

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 副部門長 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 特別研究員 特別研究員	高橋 成実 中村 洋光 近貞 直孝 水井 良暢 崔 青林 李 泰榮 池田 真幸 松川 杏寧 大塚 理加
国立研究開発法人海洋研究開発機構	アドバイザー 副主任研究員 技術スタッフ 事務副主幹	長田 啓志 今井健太郎 大林 涼子 小柳津昌久
国立大学法人香川大学	特任教授 教授 技術補佐員 研究協力課係員	金田 義行 野々村敦子 高橋 真里 磯道 智也
国立大学法人徳島大学	教授 講師 講師	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 准教授 客員教授 特任准教授 研究員	中井健太郎 島崎 敢 平山 修久 新井 伸夫 都築 充雄 千葉 啓広
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	主任研究員	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
国立大学法人大分大学	教授	小林 祐司

(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回実施した。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、地域に提示した。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った。

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回実施した。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した。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、定量化を進めた。

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4年度業務目的

ハザード評価、複合災害対応、事業継続、人材育成の4つに分類した防災上の特性を踏まえた情報発信検討会を開催する。サブ課題1とサブ課題2、また、サブ課題3の中での検討結果を情報発信検討会で報告し、地域や企業側からの意見を取りまとめ、情報発信の在り方を探る。サブ課題3では、地域防災計画を鑑み、津波瓦礫、軟弱地盤による液状化など、災害軽減の観点から、シミュレーション研究などの研究結果を地域に還元する。さらに、サブ課題3で発信する情報が適切な防災行動につなげることができるのか、つながっていないとすればどのような情報が不足しているのか、特定多数を対象とした情報リテラシー向上に向けたアンケート調査を行うとともに、地域防災を担う人材の育成にも貢献する。

(2) 令和4年度の成果

①地域の防災上の課題評価

(a) 業務の要約

これまで、地域の津波被害と地震動被害について議論をしてきた。津波被害の原因として津波瓦礫に焦点をあて、これまで尾鷲市で実施してきた津波瓦礫評価を、より規模の大きい宮崎県延岡市で実施した。現在、津波瓦礫の漂流計算を実施し、地域の津波被害の実態の把握と、津波瓦礫の動きを計算することに成功した。これにより今後、津波瓦礫を考慮したハザード評価が可能になった。また、これらの港湾もしくは河川構造物を取り入れた津波浸水計算から、これらの構造物の効果を特定した。ある一定程度の津波の高さを超えた場合、水門を閉めることで津波浸水をむしろ大きくする可能性が示された。また、河川堤防の変形については、これまで入力地震動の長周期化と深部地盤の影響を評価してきたが、これらに加えて振動継続時間の影響を評価した。

(b) 業務の成果

i) 延岡市市街地における津波瓦礫の漂流に関する検討

これまで尾鷲市で実施してきた津波瓦礫の漂流に関する検討を宮崎県延岡市で行った。延岡市は、五ヶ瀬川と大瀬川、祝子川、北川の4河川に、南方から浜川という中小河川が流れ込む地域である。そのため、尾鷲市よりもより規模の大きい都市の例として、延岡市を選択していた。これまで津波対策を講じる上で、どのような津波が発生し、どのような被害が想定されるのかを予め数値計算によって見積もることは非常に重要で

あるが、その被害想定には浸水深のみが用いられることほとんどである。2011年東北地方太平洋沖においては、建物の倒壊やそれに伴うがれきの発生、車両や船舶を含めた漂流被害が発生し、集積した災害瓦礫による火災によって被害が拡大したのは周知のとおりである。そこで津波波力に基づく建物倒壊による災害がれきの発生と災害がれきの漂流を考慮した津波ハザード評価手法の検討を行ってきた。

近い将来発生が想定されている南海トラフ地震により生じる津波について、内閣府南海トラフ巨大地震津波モデル検討会¹⁾から公表されている津波初期波源 11 ケースを用いて、津波被害が想定される宮崎県延岡市を対象例として、災害瓦礫を考慮した津波ハザード評価手法の検討を行った。本検討では、小園ら²⁾の津波波力に基づく建物倒壊を考慮した津波浸水計算手法を用いた。この手法では、建物を地形として取り扱い、津波の伝播は2次元の浅水方程式に基づいており、波力に応じて建物の倒壊判定を行う。個々の建物を十分な解像度で地形として扱うためには高分解能な地形モデルが必要であり今回は 2m 分解能で地形モデルを作成した。一方、初期波源全域をカバーするには格子数が膨大になるため解像度を落とす必要があり、2m、10m、30m、90m、270m、そして 810m の分解能で高分解能の接続のみ 1:5 とし、他は 1:3 で接続するネスティングとした。なお、2m 分解能で延岡市の浸水想定域の全域をカバーするため、約 4,000 x 約 2,000 メッシュとなっている。図 2-8-①-1 に延岡市から貸与された建物位置を点で示す。高解像度になっている領域が浸水想定域として 2m 分解能になっている。続く災害がれきの漂流計算については、先の津波浸水計算において倒壊判定された建物によるがれきと車両及び船舶を漂流物として計算する。建物がれきについては、倒壊後に一定以上の流速に達した場合に活動したり、一定以上の浮力が得られた以降に漂流する。漂流計算には、小園ら³⁾による複数の移動形態を考慮した計算手法を用いた。

計算結果の一例を図 2-8-①-2 に示す。左上から初期波源のケース 1、3 (右上)、11 (左下) の場合の津波発生から 40 分後の浸水深と建物の位置を表す。右下の図は、建物の初期位置を表す。いずれのケースに於いても浸水していると一部の建物が流されていること、浸水していたとしても動いていない建物がある (倒壊していない) こと、ケース 1 と 3 については、浸水深分布は似ているものの漂流物の位置が異なることが分かる。すなわち、浸水深分布だけを考慮している場合には得られない違いが生じていることが確認されたと言える。加えて、小園ら⁴⁾も検討したように、沿岸域に粘り強い建物があることで粗度係数による抵抗よりも防波堤のような役割を示す箇所も見られ、このような建物をより倒壊しにくくすることも重要であることが示された。更に、工場などの重要施設にとっては、浸水深だけではなく漂流物の衝突による被害にも備える必要がある。そのような場合に、漂流物の到来方向も考慮可能であることも本検討で示された。なお、建物倒壊を考慮した津波浸水計算は、Xeon 8260 x 2 の 48 スレッドで 12 時間の再現計算に 200 時間程度要するが、災害瓦礫の漂流計算については、8 時間程度で計算可能なため、例えば、車両の初期配置について昼夜の違いにより重要施設への影響がどの程度変わり得るかの波源の違いと合わせて検討可能であることが示された。

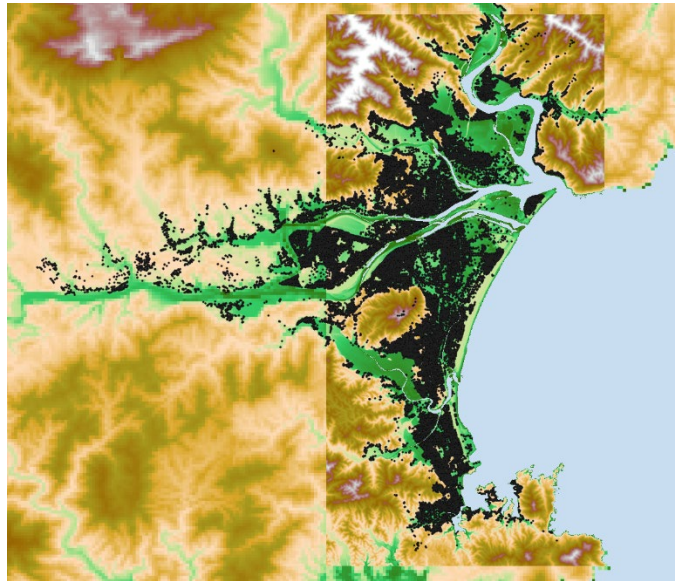


図 2 - 8 - ① - 1 延岡市全域の建物分布

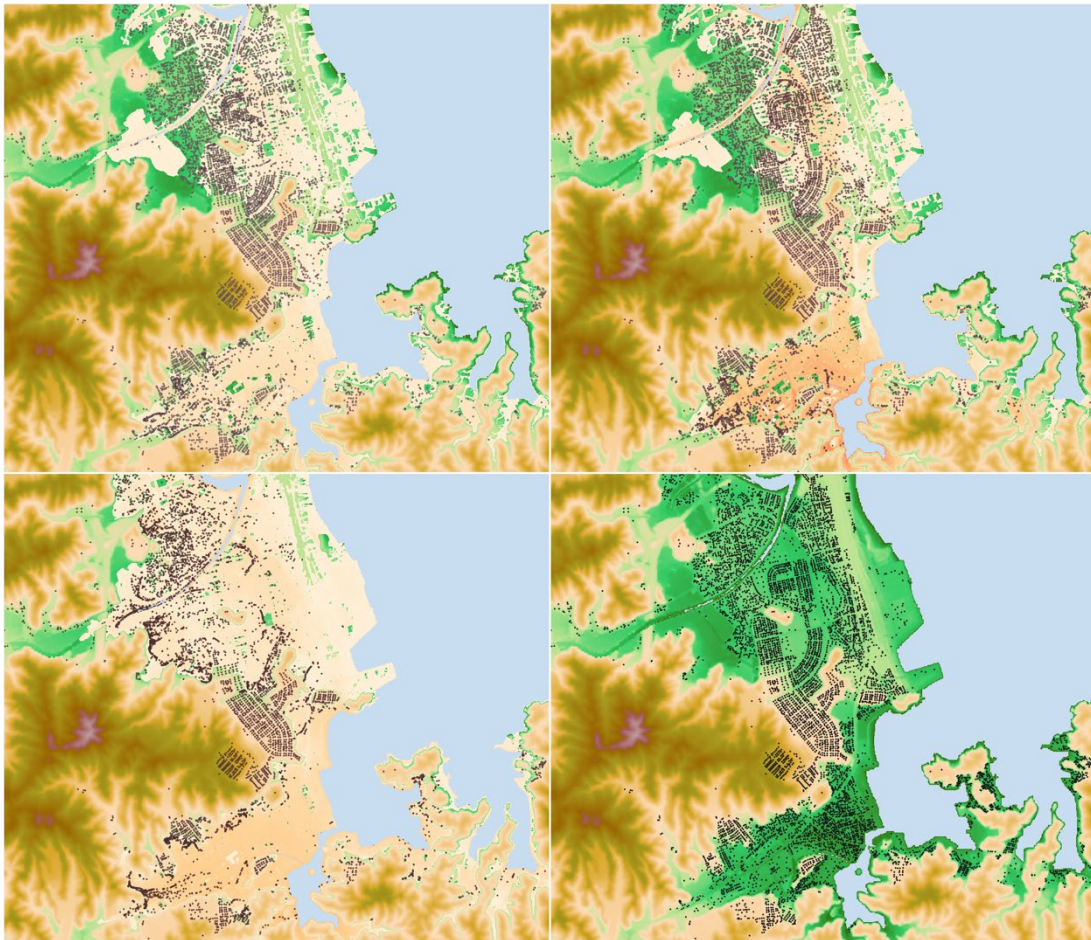


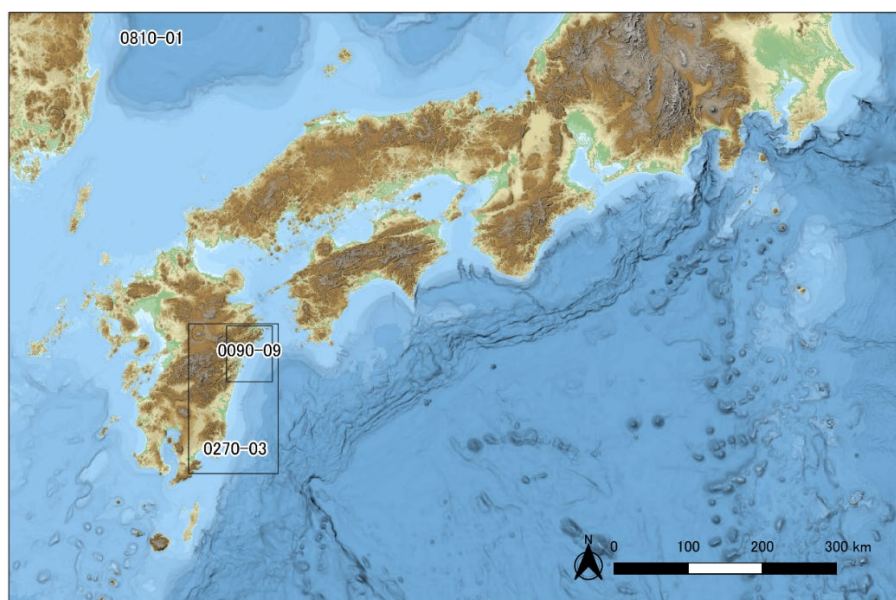
図 2 - 8 - ① - 2 津波浸水深分布と建物の位置 (左上から、ケース 1, 3, 11, 初期配置)

ii) 延岡市浜川水門の開閉が市街地津波氾濫に与える影響に関する検討

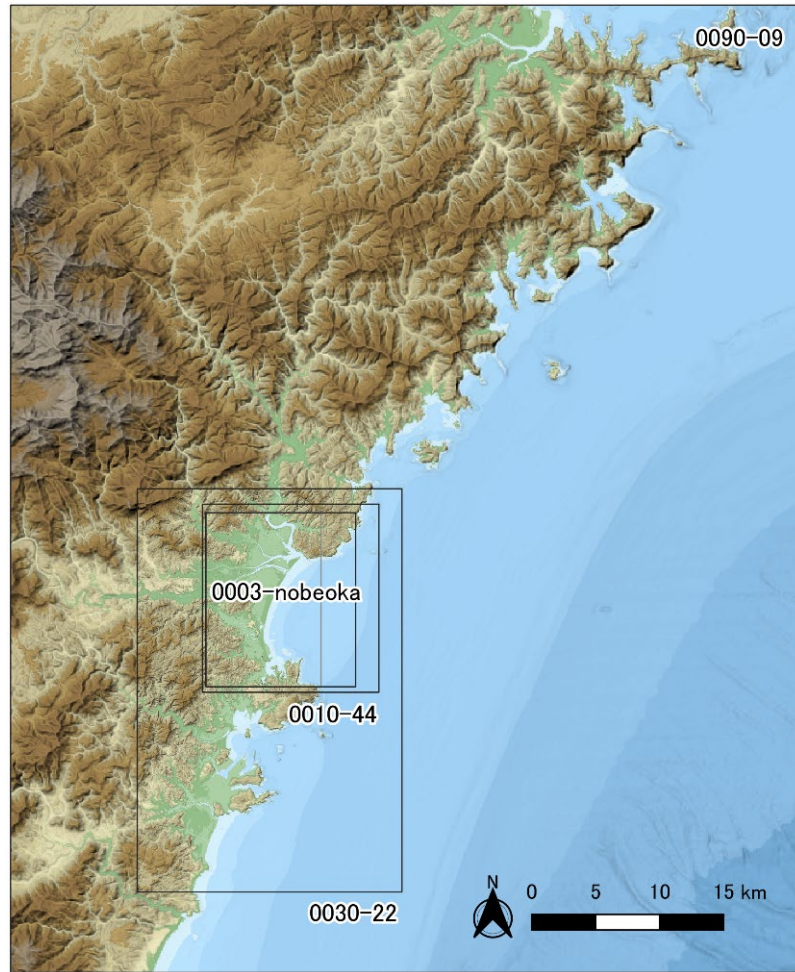
延岡市南部中心市街地を流れる運河である浜川は、上流に立地している旭化成の化学製品向けの工業用水として利活用されている。当該運河は延岡市南部市街地の中心部を流れており、市街地と護岸は連続して接続されている区間がほとんどであり、直立堤設置区間は兩岸の天端高さを揃えるためにあるため、当該河川の計画高水位を越える水位となる場合には直接市街地を氾濫することになる。津波防護に対しては、河口部には水門が設置されているため、この水門を機能させることが重要であり、この水門や周辺護岸高さを超えない防災レベル（L1 レベル）の津波では河口部水門を閉じることで、津波被害を低減させ得ることが期待できる。一方で、水門や周辺護岸高さを越え得る減災レベル（L2 レベル）の地震規模が発生した場合には、この水門がどの程度機能するのか不明な点がある。そこで本業務では、減災レベルの地震規模として、内閣府による南海トラフ巨大地震モデルを利用し、河口部水門開閉条件が浜川流域の津波氾濫に与える影響について検討することを目的とする。

① 計算領域および合成地形モデルに用いた情報

津波氾濫解析の計算領域について、空間分解能 810m から 10/3m メッシュ領域まで接続しながら計算を行った（図 2-8-①-3）。10m メッシュまでは、内閣府データからの提供データを使用した。延岡市浜川流域の氾濫解析には、空間分解能を 10/3m とし、水域は内閣府データ、陸域は国土地理院による基盤地図情報 5 m メッシュ標高を用いて線形内挿補間で構築した。10/3m メッシュにおける浜川護岸標高値は GNSS による測量値を反映した（図 2-8-①-4）。



(a) 810m～90m メッシュ領域の配置



(b) 90m~10/3m メッシュ領域の配置

図 2 - 8 - ① - 3 計算領域

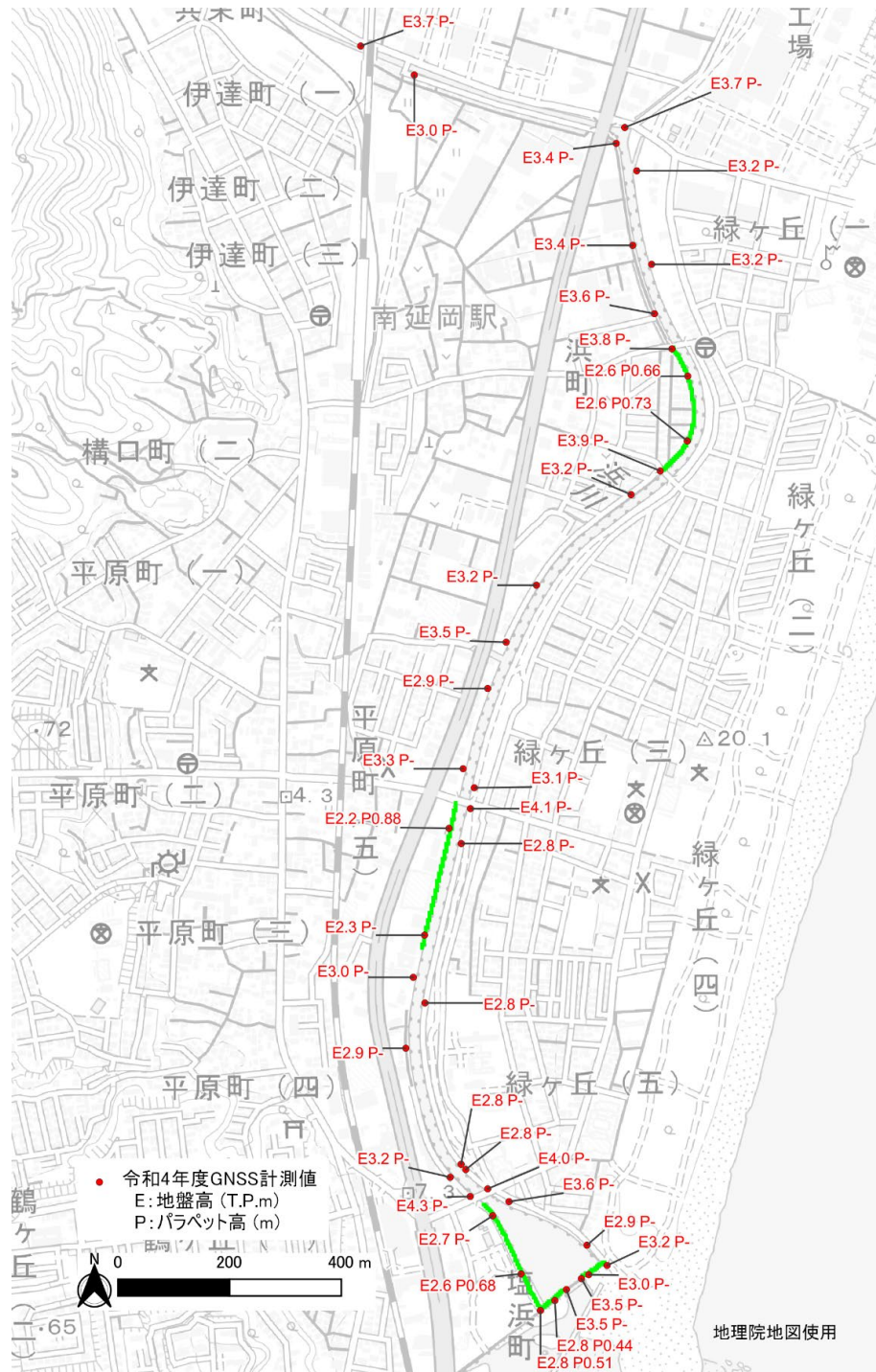


図 2-8-①-4 GNSS 計測値で得られた浜川護岸高及びパラペット高。図中の E は標高 (T.P. 基準)、P はパラペット高さを示す。

合成地形モデル¹⁾は建物占有率と起伏地形標高の組み合わせで構成される。合成地形モデルの建物占有率及び建物高さには平成 30 年度宮崎県都市計画基礎調査 GIS データを使用した。建物占有率は、1 メッシュを占有する建物面積割合を 0～1 (0～100%) で表したもので、浜川周辺の 10/3m メッシュ建物占有率は図 2-8-①-5 の分布になる。

