

2. 8 創成情報発信研究

(1) 業務の内容

(a) 業務題目 創成情報発信研究

(b) 担当者

所属機関	役職	氏名
国立研究開発法人防災科学技術研究所	副本部長 主任研究員 特別研究員 特別研究員 主任研究員 特別研究員	高橋 成実 近貞 直孝 水井 良暢 崔 青林 李 泰榮 池田 真典
国立研究開発法人海洋研究開発機構	副主任研究員 技術スタッフ シニアスタッフ 事務副主幹	今井健太郎 大林 涼子 長田 啓志 小柳津昌久
国立大学法人香川大学四国危機管理教育・研究・地域連携推進機構	特任教授 准教授	金田 義行 野々村敦子
国立大学法人徳島大学環境防災研究センター	教授 助教 助教	馬場 俊孝 湯浅 恭史 金井 純子
国立大学法人東海国立大学機構名古屋大学	准教授 特任准教授	中井健太郎 島崎 敢
公立大学法人兵庫県立大学	教授	阪本真由美
人と未来防災センター	研究員	高原 耕平
静岡県公立大学法人静岡県立大学	特任准教授	楠城 一嘉

(c) 業務の目的

地域防災力の向上のために、事前準備、災害時対応及び災害後対応の各ステージで各種情報を地域の防災に活用するための情報発信の在り方を探る。サブ課題1の理学的な成果とサブ課題2の工学・社会的な成果を、地殻変動や地震活動等、異常な現象が発生した時にどのように活かすか、これまでの南海トラフ巨大地震関連のプロジェクトの地域研究会での議論も参考に、情報発信検討会を共通の防災上の特性を有する複数の地域で開催して検討する。検討には、気象庁からの南海トラフ地震臨時情報・解説情報の発表のケースを念頭に、これまで地震調査研究推進本部から公表されているハザードマップや各種情報も入力情報として使用する。研究成果を直接的に防災に活かせるよう、地域毎に異なる防災上の課題を整理し、その解決手段を講じる。つまり、単に研究成果を防災情報としてアウトプットするだけでなく、正しくかつ効果的に防災情報を利用し適切な防災行動につなげてもらう必要がある。例えば、津波浸水を考えた場合、浅い浸水深が安心情報になって

はいけない。それは、浸水評価の誤差の問題のみならず、浅い浸水深は瓦礫集積や津波火災の可能性を示唆するからである。個々人の知識と経験から、各地域が防災上のリーダーシップをとって行動に移すことができる体制の構築を目指し、災害対応評価システムを構築して、本プロジェクトの成果の地域への貢献度を評価する。この評価のために、地方自治体や地域の研究者の協力を仰ぎ、特定多数における情報リテラシーを計測する。また、これらの取り組みや分析結果について、情報発信検討会を通じて地域と共有して検証し、次の防災力向上の計画へとつなげる。

(d) 5か年の年次実施計画

1) 令和2年度：

各自治体や企業との関係において、情報発信検討会の協力体制を構築し、防災上の特性を踏まえ、津波、内陸地震・支援、産業、複合災害の4つをテーマに設定し、第1回を合同で開催した。地震津波複合被害調査手法を検討し、津波浸水計算、津波瓦礫計算、軟弱地盤による構造物の応答計算手法を検討し、対象地域を特定した。災害対応評価システムを設計し、試作し、試験的に調査を実施、分析した。

2) 令和3年度：

各自治体や企業との協力関係に基づき、4つのテーマで情報発信検討会を年2回実施する。地震津波複合被害調査手法を、津波浸水計算、津波瓦礫計算、軟弱地盤による構造物の応答計算の手法で特定し、地域防災に大きく影響する要素を計算、地域に提示する。災害対応評価システムによる調査と分析を進め、必要に応じてシステムの改良を行う。

3) 令和4年度：

前年度に引き続き情報発信検討会を各テーマで年2回実施する。地震津波複合被害調査の計算を進め、地域におけるシステム化を検討する。前年度に引き続き災害対応評価システムによる調査と分析を進め、防災特性共通地域ごとに情報リテラシー向上に向けて、定量化を進める。

4) 令和5年度：

前年度に引き続き情報発信検討会を各テーマで年2回実施する。地震津波複合被害調査の結果を地域に実装する検討を進める。前年度に引き続き災害対応評価システムによる調査と分析を進め、防災特性共通地域ごとに情報リテラシー向上に向けて、定量化する。

5) 令和6年度：

前年度に引き続き情報発信検討会を各テーマで年2回実施する。地震津波複合被害調査の結果を地域に実装する。前年度に引き続き災害対応評価システムによる調査と分析を進め、情報リテラシー向上の成果を地域に還元し、必要に応じて地域に技術移転する。

(e) 令和2年度業務目的

昨年度までの南海トラフ広域地震防災研究プロジェクトの成果も踏まえ、各地域の防災上の特性を分類し、その特性に応じて情報発信検討会の開催を計画し、地域との連携を開

始する。気象庁から発表される臨時情報を念頭に、サブ課題1とサブ課題2から提供される研究成果を踏まえ、情報発信の在り方を探る議論を開始する。これらの情報を適切に活用されるように特定多数を対象とした情報リテラシー向上に向けた災害対応評価システムの設計・試作を行い、この取り組みへの地域との協力体制を構築する。情報発信検討会は、宮崎県から静岡県に至る太平洋沿岸の複数の地域を対象とし、インターネットを活用して開催する。また、一部の地域では、防災上の課題を解決する形も試みる。津波被害が想定される地域での漂流物の評価に着手し、津波避難の条件検討の一助とする。

(2) 令和2年度の成果

①地域の防災上の課題評価

(a) 業務の要約

巨大地震には、地震や津波による複合被害が生じ得る。本業務では、津波浸水、軟弱地盤による構造物被害や津波瓦礫堆積によるハザードについて、それらの評価手法の検討とともに、それぞれの被害予測を実施するモデル地区の選定を行った。津波浸水は非線形長波方程式に基づく従来手法、軟弱地盤による構造物の地震応答計算は、水～土連成有限変形解析コードを用いることにした。津波瓦礫堆積評価は、津波による波力と構造物にかかる剪断力や摩擦力等により瓦礫の発生量と集積を計算する方法と2011年東北地方太平洋沖地震（以下2011年東北沖地震とする。）の瓦礫発生・堆積の実績情報に基づく簡易評価手法を併用し、用途により使い分けることとした。モデル地区としては、津波浸水計算は香川県坂出市、津波による瓦礫堆積評価は三重県尾鷲市、強震動による構造物脆弱化評価、津波氾濫計算は宮崎県延岡市と高知県四万十市を候補とすることに決定した。

(b) 業務の成果

i) 複合的なハザード評価を実施するモデル地区について

南海トラフ巨大地震を含め、30年間での震度6弱以上の地震の発生確率や沿岸津波高や浸水域に関する基礎的なハザード情報が政府の地震調査研究推進本部地震調査委員会から提供されている。しかし、2011年東北沖地震の事例を見ると、巨大地震時は、強震被害や津波浸水および津波流体力による構造物破壊だけでなく、海岸・河岸構造物の強震被害に伴った津波浸水の拡大、浸水境界での瓦礫堆積とそれに起因した延焼被害などのいわば複合的なハザード評価は実施されていないのが現状である。地域によっては、緊急輸送道路やインフラが遮断される可能性もある。地震津波防災上、特に改めて評価すべき事項として、詳細な津波浸水および津波河川遡上評価、津波瓦礫評価、軟弱地盤応答に基づく強震被害評価について検討を行うこととした。

津波浸水および津波河川遡上に関わる詳細な検討は、香川県坂出市で実施することとした。南海トラフ巨大地震による津波は瀬戸内地域では、外海となる徳島や高知沿岸と比べて来襲する津波高さは相対的に低くなるが、強震動の影響による海岸・河岸構造物の脆弱化が河川遡上やそれに伴う浸水に影響を与える可能性がある。また、坂出市は造船業が盛んで地域経済にもたらす影響が大きい。当該モデル地区では、沿岸からではなく、河川からの津波の浸水を論点として、検討を行うこととした。

津波瓦礫評価については、三重県尾鷲市で実施することにした。尾鷲市は三重県南部にある比較的古くから発達している中核的な都市であり、過去の南海トラフ巨大地震によって深刻な津波被害が発生しており、内閣府による南海トラフ巨大地震の想定モデル⁹⁾では10 m以上の津波と震度6以上の揺れが想定されている。中心市街地と郊外のいくつかの集落から構成され、漁業、林業、観光業を中心とするが高齢化が進んでいる。速やかな応急復旧や発災時の被害軽減のためには、津波による複合被害を踏まえた道路啓開に係る情報創出、地域のまとまりと事前の備えが特に重要で、地域での自立が必須になると思われる。そのため、当該モデル地区での論点としては、津波浸水だけではなく、津波瓦礫の発生量と集積地を事前に評価し、現在の津波避難場所の分布から、適切な避難のあり方についての検討とした。津波瓦礫の計算手法としては、下記の2つの手法を採用する。一つは小園・他(2016)⁴⁾による、津波浸水による波力と構造物にかかる剪断力や摩擦力等により瓦礫の発生量と集積を計算する方法(第ii節)、もう一つは、今井・他(2019)⁶⁾による2011年東北沖地震津波の瓦礫実績情報に基づく簡易的な評価手法である。これらのモデルを用い、内閣府の南海トラフ巨大地震の波源断層モデル⁹⁾に対して、三重県尾鷲市における瓦礫堆積分布予測の試解析を実施した(第iii節)。

軟弱地盤応答に基づく強震被害評価において、宮崎県延岡市、高知県四万十市の中心市街地には複数の河川が流れ込んでおり、強震時による河岸堤防機能の脆弱化は津波浸水範囲を冗長させる可能性がある。そこで、宮崎県延岡市を流れる大瀬川・五ヶ瀬川と高知県四万十市を流れる後川を対象に、河川堤防の地震時変状を水～土連成有限変形解析コードGEOASIA(Noda et al., 2008)¹⁾の適用を念頭に公開されているボーリング情報に基づいて予察を行った(第iv節)。

ii) 建物倒壊を考慮した津波瓦礫評価手法

近年は、県や市町村からも津波のハザードマップが周知され、それに基づいて防災計画が立案されるようになった。浸水深マップも広く行政のホームページで公開され、発災時の住民の避難を詳細に検討できるようになった。しかしながら、浸水深が浅いから避難の心配は少ない、というメッセージになり得る。

そこで、建物の倒壊と、漂流を含めたその後の移動を表現できる津波瓦礫の評価を小園・他(2017)²⁾の方法を用いて尾鷲市を例に計算することにした。流水中の瓦礫には様々な力が働く。図2-8-①-1にその概念図を示すが、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、物体同士の斥力などが考えられる。これらの力をモデル化している。下記、瓦礫の挙動予測モデルの運動方程式を示す。

$$\rho_{deb} V_{deb} \frac{d\mathbf{u}_{deb}}{dt} = \rho V_{deb} \frac{d\mathbf{u}_f}{dt} + \rho(C_M - 1) V_{deb} \left(\frac{d\mathbf{u}_f}{dt} - \frac{d\mathbf{u}_{deb}}{dt} \right) + \frac{1}{2} \rho C_D A_{deb} (\mathbf{u}_f - \mathbf{u}_{deb}) |\mathbf{u}_f - \mathbf{u}_{deb}| - \mathbf{f}_{deb} - \mathbf{f}_{deg} - \mathbf{f}_{dek}$$

ここで \mathbf{u}_{deb} 、 \mathbf{u}_f は瓦礫の速度、水の流速、 ρ_{deb} 、 ρ は、瓦礫の見かけの密度、水の密度、 V_{deb} は没水部分の瓦礫の体積、 A_{deb} は流水方向に対する没水部分の瓦礫の投影面積、 C_M 、 C_D は付加質量係数および抗力係数を示す。また \mathbf{f}_{deb} 、 \mathbf{f}_{deg} 、 \mathbf{f}_{dek} は瓦礫が受け

る底面摩擦、重力成分、瓦礫同士の斥力である。底面摩擦力と重力成分は以下となる。

$$f_{deb} = \mu_{deb} (\rho_{deb} - \rho) V_{deb} g \cos \theta_b \frac{u_{deb}}{|u_{deb}|}$$

$$f_{deg} = (\rho_{deb} - \rho) V_{deb} g \sin \theta_b$$

ここで、 μ_{deb} は瓦礫に作用する摩擦係数、 g は重力加速度、 θ_b は地形勾配を示す。

付加質量係数と抗力係数は、大窪ら（2004）の既往成果を参考にし、以下の通り設定した。

$$\log C_D = \begin{cases} 0.25 - 1.6 \log F_r & \text{for } h_{inun}/H < 1.2 \\ 0.55 - 0.25 h_{inun}/H - 1.6 \log F_r & \text{for } 1.2 < h_{inun}/H < 2.0 \\ 0.05 - 1.6 \log F_r & \text{for } 2.0 < h_{inun}/H \end{cases}$$

$$C_M = 1.15 + 1.15 \tan h_{inun} \{(-2.0 + 2.5 h_{inun}/H) \pi\}$$

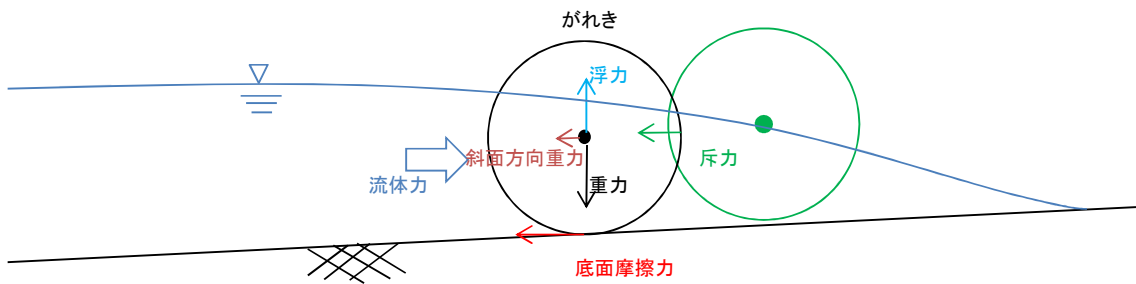


図 2-8-①-1 流水中の物体に働く力の概念。

瓦礫計算は浸水深と流速を考慮し、建物の破壊条件として倒壊、滑動、転倒について建物の種別ごとに破壊判定式をそれぞれ流体力やモーメントによって設定した。倒壊は流体力が建物の剪断耐力を上回ると発生、滑動は流体力が摩擦力を上回ると発生、転倒は流体力による転倒モーメントが自重による抵抗モーメントを上回ると発生する、と定義した。流速 U と浸水深の関係について、木造 2 階建てを図 2-8-①-2、RC 造 3 階建てを図 2-8-①-3、RC 造（S 造、LGS 造、SRC 造含む）2 階建てを図 2-8-①-4、その他の構造物（CB 造）を図 2-8-①-5 に示す。これらを用いた各構造物の破壊判定式を図 2-8-①-6 に示す。次に地形データと市街地データのモデル化であるが、2430m、810m、270m、90m、30m、10m のメッシュを作成し（図 2-8-①-7）、平面 2 次元非線形長波モデルに基づき津波浸水を計算した。陸域の建物については市街地での街路に沿った遡上を考慮できるよう 2m メッシュで市内をモデル化した（図 2-8-①-8）。本研究では、瓦礫の対象として車両、船舶および建物倒壊によって発生した建物瓦礫とした。これらの初期位置は航空写真により設定した（図 2-8-①-9）。なお、建物倒壊瓦礫は、津波浸水予測計算における建物倒壊判定を行った後、倒壊した建物を順次瓦礫移動計算の対象とした。災害瓦礫の移動予測モデルには、対象物の面積・体積・密度および喫水深が必要となる。車両・船舶における面積・体積等の諸元を整理

し、密度については、総重量を体積で除して求めた。喫水深については、浮力=重力となる水深を求めた。

尾鷲市では、地震・津波観測監視システム（DONET）を用いた津波即時予測システムを導入している。このシステムで導入されている 1506 ケースの断層モデルから、津波瓦礫を発生させる断層モデルを検討した。その結果、 2km^2 以下の浸水面積のケースでは、ほぼ瓦礫が発生せず、瓦礫が発生するのは 310 ケースであることが判明した。図 2-8-①-10 は、各ケースの浸水面積を示す。

尾鷲市での市街地の計算結果のうち、ケース 1174（マグニチュード 8.5）の例を図 2-8-①-11 に示す。ここでは 20 分おきにその瓦礫の移動結果を示した。地震発生 20 分ごろに最初の津波が到達し、瓦礫の発生が始まる。60 分ごろには第 2 波が押し寄せ、最も市街地の奥まで津波が入り込む。瓦礫は押し波と引き波で移動することになるが、引き波では、発生した瓦礫が河川に沿って列状に連なり、湾内に流れ込み、湾内を封鎖してしまうことが示唆されている。

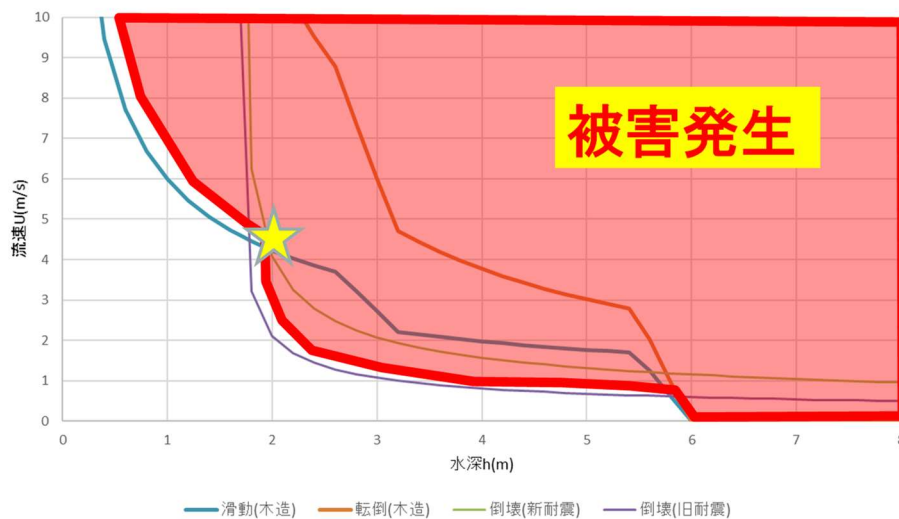


図 2-8-①-2 木造 2 階建ての家屋被害と流体力の関係。赤い部分は被害が発生するエリアを示す。

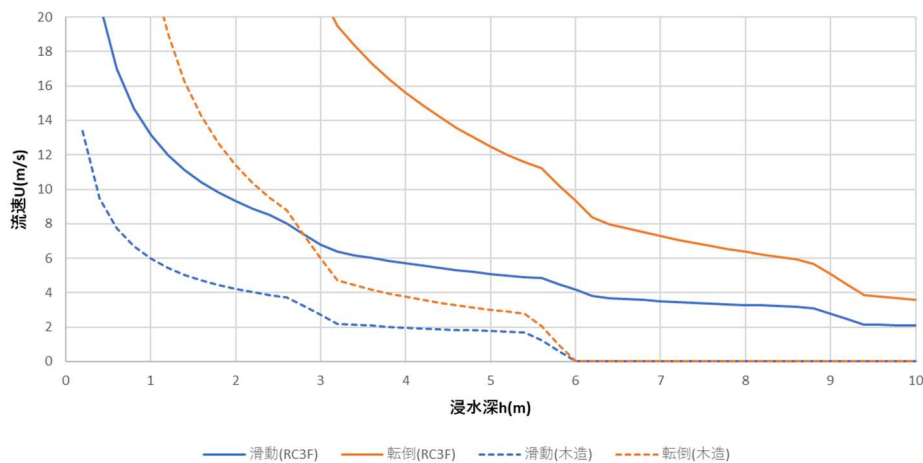


図 2-8-①-3 RC 造 3 階建ての家屋被害と流体力の関係。

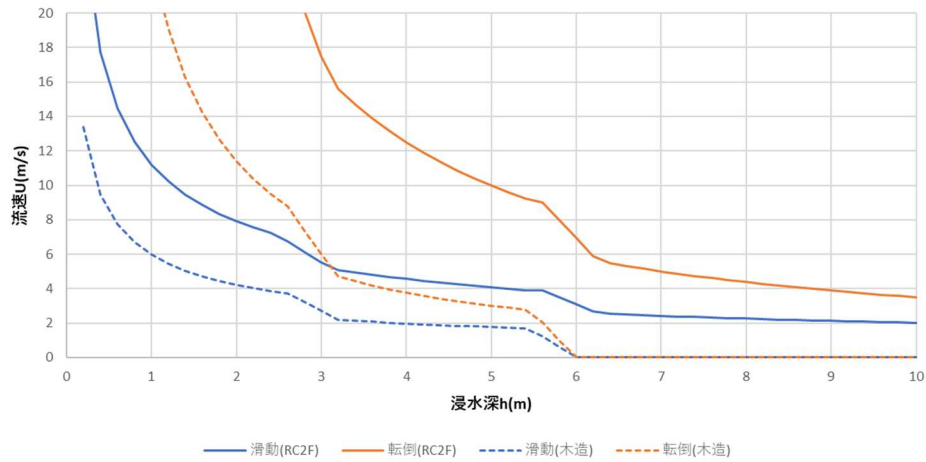


図 2-8-①-4 RC 造 2 階建ての家屋被害と流体力の関係。

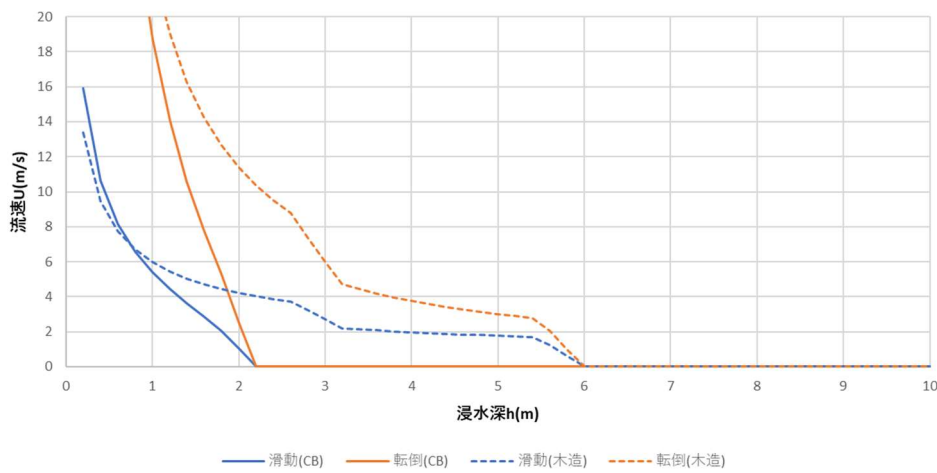


図 2-8-①-5 その他の構造物の家屋被害と流体力の関係。

木造(木プレハブ)	RC(S造,LGS,鉄プレハブ,SRC)	CB
① $0 \leq h < 1.725$ $U = \sqrt{\frac{35.76}{h}}$	① $0 \leq h < 2.5$ $U = \sqrt{\frac{125.37}{h}}$	① $0 \leq h < 2.08$ $U = \sqrt{\frac{56.18 - 27h}{h}}$
② $1.725 \leq h < 5.800$ $U = \sqrt{\frac{1.56}{h - 1.65}}$	② $2.5 \leq h < 3.125$ $U = \sqrt{\frac{294.12 - 67.5h}{h}}$	② $2.08 \leq h$ $U = 0$
③ $5.800 \leq h < 5.866$ $U = \sqrt{\frac{196.85 - 33.56h}{h}}$	③ $3.125 \leq h < 5.625$ $U = \sqrt{\frac{83.18}{h}}$	
④ $5.866 \leq h$ $U = 0$	④ $5.625 \leq h < 6.25$ $U = \sqrt{\frac{462.87 - 67.5h}{h}}$	
	⑤ $6.25 \leq h$ $U = \sqrt{\frac{40.99}{h}}$	

