生することがある。大学ではなく、企業を集めて、いろんな方向から大阪を見る必要がある。発災時の問題もあるが、南海トラフ地震を超えて、インフラ老朽化、高齢化等、大阪を展望する必要がある。

・ 実施された会議の概要

参加者は、文部科学省、大阪管区气象台、和歌山地方气象台、大阪府、兵庫県、和歌山県、大阪市、すさみ町、白浜町、広島地方气象台、北海道立総合研究機構、本州四国連絡後続道路（株）、関西電力（株）、関西電力送配電（株）、大阪ガス（株）、（株）地域・交通計画研究所、クモノスコーポレーション（株）、ソフトバンク（株）、関西経済連合会、関西経済同友会、（株）MBS メディアホールディングス、（株）サーベイリサーチセンター、（株）ゼンショーホールディングス、

(株) ダイフク、阪急阪神不動産(株)、川崎重工業(株)、関西大学、京都大学大学院、香川大学、徳島大学、兵庫県立大学、名古屋大学、海洋研究開発機構、防災科学技術研究所など多岐にわたり、オンラインと現地合わせて 66 名が参加した。

プロジェクト側は南海トラフ巨大地震に備え被害最小化と迅速な復旧・復興を目指すために必要な情報を展開する意向を示した。そのために、さまざまな分野の人たちと連携して進めたい意向を示した。一方で、通常からの街づくりを通して防災力を平時から高める努力と、そのための空間利用を適切に考えることが重要であるとの議論が活発に行われた。関西地域レジリエンス研究会では、民間企業からの多くの参加を頂いたが、民間企業としては、分野横断の取り組みを進めつつ、観光や医療など、通常の取り組みと上手に組み合わせることが大切であることが示された。



写真 2-2-2-14 当日の実施状況。

c) 四国地域レジリエンス研究会

日時： 令和8年2月27日（金）13：30 ～ 16：00

会場： 徳島大学常三島キャンパス地域創生・国際交流会館 5階フューチャー
センターA. BA

議事：

第一部 プロジェクト説明と質疑応答

1. 「プロジェクト説明」 防災科学技術研究所 高橋成実
2. 参加者自己紹介（ファシリテーター 徳島大学 金井純子）
3. プロジェクトに関する質疑応答

第二部 グループワーク（対面参加者のみ）

テーマ① 「南海トラフ地震による被害が想定される地域が存続するための課題」

テーマ② 「プロジェクトにどのような研究成果を期待するか」

今回は徳島大学の会場より、会場参加による対面とオンラインのハイブリッド形式で開催した。議事は二部制として、第一部がプロジェクト概要と研究会の進め方について説明、第二部がグループワークで、出席の皆様による南海トラフ、複合・連鎖災害、地域継続への対応・対策に関する議論を行った。

・プロジェクト説明

文部科学省からの南海トラフ地震に関する新しい受託研究「南海トラフ地震等巨大地震災害の被害最小化及び迅速な復旧・復興に資する地震防災研究プロジェクト」が2025年8月から開始された。本研究会「四国地域レジリエンス研究会」は、このプロジェクトの中の「地域継続計画への貢献を見据えた地域防災力向上研究」の一環として開催している。このプロジェクトの狙いとは何か、地域継続計画へ貢献するための取り組みの考え方について説明した。

・グループワーク

グループワークでは、対面参加者をいくつかのグループに分け、「南海トラフ地震による被害が想定される地域が存続するための課題」と「プロジェクトにどのような研究成果を期待するか」の2つのテーマについて議論した。南海トラフ地震とそれによる津波の被害想定は甚大であることが想定されているが、それぞれの組織や地域が何を備え、どのように対応すれば、困難を乗り越えて復旧・復興し、そして発展へとつなぐことができるのか。また、そのために必要な情報はどのようなものなのか。大学や研究所の研究者5人がファシリテーターを務め、グループごとに意見をまとめて発表した。

「南海トラフ地震による被害が想定される地域が存続するための課題」については、人口減少と高齢化対策、地域の魅力創出、インフラの老朽化対策、他地域との連

携、自主防災活動の活性化、コミュニティの維持、高台移転、事前復興、高齢者の事前避難、海底地震観測の強化、自分事化、ビジネスへの展開、などの意見が出された。

「プロジェクトにどのような研究成果を期待するか」については、精度の高いL1評価、住民との合意形成手法の開発、住民に示せる具体性、リアルタイムハザードマップの高度化、地域継続計画において企業がどのような役割を果たすかについての提案、暮らしに役立つ日々の情報提供、グラデーションのあるリスク情報、若者の人材育成、などの意見が出された。