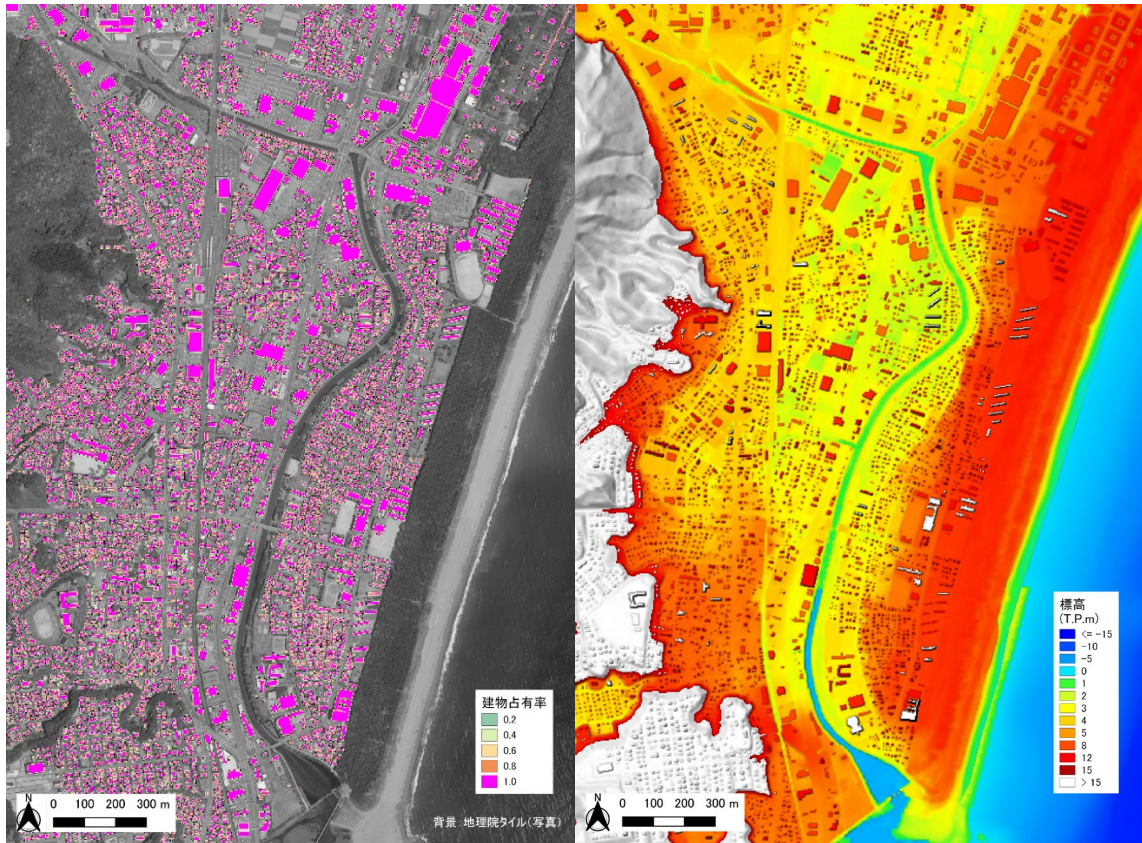


図 2-8-①-5 延岡市浜川周辺における合成地形モデル。(左) 浜川周辺の建物占有率。(右) 浜川周辺における建物高さを埋め込んだ起伏地形モデル。

② 波源断層モデルと計算条件

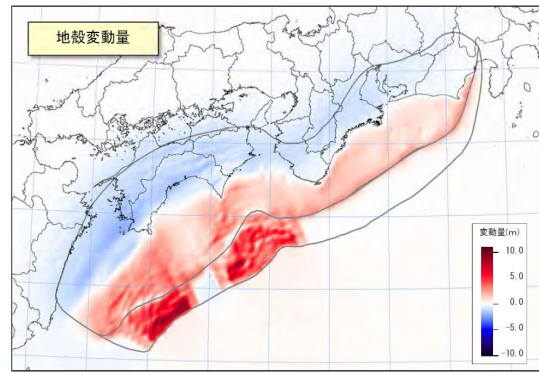
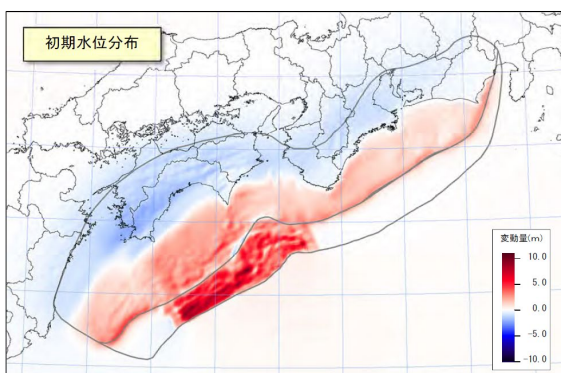
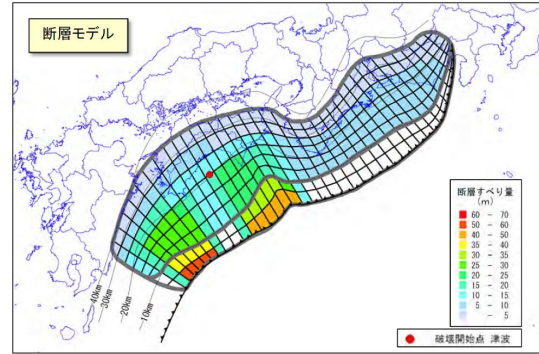
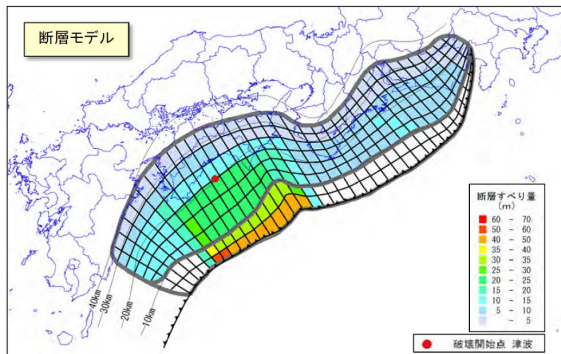
波源断層モデルの一例を図 2-8-①-6 に示す。本業務では内閣府モデル²⁾の Case 1 から Case 11 までの 11 ケースを用いた。これら波源断層モデルの特徴については、表 1 を参照されたい。

津波氾濫解析は、非線形長波理論に基づく平面 2 次元計算モデル³⁾を用い、波源域を含む 810m メッシュ領域から沿岸遡上域 10m メッシュ領域までの計算は地形モデルと底面摩擦を粗度で表現する従来の粗度モデル⁴⁾で実施し、10/3m メッシュ領域のみ合成地形モデルによる氾濫解析を実施した。地形データの格子形状は正方格子、座標系は世界測地系の平面直角座標第 2 系とした。津波数値計算諸元について表 2-8-①-1 を参照されたい。

表 2-8-①-1 津波数値計算条件

項目	内容
津波氾濫解析モデル	非線形長波理論に基づく平面 2 次元計算モデル ⁴⁾
津波断層モデル	内閣府「南海トラフの巨大地震モデル」の時系列初期水位データを使用 <ul style="list-style-type: none"> ・ Case 1 : 駿河湾～紀伊半島沖に大すべり域を設定 ・ Case 2 : 紀伊半島沖に大すべり域を設定 ・ Case 3 : 紀伊半島沖～四国沖に大すべり域を設定

	<ul style="list-style-type: none"> • Case 4：四国沖に大すべり域を設定 • Case 5：四国沖～九州沖に大すべり域を設定 • Case 6：駿河湾～紀伊半島沖に大すべり域＋分岐断層 • Case 7：紀伊半島沖に大すべり域＋分岐断層 • Case 8：「駿河湾～愛知県東部沖」と「三重県南部沖～徳島県沖」に大すべり域を設定 • Case 9：「愛知県沖～三重県沖」と「室戸岬沖」に大すべり域を設定 • Case 10：「三重県南部沖～徳島県沖」と「足摺岬沖」に大すべり域を設定 • Case 11：「室戸岬沖」と「日向灘」に大すべり域を設定
地形モデル	延岡市を 10/3m メッシュ詳細領域としたネスティング地形空間格子サイズ (m)：810→270→90→30→10→10/3
構造物の取り扱い	<ul style="list-style-type: none"> • 合成地形モデル (抗力係数 Cd=0.3、建物占有率 99%以上は起伏地形) • マニング粗度モデル^{2), 4)}
構造物モデル	メッシュ境界辺に与えた幅の無い堤防天端高モデル (越流時は本間越流公式を適用)
初期潮位	T.P. +1.15 m (宮崎沿岸の朔望平均満潮位)
計算時間間隔	最小格子で 0.05 秒
再現計算時間	地震発生から 3 時間
境界条件	沖側最外領域では自由透過
水門等	浜川防潮水門：開門、閉門



(a) 内閣府モデル Case 4

(b) 内閣府モデル Case 11

図 2-8-①-6 波源断層モデルの一例

③ 合成地形モデルによる津波氾濫解析

土地利用情報を利用して構築した合成地形モデルを用いて延岡市における津波氾濫解析を行った。解析に用いた計算領域を図 2-8-①-3 に示す。計算領域の詳細については表 2-8-①-1 に示すとおりであり、千葉県から九州の太平洋沿岸を含む空間分解能 810m の大領域から延岡市周辺の 10/3m まで、段階的にネスティング処理を行っている。

10/3m メッシュの詳細領域では、合成地形モデルによる氾濫流評価を行った。合成地形モデルは、建物の一部を起伏地形として取り扱い、当該メッシュ分解能より粗い部分を低面摩擦で置き換えることで構造物の影響を考慮する手法である。運動方程式の摩擦項をマンシングの粗度係数から式(1)の合成等価粗度係数 (n_{syn}) に置き換えて計算を行った。

$$n_{syn} = \sqrt{\frac{100-\theta}{100} n_0^2 + \frac{\theta}{100} \frac{C_D}{2gk} D^{4/3}} \dots \dots \dots (1)$$

ここで、 θ : 単位計算格子における建物占有率、 n_0 : マンシングの粗度係数 (=0.025)、 k : 建物幅は建物占有率の平方根、 C_D : 抗力係数 (=0.3)、 D は全水深、 g は重力加速度である。

④ 氾濫解析結果

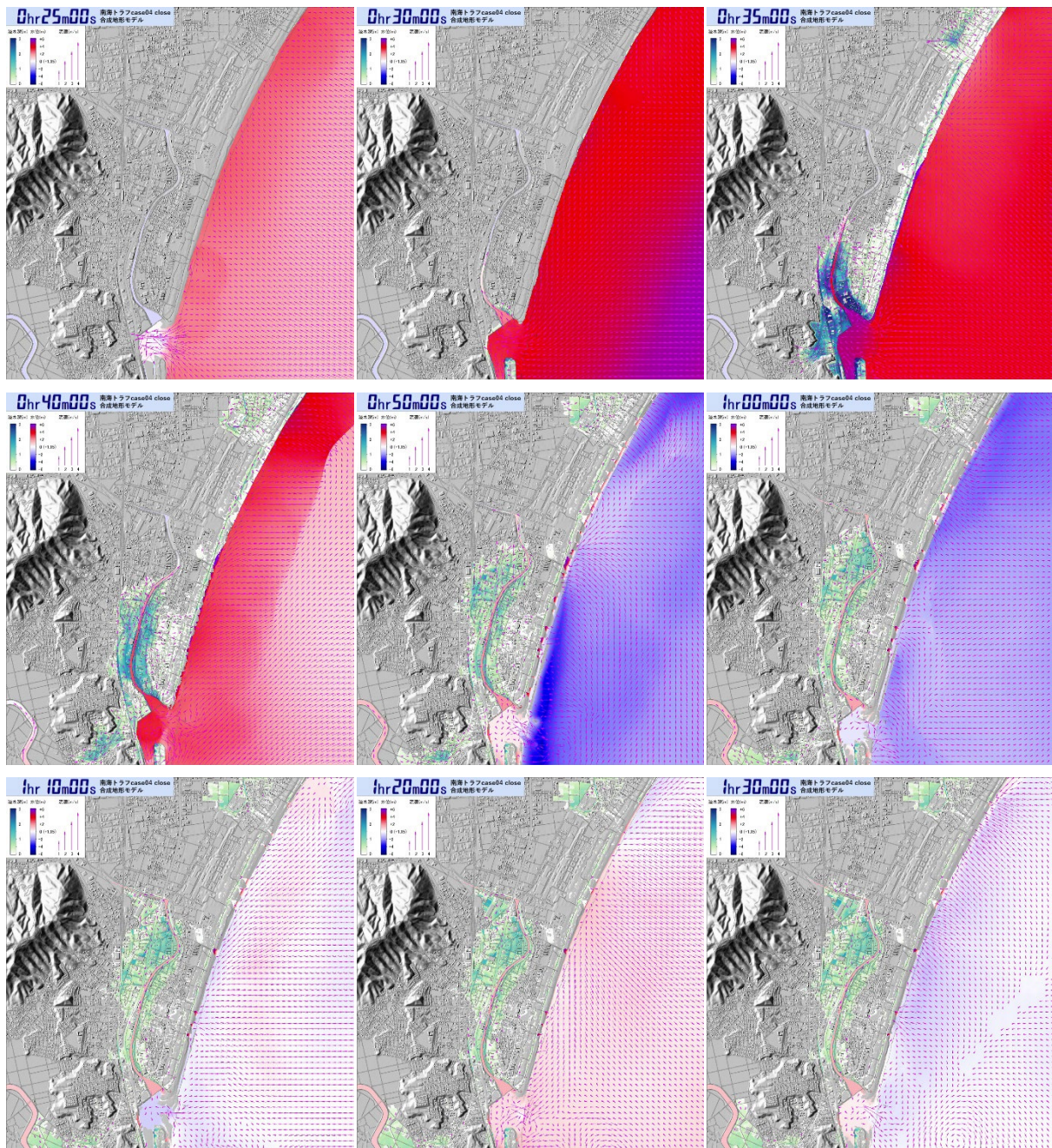
図 2-8-①-7 に延岡市南部地域における氾濫過程を示す。波源断層モデルは Case 4 で浜川水門が閉まっている場合である。図から、減災レベルの津波規模の場合には、水門が閉まっても、周囲の護岸高さを越える津波高となるため、河口部構造物を越流して市街地を氾濫する様子が確認できる。市街地に氾濫した津波は建物の影響で流束ベクトルに若干の乱れが生じていることや浜川沿いや通水能の高い幅員の広い道路に沿って氾濫していることも確認できる。合成地形モデルによる氾濫解析では、建物による浸水の遮蔽効果などにより流速ベクトルの自由度が制限される。このことは津波漂流物の拡散傾向に大きな影響を与え得る。例えば、流束強度に対応して漂流物拡散程度が変化するため、漂流物集積箇所を絞り込める可能性がある。

図 2-8-①-8 に各波源断層モデルによる浜川水門の開閉による最大浸水深分布の比較を示す。すべてのケースでの特徴としては、浜川河口部では水門や周囲の護岸を越えて津波は氾濫するため、水門の開閉の影響は少なく、最大浸水深分布に大きな変化は見られない。浸水域全体でみると、水門が閉まっている場合の方が浜川上流部で浸水域が広がっていることがわかる。また、当該地域において津波強度が大きい Case11 (図 2-8-①-9 (k)) では浸水域拡大の差は小さくなる傾向にあることがわかる。この原因としては、当該地域は比較的標高の高い長浜海岸林域があることや北部には大瀬川護岸があるために、津波が海域に戻る経路としては浜川沿いになる。そのため、浜川河口の水門が閉まっている場合には効率良く排水できないことから、内水氾濫的な状況となり浸水域が広がることになるためである。

図 2-8-①-9 に各波源断層モデルによる浜川水門の開閉による最大流速分布の比較を示す。ここでの最大流速値と最大浸水深発生時刻とは異なることに注意が必要である。図から、全ケースともに河口部、浜川流路部と幅員の広い道路に沿って生じてい

ることがわかる。水門開閉の大きな違いとしては、水門が閉じている場合に浸水域が広がっていることにある。浸水境界であることやその拡大要因が内水氾濫であることから、その浸水域拡大部での計算最大流速は 0.1 m/s に満たない。

以上から、河口部護岸高さ (T.P. 3 m) を越えない防災レベルかそれ以下の津波規模では、水門や河口部護岸により津波氾濫を食い止めることができ得ると考えられるが、減災レベルの津波に対しては、浜川河口部の水門開閉の効果はそれほど高くなく、むしろ内水氾濫を助長し得ることになる。巨大地震発生直後には南海トラフ海底地震津波観測網 (N-net) などの沖合観測網を利活用したその規模を速やかに判定することが緊急対応時の意思決定には重要であろう。