図 2-8-①-6 各構造種別の破壊判定式。

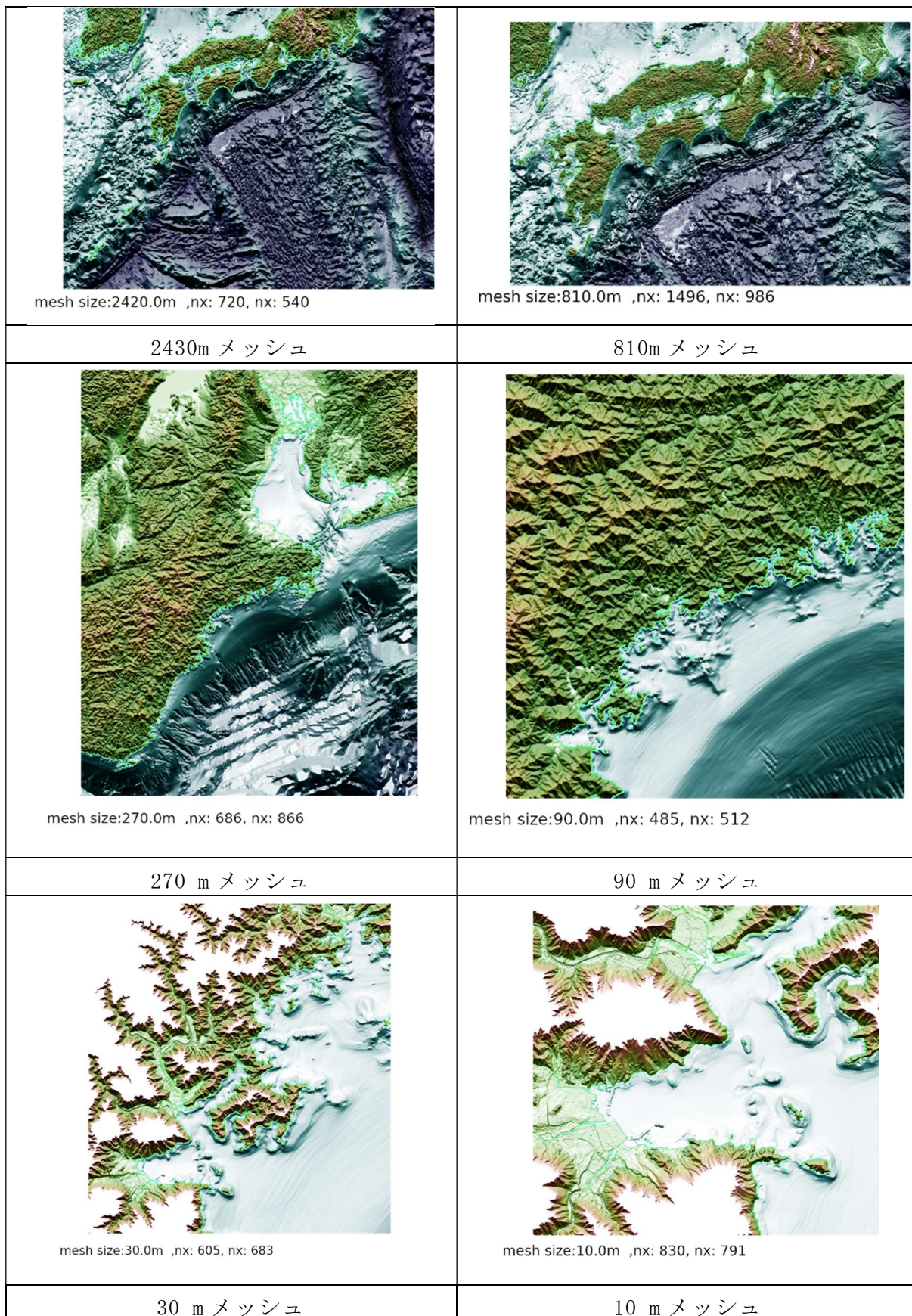


図 2 - 8 - ① - 7 津波計算に用いた領域図。

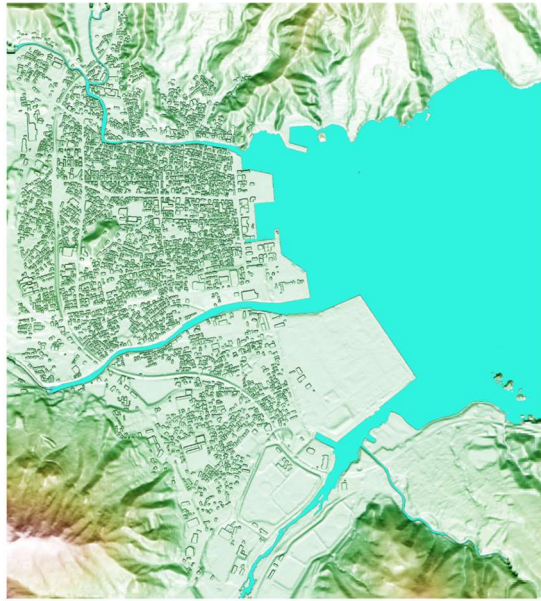


図 2-8-①-8 モデル化した2mメッシュの市街地。

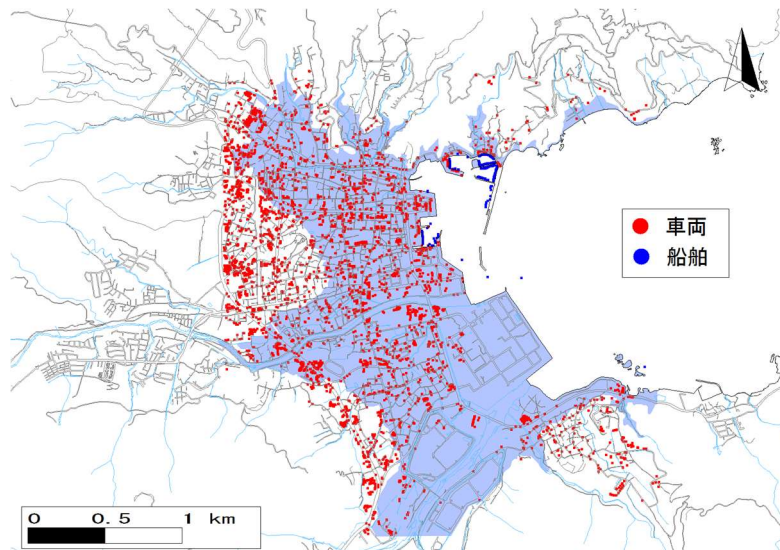


図 2-8-①-9 車両と船舶の初期位置。

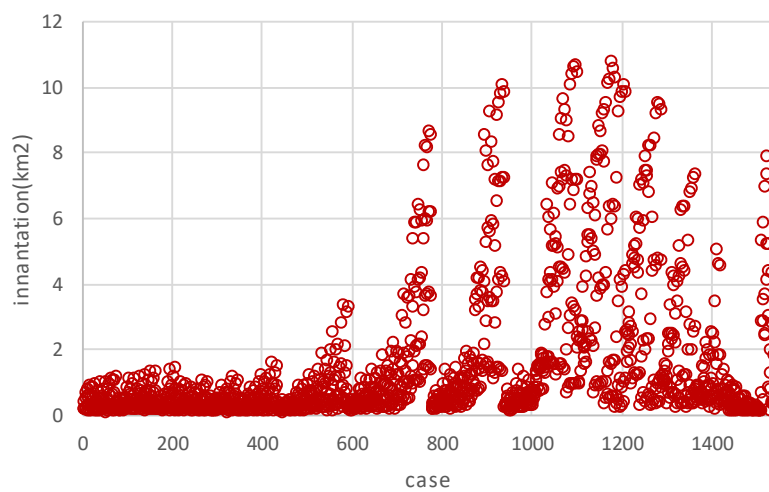


図 2-8-①-10 各ケースの浸水面積。横軸は1506ケースの断層モデル番号、縦軸は浸水面積を示す。

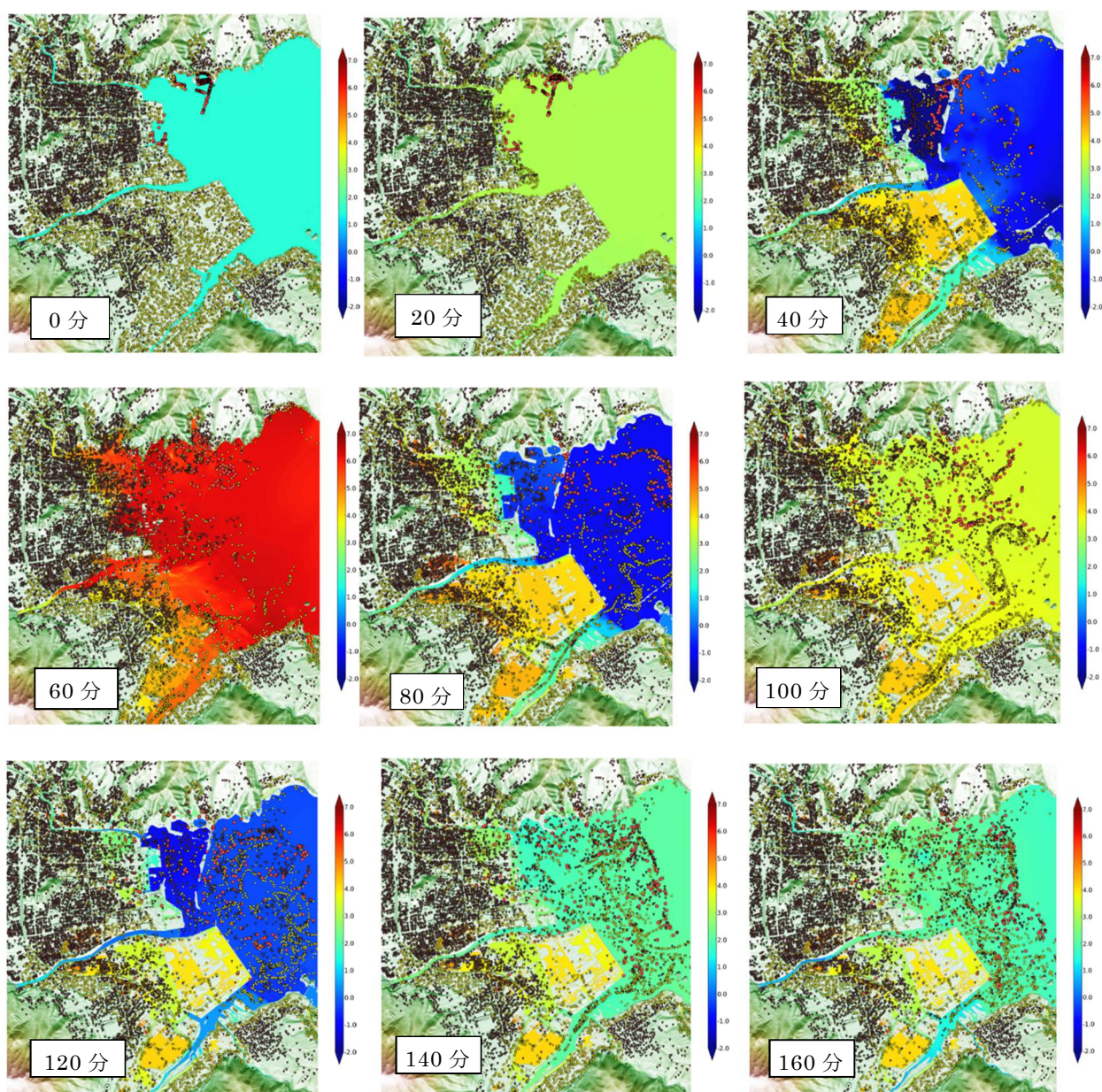


図 2-8-①-11 市街地におけるがれきの挙動（断層ケース 1174）。地震発生直後から 20 分間隔で瓦礫のふるまいを示した。茶色は構造物、赤色は船舶、黄色は車両を示す。右のカラーズケールは浸水深を示す。

iii) 津波瓦礫の簡易評価手法

東北地方太平洋沖地震では津波の直接被害の他に、火災による被害が生じた。海水の中で火災が発生し燃焼が維持することは本来考えにくいことではあるが、1933 年昭和 三陸津波での釜石市、1993 年北海道南西沖地震での奥尻島などでも、津波来襲にともな った火災の発生が確認されている。塩水は真水より電気を通しやすいため、電線が海水 に接触してショートし、それに伴った火花が可燃性物質に引火する、あるいは、漁船の 衝突などによって火災が発生し、燃焼を維持できるような可燃性ガス、瓦礫や重油によ

って延焼が引き起こされる。

東北地方太平洋沖地震による火災被害は、津波による激甚被害の陰に隠れているが、阪神淡路大震災のそれを上回る規模であり、14都道県で330件発生した（総務省消防庁東日本大震災記録集，<https://www.fdma.go.jp/disaster/higashinihon/post.html>）³⁾。阪神淡路大震災などの直下型地震における火災被害と異なる点としては、強震動による家屋倒壊に起因したものだけでなく、その多くが津波によって出火と延焼が発生していることにある。

廣井・他（2012）⁴⁾は“海域を含む津波被災エリアにおいて、出火もしくは延焼した火災”を津波火災と定義した。出火～延焼の過程は極めて複雑であり、決定論的に言及することは難しい。出火～延焼過程の一例として、石巻市門脇小学校周辺の事例を挙げると、自動車が津波によって校舎に押し流され、その衝撃によって自動車の燃料タンクが破損し、海水の塩分によって電気系統が漏電し火花がガソリンに引火して火災が発生し、津波によって破壊され、校舎周辺に集積した建物瓦礫へ延焼したと考えられている（図2-8-①-12）。津波火災における出火原因としては、津波により流失・破壊された建物瓦礫に起因したもの、プロパンガスボンベによるもの、自動車や船舶によるもの以下が考えられている。津波が延焼を助長した事例も多く、延焼に関する一因としては、ガスボンベ等の住宅から流出物、LPガス等の可燃性物質、備蓄タンクから流出した可燃性オイル、そして建物瓦礫が考えられている。



図2-8-①-12 石巻市門脇周辺における津波瓦礫と延焼の事例。

このように、出火と延焼に関わる影響因子のひとつに建物瓦礫が挙げられ、津波火災リスク評価には津波による建物瓦礫の集積分布がひとつの指標となり得る。前節のとおり、津波による建物瓦礫の発生と集積予測モデルは、小園・他（2016）⁵⁾の手法がある。このモデルでは津波による建物破壊や瓦礫漂流・集積の物理過程をモデル化しており精緻な解析を可能としているが、その解析には瓦礫の生成や瓦礫移動などに関する多くのパラメータを必要とするため、膨大な津波シナリオに基づく瓦礫堆積を含めた津波被害予測（即時津波浸水予測システムとしては、例えばTakahashi et al., 2018⁶⁾など）

に実装する場合には、計算効率の面で実用上敷居が高いと言わざるを得ない。解析結果を有効利用できる簡易的な瓦礫堆積評価手法を構築することができれば、効率的な津波瓦礫堆積評価、ひいては津波火災リスク評価を行うことが可能となる。

本節では、津波火災の出火と延焼の引き金となる津波瓦礫に焦点を定め、津波瓦礫の堆積に関わる影響因子に関する検討を行い、津波瓦礫の堆積量に関する簡易的な評価手法（今井・他，2019⁷⁾）の概要と、本手法を尾鷲市に適用し、そこから得られる津波瓦礫を含めたハザード予測とそこから読み取ることができる課題について言及する。

まず、今井・他（2019）⁷⁾の手法について説明する。この手法は瓦礫堆積確率や堆積厚さに寄与する4つの因子を統計的に抽出し、これらの因子に基づき簡易的に評価が可能なモデルである。ここで、津波瓦礫堆積に関わる影響因子は2011年東北沖地震津波直後の岩手県大槌町と釜石市における実績に基づいて統計的に決定した。浸水境界から汀線に向かって10 m幅となるように測線帯を設け、遡上境界から測線帯までの距離を L_R とした（図2-8-①-13）。その測線帯に沿って10 m間隔における最大地形勾配 i_M 、浸水深 D (m)、単位メッシュあたり瓦礫堆積厚さ DT (m/単位メッシュ)、対象メッシュにおける流失・全壊被害を含めた建物の存在有無指標 SI (有り:1, 無し:0)に関するパラメータとした。各パラメータにおいては、以下のように規格化を行った。遡上距離は L_* ($=1-L_R/L_{max}$, L_{max} は最大遡上距離)、浸水深は D_* ($=D/L_R$)、単位メッシュあたりの無次元瓦礫堆積厚さは NDT ($=DT/\sum DT$, $\sum DT$ は各領域における総残存瓦礫量)として定義した。

瓦礫堆積量に関する簡易評価モデルについては、瓦礫漂着確率 P_{db} と NDT について各評価モデルを構築し、これらを乗じることで表現されると仮定する。

まず、 P_{db} については、ロジスティック回帰による確率モデルとして構築を試みた。候補となるパラメータは偏相関係数から AS 、 L_* と SI を説明変数として選択し、ロジスティック回帰によって式(1)を構築した。

$$P_{db} = \frac{1}{[1+\exp(-\phi)]} \quad (1)$$

$$\phi = 0.43AS - 0.11L_* + 0.87SI - 1.61 \quad (2)$$

式(1)および(2)を用いることにより、 $P_{db} > 0.5$ を瓦礫漂着とした場合に、その予測的中率は70%となった。

NDT については AS 、 D_* 、 i_M と SI の冪関数の積で表現されると仮定し、各係数は観測データに基づき決定することで式(3)を得た。

$$NDT = 0.0009AS^{-0.014} D_*^{0.12} i_M^{0.38} SI^{0.29} \pm 0.00048 \quad (3)$$

本評価式により、ややバラツキは大きいながらも NDT を0.5~3.0倍の範囲内で予測することができる（図2-8-①-14）。これらの適用範囲は、 $0.49 < AS < 2.13$ 、 $0 < L_* < 1$ 、 $D < 7$ mかつ $0 < D_* < 10$ 、 $0 < i_M < 200$ 、 $0 < SI < 2.25$ である。

式(1)から(3)の評価モデルを用いて津波瓦礫堆積予測を行う際には、津波による木造建物被害にともなった瓦礫発生量を推定する必要がある。まず、建物被害については、2011年東北沖地震の建物被害実績に基づく設計被害関数（今井・他，2016⁸⁾）を用いることとする。津波による建物被害関数の定式化は、地震動による被害関数型に倣い、

正規分布による式(4)を用いる（例えば、越村・他，2009⁹⁾）。

$$P_D(x) = \Phi\left[\frac{x-\mu}{\sigma}\right] = \int_{-\infty}^x \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp\left\{-\frac{(t-\mu)^2}{2\sigma^2}\right\} dt \quad (4)$$

ここで、 P_D は被害確率、 x は外力指標であり、津波浸水深や流体力が選ばれる。 μ 、 σ は x の平均値と標準偏差を示す。式(4)中の μ と σ について、各地域における平均地形勾配 i と堅牢建物混成率 Mr の関係を調べた。ここで、木造建物よりも堅牢となるRC造や鉄骨造を堅牢建物と定義し、浸水域内の全建物中の堅牢建物の割合を Mr と定義した。図2-8-①-15に i と各係数の関係を示す。図中の1点鎖線は全壊被害、2点鎖線は流出被害に関するおおよその傾向を示している。 μ と i の間には相関は認められないが、 σ については地形勾配が大きくなるにつれて増加する傾向にある。これらの傾向は全壊・流出被害に関わらず同様である。図2-8-①-16に堅牢建物混成率 Mr と各係数の関係を示す。 μ については地形勾配と同様に相関は認められないが、 σ については Mr が大きくなるにつれて減少する傾向にある。また、これらの傾向については、全壊・流出被害に関わらず同様である。

上述から、設計被害関数における μ については地形勾配や Mr の依存性は確認できなかったことから、被害形態毎に一定値を与えることにする。全壊被害の場合には $\mu=2.26\pm 0.51$ とし、安全側での設計を行う場合には、 $\mu=2.26-0.51$ を採用すれば良いであろう。流出被害の場合には、 $\mu=3.57\pm 0.52$ とし、安全側での設計を行う場合には、 $\mu=3.57-0.52$ を採用すれば良いであろう。 σ については、 i や Mr への依存性が認められたことから、本研究の範囲内において、以下の式型で与える。全壊被害の場合、

$$\sigma = 11.96 i^{0.42} Mr^{-0.05} \pm 0.2 \quad (5)$$

流失被害の場合、

$$\sigma = 2.45 i^{0.14} Mr^{-0.09} \pm 0.2 \quad (6)$$

で表現される。

図2-8-①-17に σ の観測値と計算値の整合性を示す。多少のばらつきはあるものの、おおむね整合していることがわかる。なお、決定係数は全壊被害の場合に0.78、流出被害の場合に0.71である。

図2-8-①-18に建物流失に関する被害関数と設計被害関数の比較の一例（仙台市）を示す。ここで、図中の1点鎖線は $\mu=3.57$ 、 $\sigma = 2.45 i^{0.14} Mr^{-0.09}$ を用いた場合であり、平均的な流出被害に関する設計被害関数を示す。2点鎖線は $\mu=3.02$ 、 $\sigma = 2.45 i^{0.14} Mr^{-0.09} + 0.2$ を用いた場合であり、より安全側で流出被害に関する設計被害関数である。いずれにせよ、観測に基づいた被害関数に比べて安全側の設計曲線となることがわかる。

尾鷲市における瓦礫堆積予測を行う際には、建物被害関数による瓦礫発生量の推定が必要になる。本業務では、津波ハザードとしては、内閣府による南海トラフ巨大地震の波源断層モデル(内閣府, <http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/model/>)¹⁰⁾のCase 1から11までの11ケースを用いた。木質瓦礫発生量の推定は、従来の津波氾濫解析による最大浸水深と式(4)から(6)による木造家屋の被害率を算出し、各建物から排出される瓦礫量を推計した。木造家屋を構成する部材を固定可燃物、各階の建具や家具など家

屋の主要部材以外を積載可燃物として、国土交通省 (<http://www.nilim.go.jp/lab/jdg/soupuro/0.pdf>)¹¹⁾の方法により可燃物量を算出した。また、木質の可燃物が津波により瓦礫化した状態を解体工法研究会編(2017)¹²⁾の方法を用いて算出した。なお、強震動による瓦礫算出は考慮していない。また、各ケースにおいて、 L_R (図2-8-①-19)、 SI (図2-8-①-20)を算出した。 AS については浸水域の広がりによって異なるが0.3から0.5の範囲とした。瓦礫漂着確率とその堆積量については一様乱数と式(1)、(2)および(3)から計算し、100回試行の平均を代表値とした。

図2-8-①-21に各津波シナリオに応じた尾鷲市の津波浸水域と瓦礫堆積分布を示す。内閣府の波源断層11ケース⁹⁾のうち、特徴的な瓦礫堆積分布となったCase1とCase7が示されている。Case1の津波浸水深分布(左図)から、沿岸部において浸水深は5m程度、遡上距離はおおよそ1km程度であることがわかる。このことから、浸水域は尾鷲市街地に広がるものの、浸水深は5m程度に留まっているために建物被害も少なく、瓦礫堆積(右図)も遡上端で若干ではあるが堆積が見られる程度であることがわかる。

一方、Case7の場合、浸水深は市街地沿岸部では10m程度に達するため(左図)、甚大な木造建物被害が生じることになり、結果的に多くの木質瓦礫が発生することになる。発生した瓦礫はその多くは遡上境界に堆積することになる(右図)。

