

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
京都大学大学院工学研究科	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	助教	山下裕亮
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	技術補佐員	山岡孝子
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、および、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。なお、「逃げ地図」とは、一定時間に避難可能な距離に対応する長さの紐を使って、避難可能な範囲を白地図の上に参加者が色鉛筆

で彩色し、津波から安全な場所（津波浸水区域外・津波避難タワー等）や、そこへの移動に要する時間を地図上に可視化する手法である。以上が本研究の目的である。

上記の目的を達成するために、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、上記のツールおよびシステムの実証実験のフィールドと実装先として、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（これを「逃げトレ View」と命名）について、その基本機能や基本動作について検討した。あわせて、「逃げトレ View」（パイロット版）の運用に必要な情報を取得するために、アプリ「逃げトレ」についても必要な改修を実施した。次いで、それら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、四万十町など）において実施し、「逃げトレ View」（パイロット版）を完成させた。

「逃げ地図」については、逃げ地図ワークショップ実施のための支援システムの改良を行うとともに、避難困難区域において逃げ地図ワークショップを実施した。

4) 令和5年度：

『事前避難要不要判断ツール』については、「逃げトレ View」（パイロット版）の社会実装に向けた調整作業をテストフィールドで実施するとともに、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した。またこの「逃げトレ View」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システム開発のための基礎作業を行った。

「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、「逃げトレ View」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った。

5) 令和6年度：

「逃げトレ View」、「逃げ地図」、両プロジェクトの成果を統合し、また、「逃げトレ View」（パイロット版）の水平展開作業の結果をベースに完成させた「逃げトレ View」（最終版）に、蓄積された避難訓練データによる避難動態予測の要素も反映させて、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。

「逃げ地図」については、避難困難区域において避難可能なまちづくりの検討を行う。

(e) 令和5年度業務目的

『事前避難要不要判断ツール』として開発を進めている「逃げトレ View」について、引き続き開発を継続する。

令和4年度までに開発した「逃げトレ View」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」（津波想定の変更、準備時間の変更、移動速度の変更に伴うシミュレーションも含む）の分析結果の可視化方法（結果表示画面）のプログラミングおよび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 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。また、「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、および、臨時情報に関する解説動画を「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、実際のフィールドで「逃げトレ View」の実証実験やそのための準備作業も行う。加えて、避難困難区域において避難可能なまちづくりを検討するワークショップも実施する。

(2) 令和 5 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

『事前避難要不要判断ツール』として開発を進めている「逃げトレ View」について、引き続き開発を継続した。

具体的には、令和 4 年度までに開発した「逃げトレ View」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」（津波浸水想定の変更、避難開始までの準備時間の変更、移動速度の変更に伴うシミュレーションを含む）の分析結果の可視化方法（結果表示画面）のデザインング作業を実施した。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仕組みを整備した。また、「逃げトレ View」で活用する個人属性情報（性別、年齢、避難時の支援の必要性など）を収集するための仕組み、および、臨時情報に関する解説動画を「逃げトレ」に実装し、「逃げトレ View」を完成させるために必要なアプリ「逃げトレ」の改修作業を行った。以上の開発研究とともに、実際のフィールドで「集合的避難行動の解析・表示システム」を中核とした「逃げトレ View」の実証実験を実施した。さらに、主なユーザーとして想定される自治体職員を対象としたインタビュー調査を行い、「逃げトレ View」を自治体の津波避難戦略策定業務に利用する際の課題や必要な準備作業を進めた。また、自治体職員を対象とした「逃げトレ View」の「ガイドマニュアル」の素案を作成し、今後の出口戦略策定に向けた足がかりとした。

(b) 業務の成果

1) 「逃げトレサービス」の全体像の構想

「逃げトレ View」の構築にあたって、まず、臨時情報発表時の事前避難の要不要について検討するための基礎的な情報（判断材料）を分析・提供する WEB システム「逃げトレ View」と既存の津波避難訓練支援アプリ「逃げトレ」の両者を 2 大基幹ツールとする全体構想（「逃げトレサービス」）を固めた。なお、アプリとしての「逃げトレ」の概要は、図 2-4-①-1 に示した通りである。これは、本プロジェクトに先行して実施された研究プロジェクト（戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第 1 期）において開発されたスマホアプリである。すでに、アンドロイド系、および、iPhone 系両方の仕様が一般公開され、無料でダウンロード可能であり、南海トラフ地震による津波が想定される太平洋沿岸地域で活用できる。ただし、後述するように、今回、「逃げトレ View」の開発にあたって、一部、機能拡充のための研究開発を実施した。

津波避難訓練支援ツール「逃げトレ」

SIP 戦略的イノベーション創造プログラム
Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program

スマートフォンさえもっていれば、「いつでもどこでも、だれでも、だれとでも、すぐに津波避難訓練が可能！最新の津波浸水想定からあなたは逃げ切れるか？」

最新の津波想定と自分の避難行動を同時にライブで可視化！

使用中のスマホ画面

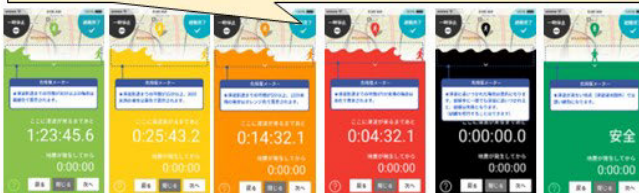


結果集約画面に避難の成否、所要時間、移動距離など表示



(目標1):避難成功か失敗が「判定」できない、従来の訓練を変えたい
(目標2):いつ、どこに、どこを、だれと逃げるか、当事者が決める。
すべて第三者(行政)が決めていた従来の訓練を変えたい

「津波到達まであと5分！」=カラーで切迫度表示



GOOD DESIGN AWARD 2018
2018年 グッドデザイン賞「金賞」受賞！

無料！アプリストアから楽々ダウンロード、ビデオマニュアルで簡単操作、サポートHPも充実！
<https://nigetore.jp/>

集団での避難訓練の場面もCGで再現！

開発：京大・防災研 矢守研究室

開発：「逃げトレ」製作チーム・福岡工業大学・特許第5737683号を使用

図2-4-①-1 津波避難訓練支援アプリ「逃げトレ」の概要

図2-4-①-2に、新たに構築した「逃げトレ View」を中心とした本研究の全体構想（「逃げトレサービス」の全体像）の概要を、加えて、図2-4-①-3に、その詳細を示した。Webシステム「逃げトレ View」は、アプリ「逃げトレ」とともに、全体として、「逃げトレサービス」のプラットフォーム」を構成し、事前避難の要不要について検討可能なシステムとなっている。具体的には、アプリ「逃げトレ」からは、このアプリを用いた避難訓練が行われるたびに訓練参加者の避難行動の軌跡が避難行動データセット（空間移動ログデータ）としてインプットされ、サーバーに集積されたそれらのデータは避難訓練行動を記録したビッグデータを構成する。ここに蓄積されたデータは、「逃げトレ View」で避難行動の分析および避難戦略の検討に関する基礎データとして利用される。また、場合によっては、自治体等から提供される要支援者情報などの個別データ（個人属性データ、図では「その他サービス」と表示）も分析に投入できる。さらに、ハザード側のデータとして、別途提供される津波ハザードデータ（たとえば、サブ課題2（g）から提供される「半割れ」シナリオにおける津波浸水データ）を利用する。

以上を総合したものが、「逃げトレサービス」である。アプリ「逃げトレ」がユーザーとして主に一般個人を想定し、主として個人単位で避難行動（点）の改善を図ることを念頭に置いているのに対して、本研究で開発中のWebシステム「逃げトレ View」はユーザーとして主に自治体職員や研究者などを想定し、主として地域（面）ごとに津波避難の困難度をとらえ、その改善を図ることが念頭に置かれている。「臨時情報」が発表されたときに、

どのような地域で事前避難がより強く求められるのか、それを判断するための基準（基礎情報）が、このシステムから得られることになる。



図 2 - 4 - ① - 2 「逃げトレサービス」の全体像（概要）

逃げトレ サービス全体像

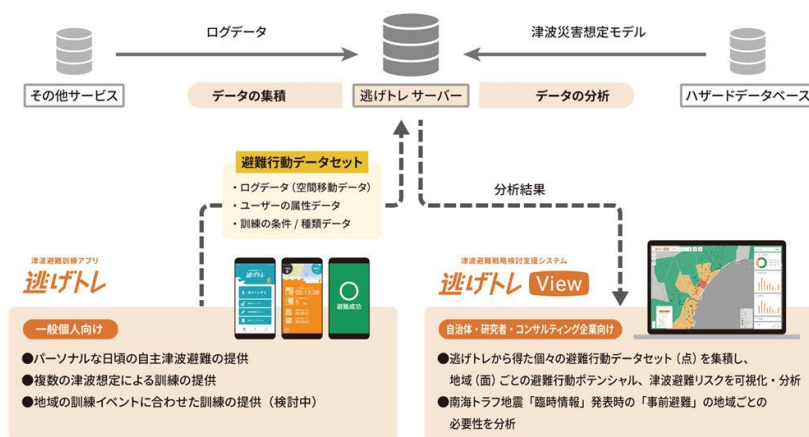


図 2 - 4 - ① - 3 「逃げトレサービス」の全体像（詳細）

2) 「逃げトレ View」(パイロット版)の開発

図2-4-①-4、図2-4-①-5、図2-4-①-6に、「逃げトレ View」の主要部を実際のシステム画面から抽出して示した。

図2-4-①-4は、「逃げトレ」によって収集・蓄積された個別の避難訓練データを個人ごとに「点」として可視化できること(左図はスタート地点、中図はゴール地点を基準として集約している)、また、ユーザーが任意に設定できるエリアごと(たとえば、自治体職員が町内会の区域割などをフリーに描画可能)に、各エリアの避難困難度(逆に言えば、事前避難が要請される程度)に応じて、その程度を「面」(色別)として集約して可視化できることを示している(右図)。また、図2-4-①-5は、上記の「点」もしくは「面」ごとの結果を、各種の属性レベル(性別、年齢、居住地(スタート地点)など)単位で集計したデータ(複数のチャート)を示す機能が「逃げトレ View」に搭載されたことを示している。さらに、図2-4-①-6は、「逃げトレ View」には、実際の避難訓練を通して得られた実際の空間移動ログデータをそのまま可視化する機能だけでなく、避難時の状況が多様に変化する可能性を念頭に、「もし、道路の液状化等で移動速度が低下したら」といった仮想の事態についても検討可能なシミュレーション機能が実装されていることを示している。