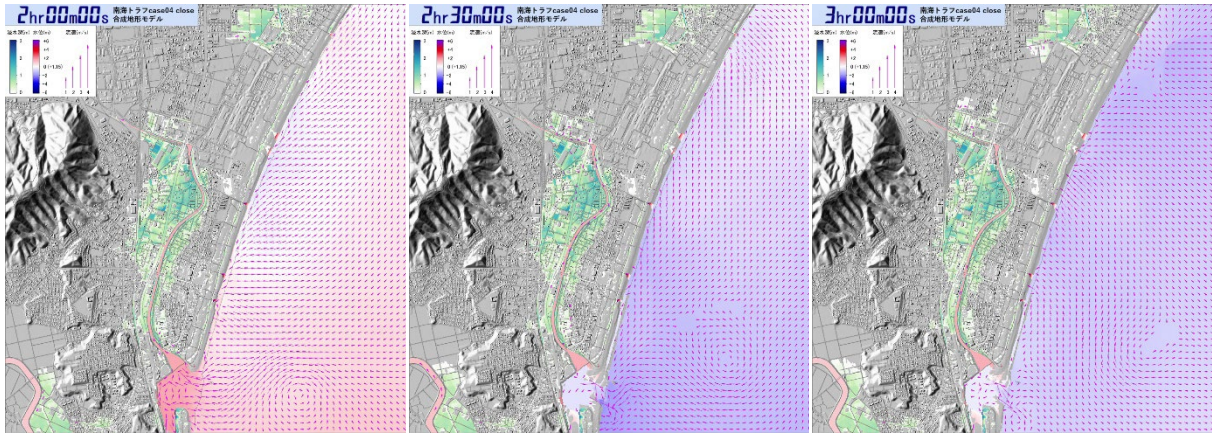
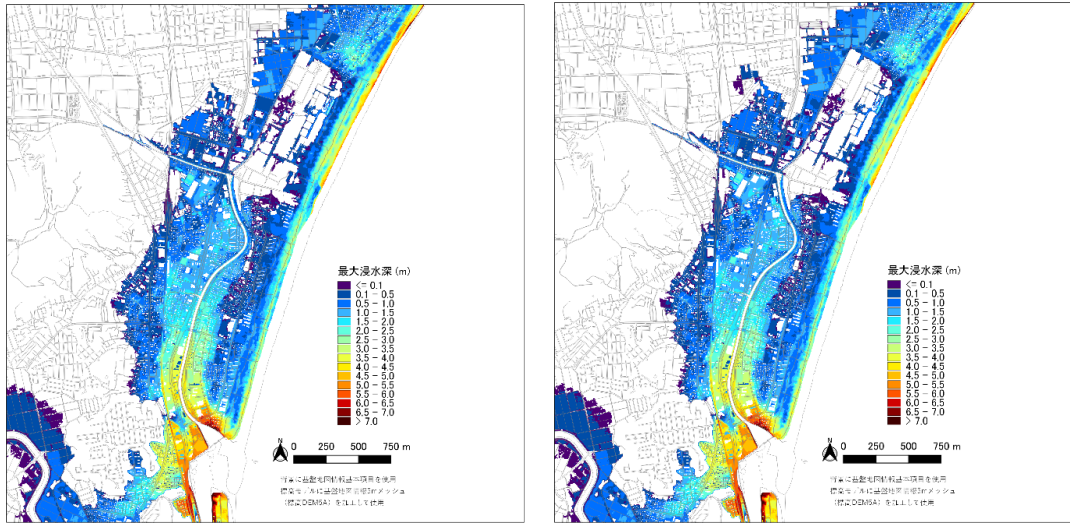
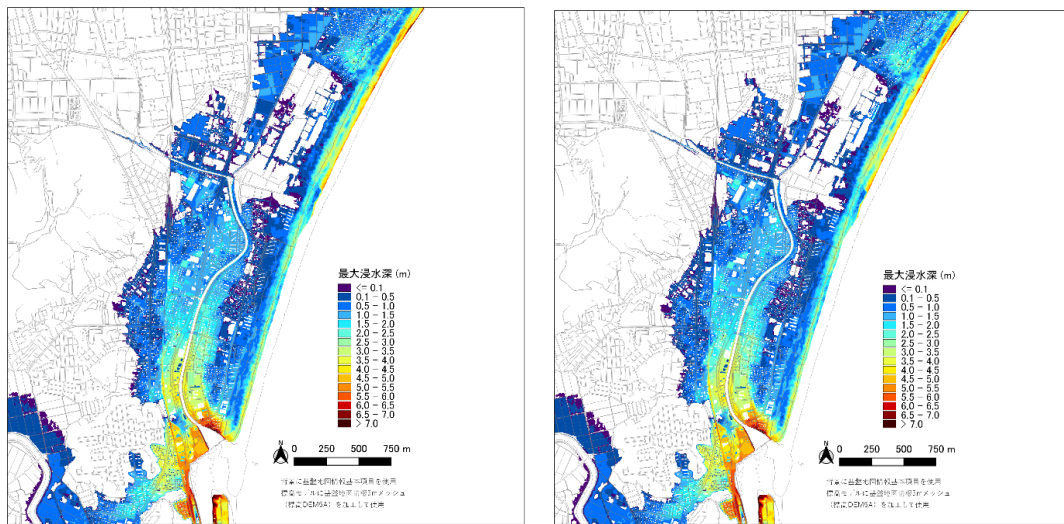


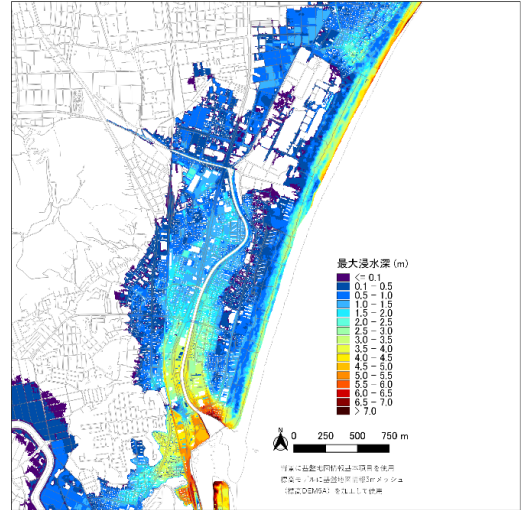
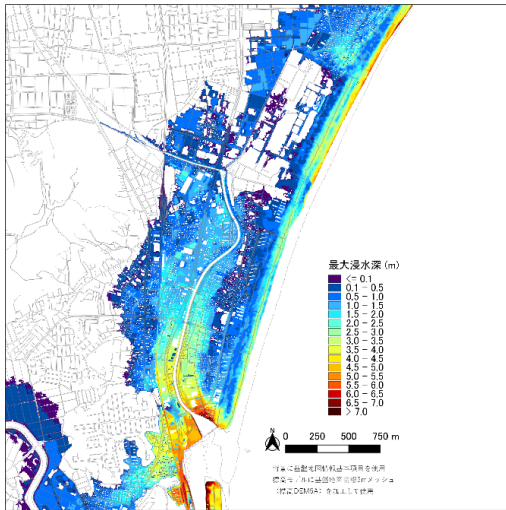
図 2-8-①-7 津波浸水過程の一例。波源断層モデルは Case 4、浜川水門が閉まっている場合。



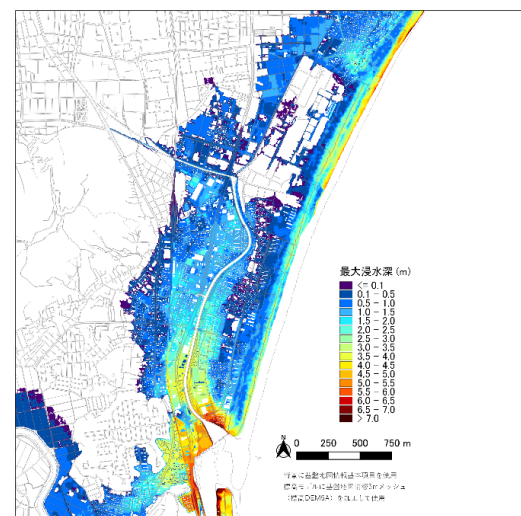
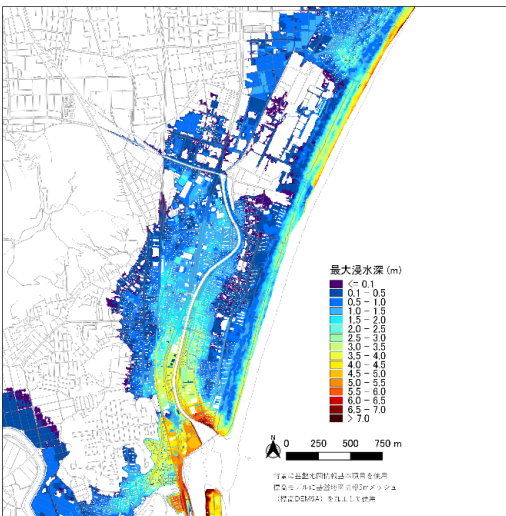
(a) Case 1



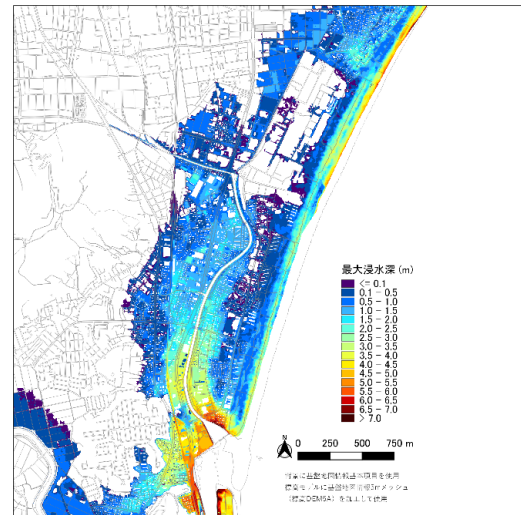
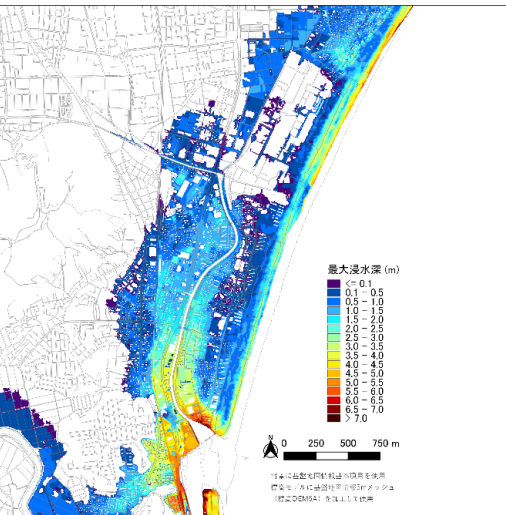
(b) Case 2



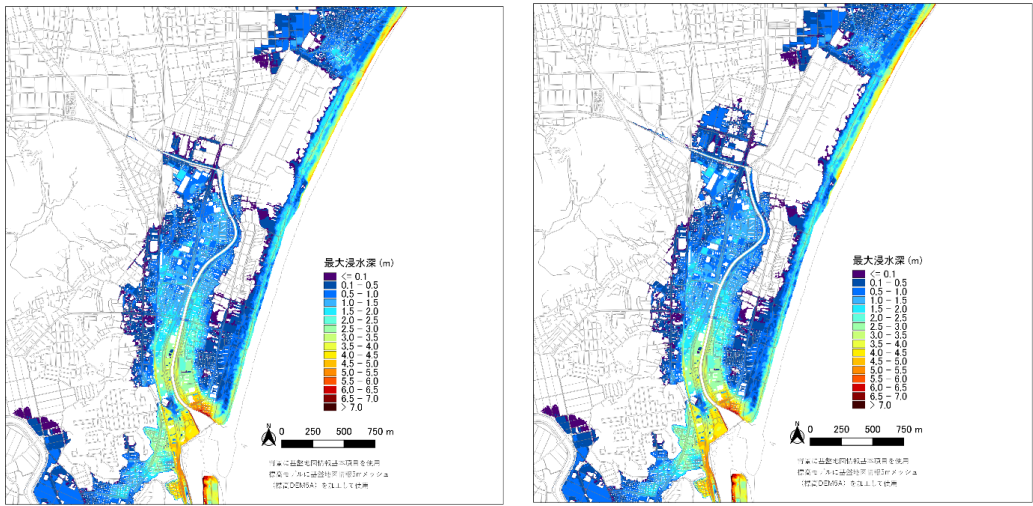
(f) Case 6



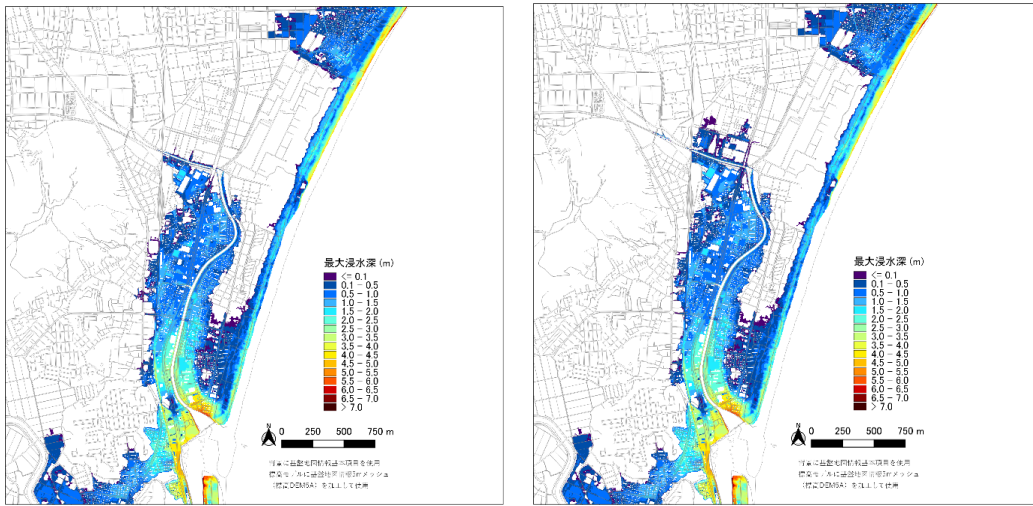
(g) Case 7



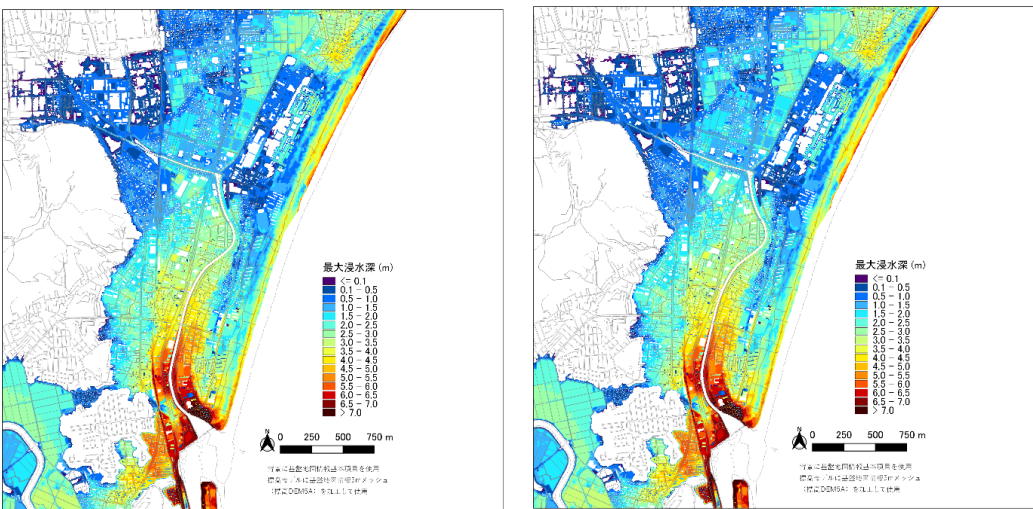
(h) Case 8



(i) Case 9

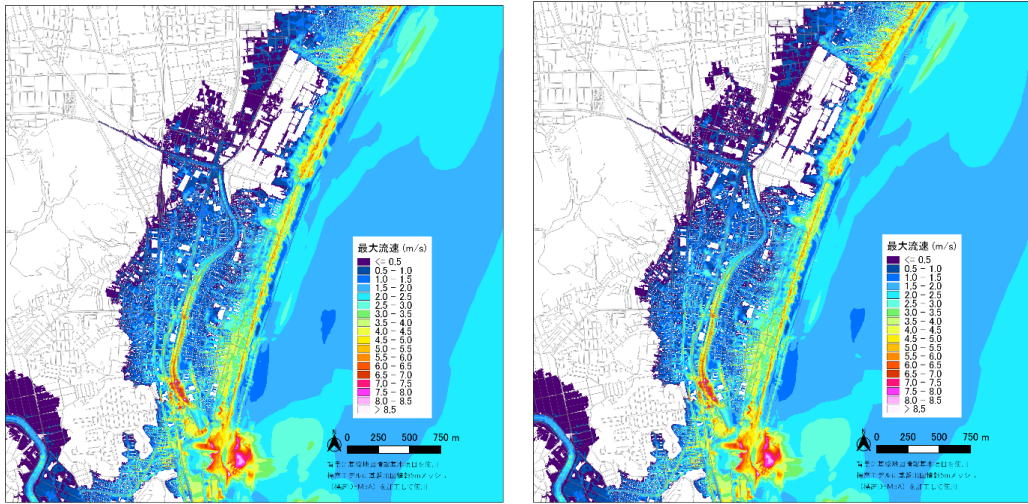


(j) Case 10

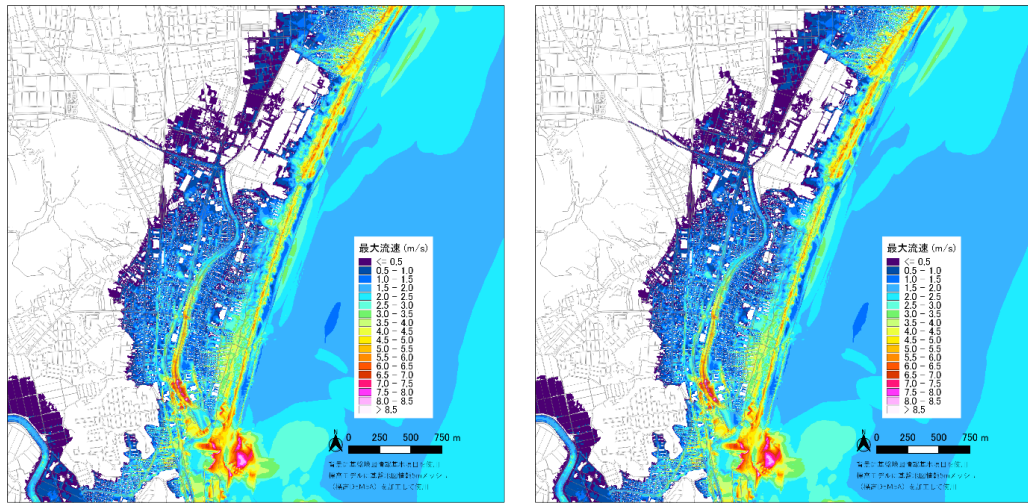


(k) Case 11

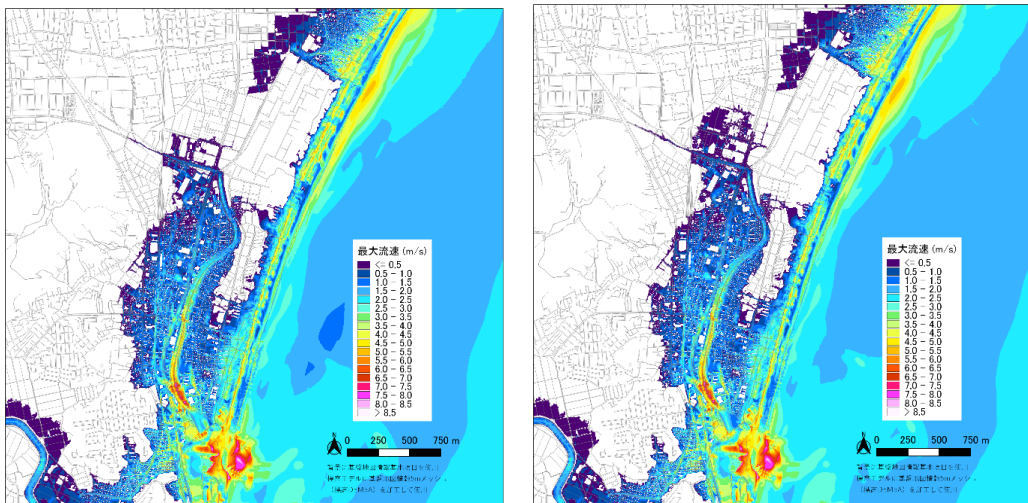
図 2-8-①-8 浜川水門の開閉による最大浸水深分布の比較。左図は浜川水門が開いている場合、右図は浜川水門が閉まっている場合を示している。



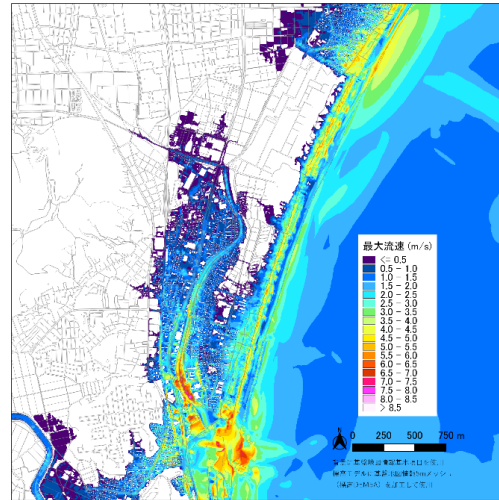
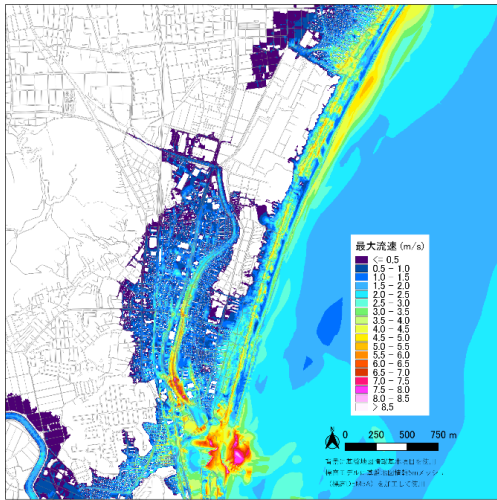
(a) Case 1