グループワークを通して、四国特有の厳しい人口減少や高齢化を背景に、インフラの老朽化対策や高台移転といった物理的・制度的な課題と、コミュニティの維持や防災の「自分事化」といった地域や個人レベルの課題があることを再確認した。また、プロジェクトに対しては、高精度な予測やリアルタイム情報の高度化に加え、住民との合意形成手法、企業連携、若者の人材育成が期待されていることが分かった。生活に密着した情報提供と科学的知見を融合し、地域の魅力を維持しつつ持続可能な社会を築くことが求められている。

・実施された会議の概要

参加者は、文部科学省、国土交通省四国地方整備局、香川県、徳島県、高松地方気象台、徳島地方気象台、高知地方気象台、室戸市、小松島市、海陽町、徳島市立加茂名中学校、医療法人新心会、土佐清水ジオパーク推進協議会、四国電力、四国旅客鉄道（株）、本州四国連絡高速道路（株）、日亜化学工業（株）、（株）フソウ、ユーティリティ・ソリューションズ、milab（株）、香川大学、徳島大学、高知大学、愛媛大学、近畿大学、海洋研究開発機構、防災科学技術研究所など多岐にわたり、オンラインと現地合わせて59名が参加した。

プロジェクトは南海トラフ巨大地震に備え被害最小化と迅速な復旧・復興を目指す。参加者は自己紹介で所属や地域課題を共有し、分野横断的連携の促進を目指した。また、グラフィックレコーディングで議論内容を可視化し振り返りに活用した。課題は観測、情報発信、復旧体制、防災教育、人材育成、街づくりなど多岐にわたる。5つのグループに分かれ代表者が議論内容を説明し、オンライン参加者も含め情報共有し、意見交換が活発に行われた。



写真 2-2-2-15 当日の実施状況。



写真 2-2-2-16 グラフィックレコーディングを用いた議論の可視化。

また、この四国レジリエンス研究会に先立って、当研究会の一環として、2025 年 10 月 11 日～13 日、地域の絆が強い奥能登地域における震災体験から地域の防災について学び、南海トラフ地震対策に活かすことを目的として視察を行った。2024 年の能登半島地震では、道路が寸断され、地域の復興・復旧が遅れ、南海トラフ地震発生時には、四国地域の一部では同様のリスクがあると考えられるからである。まず、鵜川公民館職員の鍋谷氏より地域住民への避難所運営対応について、Mayung Design の池崎氏より LINE オープンチャットを活用した住民同士の共助支援について現地指導を受けた。また、リポート珠洲復興支援ツアーに参加し、宝立小中学校での避難所

対応について学んだ。避難所対応では、避難者それぞれに役目を分担し、避難者全員で運営することの重要性が強調された。



写真 2 - 2 - 2 - 17 現地の風景。左：Mayung Design 池崎万優氏による現地指導、右：参加した復興支援ツアー（リブート珠洲）。

d) 九州地域レジリエンス研究会

日時： 令和 8 年 2 月 17 日（火）13：30 ～ 16：30

会場：延岡市社会教育センター 3 階 研修室 4

議事：

第一部 話題提供と質疑応答

1. 「プロジェクトの全体説明」 防災科学技術研究所 高橋成実
2. 「災害情報を活用した双方型の地域継続計画の可能性」 九州大学 杉山高志
3. 「宮崎県内での防災教育への取り組み」 宮崎公立大学 山下裕亮

第二部 総合討論

テーマ「地域継続計画の確立にはどのような情報と対策が必要か」

「南海トラフ地震等巨大地震災害の被害最小化及び迅速な復旧・復興に資する地震防災研究プロジェクト」の令和 7 年度九州地域レジリエンス研究会における第一回を実施した。今回は延岡市社会教育センターの会場より、会場参加による対面とオンラインのハイブリッド形式で開催した。議事は二部制として、第一部がプロジェクト概要と研究会の進め方に、九州地域で進めている双方向型の地域継続計画と人材育成について説明、第二部が総合討論で、出席の皆様による南海トラフ、複合・連鎖災害、地域継続への対応・対策に関する議論を行った。

・プロジェクト説明

文部科学省からの南海トラフ地震に関する新しい受託研究「南海トラフ地震等巨大地震災害の被害最小化及び迅速な復旧・復興に資する地震防災研究プロジェクト」が 2025 年 8 月から開始された。本研究会「九州地域レジリエンス研究会」は、このプロジェクトの中の「地域継続計画への貢献を見据えた地域防災力向上研究」の一環として開催している。このプロジェクトの狙いは何か、地域継続計画へ貢献するため

の取り組みの考え方について説明された。また、南海トラフ沿いにおける「通常と異なる現象」発生後の時間推移についてもその地震発生の時空間的な多様性の一例として取り込み、地震や津波のハザードやそれによって引き起こされるリスク情報を提供可能とする地震防災基盤シミュレータの WEB システムの試験公開について紹介した。