逃げトレView 代表的な使い方

避難行動を地域別に概観する

避難の成否をマップ上に 個別(点)でみる

始点でみる

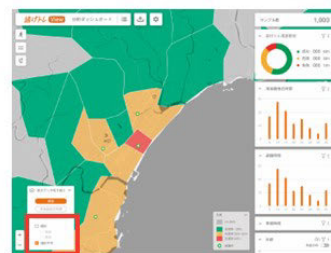
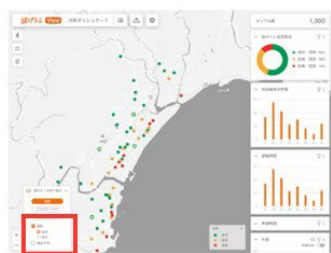
左下の表示データ切り替えのウィンドウから**個別**、**始点**を選択する

終点でみる

左下の表示データ切り替えのウィンドウから**個別**、**終点**を選択する

地区平均(面)でみる

左下の表示データ切り替えのウィンドウから**地区平均**を選択する



※個別(点)と地区平均(面)は重ね合わせて見ることも可能です。

※さらに浸水域を重ね合わせかとも可能です。

※「避難の成否」だけでなく「津波最接近時間」「避難時間」も同様にマップ上に表示可能です。

図2-4-①-4 「逃げトレ View」のデモ画面(1)

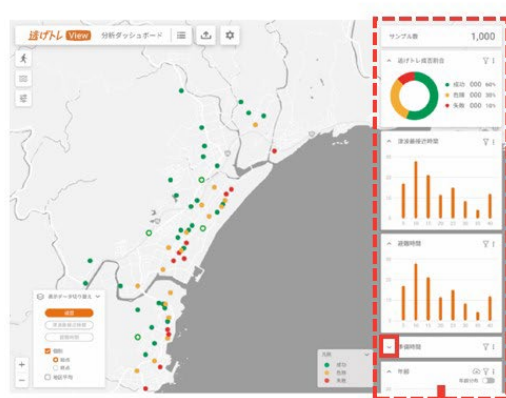
逃げトレView 代表的な使い方

避難行動を地域別に詳しく見る

チャートで見る

右端の各種チャートを確認する
各チャートの左上記号▼で開くと見ることが可能

チャートゾーンを下にスクロールすると15種以上のチャートを見ることができる



※チャートの順番や表示/非表示は設定から変更可能です。

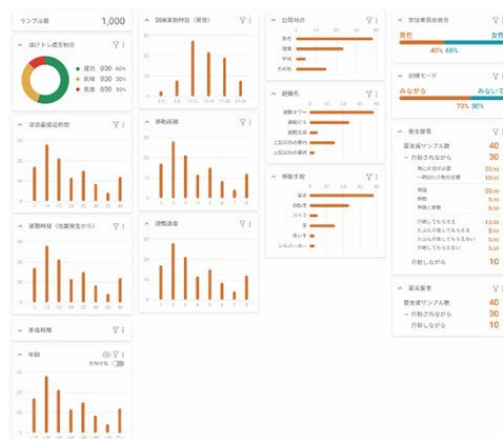


図 2-4-①-5 「逃げトレ View」のデモ画面（2）

逃げトレView 代表的な使い方

シミュレーションする

準備時間や避難速度を変えてみる

左上から3番目のシミュレーションボタンを開くと津波想定、準備時間、避難速度をそれぞれ変更の選択をする

チャートに青枠で示され、シミュレーションが反映される

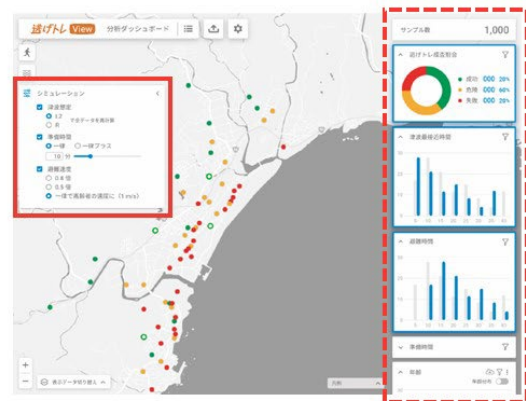
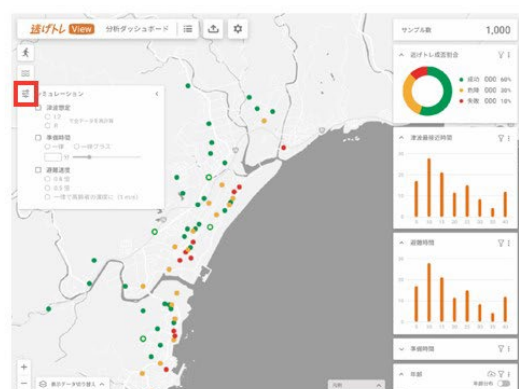


図 2-4-①-6 「逃げトレ View」のデモ画面（3）

「想定外」の事態に即応する能力養成の観点に立ったとき、上述のシミュレーション機能は特に重要である。現時点では、行動サイドについては、まず、避難の準備時間（地震発生から避難開始までの準備時間、東日本大震災では平均して15分から20分程度だとされる）が、実際の訓練時よりも遅かった場合や早かった場合に予想される結果を分単位で表示できる。また、移動速度を実際の訓練時の0.8倍、0.5倍に一律に引き下げるシミュレーション機能も実装されている。これらは、加齢（地域社会の高齢化）、道路状況の悪化などのために移動速度が低下した状況などを想定したものである。

さらに、ハザードサイドについても、アプリ「逃げトレ」に当初から搭載されている「最大クラス想定」（南海トラフ地震津波に関する政府想定に依拠）に加えて、サブ課題2（g）との連携によって、南海トラフ地震の「臨時情報」発表時のシナリオとして想定されている、いわゆる「半割れ」シナリオ下で発生しうる地震による津波想定を「半割れ西先行・東後続パターン」と「半割れ東先行・西後続パターン」として実装し、それら複数の津波浸水想定の間がちがいを体験できるようになっている。

本年度は、以上の基幹部分の補正作業に加えて、以下の開発研究を追加実施した。第1に、「逃げトレ View」の取り組みが、避難訓練に参加した住民たちが自分たちの訓練データを自ら分析する「シチズンサイエンス（市民参加型科学）」の要素を色濃くもっていることを踏まえて、その側面を強化し住民の訓練参加を加速するべく「参加モニター」と呼ぶ仕組みを開発した。「参加モニター」は、アプリ「逃げトレ」を活用して津波避難訓練に参加した人の人数を都道府県、市町村単位で集計し、「逃げトレ View」で見ることができるシステムである（図2-4-①-7）。