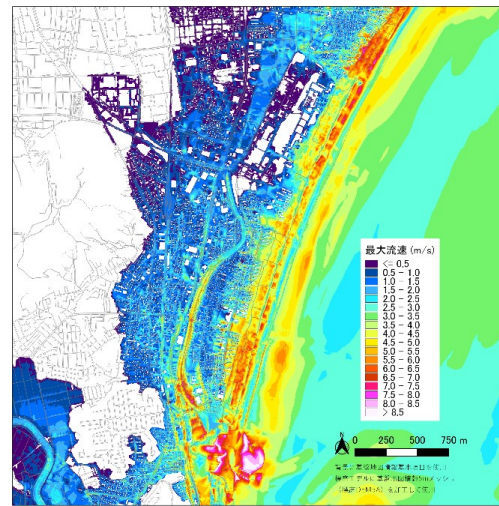
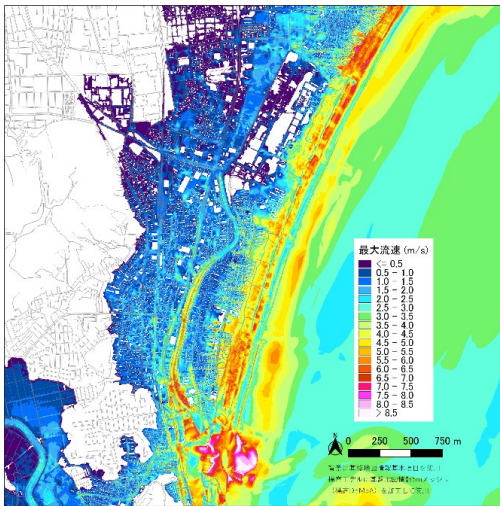
(b) Case 2



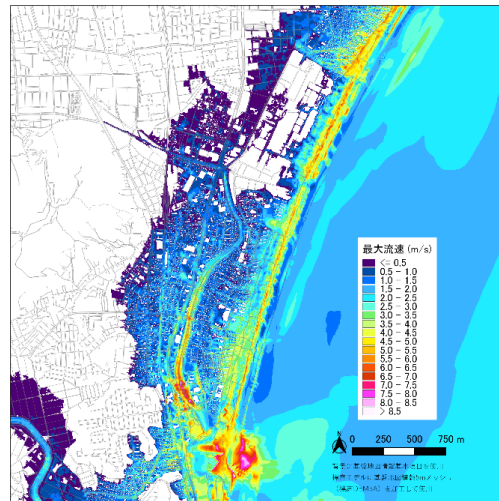
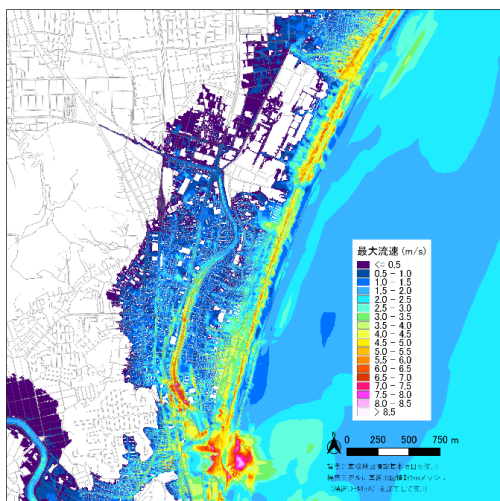
(c) Case 3



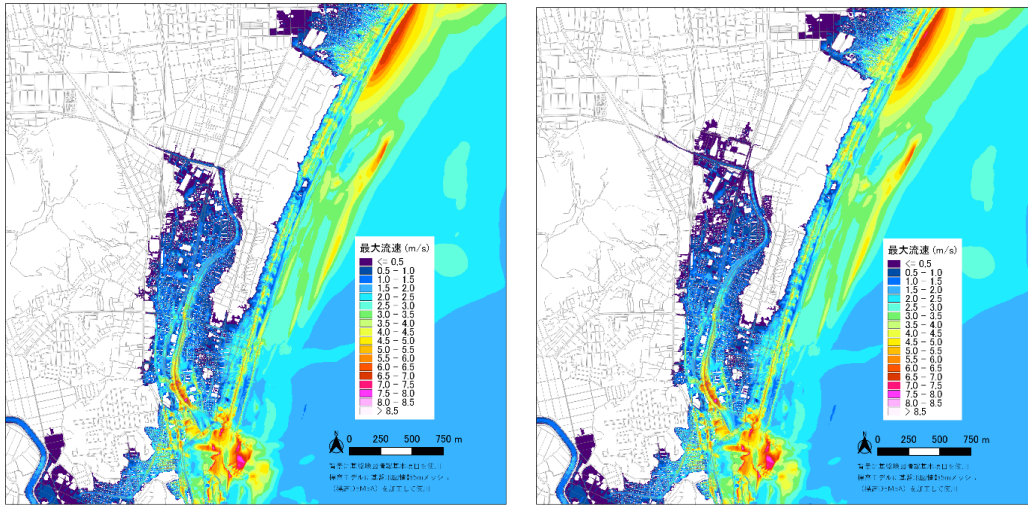
(d) Case 4



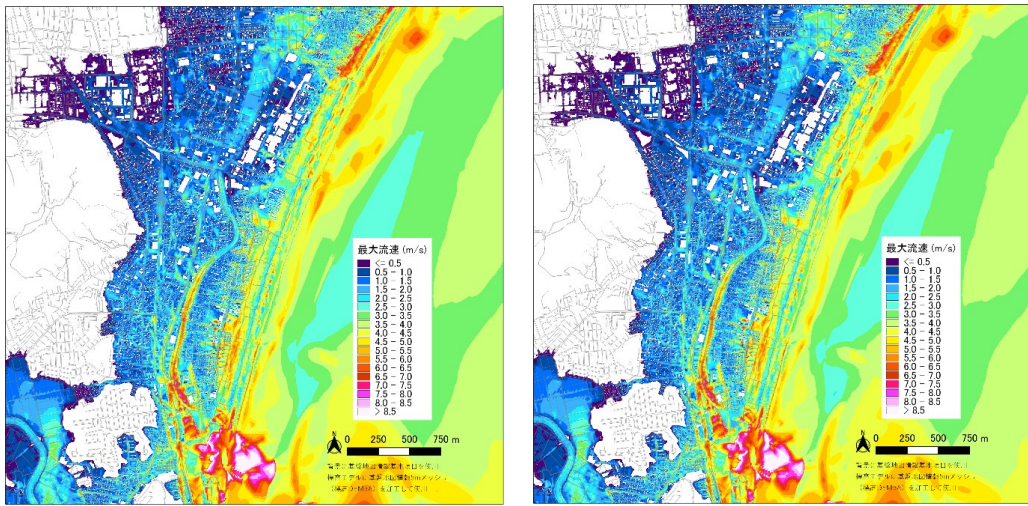
(e) Case 5



(f) Case 6



(j) Case 10



(k) Case 11

図 2-8-①-9 浜川水門の開閉による最大流速分布の比較。左図は浜川水門が開いている場合、右図は浜川水門が閉まっている場合を示している。

iii) 軟弱地盤上に立地する河川堤防の耐震性再評価

国土の狭い日本では、洪水氾濫区域に人口の 50%、資産の 75%が集中していると言われており、河川堤防や海岸堤防・排水機場などの浸水防護施設の健全性確保は、これら地域における外水氾濫を防ぐ生命線だと言える。しかし、平野部は一般的に地下水位が高いことに加えて、堆積年代が若いことから地盤が軟弱であることが多く、地震時に液状化をはじめとする地盤災害が発生する危険性が高い。河川堤防は歴史的な経緯の中、工事費用が低廉であることや材料の取得が容易であることに加えて、堤防が損傷したとしても比較的復旧が容易であることから、多くが地盤材料を用いて造られてきた。これまでは、過去の被災経験と実績をもとに仕様や断面形状が設計されてきたが、都市部の拡大に伴って洪水氾濫区域に人口・資産が集中している昨今では、想定外の外力が作用したとしても、堤体機能の損傷を許容することは難しい。防護施設の中には、築造後に長い年月が経過して老朽化が進行している施設や、大規模地震に対して耐震性を十分有していないものが

存在するという指摘もある。加えて、堤防は延長の長い線的構造物であり、一連の長大な区間の中で1箇所決壊するだけで、地形条件によっては広範囲にわたって甚大な浸水被害を引き起こすこととなる。河川堤防の全長を補強するには費用と時間が莫大にかかるため、局所的弱点箇所を精度よく抽出して、適切な対策を施すことが求められる。しかし、現行の河川堤防の耐震性照査においては、(1)粒径の比較的大きいシルトが支配的な場合やN値が小さく軟弱な状態にあっても粘性土場合に地震被害が十分に想定されていないこと、(2)地層不整形性に起因する複雑な波動伝播の影響が考えられていないこと、(3)堆積状態の不均一性などの地盤が有する不確実性の影響が十分には考慮されていないこと、ならびに、(4)耐震性照査に用いる設計用地震動は加速度応答スペクトルで規定されることが多く地震動継続時間の影響が十分には検討されていないこと、などの課題が存在する。

そこで、R3年度で対象とした徳島県那賀川下流域に築造された河川堤防を対象に、地震動継続時間が地震被害に及ぼす影響を数値解析的に検討した。当該地域は典型的な三角州地形であり、深部に軟弱粘性土が介在する軟弱な砂-粘土互層地盤である。用いた解析コードは、砂から粘土、両者の混在した中間土から特殊土までを同じ理論的枠組で記述する弾塑性構成式であるSYSカムクレイモデル¹⁾を搭載した水～土連成有限変形解析コード²⁾である。

① 解析モデル

解析モデルはR3年度に実施した現状再現モデル（嵩上げ+静的砂杭圧入工法実施済み）を用いる。解析メッシュを図2-8-①-10に示す。図面は堤体周辺部の拡大図になるが、境界条件が解析結果に影響しないように側方には解析領域を十分に広く確保している。表層から埋め土層（B層）、沖積砂層（As層）、沖積粘土層（Ac層）が堆積し、その下は硬質な洪積層（D層）となっている。原位置調査から、B層やAs1層は液状化強度の小さい緩い砂質土、As2層は中密な砂質土、Ac1層は軟弱な粘性土、Ac2層は圧縮性が大きいシルト質粘性土であることがわかっている。地震動はメッシュ最下端の水平方向に等しく入力し、地震動入力終了後は、地震中に蓄積した過剰間隙水圧が完全に消散するまでそのまま圧密放置した。

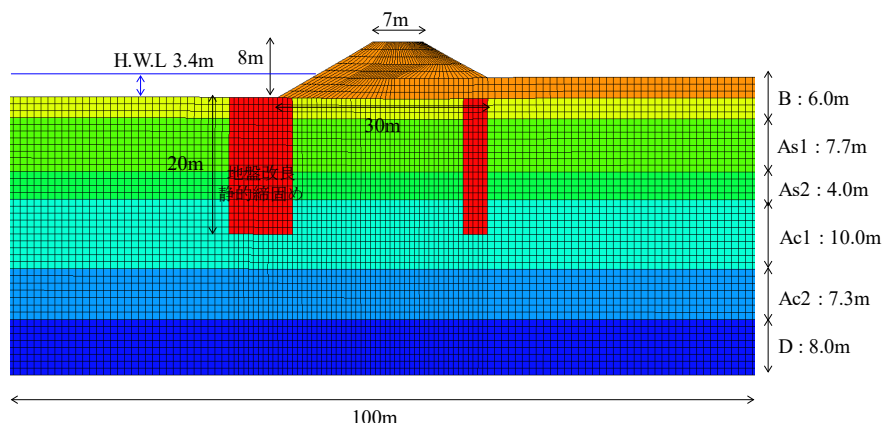


図2-8-①-10 解析モデル

② 解析に用いた地震動

図 2-8-①-11 に解析に用いた 3 つの入力地震動を示す。左図は加速度時刻歴、右図は加速度応答スペクトルである。ARTEQ (㈱構造計画研究所) を用いて、河川堤防耐震性能照査で規定される応答スペクトル (図中の黒破線、レベル 2-1 地震動：発生頻度が低いプレート境界で発生する大規模な地震) に適合させた継続時間の異なる地震動を作成した。各地震動の包絡関数は図 2-8-①-12 のように設定し、位相角は $0 \sim 2\pi$ の一様乱数で与えた。地震応答スペクトルからわかるように、いずれの地震動も短周期～長周期成分まで幅広く含む広帯域地震動である。なお、図中の T_b 、 T_p はそれぞれ定義の異なる地震動継続時間であり、代表的継続時間を表す b 継続時間³⁾、⁴⁾ とパワーの蓄積時間に基づく p 継続時間を示す⁴⁾、⁵⁾。

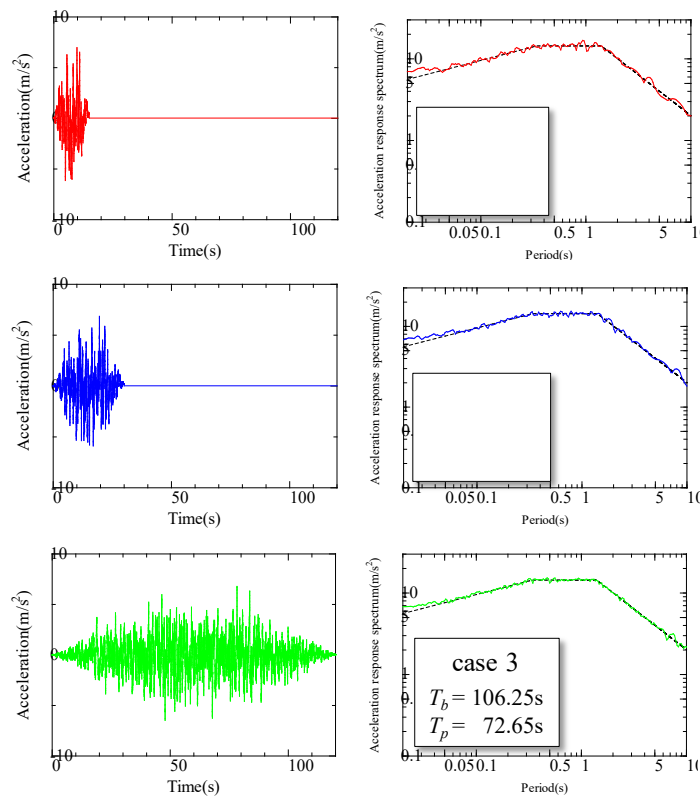


図 2-8-①-11 解析に用いた継続時間の異なる地震動。

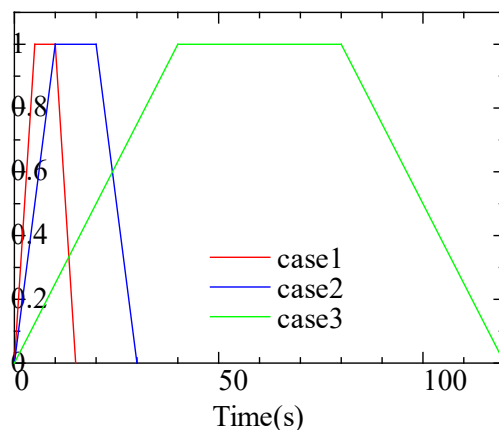


図 2-8-①-12 地震波形の包絡関数。

③ 地震動継続時間の影響評価

図 2-8-①-13 に各ケースの有効応力減少比とせん断ひずみの分布を示す。有効応力減少比は地震動終了直後、せん断ひずみは地震中に蓄積した過剰間隙水圧の消散に伴う圧密沈下が収束した時点を示している。有効応力減少比は初期平均有効応力を過剰間隙水圧で除したものである。地震前の 0 から増加して 1 に近づくほど有効応力が減少して地盤剛性が低下したことを示し、1 になると地盤は液状化したことを意味する。

有効応力減少比を見ると、地震動継続時間が長いほど有効応力減少の程度が大きい。特に case3 では砂質土である B 層および As1 層はほぼ全域で 1 に到達して液状化している。また、深部粘性土 Ac1・Ac2 層でも有効応力減少が顕著に見られる。一般的に粘性土は地震被害に対して鈍感であると言われているが、Ac1 層のように軟弱な状態にある場合や、Ac2 層のように比較的粒径が大きいシルト質粘性土が堆積している場合は長周期成分を含む長時間震動を受けると、地盤が乱されて有効応力が減少／剛性が低下する⁶⁾。続いて、せん断ひずみを見ると、継続時間が長いほど特に盛土部分で変状が大きい。これは、盛土下部の砂質土層の剛性低下に起因する。また、すべてのケースにおいて深部粘性土、特に Ac2 層でも変状が生じる。上述の通り、長周期震動によって粘性土が乱されたことに起因する。

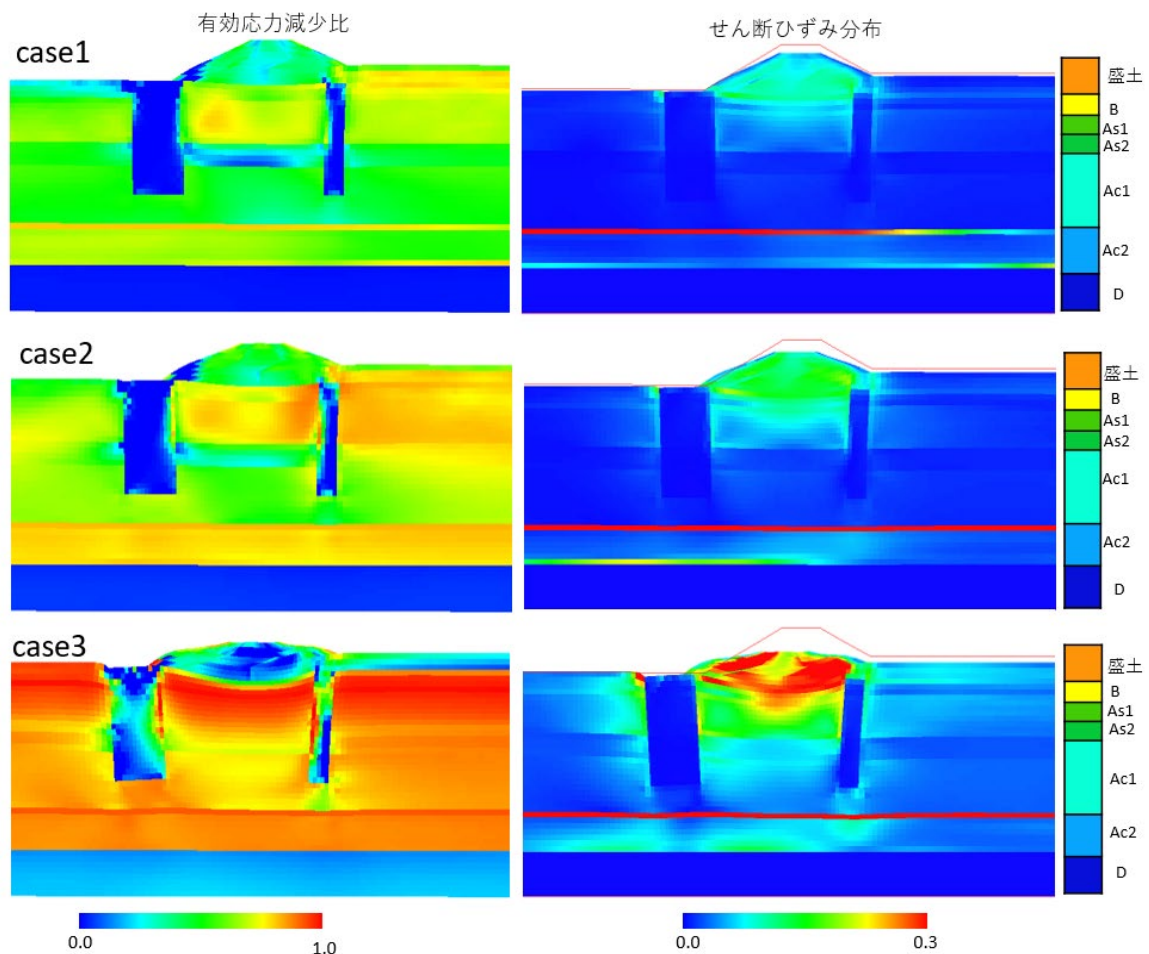


図 2-8-①-13 有効応力減少比とせん断ひずみの分布

図 2-8-①-14 と図 2-8-①-15 には、盛土天端における沈下量と水平変位量を示す。継続時間の長い case3 で特に地震被害が大きい。沈下量に着目すると、一度収束しかけた沈下が 10^5 s 付近（地震発生から約 1 日後）から再び加速化している。これは粘土層において、地震中に減少した有効応力の回復に伴う圧密沈下が引き起こしており、粘性土が地震によって乱されると地盤変状は長期にわたって継続する危険性を指摘している。続いて水平変位に着目すると、震動初期の最大水平変位に大きな差異はないが、継続時間が長いほど残留変位が大きい。基本的には河川堤防の耐震対策は液状化層が対象となるため、当該地点でも地盤改良は浅部砂層に対して実施されている。本解析のように、軟弱粘性土層が地震動によって乱される場合、剛性低下に伴う側方流動によって、深部で大きな残留変形が生じる危険性も示唆している。

