

2.4 臨時情報発表時の人々の行動意思決定に資する情報の提供

(1) 業務の内容

(a) 業務題目「臨時情報発表時の人々の行動意思決定に資する情報の提供」

(b) 担当者

所属機関	役職	氏名
京都大学防災研究所	教授	矢守克也
京都大学防災研究所	教授	牧 紀男
京都大学防災研究所	教授	畑山満則
京都大学防災研究所	准教授	大西正光
京都大学防災研究所	助教	中野元太
京都大学防災研究所	特定研究員	杉山高志
京都大学防災研究所	特定研究員	岡田（静間）夏美
京都大学防災研究所	研究員	李 勇昕
京都大学防災研究所	技術補佐員	山岡孝子
京都大学防災研究所	教務補佐員	曾我部哲人
東北大学災害科学国際研究所	准教授	佐藤翔輔
関西大学社会安全学部	准教授	城下秀行
日本ミクニヤ株式会社	社員	金玟淑
明治大学理工学部	教授	山本俊哉
明治大学まちづくり研究所	客員研究員	森脇環帆
和歌山大学システム工学部環境システム学科	准教授	平田隆行

(c) 業務の目的

本研究は、南海トラフ地震に関する「臨時情報」を、事前避難対応に効果的に活用するために、事前避難の必要性を地域ごとに分析・判断するためのシステム（『事前避難要不要判断ツール』）を開発し、社会実装することを目的とする。

南海トラフ地震に関する「臨時情報」には、同地震・津波による被害を大幅に軽減することが期待されている。しかし、大きな不確実性を含む本情報の効力を十分に引き出すためには、どの地域の、どの範囲の、どのような人々が事前避難すべきなのかに関する客観的基準、及び、避難先の設定、避難方法に関する知見とノウハウが必要とされる。

そこで、本サブ課題では、本ツールの効果的運用の前提となる「臨時情報」に関する認知・理解を高めるための基礎研究を実施しつつ、まず、サブ課題2(g)で開発する地震防災基盤シミュレータの津波シミュレーションをベースに、津波避難訓練支援アプリ「逃げトレ」（福岡工業大学・特許第5737683号を使用）を改良し、事前避難の要不要について分析し診断するためのツール（『事前避難要不要判断ツール』）を開発し、社会実装する。次に、臨時情報発表時に予想される、より広域の避難人口動態予測システムを開発する。さらに、津波到達時間が短い地域で「逃げ地図」を基幹ルールとしたワークショップを実

施し、両システムの実装と効果検証作業を行う。以上が本研究の主目的である。

具体的には、第1に、先行プロジェクト（戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第1期）において津波避難訓練支援アプリとして開発した「逃げトレ」を、訓練のたびに住民の空間移動データを標準化された形式でビッグデータとして蓄積可能なシステムの形式で再編し、『事前避難要不要判断ツール』として社会に実装する。第2に、人や車の移動に伴った大規模な空間移動動態を予測・実測し、「臨時情報」発表時にどの地域でどのような人口移動が生じ、どこにどの程度の避難所が必要となるのかについてシミュレーションするための『広域人口動態予測システム』を開発する。第3に、津波防災まちづくりのツールとして開発された「逃げ地図」をもとに、その課題の検証・改善方法の抽出を行い、避難困難区域において避難を可能にするまちづくり方策を検討するための仕組みの構築を行う。

なお、上記のツール及びシステムの実証実験のフィールド及び実装先として、高知県、和歌山県内を想定する。

(d) 5か年の年次実施計画

1) 令和2年度：

第1に、『事前避難要不要判断ツール』については、先行プロジェクト（SIP第1期）で津波避難訓練支援アプリとして開発した「逃げトレ」を、訓練のたびに住民の空間移動データを標準化された形式でビッグデータとして蓄積可能なシステムの形で再編するための基礎作業を実施した。まず、本ツールの効果的運用の前提となる「臨時情報」に関する認知・理解を高めるための基礎研究を進めた。次に、臨時情報発表時に想定される津波浸水想定について、サブ課題2(g)と連携のもと、想定の内容、データの形式などについて事前協議を行った。さらに、『事前避難要不要判断ツール』の基本構成、UI（ユーザ・インタフェース）の概要について検討した。最後に、現行の「逃げトレ」システムを『事前避難要不要判断ツール』と接続するために必要な改修内容について協議した。

第2に、「逃げ地図」については、テストフィールドとして和歌山県串本町を選択するとともに、同地域において「逃げ地図」ワークショップを試行し、避難困難区域において避難を可能にするまちづくり方策について検討した。また「逃げ地図」ワークショップを支援するためのシステムの改良を行った。

2) 令和3年度：

前年度までに製作した『事前避難要不要判断ツール』のプロトタイプをもとに、事前避難の要不要の分析アルゴリズムを確定させ、「集合的避難行動の解析・表示システム」の分析結果の可視化方法（結果表示画面）のデザイン作業を継続した。それらの開発作業と並行して、避難訓練支援アプリ「逃げトレ」に、臨時情報発表時に想定される津波浸水想定（サブ課題2(g)と連携）など、複数の津波シミュレーションを新たに実装するための準備作業を完了した。また、『事前避難要不要判断ツール』で活用する個人属性情報（避難時の支援の必要性など）を同定するための仕組みを「逃げトレ」に実装するための動作フローを確定し「逃げトレ」を拡充した。以上の開発研究とともに、実際のフィールド（高知県内の自治体）で『事前避難要不要判断ツール』

の実証実験を行うための準備作業も行った。

またテストフィールド（和歌山県串本町）において避難困難区域における事前避難のあり方について検討を行うとともに、「逃げ地図」については先行して実施している地域において先進事例調査、改良されたワークショップ支援システムの検証を行った。

3) 令和4年度：

『事前避難要不要判断ツール』については、改良されたプロトタイプを用いた実証実験を高知県内のテストフィールド（高知県黒潮町、四万十町、須崎市を想定）において反復し、『事前避難要不要判断ツール』（1次版）を完成させる。

「逃げ地図」については、改良されたワークショップをテストフィールド（和歌山県串本市）で継続的に実施し、『事前避難要不要判断ツール』（1次版）と連携させて、臨時情報を効果的に活用して事前避難を行うための手法について検討する。

4) 令和5年度：

『事前避難要不要判断ツール』については、『事前避難要不要判断ツール』（1次版）をテストフィールドとは別の地域にも水平展開するための手法を策定するとともに、このツールに集積されるビッグデータをもとに、臨時情報発表時に、どの地域でどのような人口移動が生じ、どこにどの程度の避難所が必要となるのかについてシミュレーションするための『広域人口動態予測システム』開発のための基礎作業を行う。

「逃げ地図」については、改良されたワークショップを、テストフィールドとは別の地域にも水平展開するための手法を策定するとともに、『事前避難要不要判断ツール』（1次版）及び『広域人口動態予測システム』と連携させて、広域的な事前避難について検討するための手法の開発を行う。

5) 令和6年度：

『事前避難要不要判断ツール』、「逃げ地図」、両プロジェクトの成果を統合し、『事前避難要不要判断ツール』（1次版）の水平展開作業の結果をベースに完成させた『事前避難要不要判断ツール』（最終版）、「逃げ地図」、『広域人口動態予測システム』の3ツールを通して、臨時情報発表時の事前避難に関する当事者（自治体、地域社会など）の意思決定を支援するためのシステムを完成させて社会実装する。あわせて、以上の成果を社会に発信するためのアウトリーチメディアについても作成する。