津波ハザードマップとして広く周知されている津波浸水深分布のみで津波被害を考える場合、浸水境界の近傍では浸水深は浅くなるために、沿岸に比較して安全と思われがちであるが、瓦礫堆積分布を見るとむしろ浸水境界に広く堆積する傾向にある。例えば、中南勢地域と東紀州地域をつなぐ大動脈である国道42号線はCase7では浸水境界を横切ることになり、ここに瓦礫堆積が発生すると、緊急復旧対応の妨げになることが懸念される。また、浸水境界の市街地においては、瓦礫堆積とそれによる津波関連火災による延焼の危険性も懸念されることになる。なお、参考までに、Case1と7以外の津波浸水域と瓦礫堆積分布を図2-8-①-22に示す。内閣府の波源断層モデル⁹⁾でも瓦礫堆積分布は大きくことなることがわかる。

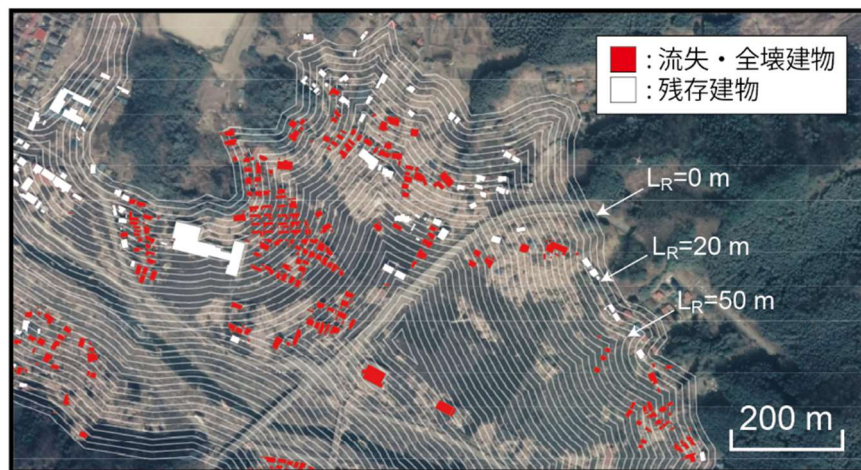


図2-8-①-13 2011年東北沖地震津波の大槌市街地における測線帯の例。

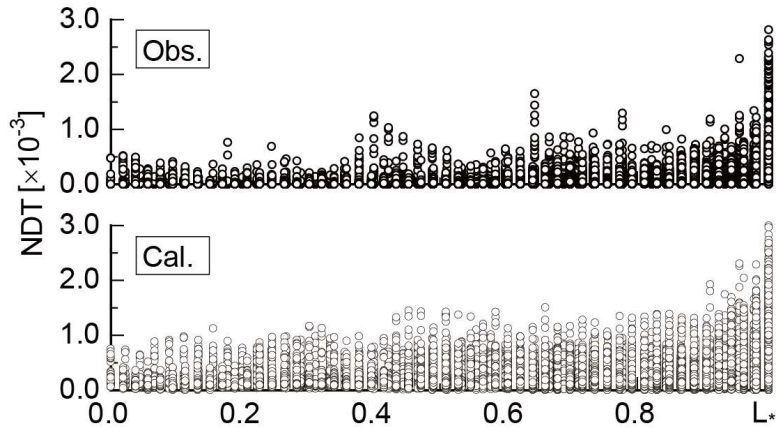
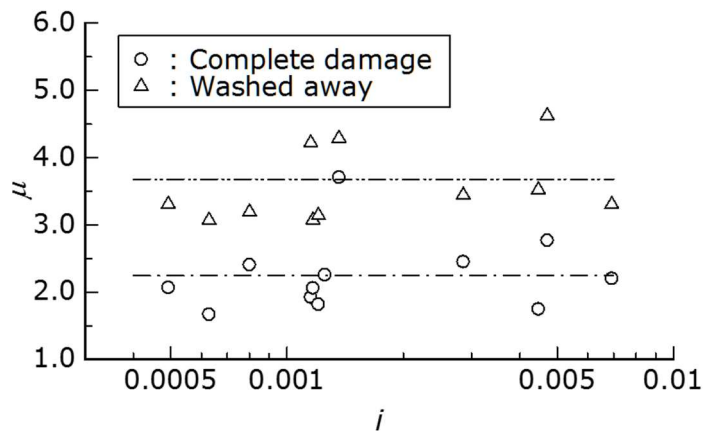
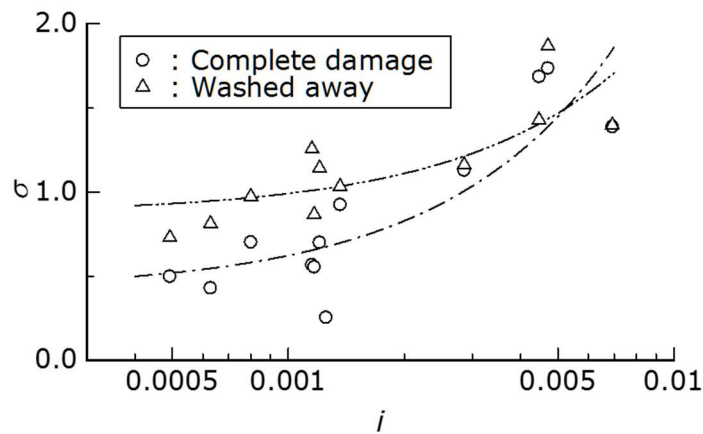


図 2-8-①-14 瓦礫堆積評価式の観測値と計算値の比較。浸水境界 ($L^* \doteq 1$) に近づくとつれて、瓦礫堆積厚 (NDT) も上昇する傾向を再現出来ていることがわかる。

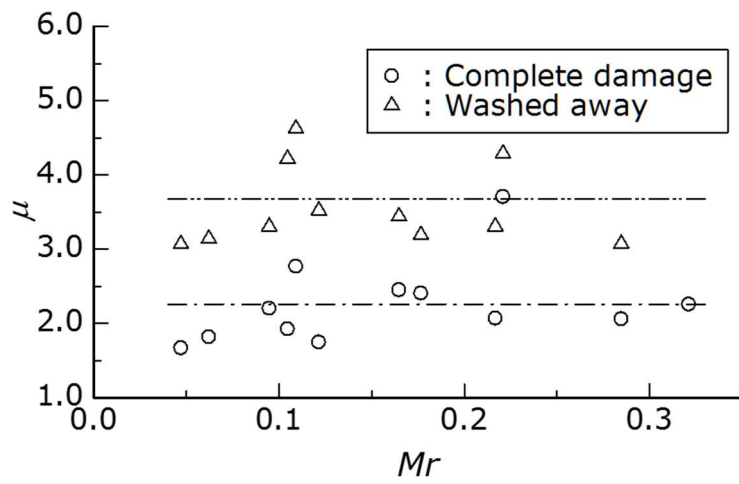


(a) μ

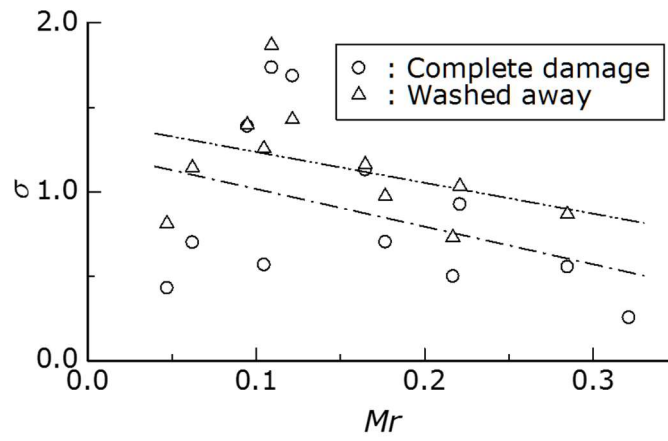


(b) σ

図 2-8-①-15 地形勾配 i と建物被害関数における平均 μ と標準偏差 σ の関係。 μ は i に依存せずほぼ一定値となっているが、 σ は i に依存し、 i が大きくなるにつれて、 σ も増加する傾向にあることがわかる。



(a) μ



(b) σ

図 2-8-①-16 堅牢建物混成率 Mr と建物被害関数における平均 μ と標準偏差 σ 各係数の関係。 μ は Mr に依存せずにはほぼ一定値となっているが、 σ は Mr に依存し、 Mr が増加するにつれて、 σ は減少する傾向にあることがわかる。

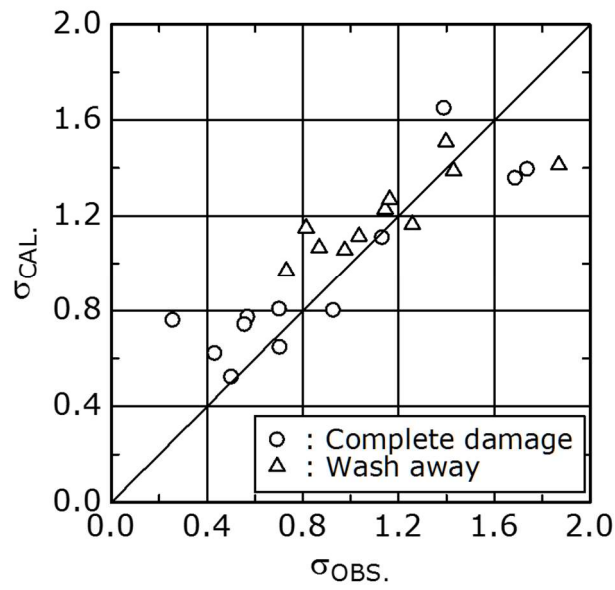


図 2-8-①-17 σ の観測値と式(5)および(6)による計算値の整合性。

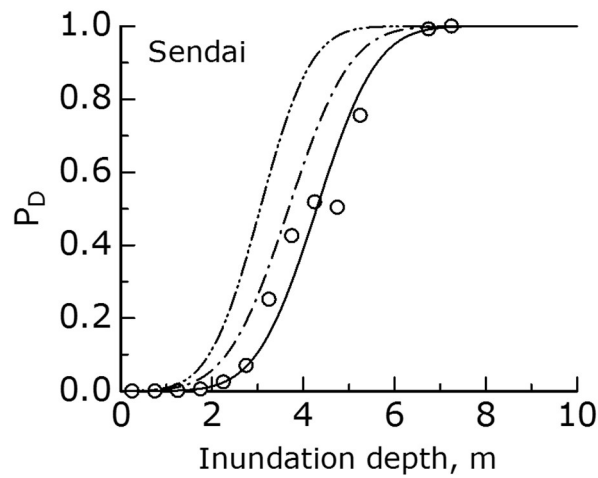


図 2-8-①-18 建物流出に関する設計被害関数の一例。○は観測値、実線は観測値に基づく被害関数を示しており、一点鎖線および二点鎖線は μ の平均値と式(6)に基づく設計被害関数を示す。

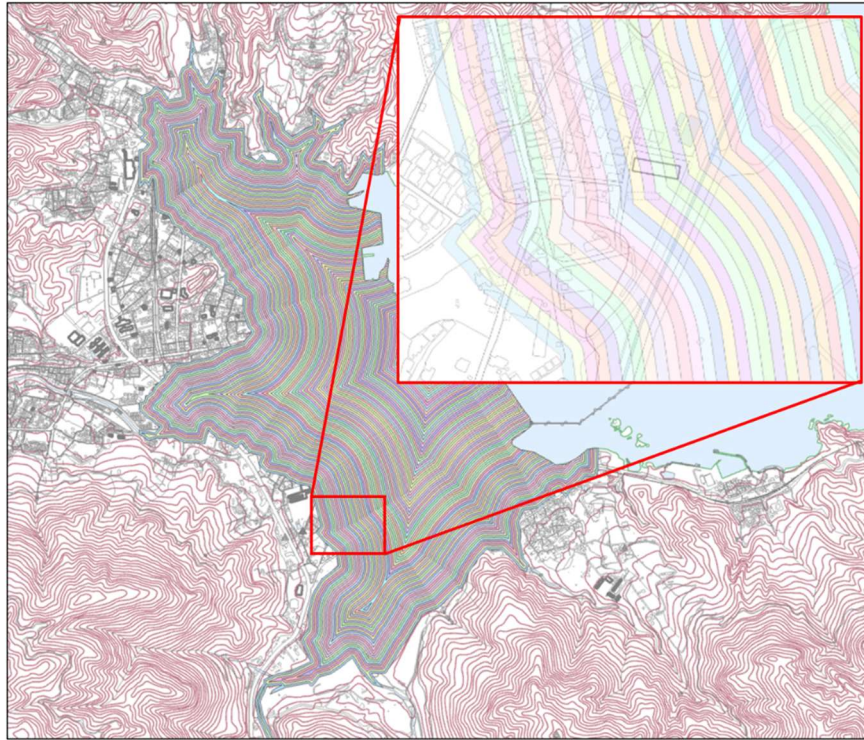


図 2 - 8 - ① - 19 尾鷲市における遡上端から汀線に向かって 10m 幅の測線帯の一例。

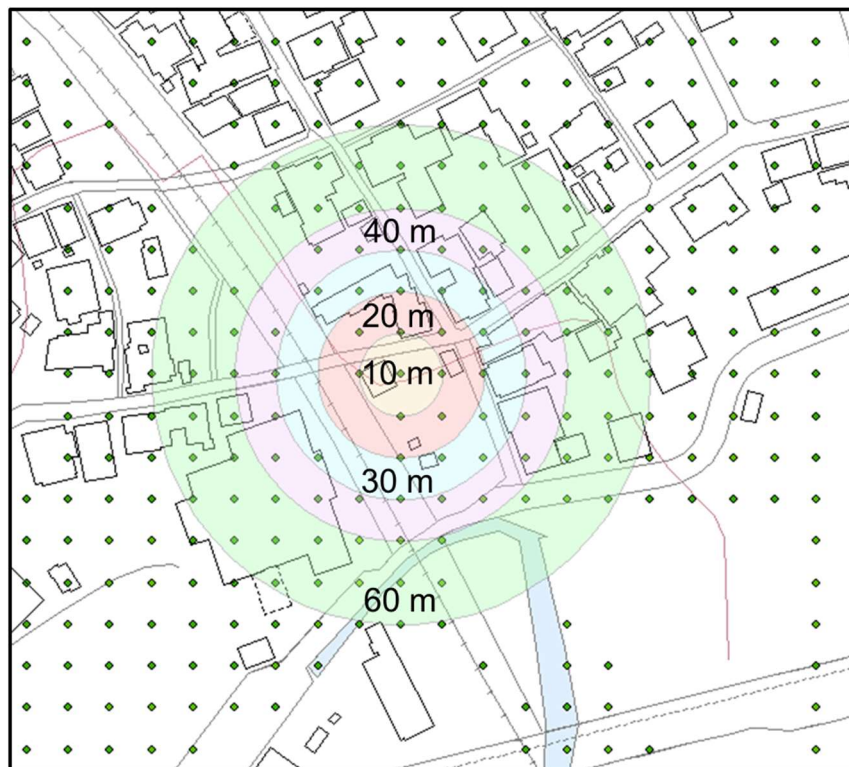


図 2 - 8 - ① - 20 尾鷲市における SI の評価例。任意地点を中心として、半径 10m～60m 内における建物存在の有無を $0 < SI < 2.25$ の範囲内で指標化する。

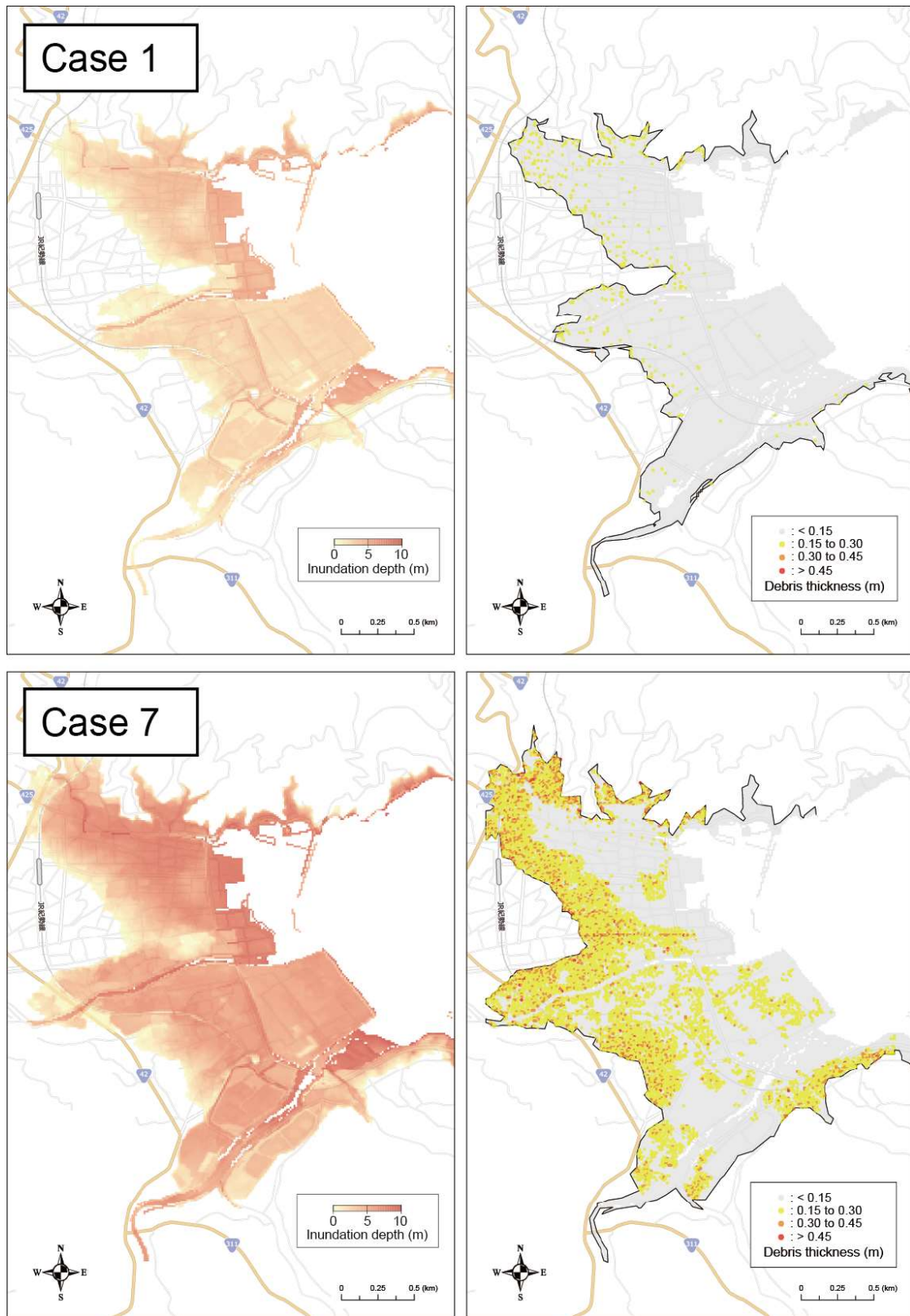


図 2-8-①-21 津波浸水深分布と瓦礫堆積分布の評価例 (Case 1 と Case 7)。左図は最大浸水深分布、右図は瓦礫堆積分布を示している。

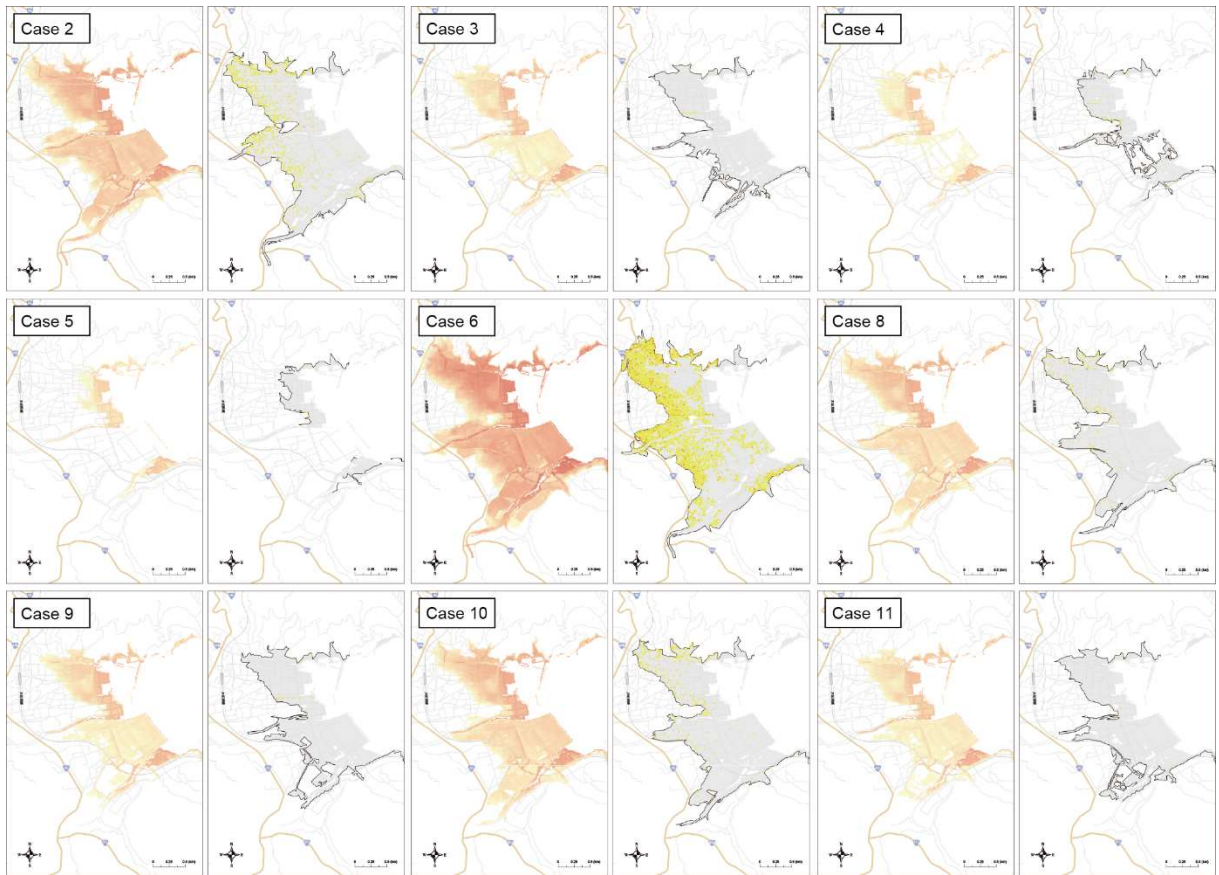


図 2 - 8 - ① - 22 津波浸水深分布と瓦礫堆積分布の評価例 (Case 1 と Case 7 以外)。左図は最大浸水深分布、右図は瓦礫堆積分布を示している。方位とスケールは、図 2 - 8 - ① - 21 と同様である。

iv) 海岸・河岸構造物の地震動脆弱化可能性についての予察

延岡市はいくつかの河川が合流するところであり、宮崎平野の北端に位置する。旭化成の創業の地であり、活発な経済活動が行われているところである。被災後の早期復旧のためには、地域経済を活性化させる必要があり、市街地や港湾施設の詳細な被災イメージを持つことが重要である。四万十市は、高知県西部の山間の地であるが、四万十川をはじめ、いくつかの架線が合流し、河川遡上による浸水被害が想定される。このような場所では河川からの堆積物により軟弱な地盤が想定される場所である。最初にジオステーション（防災科学研究所）¹³⁾ および National Geo-Information Center（国土地盤情報センター）¹⁴⁾ を利用して、検討対象地域の地層構成を把握することを試みた。

図 2-8-①-23 は大瀬川・五ヶ瀬川周辺の航空写真である。河口付近から山間を分岐して東西方向に流れ、やがて合流している。図から明らかなように、両河川の周辺には市街地が広がっており、河川堤防の健全性確保は津波浸水被害から守るために重要であることがわかる。下流から上流に向かう A1-B1 測線、A2-B2 測線、A3-B3 測線における横断地層横断図を図 2-8-①-24～図 2-8-①-26 に示す。A1-A2 測線および A2-B2 測線においては、標高 0m～-10m 付近までは砂質土が卓越しているが、その N 値は 20 以下であり、液状化判定対象となる。部分的には N 値が 10 以下の地点も存在しており、液状化が危惧される。一方、-10m 以深になると、N 値が 0～10 程度のシルトが主体の粘性土が堆積している。A3-B3 測線に達すると、地盤標高が高くなるとともに、N 値が大きい砂礫が主体となる。標高-10m 付近では、N 値が 10 以下のデータも多くなっているため、液状化の危険性を検討する必要がある。図 2-8-①-27 には、大瀬川沿いの地層縦断図を示す。表層付近は砂礫が主体だが、測線中央部では先に説明した N 値が 0～10 程度の粘性土が厚く堆積する。

