

# 災害時における通信状態を考慮したスマートデバイス型 情報共有システムの研究

五島 達也<sup>†</sup> 柴田 義孝<sup>†</sup> 橋本 浩二<sup>†</sup>

公立大学法人 岩手県立大学 ソフトウェア情報学部<sup>†</sup>

## 1. はじめに

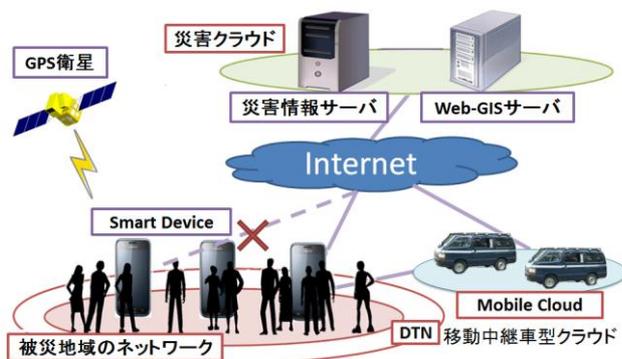
近年日本では東日本大震災を代表に災害が多発し、その度に被災地では通信インフラの破損や過剰な通信トラフィックの増加による携帯電話網やネットワークの輻輳が発生した。これによりネットワークを介した情報収集や伝達、電子地図のような各種アプリケーションが利用不可能となった。

そこで本研究では通信ネットワークが通常繋がる場合及び、インターネット接続が不可能な劣悪な通信環境下においても信頼性のあるデータ転送を実現するため、DTN プロトコルを導入することにより、安否情報や各種災害情報の取得を可能にする。また、災害発生時迅速な避難を行うためにモバイルハザードマップを提供する。インターネット接続時は GIS サーバから電子地図情報ベースのハザードマップを提供し、劣悪時はスマートデバイス内でローカルに保存されたハザードマップを導入することにより、迅速な避難を可能にする。この様に本研究では通信環境に応じた通信機能を有したスマートデバイス型災害情報共有システムの提案を行う。

## 2. システム概要

### 2.1 システム構成

図 1. システム構成図



本研究では被災地域のネットワーク状態を考慮したスマートデバイス型情報共有システムを提案する。システム構成は図 1 で示すように被災地域に存在する Smart Device、移動中継車、災害クラウド内の災害情報サーバ並びに Web-GIS サーバとなっている。複数の被災地域では通信ネットワークが途絶する可能性が高いため、DTN(Delay Tolerant Networking)プロトコルを用いる。これにより端末同士での情報共有を可能にし、通信可能範囲に入るか、または他の通信可能な Smart Device の

Disaster Information Sharing System in Smart Devices Considering Communication Status

<sup>†</sup>Tatsuya Goto, <sup>†</sup>Yoshitaka Shibata, <sup>†</sup>Koji Hashimoto,