(e) 令和3年度業務目的

前年度までに製作した『事前避難要不要判断ツール』のプロトタイプをもとに、事前避難の要不要の分析アルゴリズムの確定、「集合的避難行動の解析・表示システム」の分析結果の可視化方法（結果表示画面）のデザイン作業を継続する。それらの開発作業と並行して、避難訓練支援アプリ「逃げトレ」に、臨時情報発表時に想定される津波浸水想定（サブ課題(g)と連携）など、複数の津波シミュレーションを新たに実装する。また、『事前避難要不要判断ツール』で活用する個人属性情報（避難時の支援の必要性など）を同定するための仕組みを「逃げトレ」に実装するための動作フローを確定し「逃げトレ」を拡充する。以上の開発研究とともに、社会情勢を見極めながら、実際のフィールド（高知県内の自治体）で「集合的避難行動の解析・表示システム」を中核とした『事前避難要不要判断ツール』の実証実験を実施するための準備作業も行う。

加えて、避難困難区域において「逃げ地図づくり」ワークショップについての先進事例地での調査、行政の臨時情報対応ワークショップを実施する。

(2) 令和3年度の成果

①『事前避難要不要判断ツール』に関する検討

(a) 業務の要約

昨年度までの研究で作成済の『事前避難要不要判断ツール』のプロトタイプをもとに、事前避難の要不要の分析アルゴリズムを確定させ、「集合的避難行動の解析・表示システム」の分析結果の可視化方法（結果表示画面）の開発作業を継続した。それらの開発作業と並行して、避難訓練支援アプリ「逃げトレ」に、臨時情報発表時に想定される津波浸水想定（サブ課題2(g)と連携）など、複数の津波シミュレーションを新たに実装するための準備作業を完了した。また、『事前避難要不要判断ツール』で活用する個人属性情報（避難時の支援の必要性など）を同定するための仕組みを「逃げトレ」に実装するための動作フローを確定し「逃げトレ」を拡充した。以上の開発研究とともに、実際のフィールド（高知県内の自治体）で『事前避難要不要判断ツール』の実証実験を実施するための準備作業も行った。

(b) 業務の成果

1) 臨時情報に関する意識啓発と臨時情報発表時の津波浸水シミュレーション

臨時情報が発表されるのは、「半割れ」、「一部割れ」、「ゆっくりすべり」等のケースとされており、突発的な地震に伴って発生する津波（政府想定として公表されているL1、L2想定、及び、自治体等が独自に計算・公表している想定）とは、規模や性質等において異なる津波が想定される。また、それに応じた社会的対応が求められている。

しかし、これらの内容は、本研究のテストフィールドとなる地域の住民を含め国民に十分理解されていないのが現状である。そのため、本情報に関する理解・認知の程度を正しく把握すること、及び、それを向上させるための手法を探るための研究として、昨年度、テストフィールドの一角（高知県四万十町旧興津中学校内）に簡易な防災ミュージアムをアウトリーチ活動（臨時情報の普及啓発手法に関する実証実験）の拠点として開設し、ワークショップや展示などの手法を用いたリスク・コミュニケーションの効果を検証する研究を実施した。本年度も、この拠点を中心に、「臨時情報」に関する認知度・理解度を把握するための研究、それを向上させるための手法を探るための研究、及び、コロナ禍における社会的対応を参考にして臨時情報対応と社会経済活動の両立を実現するための社会的対応を探る研究を継続した。その結果、コロナ禍で長期間閉館を余儀なくされていたにもかかわらず、上記ミュージアムに四万十町内外から300名以上が訪問し、同時に、四万十町内で臨時情報発表時に事前避難する要支援者を選定するための作業が進められるなど、ワークショップ、展示などのさまざまなアウトリーチ手法の有効性について確認することができ、その成果の一部を学術誌にも公表した。

また、本研究のベースとして使用する津波避難訓練支援アプリ「逃げトレ」（図2-4-①-1）は、基本的に、L2想定など、臨時情報の制度が発足する前に発表された既存想定に対応してアプリが構築されているため、『事前避難要不要判断ツール』と「逃げトレ」を有機的に接続するために、新たに、臨時情報発表時に想定される津波に関するシミュレー

ションを実施し、その結果を「逃げトレ」に搭載することが必要とされる。



図 2-4-①-1 津波避難訓練支援アプリ「逃げトレ」の概要

本研究では、この目的のためサブ課題 2 (g) と連携して、新たに津波浸水シミュレーションを実施して、その成果を「逃げトレ」に新規に実装する。次に、それを活用した避難訓練を繰り返すことで、臨時情報発表時に、仮に事前避難を行わなかった人びとが、成功裡に避難行動を完遂できるかどうかに関するチェック作業（組織的な避難訓練）を行う。

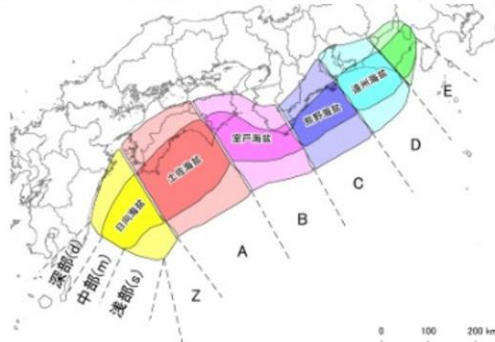
令和 3 年度は、この目的のため、臨時情報発表時に想定される津波シナリオのうち、どのシナリオに基づく津波浸水想定を「逃げトレ」に実装するのが望ましいのかに関して体系的に検討した。その結果、パイロット版では、「半割れ」ケースを取り上げて、紀伊半島南端を基準として、先に西側で地震が発生しその後東側で後続地震が発生するパターン（西先行・東後続パターン）と、先に東側で地震が発生しその後西側で後続地震が発生するパターン（東先行・西後続パターン）の 2 つのパターンについて、『事前避難要不要判断ツール』とともに用いる「逃げトレ」に実装することとした。

あわせて、「逃げトレ」システムとサブ課題 2 (g) で開発中の津波シミュレーションとを連携させるためのデータ形式の統一化などテクニカルな課題についても詳細に検討した。

以上に略述した新たな津波浸水シミュレーション開発と「逃げトレ」システムとの連携作業の概要は、図 2-4-①-2 及び図 2-4-①-3 に示した通りである。

半割れケース後の震源域セットの作成 (案)

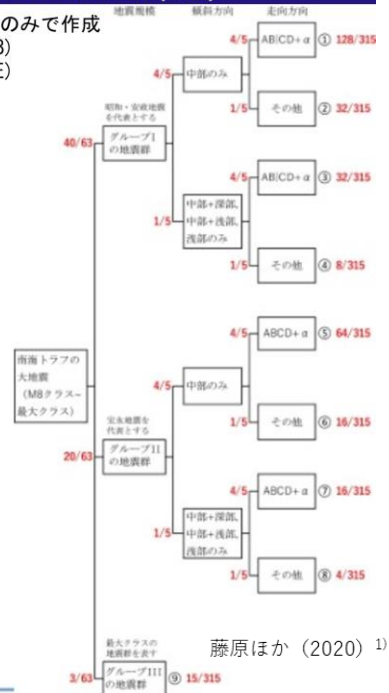
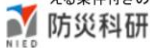
- ① 半割れ後の震源域セットは半割れケースで破壊されていない部分のみで作成
東側半割れ後の震源域セット：串本沖より西側のみで作成・A・B)
西側半割れ後の震源域セット：串本沖より東側のみで作成・D・E)
- ② 上記以外は確率論的津波評価の考え方を参考にする。



■ ハザード評価のための重みの分配 (最大クラスあり)

$$P(H > h; \Delta t) = P(t, \Delta t) \sum_k W(Q_k) P(H > h | Q_k)$$

- $P(H > h; \Delta t)$: ある地点の最大水位上昇量が或る閾値を超える確率 (超過確率)
- $P(t, \Delta t)$: Δt 年間に次の南海トラフの大地震が発生する確率
- $W(Q_k)$: k 番目の地震セット Q_k の相対重み
- $P(H > h | Q_k)$: Q_k が出現する場合にある地点で最大水位上昇量が或る閾値を超える条件付きの超過確率



藤原ほか (2020) 1)