- ・ 災害情報を活用した双方型の地域継続計画の可能性

地震・津波等の災害情報を地域で共有し、学びと行動を相互に更新する双方型の防災教育・防災活動の可能性を検討したことを報告された。宮崎県で展開した地殻活動モニタリングシステムダッシュボードを活用した教育実践を取り上げ、情報理解のプロセスを整理したうえで、DCP 策定への応用可能性と課題を論じた。さらに、津波即時予測システムの活用可能性にも触れ、平常時・発災時の情報設計や、住民・行政・学校の協働条件を考察した。

- ・ 宮崎県内での防災教育への取り組み

発表者が宮崎県内でこの数年の間に学校と一緒にやってきた防災教育に関する取り組み事例について報告された。特に、宮崎市南部の青島地区にある青島小学校は、授業時数特例校の指定を受け、通常教科を総合的な学習の時間に変更した特別の教育課程を実施しており、小学3・4年生が「防災」をテーマとしている。特例校の強みを生かし、学校・地域・大学で連携して防災教育に取り組んできた。青島小学校を中心に、時間の許す限りで県内の小中学校でこれまでにやってきた取り組みを紹介した。

- ・ 総合討論

「地域継続計画の確立にはどのような情報と対策が必要か」をテーマについて議論した。地盤特性や河川の影響を踏まえた液状化・津波被害評価や浸水シミュレーションの研究、津波がれき動態解析や医療・福祉施設の配置と道路連携の重要性、地震発生直後の被害評価システムや連動発生・ゆっくり滑り現象の研究を説明した。高校生向け地下活動監視システムを活用した防災教育、津波即時予測システムと逃げトレアプリの連携でリアルタイム防災行動学習についての話題を提供し、それを踏まえて総合討論を実施した。

ここでは、地域ごとの津波浸水想定の違いや多様なリスク評価の必要性が指摘され、防災教育では双方向型学習と科学的知見の効果的活用が重要視されていることが意見出しされた。東南海地震と南海地震の連動発生だけでなく、西日本全体の地震活動が活発化することが前回の南海トラフ地震発生時には見られたこと、プレート内地震の発生の可能性も指摘された。これに備えるためには、各地域の防災特性に合わせた避難訓練や、住民主体の判断を尊重した地域防災計画が必要とされ、消防・警察との連携強化を図ることが重要であることが議論された。現実的な被災のイメージを共有することが必要で、例えば、災害後の遺体対応や検視の過酷さを踏まえた行政体制の整備も課題であることが話し合われた。また、復旧・復興については、それ

それぞれの市町の産業構造に即したものにすることが重要であると指摘された。

・実施された会議の概要

参加者は、文部科学省、国土交通省九州地方整備局、気象庁、宮崎県、大分県、佐賀地方気象台、鹿児島地方気象台、熊本地方気象台、大分地方気象台、長崎地方気象台、宮崎市、延岡市、日向市、西都市、新富町、門川町、高鍋町、延岡市社会福祉協議会、県立延岡病院、旭化成、九州電力、NTT 宮崎支店、テレビ宮崎、リファインホールディングス、人と防災未来センター、香川大学、徳島大学、名古屋大学、九州大学、宮崎大学、宮崎公立大学、近畿大学、海洋研究開発機構、防災科学技術研究所など多岐にわたり、オンラインと現地合わせ 87 名が参加した。



写真 2－2－2－18 九州地域レジリエンス研究会の様子。

(d) 結論ならびに今後の課題

令和 7 年度は、地域継続計画における重要機能として、拠点機能、コミュニティ機能、社会機能の継続を目的とした検討の枠組み構築に着手し、かつ、人材育成に資する実践を行った。それぞれ当初想定した進展がなされている。また、地域レジリエンス研究会を東海、関西、四国、九州の 4 つの地域において各 1 回実施した。今後においては、引き続き検討枠組みの構築と実践を行うとともに、地域継続計画への貢献を見据えた地域防災力向上に資する調査研究を継続し、地域レジリエンス研究会で情報の共有や水平展開を実施する。各調査項目の達成状況と課題は以下の通りである。

1) 拠点

a) 地域福祉拠点機能

令和 7 年度の調査により、南海トラフ地震における福祉事業所の継続には、単体の「施設 BCP」ではなく、職員の生活再建と地域間連携を主軸とした「地域継続 (DCP)」

の視点が不可欠であることが明確となった。

特に、2024 年 8 月の南海トラフ地震臨時情報発表を受け、沿岸部高齢者施設を対象に実施した調査の結果、BCP 策定率は高いものの、制度自体の認知不足が浮き彫りとなった。また、約 7 割の施設が移動の困難さや体調悪化への懸念から「事前避難は困難」と回答しており、移送体制や受け入れ先の確保が喫緊の課題となっている。