<sup>†</sup>Faculty of Software and Information Science,

Iwate Prefectural University

無線範囲内に入った場合や、そして、移動中継車にて通信が可能になった際 Internet を介してサーバへ情報の送信を行うことが可能になっている。

### 2.2 システムアーキテクチャ

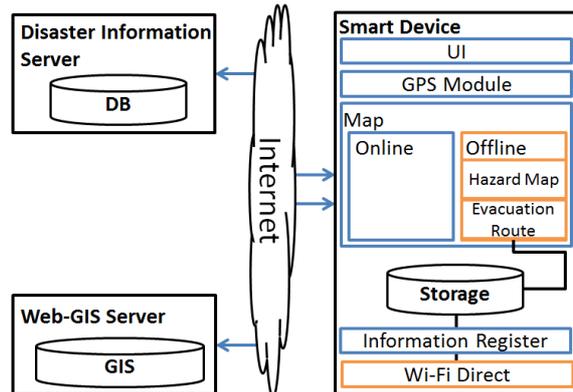


図 2. システムアーキテクチャ

本システムのアーキテクチャは図 2 で示すように構成される。Smart Device 端末本体では避難する際に用いる Online, Offline どちらの状態にも対応できる Map としてモバイルハザードマップを導入している。Online 時は Web-GIS Server から得られる電子地図を利用する。Offline 時は端末内部、ローカルで格納された Hazard Map となっている。また、Information Register では各種情報を登録または閲覧する。その情報を格納する際は端末内部の Storage で一度格納を行い、Internet との接続が可能になった時その情報を送信する。DTN モードを行う際は Wi-Fi Direct を通じて他の端末同士と Information Register 内の情報交換を行う。

## 3. システム機能

システム機能の一覧を表 1 に示す。システムの状態を通常時と通信劣悪時の両方を想定している。この場合の通信劣悪時とは、通信状態が安定せず、繋がる、繋がらない状態を繰り返す場合、または完全に通信途絶状態を想定している。両方の状態時でも本システムでは利用が可能となっている。モバイルハザードマップ、安否情報・被災情報、DTN モードの 3 つの機能を有し、どの状態にも対応できるようになっている。

表 1. システム一覧

| 機能                 | 通常時 | 通信劣悪時 |
|--------------------|-----|-------|
| モバイルハザードマップ        | ○   | ○     |
| 現在位置表示             | ○   | ○     |
| 避難所表示              | ○   | ○     |
| 複数経路探索             | ○   | △     |
| 目的地までの距離・移動時間・方向表示 | ○   | △     |
| 予想される津波浸水域の表示      | ○   | ○     |
| 安否情報の登録・閲覧         | ○   | △     |
| 被災情報               | ○   | △     |
| DTNモード             |     | ○     |

### 3.1 モバイルハザードマップ

本研究のモバイルハザードマップは通常時と通信劣悪時に関係なく利用することが可能となっている。通信劣悪状態の場合、Internet に接続できないため、機能に制限は発生するが、利用が可能という点が従来の電子地図とは異なる。また、本研究ではターゲットを岩手県の沿岸部を例とし設定したハザードマップとなっている。

#### 3.1.1 通常時

通常時の場合、一般的な電子地図の使用方法と同じになっている。図3で示すように、現在地から目的の避難所を検索し、その地点までの経路探索を行う。その際複数経路の表示、目的地までの距離、移動時間の情報を得ることが出来る。また従来の電子地図との大きな違いとして、予想される津波の浸水域を津波の高さに合わせて予想被災範囲を色分けすることにより、危険区域の判断材料にすることが出来る。これは標高の高さにより判断しており、現在地と照らし合わせを行うことで自分の状態を判断することが出来る。

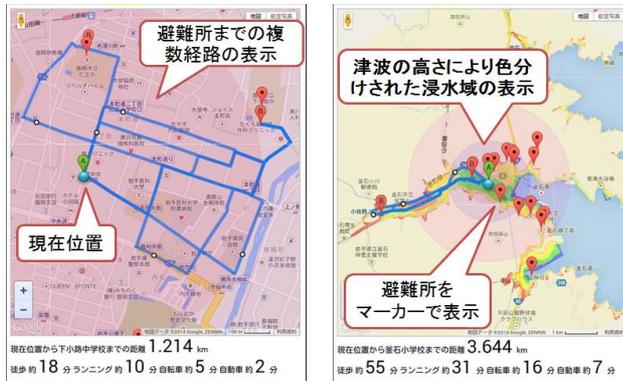


図3. モバイルハザードマップ

#### 3.1.2 通信劣悪時

Internet に繋がらない環境下において利用可能な機能として本研究ではローカルマップを試用している。通信劣悪時におけるハザードマップでは国土地理院基盤地図情報より取得したものを予めローカルで保存し、その情報を電子地図上にオーバーレイすることでオフライン環境下において GIS サーバから電子地図が描画されない場合でも詳細な地図の閲覧を可能にしている。オフライン環境下においても GPS による現在地の測位が可能であり、避難所情報もローカルで格納されており、現在地と避難所情報を反映することにより、通信劣悪時においても正確な避難を行うことが出来る。