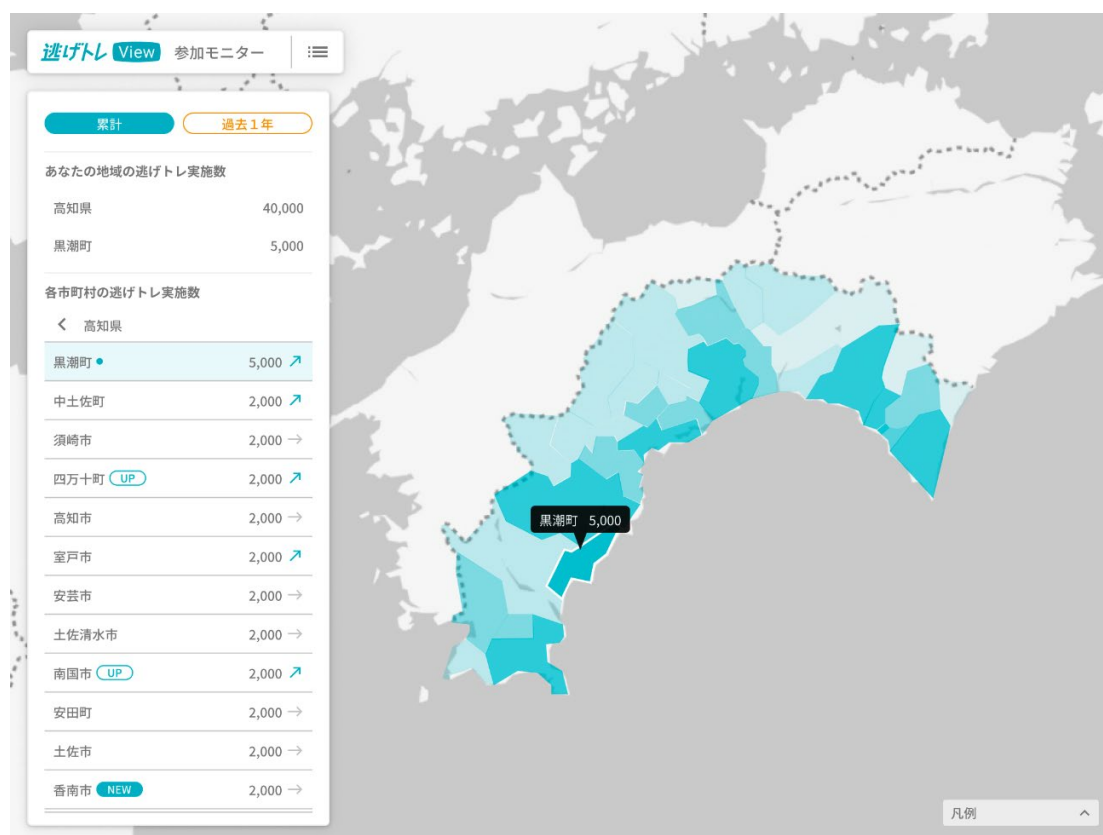


図2-4-①-7 避難訓練の「参加モニター」画面（サンプル）

第2に、「逃げトレ」および「逃げトレ View」を本格的に社会実装する（現在推進中のモデル自治体での実装成果を他の自治体へと水平展開する）際に必要となる自治体ごとの基礎情報をスムーズに両システムにインプットし、画面等に反映するための入力システムを整備した。ここで言う基礎情報とは、市町村が管理している避難所や避難場所の情報（避難所データ）であり、この情報（避難所の名称、緯度経度情報など）をもとに「逃げトレ」ではアプリ画面上に、また、「逃げトレ View」では Web 画面上に避難所情報が表示されることになる（図2-4-①-8）。

管理画面 - 詳細

避難場所・避難所の登録

- ・名称
- ・緯度、経度
- ・避難先の種別（高台・施設等、避難ビル、避難タワー）
- ・浸水域内フラグ
- ・概要

図2-4-①-8 避難所データの入力画面（見本）

第3に、主として地域（面）ごとに津波避難の困難度をとらえ、その改善を図ることが念頭に置かれている「逃げトレ View」について、地域（面）ごとの分析だけでなく、避難経路（線）にフォーカスを当てた活用法についてもその可能性について検討した。具体的には、「逃げトレ View」に集積された避難者個人（点）のデータを、トレース表示（避難開始地点から避難終了地点まで追跡してその経路を「線」として表示）することで、どの経路（道路等）がより多くの避難者（訓練参加者）によって利用されているかを可視化するシステムの開発を試みた。図2-4-①-9は、宮崎市青島地区における実証実験から得られたデータを用いて、このシステムを試行的に活用し結果を表示した成果の一部である。これによって、たとえば、津波浸水が相対的に早く始まると予想されている経路をより多くの人が避難に活用していたり、通行許容量を超えると想定される規模の人数が特定の経路に集中していたりといった避難対策上の課題を見いだすことが期待される。

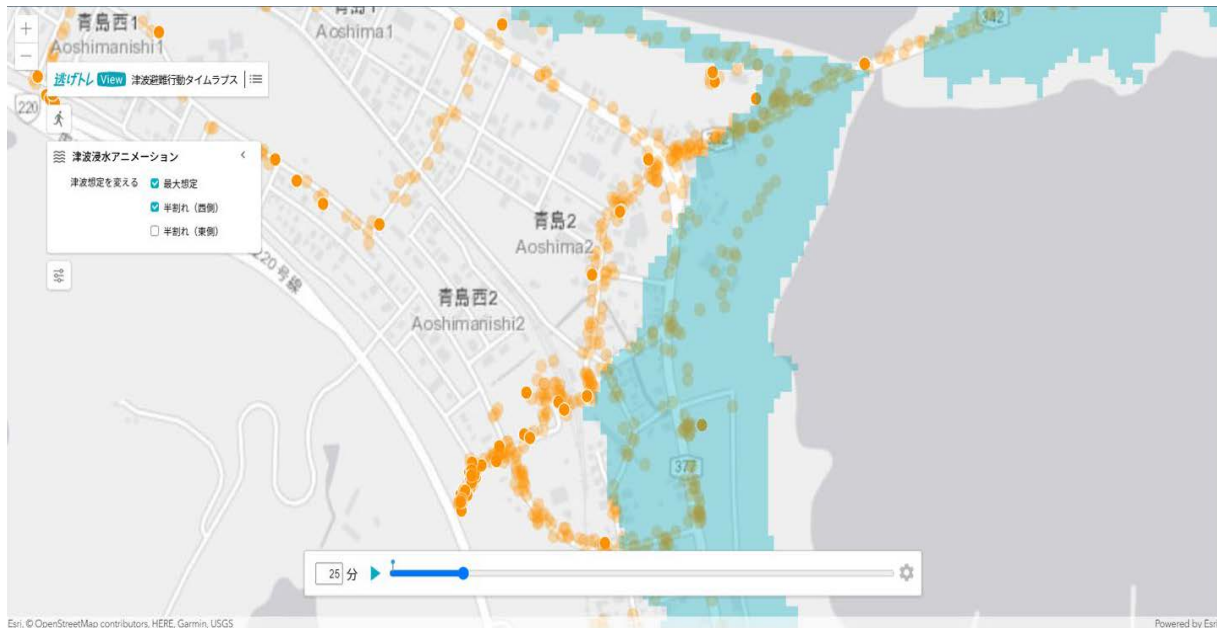


図 2-4-①-9 避難経路分析画面（試作版）

最後に、当初独立して開発することを予定していた「広域人口動態予測システム」の機能を「逃げトレ View」の機能の一部として実装するべく、災害発生時に、自治体が指定する避難所や避難場所以外の場所も含めて、地域住民が避難すると想定される場所を推定する機能（避難動態予測機能）を「逃げトレ View」に実装するための準備作業を行った。指定避難所（指定避難場所）以外の場所、たとえば、自然地形の高台にある空地、農地（ビニールハウスなどを含めて）、倉庫などの簡易的な構造物などが、津波避難のための避難所（避難場所）として利用される事例は、東日本大震災（2011 年）でも能登半島地震（2024 年）でも観察された。しかし、こうした場所に避難した住民の把握（だれが、何人程度が、どこに）は遅延しがちで、そのことが、救急救命活動の遅れをも招き、最悪の場合、たとえば、低体温症や投薬・治療の遅れに由来する災害関連死にもつながっている。

以上の意味で、地域住民が、現実的にどこに避難するのかを訓練を通して見定めておくことは重要である。今回開発の準備作業を行った避難動態予測機能はそのためのものである。図 2-4-①-10 は、「逃げトレ View」の機能として、避難訓練において避難終了地点ごとに、各種集計・分析（どのような属性の人がどの地域から避難してきたのか）して、その結果を表示したものである。図 2-4-①-10 では、避難タワー、高台などの避難所（避難場所）に避難した人が、避難所マーク（緑白抜き丸印）の周囲に、避難成否の状況（成功、失敗）ごとに塗り分けられたドットで表示されている。今後、これらのデータを場所ごとに、また避難者の属性別に集計する機能をより充実させる計画である。これにより、市町村は、地区ごとの避難動態をある程度事前予測することが可能となり、新たな避難所（避難場所）の設定を考慮したり、避難戦略や初期緊急対応の見直しを行ったりすることができる。

