

# 令和7年度 教員地域貢献活動支援事業（学長裁量事業）

## 地域実践研究 成果報告書

本事業について次のとおり成果を報告します。

### 1 研究課題名

金沢区における津波災害時動的避難誘導と避難者動態把握システムの構築

### 2 研究代表者

氏名・所属・職位	金垂伊・データサイエンス学部・准教授
----------	--------------------

### 3 連携相手先

組織名	金沢区自助連絡協議会（自助カナ）
-----	------------------

### 4 研究体制

氏名・所属・職位	長野悠歩・横浜市立大学理学部・学部生（プロダクト開発担当）、渡辺豪太・横浜市立大学理学部・学部生（プロダクト開発・イベント運営担当）、中村勇士・共同研究員（サービス開発担当）
----------	---

※連携相手先以外で、本事業に協力した・参画した機関等（該当がある場合記載）

組織名	【避難所協力施設】いきいきセンター金沢、医療法人社団景翠会 金沢病院、三療山医王院 薬王寺、瀬戸神社、むべ庵、Landport 横浜杉田（鹿島地所株式会社） 【協力企業】ウエノクリーニング株式会社、横浜サカイヤ薬局堂
-----	--

### 5 この研究活動の概要

本研究では、津波災害時に横浜市金沢区の住民が迅速かつ適切に避難できるよう、Web アプリ、QR コード、および Bluetooth ビーコンを活用した専用スマホアプリ（オフライン対応）による動的避難誘導・避難者動態把握システムを構築する。避難者の属性に応じてリアルタイムで最適な避難経路・避難先を提示するとともに、避難所の混雑状況や避難者の移動状況を行政側が把握できる仕組みを導入する。また避難所の入退室管理等をデジタル化（DX化）し、災害対応の効率化も図る。

### 6 申請研究の内容

#### 1 テーマとなる地域課題の背景

横浜市の沿岸部に位置する金沢区は、人口約 20 万人で高齢化率は約 30%と市平均を上回っている[1]。区内の臨海低地は津波浸水想定区域に指定されており、近い将来想定される首都直下地震など大規

模地震発生時には津波被害が強く懸念される（市の想定では津波により 1 万人以上が影響を受ける可能性がある[2]）。しかし現在、災害時の避難誘導手段は看板など物理的な表示に限られており、その数も極めて少ない。実際、金沢区内の津波避難誘導看板は 9 箇所のみと不足しているうえ、設置場所が限定されているため十分なカバーができていない。また、看板自体が夜間や悪天候時の視認性にも課題があり、災害時の混乱下での誘導効果は限定的である。さらに、区内には狭い道路や入り組んだ地形が多く、土地勘のない住民や高齢者が迅速に避難するのは非常に困難である。高齢化が進む中、個々の避難者の属性（歩行速度、避難開始の遅れ等）を考慮したきめ細かな避難誘導も十分に行われているとは言えない。加えて、避難経路や避難所の収容状況をリアルタイムで把握する仕組みがないため、避難所が収容限界を超えた場合に二次的な避難誘導の混乱が生じる可能性もある。また、そのような状況下では行政側も避難者の動態把握が難しく、避難所ごとの状況確認や安否確認、支援物資や人員の効率的配置に時間を要する。さらに、避難所での避難者入退室管理や名簿作成は煩雑で、限られた数で作業を行う現場職員の負担も大きいと考えられる。こうした背景から、地域全体として「避難誘導手段の不足」、「避難者情報のリアルタイム把握不足」、及び「避難所運営管理の煩雑さ」が防災上の課題として挙げられる。

## 2 課題に取り組む意義、目的

本研究では、津波災害時の人的被害を最小限に抑え、「誰一人取り残さない避難」を実現するため、「動的避難誘導システム」と「避難者動態情報管理システム」を開発・実証する。災害時に住民が QR コードをスマートフォン等で読み取ることで、各自の状況（歩行困難などの配慮事項、歩行速度、避難開始の遅れ等）に最適な避難経路と避難先をリアルタイムに提示する。例えば、歩行速度の遅い高齢者には近隣の高台や収容人数に余裕のある避難所を優先的に案内するなど、一人ひとりの属性に配慮した避難誘導を行う。また、避難経路や避難所の混雑状況、津波到達までの猶予時間、危険箇所情報などもリアルタイムで提供し、迅速で安全な避難判断を支援する。さらに、災害の進展や状況変化に応じて避難経路を動的に変更し、突発的な状況にも柔軟に対応可能とする。

一方で、自治体側が避難者の動態情報（避難経路選択、避難所への到達状況）をリアルタイムで把握できるようにすることで、迅速な支援物資や人員の配置、避難所の収容人数管理などの確な行政対応を支援する。また、避難所での入退室管理や名簿作成をデジタル化（DX 化）することで、現場職員の負担を軽減し、行政の災害対応能力向上を目指す。