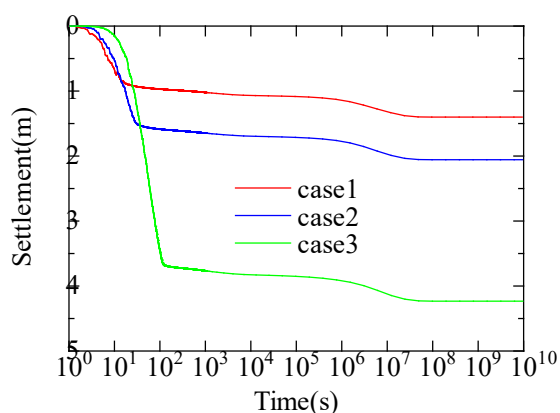


図 2-8-①-14 盛土天端における沈下量。

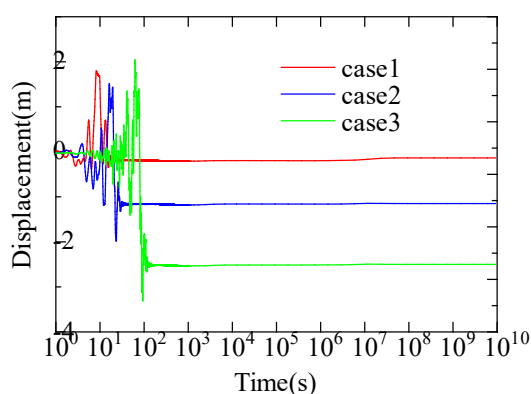


図 2-8-①-15 盛土天端における水平変位量。

以上、同一応答スペクトルを有する地震動であっても、継続時間が長いほど地震被害が大きくなることを示した。これは砂質地盤の液状化や粘性土の乱れなど、地盤が示す弾塑性応答に起因する。設計用地震動は応答スペクトルで規定されることが多いが、強い弾塑性応答を示す軟弱地盤の場合は特に、地震動の継続時間の影響を考慮することが詳細な被害予測のためには重要であることを指摘した。

(c) 結論ならびに今後の課題

i) 延岡市市街地における津波瓦礫の漂流に関する検討

延岡市中心部を対象として、複数の河川の下流域周辺の津波瓦礫の漂流計算を行い、浸水域のみならず、津波瓦礫の動きを把握することができた。このような計算から、沿岸部に粘り強い建物を設置することで津波瓦礫発生量を抑えることができる示唆を得た。また、車両などの初期位置による影響や、津波瓦礫の到来方向の評価など、地域の被害を最小限に抑えるための検討が可能であることを示した。

ii) 延岡市浜川水門の開閉が市街地津波氾濫に与える影響に関する検討

減災レベルの津波規模を対象として、延岡市南部沿岸における浜川河口部の水門開閉による浸水域の変化について検討を行った。河口部護岸高さ (T.P. 3 m) を越えない防災レベルかそれ以下の津波規模では、水門や河口部護岸により津波氾濫を食い止めることができ得ると考えられるが、減災レベルの津波に対しては、浜川河口部の水門開閉の効果はそれほど高くなく、むしろ内水氾濫を助長し得ることになる。巨大地震発生直後には N-net などの沖合観測網を利活用したその規模を速やかに判定することが緊急対応時の意思決定には重要であろう。

iii) 軟弱地盤上に立地する河川堤防の耐震性再評価

地震動継続時間が地震被害に及ぼす影響を数値解析的に検討した結果、地盤が示す弾塑性応答に起因して、同一応答スペクトルを有する地震動であっても、継続時間が長いほど地震被害が大きくなることを示した。耐震性評価の更なる精緻化のためには、地層不整形性や N 値等の地盤情報の不確実性が地震被害に及ぼす影響を評価する手法を構築し、その影響度を把握することが必要となる。

(d) 引用文献

i) 延岡市市街地における津波瓦礫の漂流に関する検討

1) 内閣府、南海トラフ巨大地震モデル検討会、

<http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/model/index.html>

2) 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)、72, 2, 439-444, 2014.

3) 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)、70, 2, 161-165, 2014.

4) 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, 2, 403-406, 2017.

ii) 延岡市浜川水門の開閉が市街地津波氾濫に与える影響に関する検討

1) 今井健太郎・今村文彦・岩間俊二、市街地における実用的な津波氾濫解析手法の提案、土木学会論文集 B2 (海岸工学)、69, 2, 331-315, 2013.

2) 内閣府、南海トラフ巨大地震モデル検討会、

<http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/model/index.html>

- 3) 後藤智明、小川由信、Leap-Frog 法を用いた津波の数値計算法、東北大学工学部土木工学科、52p., 1982.
- 4) 小谷美佐、今村文彦、首藤伸夫、GIS を利用した津波遡上計算と被害推定法、海岸工学論文集、45, 356-360, 1998.

iii) 軟弱地盤上に立地する河川堤防の耐震性再評

- 1) Asaoka, A., Noda, T., Yamada, E., Kaneda, K. and Nakano, M., An elasto-plastic description of two distinct volume change mechanisms of soils, Soils and Foundations, Vol 42, No.5, pp.47-57, 2002.
- 2) 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.
- 3) Bolt, B. A., Duration of strong ground motion, Proceedings of the 5th World Conference on Earthquake Engineering, pp.1304-1313, 1973.
- 4) 神山眞、地盤の影響考慮した震動継続時間およびその関連パラメーターの統計解析、土木学会論文集、第 350 号/I-2、pp.271-284, 1984.
- 5) M. D. Trifunac and A. G. Brady, A study on the duration of strong earthquake ground motion. Bulletin of the Seismological Society of America 65(3), 581-626, 1975.
- 6) Nakai, K., Noda, T. and Kato, K., Seismic assessment of river embankments reinforced by the sheet pile constructed on a low N-value soft ground, Canadian Geotechnical Journal, Vol.54, No. 10, pp.1375-1396, 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
軟弱地盤上に築造された河川堤防の地震時被害に及ぼす地震動継続時間の影響（口頭発表）	花田優 中井健太郎 野田利弘 馬場俊孝 蔣景彩	令和4年度土木学会中部支部研究発表会	2023. 3	国内
海域観測網を用いた津波被害予測システム開発（ポスター発表）	高橋成実 今井健太郎	JpGU	2022. 5	国内
Real-time tsunami damage prediction using DONET and the implementation（口頭発表）	Narumi Takahashi Kentaro Imai	Underwater technology 2023	2023. 3	国内

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
Real-time tsunami damage prediction using DONET and the implementation	Narumi Takahashi Kentaro Imai	Extended abstract, Underwater technology 2023	2023.5	国内

(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した。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項目を参考に、昨年度と同じテーマである、ハザード評価、複合災害対応、事業継続、人材育成の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、各テーマについて年間2回ずつ開催した。「With コロナ」を意識して、昨年度のオンライン開催のみから、地域性やその時々でのコロナ感染状況などを考慮しながら徐々にハイブリッド形式、あるいは対面形式の検討会に移行した。ハザード評価は8月30日に高知市の高知会館を会場としてハイブリッド形式で49名/機関、1月17日に延岡市社会教育センターを会場としてハイブリッドで78名/機関が参加した。複合災害対応は、8月9日にオンラインで61名/機関、2月6日に熊本城ホールを会場としてハイブリッドで63名/機関が参加した。事業継続は6月14日にオンラインで60名/機関、3月6日に名古屋大学を会場としてハイブリッドで38名/機関が参加した。人材育成は9月3日に宮城県石巻市のMEET門脇を会場としてハイブリッドで17名、1月9日に徳島大学を会場として対面のみで23名が参加した。

(b) 業務の成果

これまで構築してきた連携関係に基づき、昨年度同様、情報発信検討会を定常的に開催した。テーマは昨年度同様、ハザード評価、複合災害対応、事業継続、人材育成の4つで、各テーマの幹事も昨年度と同様、ハザード評価が海洋研究開発機構の今井健太郎

氏、複合災害対応が香川大学の金田義行氏、事業継続が防災科学技術研究所の中村洋光氏、人材育成が徳島大学の馬場俊孝氏が務めた。また、各テーマを総括・取り纏め、サブ課題3内、そしてサブ課題1とサブ課題2との連携を図る立場である代表幹事を防災科学技術研究所の高橋成実氏が務めた。

i) ハザード評価

ハザード評価テーマを2回開催した(表2-8-②-1)。第一回目は2022年8月30日(火)に高知市内の高知会館を対面参加の会場として、第二回目は2023年1月17日(火)に延岡市の社会教育センターを対面の会場として、それぞれオンライン参加も受け付けるハイブリッド形式で開催した。参加者(以降、順不同)は第一回目が会場に高知県、高知市、土佐清水市、坂出市、防災科学技術研究所、海洋研究開発機構、名古屋大学、オンラインで名古屋港管理組合、尾鷲市、和歌山県、兵庫県、宮崎県、延岡市、大阪管区地方気象台、奈良地方気象台、岡山地方気象台、高松地方気象台、高知地方気象台、中部電力、NTT西日本関西支店、大阪ガスネットワーク、堺・泉北臨海特別防災地区協議会、明石高等工業専門学校、関西国際大学、鹿児島大学、山口大学、静岡県立大学、防災科学技術研究所、海洋研究開発機構、名古屋大学、香川大学、徳島大学、文部科学省の各機関から49名の参加があった。第二回目は会場に宮崎県、延岡市、門川町、日向市、大分県、九州地方整備局、NTTフィールドテクノ宮崎設備部、旭化成延岡支社、防災科学技術研究所、海洋研究開発機構、名古屋大学、徳島大学、京都大学、オンラインで静岡県、和歌山県、兵庫県、香川県、高知県、宮崎県、尾鷲市、室戸市、気象庁、大阪管区気象台、奈良地方気象台、彦根地方気象台、岡山地方気象台、松江地方気象台、高松地方気象台、福岡管区気象台、大分地方気象台、熊本地方気象台、鹿児島地方気象台、宮崎地方気象台、九州地方整備局大分河川国道事務所、関西電力、四国電力、日鉄テクノロジー、日本郵便、NTT西日本九州支店、堺・泉北臨海特別防災地区協議会、鹿児島大学、香川大学、文部科学省、土佐清水市、防災科学技術研究所、海洋研究開発機構、名古屋大学の各機関から78名の参加があった。

第一回目の検討会では、最初に名古屋大学の中井氏から「震応答解析による複数のシナリオ地震に対する実河川堤防の耐震性再照査」と題して、続いてテーマ幹事の海洋研究開発機構の今井氏から「津波予測システムの概要」の話題提供があり、最後に坂出市の笠井氏から「津波予測システムの防災訓練への反映と利活用研究」の話題提供があった。質疑や総合討論からは、河川堤防の研究成果に対しては、海岸堤防を含め他地域での確認方法や県や関係機関との早期の情報共有について議論がなされた。津波予測に対しては高潮被害予測への応用の可能性、防災訓練への利活用研究へは猶予時間のリアルタイムの把握の必要性や他地域での展開の可能性が議論された。

ハザード評価(表2-8-②-1)では、地域に提供されている津波浸水ハザードマップに加えて、サブ課題3で実施している見過ごされやすい課題について情報共有された。津波の即時予測やこの予測情報を使った避難訓練、津波瓦礫の問題、通常のハザードマップとは異なる浸水しやすさの可視化、河川堤防の変状について議論がなされた。

第二回目の検討会では、最初に延岡市の柳田氏と黒木氏から「延岡市の津波対策について」と題して、次に徳島大学の馬場氏から「想定最大ではなく津波の浸水しやすさ指

標のハザードマップの提案」と題して、最後に防災科学技術研究所の近貞氏から「津波瓦礫の漂流計算」と題して話題提供があった。質疑応答や、総合討論からは、延岡市の更なる避難所設置の努力への期待や浸水しやすさの評価手法、漂流物の衝突する影響や街づくりへの応用などの議論があった。

表 2-8-②-1 ハザード評価をテーマにした情報発信検討会議事次第

日時・実施形態など	議事（話題提供）	話題提供者
第一回ハザード評価 令和 4 年 8 月 30 日 13:30 ~ 16:30 ハイブリッド 会場：高知会館	震応答解析による複数のシナリオ地震に対する実河川堤防の耐震性再照査 津波予測システムの概要 津波予測システムの防災訓練への反映と利活用研究 総合討論	名古屋大学 中井健太郎 JAMSTEC 今井健太郎 坂出市 危機管理課 笠井 武志
第二回ハザード評価 令和 5 年 1 月 17 日 13:00 ~ 16:00 ハイブリッド 会場： 延岡市社会教育センター	延岡市の津波対策について 想定最大ではなく津波の浸水しやすさ指標のハザードマップの提案 津波瓦礫の漂流計算 総合討論	延岡市 危機管理課 柳田弘一、黒木勇二郎 徳島大学 馬場俊孝 防災科学技術研究所 近貞直孝



写真 2-8-②-1 第一回ハザード評価
高知会館の会場の様子



写真 2-8-②-2 第一回ハザード評価。
オンライン参加画面の一例



写真 2-8-②-3 第二回ハザード評価。延岡市社会教育センターの会場の様子



写真 2-8-②-4 第二回ハザード評価。オンライン参加画面の一例

ii) 複合災害対応

複合災害対応テーマを2回開催した(表2-8-②-2)。第一回目は2022年8月9日(火)にオンラインで、第2回目は2023年2月6日(月)に熊本市の熊本城ホールを対面参加の会場としてオンライン参加も受け付けるハイブリッド形式で開催した。参加者は第一回目が香川県、静岡県、徳島県、兵庫県、愛媛県、愛知県、和歌山県、延岡市、名古屋市、彦根地方気象台、高知地方気象台、広島地方気象台、大分地方気象台、長崎地方気象台、徳島地方気象台、奈良地方気象台、鹿児島地方気象台、名古屋港管理組合、関西国際大学、明石工業高等専門学校、鹿児島大学、近畿大学、名古屋大学、静岡県立大学、兵庫県立大学、香川大学、NPO 法人大規模災害対策研究機構、NTT 西日本、関西電力、大阪ガスネットワーク、堺・泉北臨海特別防災地区協議会、土佐清水市、文部科学省、防災科学技術研究所、JAMSTEC の機関から61名が参加した。第二回目は会場に九州地方整備局、熊本県、益城町、熊本地方気象台、香川大学、防災科学技術研究所、オンラインで和歌山県、兵庫県、徳島県、熊本県、四日市市、大阪管区気象台、和歌山地方気象台、奈良地方気象台、彦根地方気象台、広島地方気象台、岡山地方気象台、徳島地方気象台、高知地方気象台、福岡管区気象台、熊本地方気象台、NTT 西日本設備本部災害対策室、NTT 西日本関西支店、NTT 西日本九州支店、中部電力、関西電力、九州電力、香川大学、静岡県立大学、文部科学省、防災科学技術研究所、海洋研究開発機構の各機関から63名の参加があった。

第一回目の検討会では、最初に大阪府危機管理室の清田氏から「平成30年度大阪府北部地震・台風第21号における大阪府の対応について」と題して、続いてテーマ幹事の香川大学の金田氏から「複合災害対応-南海トラフ巨大地震と地域連携2-」と題して話題提供を行った。質疑応答や、総合討論からは、複合災害のシナリオを考える余裕が地域になかなかないことや、行政による支援の限界、自主防災組織の活性化の必要性などが議論された。

第二回目の検討会では、話題提供が三題あった。最初が九州地方整備局の吉田氏から

「複合災害対応 ～平成 28 年 4 月熊本地震と 6 月出水対応等～」と題して、続いて熊本県の平田氏から「平成 28 年熊本地震及び令和 2 年 7 月豪雨における熊本県の対応について」、最後に情報発信検討会の代表幹事である防災科学技術研究所の高橋氏から「巨大地震と誘発地震、地殻活動観測からわかること」と題して話題提供を行った。質疑応答や、総合討論からは、熊本地震と出水対応では熊本県内の被災地が異なっていたものの、現実的に重なった場合は TEC-FORCE を含めた体制が必要であること、長期間の体制維持が必要であること、行政側のメンタル面での考慮も必要であることなどが議論された。

表 2-8-②-2 複合災害対応をテーマにした情報発信検討会議事次第

日時・実施形態など	議事（話題提供）	話題提供者
第一回複合災害対応 令和 4 年 8 月 9 日 13:30 ～ 16:30 オンライン	平成 30 年度大阪府北部地震・台風第 21 号における大阪府の対応について 複合災害対応 - 南海トラフ巨大地震と地域連携 2 - 総合討論	大阪府危機管理室 清田 雅嗣 香川大学 金田義行
第二回複合災害対応 令和 5 年 2 月 6 日 12:30 ～ 15:30 ハイブリッド 会場：熊本城ホール	複合災害対応 ～平成 28 年 4 月熊本地震と 6 月出水対応等～ 平成 28 年熊本地震及び令和 2 年 7 月豪雨における熊本県の対応について 巨大地震と誘発地震、地殻活動観測からわかること 総合討論	九州地方整備局 防災室 吉田 知之 熊本県 危機管理防災課 平田 道生 防災科学技術研究所 高橋 成実



写真 2-8-②-5 第一回複合災害対応の議論の様子



写真 2-8-②-6 第二回複合災害対応。熊本城ホール会場の様子

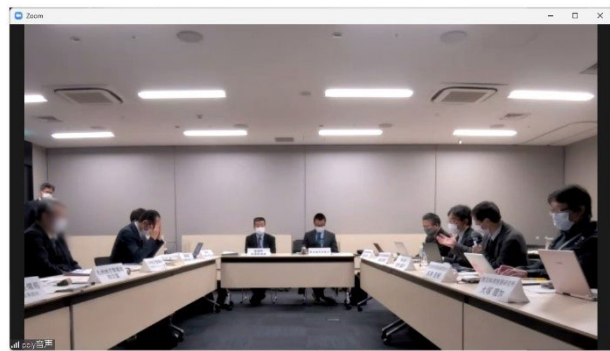


写真 2-8-②-7 第二回複合災害対応。オンライン参加画面の一例

iii) 事業継続

事業継続テーマを2回開催した(表2-8-②-3)。第1回目は2022年6月14日(火)にオンラインで、第2回目は2023年3月6日(月)に名古屋大学を対面参加の会場としてオンライン参加も受け付けるハイブリッド形式で開催した。参加者は第一回目が香川県、徳島県、静岡県、愛知県、和歌山県、大分県、岡山地方気象台、徳島地方気象台、大分地方気象台、佐賀地方気象台、鹿児島地方気象台、名古屋大学、香川大学、東京大学、京都大学、関西国際大学、NPO法人リアルタイム地震・防災情報利用協議会、NTT西日本、関西電力、中部電力、大阪ガスネットワーク、大阪広域水道企業団、土佐清水市、イオン、東京海上ディーアール、応用地質、堺・泉北臨海特別防災地区協議会、文部科学省、防災科学技術研究所、海洋研究開発機構の各機関から60名の参加があった。第二回目は会場に愛知県、豊橋市、名古屋大学、東京大学、京都大学、防災科学技術研究所、オンラインで静岡県、和歌山県、徳島県、尾鷲市、京都地方気象台、岡山地方気象台、高知地方気象台、NTT西日本災害対策室、NTT西日本関西支店、NTT西日本九州支店、中部電力、関西電力、四国電力、大阪ガスネットワーク、イオン、堺・泉北臨海特別防災地区協議会、関西国際大学、静岡県立大学、文部科学省、防災科学技術研究所、東京大学、名古屋大学の各機関から38名の参加があった。