これらの課題を踏まえ、令和 7 年度には制度の基本と応用を解説する 2 本の動画教材を制作した。令和 8 年度には研修会を開催し、施設における実効性の高い防災対策の普及を目指す。また、臨時情報発表時の具体的な行動指針の策定や、法人・地域間連携による支援体制の構築を促進する。

b) 地域経済機能を支える工業施設の生産機能継続

令和 7 年度は、商工関係団体を対象に検討枠組みの構築に着手した。今後、個社のみならず、関連団体や自治体、地域などを対象とした地域全体のレジリエンス強化に資する調査研究を実施予定である。

c) 複合災害による復旧復興シナリオ

複合災害は最近注目されている災害であるが、歴史を遡れば多くの複合災害が発生している。そのため地域レジリエンスの実現あるいは BCP、DCP を策定するにあたっては、複合災害による被害の甚大化について考慮する必要がある。

そのため来年度は複合災害被災地での聞き取り、複合災害が想定される南海トラフ地震被害想定域での複合災害対策状況について調査を行う予定である。

2) コミュニティ

a) ハザード規模に応じた多様な主体の連携

令和 7 年度の調査結果では、DCP 策定にあたっての多様な主体による検討枠組みの構築に着手した。また、アクションリサーチの成果からも、多様な担い手による枠組みの創出が DCP の取り組みにも有益であることが確認できた。今後においては、本検討枠組みを通じた活動体制の構築と、引き続き DCP に資する活動の継続である。加えて、津波避難ウオークに代表される地域の活動において、他グループから提供される南海トラフ地震の被害様相に関する情報をどのように活用するかを試行する予定である。

b) 生活機能の継続に着目した地域継続計画

令和 7 年度の試行調査結果では、被災を経験し防災活動が活発な地域においても各世帯における生活物資の備蓄は必要項目に対して大きく偏りがあることが明らかとなった。今後においては今年度の調査結果を受けて、さらなる調査を行うことと、DCP に資する生活機能の継続の在り方について検討を行う予定である。

c) 被災ナラティブに着目した復旧復興シナリオに資する基礎条件の整理

令和 7 年度の調査結果では、復旧復興シナリオの作成にあたり、災害発生後の時系

列に応じた被災者の感情変化傾向を明らかにすることを試みた。量的分析結果は災害発生直後の段階においては、おおむねヒアリングによる実態調査と同様の傾向であったが、時間の経過に伴い復旧復興の進捗に応じて多様に変更することが明らかとなった。今後においては、復旧復興シナリオへどのように被災者の感情をふまえるかの検討が必要である。

被災地における居住継続意図においては、被災前後の内部・外部とのつながりの必要性が示唆された。つながりを享受するには、つながる準備が必要であり、復旧復興の事前準備において受援準備に言及する必要性が明らかとなった。

復旧復興シナリオの作成にあたっては、基礎条件として上記を盛り込むことが重要である。

d) 確率論的アプローチによる南海トラフ地震での水道管路被害推定手法の構築

本研究では、地域メッシュ統計を用いて地震発生時の水道管路被害を推定する手法を構築し、手法の精度を評価した。管施工の実績に基づく管体数換算手法により、管体被害関数を再構築し改善した。また、水道統計を用いて、水道管路延長推定モデルを構築し、国勢調査に係る人口分布データ、給水区域データ等のオープンデータを用いて 250m メッシュ単位での管路延長を推定する手法を構築した。さらに、地域メッシュ別に水道管路延長、管種属性情報を推定するモデルを用いて推定された地域メッシュ別管路データに対して、モンテカルロ法による離散的水道管路被害予測モデルを適用することで、地域メッシュ別に水道管路被害件数を推計する数値解析モデルを構築した。離散的水道管路被害推定手法を用いて、南海トラフ地震での愛知県における水道管路被害想定を行った。南海トラフ地震等巨大広域災害に対する水道管路被害想定について、地域メッシュ別に離散的な被害の有無を想定することが可能となることを示した。南海トラフ地震での水道管路の被害想定を行うことで、得られた想定結果について、最大被害、最小被害や平均被害など水道管路の被災シナリオとして、事前対策や復旧・復興対策を検討していくことが可能となる。

3) 社会連携

a) 地域福祉機能

今年度は、災害時要配慮者の災害対応における現状の対策における課題を整理し、次年度以降の研究において、課題解決に向けた知見を蓄積するための準備を行った。

次年度以降に研究を進めることにより、災害時要配慮者への必要な支援について、具体的な内容と量が明らかにするための計算式が提案できる。また、ハザードマップと重ねたり、ライフライン被害の期間を考慮することにより、より実践的な課題を検討することが可能となる。さらに、センサスデータから推計可能となれば、平易に必要な備えの内容と規模を把握できる。これらのことから、地域継続に向けた災害時要支援者の災害対策、支援体制を、理学、工学的なエビデンスによる被害想定に基づき、社会科学的なエビデンスのある災害時要配慮者推定が可能となることから、現実に沿った災害対策や支援策を構築することが可能となる。