一般的に粘性土は地震被害がない／考えなくてもよいとされるが、東北地方太平洋沖地震では、強く長い揺れによって、本来液状化判定の対象外であるシルト分を多く含む土が液状化したという報告もされている（国土交通省、2011¹⁵⁾）。また、高含水比で鋭敏な粘性土地盤上に立地するメキシコシティでは、地震による粘性土地盤の支持力低下に起因する構造物の転倒や沈下被害も観測されている（Zeevaert, 1972.¹⁶⁾、Mendoza, 1987¹⁷⁾）。今後、当該地域における地盤調査結果や土質試験結果を収集し、詳細な動的特性の把握に努め、巨大地震発生時の粘性土層の動的特性を考慮した地震被害予測を実施していく。

図 2-8-①-28 は後川周辺の航空写真である。四万十川と後川に囲まれた中州地域には市街地が集中している。一級河川である四万十川の耐震診断・耐震対策に比して、二級河川である後川はその進捗が遅れていることが危惧されるため、適切な耐震性評価が求められる。図 2-8-①-29 には、後川沿いの地層縦断図を示す。標高-10m 以深には N 値が 10 以下のシルトが主体の粘性土が厚く堆積している。物理特性を確認すると、自然含水比が液性限界と等しく高含水比状態で堆積している地点も存在しており、層厚が厚いことから、地震動によって乱されると大きな沈下の原因となる危険性がある。こちらも今後、詳細な動的特性の把握に努めていく。

なお、地層縦断図を見ると、上流から下流に向かって基盤が深く沈み込む不整形な地層を形成している。地震被害予測の多くは、その簡便さから鉛直一次元的な検討や多次

元であっても水平成層モデルを用いることが多い。しかし、不整形な地層の場合、実体波の屈折によるレンズ効果、傾斜基端部における表面波の励起や実体波と表面波が特定箇所を示す増幅的干渉（エッジ効果）など、波動伝播が非常に複雑となり、表層地盤の地震被害が局所的に甚大化することが危惧される（Nakai et al., 2017¹⁸⁾ など）。また、河川堤防の特徴として、延長の非常に長い線状構造物であることが挙げられる。そのため、地震によって堤防の一部でも破堤・越水してしまうと、そこを起点とした広範囲の浸水被害に繋がってしまう。本来、堤防の延長方向に対して最も危険な場所を抽出したうえで、優先的に耐震対策を施していくことが望まれるが、堤防縦断方向に対する耐震性評価は、手つかずのまま放置されているのが現状である。そのため、今後は任意断面の横断面解析に加えて縦断面解析も実施し、地震被害予測に地層不整形性の影響を考慮していくことを試みる。



図 2 - 8 - ① - 23 宮崎県延岡市を流れる大瀬川・五ヶ瀬川。

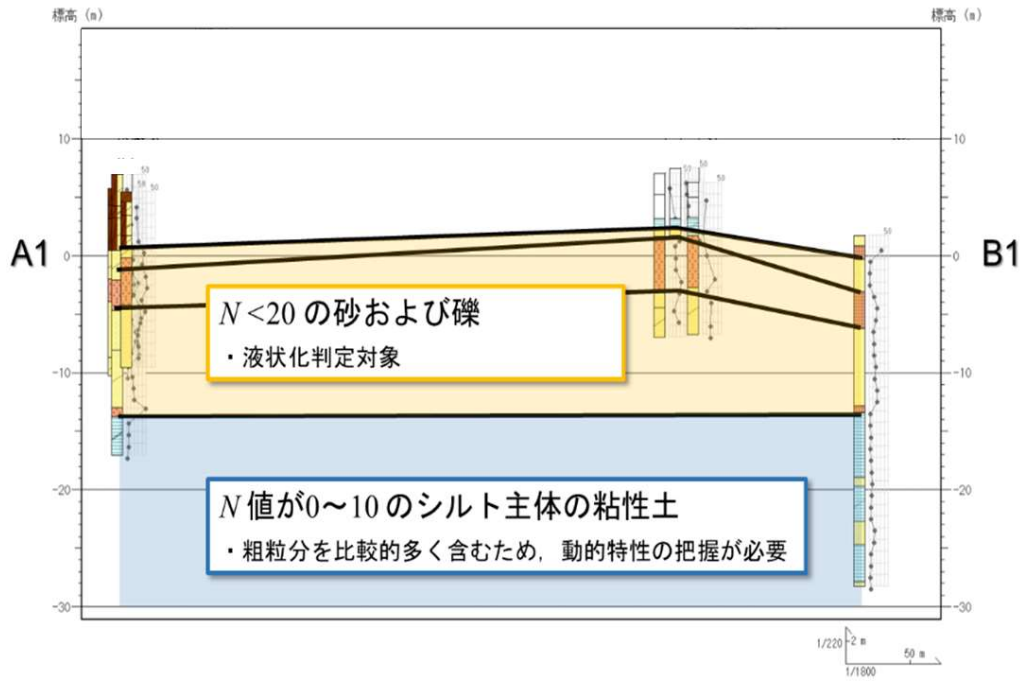


図 2 - 8 - ① - 24 A1-B1 測線における地層横断面図。

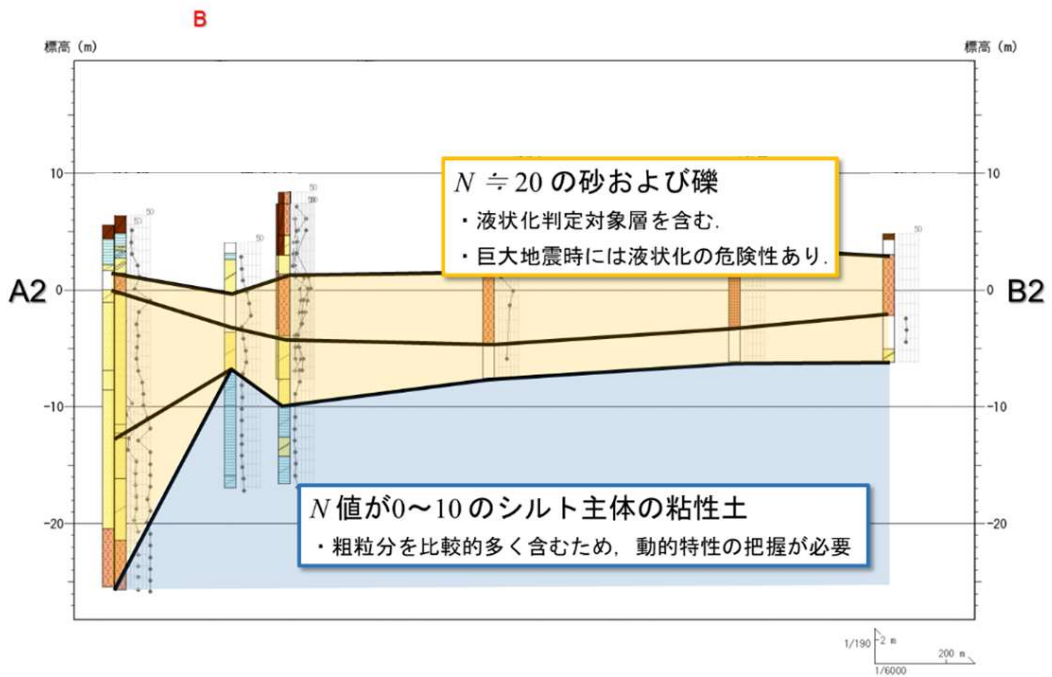


図 2 - 8 - ① - 25 A2-B2 測線における地層横断面図。

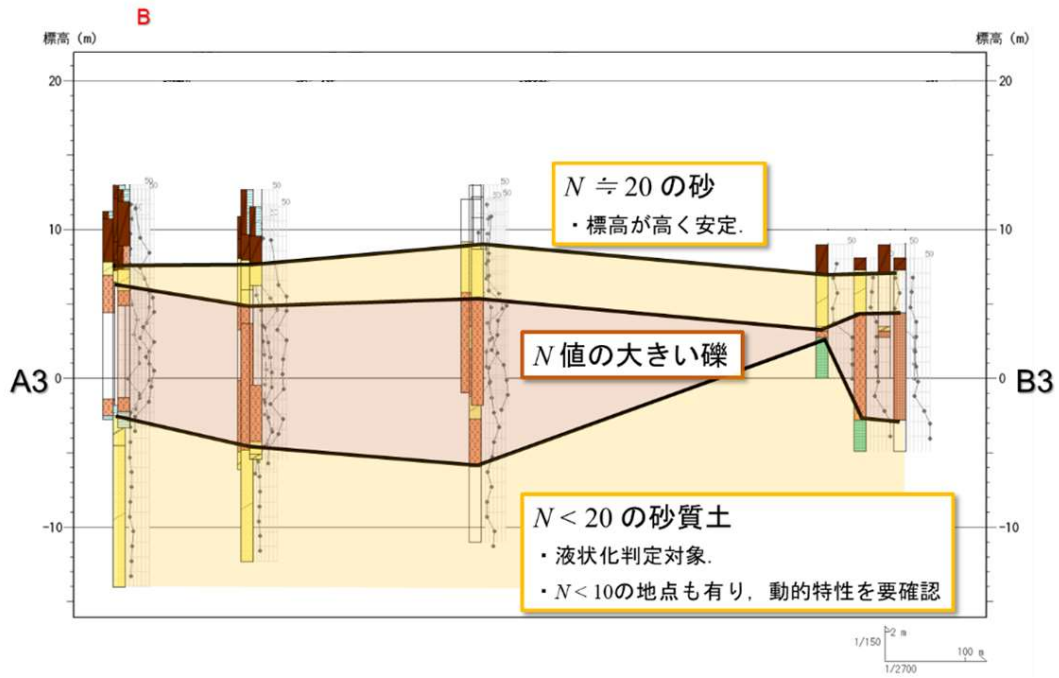


図 2 - 8 - ① - 26 A3-B3 測線における地層横断面図。

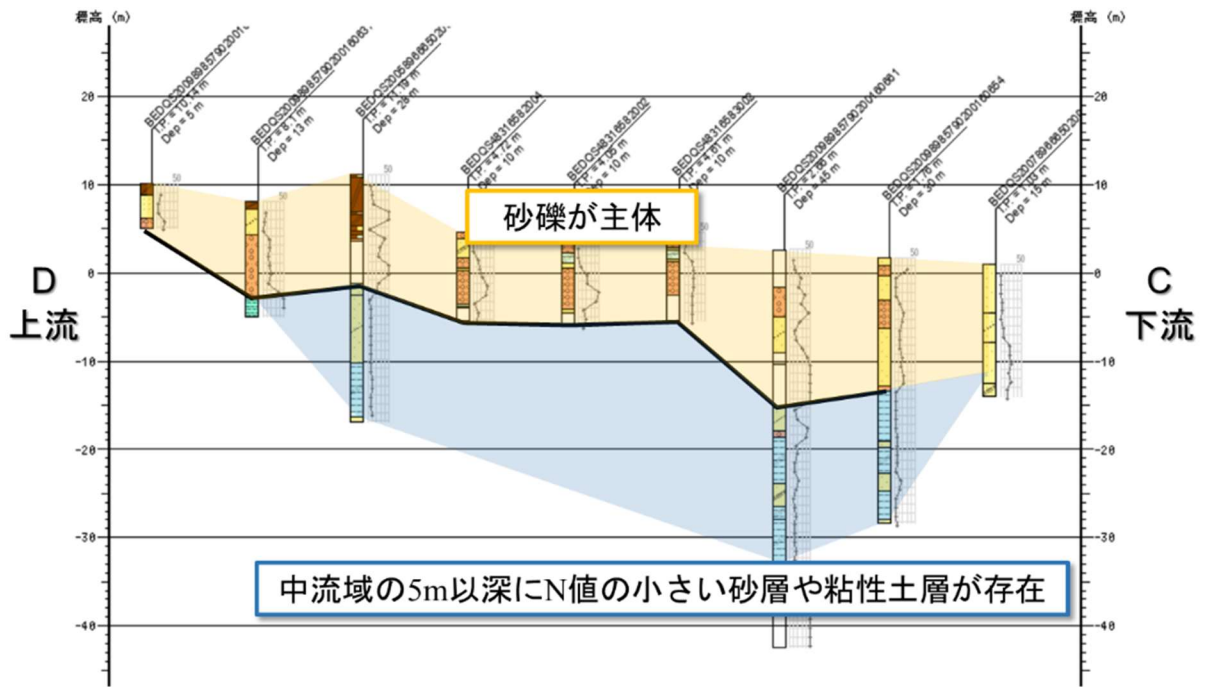


図 2 - 8 - ① - 27 大瀬川の地層縦断面図。



図 2 - 8 - ① - 28 高知県四万十市を流れる後川。

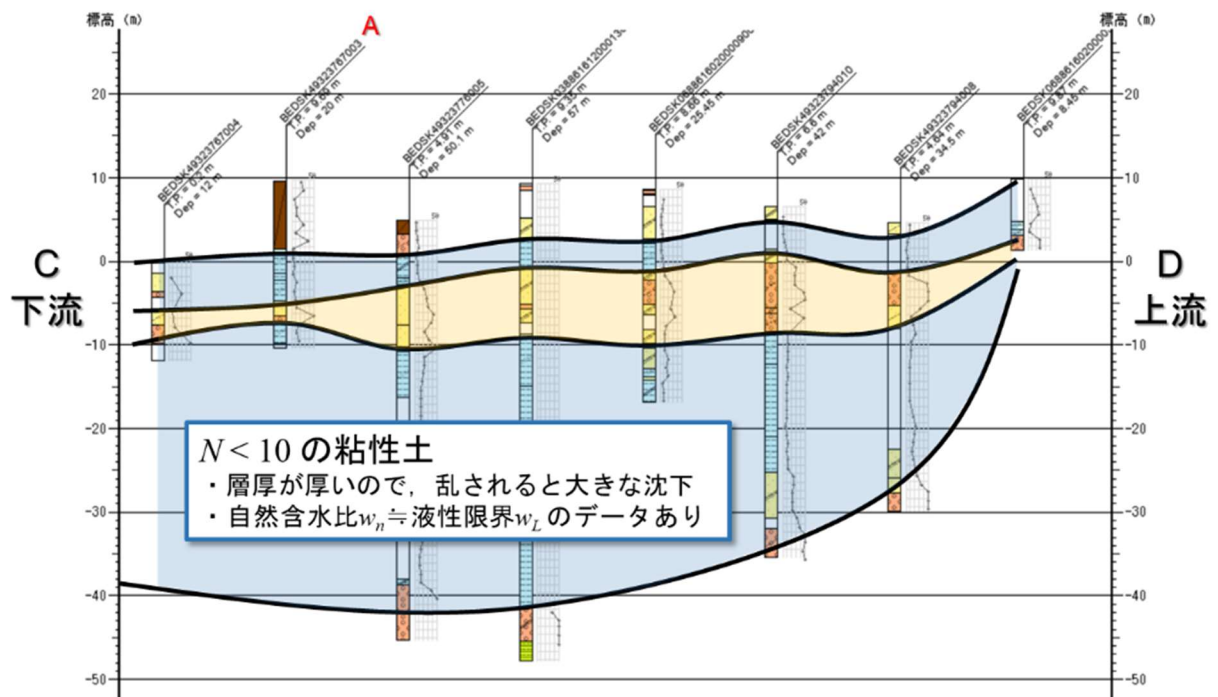


図 2 - 8 - ① - 29 後川の地層縦断面図。

(c) 結論ならびに今後の課題

本業務では、津波浸水、軟弱地盤による構造物被害や津波瓦礫堆積によるハザードについて、それらの評価手法の検討とともに、それぞれの被害予測を実施するモデル地区の選定を行った。津波浸水は非線形長波方程式に基づく従来手法、軟弱地盤による構造物の地震応答計算は、水～土連成有限変形解析コードを用いることにした。津波瓦礫堆積評価は、津波による波力と構造物にかかる剪断力や摩擦力等により瓦礫の発生量と集積を計算する方法と 2011 年東北沖地震時の瓦礫発生・堆積の実績情報に基づく簡易評価手法を併用し、用途により使い分けることとした。モデル地区としては、津波浸水計算は香川県坂出市、津波による瓦礫堆積評価は三重県尾鷲市、強震動による構造物脆弱化評価、津波氾濫計算は宮崎県延岡市と高知県四万十市を候補とすることに決定した。

津波による瓦礫発生予測について、建物の倒壊を考慮した方法では尾鷲市に導入している津波即時予測システムの 1506 ケースをもとに、瓦礫を発生させるのは、そのうち 310 ケースであることを示し、2 分間隔で瓦礫の挙動を可視化した。津波瓦礫は、浸水深の浅い場所に集積し、引き波によって尾鷲湾内に瓦礫が流れ込み、河川に沿って流下した瓦礫が湾内の交通を困難させるように封鎖してしまうことを示唆した。

津波瓦礫堆積に関する簡易評価手法についても、尾鷲市において適用した。津波ハザードマップとして広く周知・利用されている津波浸水深分布のみで津波被害を考える場合、浸水境界の近傍では浸水深は浅くなるために、沿岸に比較して安全と思われがちであるが、瓦礫堆積分布を見るとむしろ浸水境界に広く堆積する傾向にあることを定量的に示すことができた。このことは、緊急復旧対応の妨げになることが懸念され、道路啓開上の問題となる。また、浸水境界の市街地においては瓦礫堆積とそれによる津波関連火災による延焼の危険性を定量的に示すことができた。

地震被害予測の多くは、その簡便さから鉛直一次元的な検討や多次元であっても水平成層モデルを用いることが多い。しかし、不整形な地層の場合、実体波の屈折によるレンズ効果、傾斜基端部における表面波の励起や実体波と表面波が特定箇所を示す増幅的干渉（エッジ効果）など、波動伝播が非常に複雑となり、表層地盤の地震被害が局所的に甚大化することが危惧される（Nakai et al., 2017¹⁸⁾ など）。また、河川堤防の特徴として、延長の非常に長い線状構造物であることが挙げられる。そのため、地震によって堤防の一部でも破堤・越水してしまうと、そこを起点とした広範囲の浸水被害に繋がってしまう。本来、堤防の延長方向に対して最も危険な場所を抽出したうえで、優先的に耐震対策を施していくことが望まれるが、堤防縦断方向に対する耐震性評価は、手つかずのまま放置されているのが現状である。そのため、今後は任意断面の横断面解析に加えて縦断面解析も実施し、地震被害予測に地層不整形性の影響を考慮していくことを試みる。

今後は各モデル地区における諸種のハザード予測を行い、基礎自治体、インフラ業者や地区を代表する民間企業と情報発信検討会を通じて対話を行いながら、地域のニーズに沿ったハザード情報の提供とその対応策を検討していく必要がある。

(d) 引用文献

- 1) 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, S&F, 48(6), 771-790, 2008.
- 2) 小園 裕司, 高橋 智幸, 桜庭 雅明, 野島 和也, 南海トラフ地震津波を対象とした建物倒壊および災害がれきを考慮した津波被害予測モデルの適用と被害軽減効果の検討, 土木学会論文集 B2(海岸工学), 73 巻 (2017) 2 号, 2017.
- 3) 総務省消防庁, 東日本大震災記録集,
<https://www.fdma.go.jp/disaster/higashinohon/post.html>.
<http://www.fdma.go.jp/bn/higaihou/pdf/jishin/147.pdf>.
- 4) 廣井悠, 山田常圭, 坂本憲昭, 東日本大震災における津波火災の調査概要, 地域安全学会論文集, 18, 161-168, 2012.
- 5) 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.
- 6) Takahashi, N., K. Imai, K. Sueki, R. Obayashi, M. Ishibashi, T. Tanabe, T. Baba, and Y. Kaneda, Real-Time Tsunami Prediction System Based on Seafloor Observatory Data Applied to the Inland Sea, Japan, Marine Technology Society Journal, 52, 3, 120-127, 2018.
- 7) 今井健太郎, 橋本隆司, 澁江枢哲, 増田達男, 津波瓦礫の堆積量とその分布の簡易評価手法に関する検討, 土木学会論文集 B 2 (海岸工学) , 75(2), I_427-I_432 , 2019.
- 8) 今井健太郎, 大林涼子, 甲斐芳郎, 行谷佑一, 高橋成実, 直線海岸を有する沿岸地域における木造家建物の津波被害関数の特徴, 日本地震工学会・大会—2016 梗概集, P2-2, CD-ROM, 2016.
- 9) 越村俊一, 行谷佑一, 柳澤英明, 津波被害関数の構築, 土木学会論文集 B, 65, 4, 320-331, 2009.
- 10) 内閣府, 南海トラフの巨大地震モデル検討会,
<http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/model/>.
- 11) 国土交通省, 国土交通省総合技術開発プロジェクト 循環型社会および安全な環境形成のための建築・都市基盤整備技術の開発 まちづくりにおける防災評価・対策技術の開発 報告書, 160-161, <http://www.nilim.go.jp/lab/jdg/soupuro/0.pdf>.
- 12) 解体工法研究会編, 新・解体工法と積算, 310, 2017.
- 13) ジオステーション, 防災科学研究所, <https://www.geo-stn.bosai.go.jp/index.html>
- 14) National Geo-Information Center, 国土地盤情報センター, <https://ngic.or.jp/>
- 15) 「液状化対策技術検討会議」検討成果、国土交通省、
<https://www.mlit.go.jp/common/000169750.pdf>, 2011.
- 16) Leonardo Zeevaert, Foundation engineering for difficult subsoil conditions, Van Nostrand Reinhold Company, 521, 1972.
- 17) Mendoza, M. J., Foundation engineering in Mexico City; Behavior of foundations, Proc. of intn'l symp. on geotechnical eng. of soft clay, 2, 351-367, 1987.

- 18) Nakai, K. and Asaoka, A., Numerical extraction of Rayleigh waves and assessment of their influence on liquefaction damage, Proc. of 19th ICSMGE, 1557-1560, 2017.

