

S3-3

「災害に強く人にやさしい地域共創拠点」の構築を目指す日本大学特別研究の取り組み

Initiatives under The Research Grant of Nihon University

toward Building a “Disaster-Resilient and Human-Friendly Regional Co-Creation Hub”

○浅井朋彦¹, 山中新太郎², 五味祐一郎³, 山下博之⁴, 宮脇健⁴, 崔廷任⁵*Tomohiko Asai¹, Shintaro Yamanaka², Yuichiro Gomi³, Hiroyuki Yamashita⁴, Takeshi Miyawaki⁵, Jeongim Choi⁶

This study aims to develop a Cyber-Physical System (CPS) that integrates real-world disaster data and social behavioral analysis to support the creation of disaster-resilient and human-friendly regional co-creation hubs. The “Personal Alert for Disaster (PAD)” smartphone app, developed by Nihon University, functions as a sensor to visualize evacuation behavior and optimize shelter operations. A large-scale demonstration was conducted on September 18, 2025, at Funabashi Campus with 2,176 first-year students. The installation rate of PAD ver.1.2.1 reached 82.7% (1,960 users), resulting in 510 evacuation-start, 367 evacuation-completion, and 311 post-survey responses. The system successfully captured time-series evacuation data, revealing correlations between behavioral patterns and app responses. However, challenges such as notification delay, GPS errors, and server load were identified. These findings contribute to improving multi-connection processing and universal UI design for practical municipal-scale disaster CPS implementation.

本研究は、日本大学特別研究として採択された「災害に強く人にやさしい地域共創拠点」の構築を目的とするプロジェクトの一環であり、学内外の多様な専門分野を結集して、地域レジリエンスの強化に資する Cyber-Physical System (CPS) の開発を進めている。近年、首都圏近郊では高度経済成長期に形成されたスプロール型住宅地において高齢化とインフラ老朽化が同時に進行し、災害時の避難支援や避難所運営が困難となる事例が増えている。こうした中小規模自治体では、国の防災情報システムをそのまま適用することは難しく、地域住民の行動データを基盤とした低コスト・高実効性の防災 CPS の構築が求められている。本研究では、住民一人ひとりの行動をセンサとして活用するという発想のもと、スマートフォンアプリ「災害用パーソナル・アラート (Personal Alert for Disaster : PAD)」を開発し (図 1)、災害時の避難行動をリアルタイムに把握・可視化することで、地域コミュニティと行政の協働を支援するシステムの実装を目指している。

2025年9月18日には、日本大学理工学部船橋校舎において、理工学部および短期大学部の1年生2,176名を対象とした大規模実証実験を実施した。PAD ver.1.2.1のインストール率は82.7%(1,960名)に達し、避難開始報告510件、避難完了報告367件、事後アンケート311件を取得した。この実証は避難訓練と連動して行われ、避難放送と同時にプッシュ通知を送信し、学生が「避難開始」「避難完了」を入力する形式で実施された。得られたデータを解析した結果、通知から行動開始までの時間分布や避難経路の差異を可視化でき、住民行動データを基にしたCPS構築の基礎的知見を得た。一方で、通知遅延(最大約5分)、サーバ集中による応答遅延(約20分)、GPS位置情報の誤差、UI導線の複雑さなどの課題も明らかになった。検討会では、通信環境の多様性や登録ミスへの対応、自動再送機能の必要性などが指摘され、システムの信頼性と運用体制の両面から改善方策を整理した。

今後は、防災科学技術研究所、SCSK株式会社、ウェザーニューズ社などとの連携のもと、サーバ処理の分散化と同時接続処理の強化、メール認証自動化、および高齢者・障がい者にも配慮したユニバーサルデザインUIへの改良を進める予定である。また、我孫子市などとの協働により、PADを地域共創拠点の基盤ツールとして展開し、災害教育や平時のまちづくり活動にも応用する計画である。本研究の成果は、従来のインフラ中心型防災とは異なる「行動データ駆動型防災CPS」の実現に向けた第一歩であり、自治体規模を問わず適用可能な新しい社会実装モデルとして発展が期待される。

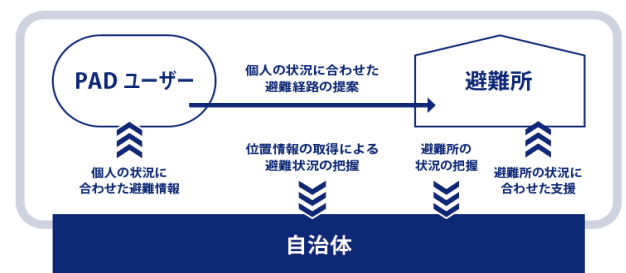


図1: PAD 全体システム概念図

1: 日大理工・教員・物理 2: 日大理工・教員・建築 3: 日大理工・教員・情報 4: 日大危険管理・教員・危険管理
5: 日本理工・研究員・研究所