また、既往被災地調査結果をふまえると、能登半島での「負のスパイラル」を回避

するためには、発災直後からの「戻るための広域避難計画」の策定が急務である。今後の課題は、室戸市等での詳細なヒアリングを通じて「個別避難計画」の実行可能性を数値化（係数化）し、具体的な「数の根拠」に基づいた福祉避難所の再編案を提示することである。

b) 二地域居住による代替継続戦略

次年度以降への展望では、高知県中山間地域事前復興まちづくり計画への展開を予定している。

令和7年度においては、高知県危機管理部南海トラフ地震対策課が進める「高知県中山間地域事前復興まちづくり計画策定指針」の検討委員として参画し、第3回検討会（令和8年2月）等を通じて指針案の策定に貢献した。高知県の中山間地域は、南海トラフ巨大地震発生時における集落孤立・ライフライン長期寸断のリスクが高く、事前復興計画の策定が急務となっている。

検討会では、計画策定作業を単なる災害対策として捉えるのではなく、「地域の良さや強みを丁寧に再確認することで、中山間地域が今後も持続的に暮らしていくための将来ビジョンへと昇華できる」との視点を提示した。具体的には、農地制約・レッドゾーン問題・住民主体の議論という3つの論点を示し、計画策定における先行調整の重要性を指摘した。

次年度（令和8年度）以降は、本プロジェクトのサブ課題1・2から提供される地震動・津波・土砂災害等のシミュレーション結果を高知県中山間地域の事前復興計画策定プロセスに導入することで、計画の粒度を高めることを目指す。

4) 人材育成・リテラシー向上

人材育成・リテラシー向上に関して、授業中の反応や訓練後の振り返り、実際の地震後の語りを通じて効果を確認した。また、教材や授業の進行方法の整理を通じて再現可能性を確認した。今後の課題として、これらを継続的な指標としてどう蓄積し、比較可能な形で整理するか、継続調査や追跡的な聞き取りも視野に入れ、学習の持続性と地域への波及を把握する枠組みを整える必要がある。また、教える側の育成をさらに進める必要がある。個々の実践を支える人材そのものをどう育てるかという視点を、より明確に位置付け、人材育成を担う人材の育成まで視野に入れることで、地域内に学びの循環を定着させることが可能になる。さらに、来訪者や支援者を含む多様な主体、例えば、観光事業者、交通関係者、学校関係者、地域施設の職員など、人を導く立場にある者が共通理解を持つことの重要性は明らかで、異なる役割を持つ主体が連携しやすい教材や訓練プログラムを整備し、地域全体としての対応力を高めていく必要がある。

アンケート調査については、概ね調査の妥当性と方向性を特定することができた。一方で、今後のスムーズな調査と分析の環境を整えるため、下記の課題に取り組む。まず、設問の絞り込み因子分析の結果を見ながら、6因子の測定精度を維持しつつ設問を精選し、特に因子負荷量0.5以下の項目については削除または文言修正を検討す

る。臨時情報関連項目については、他の備え項目と因子的に独立する可能性があるため別途扱うとする。次に、地域サンプリングの改善である、四国・九州沿岸部（高知・宮崎・鹿児島等）のサンプルが不足している（2.0%）ため、静岡～宮崎の沿岸県を重点対象に追加調査を実施する。ゼンリン郵便番号ポリゴンデータとの突合により、回答者の居住地をハザードエリア別に分類する。また、今後分析の自動化を進める。R言語を用いた因子分析・クロス集計の準自動処理スクリプトを構築し、毎回の調査ごとに迅速な分析が実施できる体制を整える。また、Google フォームや Web アンケートシステムの出力データフォーマットに対応した前処理スクリプトも開発する。最後に、動的防災マップを構築し、可視化を工夫する。郵便番号に基づく居住地情報とハザードデータを GIS 上でマッシュアップし、因子スコアの地理的分布を可視化する「動的防災マップ」の構築を目指す。自治体ごとのスコア増減を地図上に色分け表示し、傾向を直感的に把握できるプラットフォームとする。

