

## S4-4

## PAD を用いた船橋校舎防災避難訓練でみられた被験者の動き

### Movements observed in Nihon University Funabashi Campus disaster drill Using PAD

○五味悠一郎<sup>1</sup>Yuichiro Gomi<sup>1</sup>

Abstract: A demonstration experiment using PAD (Personal Alert for Disaster) was conducted during a disaster drill at Nihon University Funabashi campus. As a result, the usefulness and challenges of PAD were demonstrated.

#### 1. はじめに

日本大学災害研究ソサイエティ (NUDS) で開発している災害用パーソナル・アラート (PAD) は、災害時に個人の属性に合わせた避難行動をとることを支援するシステムである。PAD はスマートフォンでの利用を想定しており、各機能を実装しやすいよう、ミニアプリがホストアプリ上で動作するスーパーアプリ方式を採用している。この方式を採用することで、アプリストアで正式リリースした後にミニアプリを修正してもアプリストアでの再審査を省略でき、開発したミニアプリは Android と iOS の両方で動作するため、開発工数を減らす効果もある。スーパーアプリと連携する管理 Web サイトや、アプリ内のコンテンツは、クラウド上のミニアプリ基盤を用いて構築した。

一方、日本大学船橋校舎では防災教育の一環として、事前告知をしない避難訓練を長年実施していたが、

- 建物内の人数が多いと避難開始が遅れ、早く避難完了した人は全員の避難完了まで屋外で長時間待つことになり、体調を崩す可能性がある。
- 避難経路の合流地点では停滞が発生しやすく、雑踏事故が発生する可能性がある。
- 教室等のグループで避難すると、列が長く途中で他の避難グループと混ざる可能性があり、避難終了後の点呼が困難である。

といった課題があった。

PAD のナビゲーション機能は避難訓練にも応用できることから、避難訓練用の防災ミニアプリを SCSK 株式会社と共同開発し、船橋校舎避難訓練の機会を利用して実証実験を実施することで、PAD の有用性や信頼性を検証することとした。

PAD は、開発用の STG 版と、GooglePlay や AppStore などのアプリストアでの公開を想定した PROD 版を用意した。STG 版は DeployGate という開発版アプリを検証するアプリをインストールすることで、アプリストアの審査を受けずに DeployGate 経由で開発版アプリを配布できる。PROD 版は DeployGate を必要としないが、

Android 用は Web サイト、iOS 用は原則として AppStore の審査を受けて AppStore で公開する必要がある。

防災ミニアプリは、「避難開始」ボタンを押すと避難先までのルートが表示され、避難先に到着して「避難完了」ボタンを押し、QR コードもしくは GPS で位置情報を取得しミニアプリ基盤へ送信することで、管理 Web サイト上で避難完了と表示される。管理用 Web サイトから配信されたメッセージも確認でき、メッセージ受信時にはポップアップ通知される。

管理 Web サイトでは、防災ミニアプリへメッセージを配信でき、避難者情報、避難開始日時、避難完了日時と各種情報を確認できる。開発スケジュールや費用対効果の関係から、避難者の操作履歴や避難経路情報 (GPS 等を用いた避難者の定期的な位置情報) は、ミニアプリ基盤の DB から取得する方式とした。

ミニアプリ基盤から得られない情報は、実証実験でアンケートを実施し、収集することとした。

#### 2. 実証実験における被験者の動き

本実証実験の当初計画は、被験者が事前に自分のスマートフォンへ PAD をインストールし、避難訓練開始直後に避難開始がポップアップ通知され、各自が PAD の指示に従って避難することで、PAD の有用性や信頼性を検証するというものだった。しかし、実証実験までに PAD の信頼性を保証できなかったことなどから、避難訓練はこれまでと同様に各教室の教員が誘導する方法で実施し、避難訓練時に PAD を操作することで、大人数 (2 千人規模) が同時利用しても PAD が想定通り動作することを検証する目標に切り替えた。

当初は被験者のインストール作業が容易な PROD 版のみで実証実験を行う予定であったが、iOS 用 PAD を AppStore で審査する準備に時間を要し、実証実験に間に合わなくなったため、iOS 用 PAD は STG 版、Android 用 PAD は PROD 版を利用することとした。管理 Web サイトやミニアプリ基盤からは、OS やバージョン情報を得られない仕様のため、OS やバージョンに依存する