図 2-4-①-2 「半割れ」後の津波浸水シミュレーションのための震源域セット (サブ課題 2 (g) の研究成果のインプット)

サブ2(d)との連携 (多様性モデルによる津波遡上)

- 課題間連携として、サブ2(d)の実証実験対象地域 (高知県四万十町志和地区、四万十町興津地区、黒潮町佐賀地区、黒潮町入野地区) を対象に、昨年度実施した津波遡上の試計算結果をもとに、津波遡上シミュレーション動画 (地震発生から1時間を対象、1分間隔) や最大浸水深分布図等を作成し、提供している。
- これらのデータは、サブ2(d)における、臨時情報発表時の人々の行動意思決定に資する効果的な情報の提供に向けて、自治体職員や地域住民への説明等に使用されている。
- 本スライドでは、サブ2(d)の対象地域のうち高知県黒潮町佐賀地区について、「半割れケース」で想定される津波遡上のシミュレーション動画および最大浸水深分布図を紹介する。

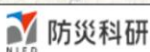


図 2-4-①-3 多様性モデルに基づく「半割れケース」津波浸水シミュレーション (サブ課題 2 (g) の研究成果のインプット)

2) 『事前避難要不要判断ツール』の構築（基本構成の確定）

本研究の基幹ツールとなる『事前避難要不要判断ツール』の開発研究については、大きく分けて2つの成果があった。第1の成果は、『事前避難の要不要診断ツール』を中心とした開発プロジェクトの全体構想の確定であり、第2の成果は、そのプロトタイプの作成である。これら業務の実施方法としては、研究チーム（主にシステム作成とデザイン担当研究分担者）によるリサーチ・ミーティング、及び、自治体関係者へのヒアリングを中心とした。その概要は、以下の表の通りである（表2-4-①-1、及び、表2-4-①-2）。

表2-4-①-1 令和3年度におけるリサーチ・ミーティング

日時	参加人数	協議アジェンダ
令和3年4月1日	7人	今年度の業務内容と分析プラットフォームのデザインに関する協議
令和3年4月7日	4人	事前避難要不要システムで用いる津波想定についての情報共有と防災科学技術研究所で計算出力するスケジュールについての協議
令和3年5月12日	7人	逃げトレのアプリのUIと分析プラットフォームのデザインに関する協議
令和3年6月1日	7人	逃げトレのアプリのUIと分析プラットフォームのデザインに関する協議
令和3年7月1日	7人	逃げトレのアプリのUIと分析プラットフォームのデザインに関する協議
令和3年7月28日	7人	地震被害や津波浸水データのプラットフォーム化に関する協議
令和3年8月11日	7人	逃げトレのアプリのUIと分析プラットフォームのデザインに関する協議
令和3年9月16日	7人	逃げトレのアプリのUIと分析プラットフォームのデザイン、要不要診断システムの全体設計、Androidのシステム改良に関する協議
令和3年10月14日	7人	逃げトレのアプリのUIと分析プラットフォームのデザイン、要不要診断システムの全体設計に関する協議
令和3年11月18日	7人	逃げトレのアプリのUIと分析プラットフォームのデザイン、要不要診断システムの全体設計に関する協議
令和3年12月15日	8人	分析プラットフォームのデザイン、南海トラフ地震の臨時情報の解説ムービーに関する協議
令和4年1月19日	8人	分析プラットフォームのデザイン、南海トラフ地震の臨時情報の解説ムービーに関する協議

令和 4 年 2 月 24 日	7 人	分析プラットフォームのデザイン、南海トラフ地震の臨時情報の解説ムービーに関する協議
令和 4 年 3 月 17 日	7 人	要不要診断システムの全体設計に関する協議
令和 4 年 3 月 22 日	5 人	要不要診断システムの全体設計に関する協議

表 2-4-①-2 自治体関係者への聞き取り等の概要

日時	参加人数	聞き取り対象（自治体など）	調査項目・聞き取りアジェンダ
令和 3 年 7 月 29 日～30 日	2 人	高知県四万十町	臨時情報の普及啓発手法について「逃げトレ」の稼働状況確認
令和 3 年 10 月 7 日～13 日	4 人	高知県四万十町・須崎市	臨時情報の普及啓発手法について「逃げトレ」の稼働状況確認
令和 3 年 11 月 4 日～7 日	4 人	高知県四万十町・黒潮町	臨時情報の普及啓発手法について「逃げトレ」の稼働状況確認
令和 3 年 11 月 23 日～24 日	2 人	高知県四万十町・黒潮町	臨時情報の普及啓発手法について「逃げトレ」の稼働状況確認
令和 3 年 11 月 28 日～30 日	2 人	高知県四万十町・黒潮町	臨時情報の普及啓発手法について「逃げトレ」の稼働状況確認
令和 3 年 12 月 13 日	2 人	高知県四万十町	臨時情報の普及啓発手法について「逃げトレ」の稼働状況確認
令和 4 年 1 月 31 日	2 人	高知県黒潮町	令和 4 年 1 月 22 日に発生した日向灘の地震の際の臨時情報対応についての聞き取り
令和 4 年 2 月 10 日	4 人	大阪府堺市	令和 4 年 1 月 22 日に発生した日向灘の地震の際の臨時情報対応についての聞き取り
令和 4 年 2 月 15 日	2 人	高知県四万十町	令和 4 年 1 月 22 日に発生した日向灘の地震の際の臨時情報対応についての聞き取り

令和4年3月1日	10人	高知県黒潮町	臨時情報に関する映像教材を使ったワークショップの実施と臨時情報対応についての聞き取り
令和4年3月18日	19人	高知県黒潮町	臨時情報に関する映像教材を使ったワークショップの実施と臨時情報対応についての聞き取り
令和4年3月24～26日	12人	高知県四万十町・黒潮町	臨時情報の普及啓発手法について「逃げトレ」の稼働状況確認

まず、第1の成果の概要は、図2-4-①-4に示した通りである。具体的には、主に個人ユーザによる個人使用を原則としていた「逃げトレ」アプリを発展させ、アプリ使用によって収集される大量の避難行動データを集合データ（ビッグデータ）として再構成するデータベースシステムをシステムの中核として設定した。そこから派生したコンテンツとして、一つには、専門家や自治体関係者など限定されたユーザのみが参照できる分析・可視化ツールとして「逃げトレダッシュボード」（今後、「逃げトレView」の名称で社会実装を目指す）を構築した。さらに、もう一つのコンテンツとして、一般住民等も自由に参照できるツール「逃げトレWEB」を構築するという全体構想を固めた。