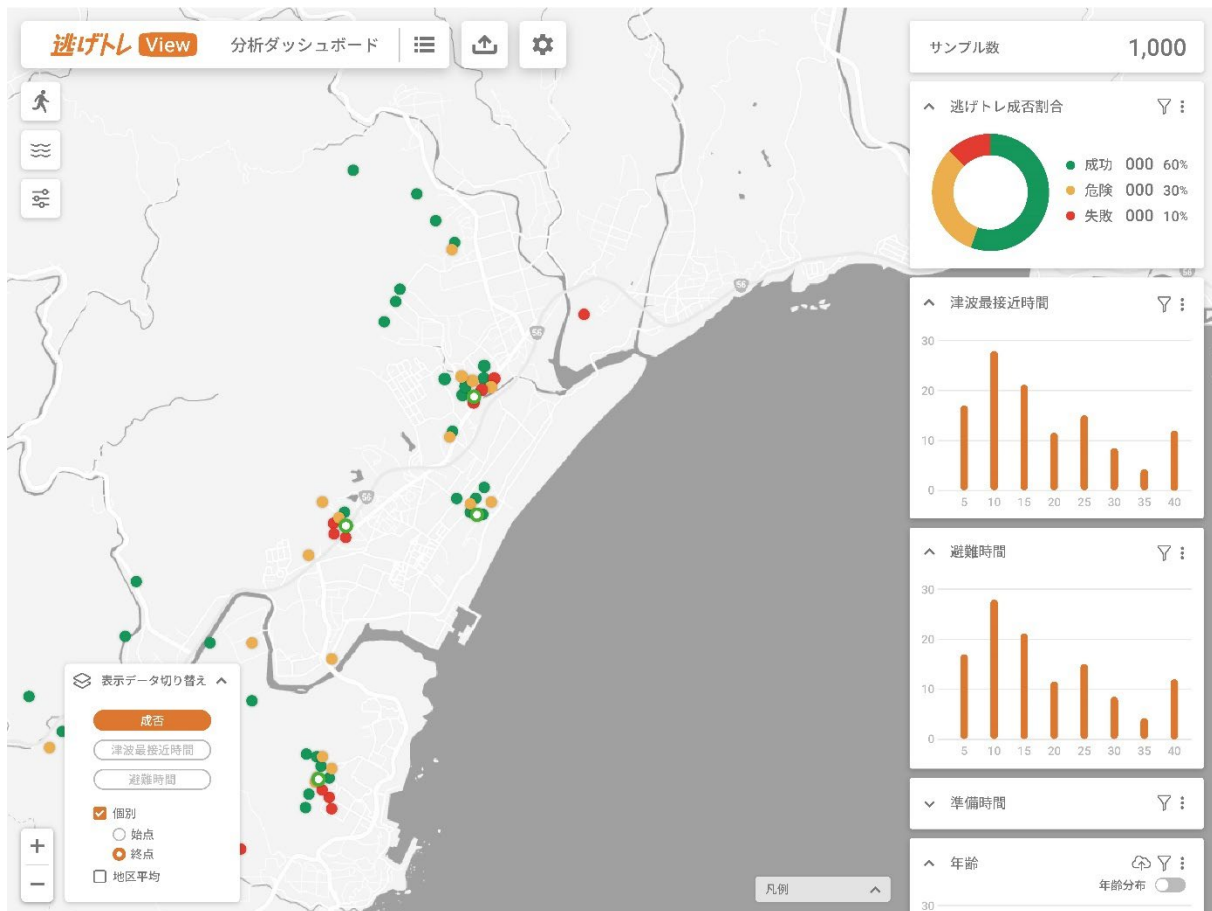


図 2 - 4 - ① - 10 避難動態予測機能の結果表示画面（試作版）

3) アプリ「逃げトレ」の拡充

「逃げトレ」は、もともと、個人ユーザーを対象に、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アプリである。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となる基礎情報（訓練参加者の年齢などの属性情報）を収集することは考慮されていない。

しかし、「逃げトレ View」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など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、アプリ上でユーザーの承諾を得た上で取得する方法を基本とすることになり、まず、アプリ「逃げトレ」の動作フローの全体を再構成し、その中に、ユーザーの個人属性情報を取得するためのルーチンを組み入れた。本年度実施した数回の実証実験を経て確定した個別情報の入力システム

によって収集された情報が、訓練参加者（アプリユーザー）に確認のためフィードバックされる確認画面を図 2－4－①－11 として例示しておく。

基本情報		
実施日	2015 / 10 / 23	
実施時間	11 : 14 – 11 : 32	
基本情報	男性 60 歳	
モード	見ないでモード	
津波浸水想定	R : 半割れ想定	
出発した場所	自宅	
避難した場所	小室 1 (忠霊塔) 避難広場	
移動手段	徒歩	
同行者	誰かに介助されながら	
介助について①	常に介助が必要	
介助について②	準備と移動	
介助について③	介助してもらえる	
	避難を始めるまでの準備時間	5 分 0 秒
	避難にかかった時間	18 分 0 秒
	地震発生から避難完了までの時間	33 分 7 秒
	移動した距離	143 m
	歩く速さ (平均)	46 m / 分
	消費カロリー	--- Kcal

図 2－4－①－11 参加者が入力した属性情報を「逃げトレ」上で確認する画面

4) 具体的な業務手順

最後に、以上の開発および実装業務の具体的手順について記しておく。以上の業務は、第 1 に、研究チーム（主に「逃げトレ View」のシステム制作とデザインングを担う研究分担者）によるリサーチ・ミーティング、第 2 に、テストフィールドにおける実証実験（アプリ「逃げトレ」の改修版、WEB システム「逃げトレ View」の開発、稼働状況確認、ユーザーからのフィードバックを得るためのインタビューなどを含む）などを中心とした。その概要は、表 2－4－①－1、および、表 2－4－①－2 の通りである。なお、後者（表 2－4－①－2）については、本研究に直接関連する用務以外にも、関連事業として実施した案件についてもリストアップしてある。

表 2-4-①-1 令和 5 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 5 年 4 月 12 日	7 人	今年度の業務内容と分析プラットフォーム（逃げトレ View を指す、以下同様）のデザインに関する協議
令和 5 年 5 月 19 日	7 人	分析プラットフォームのデザインと逃げトレの広報資料の取りまとめに関する協議
令和 5 年 6 月 20 日	7 人	分析プラットフォームのデザインと逃げトレの広報資料（ぼうさいこくたいを含む）の取りまとめに関する協議
令和 5 年 7 月 28 日	7 人	分析プラットフォームのデザインと逃げトレの広報資料（ぼうさいこくたいを含む）の取りまとめに関する協議
令和 5 年 8 月 25 日	7 人	分析プラットフォームのデザインと逃げトレの広報資料（ぼうさいこくたいを含む）の取りまとめに関する協議
令和 5 年 9 月 13 日	3 人	逃げトレのテストランについての協議
令和 5 年 10 月 2 日	7 人	分析プラットフォームのデザインと逃げトレの広報資料（ぼうさいこくたいを含む）の取りまとめに関する協議、テストラン（高知県）の報告
令和 5 年 11 月 24 日	6 人	分析プラットフォームのデザインと逃げトレの広報資料の取りまとめに関する協議、黒潮町役場に対する聞き取り結果の共有
令和 5 年 12 月 22 日	7 人	分析プラットフォームのデザインと逃げトレの広報資料の取りまとめに関する協議、テストラン（宮崎県）の報告
令和 6 年 1 月 26 日	8 人	分析プラットフォームのデザインと逃げトレの広報資料の取りまとめに関する協議
令和 6 年 2 月 29 日	7 人	分析プラットフォームのデザインと逃げトレの広報資料の取りまとめに関する協議、テストラン（宮崎県）の報告
令和 6 年 3 月 28 日	7 人	分析プラットフォームの開発とデザインに関する本年度事業の総括と来年度の計画策定

表 2-4-①-2 自治体関係者等への聞き取り等の概要

日時	参加 人数	聞き取り対象 (自治体等)	調査項目・聞き取りアジェンダ
令和 5 年 4 月 20 日	20 人	黒潮町浜町地区	臨時情報の認知状況と「逃げトレ」を用いた訓練のニーズに関する聞き取り
令和 5 年 6 月 16 日	30 人	新富町役場	臨時情報に関する職員対応訓練の実施
令和 5 年 7 月 6 日	4 人	宮崎空港ビル株式会社	逃げトレ View の利用ニーズに関する聞き取り
令和 5 年 8 月 30 日	20 人	宮崎県庁・宮崎県の沿岸自治体	臨時情報に関するトレーニングセミナーの実施
令和 5 年 9 月 12 日	8 人	黒潮町入野地区・大方児童館	「逃げトレ」を用いた訓練の UX についての聞き取り
令和 5 年 9 月 22 日	15 人	黒潮町芝地区	「逃げトレ」を用いた訓練の UX についての聞き取り
令和 5 年 10 月 13 日	9 人	黒潮町入野地区・大方児童館	「逃げトレ」を用いた訓練の UX についての聞き取り
令和 5 年 10 月 16 日	15 人	黒潮町役場・情報防災課・住民課・黒潮町社協・大方高等学校	「逃げトレ View」の利用ニーズに関する聞き取り
令和 5 年 11 月 4 日	4 人	黒潮町万行地区	「逃げトレ」を用いた訓練の UX についての聞き取り
令和 5 年 11 月 16 日	7 人	黒潮町下田の口地区	「逃げトレ」を用いた訓練の UX についての聞き取り
令和 5 年 12 月 6 日	40 人	宮崎市立青島小学校	「逃げトレ」を用いた訓練の UX についての聞き取り
令和 5 年 12 月 27 日	4 人	高知県教育委員会	「逃げトレ View」の利用ニーズに関する聞き取り
令和 6 年 1 月 30 日	30 人	黒潮町役場	臨時情報に関する職員対応訓練の実施
令和 6 年 2 月 9 日	4 人	高知県立大方高等学校	「逃げトレ View」の利用ニーズに関する聞き取り
令和 6 年 2 月 15 日	3 人	宮崎県庁・危機管理局 危機管理課	「逃げトレ View」の利用ニーズに関する聞き取り
令和 6 年 2 月 23 日 - 2 月 24 日	20 人	五ヶ瀬中等教育学校、日南高等学校、青島地区	「逃げトレ」と「逃げトレ View」を用いた訓練の UX についての聞き取り
令和 6 年 3 月 22 日	3 人	宮崎県庁・危機管理局 危機管理課	「逃げトレ View」の利用ニーズに関する聞き取り

(c) 結論ならびに今後の課題

まず、本プロジェクトの基幹ツールである Web ツール「逃げトレ View」と、そのベースとなるアプリ「逃げトレ」の 2 つの基幹ツールを包括した全体システム「逃げトレサービス」の全体構想を固めた。

その上で、次に、「逃げトレ View」については、昨年度までに完成させたプロトタイプをもとに、事前避難の要不要について検討するため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拡充して、「逃げトレ View」という形で構築した。さらに、「逃げトレ View」におけるシミュレーション機能、訓練参加者を地域別に集計し結果を表示する「参加者モニター」、避難場所の基本情報を自治体が入力するための機能、避難ルートの活用状況や津波浸水リスクとの関係进行分析するための「避難経路分析機能」、自治体指定以外の場所も含めてどこにどの程度の人が避難するかと予測する「避難動態予測機能」についても実装および検討を行った。

この開発研究と並行して、「逃げトレ View」に臨時情報発表時に想定される津波浸水想定など、複数の津波シミュレーションを新たに実装するため、サブ課題 2 (g) との連携により、いわゆる「半割れ」ケースで発生が予想される津波浸水シミュレーションも「逃げトレ View」への実装を完了した。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「逃げトレ View」に実装した。