1 : 日大理工・教員・情報

不具合は対策が困難であったが、結果的には被験者情報（インストール数や経路情報などを含む）や不具合等を OS 毎に切り分けられるようになった。

AppStore の審査に必要な環境や体制（大学本部との連携含む）を構築できたことから、被験者の OS やバージョン情報を管理 Web サイトやミニアプリ基盤から得られるよう改修し、審査時間も確保することで、次回以降の実証実験は PROD 版のみで実施できる。

避難訓練終了までに PAD をインストールできた被験者は 1,548 名であり、インストールができなかった被験者は 216 名であったことから、インストール率は 88% となった。インストールできた被験者のうち、避難完了連絡を実施したのは 1,346 名であったことから、避難完了実施率は 87% となった。（数値は延べインストール数かつ実証実験実施本部関係者数を含む）

両指標共に 95% を超えれば、1 教室 100 名と仮定すると配慮が必要な被験者は 5 名程度となり、個別にフォローできる水準と想定されるため、教員の誘導がない PAD のみを用いた避難訓練が可能と思われる。

改善策を次に示す。PAD のインストール率を向上させるため、iOS 用 PAD も PROD 版を AppStore から非公開アプリ（ダイレクトリンクを知っているユーザのみインストールできる）として公開して利用し、インストール作業が難解な STG 版は使用しない。PAD の避難完了実施率を向上させるため、アンケート結果を元に PAD の操作性を向上させる。期待されるルート以外のルートが表示された事例を抽出し、OS やバージョンおよび機種の違いなどとの相関を分析し、アンケート結果とも紐づけることで、ルート表示誤り要因を改修し、適切なルートが表示されるようにする。

リハーサル時点で判明しており、改修が間に合わなかった「特定の条件下では管理 Web サイトからの通知がポップアップされない」「QR コード読み取り時にカメラのズーム機能が働き読み取れない機種がある」「データ通信にキャリア回線ではなく Wi-Fi を使っている場合はミニアプリ起動直後の所在地が異なる」といったシステム上の不具合、および「避難訓練開始前に避難開始ボタンを押す」「避難経路が集中する」「早い時間に避難完了した人は長時間待たされる」「避難場所の入口付近に人が集中し列の形成が難しい」といった事前に予測された避難行動上の課題は、操作履歴や避難経路情報およびアンケート結果でも確認された一方、PAD Ver.1 の要件とした機能 10 項目での想定外の不具合は確認されず、被験者も大変協力的であった。

システム上の不具合については、「ポップアップは

OS の仕様である」「カメラのズーム機能停止は技術的に可能である」「Wi-Fi 使用時は位置情報取得にネットワーク機器の位置情報が利用される」など要因や解決策が明らかになっている。避難行動上の課題は、得られた情報を分析して避難計画にフィードバックすることで、改善できる。他にも、防災ミニアプリ以外のミニアプリ表示による操作ミスもあり、実証実験実施要領の見直しも必要であることがわかった。

実証実験中の管理 Web サイトについては、メッセージは各 PAD へ配信され、避難者関連情報もリアルタイムで取得できた。被験者の操作履歴や避難経路情報も、ミニアプリ基盤の DB より取得できた。

以上の成果に加え、船橋校舎で実証実験を行える体制を構築できたことから、本実証実験は成功であったといえる。

### 3. まとめ

本実証実験により、PAD の有用性と信頼性および課題が明らかとなった。避難訓練での実証実験は今後も続けていく予定であるが、実証実験の頻度を増やすことで改善効率が上がるため、PAD を用いたオリエンテーリングをオープンキャンパスや学園祭で実施するなど、個人で避難する場合の実証実験を行うことも検討している。

PAD Ver.2 以降に向けて、時々刻々と変化する災害情報を反映して、距離や時間および危険度を考慮したルートを提示するためには、機能要件を都度見直し、様々な改修を進める必要がある。この改修作業にあたり、PAD の教育展開を予定している。PAD を学生が開発することで、教職員は費用や時間といったコストを圧縮でき、学生はキャンパス内で実践教育が受けられるという、WINWIN の関係が構築できる。この取り組みは、技術の地産地消やエコシステムへと発展できる。

スマートフォン向けアプリは他分野の教育研究でも必要とされている。工作技術センターのように、アプリの教育研究ができ、アプリの受託開発を行える学生主体の枠組み構築を目指したい。<sup>[1]</sup>

本研究は日本大学特別研究の助成を受けたものである。

### 4. 参考文献

[1] 五味悠一郎：「スーパーアプリを利用した初学者向けスマートフォンアプリ制作教材の提案」、電気学会教育フロンティア研究会, FIE-23-017, pp.11-14, 2023