### 3.2 安否情報・被災情報

安否情報の登録・閲覧並びに、被災情報の取得を可能としている。図4で示された画面イメージのようにこれらのUIデザインは非常にシンプルなものとなっており、日ごろから使いなれていないユーザに対しても利用できるよう設計されている。

通信面において通常時の場合は Internet を介して登録情報を送信及び、登録情報の閲覧を可能としている。通信劣悪時の場合、登録情報は一度端末内部の Storage 内に格納される。その後、Internet が接続可能になると情報の送信を行う。またこの時、被災地域内に存在する移動中継車の無線範囲内に入ることによって情報の送信を行うことが出来、中継車内に搭載されたモバイル型クラウドにより情報の閲覧も可能にしている。

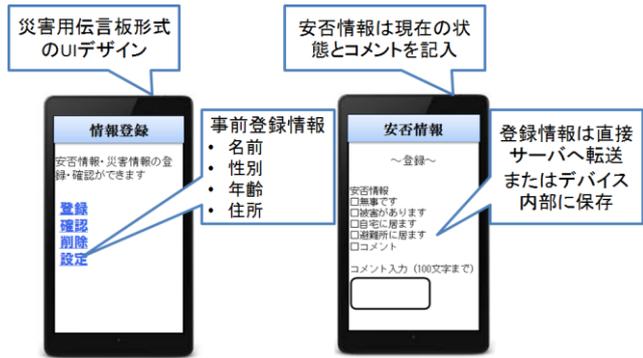


図4. 安否情報登録画面

被災情報に関しては発表されているものに関して地域を選択後、一覧の中から選択することで情報の閲覧を行うことが可能になっている。得られる情報として、発表時刻、災害内容、被災区域、詳細内容となっており、被災区域に関して、電子地図上で被災区域の確認を行うことが出来る。

### 4. DTN モード

DTN プロトコルを用いることにより、通信劣悪時及び、通信が途絶した場合にも信頼性のある通信を確保することが出来る。通信劣悪時に J-ALERT 等をトリガーにし、切り替えを行う。安否情報の登録を行い、登録した安否情報や取得していた被災情報のデータがストレージに格納されていた場合、通信可能状態になった時、または端末の無線範囲内に他の通信端末と遭遇した場合、情報を受け渡すことで情報の共有を可能にする。

### 5. まとめ

本研究では、通信環境に左右されない通信機能を有した情報共有システムを提案した。災害発生時における、あらゆる通信環境下においても利用が可能になっており、劣悪な通信環境下においても、モバイルハザードマップを用いることで迅速な避難を可能としている。DTN プロトコルを用いることで、劣悪な通信環境下においても情報の共有が可能になっている。

今後の課題として災害発生時、実際に使用する場合において、アプリケーションの起動がユーザの負担になっている現状があり、それに対する自動で起動する仕組みの検討。DTN による情報共有の部分での手法に関して考慮していく。

### 参考文献

- 1) 戸羽 開, 金野 達也, 柴田 義孝, 橋本 浩二.: 津波などの二次災害を考慮した災害避難経路提示システム, 第 76 回全国大会講演論文集 pp613-614, 2014
- 2) H. Nishiyama, M. Ito, and N. Kato: Relay-by-smartphone: realizing multihop device-to-device communications, IEEE 52(4):56-65(April 2014)
- 3) Eiji AOKI, Tatsuya KIKUCHI, Kazuyoshi KORIDA, Naohihiro YOSHIYAMA, Yuki SHIBATA, Masaya TAKAHASHI, Makiko TAKENAKA, :Study on the Social Networking System of Disaster Prevention using Smart Phones 2011 International Conference on Complex, Intelligent, and Software Intensive, pp691-696, 2011