(e) 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
堤体基礎の強震動脆弱性が津波漂流物挙動に与える影響（口頭）	今井健太郎, 大林涼子, 柄本邦明, 岩瀬浩之, 中井健太郎	2020年度地震学会秋季大会	2020/10/31	国内

2) 学会誌・雑誌等における論文掲載

なし

(f) 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情報発信検討会

(a) 業務の要約

サブ課題1とサブ課題2から提供される研究成果を踏まえ、情報発信の在り方を探る議論の一つとして情報発信検討会を実施することとした。「南海トラフ広域地震防災研究プロジェクト」で実施してきた東海、関西、四国、九州の4つの地域における地域研究会のアンケート結果や研究会席上での議論などを参考に、同じ防災上の特性を持つ地域間で情報共有できるように、特にアンケート上で比較的コメントが多かった津波、内陸地震・支援、産業BCP、複合災害を防災上の特性とし、この4つをテーマとした。各自治体やインフラ企業、地方支分部局、地域の大学などとのこれまでの関係も活用して、情報発信検討会の協力体制を構築しながら、初年度となる令和2年度はその第一回を4テーマ合同で開催した。コロナ禍により、緊急事態宣言が発令され、拠点となる地域で一堂に会した検討会を開催することが困難であったためのものである。

合同の検討会は、4つのテーマの意味と、本プロジェクトの内容と今後の検討会の方針を共有することを目的として、3月12日にオンラインで実施した。サブ課題3の取り組みと4つのテーマの特徴や位置づけ、さらにサブ課題1やサブ課題2との連携に関

して理解が深まった。さらに令和3年度以降の検討会の体制整備が進み、その方向性や今後の具体的な展開が共有される機会となった。

(b) 業務の成果

サブ課題3では、サブ課題1とサブ課題2からの研究成果を地域や企業に還元することを目的の一つとしている。サブ課題1では、気象庁から発表される南海トラフ地震臨時情報を念頭に、微小地震やゆっくりすべりによる地震活動や地殻変動等、観測データを基にした地殻活動情報や、これらの情報に基づく推移予測情報、過去の津波履歴情報等が提供される。サブ課題2からは、現実的な社会活動を前提とした津波から命を守る施策、愛知県の西三河地域を例とした産業を守る施策、首都機能を守る施策、広域の災害ポテンシャル情報が提供される。これらの情報を各地域や企業などの防災施策に反映させることが情報発信検討会の目的である。これらの情報の提供にあたり、地域の防災上の懸念事項を共有し、また、これらの情報を地域用に加工することが必要となる。この情報の共有を図るプラットフォームとして、サブ課題1でも使用しているクラウドシステムを採用した。

こうした背景から、情報発信検討会の制度設計を確立した。具体的には、サブ課題1、2、3それぞれからの研究成果を、防災上の特性として分類した「津波」、「内陸地震・支援」、「産業BCP」、「複合災害」の4つをテーマに関連付けて、情報提供のあり方を検討する方針とした。今後は分類した特性について次の観点を中心に検討会を実施、議論を深めていく。「津波」については、到達時刻と津波高の情報が防災対策の基本であることが見受けられるが、現実にはさらに複雑な様相を呈することになる。津波の波力が建物を倒壊させ、車両や船舶は漂流し、瓦礫を大量に発生させる。瓦礫は浸水深の浅いところに集積し、時には火災を発生させることになる。この瓦礫の処理は復興の速度に大きく影響する。また、地殻変動で沈降するエリアでは、津波が長期間にわたって滞留し、なかなか排水が進まない長期湛水が発生する。この様なシナリオは発生する地震の規模と場所によって決まる。こういった状況は地域によって大きく異なるが、地域ごとに被災イメージを共有し、サブ課題1と2の成果を使って被害を低減する方法を議論する。「内陸地震・支援」のテーマでは、南海トラフ地震などプレート境界地震発生前後に活発化する内陸の活断層沿いに発生する地震を念頭に、支援の在り方を探る。内陸では津波の被害を受けないため、沿岸部の浸水直後は支援側に回ることになる。一方で、プレート境界地震直後に大きく地殻が変動し、活断層沿いの地震が活発化し、強震動による被害の発生リスクが上がる。支援の立場から被災側に状況が変わることがあり得え、課題のあぶり出しと備えに関する議論を行う。これら議論には、臨時情報が出た際の支援など広域支援、あるいは地域に根ざす支援の意識醸成も重要であることから人材育成の視点も取り入れていく。「産業BCP」では、発災時の産業活動の持続性と早期再開を検討する。地域の早期復興を考えた場合、地域の経済を回すこと、つまり、地域経済を支える企業の活動停止期間を短くすることが重要な課題である。これら課題について、サブ課題2(e)「発災時の企業の事業活動停止を防ぐ」の研究成果を参考に、地域の経済規模に合わせた議論を自治体も交えて行い、情報の水平展開を行う。「複合災害」は、強振動と津波など、前述の「①地域の防災上の課題評価」対象地域を主として防災上の課

題評価につながる検討を行う。さらに対象地域と同様の防災上の課題を持つ他地域なども交えた議論を行い、他地域における課題評価に資する情報共有を行う。

情報発信検討会の対象地域は、静岡県以西の南海トラフ沿いの県と、支援の中心となる府県を中心に、初年度は静岡県、愛知県、三重県、和歌山県、大阪府、兵庫県、愛媛県、香川県、徳島県、高知県、宮崎県、大分県とした。開催方法は、オンライン参加と会場参加との同時開催とし、開催会場が遠地の場合や移動に時間をかけられない場合でも気軽に参加しやすくすること、併せて対面による濃く深い議論や意見交換が行えるようにした。会場参加は、その時の会場の周辺の組織、あるいは会場参加が可能な組織に集まっただき、プロジェクト側も可能な範囲で会場に伺うことにした。プロジェクト側が各地に出向くことは、見て聞いて感じることにより、それぞれの地域の特色や雰囲気などの理解が進み、研究の推進に大きな力になる。開催地域は、地域側の希望、プロジェクト成果紹介や議論にタイムリーな地域などから総合的に判断することとした。さらに情報発信検討会の会則案を作成した。検討会の内容は原則非公開であること、参加・退会は自由意志であること、会費は徴収しないこと、等が会則のポイントである（図2-8-②-1）。

<p style="text-align: center;">情報発信検討会 会則 (案)</p> <p style="text-align: right;">令和3年〇月〇日制定</p> <p>第1章 総則</p> <p>第1条 (名称) 会の名称を、情報発信検討会（以下「検討会」という。）と称する。</p> <p>第2条 (設立経緯) 検討会は、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」（全体統括：国立研究開発法人海洋研究開発機構（研究代表者：小平秀一）、研究期間：令和2年度から令和6年度までの5ヵ年）（以下「プロジェクト」という。）のサブ課題3「創成情報発信研究」（研究代表機関：国立研究開発法人防災科学技術研究所（研究代表者：高橋成実））の一環として行われるものである。</p> <p>第3条 (目的、テーマ) 検討会では、プロジェクトの学術的な研究、ならびに工学的・社会的な研究と、地震・津波に関する防災・危機管理業務との連携を図り、防災に活用するための情報発信の在り方を探るため、プロジェクト実施者と地域からの参加者との間で意見交換を行い、相互協力を進めるものとする。地域が抱える防災上の課題をテーマに分け、そのテーマごとに検討会を行う。</p> <p>第4条 (取り組み) 検討会では、主として以下の取り組みを行う。 (1) プロジェクトの研究成果を共有すること (2) プロジェクトに地域のニーズを反映し、その研究成果の利活用を図ること (3) 想定されている地震・津波被害と事前事後の対策に関する相互理解を深めること (4) 地域の特性や防災対応力に関して実情を共有すること (5) 復旧・復興に際して優先的に取り組むべき事業の検討を進めること</p> <p>第5条 (期間) 検討会の活動期間は、プロジェクトの実施期間とする。</p> <p>第6条 (代表幹事、テーマ幹事) 検討会には、検討会を代表し取りまとめを行う代表幹事を置く。代表幹事は、防災科学技術研究所・高橋成実が務める。代表幹事は、代表幹事を補佐するテーマ幹事を指名することができる。</p> <p>第7条 (事務局) 検討会の事務局は、プロジェクト企画機関が務める。事務局は、以下の役割を担う。</p>	<p>(1) 参加者への連絡・案内等、検討会の活動に関する各種調整 (2) 参加者の意見・要望等の取りまとめ等、検討会の運営に関すること</p> <p>第2章 参加</p> <p>第8条 (参加者) 検討会への参加者は、地震・津波災害発生時に重要な役割を果たし、かつこの検討会の趣旨に賛同する者とする。</p> <p>第9条 (オブザーバー参加者) 検討会の趣旨に賛同する者のオブザーバー参加も可とする。オブザーバー参加者も検討会において発言することが出来るものとする。</p> <p>第10条 (会費) 検討会の会費は徴収しない。</p> <p>第11条 (退会) 参加者は、自由意思に基づき、検討会を退会することができる。退会の際には、事務局にその旨を連絡するものとする。</p> <p>第12条 (情報の取り扱い) 検討会の資料、取り交わされた意見・見解等は、原則非公開とする。ただし、当事者の了解を得たものについては、この限りではない。</p> <p>第3章 開催</p> <p>第13条 (開催頻度) 検討会は各テーマとも、年間2回開催することを原則とする。</p> <p>第14条 (開催地) 検討会は、各テーマの拠点となる地域よりオンライン開催する。遠地の場合など、開催地域への移動が難しい場合はオンライン参加を可とする。具体的な開催地域は、地域の状況や意向等も踏まえて決定する。</p> <p>第15条 (分科会) 個別事案について幅広い意見・要望等を集約する目的で、必要に応じて分科会を開催することができる。</p> <p>第4章 改定</p> <p>第16条 (改定) この会則は、参加者の意見等を踏まえて検討会において改定することができる。</p>
--	---

図2-8-②-1 情報発信検討会 会則案

令和2年度の情報発信検討会は、結果的にコロナ禍の状況を睨みながらの開催とせざるを得なくなった。前述の制度設計や「南海トラフ広域地震防災研究プロジェクト」地域研究会に参画いただいていた自治体の危機管理部門等との意見交換をパイロット的に行った上で、新しく発足した本プロジェクトの紹介と4つのテーマの方向性をお知

らせすることを目的に4つのテーマ合同の情報発信検討会をオンラインのみで3月12日(金)に開催した(表2-8-②-1)。開催案内は対象地域である府県の自治体とインフラ企業、管轄する地方整備局や气象台、地域の拠点大学、関心を持つ企業などに送り、当日はプロジェクト側研究者も含め59名/組織に出席いただいた。地域側からは、府県や基礎自治体の危機管理部門、インフラ企業、地方支分部局、地域の防災研究の拠点大学が主な参加組織であった。

今回の情報発信検討会の4つのテーマに関するプロジェクト側からの話題提供は表2-8-②-1のとおりである。プロジェクトの全体概要とサブ課題3概要、ならびに「津波」に関して防災科学技術研究所の高橋成実副本部長が紹介した。プロジェクト全体については、地震・地殻活動を即時的に把握するシステムを構築する理学的な研究のサブ課題1、命と社会を守る総合的な研究を行うサブ課題2、情報発信の在り方を検証するサブ課題3の3つの課題があり、この情報発信検討会はサブ課題3に含まれることが紹介された。さらにサブ課題3は情報発信検討会も含め主に3つの取り組みで構成され、地域の防災上の課題を評価すること、情報リテラシー向上を行うこと、そしてこの情報発信検討会を行うことが紹介された。「津波」をテーマにした検討会では今後議論することとして、サブ課題3で実施する取り組みである地域の津波特性に応じた情報の共有と課題の抽出、発災前のハザード情報の高度化や精緻化とそれらの更新、発災後の被災状況、瓦礫や津波延焼評価が紹介された。参加者からは航路啓開に関して水面下を漂う瓦礫評価に関する質問が出るなど、本プロジェクトで目指す最新の研究へ期待が示された。また、瓦礫発生と漂着先の評価は、土地利用にもつながることで、地域の復興を早める手段となる可能性が示された。

「内陸地震・支援」に関しては香川大学の金田義行副機構長/センター長が紹介した。東日本大震災からちょうど10年となるタイミングであり、その教訓を生かすことがすべての取り組みの前提条件であると冒頭で触れた。続いて、日本の最近の地震活動について、広域で震度4程度以上の揺れを伴う内陸の地震も多いこと、過去の南海トラフ地震でもその前後に内陸の地震があったこと、さらに、日向灘の過去の地震と震源も紹介した。内陸地震のリスクがあり、しかし南海トラフ地震が起きた際はその支援の中心となる地域に存在する懸案の提起も行った。支援する地域同士、あるいは応援受援の地域連携の重要性を、根幹となる人材育成と絡めて紹介した。人材育成の例としてこのサブ課題3で取り組んでいる情報リテラシー向上のアンケート調査の分析結果にも触れた。DONET(地震・津波観測監視システム)や構築中のN-net(南海トラフ海底地震津波観測網)の活用、南海トラフ地震臨時情報が出た際の対応なども支援の視点で紹介した。アンケート調査について、教育現場に籍を置く方からその内容の分析と今後の考え方への助言があった。地域の支援には人材育成や教育も含めて取り組むとよい旨のコメントもあった。

「産業BCP」は名古屋大学の平山修久准教授から紹介された。「南海トラフ広域地震防災研究プロジェクト」において愛知県の西三河地方で構築した地域リスク評価システムの要素や思考を踏まえ、南海トラフ地震臨時情報が発令されたときに地震への備えをしつつも産業を維持させ仕組みや考え方、あるいは発災した後にいかに迅速に復旧復興させるか等、サブ課題2で実施する内容が紹介の中心であった。さらに、この情報発信検

討会でそれを地域にどの様に広めていくかも紹介された。また、COVID-19 がライフラインや人流、経済活動にどのように影響を及ぼしているか、その分析結果も参考として取り入れ南海トラフ地震の産業BCPの普及や進化を進める取り組みも紹介された。企業側から本音を言い合える機会の構築と、それを俗人的でないスタイルで継続する重要性についてコメントがあった。さらに南海トラフ地震の行動計画を作っていく過程のローリングでこうした機会が非常に参考になるというコメントもあった。また、このプロジェクトで実施している災害が起きる前の情報を企業に展開し、他のプロジェクトと共有することへの期待が示された。

「複合災害」について海洋研究開発機構の今井健太郎副主任研究員が紹介した。このテーマにおいて実施する検討内容として「堤体基礎の地震動脆弱性が津波氾濫解析に与える影響に関する検討」と「津波瓦礫の堆積量とその分布の簡易推定手法に関する検討」を挙げた。前者は堤体基礎部の脆弱性が津波ハザードにあたえる影響をモデル地区で定量的に評価したもので、プレジャーボート等の漂流物の評価も含まれている。後者は津波火災の出火と延焼の引き金となる津波瓦礫に焦点を当て、津波瓦礫の堆積に関わる影響因子の検討をおこない、津波瓦礫の堆積量の簡易的な評価手法構築を試みるものである。複合災害として堤体の耐力を定量評価して、それらを考慮した津波浸水予測、瓦礫やプレジャーボートなどの漂流物の評価、さらに瓦礫などの漂流物に焦点を当てて津波火災の簡易評価手法の検討を始めている。今後、このテーマの検討会では、これらの要素も含めた複合災害について議論をしていくことを紹介した。

その後の総合討論とまとめの枠では、このサブ課題3のアンケート結果だけでなく、他の機会でのアンケートでも南海トラフ地震臨時情報の認知度があまり上がっていないとコメントがあった。さらに、認知度向上とプロジェクトへのかかわりを検討したいというコメントや臨時情報の認知度が上がることで推移予測への考え方も良い方向への変化が期待できるといったコメントがあった。さらに、認知度向上のための手法に関する議論もこの検討会に期待したいといったコメントもあった。検討会後にいくつかの自治体と個別に意見交換をしたところ、どの自治体も好意的かつプロジェクト成果や情報発信検討会への期待の声が聞かれた。今回のキックオフの検討会で紹介した4つのテーマについて、資料や今後の事務局等との意見交換から参画テーマを検討するという自治体もあった。

今後の展開としては、コロナの状況を睨みながらとなるものの、各テーマとも年二回、会場参加とオンライン参加の併用でこの情報発信検討会を開催したい。前述のとおり、地域に出向いて直接話すこと、直接現地の様子を感じることは、情報発信検討会だけでなくプロジェクトの研究を推進する上で、地域に使っていただける成果を出し、地域に寄り添った連携のために極めて有益である。初年度は結果的に4テーマ合同となったが、他の地域の参画予定組織や各テーマの内容をテーマ間の繋がりも含めて知ることができ、出席者にとってメリットも多かったようだ。「南海トラフ広域地震防災研究プロジェクト」の地域研究会は、地域で区切っていたので、地域内の地理的な特性や抱える防災上の課題などから、場合によっては若干ギャップを感じてしまう部分もあったようだが、本プロジェクトの情報発信検討会は、地域の括りではなく、抱える共通の課題がテーマとなっているので、そうしたギャップを感じることもあまりなく、より活発な議論

が期待される。もちろん、共通の課題がテーマではあるもののプロジェクト側が地域の視点を希薄にせず、また、最新の研究成果の押し付けにならないようにしなければならない。さらに研究の進捗やニーズに合わせたテーマの再編や見直しも念頭に入れながら丁寧に対応していくことは言うまでもない。丁寧な対応としては、例えば常に地域側との対話や意見交換を継続していくことは重要だ。検討会以外にも必要に応じて分科会的な少し特定の地域に特化した会の開催も有効であろう。かしこまらずにプロジェクト側から積極的に現地に出向き、出向くことが難しければオンライン会議を積極的に活用したい。

表 2-8-②-1 令和 2 年度情報発信検討会 次第

令和 2 年度情報発信検討会	
日時	令和 3 年 3 月 12 日 (金) 13:00 ~ 16:00
形式	オンライン開催 (Zoom)
議題など	
<p>プロジェクト概要とサブ課題 3 「創成情報発信研究」の紹介 国立研究開発法人防災科学技術研究所 南海トラフ海底地震津波観測網推進本部 副本部長 高橋成実 スライドタイトル：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 サブテーマ 3 創成情報発信研究</p>	
<p>「津波」に関する取り組みの紹介 同上 高橋成実 スライドタイトル：津波</p>	
<p>「内陸地震・支援」に関する取り組みの紹介 国立大学法人香川大学 四国危機管理教育・研究・地域連携推進機構 地域強靱化研究センター 副機構長／センター長 金田義行 スライドタイトル：内陸地震と支援 — 南海トラフ巨大地震と地域連携—</p>	
<p>「産業 BCP」に関する取り組み紹介 国立大学法人東海国立大学機構 名古屋大学減災連携研究センター 准教授 平山修久 スライドタイトル：発災時の企業の事業活動停止を防ぐ、企業 BCP</p>	
<p>「複合災害」に関する取り組み紹介 国立研究開発法人海洋研究開発機構 海域地震火山部門地震津波予測研究開発センター 副主任研究員 今井健太郎 スライドタイトル：「複合災害」に関する取り組み</p>	
総合討論、まとめ など	

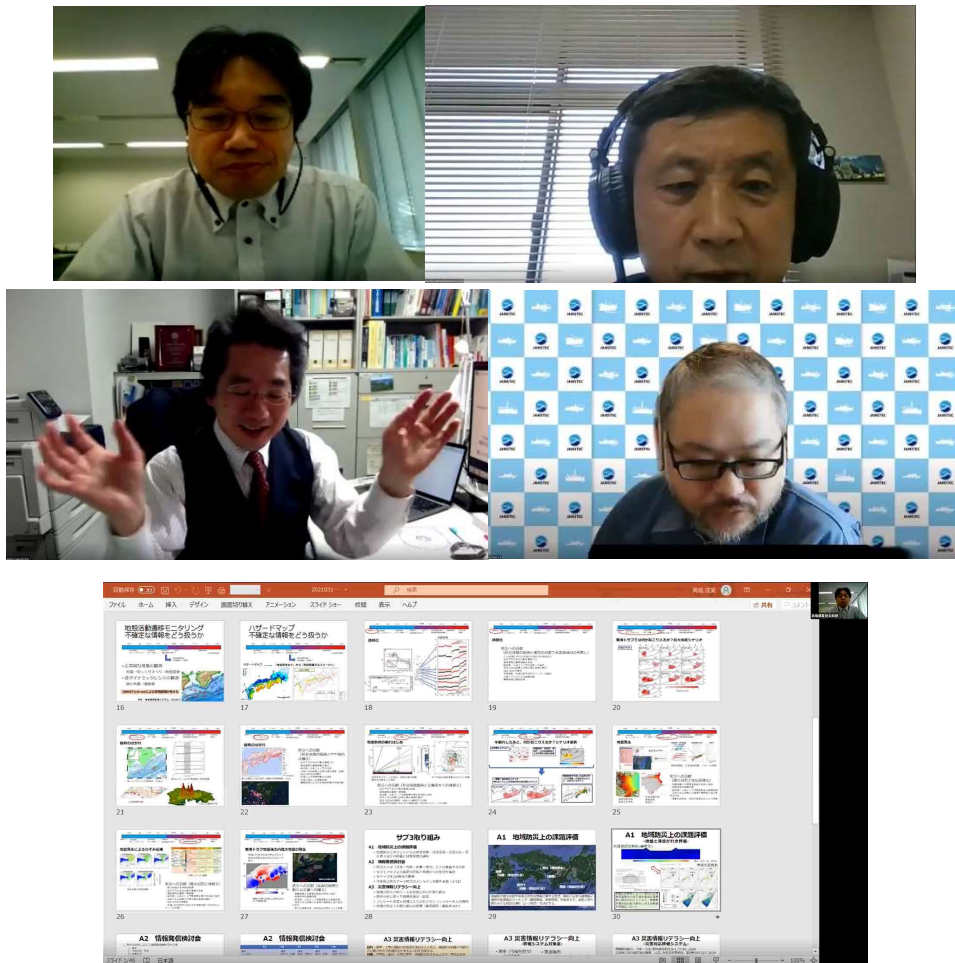


図 2-8-②-2 オンライン開催中の情報発信検討会の様子
 左上：高橋成実、右上：金田義行、左中：平山修久、右中：今井健太郎、
 下：オンライン上で画面共有されたスライド一覧。

(c) 結論ならびに今後の課題

防災上の特性を踏まえて分類した4つのテーマ、「津波」、「内陸地震・支援」、「産業BCP」、「複合災害」について合同でキックオフ的な情報発信検討会をオンライン開催した。コロナの影響を睨みながら制度設計や地域側との調整を行い、検討会では4つのテーマについて当面の方向性を紹介し、地域側関係者の関心や期待する部分に応えることができた。プロジェクト側としても地域側関係者へ南海トラフ地震臨時情報を意識した情報発信検討会であることを紹介でき、地域側関係者が情報発信検討会はもちろんのこと、サブ課題3の他の取り組みである地域の防災上の課題評価や情報リテラシー向上、さらにはサブ課題2、サブ課題1との連携を意識していただけたことは評価できる。

今後の課題としては、その内容が専門的になり過ぎないこと、説明などの際は分かりやすい内容とすることを意識的に心掛けなければならない。また、共通の課題をテーマとしながらも地域性の意識も忘れてはならない。そして、地域側の要望やその時々の研究進捗と社会の動向を敏感に察知して検討会の実施内容等を柔軟かつタイムリーに修正することを怠らないようにしなければならない。もちろん、情報発信検討会以外の機

会でも丁寧な対応によって地域防災に最も大切な良好な関係の構築を継続・深化させていく。

(d) 引用文献

なし

(e) 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

なし

2) 学会誌・雑誌等における論文掲載

なし

(f) 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

③情報リテラシー向上

(a) 業務の要約

サブ課題3では、本プロジェクトによる研究成果が地域や企業の防災対策や施策に利用され災害情報に関する発信側、受信側の相互の立場から、情報を正しく理解する情報リテラシーの向上を図り、災害前、災害時ならびに災害後のそれぞれの状況下で正しい行動を促すことを目的とする。公開されている各県の県民意識調査の結果を見ると、南海トラフ地震について知識はあっても行動力につながっていないことがわかった。このことから、知識、経験、判断力、行動力、未来志向をキーワードとして、災害対応評価システムとして設計し、アンケート形式の調査を行うこととした。対象は、特定多数とし、現在の地域防災を担う子育て世代から年配世代と将来の地域防災を担う小中高校生とした。上記5つの項目に、浸水域や震度階、高齢化などの居住地域の社会情勢を背景として整理する設計とした。設問として、各項目10問を試作し、試験的に香川県と高知県の小学校において調査を実施、その結果を分析した。

(b) 業務の成果

まず、事前の準備として、アンケート調査の定点観測の対象を検討した。現在の防災を支える自主防災組織を念頭においた30-40代以降、様々な情報を蓄積しつつある20代、次世代の地域防災を担う10代を念頭に、それぞれ各種自治体や福祉協議会、消防、商工会議所、大学、高等学校、中学校、小学校などに協力をお願いし、賛同が得られた

ところで実施することとした。防災講演などの取り組みは、一時的には防災力の向上につながるが、しばらくたつと、その効果が薄れてくることが考えられるため、プロジェクト終了まで定点調査を行う。研究対象者が属する組織の長の求めに応じ講義とセットで行い、講義の効果と、効果の継続性を検証する。