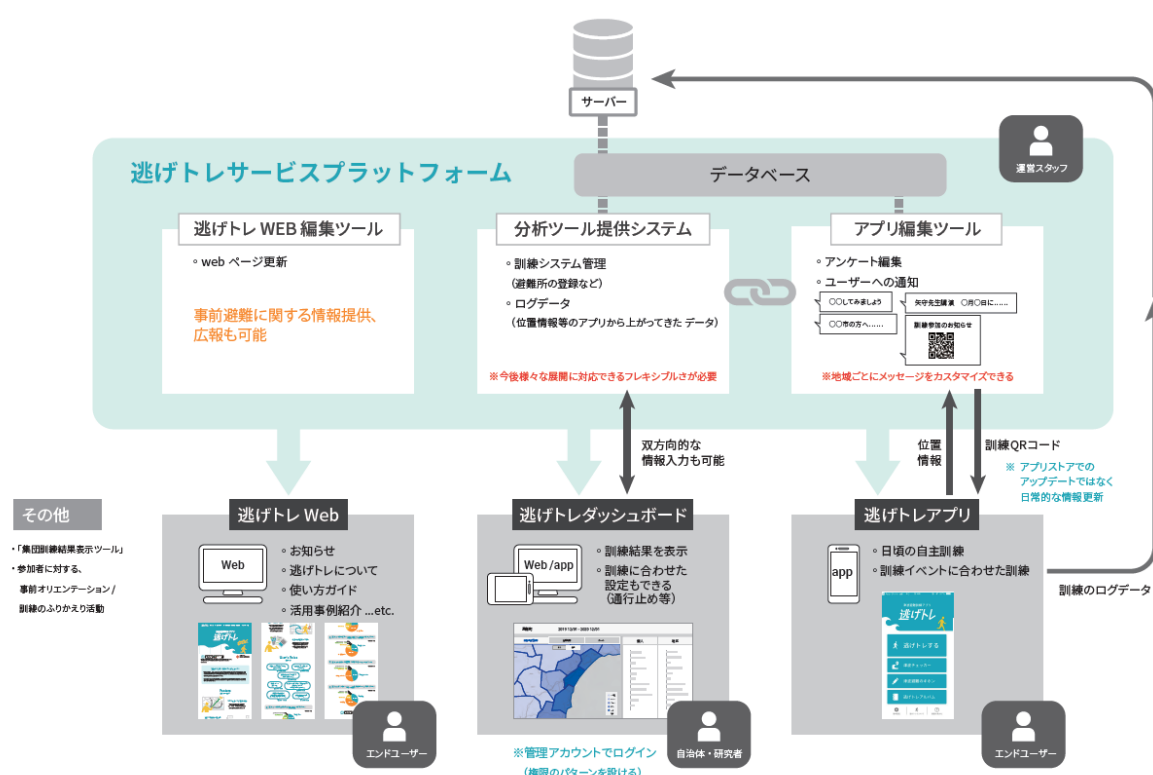


図2-4-①-4 『事前避難要不要判断ツール』の全体像

次に、第2の成果の概要は、図2-4-①-5から図2-4-①-7に示した通りである。具体的には、高知県黒潮町入野地区をテストフィールド（事例）とした本図に示した通り、「逃げトレ」による避難訓練結果を集合的に表示する仕組みを作成した（図2-4-①-5、各個人の結果はポイントで示されている）。次に、その結果を、訓練のスタート地点の地区ごとに、その地区から避難した人について、一定の基準に従って（たとえば、80%以上が避難成功、50%以上が成功、それ以下など）、地区ごとの避難困難度を診断（本事例の場合、3段階（赤、黄、緑色で表示））するためのシステムを、一次プロトタイプとして構築した（図2-4-①-6）。あわせて、津波想定が変わった場合、地震発生後避難開始までに要する準備時間を変化させた場合、あるいは、移動速度を変化させた場合などに、それぞれ避難困難度がどのように変化するかをシミュレーションし、その結果を提示する機能も盛り込んだ（図2-4-①-7）。また、津波浸水想定（津波ハザードマップ）と避難行動の結果とをオーバーラップ表示する機能（図2-4-①-8）や、避難行動に関するより詳しい分析結果（避難成功率、避難所要時間、平均移動距離等）のサマリー情報を地区ごとに可視化して表示するシステムもプロトタイプ（図2-4-①-9）に組み込んだ。