さらに、「逃げトレ View」の開発に伴って必要となるアプリ「逃げトレ」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（性別、年齢や、避難時の支援の必要性など）を、ユーザーの了解のもとで収集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た。さらに情報をユーザーが確認する画面も新設し、「逃げトレ」の機能を拡充した。

以上の開発研究とともに、テストフィールド（高知県内の自治体、および、他のプロジェクトとも連携した宮崎県内の自治体）で、「逃げトレ」の拡充版、および、「逃げトレ View」に関して、テストフィールドにおける実証実験（アプリ「逃げトレ」の拡充版の動作テストや「逃げトレ View」の稼働状況確認）、および、ユーザーからのフィードバックを得るためのインタビュー調査などを実施した。あわせて、これらの成果を踏まえて、最終年度の出口戦略を念頭に「逃げトレ View」の「ガイドマニュアル」も作成した。

今後の課題は、第 1 に、「逃げトレ」の拡充版、および、「逃げトレ View」の実証実験をテストフィールドで、より大規模かつ継続的に実施することである。特に、「逃げトレ View」については、本年度から本格的に開発を開始した「避難経路分析機能」および「避難動態予測機能」を中心に、さらなるユーザビリティテストが不可欠で、潜在的なユーザーである自治体職員や自主防災組織のリーダーなどの協力を得て、現場に密着した開発作業をさらに継続する必要がある。また、「逃げトレ」についても、スマートフォンの OS のバージョンアップや機種更新などに合わせて常にアップデートが求められる事情もあり、上述した機能拡充のための作業と並行して、こうした維持管理業務も継続して実施する必要がある。

第 2 に、「逃げトレ」や「逃げトレ View」を活用して事前避難の要不要について検討することについては、その必要性をさらに啓発することが不可欠の状況である。この啓発活動は、「臨時情報」本体の認知度向上の作業と並行して進める必要があり、本年度完成させ

た「ガイドマニュアル」を実際に利用した活動をさらに展開することが今後の課題となる。
来年度は、以上の課題を中心に研究開発を進める予定である。

(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
Bridging a gap between disaster information and actions（口頭）	Katsuya Yamori	The 14th Conference of the International Society for Integrated Disaster Risk Management	2023. 9	国外
訓練行動データを用いた津波避難戦略ツールの開発と検証（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 前田宜浩	日本災害情報学会第27回学会大会	2023. 10	国内
「津波てんでんこ」のための認識共有における親子間の会話に関する研究（口頭）	岡田夏美 矢守克也	日本災害情報学会第27回学会大会	2023. 10	国内
中・長期的な防災教育効果の持続のための教育カリキュラム構築に関する考察（口頭）	岡田夏美 中野元太 大西祐輔 藤本温子 矢守克也	災害情報学会第28回大会	2024. 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
学校防災教育における対話的評価手法の開発に関する研究―「主体的・対話的で深い学び」をめざして―	岡田夏美 矢守克也	防災教育学研究	2023. 9	国内

Operational earthquake forecasting in Japan: A study of municipal government planning for an earthquake advisory or warning in the Nankai Region.	Goltz, J., Yamori, K., Nakayachi, K., Shiroshita, H., Sugiyama, T., Matsubara, Y.	Seismological Research Letters	2024.1	国外
---	---	--------------------------------	--------	----

(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

津波避難戦略検討支援システム、津波避難戦略検討支援方法、およびコンピュータプログラム（届出時名称：逃げトレ View）、出願番号：特願 2022-168310、出願日：令和 4 年 10 月 20 日、現在審査中

2) ソフトウェア開発

名称	機能
「逃げトレ View」	「臨時情報」発表時の事前避難の要不要の程度について検討するための情報を、アプリ「逃げトレ」によって収集された避難訓練の行動ログデータの分析とシミュレーション機能によって提供する。

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っている。本年度は、「避難を可能にする」まちづくりの検討のために必要となる津波遡上時間の検討、「逃げ地図」ワークショップ成果への遡上時間の重ね合わせ、「避難を可能にする」ワークショップの実施ならびに避難可能なまちづくりの方向性について検討を行った。

(b) 業務の成果

1) 津波遡上時間の検討

昨年度実施した「逃げ地図」ワークショップの結果、集落内の各場所における津波から安全な場所まで移動するのに必要な時間が明らかになった。津波から避難可能なまちを考える際には、各場所における津波浸水開始時間が必要であり、津波遡上時間の検討を行った。

津波遡上計算については、和歌山県の津波シミュレーションデータから「南海トラフ」の津波計算で使用されている波源データや対象津波の選定結果を確認し、串本町田原地区に対して「最悪のシナリオとなる津波波源」と「最も助かりそうな津波波源」の選定を行った。最悪のシナリオとなる津波波源としては、串本町で浸水想定波源として検討されている内閣府津波想定ケース 10（最悪のシナリオとなる津波波源）と、串本町田原地区への影響が小さくなる波源として内閣府津波想定ケース 3（最も助かりそうな津波波源）を選定した。

選定した「最悪のシナリオとなる津波波源」を用いて、津波の浸水深が 0.1m、0.3m、0.5m に到達する時間を整理した。串本町田原地区における陸域の計算メッシュにおいて、浸水深が 0.1m に到達した時間、浸水深が 0.3m に到達した時間、浸水深が 0.5m に到達した時間を図 2-4-②-1 に示す。

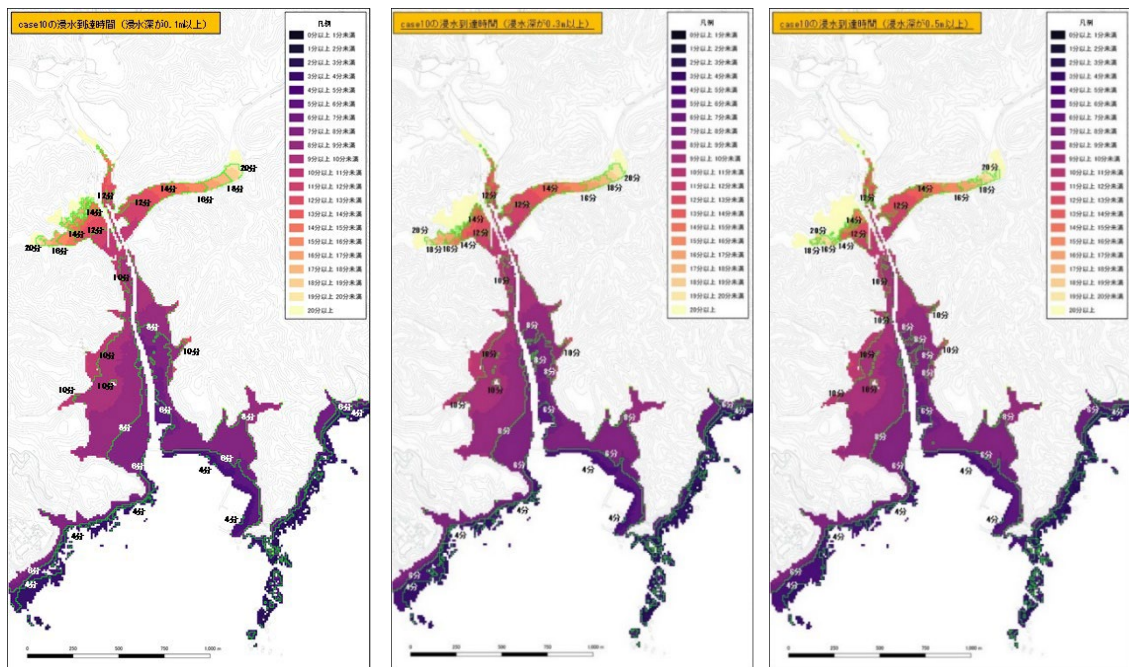


図 2-4-②-1 京都大学防災研究所で再現した最悪のシナリオとなる津波波源での津波到達時間（0.1m、0.3m、0.5m）

選定した「最も助かりそうな津波波源」を用いて、津波の浸水深が 0.1m、0.3m、0.5m に到達する時間を整理した。串本町田原地区における陸域の計算メッシュにおいて、浸水深が 0.1m に到達した時間、浸水深が 0.3m に到達した時間、浸水深が 0.5m に到達した時間を図 2-4-②-2 に示す。

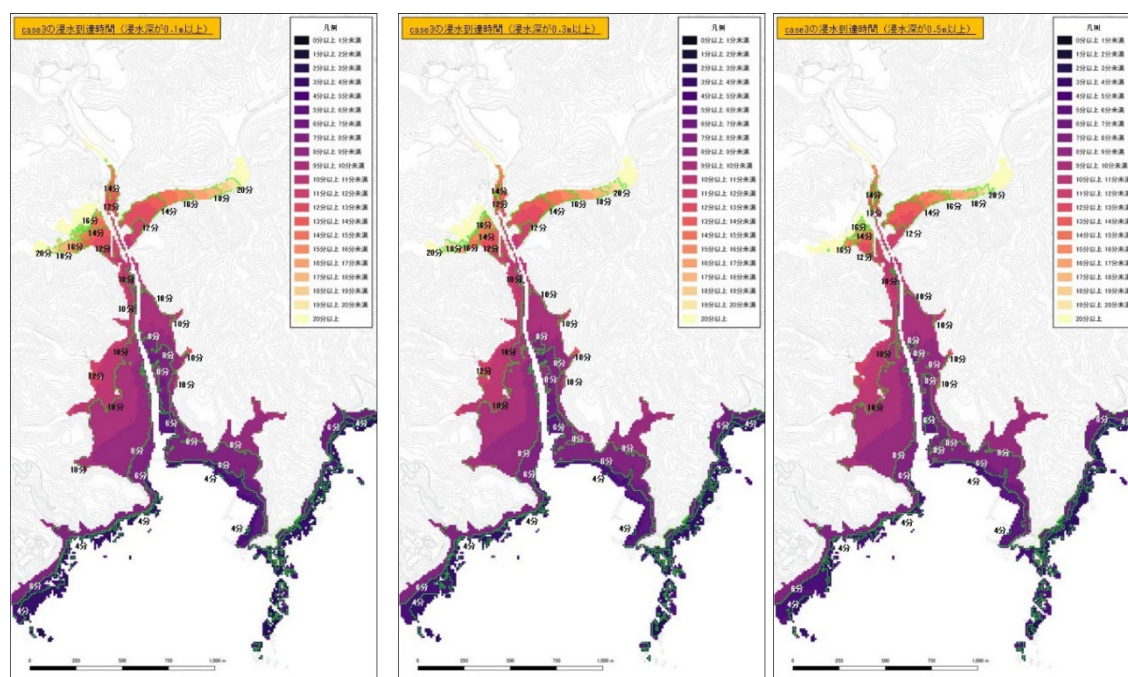


図 2-4-②-2 京都大学防災研究所で再現した最も助かりそうな津波波源での津波到達時間 (0.1m、0.3m、0.5m)