5) 地域レジリエンス研究会

a) 東海地域レジリエンス研究会

令和 8 年 2 月 2 日、名古屋大学減災館にて「東海地域レジリエンス研究会」が開催され、産官学民の多様な組織から 49 名が参加した。本会では、南海トラフ巨大地震を見据えた被害最小化と迅速な復興を目指す新プロジェクトの概要と東海地域レジリエンス研究会のキーワードが共有され、その後、ワークショップを開催した。実施したワークショップでは、南海トラフ地震臨時情報への対応、複合・連鎖災害への備え、ならびに地域継続の観点から、組織および地域の継続のあり方について議論を行った。南海トラフ地震臨時情報については、2024 年の日向灘地震を契機として各組織における防災体制や BCP の再確認が進んだ一方、どの程度の体制を構築すべきかの基準が明確でなく、対応の過不足、組織内における理解差などによる二次的な影響も指摘された。複合・連鎖災害への対応については、概念や想定範囲の整理が十分ではなく、複数の自然災害と社会的混乱などの社会的要因の発生、復旧工程や施設利用の安全判断が課題になる。地域継続の観点からは、地域に存在する自治会等の人的資源、燃料や重機などの物的資源、被害状況等の情報的資源の把握と連携の構築が重要であるとの認識が共有された。福祉施設と行政の協定が抽象的で具体的な運用方法が十分に検討されていないこと等、地域連携の実効性に関する課題も挙げられた。

b) 関西地域レジリエンス研究会

令和 8 年 3 月 27 日、関西大学梅田キャンパスにて「関西地域レジリエンス研究会」が開催され、産官学民の多様な組織から 66 名が参加した。本会では、南海トラフ巨大地震を見据えた被害最小化と迅速な復興を目指す新プロジェクトによる地域レジリエンス研究会と関西大学が実施してきたうめだ南トラ研究会が合同で開催した。平時の取り組みの延長として地域防災力強化をうめだ南トラ研究会では掲げており、関西地域レジリエンス研究会でもこの概念を共有した。防災に強い街づくりの取り組み、和歌山県すさみ町におけるドローンを使った平時からの取り組みが紹介された。プロジェクト側からは、現在のリスク情報の意味を提示し、現実的なリスク情報

の見方を紹介した。パネルディスカッションでは、地域防災力を向上させるための取り組みとして、官学民の取り組みに対する議論が行われた。現実的なリスクをイメージしつつも、平時から防災だけではない分野をまたいだ取り組み方の重要性が強調された。

c) 四国地域レジリエンス研究会

令和8年2月27日、徳島大学にて「四国地域レジリエンス研究会」が開催され、産官学民の多様な組織から59名が参加した。本会では、南海トラフ巨大地震を見据えた被害最小化と迅速な復興を目指す新プロジェクトの概要が共有され、対面形式のグループワークで活発な議論が行われた。地域の存続に向けては、四国特有の人口減少や高齢化、インフラ老朽化への対応に加え、防災の「自分事化」やコミュニティ維持が喫緊の課題として再確認された。プロジェクトには、高精度な予測情報の提供やリアルタイムハザードマップの高度化、住民との合意形成手法の開発、次世代の人材育成など、科学的知見を生活に密着した形で社会実装することが強く期待されていることが分かった。本会で可視化された各地域の具体的なニーズや課題をプロジェクトの研究計画に反映させ、産官学民の分野横断的な連携をさらに深めていく。

d) 九州地域レジリエンス研究会

令和8年2月17日、延岡市社会教育センターにて「九州地域レジリエンス研究会」が開催され、産官学民の多様な組織から87名が参加した。本会では、南海トラフ巨大地震を見据えた被害最小化と迅速な復興を目指す新プロジェクトの概要が共有され、対面形式の総合討論で活発な議論が行われた。また、人材育成の取り組みを双方向から進めることの意義が紹介され、地域の複数の世代にまたがった防災意識向上の取り組みが重要であることが伝えられた。総合討論では、「地域継続計画の確立にはどのような情報と対策が必要か」をテーマについて議論した。地域ごとの津波浸水想定の違いや多様なリスク評価の必要性が指摘され、双方向型学習と科学的知見の効果的活用が重要であること、南海トラフ地震の連動発生だけでなく、西日本全体の地震活動が活発化することの被災イメージが共有された。備えとして各地域の防災特性に合わせた避難訓練や、住民主体の判断を尊重した地域防災計画、消防・警察との連携強化を図ること、各市町の山号構造に即する必要性が認識された。

(e) 引用文献

- 1) 磯打 千雅子, 白木渡, 岩原廣彦, 井面仁志, 高橋亨輔: 大規模水災害に対する地域継続計画(DCP)のあり方と地区防災計画制度の活用, 土木学会論文集F6(安全問題), 70, 2, pp. I_31-I_36, 2014. x
- 2) 火災予防審議会東京消防庁, 地震時における災害の複合化を考慮した消防防災対策の在り方―火災予防審議会答申―, 2017
- 3) 樋口正敏・磯打千雅子, 防災福祉モデルの実践と地区防災計画=東部地区を事例に―, 地区防災計画学会誌, 20, 91-94, 2021.
- 4) 樋口正敏・磯打千雅子, 防災と福祉が一体となった自主防災組織の構築とその展