第一回目の検討会では、第一部では3題の話題提供があり、第二部ではミニワークショップをオンラインで行った。話題提供は最初がテーマ幹事の防災科学技術研究所の中村氏から「地震防災基盤シミュレータの開発状況と計画」について、次に名古屋大学の都築氏から「COVID-19 感染症蔓延に伴う「緊急事態宣言」発出による電力需要への影響」、最後に東京大学の廣井氏から「災害連鎖予測システムの開発と社会への実装」と題して話題提供があった。第二部は「南海トラフ地震臨時情報発表時の社会の様相を考えるWS」としてオンライン上でのミニワークショップを行った。ミニワークショップでは、臨時情報が発表された場合の起こりえる様相をできるだけ数多く上げてもらい、なかなか気が付かないことを共有することを主眼に、災害想像力と知的相互作用の活性化など、様々な状況について議論がなされた。

第二回目の検討会は、前回同様に二部構成として第一部が話題提供と質疑応答、第二部はミニワークショップを行った。第一部の話題提供は、最初に防災科学技術研究所の中村氏から構築が進んでいる地震防災基盤シミュレータについて「地震防災基盤シミュレータのWEBシステム」と題して話題提供があった。次に名古屋大学の千葉氏から、前回のミニワークショップの議論の内容の紹介を「臨時情報発表時の社会状況に関するワークショップの報告」として行った。最後に東京大学の廣井氏から「将来の災害を予測するには？」と題して話題提供があった。第二部は、「南海トラフ地震による災害の要因を考えるWS」として会場とオンラインのハイブリッド形式によるミニワークショップを行った。ミニワークショップでは、諸問題を解決するための理由を5つ書き出すことを繰り返し、最終的な問題解決に至る議論の手法を取り入れ、災害要因が何か議論を深めた。事前の知識や情報、事前の備えなど、現在課題と考えられる項目を列挙するに至った。

表 2-8-②-3 事業継続をテーマにした情報発信検討会議事次第

日時・実施形態など	議事（話題提供）	話題提供者
第一回事業継続 令和 4 年 6 月 14 日 13:30 ~ 16:30 オンライン	地震防災基盤シミュレータの開発状況と計画 COVID-19 感染症蔓延に伴う「緊急事態宣言」発出による電力需要への影響 災害連鎖予測システムの開発と社会への実装 ミニワークショップ 「南海トラフ地震臨時情報発表時の社会の様相を考えるWS」	防災科学技術研究所 中村 洋光 名古屋大学 都築 充雄 東京大学大学院 廣井 悠
第二回事業継続 令和 5 年 3 月 6 日 13:30~17:00 ハイブリッド 会場：名古屋大学	地震防災基盤シミュレータのWEBシステム 臨時情報発表時の社会状況に関するワークショップの報告 将来の災害を予測するには？ ミニワークショップ 「南海トラフ地震による災害の要因を考えるWS」	防災科学技術研究所 中村 洋光 名古屋大学 千葉 啓広 東京大学大学院 廣井 悠

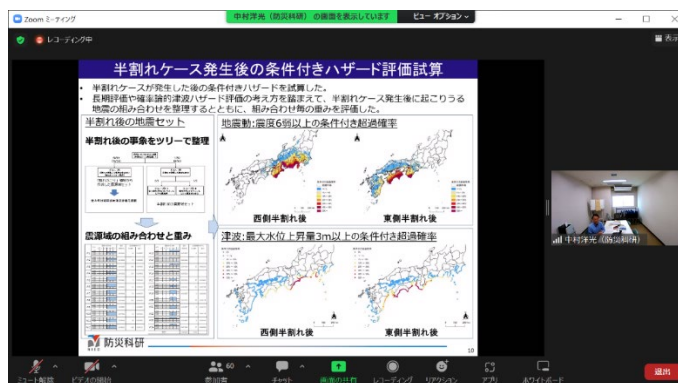


写真 2-8-②-8 第一回事業継続 オンライン画面の一例



写真 2 - 8 - ② - 9 第二回事業継続
名古屋大学減災館でのワークショップの
様子

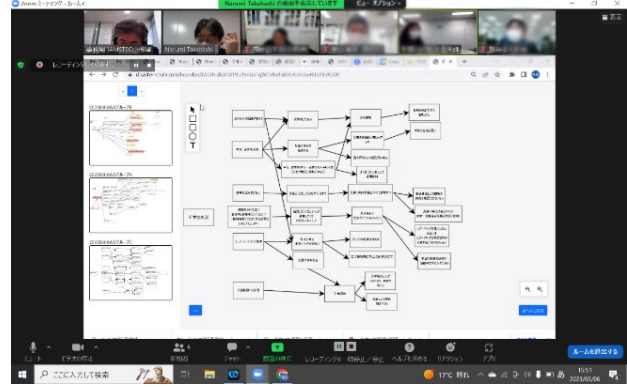


写真 2 - 8 - ② - 10 第二回事業継続
オンライン参加画面の一例（オンラインワー
クショップ）

iv) 人材育成

情報発信検討会（人材育成）を2回開催した（表 2 - 8 - ② - 4）。第一回目は2022年9月3日（土）に宮城県石巻市の MEET 門脇において、第二回目は2023年1月9日（月）に徳島県徳島市の徳島大学において開催した。第一回目の参加者は現地会場に室戸市観光ジオパーク推進課、3.11 みらいサポート、徳島市国府中学校、徳島大学、防災科学技術研究所、静岡県立大学、香川大学、文部科学省、海洋研究開発機構、オンラインで徳島県教育委員会、土佐清水市の各機関から17名の参加があった。第2回目の参加者は、静岡県立大学、兵庫県立大学、3.11メモリアルネットワーク、医療法人新心会、徳島県教育委員会、室戸市観光ジオパーク推進課、徳島市国府中学校、徳島市、高知大学、文部科学省、防災科学技術研究所、香川大学、徳島大学、海洋研究開発機構、さらにオブザーバ参加の含めると23名の参加があった。

表 2 - 8 - ② - 4 人材育成をテーマにした情報発信検討会議事次第

日時・実施形態など	議事（話題提供）	話題提供者
第一回人材育成 令和4年9月3日（土） 14:40~16:30 ハイブリッド 会場：MEET 門脇	東北の震災伝承、防災教育事例紹介 防災教育コンテンツの作業報告 午前：東日本大震災被災地 現地視察	3.11 みらいサポート 中川政治 各担当
第二回人材育成 令和5年1月9日 9:30~12:00 対面オンリー 会場：徳島大学	防災教育コンテンツの作業報告 災害伝承カルタゲーム 午後：地域の防災伝承教材を活用した防災教育に関する巡検	各担当 徳島大学 松重摩耶

第一回目では、会議に先立ち、東日本大震災被災地の現地視察を企画した。はじめに大川小学校を訪問し、大川伝承の会の語り部の方から被災時の様子を説明いただいた。続いて、長面地区の堤防と北上地区「平地の（集団移転跡地の）森づくり」を視察し、意見交換した。石巻南浜津波復興祈念公園みやぎ津波伝承館と伝承交流施設 MEET 門脇の展示を見学した。参加者からは、「現地視察はとてもよかったのでまたやってほしい。積極的に行って、防災に少しでも関わっている人はどんどん参加できるようになったらいい」というコメントをいただいた。なお、本視察の様子を収録し、後に紹介する防災教育コンテンツの一部として公開している。

続いて、MEET 門脇の会議室およびオンライン（Zoom）で第一回会合を開催した。冒頭に参加者全員の自己紹介を行った後、3.11 みらいサポート専務理事の中川政治氏から「東北の震災伝承、防災教育事例紹介」について話題提供があった。意見交換に続いて、各担当から防災教育コンテンツの作業報告があったが、時間が不十分であったので本件については次回も議論することとした。



写真 2-8-②-11 東日本大震災被災地視察。大川小学校訪問



写真 2-8-②-12 第一回人材育成の MEET 門脇の会議室およびオンラインによる検討会の様子

第二回目の会議は徳島大学において対面形式で開催した。前回議論が不十分だった防災教育コンテンツの作業について、各担当から進捗が報告された。各回の講義の連携や内容のすり合わせを行った。続いて、徳島大学の松重助教による「災害伝承カルタゲーム」の紹介があった。また、参加者全員で災害伝承カルタゲームを体験した。参加者からは、このようなゲーム形式の取り組みは防災を知り学ぶきっかけになる。体験を重視した内容は効果的であるなどの意見があった。

会議後、災害伝承カルタゲームに関連する現地の災害遺構などを視察した。具体的には、洪水の危険性を伝える高地蔵（東黒田のうつむき地蔵）、水防建築（田中家）、地震で一夜にして消えたという伝説がある島（亀磯）である。



写真 2-8-②-13 第二回人材育成。徳島大学の会場の様子



写真 2-8-②-14 災害遺構などの視察。水防建築（田中家）で説明を聞いている様子

情報発信検討会（人材育成）では防災人材の育成を目的として、オンラインで視聴可能なビデオ教育コンテンツを作成している（写真 2-8-②-15、<https://www.toshitaka-baba.com/jinzai> よりアクセス可能）。予定している講義内容を表 2-8-②-5 にまとめる。視聴対象は一般、大学教養レベルを想定し、各回 20 分程度の説明ビデオ 2～3 本で構成されている。現時点で第 1 回、第 2 回、第 3 回、第 6 回、第 7 回は公開済みで、第 4 回は公開に向けて最終確認を行っている。第 2 回東日本大震災の教訓では、今年度第 1 回の情報発信検討会（人材育成）で行った東日本大震災被災地の現地視察の様子が紹介されている。第 4 回や第 6 回は人材育成の情報発信検討会のみならず、他の情報発信検討会（ハザード、複合災害対応、事業継続）の議論も参考にしながら作成した。第 5 回と第 8 回は準備中で来年度（令和 5 年度）に公開する予定である。



写真 2-8-②-15 防災教育コンテンツのメインページ

表 2-8-②-5 ビデオ教育コンテンツの構成と準備状況

	内容	担当者	作業状況
第 1 回	地震と津波の基礎	徳島大学 馬場俊孝	公開済み
第 2 回	東日本大震災の教訓	3.11 みらいサポート 中川政治	公開済み
第 3 回	南海トラフって何だ	徳島大学 馬場俊孝	公開済み
第 4 回	ハザードマップのいろは	香川大学 野々村敦子	最終確認中
第 5 回	どーなってるの、DONET(どーね っと)	防災科学技術研究所 高橋成実	準備中
第 6 回	臨時情報、活かせる	静岡県立大学 楠城一嘉	公開済み
第 7 回	要配慮者の防災対策	徳島大学 金井純子	公開済み
第 8 回	防災人材育成	兵庫県立大学 阪本真由美	準備中

v) 地殻活動情報共有のためのダッシュボード開発

昨年度、開発を開始した地殻活動情報共有のためのダッシュボードの仕様をサブ課題 1 とサブ課題 2 の状況を見ながら改定した。サブ課題 1 からは、震源時空間分布、ゆっくりすべり活動、地殻変動などの活動の情報提供がなされることを考慮した。1944 年東南海地震と 1946 年南海地震の発生前後の地殻活動変化は、現在の気象庁一元化震源でもある程度可視化できるので、これをシステムに導入し、これらの地震発生前後の b 値の変化を、ユーザー自身が確認できるようにした。また、サブ課題 2 からは、様々なハザード情報とリスク情報が展開されるため、提供されるファイルフォーマットに対応できるよう、入力対応フォーマットを拡大した。サブ課題 2 では、相当量の断層モデルを設定し、それぞれの地震動と津波を計算し、ハザード情報を作成しているが、これらの情報をデータベースとして公開する予定である。これらの中から適切な情報を抜き出して、このダッシュボードに取り込む方策を次年度の課題とする。

(c) 結論ならびに今後の課題

これまで同様、ハザード評価、複合災害対応、事業継続、人材育成の 4 つをテーマに、年 2 回の情報発信検討会を開催した。COVID19 のためにオンラインで開催してきたが、状況を見ながら、現地開催を開始している。ハザード評価では、それぞれの地域の中核を担っている基礎自治体もあり、この基礎自治体が発災時に機能することが求められる状況がある。複合災害対応では、名古屋市では議論を開始してはいるが、なかなかそこまで手が付けられていない状況であることを確認した。事業継続では、サブ課題 2 の成果を報告しつつ、ミニワークショップを開催し、多様な意見の抽出を試みた。臨時情報が発表されたら、どのような様相が出現するか、あるいは、どのような情報を周知すべきなのか、事前の知識や提供される情報が混乱しないようにすることが必要であることを認識した。人材育成では、巡検活動を通して、被災地で発生したこと、あるいは、地域に根差した防

災への取り組みを吸い上げてきた。地域の民話と現在の知識をつなげることがポイントになりそうである。

地殻活動ダッシュボードでは、ユーザーに使用感を感じてもらうために、気象庁一元化震源を登録し、どのような震源の時空間分布があったのか、地震発生後、どのような事態になりそうなのか、確認できる体制を整えた。まだ、サブ課題1とサブ課題2の研究成果をみつつ、ダッシュボードのインターフェースの改良を加えていく予定である。

(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

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
Gigantic high-fidelity geocellular model to prevent and mitigate earthquakes in Japan, leveraging DELFI, Cloud & Petrel Technology (口頭発表)	Narumi Takahashi	SLB digital forum 2022	2022.9	国外

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しての発信側、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、昨年度から引き続きアンケート形式の調査を行った。対象は、香川県と高知県、宮崎県の小中学校、大学において調査を実施、その結果を分析した。

並行して分析と設問の見直しも行った。一般向けの設問は、小中学生向けの設問よりも設問数を多く設定し、居住地域や職種、職場地域、年代、環境を共通で問う事項として、知識（地震、津波、リスク、災害史、ハザードマップ）、備え（避難準備、事前準備、備えの意識）、行動（積極性、人に頼る力、グローバル指向）、未来志向（地域愛、楽観性、地元志向）、経験（被災経験、訓練、コミュニケーション、社会性、統率）、情報リテラシー（情報収集、情報への信頼性の意識）、臨時情報（臨時情報への理解、自らの行動への意識）、判断力（地震・津波規模の把握、被害の即時イメージ、避難行動への即時性）を問うものとして地域の防災部局の方のご協力のもと、試験的な調査を試行した。

これらの設問の見直しに応じてオンラインアンケート・評価システムの改良を実施、適宜、小学生向け、中学生向け、大学生以上の一般向け、防災意識尺度（尾関・島崎、2017）¹⁾の各設問群をオンライン上で選択できるように改良した。防災意識尺度は既に全国モデルを有しているため、相対的な比較が可能である。

(b) 業務の成果

1) 定点観測

定点観測では、香川県3小学校、高知県3小学校、2中学校、2大学、宮崎県2小学校、2中学校ならびに2大学において授業を前後のアンケート調査を行った。また、地域コミュニティを対象とした調査は香川県坂出市において実施した。この調査は、授業の前後を一組として原則として年2回実施している。小学生向けアンケート内容を表2-8-③-1に示す。

表2-8-③-1 小学生向けアンケート例

未来志向	自分の将来（しょうらい）の夢（ゆめ）を持っていますか。
未来志向	夢（ゆめ）を実現（じつげん）するためにいろいろ勉強（べんきょう）や練習（れんしゅう）をしていますか。
未来志向	インターネットやロボットの利用（りよう）が進む一方で地球温暖化（ちきゅうおんだんか）も進む中、これから世の中がどうなるか考えたことがありますか。
未来志向	自分たちがこれからの日本や世界をつくっていくと考えていますか。そのために必要なことは何だと思えますか？〈〉の中に書いてください。
未来志向	10年後の自分たちの町をどのようにしたいですか？〈〉の中に書いてください。
未来志向	大地震（だいじしん）が発生した後、あなたの町を元気にするためには何をしたらよいか考えたことがありますか。
知識	「震度（しんど）」という言葉聞いたことがありますか。
知識	「マグニチュード」という言葉を聞いたことがありますか。
知識	「震度（しんど）」と「マグニチュード」は同じ意味だと思えますか。

知識	「津波(つなみ)」という言葉を知っていますか。
知識	「津波(つなみ)」が発生した時に起きる波に「引き波(ひきなみ)」というものがありますが、この言葉を知っていますか。
知識	「南海トラフ地震(じしん)」という言葉を知っていますか。
知識	建物が地震(じしん)に耐(た)えられるように「耐震(たいしん)基準(きじゅん)」というものがあると聞いたことがありますか。
知識	「南海トラフ地震(じしん)」が起きたとき、津波(つなみ)が来ることを知っていますか。「津波(つなみ)」の回数(かいすう)について知っていますか。
知識	「津波(つなみ)」がどのようにして発生するか、知っていますか。
知識	「南海トラフ地震(じしん)」が起きたとき、津波(つなみ)がどこまで来るか知っていますか。その場所を〈 〉の中に書いてください。
知識	「津波(つなみ)」が沖から海岸に近づいてくる時、その高さがだんだん高くなることを知っていますか。
知識	津波(つなみ)は少しの浸水(しんすい)でも危(あぶ)ないことを知っていますか？
知識	建物(たてもの)の間のようなせまい場所を進む時、津波(つなみ)の流れが速くなることを知っていますか。
知識	津波(つなみ)は狭(せま)いところを流れると流れが速(はや)くなることを知っていますか？
知識	「津波」の流れは、深さがどのあたりまで来たら人が立っていられなくなるとおもいますか。(ひざ、腰、胸)
知識	昔、「津波(つなみ)」が来たことがあると、家族や近所の人から聞いたことがありますか。
知識	「南海トラフ地震(じしん)」はどのようにして起きるか、知っていますか。
知識	南海トラフ地震でまわりに壊(こわ)れたりするものが出るとおもいますか？
知識	「南海トラフ地震(じしん)」が起きたとき、自宅の周(まわり)の最大震度(最も大きなゆれ)はどれくらいと予想されているか、知っていますか。「南海トラフ地震(じしん)」で予想される最大震度(最も大きなゆれ)の数値を〈 〉の中に答えてください。
知識	「南海トラフ地震(じしん)」はくり返し起きることがあるのを知っていますか。
知識	「南海トラフ地震(じしん)」が起きると、続いて陸でも大きな地震(じしん)が起こることがあるのを知っていますか。
知識	「南海トラフ地震(じしん)」が起こると、続いて火山が噴火(ふんか)することがあるのを知っていますか。
知識	大地震(じしん)が発生したとき、家族(かぞく)でにげる場所(ばしょ)を決めていますか。「はい」と答えた人へ。その場所はどこですか。
知識	大きい地震(じしん)が起きると、がけ崩(くず)れが発生(はっせい)するかもしれないことを知っていますか。
知識	学校で地震(じしん)が発生(はっせい)したら、最初(さいしょ)に何をしなければいけないか、知っていますか。「はい」と答えた人へ。最初(さいしょ)にしなければならないことを〈 〉の中に説明(せつめい)してください。
知識	学校でたくさんの人とにげるときには、どんなことに注意(ちゅうい)しなければならないとおもいますか。〈 〉の中に説明(せつめい)してください。