定点観測は、教育委員会や学校の先生方の協力が不可欠であるが、まず、香川県高松市、高知県高知市、宮崎県延岡市との協議を開始した。高松市と高知市との協議が進み、今年度は、この2つの市の小学校中学年を対象に行ってみることとした。大学や行政、企業、地域コミュニティは令和3年度から実施することを目指す。この調査は、セミナー前後を一組として原則として年2回実施する方針とした。

アンケート調査の内容として、中村・川村(2004)¹⁾や元吉(2019)²⁾による、防災行動につなげるための因子分析解析の結果を参考に、知識、経験、判断力、行動力、未来志向の5つの要素を念頭に、アンケート調査を行うこととした(表2-8-③-1)。上記5つの項目は、南海トラフ全域に共通な質問、地域特性を有する質問、一定の業種に向けた質問から構成される。例えば、社会福祉協議会向けの調査項目としては、看護師による患者への対応と同質であると考え、看護師の問題解決行動自己評価尺度の因子³⁾を参考にし、項目案を検討した(表2-8-③-2)。同時に島崎・尾関(2017)⁴⁾による防災意識尺度(図2-8-③-1、図2-8-③-2)も行うことで、既存の調査との相関を確認し、調査の有効性を検証する。この尺度は簡単に自己採点できるように設計されており、オンラインで公開されている。設問の量は、5つの要素それぞれ10問程度とする。この調査は不確定多数ではなく、特定多数を念頭に置いているが、南海トラフ沿岸周辺において、いくつかの世代、いくつかの業種に絞って調査する。なお、このアンケート調査は、想定されている想定震度、津波浸水深との相関、男女差を含めた仕事内容との相関を確認するため、研究対象者の居住地域名や性別の記載を求めるが、無記名であり、個人を特定するには至らない。

アンケート調査は、協力頂く組織の環境に合わせて実施する方針とした。調査の利便性と効率性を考えて、オンラインでの調査が可能になるようにeコミュニケーション・システムを利用することとした。アンケートソフト LimeSurvey にてアンケートを構築した(図2-8-③-3)。アンケート調査項目、社会福祉協議会職員向け項目、防災意識尺度、および前述している既存の県民意識調査の設問項目をそれぞれ独立したアンケートとして入力し、各設問を相互乗り入れできるように設定を行った。動作実験として実際に関係者にてアンケートを実施し、動作を確認した(図2-8-③-4)。動作実験によるデモデータを利用して統計結果をグラフ化し、設問ごとに分析しやすいグラフの種類検討を行った(図2-8-③-5)。またこの結果を、防災科学技術研究所が開発した情報共有 Web ツールである e コミュニケーション・システムを利用し、情報発信と閲覧が関係者間で可能となるようにデータベース相互利用ができるように設計検討を開始した。

表 2-8-③-1 アンケート調査項目一例

知識	経験	判断力	行動力	未来志向
震度とマグニチュードの違いを知っている	自分たちも地震や津波の被害を受ける可能性を考えたことがある。	自分の住んでいる地域はこれまで地震や津波の被害がないので安心だ	学校や職場で委員やリーダーの経験がある。	将来の夢を持っている
津波を知っている	学校での防災授業を受けたことがある。	あなたの市町の沿岸部にいたところ、5 分以上強い揺れを感じたので津波が心配だ	普段の生活で積極的に発言や行動している	夢を実現するためいろいろな勉強や練習をしている
南海トラフ地震を知っている	家族や友人と地震や津波について話しあったことがある	あなたの市町の沿岸部にいたところ、5 分以上強い揺れを感じたので液状化が心配だ	先生や友人と相談やいろいろな話をするができる	南海トラフ地震の後に住んでいる地域を復興させたい
南海トラフ地震が発生したら津波が襲来することを知っている	地震や津波、台風、豪雨、土砂災害などの被災の経験がある。	津波警報が発表されたので、とにかく高台に逃げる	防災訓練の時に周りの人に声掛けをすることができる	地域を復興させるためにどのようなことをするか考えたことがある。
南海トラフ地震により自分の地域に被害が出るかどうか知っている	ハザードマップを見たことがある	津波警報が発表されたので、揺れが収まるのを待って高台に逃げる	防災のための「まちあるき」をしたことがある。	これからの社会（デジタル化、温暖化など）を考えたことがある
自宅周辺の南海トラフ地震の最大震度知っている	地域の防災訓練に参加している	津波注意報が発表されたが 1メートル以下だから安心だ	困っている人を見たら声をかけるか手伝うことができる	自分たちが日本や世界の未来を創ると思っている
...

表 2-8-③-2 社会福祉協議会向けアンケート調査項目一例

問題解決のための情報収集と査定を繰り返す
[Q56] 問 56 観察した情報と住民・被災者の訴えを照らし合わせている
[Q57] 問 57 援助しながら住民・被災者の表情や全身状態を観察している
[Q58] 問 58 記録や申し送りにより把握した情報と観察した情報を照らし合わせている
[Q59] 問 59 収集した情報から住民・被災者に必要な援助を選択している
[Q60] 問 60 住民・被災者の訴えに耳を傾け問題を見極めている
円滑に問題を解決するために他部署(土木部や保健福祉部など)のチームメンバーと協働する
[Q61] 問 61 援助を決定するためにメンバーと意見交換している
[Q62] 問 62 メンバーの意見を取り入れて援助を検討している
[Q63] 問 63 住民・被災者の問題に関する情報をメンバーと共有している
[Q64] 問 64 メンバーと声をかけあって連携を図っている
[Q65] 問 65 住民・被災者の苦痛を最小限にとどめるためにメンバーに支援を要請している
住民・被災者が拒絶する援助を受け入れられるよう説得する
[Q66] 問 66 拒絶された援助の効果を住民・被災者にわかりやすく説明している
[Q67] 問 67 科学的根拠を示しながら拒絶された援助の必要性を説明している
[Q68] 問 68 援助を拒絶する住民・被災者の心情に配慮しながら必要な情報を提供している
[Q69] 問 69 身振り、手振りなども用いて拒絶された援助の必要性を伝えている
[Q70] 問 70 住民・被災者が援助を拒絶する理由を確認している
個別状況に応じて援助を工夫する
[Q71] 問 71 援助しながら住民・被災者の個別状況を見極めている
[Q72] 問 72 援助しながら住民・被災者の個別状況に応じて援助方法を変更している
[Q73] 問 73 援助の原則と応用を意識して使い分けている
[Q74] 問 74 使用目的が異なる物品やルールでも住民・被災者の個別状況に合わせて使用している
[Q75] 問 75 所属する専門領域以外の知識も活用して援助を提案している
援助の効果を判定して支援する
[Q76] 問 76 予測していた援助の効果と実際の効果を比較している
[Q77] 問 77 援助の効果を判定するために住民・被災者の訴えと観察した情報を照らし合わせている
[Q78] 問 78 援助の効果を住民・被災者に確認している
[Q79] 問 79 他の援助が必要かどうかを検討しながら援助している
[Q80] 問 80 援助の効果が得られない原因を検討している
問題解決に向け住民・被災者の意向を確認する
[Q81] 問 81 住民・被災者の意向を確認して援助を決定している
[Q82] 問 82 家族・親族の意向もふまえて援助を決定している
[Q83] 問 83 住民・被災者や家族・親族の意向を尊重した援助を提案している
[Q84] 問 84 住民・被災者が選択できるように複数の援助を提案している
[Q85] 問 85 住民・被災者が応急対応や援助の必要性を理解しているかどうか確認している
問題の優先順位を見極め住民・被災者の要望に柔軟に応じる
[Q86] 問 86 情報収集を継続して問題の優先順位を変更している
[Q87] 問 87 問題の優先順位を考慮して住民・被災者の要望を満たせる方法を提案している
[Q88] 問 88 問題の優先順位を考慮して住民・被災者の要望にできる限り応じている
[Q89] 問 89 住民・被災者の要望を満たすことによる心身への影響を検討している
[Q90] 問 90 収集した情報を統合して問題の優先順位を決定している
住民・被災者自身が問題を解決できるよう支援する
[Q91] 問 91 住民・被災者の意欲を高められるように励ましている
[Q92] 問 92 住民・被災者にあった解決方法を一緒に検討している
[Q93] 問 93 住民・被災者が問題に取り組む姿勢に関心を示している
[Q94] 問 94 住民・被災者のペースを乱さないようタイミングを見計らって助言している
[Q95] 問 95 住民・被災者ができたことを認めている
応急対応や援助によって生じやすい問題の発生を未然に防ぐ
[Q96] 問 96 援助の間に住民・被災者が安心できるよう言葉をかけている
[Q97] 問 97 援助後も住民・被災者に異変が生じていないかどうか観察している
[Q98] 問 98 援助の前に住民・被災者の全身状態を正確に把握している
[Q99] 問 99 援助によって問題が発生しないよう手技を工夫している
[Q100] 問 100 応急対応や援助が住民・被災者に及ぼす影響を予測している

防災意識尺度

ver20180115D

以下の文章はあなた自身の考えにどのくらい当てはまりますか？
右の選択肢から最も近いものを選んで数字に○をつけてください

あてはまらない	まったく	あてはまらない	ほとんど	どちらかというと	あてはまる	かなり	あてはまる	とてもよく
---------	------	---------	------	----------	-------	-----	-------	-------

○をつけた数字を□に記入して下さい
記入したら縦方向に合計して下さい
Dスコア・総合点を式に従って計算し、
計算が終わったら裏返して下さい

1	災害発生時に人々がどのような行動を取るか具体的なイメージがある	1	2	3	4	5	6	
2	自分の利益にならないことはやりたくない	1	2	3	4	5	6	
3	災害発生時に必要となる物資の具体的なイメージがある	1	2	3	4	5	6	
4	色々な友達をたくさんつくりたい	1	2	3	4	5	6	
5	災害発生時に町がどうなるか具体的なイメージがある	1	2	3	4	5	6	
6	ひとたび災害が起きれば大変なことになると思う	1	2	3	4	5	6	
7	自分は心配性だと思う	1	2	3	4	5	6	
8	不安を感じる事が多い	1	2	3	4	5	6	
9	自分の身近なところで起きそうなことだけ考える	1	2	3	4	5	6	
10	災害のことを考え始めると、様々なパターンの被害を妄想してしまう	1	2	3	4	5	6	
11	普段は災害のことは考えない	1	2	3	4	5	6	
12	災害は明日来てもおかしくない	1	2	3	4	5	6	
13	個人の努力だけで災害の被害を減らすことは難しいと思う	1	2	3	4	5	6	
14	身の周りの危険をいつも気にしている	1	2	3	4	5	6	
15	災害対策は耐震補強や防波堤の整備など物理的なものだけで十分だと思う	1	2	3	4	5	6	
16	人とコミュニケーションを取るのが好きだ	1	2	3	4	5	6	
17	防災は自分の地域だけでなく他の地域との連携も必要だと思う	1	2	3	4	5	6	
18	人が集まる場所が好きだ	1	2	3	4	5	6	
19	災害発生時に自分がどのような対応をすればよいか具体的なイメージがある	1	2	3	4	5	6	
20	他の人のために何かしたいと思う	1	2	3	4	5	6	

➤ 「防災意識尺度」は、皆さまの防災意識が平均的な人に比べてどの程度かを定量的に測る「モノサシ」として、防災科研の島崎敦と東京国際大学の尾関美喜が共同開発したものです
➤ どなたでも自由にご利用いただけますが、利用実績把握のためにご一報いただけますと幸いです
問い合わせ・感想などは（国研）防災科学技術研究所 社会防災システム研究部門 risk_office@マークbosai.go.jpまで
関連文献： Ozeki, M., Shimazaki, K. & Yli, T. 2017, Exploring elements of Anti-disaster Consciousness: Based on Interviews with Anti-disaster Professionals, Journal of Disaster Research, 12(3), 631-638.
島崎敦・尾関美喜 2017/9 防災意識尺度の作成(1), 日本心理学会第81回大会発表論文集, 69.

Aスコア □ Bスコア □ Cスコア □ Dスコア □ Eスコア □
28 - □ = □
A + B + C + D + E = □

図 2 - 8 - ③ - 1 防災意識尺度印刷用シート①（出典：防災科学技術研究所）。

測ってみよう
あなたの「防災意識」

記入が終わったら開いて下さい

表面のスコアを見て○をつけてみよう

名前 _____ 期間をおいて変化を見てみよう 記入日 年 月 日

低い 偏差値 高い

A 被災状況の想像力	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
B 災害の危機感	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24				
C 他者指向性	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
D 災害に対する関心	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
E 不安	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22					
総合点																				

行：行政職員平均値
主：主婦平均値
学：学生平均値
リ：防災リーダー平均値
熊：熊本地震被災者平均値(2017/2時点)

下から0.1% 下から2.3% 下から15.9% 平均値 上から15.9% 上から2.3% 上から0.1%

MARCH級 早慶上智級 東大理3級

A:被災状況に対する想像力
災害が起きたらどんなことが起きるか、何が必要か、何をすることを想像する力です。これが低い人は、災害のことを調べる、被災者の話を聞くなどして災害を知り、想像力を養いましょう

B:災害に対する危機感
災害をどのくらい深刻に捉えているか、現状ではまずいと思っているかを表しています。これが低い人は、災害は明日来てもおかしくないことを再認識し危機感を持ちましょう

C:他者指向性
社会や人のために何かをしようと思う心です。災害は地域の人がみんなで協力しなければ乗り切れません。これが低い人は共助の大切さを再認識し、他人のことも考えるようにしましょう

D:災害に対する関心
災害に興味を持ち、災害を自分のこととして捉えている程度です。これが低い人は災害に無関心です。まずは災害を自分の問題として捉え、防災のために自分は何をするかを考えましょう

E:不安
災害のことを心配している度合いです。不安は災害に対する備えの原動力にもなりますが、A～Dと違って、高すぎてもよくないことに注意が必要です。適度な心配を心がけましょう

総合点
あなたの「防災意識」の全体的な水準を表しています。自分の防災意識が他の人と比べて高いか低いかを知り、低かった人は今よりも災害や防災のことを考えてみる機会を増やしましょう

この用紙はダウンロードもできます

QRコード

防災意識尺度 検索

偏差値とは、平均値を50、標準偏差を10に変換した値です。例えば、偏差値60とは平均よりも標準偏差1つ高い値であることを示しています
この尺度の偏差値は全国から無作為に抽出した618名分の回答値の平均値と標準偏差から算出されています

図 2 - 8 - ③ - 2 防災意識尺度印刷用シート②（出典：防災科学技術研究所）。

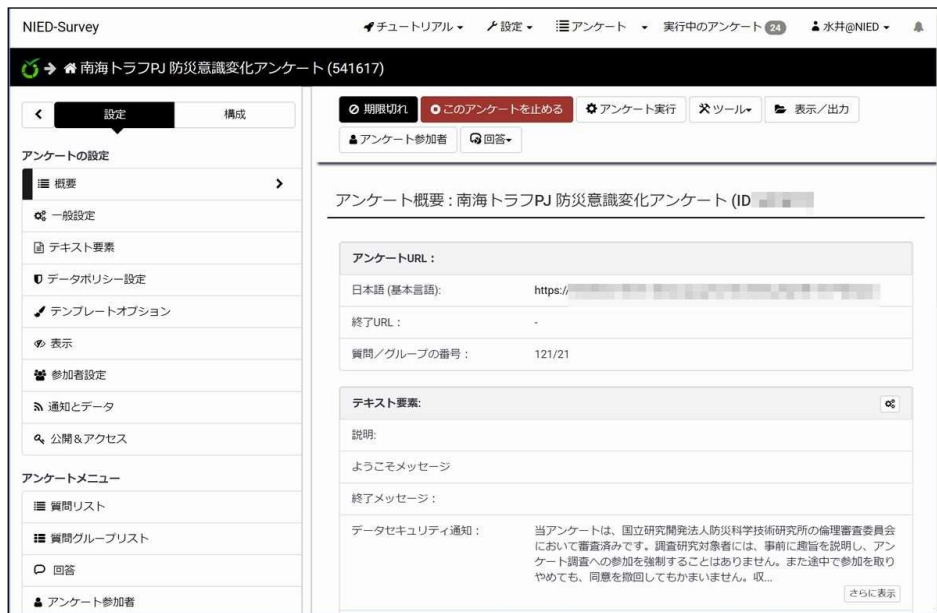


図 2 - 8 - ③ - 3 LimeSurvey 管理画面。

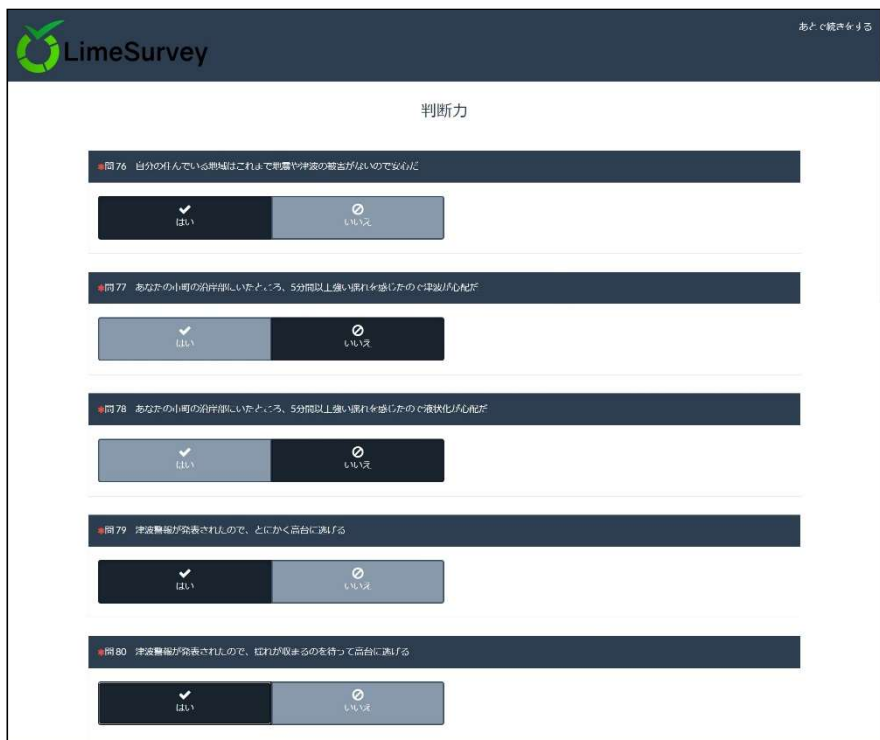


図 2 - 8 - ③ - 4 アンケート調査画面例。

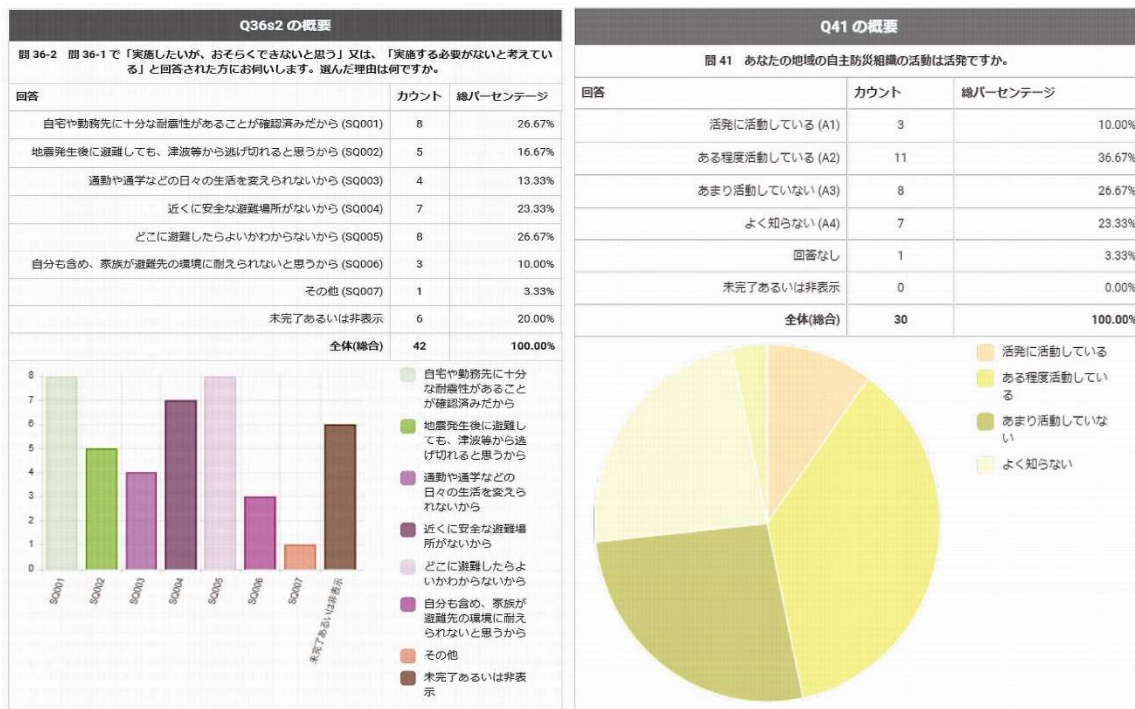


図 2-8-③-5 可視化のためのグラフ種別検討 (PDF で出力)。

また、アンケートに先立ち、各県の防災に対する意識の傾向を把握するため、各県から公開されている県民意識調査の結果を分析した。南海トラフ巨大地震で被害を受ける可能性が高い静岡県⁵⁾、愛知県⁶⁾、三重県⁷⁾、和歌山県⁸⁾、兵庫県⁹⁾、徳島県¹⁰⁾、高知県¹¹⁾、宮崎県¹²⁾、鹿児島県の9県を調査の対象とした。鹿児島県のホームページには対応する資料が見つけれなかったが、その他の自治体ではホームページで一般公開されている最新関連資料を収集できた(表2-8-③-3)。これらのアンケートの設問を内容別に分類するとともに、複数の自治体で共通に見られる設問についてはアンケートの回答結果を比較した。さらに、徳島県と和歌山県については、津波襲来の危険性の高い沿岸部とそうでない内陸部の回答結果も比較した。また、自治体の住民に対するアンケートは、アンケートへの回答を通じて住民に気づきを与える役割もある(たとえば、耐震診断に関する設問が住民に耐震診断の必要性を気づかせる)。そこで、自治体を実施すべき住民に対する防災知識の普及項目をまとめた「地域の災害レジリエンス評価に関する研究最終報告書¹³⁾」の「(3) 広報コミュニケーション評価項目[4]住民等に対する防災知識の普及内容」で示された各項目に対して、自治体アンケートの設問がそれらのどれにあたるか分類し、県ごとに設問の網羅性の確認を行った。

表 2 - 8 - ③ - 3 調査資料一覧

県名	資料名 (Nはアンケート有効回答数)	担当部署	URL
静岡県	令和元年度 南海トラフ地震についての県民意識調査 (N=1073)	危機管理部 危機情報課	http://www.pref.shizuoka.jp/bousai/e-quakes/shiraberu/higai/toukei_kenmin/index.html
愛知県	令和元年度 (N=1516) 防災(地震)に関する意識調査結果のあらまし	防災安全局 防災危機管理課 啓発グループ	https://www.pref.aichi.jp/soshiki/bosai/r1kekka.html
三重県	令和元年度 (N=2535) 防災に関する県民意識調査報告書	防災対策部 防災企画・地域支援課	https://www.pref.mie.lg.jp/D1BOUSAI/88730000001.htm
和歌山県	令和元年度 (N=2073) 防災・減災に関する県民意識調査 調査報告書	総務部 危機管理局 防災企画課	https://www.pref.wakayama.lg.jp/prefg/011400/g00202760.html
兵庫県	令和元年度 (N=1826) 第4回県民モニターアンケート調査結果	企画県民部知事公室広聴課	https://web.pref.hyogo.lg.jp/kk04/r1monitor_4_ekka.html
徳島県	平成30年度徳島県地震・津波県民意識調査(全県調査) (N=2200)	危機管理部 とくしまゼロ作戦課	https://anshin.pref.tokushima.jp/zokusei/tokei/
高知県	平成30年度地震・津波県民意識調査 報告書 (N=1898)	危機管理部南海トラフ地震対策課	https://www.pref.kochi.lg.jp/soshiki/010201/h30kenminishikichosa.html
宮崎県	平成30年度 津波避難等に関する県民意識調査結果 報告書 (N=2569)	総務部危機管理局危機管理課南海トラフ・大規模災害対策担当	https://www.pref.miyazaki.lg.jp/kiki-kikanri/kurashi/bosai/20190123112018.html
鹿児島県	なし		