- 望,一坂出市東部地区を事例に一『, 地区防災計画学会誌』(, 35):, 4p, 2022.
- 5) 樋口正敏・磯打千雅子: テーマ型組織が取り組む地区防災計画に関する考察(第二報)一坂出市久米西地区を事例に一, 地区防災計画学会第12回大会, 地区防災計画学会誌(35), 2026
 - 6) 磯打千雅子・榎原聡美・松本竜己, 平成30年7月豪雨からの復興と地区防災計画活動一倉敷市真備町川辺地区の取り組み, 地区防災計画学会誌第20号, pp87, 20, 87-90. 2021, 2021.
 - 7) 内閣府防災情報のページ(以下より備蓄品項目抜粋)災害用物資・機材等の備蓄状況に関する調査結果をお知らせします(令和7年1月9日),
https://www.bousai.go.jp/taisaku/hinanjo/pdf/r7_0109.pdf, 2019.
 - 8) Web 茶まめ公式サイト, (参照年月日:2025.11.15),<https://chamame.ninjal.ac.jp/> /, 2025.
 - 9) Muhammad Abdul-Mageed, Lyle, A.-M., Ungar:, L., EmoNet: Fine-Grained Emotion Detection with Gated Recurrent Neural Networks, Proceedings of the 55th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics, vol.1, pp.718-728, 2017.
 - 10) MeCab 公式サイト, <https://taku910.github.io/mecab/>, 2025.
 - 11) Hidalgo, M., Carmen and Bernardo Hernandez. Place Attachment: Conceptual and Empirical Questions, Journal of Environmental Psychology, 21, 273-281, 2001
 - 12) 長谷起世子: 地域への定住と愛着心からみるまちづくりに関する研究~A市C地区における住民の意識分析~, The Journal of the Department of Social Welfare, Kansai University of Social Welfare Vol.17-1, 51-60, 2013.
 - 13) 阿部美和・中川由里・紺田広明: 伊丹市における商店街店主の居住の長さと地域への愛着要因, 公益社団法人日本都市計画学会 都市計画報告集, 11, 2012.
 - 14) レベッカ・ソルニット著, 高月園子訳『災害ユートピア なぜそのとき特別な共同体が立ち上がるのか』亜紀書房 pp. 18- 19 及び pp. 32- 33, 2010
 - 15) 大谷尚, "4 ステップコーディングによる質的データ分析手法 SCAT の提案ー着手しやすく小規模データにも適用可能な理論化の手続きー." 名古屋大学大学院教育発達科学研究科紀要. 教育科学, 54, 2, 27-44, 2011.
 - 16) 内閣府中央防災会議防災対策実行会議南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ: 南海トラフ巨大地震対策について(報告書), 2025.
 - 17) 内閣府中央防災会議防災対策実行会議南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ: 南海トラフ巨大地震の被害想定項目及び手法の概要, 2025.
 - 18) 水道技術研究センター: 平成28年熊本地震を踏まえた地震による管路被害予測式の見直しに関する検討報告書, 2016.
 - 19) 岡野泰己, 平山修久, 林光夫: 確率論的アプローチによる水道管の離散的被害推定手法の構築, 土木学会論文集 G (環境), Vol.74, No.6, II_111-II_119, 2018.
 - 20) 小林 朋美, 山崎文雄, 永田茂: 地震被害想定のための都市基盤データに基づく上水道管路延長分布の推定, 地域安全学会論文集, No.15, pp.163-168, 2011.