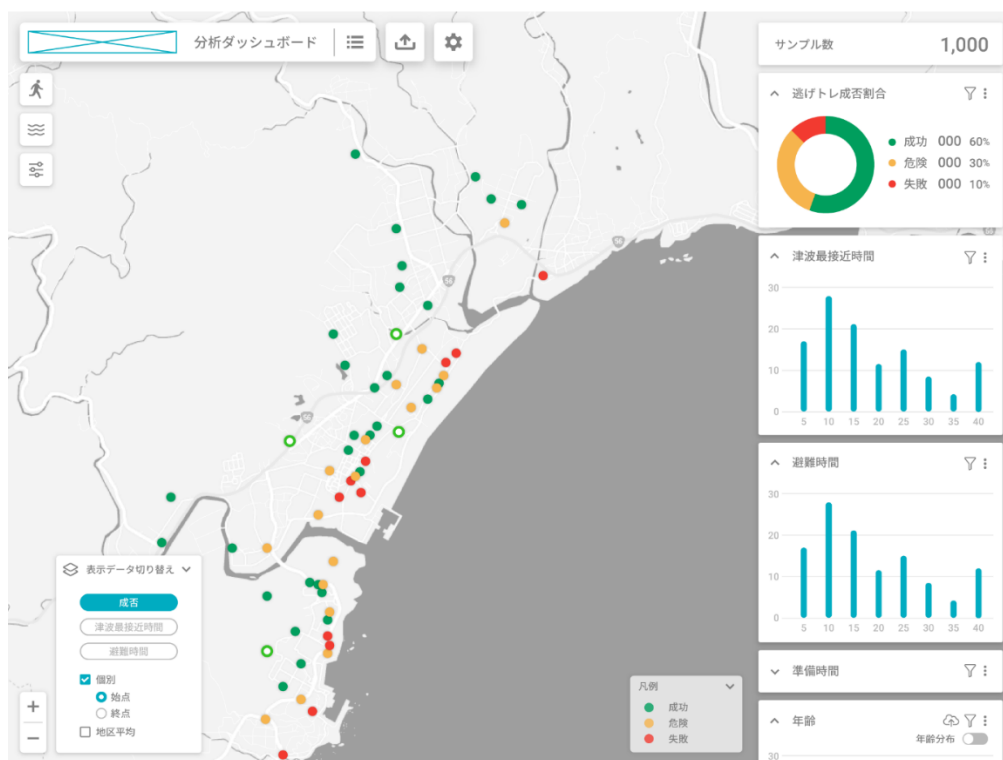


図2-4-①-5 避難訓練結果の全体像の表示画面

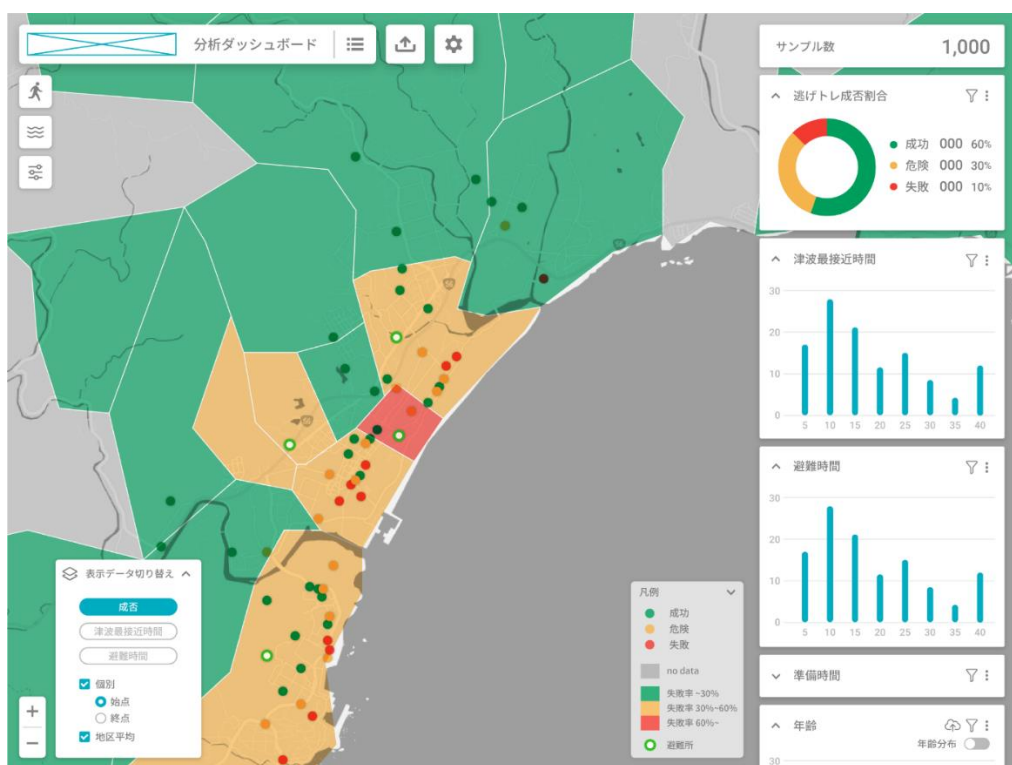


図 2-4-①-6 避難困難度の地区別診断・表示画面

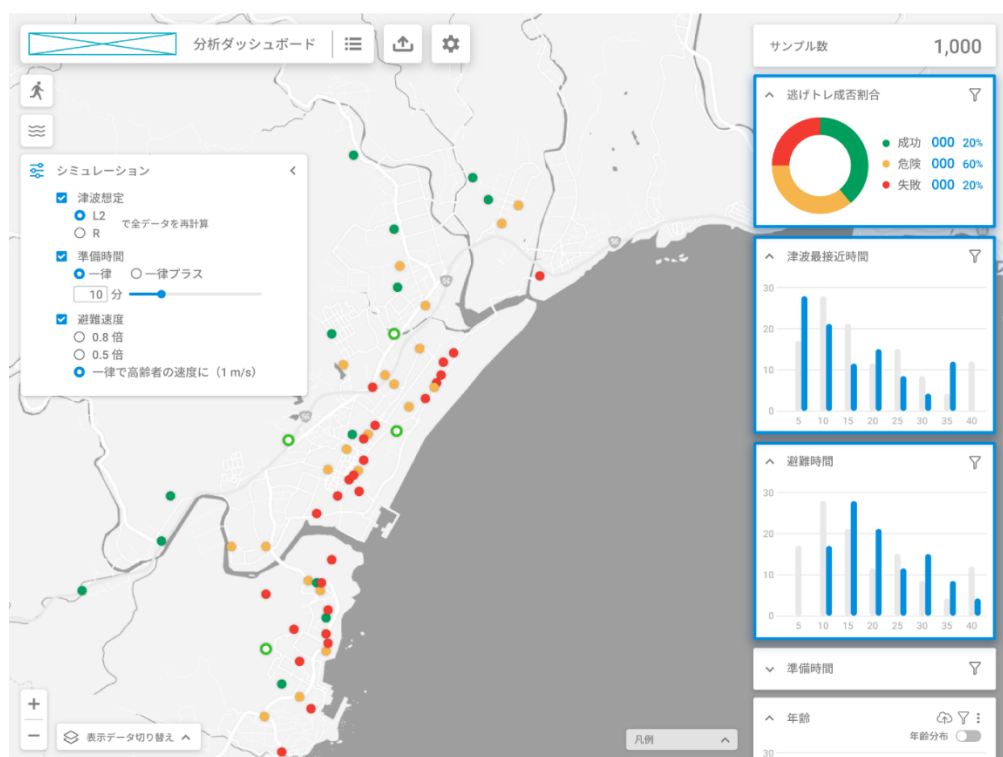


図 2-4-①-7 津波想定・準備時間・移動速度などの条件変更時のシミュレーション結果画面

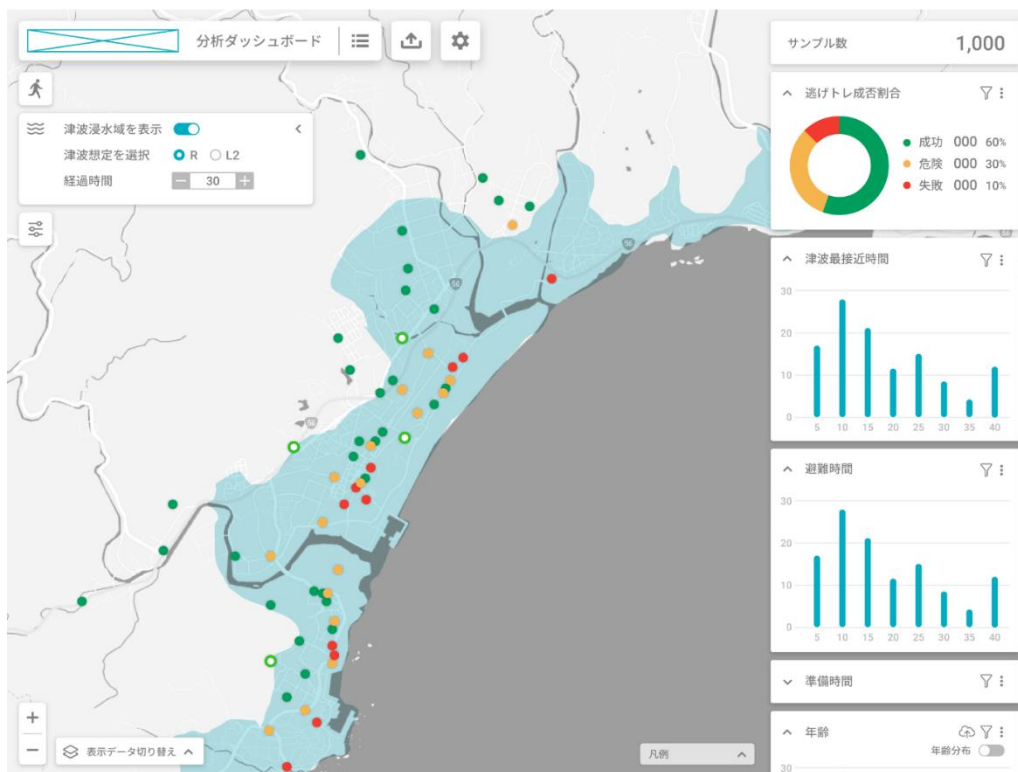


図 2-4-①-8 津波浸水想定とのオーバーラップ表示画面

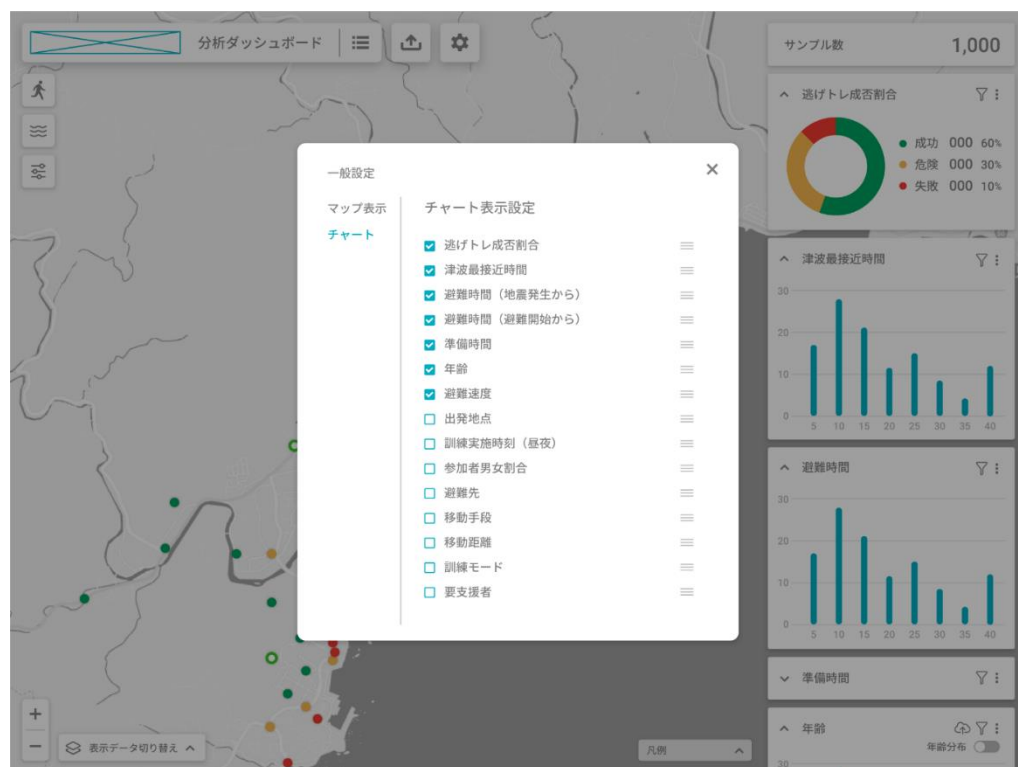


図 2-4-①-9 避難行動の分析結果のサマリー情報の表示画面

3) 「逃げトレ」の拡充

「逃げトレ」は、もともと、個人ユーザを対象に、個人として自らの津波避難上の課題を主体的かつ個人的に検証するためのツールとして開発したものである。そのため、現行システムにおいては、臨時情報発表時の事前避難の必要性の有無について集合的に（地域単位で）検証し体系的に分析するために必要な個人情報収集することは考慮されていない。