アンケートの内容から、設問を次の8つの項目で分類した。それらは①属性(個人・家族構成等)、②住宅の耐震性・保険等の防災・対策への関心、③地域の防災ネットワークへの関心、④地震・津波そのものへの関心、⑤具体的な避難行動・判断等、⑥県の活動の宣伝・お知らせ、⑦地域別の特徴的な設問、⑧その他、自由記述等である。分類後の設問数を図2-8-③-6のグラフに示す。アンケートでよく問われている設問は、①属性を除いて、②住宅の耐震性・保険等の防災・対策への関心が多く、その次に⑤具体的な避難行動・判断等について、③地域の防災ネットワークについての関心と続いていく。このように、被害軽減に直結すると思われる設問が比較的多かった。

今回調査したアンケート調査では、各県で家具の固定や、耐震診断の実施、防災訓練への参加の有無など共通して問われている設問がいくつかある。これらの共通の設問において、多くの設問では住民の回答の傾向に自治体間で違いはなかった。しかし、数は少ないものの、いくつかの設問の回答に違いがみられた(図2-8-③-7~10)。図2-8-③-7~10は、家具・家電の固定、食料備蓄、簡易トイレの備蓄、地震保険の加入についての設問の回答割合である。これらの設問では共通して、静岡県の有りの回答率がやや高い。静岡県では、長年にわたり東海地震対策が実施されてきており、その効果が出ているのかもしれない。家具の固定と、簡易トイレの備蓄では、兵庫県の有りの回答率が他県に比べて高いが、これは阪神淡路大震災の経験によるものだろうと推察される。

南海トラフ巨大地震の発生が差し迫ったと判断される場合に気象庁から発せられる「南海トラフ地震臨時情報」に関する設問(図2-8-③-11)では、「知っている」の割合は15~30%であり、まだ多くの方に周知が行き届いてない状況を示している。(ただし、アンケート調査は2019年度(令和元年度)実施のものであり、現在は改善している可能性がある。)家具の固定や備蓄とは逆に静岡県での南海トラフ地震臨時情報の認知率が他県より低い。この結果は興味深い。静岡県では大規模地震対策特別措置法に基づいて地震予知を前提とした対策が講じられており、その延長で臨時情報を簡単に理解できること、新たに対象地域に入った他の県では報道を含めて社会的な関心が

高くなっていると解釈できる。「南海トラフ地震臨時情報が国から発せられた場合、地震への備えの再確認として、あなたが実施することをすべて選んでください」の設問（図2-8-③-12）では、静岡県の回答は食料等の備蓄、家族との連絡手段、非常持ち出し品、避難場所・経路の確認、家具の固定の率が高くなっている。空振りもありうる南海トラフ地震臨時情報に対する反応としては、適切な行動であると思われる。

徳島県と和歌山県では津波の襲来の危険性がある沿岸部とそうでない内陸部を分けて集計しており、アンケート調査結果に津波リスクにおける地域性があるかどうかについて調査した。結果は、簡単に言うと、本調査からは沿岸部と内陸部の違いはほとんど見られなかった。強いてあげれば、和歌山県の沿岸部と内陸部の比較で、沿岸部の方が揺れの後に直ぐに避難すると答えている人がやや多い（沿岸部：78%、内陸部：55%）ことと、徳島県の沿岸部と内陸部の比較で、沿岸部の方がハザードマップで自宅周辺を確認している人がやや多いこと（沿岸部：48%、内陸部：35%）が違いとして認められた。

日本地震工学会の地域レジリエンス研究委員会は地域の災害レジリエンス評価指標を提案した。評価項目は被害想定の有無から、耐震化実施率、意識啓発、連携体制、救助・救急、医療と多岐にわたる。自治体職員が答えることを想定して作られており、設問に答えていけば、地域の災害レジリエンス力が定量評価できるようになっている。この場合、定量化したポイントの優劣は重要ではなく、定量化することによりどの項目の対策が不十分なのかが明確にできることが重要である。この評価指標の広報コミュニケーション評価のカテゴリの中に、「住民等に対する防災知識の普及内容」に関する評価項目がある。これは自治体が住民に向けて伝えるべき防災知識の内容をまとめたものであるが、本研究で調査している自治体の住民に対するアンケートは、アンケートへの回答を通じて住民に気づきを与える役割もある（たとえば、耐震診断に関する設問が住民に耐震診断の必要性を気づかせる）。そこで、本研究で調査した自治体アンケートの設問が「住民等に対する防災知識の普及内容」の各項目のどれにあたるかを分類し、アンケートの設問の網羅性の確認を行った（表2-8-③-4）。「住民等に対する防災知識の普及内容」に関する評価項目のうち、ここで調べた自治体の住民に対するアンケートの設問でどの県も扱っていないのは、「道路啓開に伴う避難の方法」、「風評やデマ等への対応」、「避難の流れ」、「指定緊急避難場所の災害種別の標識の見方」、「女性の視点に立った備え」、「防犯（空き巣、暴力等への対策）」であった。全体として、住民に対するアンケートでは、耐震化や備蓄など発災前の平時にできることについての設問は多く、避難した後に関する設問が少ない傾向が見られた。地震津波災害の軽減には、平常時～発災～緊急対応・救命～復旧～復興・再生～平常時という災害サイクル全体で最適化を行う必要がある。地方自治体の住民への防災意識調査という限られた調査のみだが、この調査によって、地方自治体から住民へのメッセージにおいて、耐震化などの被害の軽減に直結するものが多く、被災後の生活をイメージさせ準備させるものがやや欠けている可能性がある。具体的には、避難所生活で必要になる知識や技能の伝達、罹災証明手続きの方法に関することも住民アンケートで質問するとよいと考えられる。

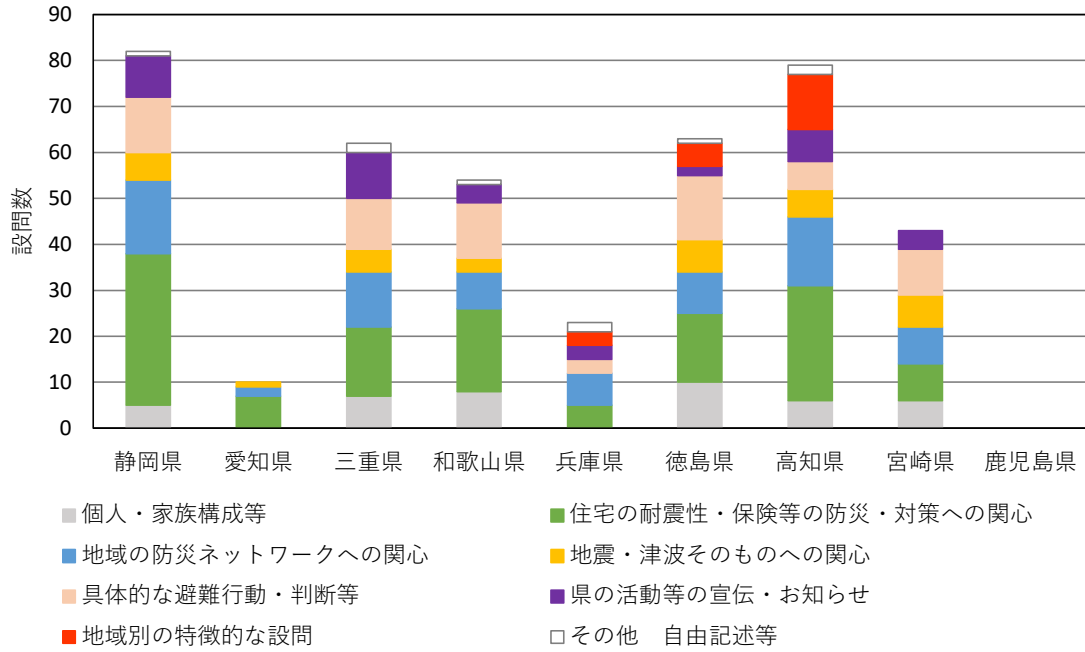


図 2-8-③-6 内容分類別設問数。なお、鹿児島県は WEB 上で利用できる調査結果自体を見つけられなかった。

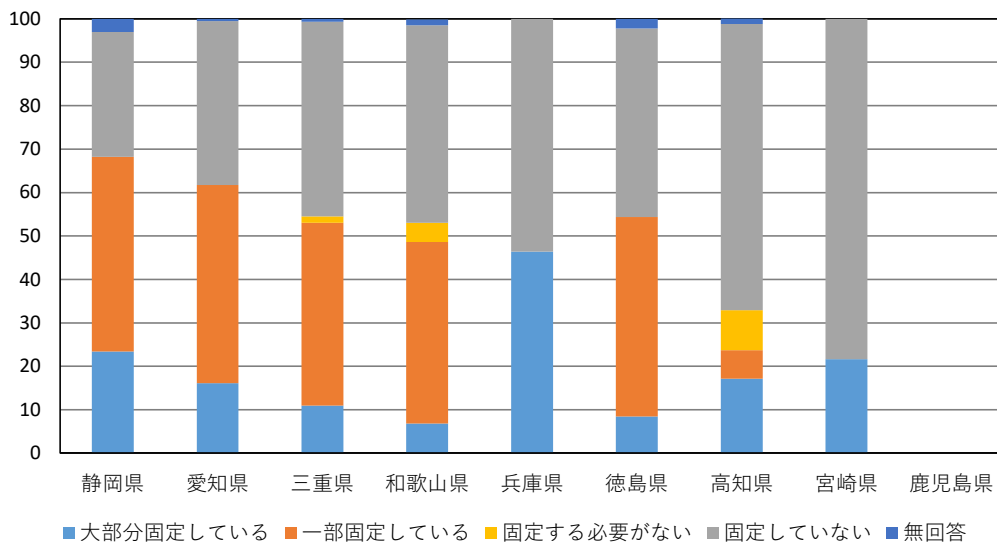


図 2-8-③-7 「家具・家電をどの程度固定していますか」に対する回答割合。ただし、鹿児島県は WEB 上で利用できる調査結果自体を見つけられなかった。

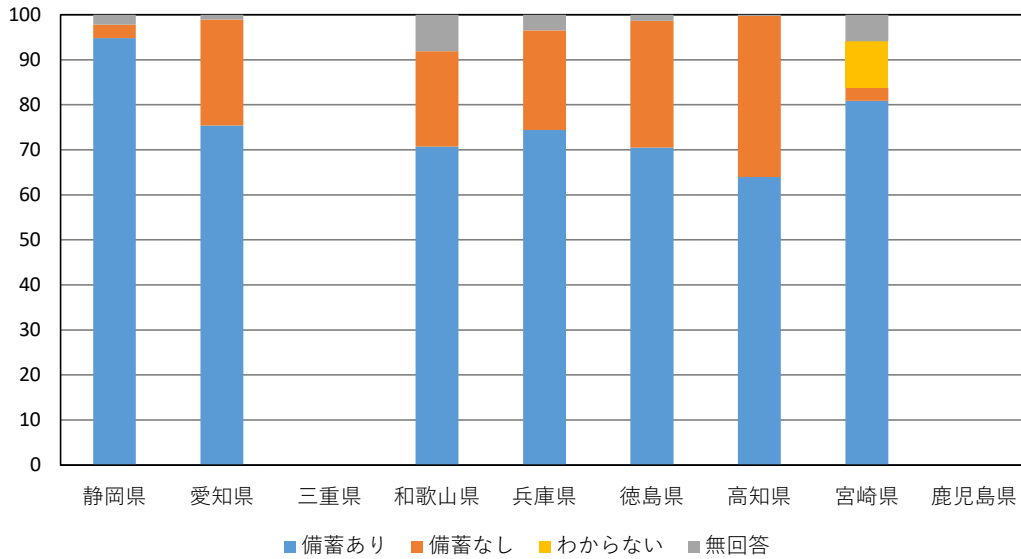


図 2-8-③-8 「あなたのお宅では、家族の食料の備蓄はありますか」に対する回答割合。ただし、三重県に関しては3日以上の備蓄があるかどうかという設問だったため比較から除いた。鹿児島県はWEB上で利用できる調査結果自体を見つけられなかった。

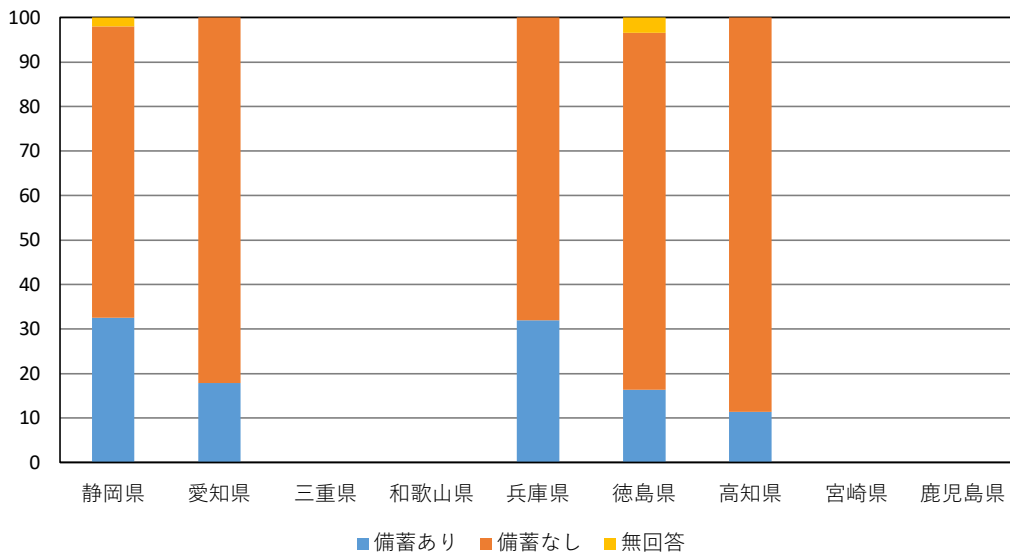


図 2-8-③-9 「あなたのお宅では、何日分の携帯トイレ・簡易トイレを備蓄していますか」に対する回答割合。三重県、和歌山県、宮崎県では該当する設問がなかった。鹿児島県はWEB上で利用できる調査結果自体を見つけられなかった。

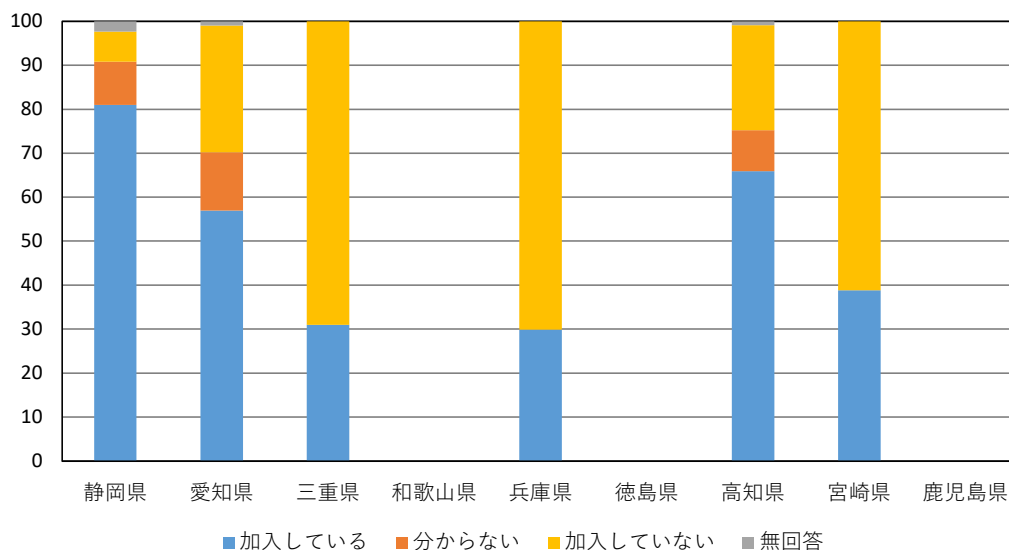


図 2-8-③-10 「地震保険に加入していますか」に対する回答割合。和歌山県、徳島県では該当する設問がなかった。鹿児島県は WEB 上で利用できる調査結果自体を見つけられなかった。

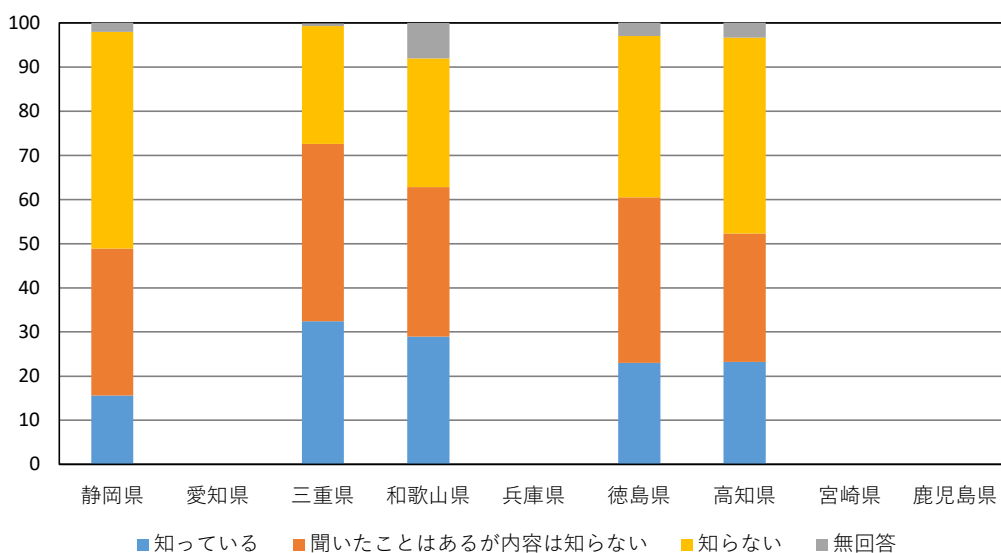


図 2-8-③-11 「南海トラフ地震臨時情報を知っていますか」に対する回答割合。愛知県、兵庫県、宮崎県では該当する設問がなかった。鹿児島県は WEB 上で利用できる調査結果自体を見つけられなかった。

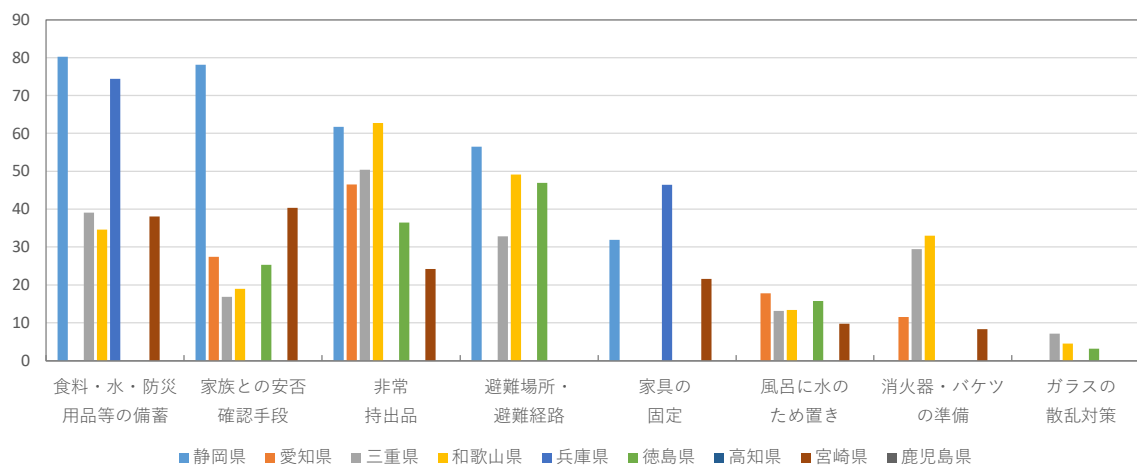


図 2-8-③-12 「南海トラフ地震臨時情報が国から発せられた場合、地震への備えの再確認として、あなたが実施することをすべて選んでください」に対する回答割合。複数回答につき選択肢が 2 県以下の項目は省略した。鹿児島県は WEB 上で利用できる調査結果自体を見つけられなかった。

表2-8-③-4 広報コミュニケーション評価項目と自治体アンケート設問の対応表。表内の数字は住民対象のアンケートの各
 県の設問番号。

項目	01静岡	02愛知	03三重	04和歌山	05兵庫	06徳島	07高知	08宮崎	09鹿児島	×他アンケート
43 対象となる地域災害、連帯災害に関する知識	1,2,3,5	1	4,7	1	×	1,2,3,4,5	2,3,9,10	1,2,3,4	×	×
44 備蓄の重要性の方法及び支援制度	F5,23,26,27	2,3	38,29,30,31,32,33,34,35,31	12,13,14,15,16	11,15	13,14,15,39,40	29,44,45,46,47,48,49,50,51,52,53	7,18	×	1
45 家具の固定及び交換制度	20	4,5	11	17	12	16	32,33,34,35,36	7	×	1
46 プラックの取付け防止	21	×	×	18	×	×	37,38,39,40,41,42,43	×	×	6
47 感震センサーの設置	22	6	10	19	×	21	55,56,57	7,19,20	×	2
48 震災時の身を守る行動	4,7,8,9	×	2,8,9	2	5	7,27,28	4,11,12	10	×	2
49 震災時の出入口防止と初期消火の方法	22	6,8	10,23	19,21,22	×	7,21	25,54,55,56,57	7,19,20	×	2
50 震災時の自衛行動	×	×	×	×	×	7	×	×	×	8
51 様々な条件下での贈るべき行動	4,7,8,9,12,13,14	×	2,8,9	2	5	7,27,28	4,11,12	10	×	2
52 避難行動の原則（最終判断は自分自身）	29	×	×	×	7	×	57	×	×	6
53 道路啓閉に伴う避難の方法	×	×	×	×	×	×	×	×	×	9
54 災害時の車両利用の自衛	9,20	×	×	10	27	×	58	×	×	5
55 近隣の避難・救助サポート	F7,28,29	10	18,19,20,21,22,23,24	11,21,F6	14,16	12,22,23,24	18,62,63,64,65,66,67,68,69,70,71	6,7,17	×	1
56 帰宅困難時の行動	30	×	×	10	×	12	58,59	3	×	4
57 応急手当と負傷者へのサポート	11	×	×	×	×	23	69	×	×	6
58 家族内の連絡体制、連絡方法	10	8	10	9,19	8	8,12,21	25	6	×	1
59 風評や子悪人への対応	×	×	×	×	×	×	×	×	×	9
60 正確な情報入手の方法と機器及び支援制度	6,12,24,32	×	3,5,6,12,13,14,15,16,26	3,4,6,7,8,23	2,3,4,6,7,10	6,9,10,11,29,30,45	5,6,7,8,72	5,8,9,14,15	×	2
61 避難の取付（一時避難地→緊急避難場所→指定避難所等）	×	×	×	×	×	×	×	×	×	9
62 指定緊急避難場所と指定避難所の役割	×	×	×	×	×	25,26	16	×	×	7
63 指定緊急避難場所の災害種別の標識の取付	×	×	×	×	×	×	×	×	×	9
64 各地区の避難場所及び避難経路	22,25	×	10,17	×	8	12,25,26	12,13,14,15	×	×	3
65 要配慮者避難のサポート	F6,11	9	19,25	11,21,22	16,17,18	12,44	1,17,18	F2	×	1
66 避難時の注意	19,22	8	10	19	8,12	7,19,20,21	23,24,25	6	×	1
67 非常時出口の準備	19,22	8	10	19	8,12	19,20,21,27	23,24,25	6,7	×	1
68 お菓子の携帯	22	×	×	×	×	×	27,28	×	×	7
69 常備薬の携帯	22	×	×	19	×	19	26	×	×	5
70 ベットの避難への備え	31	×	10	10	×	×	60	10	×	4
71 食糧・水の日数分等、具体的な備蓄量の提示	1,5,16,17,18	7	10	19,20	8,12,13	12,17,18	19,20,21,22	6,7,13	×	1
72 マンション等の共同備蓄	33	×	×	×	×	×	71	10	×	6
73 指定避難所での協力、活動の奨励	11	×	19	11,21,22	×	12	61	16	×	3
74 女性の視点に立った備え	×	×	×	×	×	×	×	×	×	9
75 避難所での要配慮者への配慮	31	×	×	×	×	×	60	10	×	6
76 避難生活における食品衛生	31	×	×	×	×	×	60	11	×	6
77 避難生活における衛生管理	19,31	×	×	×	×	19,20	60	11	×	5
78 災害関連死予防	22	8	10	19	×	21	25,30,31	7	×	2
79 防犯（空き巣、暴力等への対策）	×	×	×	×	×	×	×	×	×	9
×項目数合計	8	25	19	16	24	13	7	14	37	