2) 津波遡上時間の「逃げ地図」ワークショップ成果への重ね合わせ

令和4年度に実施した「田原地区における『逃げ地図』づくりワークショップ」から得られた手書きの4つのシナリオの逃げ地図をArcGISにて正確にデータ化した。各シナリオの避難目標地点を基準に3分間の移動距離である129m(逃げ地図の基本設定通りで、後期高齢者が傾斜度10度の坂道を歩く時の速さを43m/分と仮定)ずつ、緑と黄緑、黄、橙、赤の順に示した。

次いで上記のデータの上に、「最悪のシナリオとなる津波波源」を前提とした浸水深0.3mに津波が到達する時間を重ね合わせた。その結果を図2-4-②-3から図2-4-②-6までに示す。避難目標地点に関するシナリオごとの考えが異なっていたため単純比較することは難しいが、すべてのシナリオにおいて共通的な避難困難エリアが2箇所みられた。楽観的なシナリオ（シナリオ1）を除き、シナリオ2～4においては避難困難なエリアが他にも部分的にあった。特に危険箇所（図面上の「×」印）がある道を通れないことによる避難時間の遅延が課題であるとみられる。

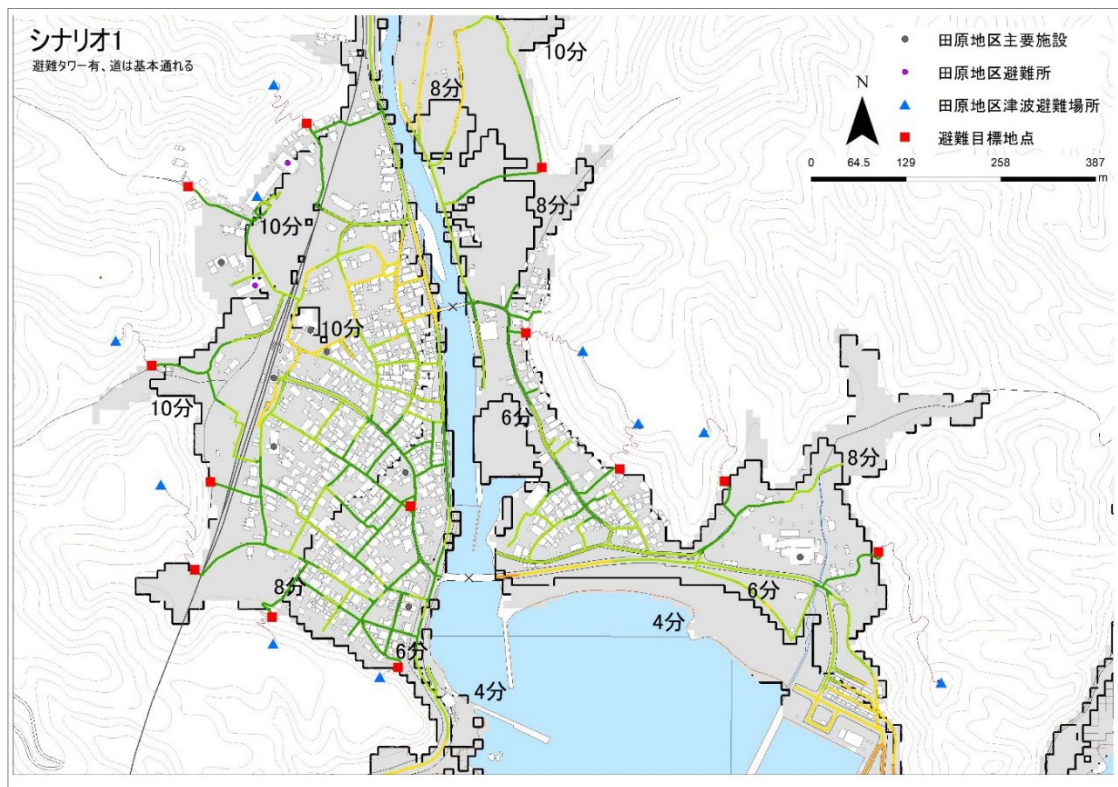


図 2-4-②-3 シナリオ1 と津波遡上時間の重ね合わせ結果（津波遡上時間は京都大学防災研究所がシミュレーションで再現したデータを利用）

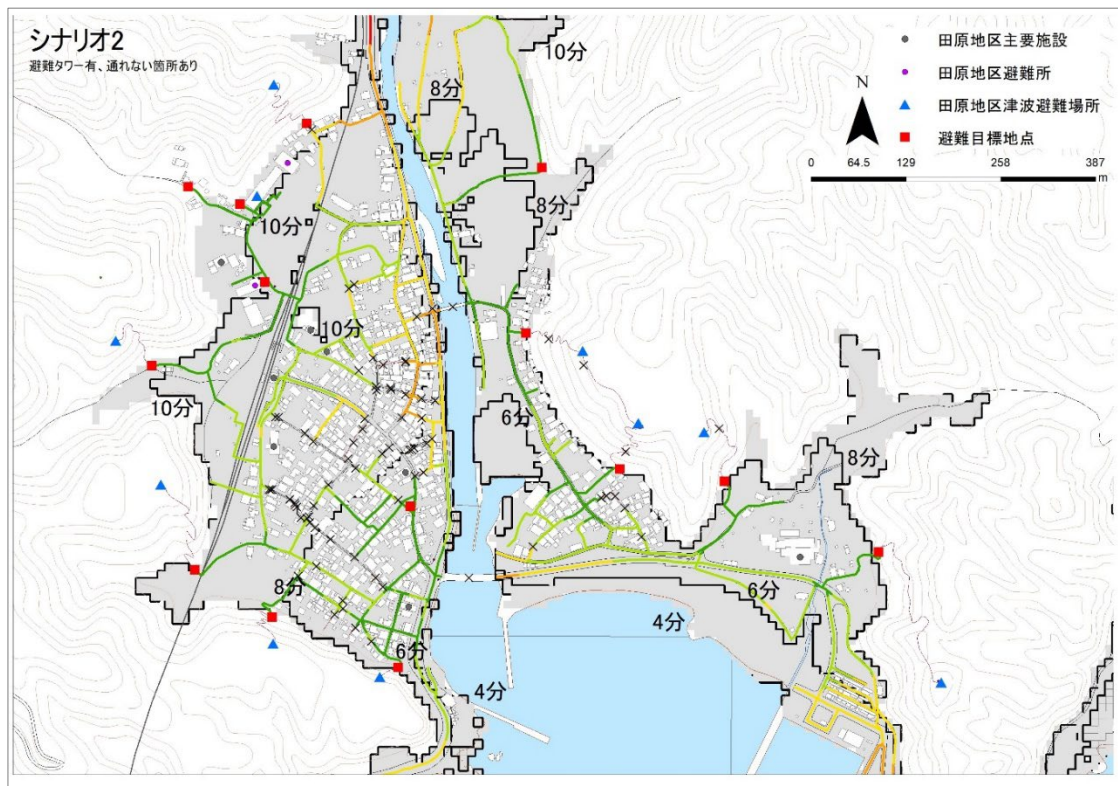


図 2-4-②-4 シナリオ2 と津波遡上時間の重ね合わせ結果（津波遡上時間は京都大学防災研究所がシミュレーションで再現したデータを利用）