知識	1995年に兵庫県（ひょうごけん）を中心に大きな被害（ひがい）が発生（はっせい）した阪神・淡路大震災（はんしん・あわじだいしんさい）を知っていますか。
知識	2011年に東北（とうほく）や関東（かんとう）で大きな被害（ひがい）が発生（はっせい）した東日本大震災（ひがしにほんだいしんさい）を知っていますか。
知識	2016年に熊本（くまもと）で大きな被害（ひがい）が発生（はっせい）した熊本（くまもと）地震（じしん）を知っていますか？
備え	友だちや近所の人と地震（じしん）が起こったら、どうするか話したことがありますか。
備え	家にいる時に地震（じしん）が発生したら、最初に何をしなければいけないか知っていますか。「はい」と答えた人へ。最初にしなければならないことを〈 〉の中に説明してください。
備え	大地震（じしん）が発生したとき、家族でにげる場所を決めていますか。「はい」と答えた人へ。その場所はどこですか。
備え	家の家具（かぐ）は壁（かべ）や天井（てんじょう）に固定（こてい）されていますか？
備え	避難（ひなん）するときに持ち出すものをそろえていますか？
経験	大地震（じしん）が発生してにげる時、何を持っていけばよいか知っていますか。持っていけばよいと思うものを〈 〉の中に書いてください。いくつでもかまいません。
経験	ボランティアのお手伝いをしたことがありますか？
経験	防災訓練（ぼうさいくんれん）の時に周（まわり）の人に声がけができますか。
経験	困っている人を見たら声をかけたり手伝（てつだ）うことができますか。
経験	南海（なんかい）トラフ地震（じしん）が起（お）きた時、近所（きんじょ）のお年寄（としよ）りににげるよう声をかけることができますか。
経験	学校で何かのリーダーをやったことがありますか？
経験	地震（じしん）や津波（つなみ）で壊（こわ）されたり流（なが）されたりすることを考えたことがありますか？
経験	震度（しんど）と津波（つなみ）の想定（そうてい）の図を見たことがありますか？
経験	地震（じしん）で停電（ていでん）した時は何をしますか？
行動	ふだん、積極的（せっきよくてき）に発言したり、行動したりしますか。
行動	防災訓練（ぼうさいくんれん）に参加したことがありますか？
行動	消火器（しょうかき）を使ったことがありますか？
行動	避難（ひなん）する場所（ばしょ）までの道路（どうろ）に危（あぶ）ないところがありますか？
行動	防災（ぼうさい）についてのニュースや新聞記事（しんぶんきじ）をよく見ますか？
行動	友だちと相談（そうだん）やいろいろな話をしていますか？
行動	防災（ぼうさい）のための「まち歩き」をしたことがありますか。

判断力	海(うみ)の近(ちか)くにおいて強(つよ)い揺(ゆ)れが5分以上(いじょう)続(つづ)きました。津波(つなみ)が来(く)ると思(おも)いますか。
判断力	テレビを見ていたら津波(つなみ)警報(けいほう)が出(で)ました。すぐ高台(たかだい)に逃(に)げますか。すぐ高台(たかだい)に逃(に)げる・揺(ゆ)れがおさまってから逃(に)げる・逃(に)げる心配(しんぱい)はない・わかりません 「逃(に)げる心配(しんぱい)はない」または「わかりません」と答(こた)えた人(ひと)へ。どういふことがあれば逃(に)げようと思(おも)いますか？
判断力	テレビを見ていたら津波(つなみ)注意報(ちゅういほう)が出(で)ました。逃(に)げる心配(しんぱい)はないと思(おも)いますか？
判断力	自分(じぶん)が住(す)んでいるところはこれから地震(じしん)について安心(あんしん)だと思(おも)いますか。

アンケート調査は、授業前後で回答の傾向を分析して授業の効果を測るため、昨年度実施したものと同様の設問で実施した(写真2-8-③-1)。授業は、地震に関する基礎知識、地震発生メカニズム、津波に関する基礎知識、津波発生メカニズムに関する内容をスライドや動画を使って説明した。授業後には・家屋構造と耐震性に関する実験(デモンストレーション)を行った(写真2-8-③-2)。これらの質問は、地震や津波に関連することばについて「聞いたことがあるか」、地震や津波に関する現象を「知っているか」、被害を抑えることに繋がる「対策」について知っているか、もしくは実施しているか、自ら行動を起こして事前防災対策を「経験」しているか、被災後の対応を含め、自分が住む町の将来を考えているか、について定量化することを考えて質問を「災害に関する用語を聞いたことがある」「災害を理解している」「南海トラフを理解している」に分類して44点を満点として得点化し、講義前後での変化を調べた。災害に関する用語については、講義前から多数の回答者が「聞いたことがある」と回答したものとそれ以外に分けた。データは、地域ごと、生徒の種別ごと(小学生・中学生・大学生)に集計した。「経験」「対策」「思考」についても同様の方法で、5点を満点として得点化した(図2-8-③-1～図2-8-③-14)。

簡単な用語について聞いたことがあるかという問いに対しては、小学生では、高知県では講義前から「聞いたことがある」との回答が80%を超えた(図2-8-③-3)。香川県では4点が6割程度(図2-8-③-1)、宮崎県で4点が5割程度であったが(図2-8-③-5)、講義後は8割～9割の生徒が満点へと移行した(図2-8-③-2、図2-8-③-4、図2-8-③-6)。難しい用語について「聞いたことがある」との回答は、3地域において類似した傾向を示し(図2-8-③-1、図2-8-③-3、図2-8-③-5)、講義後に「聞いたことがある」との回答が多数となり、講義後に「聞いたことがある」用語が有意に増加した。これは、小学生だけでなく、中学生(図2-8-③-7～図2-8-③-10)から大学生まで(図2-8-③-11～図2-8-③-14)同様の傾向が見られた。一方、経験、対策、思考に関する質問では、小学生では講義前後で変化は見られたものの、統計的に有意な差が出るまでには至らなかった(表2-8-③-2)。一方、高知県の大学生では、簡単な災害用語を除くすべての項目について、講義を通して統計的に有意な差が見られた(表2-8-③-2)。

今後は、用語を聞いたことがあること、メカニズムを理解していることが、経験や対策にどのように影響をしているか分析する。



写真 2 - 8 - ③ - 1 講義風景



写真 2 - 8 - ③ - 2 実験 (デモンストレーション) 風景

香川県小学生講義前

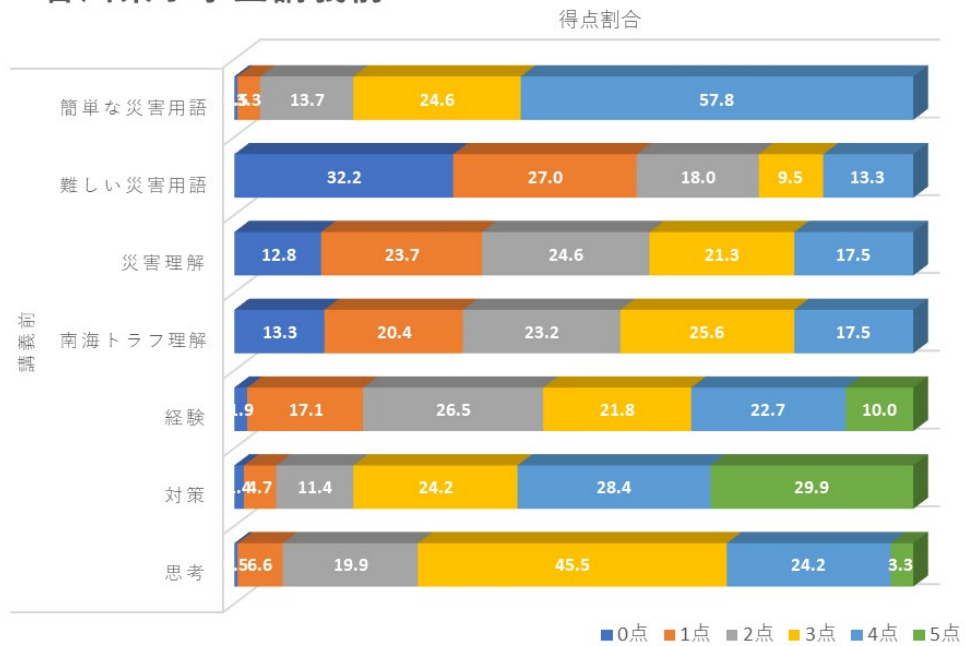


図 2-8-③-1 知識・理解・思考・経験・対策測定結果（香川県小学生講義前）。

香川県小学生講義後

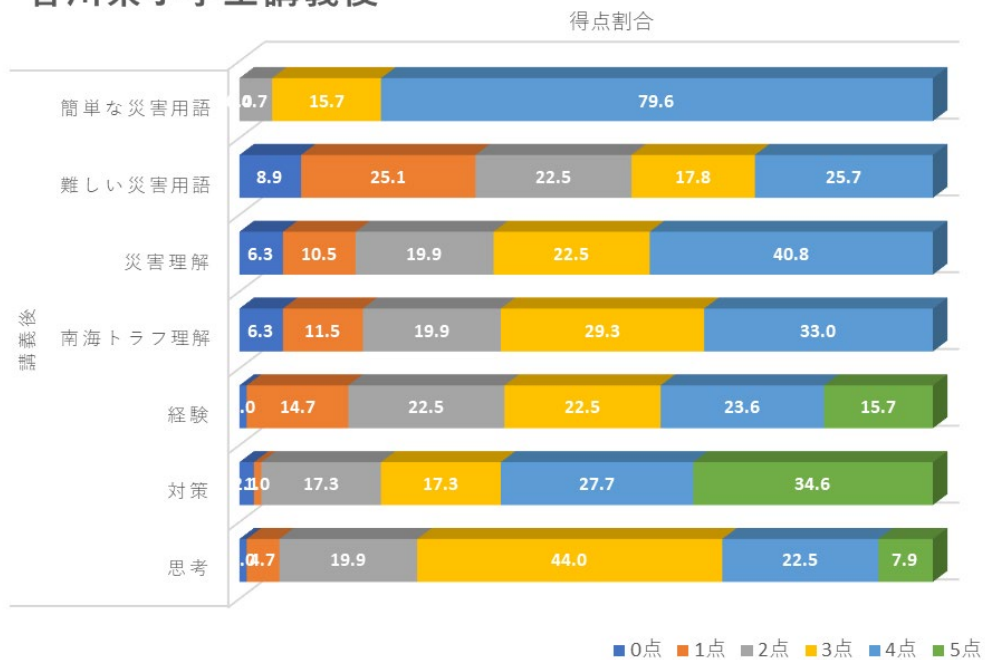


図 2-8-③-2 知識・理解・思考・経験・対策測定結果（香川県小学生講義後）。

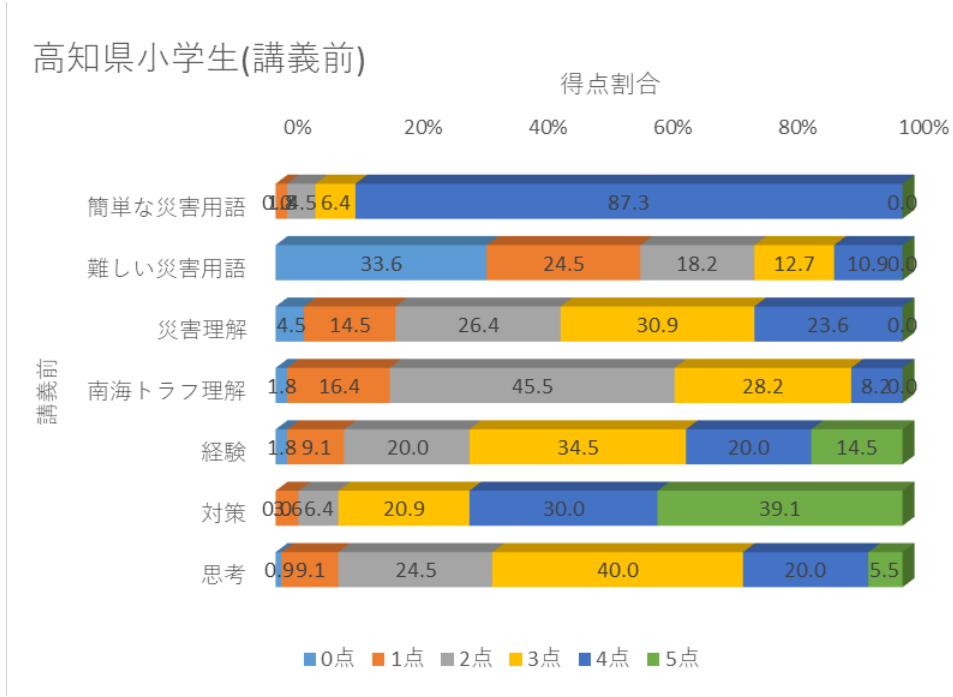


図 2-8-③-3 知識・理解・思考・経験・対策測定結果（高知県小学生講義前）。

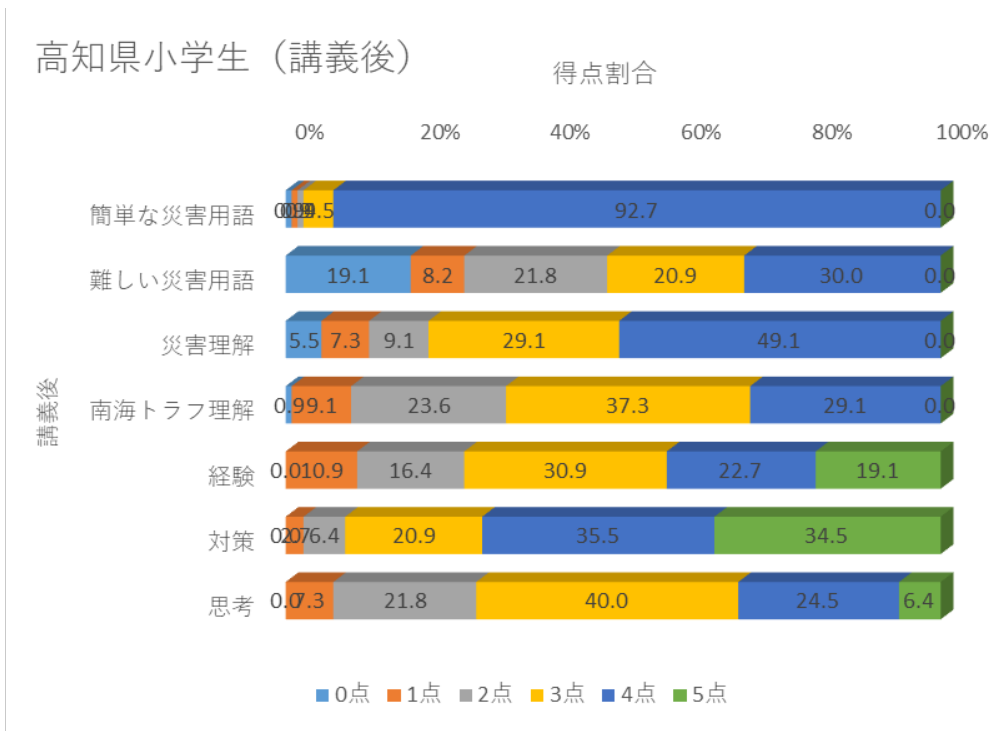


図 2-8-③-4 知識・理解・思考・経験・対策測定結果（高知県小学生講義後）。

宮崎県小学生(講義前)

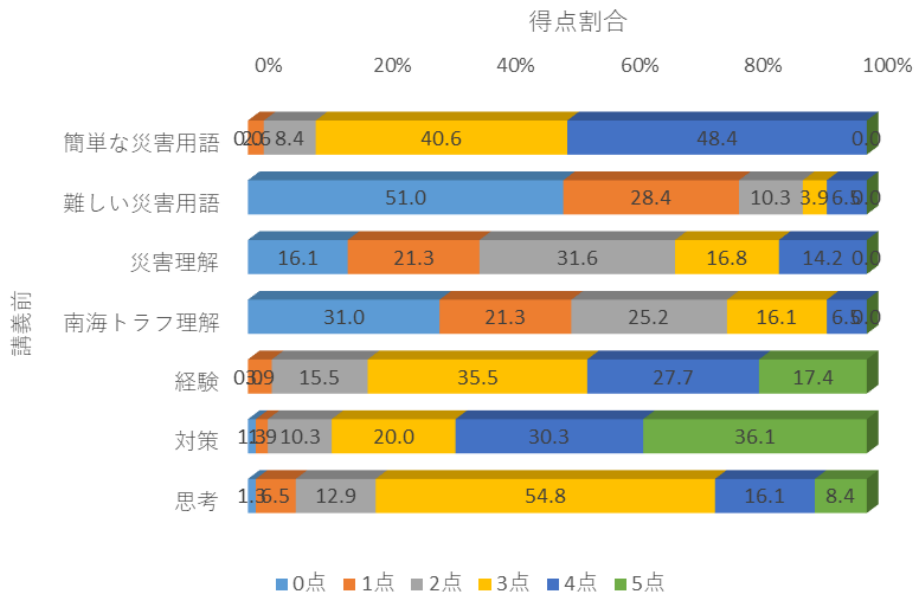


図 2-8-③-5 知識・理解・思考・経験・対策測定結果（宮崎県小学生講義前）。

宮崎県小学生(講義後)

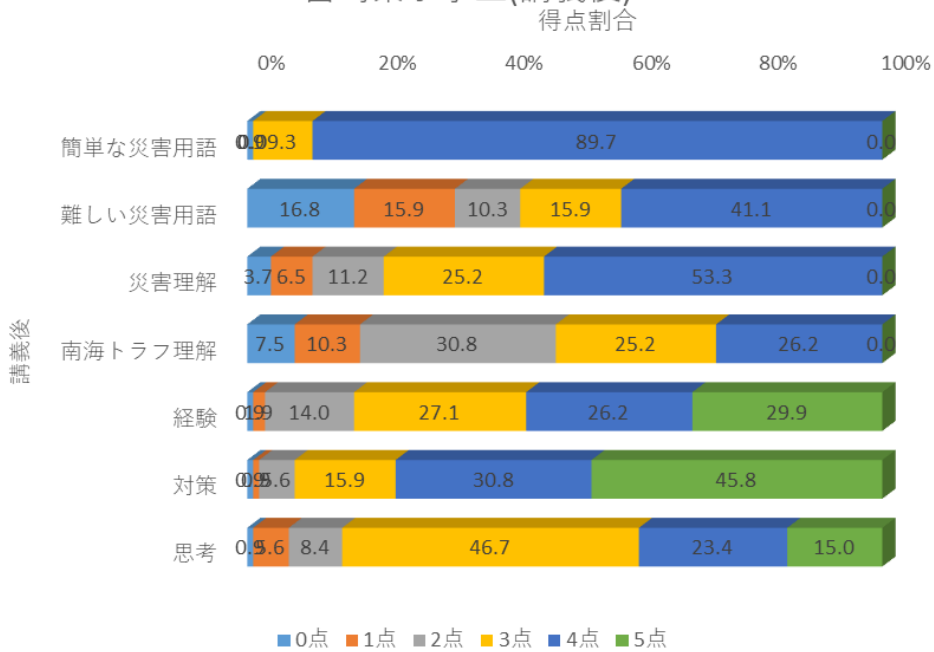


図 2-8-③-6 知識・理解・思考・経験・対策測定結果（宮崎県小学生講義後）。

高知県中学生(講義前)

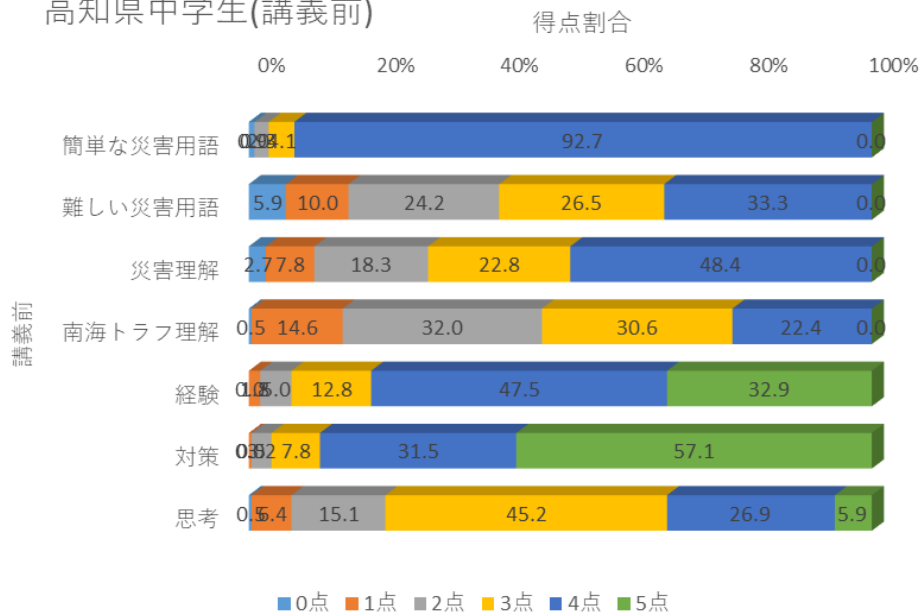


図 2-8-③-7 知識・理解・思考・経験・対策測定結果（高知県中学生講義前）。

高知県中学生(講義後)