県民意識調査では、上述のように、平時での対策に関する記述が多くみられていた。しかし、被災するタイミングは、必ずしも自宅にいるとは限らず、いろいろな場面で遭遇する可能性がある。この点を考えると、地震や津波の知識に基づき、各自がその時点での場面を適切に判断し、行動に移す必要がある。判断力と行動力を身につけるためには、地域の事情を十分考慮に入れる必要があるだろう。防災の知識の習得には、まず学校で学び、図書館等の地域の社会教育施設から学び、さらに広い地域を視野に入れて学ぶことになる。つまり、学校での防災教育と地域の防災教育施設との連携が大切、ということになる。地域の知が、地域の文化や歴史、それを踏まえたこれまでの街づくりがあり、それに基づく行動にあると考えると、地域の防災力向上のためには、サブ課題1と2から提供される研究成果を各地域に合うように情報を作り替える必要がある、ということになる。過去の地震や津波の災害史のみならず、地域のこれまでの取り組みを意識した上で、科学の知を地域に入り込んで、トランスサイエンス型の対話形式の取り組みが必要、ということになる。令和2年度は、コロナ禍もあり、この取り組みは十分ではなかったが、状況を見ながら地域に入り込んで地域の防災力向上のために、地域の自主防災組織等と連携することが有効であると考えている。

その中で、アンケート調査を、高松市内の小学校2校、高知市内の小学校1校で行った。高松市内の小学校では3年生に調査を実施した。まず、震度、マグニチュード、南海トラフという言葉を知っているか尋ねた。震度は聞きなれているものの、マグニチュードと南海トラフという単語には、まだまだ浸透していない現状が見て取れる(図2-8-③-13、図2-8-③-14)。3年生は、これから様々な知識を得、社会性を身につける段階であるので、これから急速に知識を身につけていくものと思われる。高知市内の小学校では4年生を対象として実施したが、いずれもほぼ100%聞いたことがあると回答した(図2-8-③-15)。これは、小学校の指導要領を参考にしても知識の習熟が早く進んでいることを示している。高知市内は、1946年昭和南海地震発生直後に津波が襲来し、長期にわたって湛水する写真や記録が多く残っている。こういった地域性もあるかもしれない。津波に関して、津波の映像を見たことがあるか、津波は沖合から沿岸に近づくと大きくなることを知っているか、立ってられない高さといった問いに対しても同じような傾向を示した(図2-8-③-16、図2-8-③-17、図2-8-③-18)。更なる知識の向上が期待できる結果と考えている。さらに、大地震が発生したらしなければいけないことは何かを確認したところ、「机の下に隠れる」という意見が多数で、学校での避難訓練の結果が良く出ている。机がないところではどうするか、といった問いを入れることで、この行動の根本的な意味を考えることができるようになると思われる。また、学校でたくさんの人と逃げる時に注意することは何か、の問いには、おさない、走らない、しゃべらない、戻らない、が多数で、こちらも学校の避難訓練の効果が出ている。但し、学校でない場合は、避難の声をかけることが必要になるケースもある。様々な状況の想定を入れて、自ら考える機会を与えることが重要であろう。未来志向については、将来の夢を持っている生徒が7-8割で、夢実現に向けた取り組みは、高松市でも高知市でも大きな違いはなかった(図2-8-③-19、図2-8-③-20、図2-8-③-21)。将来の夢を考える前向きな思考に、大地震後の復興も含めることは難しいが、南海トラフ地震

の発生を覚悟して、それでも夢に向かって前向きに進む教育ができればよいと考える。

聞いたことがあるかどうか(香川・A小)

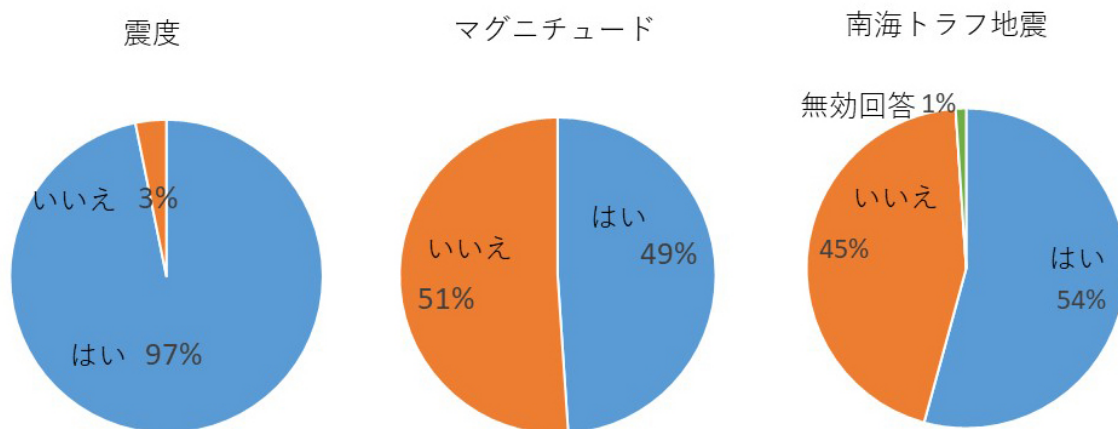


図 2-8-③-13 高松市 A 小学校のアンケート調査 (知識)。

聞いたことがあるかどうか(香川・B小)

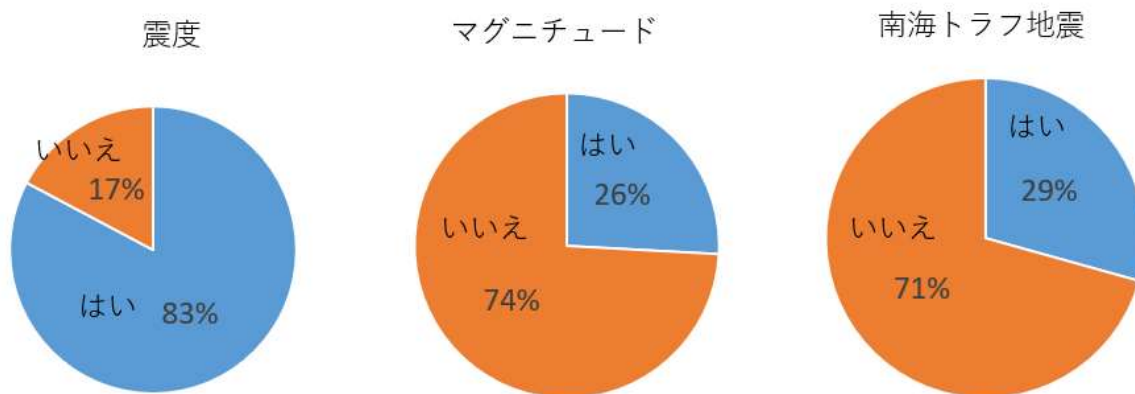


図 2-8-③-14 高松市 B 小学校のアンケート調査 (知識)。

聞いたことがあるかどうか(高知・C小)

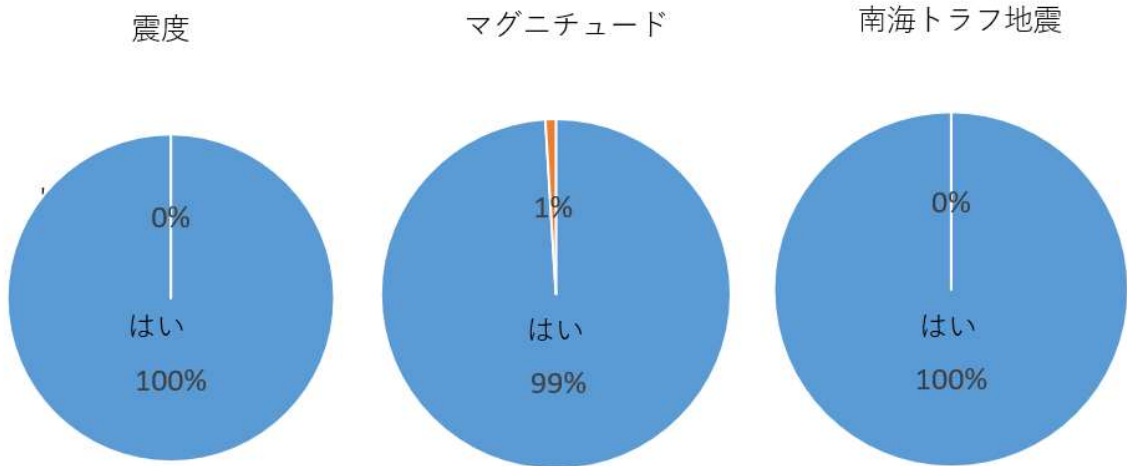


図 2-8-③-15 高知市 C 小学校のアンケート調査 (知識)。

見たことがあるか・知っているか(香川・A小)

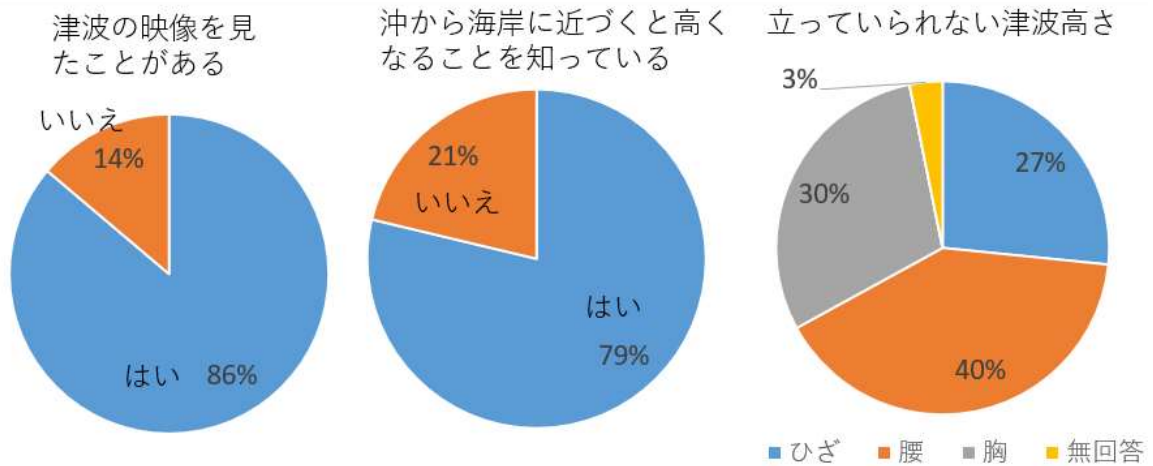


図 2-8-③-16 高松市 A 小学校のアンケート調査 (津波知識)。

見たことがあるか・知っているか(香川・B小)

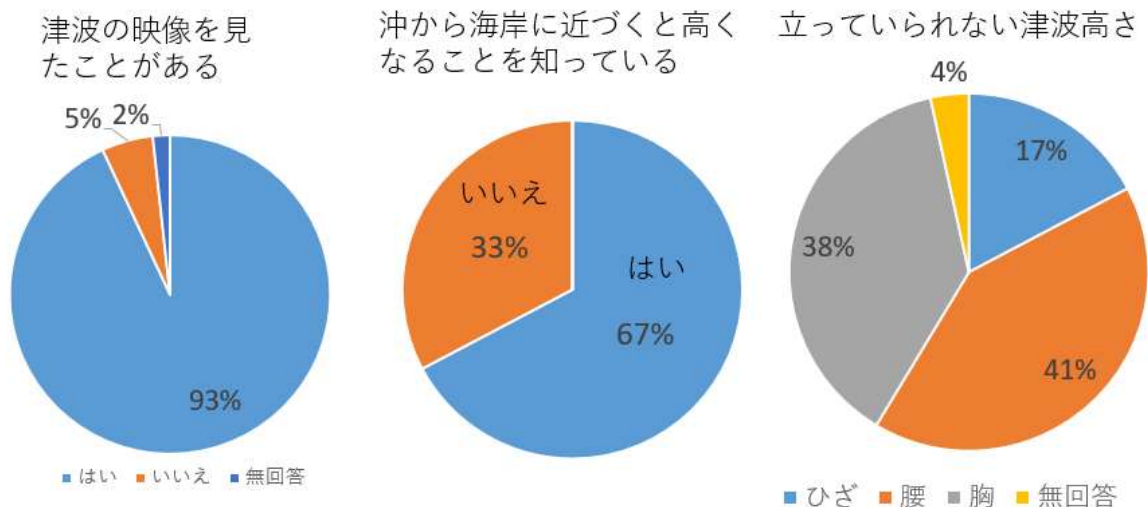


図 2 - 8 - ③ - 17 高松市 B 小学校のアンケート調査 (津波知識)。

見たことがあるか・知っているか(高知・C小)

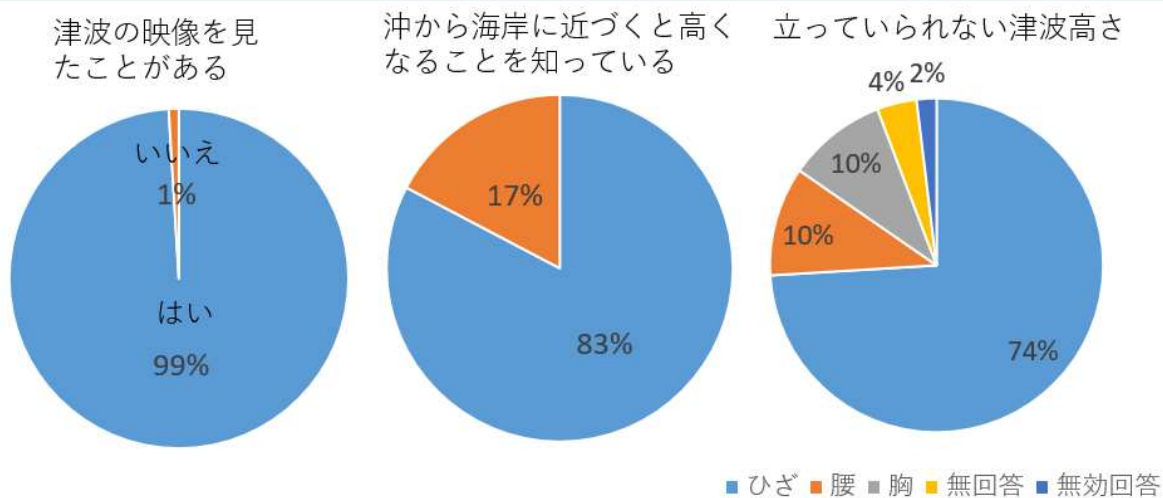
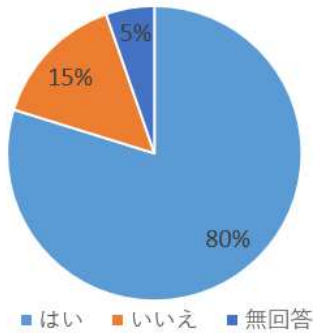


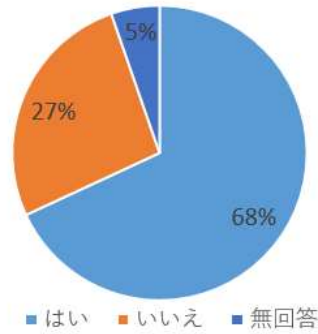
図 2 - 8 - ③ - 18 高知市 C 小学校のアンケート調査 (津波知識)。

将来の夢・事前復興(香川・A小)

将来の夢を持つ
ているか



夢実現に向けた勉強・練習
をしているか



大地震後の町の元気のため
にすることを考えているか

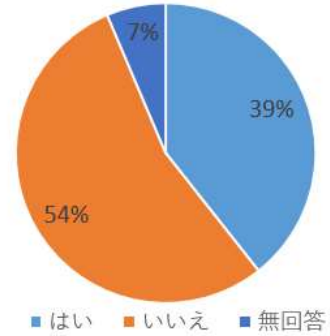
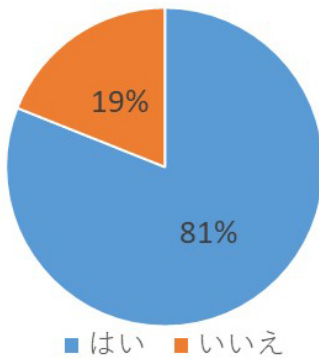


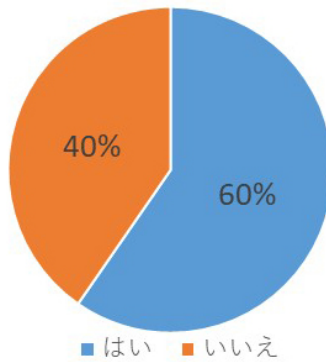
図 2-8-③-19 高松市 A 小学校のアンケート調査 (未来志向)。

将来の夢・事前復興(香川・B小)

将来の夢を持つ
ているか



夢実現に向けた勉強・練習
をしているか



大地震後の町の元気のため
にすることを考えているか

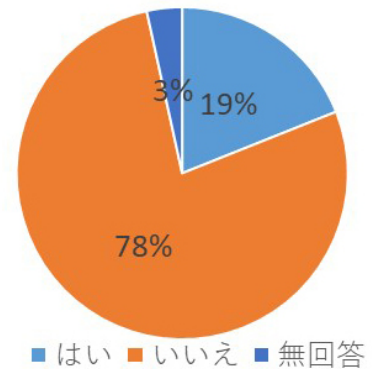


図 2-8-③-20 高松市 B 小学校のアンケート調査 (未来志向)。

将来の夢・事前復興(高知・C小)

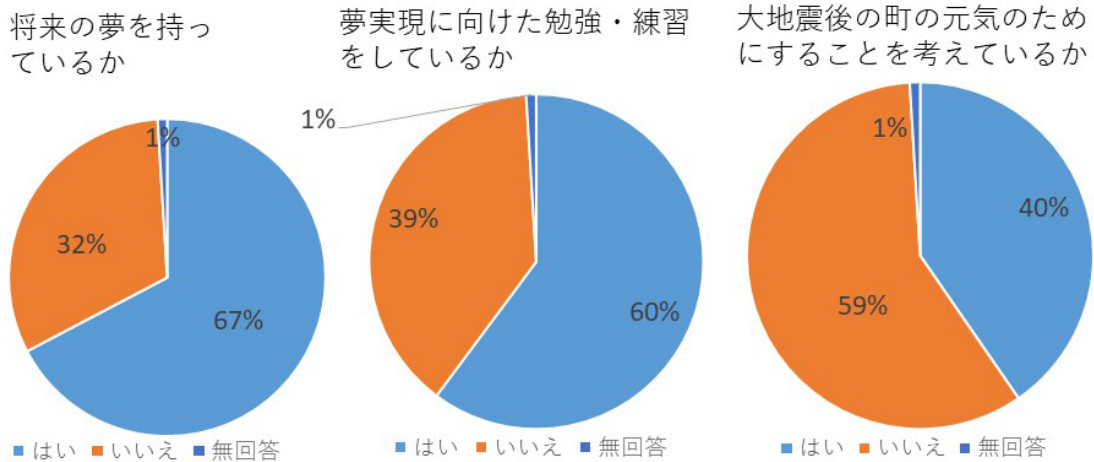


図2-8-③-21 高知市C小学校のアンケート調査(未来志向)。

(c) 結論ならびに今後の課題

令和2年度は全国的にコロナ禍にあり、地域に出向いてのプロジェクトの事前説明や定点観測実施に向けた事前調整など、計画通り実施できない点が多々あったが、オンラインでの打ち合わせや遠隔授業などで年度計画目標の達成に注力した。アンケート内容の検討や作成に関しては、アンケート内容を試作し、これを定点観測に活用することが出来た。今後の調査を見込み、オンラインでも調査が実施できる体制を構築した。また、アンケート調査結果については、香川県高松市内の小学校2校、高知県高知市内の小学校1件で定点観測を行った。まだ速報値の段階ではあるが、南海トラフ地震の知識、意識の違いなど香川県と高知県で地域性の差異や見られる一方、未来志向などについては地域性があまり顕著ではない点など興味深い結果が得られた。

今後はさらに詳細な分析評価を進めるとともに、高知市内の中学校、延岡市内の小学校2校と中学校1校、九州保健福祉大学での調査を予定している。また、社会福祉協議会での調査の調整も進めている。より多くの定点観測地域を増やし、情報リテラシー向上のための分析評価の推進を図る。

(d) 引用文献

- 1) 中村織江・川村協平 問題解決力を測定する尺度の作成 -自然体験に置いて育まれる問題解決力を図る-, 野外教育研究, 8, 1, 77-86, 2004.
- 2) 元吉忠寛, 災害自己効力感尺度の開発, 社会安全学研究, 9, 109-117, 2019.
- 3) 服部美香・舟島なをみ, 看護師の問題解決行動自己評価尺度の開発-クライアントの抱える問題を解決するために必要な看護師行動の質向上に向けて-, 千葉看会誌, 16, 1, 2010.
- 4) 島崎敢・尾関美喜, 防災意識尺度の作成(1), 日本心理学会第81回大会発表論文集, 69, 2017.

- 5) 静岡県, 令和元年度 南海トラフ地震についての県民意識調査,
http://www.pref.shizuoka.jp/bousai/e-quakes/shiraberu/higai/toukei_kenmin/index.html
- 6) 愛知県, 令和元年度 防災(地震)に関する意識調査結果のあらまし,
<https://www.pref.aichi.jp/soshiki/bosai/r1kekka.html>.
- 7) 三重県, 令和元年度 防災に関する県民意識調査報告書,
<https://www.pref.mie.lg.jp/D1BOUSAI/88730000001.htm>.
- 8) 和歌山県, 令和元年度 防災・減災に関する県民意識調査 調査報告書,
<https://www.pref.wakayama.lg.jp/prefg/011400/d00202760.html>.
- 9) 兵庫県, 令和元年度 第4 回県民モニターアンケート調査結果,
https://web.pref.hyogo.lg.jp/kk04/r1monitor_4_kekka.html.
- 10) 徳島県, 平成30 年度徳島県地震・津波県民意識調査(全県調査),
<https://anshin.pref.tokushima.jp/zokusei/tokei/>
- 11) 高知県, 平成30 年度地震・津波県民意識調査 報告書,
<https://www.pref.kochi.lg.jp/soshiki/010201/h30kenminishikichosa.html>.
- 12) 宮崎県, 平成30年度 津波避難等に関する県民意識調査結果 報告書,
<https://www.pref.miyazaki.lg.jp/kiki-kikikanri/kurashi/bosai/20190123112018.html>.
- 13) 公益社団法人日本地震工学会 地域の災害レジリエンスの評価指標開発と政策シミュレーション研究委員会, 地域の災害レジリエンス評価に関する研究, 73pp., 2018.
<https://www.jaee.gr.jp/jp/wp-content/uploads/2017/10/2.JAEE地域レジリエンス研究委員会成果報告書.pdf>

(d) 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
なし
- 2) 学会誌・雑誌等における論文掲載
なし

(e) 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