しかし、『事前避難の要不要診断ツール』の構築にあたっては、いくつかの個人属性情報を把握しておくことが必要不可欠となる。特に、臨時情報発表時の事前避難は、内閣府のガイドラインにおいて災害時要支援者を中心に考慮することが望ましいとされているため、年齢や性別といったデモグラフィック要因に加えて、近隣住民や家族による避難支援の必要性の有無に関する情報が必要とされる。

この重要かつ慎重な取り扱いが求められる情報について、アプリ「逃げトレ」上で取得するのか、またその場合、どのような画面遷移で取得することが望ましいのか、あるいは、別途自治体等の協力を得て本人の同意のもと収集した情報と事後的にマッチングするのか、こういった諸方式の是非・可否について検討を進めた。その結果、パイロット版としては、アプリ上でユーザの承諾を得た上で取得する方法を採用することになり、まず、アプリのフローの全体を再構成し（図2-4-①-10）、その中に、ユーザの個人属性情報を取得するためのルーチーンを組み入れた（図2-4-①-11）。

なお、取得した個人情報の管理システムについても予備的な検討を進め、次年度の実証実験のための準備作業を実施した。

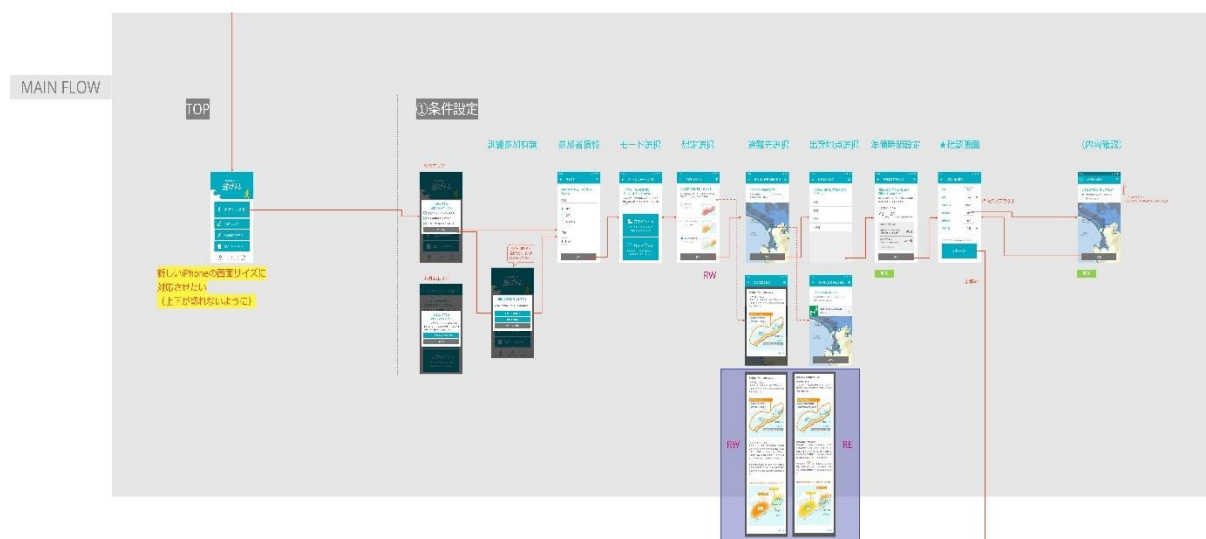


図2-4-①-10 アプリ「逃げトレ」の全体フロー（拡充後）

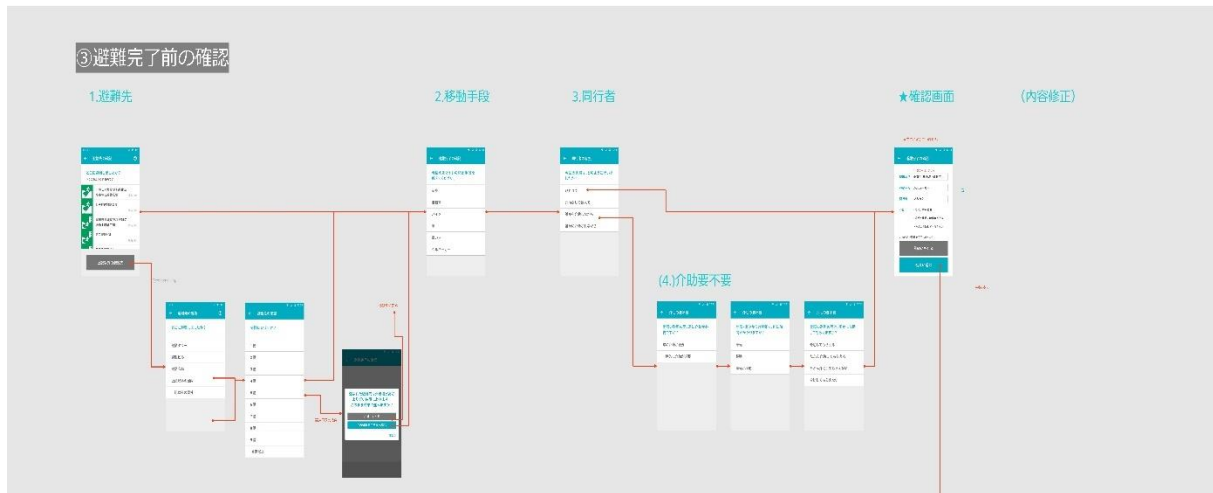


図 2 - 4 - ① - 11 個人促成情報の取得・確認画面の流れ

(c) 結論ならびに今後の課題

基幹ツールである『事前避難要不要判断ツール』については、プロトタイプをもとに、事前避難の要不要の分析アルゴリズムを確定させ、「集合的避難行動の解析・表示システム」の分析結果の可視化手法を、「逃げトレ View」のプロトタイプの完成という形で完了させた。このことをもって、本年度の達成目標は 100%達成できたと自己評価している。

この開発研究と並行して、避難訓練支援アプリ「逃げトレ」に、臨時情報発表時に想定される津波浸水想定（サブ課題 2 (g) と連携）など、複数の津波シミュレーションを新たに実装するため、パイロット版に搭載する「半割れ」ケースを確定させた。具体的には、「西先行・東後続パターン」と「東先行・西後続パターン」の 2 つのパターンを、『事前避難要不要判断ツール』とともに用いる「逃げトレ」に実装することとした。

さらに、「逃げトレ」本体の拡充に関する開発研究も予定通り進捗させた。具体的には、「逃げトレ View」で活用する個人属性情報（避難時の支援の必要性など）を同定するための仕組みを「逃げトレ」に実装するための動作フローを確定し「逃げトレ」を拡充した。

以上の開発研究とともに、実際のフィールド（高知県内の自治体）で「逃げトレ View」を中核とした『事前避難要不要判断ツール』の実証実験を来年度以降行うための準備作業を、現時点でも未だ認知度が低い臨時情報に関する普及啓発手法に関する研究とともに実施した。