さらに、地域の自助グループやボランティア団体と協働し、ICT 利用が難しい高齢者など災害弱者への人的サポート体制も整備し、地域防災力全体の強化に寄与することを目的とする。

[1] 横浜市

[https://www.city.yokohama.lg.jp/kanazawa/kusei/tokei/toukeiyouan.files/0023\\_20240220.pdf](https://www.city.yokohama.lg.jp/kanazawa/kusei/tokei/toukeiyouan.files/0023_20240220.pdf)

[2] 横浜市

[https://www.city.yokohama.lg.jp/kanazawa/bosai\\_bohan/saigai/map/bousaikeikaku.files/0017\\_20220308.pdf](https://www.city.yokohama.lg.jp/kanazawa/bosai_bohan/saigai/map/bousaikeikaku.files/0017_20220308.pdf)

## 7 実施した内容（スケジュールと具体的な活動、実績、成果）

### 【アプリ開発】

本研究では、「自分の属性に合った最適な避難所へ行こう」というコンセプトのもと、ダウンロード不要の Web アプリ「ココイコ」を開発した。開発は Phase 1～3 の段階的なロードマップに基づいており、Phase 1 は「どこに避難するか（Where?）」として属性に応じた避難所候補提示、Phase 2 は「どう避難するか（How?）」として属性別経路最適化、Phase 3 は「誰が避難したか（Who?）」として避難者動態把握をそれぞれ目標としている。本事業期間では Phase 1 の実装・検証に取り組み、利用者が QR コードまたは URL からアクセスすると、位置情報を取得したうえで属性情報（車椅子対応・医療的ケア・食物アレルギー・ペット同伴・乳幼児・高齢者等）を入力し、条件に合う避難所候補を提示して Google Maps で経路案内するという基本フローを実現した。

避難所候補の提示には、現在地からの距離・収容人数・属性との一致度を重みづけしたルールベース/スコアリングをベースラインとして実装した。避難所データは各施設の属性対応可否を含むデータ構造で管理しており、今後は道路状況・坂道・階段・歩道幅・混雑状況等を考慮したダイクストラ法等のグラフ探索による属性別経路最適化（Phase 2）へ拡張する想定である。

技術スタックは、フロントエンドに React / TypeScript、地図表示に Google Maps JavaScript API を採用した Web アプリとして実装した。実証段階では一部データをコード内の静的データとして扱った。

10月11日の実証実験に向けては、イベント用デモ URL を発行し、避難所データ・属性データ・表示内容を実験用に調整した。アプリ本体に加え、参加登録フォーム・チェックインフォーム・アンケートフォーム・緊急連絡用 LINE・QR コードなど、実証運用に必要な周辺ツールも整備した。

### 【スケジュールと活動実績】

2025年6月より、横浜市金沢区における津波災害時の動的避難誘導システム「ココイコ」の開発・実証に取り組んだ。以下に主な活動実績を示す。

#### ■ 2025年6月5日 金沢区自助連絡協議会との打ち合わせ（オンライン）

金沢区における津波災害時動的避難誘導と避難者動態把握システムの構想を共有し、10月頃の自助リハでの実証実験に向けて地域団体との連携を開始した。

#### ■ 2025年9月20日 ミニ避難体験会（金沢支援学校・屋内）

参加者 26 名。地域住民を対象としたユーザー探索として、避難に関する課題意識や UI 要件を収集した。アプリの初披露の場となり、属性に応じた避難誘導の概念を地域住民と共有した。

#### ■ 2025年10月11日 ココイコ避難体験会（横浜市金沢公会堂および周辺地域）

申込 42 名、受付 43 名（災害時要援護者を含む）、実際の参加者 36 名。実地移動を伴うプロダクト検証型実験として、属性に応じた避難所提示機能を検証した。QR コードからアプリにアクセスし、属性シナリオに基づき属性情報を入力、避難所を選択・移動・チェックインする一連の流れを実施。避難成功者 35/36 名、最適避難所到達者 32/36 名（到達率 89%）。事後アンケートにより、混雑状況のリアルタイム把握への需要も確認された。