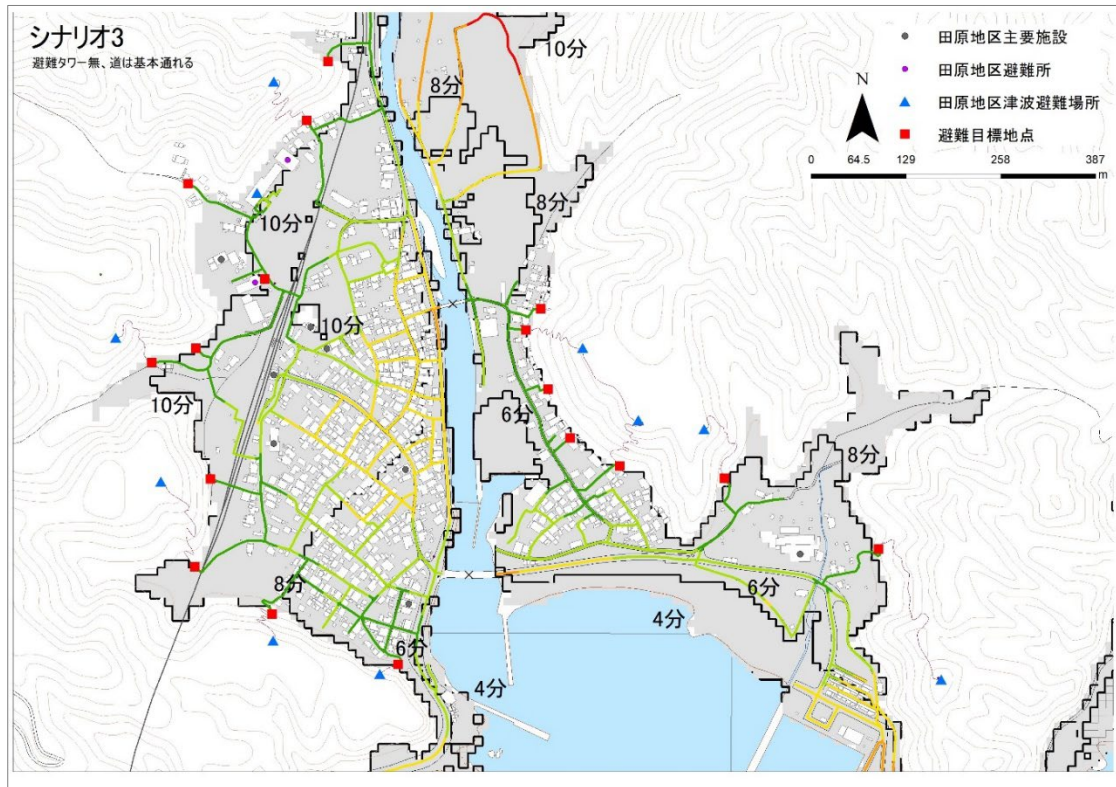


図 2-4-②-5 シナリオ3と津波遡上時間の重ね合わせ結果（津波遡上時間は京都大学防災研究所がシミュレーションで再現したデータを利用）

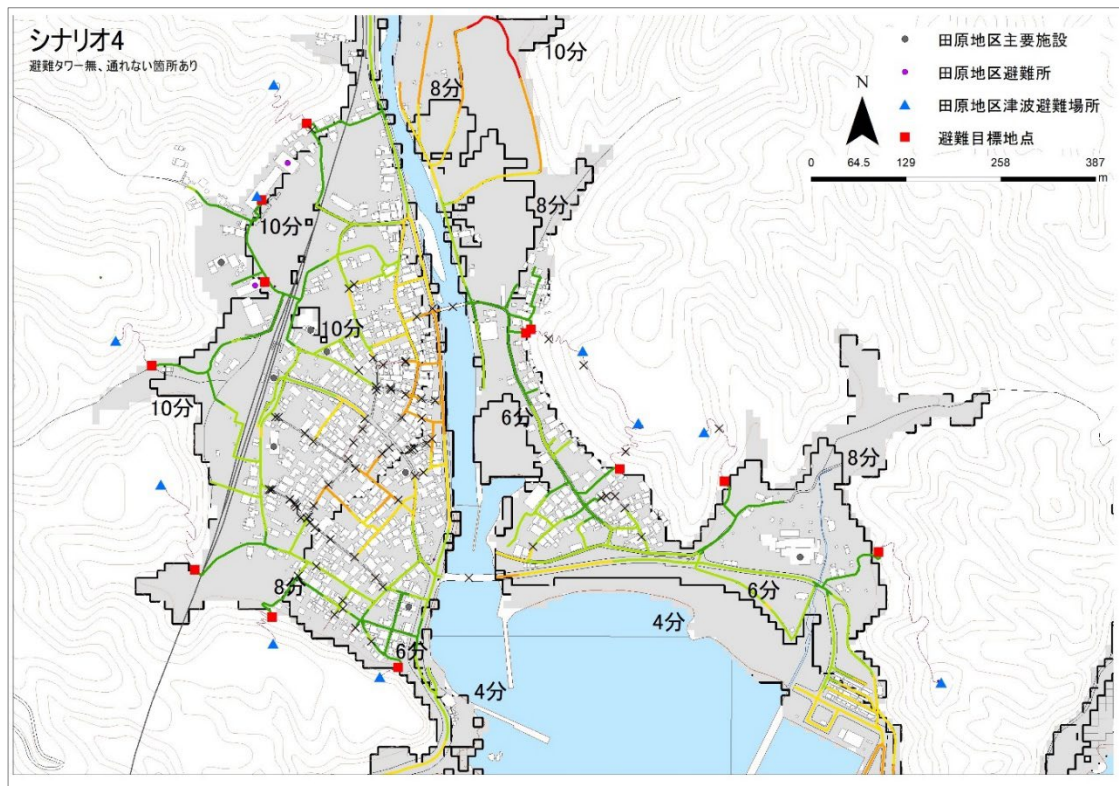


図 2-4-②-6 シナリオ4と津波遡上時間の重ね合わせ結果（津波遡上時間は京都大学防災研究所がシミュレーションで再現したデータを利用）

3)「避難を可能にする」ワークショップの実施ならびに避難可能なまちづくりの方向性についての検討

令和6年2月26日に和歌山県串本町田原地区の山村交流センターで「田原地区の避難について考えるワークショップ」（以下、「WS」と略す）を開催した。参加者は計11人（男性8人、女性3人）で3つの班に分かれて作業を行った。今回のWSは「田原地区における『逃げ地図』づくりワークショップ」の成果¹⁾をもとにより避難についての検討をより深化させていくものであった。そのため、図2-4-②-7のように南海トラフ巨大地震の被害想定、昭和南海地震による被害、昭和東南海地震による被害をもとにリスクと避難の課題抽出を行った上で、気づきや今後取り組むべきことについて話し合った。

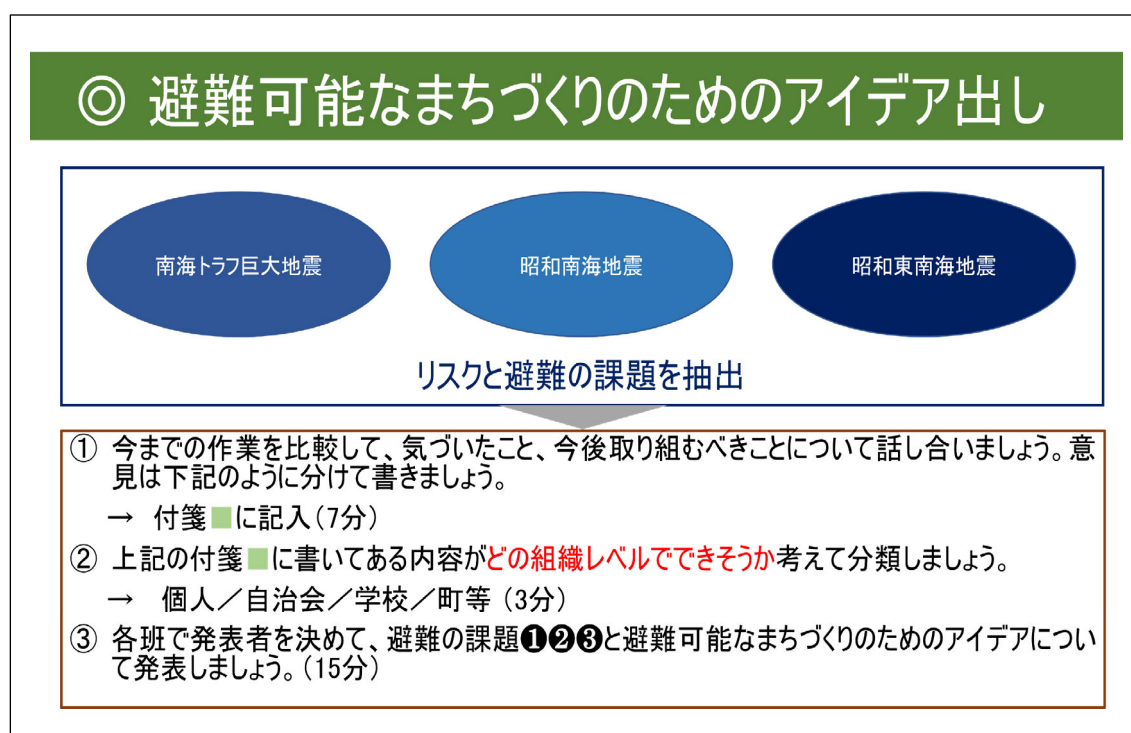


図2-4-②-7 避難可能なまちづくりのための検討内容

まず、南海トラフ巨大地震の被害想定における4シナリオの逃げ地図（図2-4-②-3～図2-4-②-6）について班ごとの気づきを付箋に書き込んだ（図2-4-②-8）。その結果を表2-4-②-1に示す。