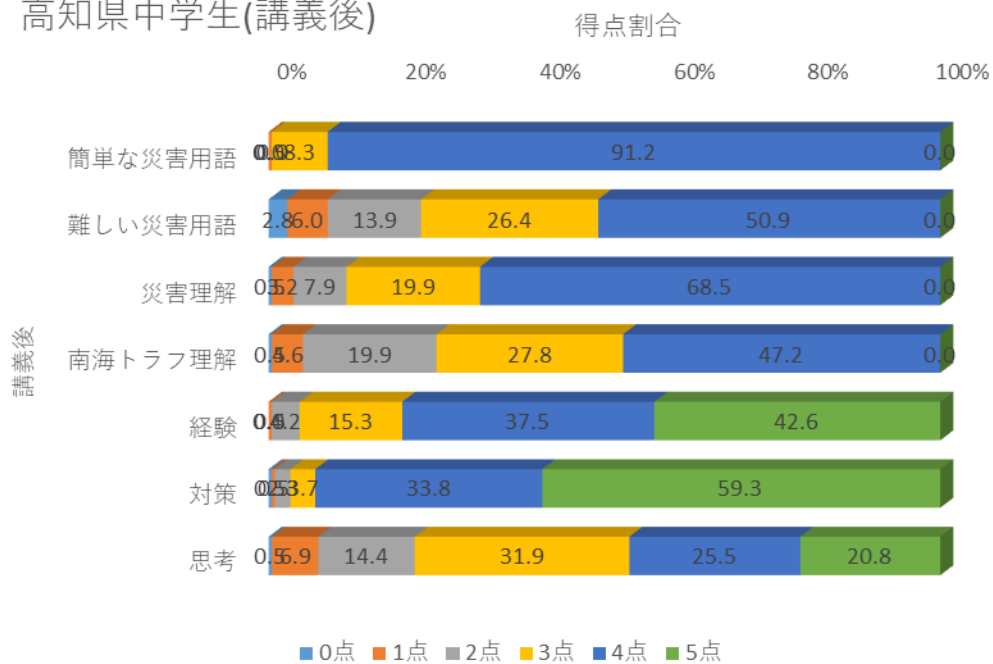


図 2-8-③-8 知識・理解・思考・経験・対策測定結果（高知県中学生講義後）。

宮崎県中学生（講義前）

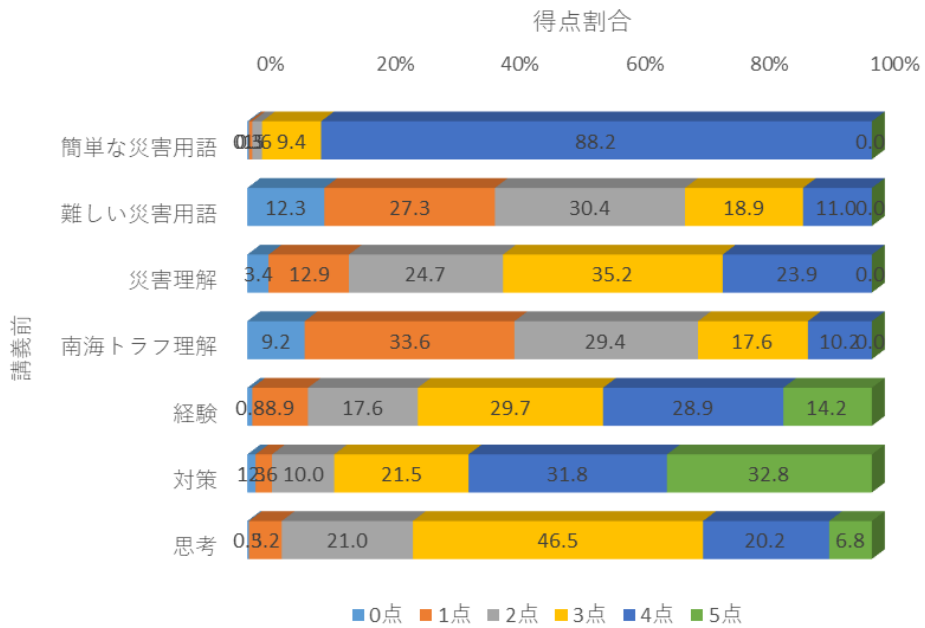


図 2-8-③-9 知識・理解・思考・経験・対策測定結果（宮崎県中学生講義前）。

宮崎県中学生（講義後）

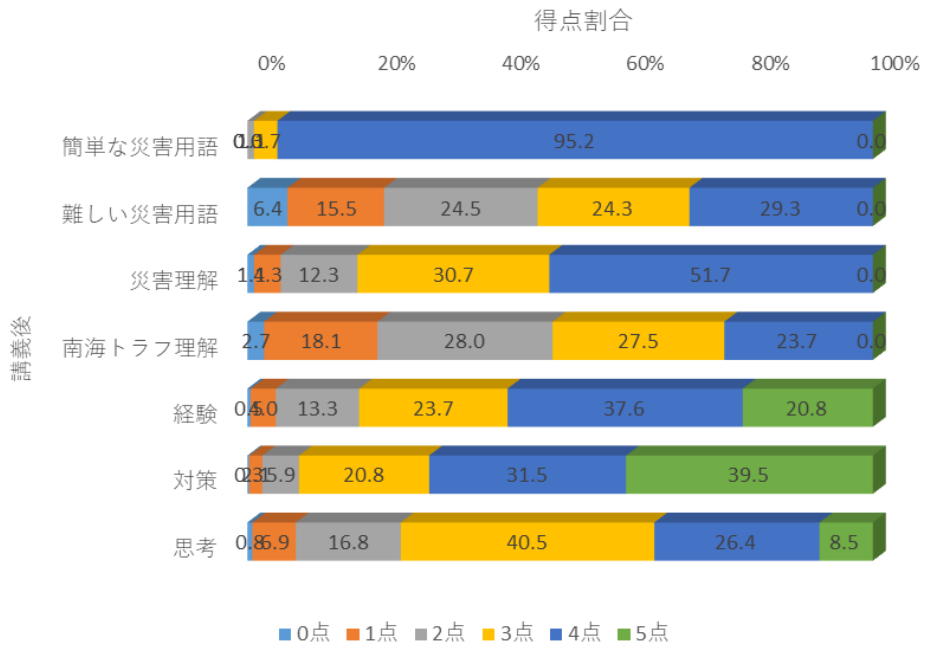


図 2-8-③-10 知識・理解・思考・経験・対策測定結果（宮崎県中学生講義後）。

高知県大学生（講義前）

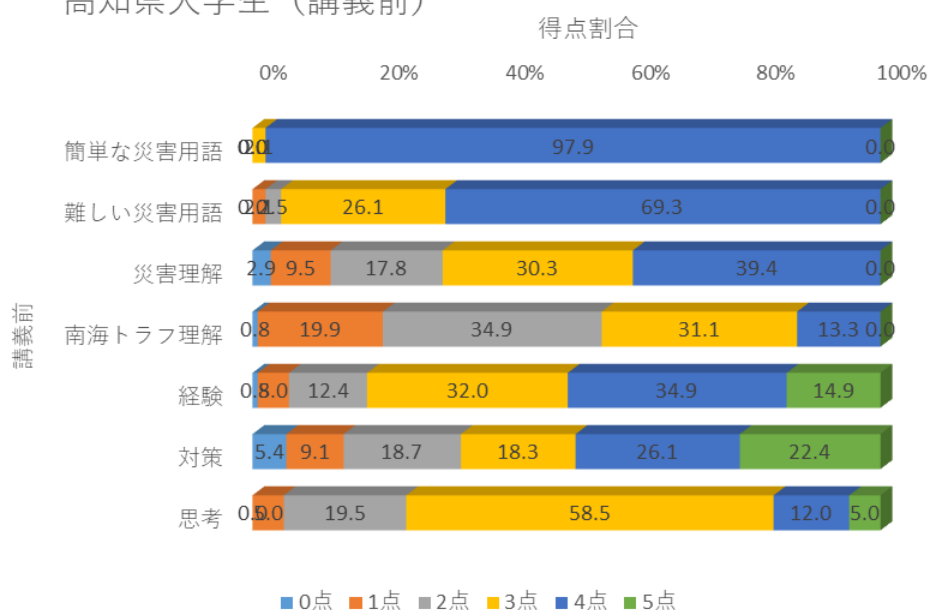


図 2-8-③-11 知識・理解・思考・経験・対策測定結果（高知県大学生講義前）。

高知県大学生（講義後）

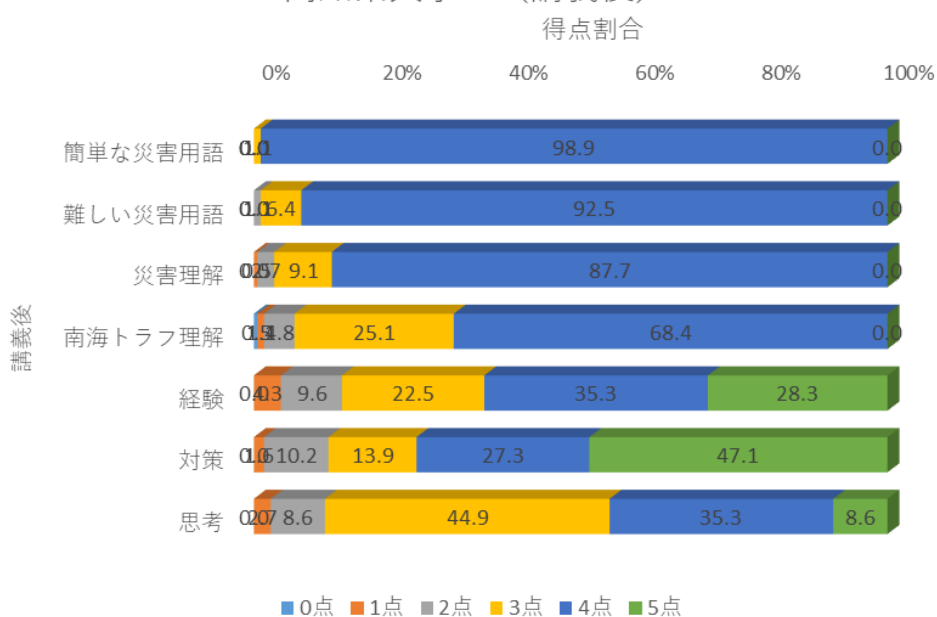


図 2-8-③-12 知識・理解・思考・経験・対策測定結果（高知県大学生講義後）。

宮崎県大学生(講義前)

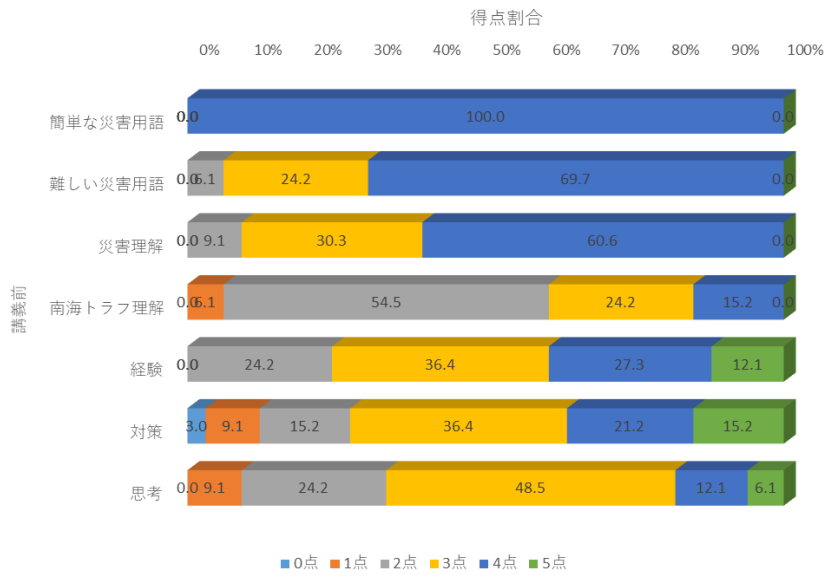


図 2 - 8 - ③ - 13 知識・理解・思考・経験・対策測定結果（宮崎県大学生講義前）。

宮崎県大学生（講義後）

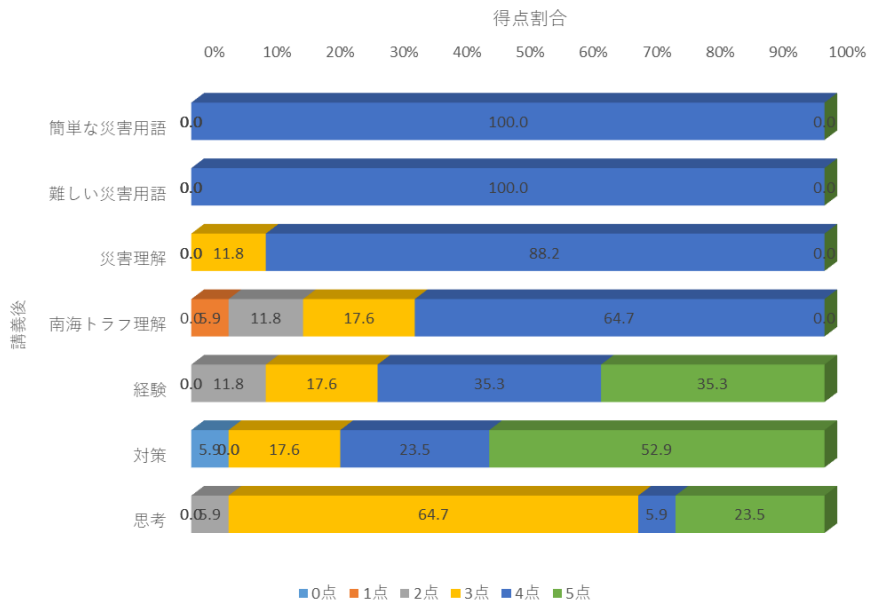


図 2 - 8 - ③ - 14 知識・理解・思考・経験・対策測定結果（宮崎県大学生講義後）。

表 2-8-③-2 講義前後での変化が無いとした帰無仮説の Fisher 正確確率検定による有意確率

種別	小学生			中学生		大学生	
	香川	高知	宮崎	高知	宮崎	高知	宮崎
簡単な災害用語	0.0000	0.3499	0.0000	0.0095	0.0030	0.4754	1.0000
難しい災害用語	0.0000	0.0000	0.0000	0.0008	0.0000	0.0000	0.0313
災害理解	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1511
南海トラフ理解	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0015
経験	0.5314	0.6743	0.1364	0.1036	0.0006	0.0093	0.1598
対策	0.0636	0.9148	0.5312	0.4079	0.1045	0.0000	0.0379
思考	0.4111	0.9191	0.2641	0.0001	0.1029	0.0000	0.1322

次に坂出市で実施された南海トラフ地震臨時情報に関するワークショップでのアンケート調査の結果を示す。対象地域の香川県坂出市中央地区である。この地域は、瀬戸内海沿岸部に位置し、塩田跡が埋め立てられた平野部に都市機能が集中している。そのため、揺れおよび液状化の危険性がある。事前避難対象地域には指定されていないが、南海トラフ地震が発生すると、広い範囲で甚大な被害になると危惧される。

南海トラフ臨時情報は 2017 年 11 月に運用が開始され、2019 年の 3 月にガイドラインが発表されたが、認知度が低く社会的な対応についての議論が十分ではない。そこで、南海トラフ地震臨時情報の有効的な活用に向けて、まずは地域住民に南海トラフ地震臨時情報の理解を促し、その上で個々に発表時の対応を考えるワークショップを 2022 年 11 月 5-6 日の 2 日間に亘り実施した。6 つの自治会を対象として、各自治会で約 2 時間のワークショップを実施した。ワークショップでは、「南海トラフ地震の震源域東側で南海トラフ地震が発生し、香川県でも震度 4 を観測した。そして、その後、南海トラフ地震震源域の東側でも地震の発生が高まっているとして南海トラフ地震臨時情報が発表された」というシナリオのもと、南海トラフ臨時情報発表から 1 日後、3 日後、5 日後の行動について考えるという流れで進めた。7 日後に西側でも南海トラフ地震が発生し、地域の広い範囲で津波による浸水の被害を受けたことを想定した。その後、津波による被害を最小限に抑えるために、南海トラフ地震臨時情報発表時の行動を遡って振り返った。このようなシナリオを通して、参加者に南海トラフ地震臨時情報について伝えた。

南海トラフ地震臨時情報の認知度および事前避難への考え方や防災意識が、ワークショップを通じてどのように変化するのかを把握するために、ワークショップの前後でアンケート調査を行った。まず、南海トラフ地震臨時情報を知っているかどうかを尋ねた。ワークショップ前は、南海トラフ臨時情報をよく知っているもしくはある程度知っている人は半数以下であった（図 2-8-③-15）。また、南海トラフ地震臨時情報が発表された際に事前避難するかどうかについても尋ねた。南海トラフ地震臨時情報という言葉を知らない人でも応えることができるように「前もって南海トラフ地震発生の可能性が高まっていると知った場合、事前避難を実施するかどうか」質問した。その

結果、ワークショップ前には事前避難すると回答した人が 5 割弱であったのに対して、ワークショップ後には 3 割程度になっていた（図 2-8-③-16）。また、事前避難すると回答した人の多くは、南海トラフ地震臨時情報については、知らないと回答した人が多数を占めた。このことから、実際に南海トラフ地震臨時情報が発表された際、南海トラフ地震臨時情報について十分に理解していない人が、地震の可能性が高まったと考えて事前避難をしようとしても、「事前避難対象区域でなければ指定避難所が開設されないのではないか」と捉えて、人々の間で混乱する可能性がある。

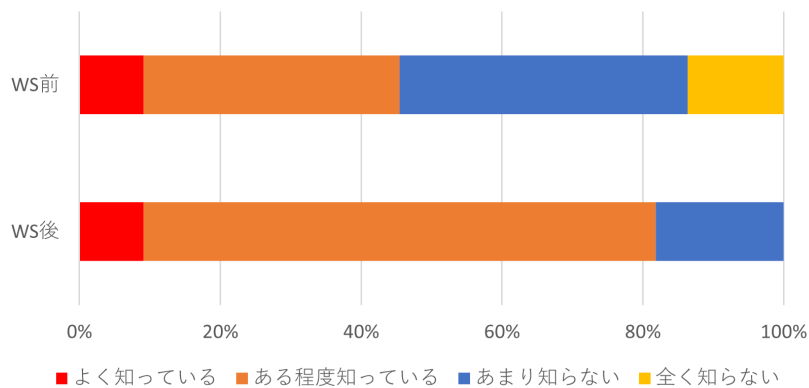


図 2-8-③-15 ワークショップ前後での南海トラフ地震臨時情報の認知度

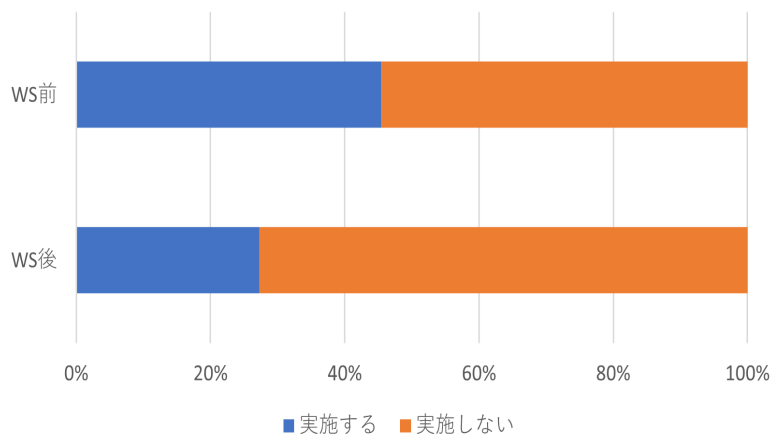


図 2-8-③-16 南海トラフ地震臨時情報発表時の事前避難実施に対する考え方

(c) 結論ならびに今後の課題

香川県、高知県、宮崎県の小中学校や大学において、定点観測を開始した。毎年の授業による介入が個々の防災力の向上につながるか、数年間にわたる調査を進める。一方で、アンケート調査の設問の見直しも進め、知識、備え、行動、未来志向、経験、情報リテラシー、臨時情報、判断力の項目に整理した。臨時情報のワークショップを開催し、認知度調査を行ったところ、一定の効果は認められた。オンラインで被験者が答えられる環境を整備するとともに、防災意識尺度調査との併用も開始した。

(d) 引用文献

- 1) 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.

(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