今後の課題は、新しい動作フローを実装した「逃げトレ」（及び、必要に応じて、旧来の「逃げトレ」）から得られた訓練データを、プロトタイプを完成させた「逃げトレ View」にインプットし、解析アルゴリズムの妥当性やユーザ・インターフェースの適切性を、高知県内のテストフィールドで実証実験を通して検証し、その結果を基に「逃げトレ」及び「逃げトレ View」の改修をさらに進めることである。

(d) 引用文献

- 1) 藤原広行ほか：南海トラフ沿いの地震に対する確率論的津波ハザード評価－第一部 本編－，2020. <http://doi.org/10.24732/nied.00002257>

(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
南海トラフ地震の「臨時情報」発表時における事前避難分析ツールの開発－自治体職員に対するインタビュー調査を踏まえて－（口頭）	杉山高志・矢守克也・ト部兼慎・西野隆博・中村洋光・土肥裕史	電子情報通信学会	令和3年5月28日	国内
Analysis of Regional Response to “Special Early Warning Information” on the Nankai Trough Earthquake（口頭）	Sugiyama, T. and Yamori, K	Integrated Disaster Risk Management (IDRiM) Society 2021 Conference	令和3年9月23日	国外
津波避難訓練のデータを用いた「臨時情報」発表時の事前避難分析ツールの開発（口頭）	杉山高志・矢守克也・ト部兼慎・西野隆博・中村洋光・土肥裕史	日本災害情報学会 2021年度大会	令和3年11月27日	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
南海トラフ地震の「臨時情報」発表時における事前避難分析ツールの開発－自治体職員に対するインタビュー調査を踏まえて－	杉山高志・矢守克也・ト部兼慎・西野隆博・中村洋光・土肥裕史	信学技法, 121(49), 26-31.	令和3年6月	国内
「ポスト東日本大震災／プレ南海トラフ地震」について再考する	矢守克也・中野元太	自然災害科学, 40, 427-439.	令和4年1月	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避難困難区域での「避難を可能にする」まちづくり方策の検討

(a) 業務の要約

津波防災まちづくりのツールとして開発された「逃げ地図」を元に、その課題の検証・改善方法の抽出を行い、避難困難区域において避難を可能にするまちづくり方策を検討するための仕組みの構築を行う。本年度は、テストフィールド（和歌山県串本町）において避難困難区域における事前避難のあり方について検討を行うとともに、「逃げ地図」ワークショップの本格実施に向けた知見を得るため、先行して実施している地域において先進事例調査、ワークショップ支援システムの改良・評価を行った。

(b) 業務の成果

1) 串本町における避難困難区域における事前避難のあり方について検討

避難困難区域からの避難を考える上で、臨時情報発令時に行政が適切に対応することが重要であり、行政対応の課題についての検討を行った。具体的には、串本町の行政職員 12 人が参加する「南海トラフ臨時情報発令時の対応を考えるワークショップ」を 2022 年 3 月 15 日（火）に開催、1) 南海トラフ臨時情報について講演（30 分）、2) 災害対策本部班（5 人）と現場・避難対象地域班（7 人）の 2 班に分けてグループワークという手順で検討を行った。グループ分けは、当該自治体の地域防災計画の職員体制に倣ったものである。参加者 12 人のうち 3 人が担当職員で、他はロールプレイング方式を採用し、職員体制の残りの役を他の職員が代理で務め、発生しそうな対応について考えることにした。特に、避難対象地域班は現場対応時に発生し得る現場のニーズについて検討を行った。表 2-4-②-1 に班分けと役割分担を示す。

表 2-4-②-1 班分けと役割分担

災害対策本部班（計 5 人）	現場・避難対象地域班（計 7 人）
・総務課長（★） ・福祉課長（★） ・防災防犯課長（★） ・こども未来課長 ・建設課長	・こども園職員 ・小学校教員 ・在宅高齢者（☆） ・企業（☆） ・観光客・一般住民（☆） ・消防職員 ・福祉課職員

※「★」印は本人参加。「☆」印は WS で決めた役割。

検討は、『南海トラフ地震の多様な発生形態に備えた防災対応検討ガイドライン（第 1 版）』（内閣府（防災担当）、令和 3 年 5 月一部改定）¹⁾ に掲載されている「異常な現象を観測した場合の情報発表までの流れ」と「防災対応の流れ」をもとに、グループワークは大きく 4 つの時系列（①臨時情報発令時、②事前避難時、③警戒情報から注意情報に変わる 1 週間後、④注意情報の解除となる 2 週間後）を設定した。災害対策本部班と現場・避難対象地域班のフェーズごとの状況付与を表 2-4-②-2 と表 2-4-②-3 に示す。災害対策本部班では主に南海トラフの想定震源域内のプレート境界において M8.0 以上の地震が発生した場合（串本町で被害発生）と、それ以外の場合を想定して起こりえる対応について話し合うとともに休日や夜発生時についても検討を行った。現場・避難対象地域班では名古屋や三重で被害が発生しているが、串本では被害が限られている想定のもとで想定クレームや住民等からの質問、想定される状況・意見等について検討を行った。

表 2-4-②-2 災害対策本部班における状況付与

区分		状況付与（前提条件）			
		M8.0 以上		M7.0 以上	M7.0 以下
		被害あり	被害なし	被害なし	被害なし
① 臨時情報発令	調査中	○	○	○	—
② 事前避難時	臨時情報発令 → 注意対応	○	—	○	—
	臨時情報発令 → 警戒対応	○	—	—	—
	警戒対応時	○	—	—	—
③ 警戒情報から注意情報に変わる 1 週間後		○	○	—	—
④ 注意情報の解除となる 2 週間後		—	—	—	○

表 2-4-②-3 現場・避難対象地域班における状況付与

区分		状況付与（前提条件）	備考
①臨時情報発令	調査中	平日・日中に発令（東海地震発生）	-
②事前避難時	臨時情報発令 →注意対応	地震 30 分後（平日日中・注意対応 が発令）	-
	臨時情報発令 →警戒対応	名古屋や三重で被害、串本では被害は限られていると想定	-
	警戒対応時	1 週間の警戒対応となった場合（道路・人的被害もあると考えられる）	-
③警戒情報から注意情報に変わるわる 1 週間後		串本の被害は限られていると想定（東海で被害）	想定クレーム・質問／想定される状況・意見
④注意情報の解除となる 2 週間後		串本の被害は限られていると想定（東海で被害）	

ワークショップでの検討の結果、図 2-4-②-1 に示すような災害対応上の課題を得た。串本町の場合、昭和・安政のような時間差発生を考えると、両震源域に近いことからいわゆる「半割れ」の場合も、揺れ・津波の被害が発生しているということが特徴として挙げられ、1 つの震源域のみによる被害が想定される地域とは異なる課題、例えば、実際に被災している人の救助をどうするのかといった実際に被害への対応も課題となった。

(災害対策本部)

災害対策本部班	対応全般			建設部
	M8以上・被害あり	M8以上・被害なし	M7・被害なし	
臨時情報発令時 ↓ 警戒対応時 ↓ 注意対応時 ↓ 日常	・調査中時点での住民からの問い合わせへの対応方法 ・調査中時点での災害対策本部の体制 ・沿岸部の状況を庁舎から確認する手段の検討 ・警戒対応への移行が想定される中で、調査中の間の通常の避難を踏まえた避難指示の出し方の検討 ・実際の被害への対応についての検討	・避難困難区域の防犯体制 ・役場職員の勤務体制 ・避難困難区域の通行止め可否、外部への交通手段 ・避難困難区域での救援活動、復旧活動の可否 ・1週間分の各避難所での物資確保方法 ・学校の休校 ・事前避難を拒む住民への対応方法 ・高台に釘付けとなる可能性がある観光客への対応 ・津波避難タワーなどに一時避難した人への対応 ・車避難・車中泊者への対応 ・病人、被介護者の移送、1週間の事前避難方法 の検討	・避難を呼びかけるかも含め、住民に対してどのような情報を発信するか ・避難所開設に向けた動きはどうかの検討 (平日日中でない場合)臨時情報発令下での参集基準の検討	・調査中時点での道路関係の通行止め ・情報発信方法、内容の検討
	1週間の事前避難に向けた避難呼びかけの内容・方法			
	・自主避難継続希望者への対応 ・対応切り替えに当たっての住民へのアナウンス方法の検討 ・避難困難区域での救援、復旧を開始するに当たっての安全確保 ・被災状況の確認方法の検討 ・対応切り替えのタイミングの情報ルートの確認		・自主避難となる中での避難所開設・運営、職員招集体制 ・注意対応下での学校等の通常業務体制の検討	
	・復興作業に移行するにあたっての安全確保基準の検討		・町役場の本部体制 ・自主避難継続希望者への対応 ・学校や福祉施設などへの情報発信内容の検討	