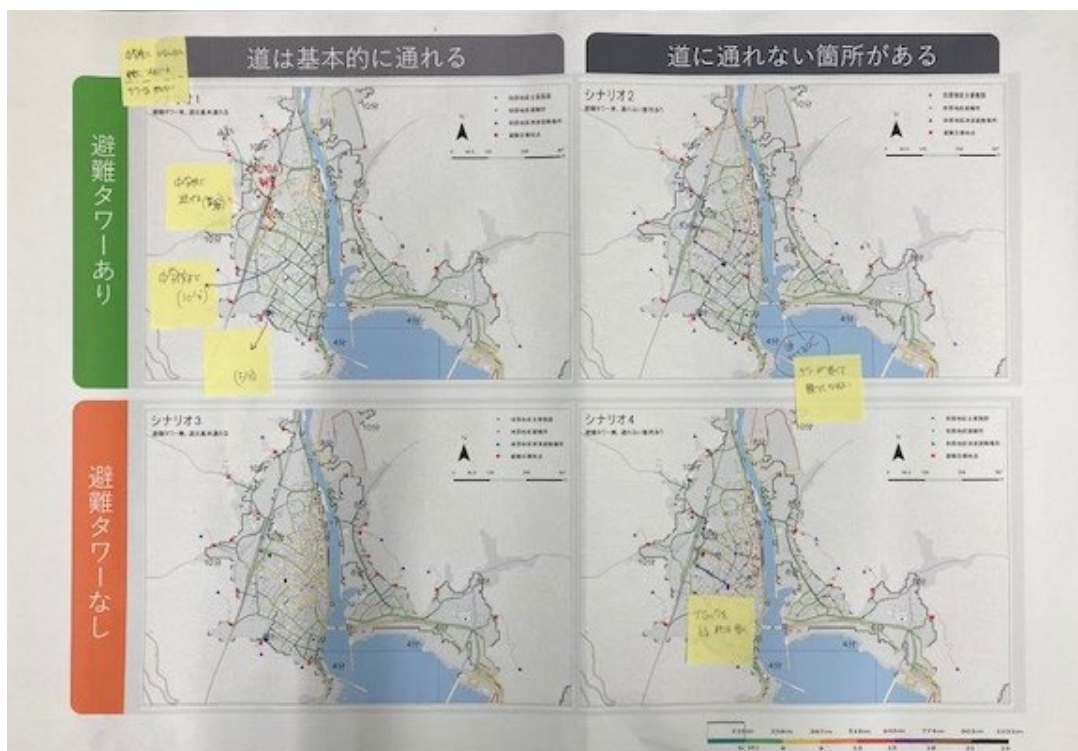


図 2-4-②-8 避難可能なまちづくりのための検討内容 (例)

表 2-4-②-1 南海トラフ巨大地震の被害想定における逃げ地図からの気づき

区分	1 版	2 班	3 班
シナリオ 1 (避難タワー有、道は基本通れる)	- 避難タワーは近いが、避難に不安がある - 避難場所までの最短ルートが確認できた	- 自宅が無事であれば、6分以内に避難できるのは安心 - 自宅で地震が発生した際、外に出られるのが課題	- 避難タワーが最も違いが、中学校に逃げると決めている - 決めている避難場所まで(中学校まで)5分、10分、(山上まで)5分かかることを確認している - 家と家の隙間を利用すると、より最短で移動でき、ブロック塀がないことも確認している
シナリオ 2 (避難タワー有、通れない箇所あり)	1つだけでなく、複数の避難経路の確認が必要 - 視覚的資料より、津波到達時間以内に逃げ切れるとあらかじめ確認できた - 道以外にも、家と家の隙間を通るとより最短で避難できると思う - 通る予定だった道が通れなくなると避難が困難	- 最も逃げたい五平山に行けない場合は困る - ブロック塀を避けるため、通道の整備が必要	タワーは20年前に造られたが、津波予想高さより低いので、頼りにならない
シナリオ 3 (避難タワー無、道は基本通れる)	タワーがなくても避難経路に問題なければ、逃げ切れる	避難タワー付近住民の避難時間がかかってしまう	避難タワーは使わないと決めているため、シナリオ 1 の状況と変わらない

シナリオ4 (避難タワー 無、通れない 箇所あり)	・ 避難困難の世帯が増える	・ 液状化現象が起こる ・ 通れない道が多くなる ことを想定しておく必要がある	・ ブロック塀を取る又は低くして、避難経路を確保する必要がある
------------------------------------	---------------	---	---------------------------------

次に、昭和南海地震の被害をもとに気づきと避難の課題について話し合った。昭和南海地震の被害については、経験者の方から事前にヒアリング調査を行い、それをもとに被害範囲の推定図を作った上で、WSで被害に関する追記を行った。その後、地形の変化に関する理解の上で、現在の避難の課題をまとめた（図2-4-②-9、表2-4-②-2）。



図2-4-②-9 昭和南海地震の被害で考えた場合の避難課題と気づきの成果物

表2-4-②-2 昭和南海地震の被害をもとに考えた場合の避難課題と気づきのまとめ

区分	
個別避難・各地点 の課題	・ トンネルから来る波に注意が必要 ・ 線路を超える津波が来たら避難が難しい ・ トンネルから来る水を考慮して、早く線路の外に逃げる ・ せーべの平見への避難経路は危険だと思われる（津波が来る前の避難が必要） ・ 五平山までは、初めての人が逃げるには困難があると思う ・ たん谷までの避難経路は、途中から歩きにくいいため、少し不安がある ・ 現在の避難場所では山崩れの可能性がある箇所がある

地区全体としての課題	・路地が多いことから、家屋倒壊で避難路がわからなくなる ・昭和南海の際は若者が多かったが、現在は高齢者が多いため、被害が大きくなると思う ・昭和南海の際に比べ現在は障害物が多いため、津波被害が大きくなると思う
気づき・提案	・旧田原中学校は山崩れの危険性が低く、昼も夜も逃げやすことから最も適していると思う ・水道が切れることを考え、共用の井戸の利用を考慮してほしい（個人井戸も2件程あると聞いている）

昭和東南海地震については詳細な被害情報を得ることが難しく、避難の課題についての話し合いまでは至らなかった。

最後に WS 全体の作業を通して避難可能なまちづくりのための気づきとアイデアを班ごとに整理したものを表 2-4-②-3 に示す。

表 2-4-②-3 避難可能なまちづくりのための気づきとアイデア

区分		1 班	2 班	3 班
個人	災害前	・各家庭で避難場所の確認をしておく ・住宅内の避難経路を確保しておく ・避難用品（ライト等）を準備する	・避難場所を決めているが、そこまでの経路が安全であるのかを確認する ・避難経路の整備	・中学校に避難すると決めている（行きやすい、歩きやすい、道幅が広い、備えがしっかりしている） ・家の外で災害が発生した時にどこに逃げるかを考えておくべき
	発災時	—	—	・避難前に電気ブレーカーを落とす ・トンネルから来る水を考慮して、早く線路の外に行くべき
地区		・高齢者を助けられるのか ・巨大地震の想定が大きいので、諦めている人の話を聞く	・高齢者が多いため、避難場所まで行くのが難しい ・区レベルで一斉清掃を行い、山裾の逃げ道を確保する	・山崩れも意識して避難場所を考える
町	災害前	・空家倒壊による路地の閉鎖が考えられるので町での取り組みが必要	・避難経路の点検が必要（避難経路での倒壊が危ない、蔓が邪魔になっている） ・夜間地震の街灯整備が必要 ・空家が多い場所が点在している ・一時避難場所の整備 ・避難所（旧田原中学校）の整備を充実させる ・避難タワーが必要	・想定外（自宅外）の場所からの避難訓練が必要 ・避難タワー（9m）が低いので、避難するには不安がある ・避難経路確保のために、ブロック塀を取る又は低くする必要がある
	発災時	・災害が発生した時に行政はいつ来るのか確認が必要 ・最終避難所の食料で足りるのか（約 2000 食）	・避難所（旧田原中学校）での避難生活が心配 ・避難所におけるトイレ問題	・水道が止まることも想定して備えて欲しい（井戸を積極的に利用するのはどうか、地区には共用の井戸が1件あり、個人で持っている家があると聞いている）

(d) 結論ならびに今後の課題

串本町田原地区を対象に津波遡上シミュレーションを行い、地点ごとでの津波遡上までの時間を得た。

次いで、逃げ地図と津波遡上時間を重ね合わせることによって、避難経路と津波遡上時間の関係性が視覚化できた。これにより、避難困難のエリアが明確になったことから、改善が必要なエリアが明らかになったと言える。

「田原地区の避難について考えるワークショップ」では南海トラフ巨大地震による津波到達時間と逃げ地図の重ね合わせでは避難経路に関する具体的なアイデアが出た。また、昭和南海地震による被害をベースに考えた際には、南海トラフ巨大地震時の浸水想定シミュレーションのみでは気づきにくい地形の変化、建物の増加、高齢化の課題を踏まえた上で今後の避難の課題を考える必要があることが判明した。ワークショップ全体を通しては個人・地区・町レベルで取り組むべき内容について具体的なアイデアを集めることができた。

(e) 引用文献

- 1) 金玟淑、山本俊哉、牧紀男、森脇環帆、李惠智、早川瑞記：津波から逃げられるまちにするための試みー和歌山県串本町田原地区における逃げ地図づくりを事例としてー、地域安全学会梗概集 No. 53、pp. 81-84、2023 年 11 月

(f) 成果の論文発表・口頭発表等

1) 学会等における口頭・ポスター発表

発表した成果（発表題目、口頭・ポスター発表の別）	発表者氏名	発表した場所（学会等名）	発表した時期	国内・外の別
津波から逃げられるまちにするための試みー和歌山県串本町田原地区における逃げ地図づくりを事例としてー（ポスター発表）	金玟淑 山本俊哉 牧紀男 森脇環帆 李惠智 早川瑞記	第 53 回（2023 年度）地域安全学会研究発表会（秋季）	2023. 11	国内

2) 学会誌・雑誌等における論文掲載
なし

(g) 特許出願、ソフトウェア開発、仕様・標準等の策定

1) 特許出願
なし

2) ソフトウェア開発
なし

3) 仕様・標準等の策定
なし