- 2025 年 10 月 20 日 日本地震学会 2025 年度秋季大会にてポスター発表  
発表番号 P18-03「属性に応じた動的避難誘導システムの構築と実証実験—横浜市金沢区を対象として—」（著者：長野悠歩・渡辺豪太・中村勇士・金亜伊、横浜市立大学）。9 月・10 月の実証実験の成果を発表した。
- 2025 年 11 月 22 日 Aozora Factory にてブース出展  
参加者 16 名、地域イベントでアプリ体験・説明を行い、地域住民への認知拡大を図った。
- 2025 年 12 月 4 日 自助カナ総会にてサービス紹介  
サービス紹介スライドを用いて地域防災関係者へ発信。金沢区災害時等協力事業所制度「かなざわ強助隊」など、避難協力先として活用できる情報も共有された。
- 2026 年 3 月 29 日 第 2 回自助リハ（ランチ横浜南部市場→Landport 横浜杉田）  
「つながりを体験で確かめる防災リハーサル」として、平時フェーズ（新聞スリッパ作り、防災マップ、防災バンダナワークショップ等）、発災・避難フェーズ（ココイコによる避難誘導）、避難所フェーズ（避難所体験・防災プチセミナー等）の 3 部構成で開催。神奈川新聞の取材・掲載、金沢警察署からのアプリへの問い合わせにつながり、地域・行政への認知拡大が図られた。なお、本イベントの設計にあたっては、「防災訓練」という位置づけのみでは集客が困難であるという課題認識のもと、ワークショップ・体験プログラム等の付加価値を組み合わせることで参加動機を高める工夫を行った。

## 8 この研究により得られた効果と自己評価

### 【プロダクト面】

ダウンロード不要の Web アプリとして、QR コードからアクセスし、属性情報を入力し、避難所候補を提示し、地図アプリで避難先まで案内する基本フローを実地で検証した。10 月 11 日の体験会では 36 名中 32 名（89%）が最適避難所に到達し、初期プロトタイプとして有効性を示すことができた。また、9 月のミニ体験会から 10 月の本体験会、11 月の Aozora Factory 出展、12 月の自助カナ総会、3 月の第 2 回自助リハまで、段階的に実証の場を拡大し、アプリの改善と地域連携の強化を同時に進めることができた。

### 【研究面】

実証実験を通じて、避難者が感じる課題は一律ではなく、属性や状況によって異なることが確認された。また、避難所の混雑状況把握・属性別の経路安全性・定量的な到達指標など、次段階で取り組むべき研究課題が明確化した。日本地震学会 2025 年度秋季大会でのポスター発表により、地域実証を伴う研究として对外発信も行うことができた。

### 【地域連携・広報面】

金沢区自助連絡協議会、自助カナ、ランチ横浜南部市場、Landport 横浜杉田など地域団体との連携が拡大した。タウンニュース・神奈川新聞でのメディア掲載に加え、2026 年度に入ってからでは金沢警察署からのアプリ問い合わせ、及び意見交換会（5 月 12 日）も実施し、行政・地域住民双方への認知が進ん

だ。

## 9 今後の課題と展開

### 【開発課題】

現行のプロトタイプは属性に応じた避難所候補提示（Phase 1）を中心としており、以下の機能が今後の開発課題として残っている。

- ・ Phase 2: 車椅子・乳幼児同伴・高齢者等の条件に応じた避難経路の最適化（坂・階段・歩道幅・信号等を考慮したダイクストラ法等による経路探索）
- ・ Phase 3: 避難所チェックインおよびリアルタイム混雑状況の可視化。参加者の到達状況・未帰着者・避難所ごとの偏りを行政・運営本部がリアルタイムに把握できる避難者動態把握システムの構築
- ・ UI改善: 地図上のマーカーのタップしやすさ、経路案内の分かりやすさの向上
- ・ 定量評価: 到達時間・安全到達率・収容偏在の緩和・職員業務時間削減等の指標による効果測定

### 【今後の展開】

引き続き金沢区自助連絡協議会等の地域団体と連携しながら、より実際の災害時に近い条件での実証実験を実施する。地域イベントを活用した平時のアプリ体験機会の創出も継続し、住民への認知拡大と利用動機の醸成を図る。また、横浜市や神奈川県防災関連データ・行政との連携を深め、実際の災害対応に組み込めるシステムへの発展を目指す。

## 10 本事業に関する研究発表、メディア掲載等（予定を含む）

### 学会報告

長野悠歩、渡辺豪太、中村勇士、金垂伊、属性に応じた動的避難誘導システムの構築と実証実験 — 横浜市金沢区を対象として —、日本地震学会 2025 年秋季大会 2025 年 10 月、ポスター発表

長野悠歩、渡辺豪太、中村勇士、金垂伊、属性に応じた動的避難誘導システムの構築とアルゴリズムの検討 — 横浜市金沢区を対象として —、日本地球惑星科学連合 2026 年大会 2026 年 5 月、口頭発表予定

### メディア掲載

タウンニュース、2025年10月2日、<https://www.townnews.co.jp/0110/2025/10/02/804344.html>

神奈川新聞、2026年3月29日、<https://www.kanaloco.jp/news/social/article-1260244.html>