(避難対象地域)

現場・避難対象地域班	こども園	小学校教員	企画課・会計課職員	消防職員	福祉課職員	その他
臨時情報発令時 ↓ 警戒対応時 ↓ 注意対応時 ↓ 日常	関係者(児童、保護者、要配慮者など)の行動指示、対応方法の検討			被害状況に関する情報収集		土地勘のない方(観光客など)の行動指示
				要配慮者情報の事前確認		
				職員参集可能性の検討		
				臨時情報に関する情報収集		
				民間企業の事業継続・避難の行動指示		
	関係者(児童、保護者、要配慮者など)の行動指示、対応方法・メンタル面のケア方法の検討			長期避難の呼びかけ・職員の避難誘導終了方法の検討		
警戒対応時 ↓ 注意対応時 ↓ 日常	出先などにいる従業員の安否確認方法と避難情報の周知					
				事前避難対応下での平常業務体制・生活とのバランスをどのようにとるか		1週間の長期避難の中での物資をどのように確保するか
	誰が、どの避難所で1週間の事前避難生活を送ることができるか					釘付けとなる観光客への対応の検討
	関係者や保護者・児童間での安否確認をどうするか、引渡をどうするか					
	関係者(児童、保護者、要配慮者など)の行動指示、対応方法の検討			自主避難に向けた避難所開設・避難対応方法の検討		
				一次避難→自主避難となったことへの呼びかけ・説明		
注意対応時 ↓ 日常				注意対応の中で通常業務にどのように、どこまで切り替えることができるかの検討		
	1週間強制避難→自主避難への切り替えの中でも避難継続を希望する意見への対応の検討					
				強制避難→事前避難への切り替えの中で、自主避難者向けの避難所への集約・職員配置も含めた運営方法の検討		
				避難解除が不明確な中での安全確保や、注意対応終了の説明方法の検討		
				避難所での避難継続希望者に対する対応方法の検討		

図 2 - 4 - ② - 1 串本町の災害対応における臨時情報発令時の課題

本年度の検討では、「逃げ地図」の成果も反映して住民の避難困難区域からの避難を考える上で重要な臨時情報発令時の行政対応の課題についての検討を行った。本年度の検討は課題の抽出にとどまっており、来年度以降、明らかになった課題をもとに具体的にどのような対応を行っていくのかについて検討を行う。

2) 「逃げ地図」WS の先進事例地の実績調査ならびにシステムの検証

本年度は住民参加型での「逃げ地図」ワークショップ実施についての知見を得るため先進的に実施している静岡県下田市朝日地区の先進事例調査を行うとともに、過去の実施事例をもとに「逃げ地図」ワークショップ開催支援システムの改良、システムの評価を行った。

調査対象地域の静岡県下田市朝日地区は 2015 年²⁾ から「逃げ地図」の取り組みを実施しており、実施支援を行っている担当者に具体的な実施方法についての知見、実施する上での問題点、システム利用の可能性についてのインタビュー調査を行った。インタビュー結果の概要は

- ・朝日小学校地区では小学 5 年生が実施し、その後、実際に避難経路・避難場所のフィールドワークを行っている。
- ・小学生が作成した「逃げ地図」等の成果を地域の人々に発表している。
- ・地図ではわかりにくい高低差を、ジオラマ模型で説明することで理解が深まる。
- ・ワークショップ実施前に事前に主催者が「逃げ地区」作成を行っておく。
- ・ワークショップに利用する地図の制作が大変なこと

である。

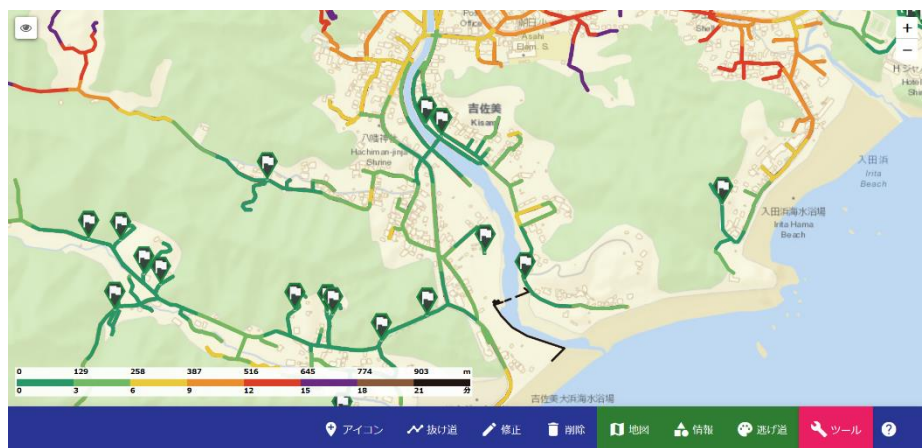
また、先進実施地域での経験もふまえて改良を行うために静岡県のデータも取り組むみ(図 2-4-②-2)、先行事例の経験を踏まえ、修正を行った。主な改良点は以下の通りである。1) 説明画面の文章、2) 避難目標地点の設定：バッファを置くことで適切に設置することを可能にする。こういった改良を行った実施支援システムを先述の担当者にも提供を行っている。



（説明画面）



（避難目標地点の設定）



（避難到達点自動抽出）静岡県下田市朝日小学校学区近郊

図 2－4－②－2 ワークショップ支援システム（修正版）

本年度、本格的な住民ワークショップ実施に必要な運営上の知見を得るため串本町において地域住民による「逃げ地図」ワークショップの「試行」によることを想定していたが、先進地域の下田市朝日小学校地区での調査により、実施上の知見、またシステムの改良のための知見を得ることができ、当初予定していた成果を得ることができた。また、ヒアリングから明らかになった事前の「逃げ地図」作成、さらには地図の印刷という準備に関す

る負担の軽減に大きく貢献することからその有用性が確認された。

(c) 結論ならびに今後の課題

テストフィールド（和歌山県串本町）において避難困難区域における事前避難のあり方について検討を行うとともに、「逃げ地図」については先行して実施している地域（静岡県下田市）において先進事例調査を行った。

その結果、住民の避難困難区域からの避難を考える上で重要な臨時情報発令時の行政対応の課題についての知見を得ることができた。また、先進地域での調査から、今後の「逃げ地図」ワークショップ本格実施を行うために必要な具体的な知見、過去の事例をもとに「逃げ地図」ワークショップ実施支援システムの改良、その有用性の確認を行うことできた。これはワークショップの試行による知見を得ることを予定していた成果である。

今後の課題として、明らかになった臨時情報発令時の行政対応の課題をどのように解決していくのか、また行政対応もふまえて地域で住民の具体的な対応（避難対応、まちづくり対応）を行うのかについての検討が残されており、来年度以降、取り組んでいく。

(d) 引用文献

- 1) 内閣府：南海トラフ地震の多様な発生形態に備えた防災対応検討ガイドライン（第1版）（令和3年5月一部改定），2021.
- 2) 逃げ地図づくりプロジェクトチーム編著：災害から命を守る「逃げ地図」づくり、ぎょうせい，2019.

(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