- 21) 平山修久, 伊藤禎彦, 河田恵昭: 目標による管理に基づく災害対応からみた地震対策のリスク低減効果, 第 62 回全国水道研究発表会, pp.674-675, 2011.
- 22) Nagata, S., Kageyama, K. and Yamamoto, K., An Emergency Restoration Model for Water Supply Network Damage due to Earthquakes, Journal of Disaster Research, 3, 6, 390-399, 2008.
- 23) 久郷明空, 平山修久: 地震初動期における地域メッシュ統計を用いた水道管路被害把握手法の検討-令和 6 年能登半島地震に対するケーススタディ-, 地域安全学会論文集, No.47, 23-30, 2025.
- 24) 久郷明空, 林光夫, 平山修久: 管路被害形態データに基づく離散的水道管路被害推定手法の構築, 土木学会論文集, Vol.80, No.26, 24-26021, 2024.
- 25) 日本ダクタイル鉄管協会: 管路更新を促進する工事イノベーション研究会 (第 2 期) 報告書, 2023.
- 26) 若松加寿江, 松岡昌志: 地形・地盤分類 250m メッシュマップの更新, 日本地震工学会誌, No.40, pp.24-27, 2020.
- 27) 日本水道協会: 令和 3 年度水道統計, 2023.
- 28) 国土交通省: 国土交通省国土数値情報ダウンロードサイト, 2012.
- 29) 全国簡易水道協議会: 令和 3 年度全国簡易水道統計, 2023.
- 30) 総務省統計局: 国勢調査 2020 年, 2022.
- 31) Freedman, D., Diaconis, P., On the histogram as a density estimator, L2 theory, Probability Theory and Related Fields, 57, 4, 453-476, 2009.
- 32) 石川県, ふるさと回帰型 (石川モデル)
<https://www.pref.ishikawa.lg.jp/kenju/saigai/documents/furusatokaiki.pdf>, 2024. (2026/3/18 確認)
- 33) 石川県, 復旧・復興のあゆみ https://www.pref.ishikawa.lg.jp/kanri/documents/sumai01_1226.pdf, 2024. (2026/3/18 確認)
- 34) 朝日新聞 (2025): 「超高齢化」する被災地団地群 5 軒に 2 軒は独居, 孤独死も高止まり <https://digital.asahi.com/articles/AST6W4JQLT6WUNHB00PM.html> (2026/3/18 確認)
- 35) 長谷川洋, 災害公営住宅の啓作策定のポイント及び供給の迅速化について, 平成 28 年度中部ブロック災害時住宅支援に係る連絡調整会議講演資料, 2016.
- 36) 野々村敦子, 高橋真里, 金田義行, 松川杏寧, 高橋成実, 小・中学生を対象とした地震・津波の知識と防災リテラシーとの関係分析, 土木学会論文集, Vol.81, No. 13, 24-13518, 2025.
- 37) 藤本慎也, 川見文紀, 亀井敏和, 徳永健介, 三谷泰浩, 立木 茂雄, 災害時の防護意思決定構造の理論モデル化とその実証的検討: 大分県 3 市における土砂災害に関する社会調査データへの 構造方程式モデリングの適用, 地域安全学会本文集, 35, 2019.
- 38) Matsukawa, A., Nagamatsu S., Ohtsuka R., hayashi, H., Disaster Resilience Scale for individuals: A fundamental requirement for a disaster-resilient society, International Journal of Disaster Risk

Reduction, 107, 2024. Doi 10.1016/j.ijdr.2024.104405.

- 39) Shimazaki, K., and M. Ozeki, Development of a Scale for Disaster-Prevention Consciousness - Structure of Disaster-Prevention Consciousness of Those Who Lack Expertise in Disaster Prevention, J. Disaster Res., 17, 6, 1022-1036, 2022.

(f) 成果の論文発表・口頭発表等

1) 学会等における口頭・ポスター発表

発表した成果（発表題目、口頭・ポスター発表の別）	発表者氏名	発表した場所（学会等名）	発表した時期	国内・外の別
「輪島市住民復興調査」実施について一少子高齢化、人口減少が進む社会での復興を考えるー（口頭発表）	大塚理加 塩崎由人 李泰榮 永松伸吾	日本災害復興学会 能登復興実践研究交流会	R7.11.23	国内
応急仮設住宅と恒久住宅の連続性を支える「ふるさと回帰型」の可能性ー令和6年能登半島地震の事例からー（口頭発表）	佐藤敬生 澤田雅浩 頼政良太	日本災害復興学会大会（2025・阪神）/能登復興実践研究交流会（2025・金沢）	R7.11	国内
能登半島地震における被災者の感情変化に関する考察ー地元紙読者投稿コラムの分析を通じてー（口頭発表）	三宅康心 磯打千雅子	日本災害情報学会 第32回学会大会	R8.03.15	国内
地域の愛着に着目した居住継続要因に関する研究ー倉敷市真備町における質的研究を通じてー（口頭発表）	笹岡卓実 磯打千雅子	日本災害情報学会 第32回学会大会	R8.03.15	国内
公助・共助充実のための自助レベル把握に関する考察ー自助の不足を補う公助・共助の備蓄最適化に向けてー（口頭発表）	松本竜己 磯打千雅子	地区防災計画学会第12回大会	R8.03.01	国内
テーマ型組織が取り組む地区防災計画に関する考察（第二報）ー坂出市久	樋口正敏 磯打千雅子	地区防災計画学会第12回大会	R8.03.01	国内

米西地区を事例に一（口頭発表）				
-----------------	--	--	--	--

2) 学会誌・雑誌等における論文掲載

掲載した論文（発表題目）	発表者氏名	発表した場所 （学会誌・雑誌等名）	発表した 時期	国内・ 外の別
在宅介護サービス停止が及ぼす高齢者への影響：包括的災害対応の必要性（査読なし）	大塚理加	老年社会科学 47(3) 326-331	R7. 11	国内

(g) 特許出願、ソフトウェア開発、仕様・標準等の策定

1) 特許出願

なし

2) ソフトウェア開発

名称	機能
応答スペクトル入力による建物被害個別推定システム	地震力を応答スペクトルで入力し、建物の階高から固有周期を求め、建物の被災程度を個別評価する。

3) 仕様・標準等の策定

なし