

平成 28 年 3 月 24 日

消 防 庁

## 試験用全国版避難支援アプリの機能試験結果報告書の公表

消防庁では、今年度から、特に地理に不案内な来訪者等に対し、災害種別に応じて避難行動を支援することができる「全国版避難支援アプリ」の整備に向けた検討を行っています。

この度、アプリに求められる機能や実装する上での課題を明らかにするために、試験用のアプリの機能試験を実施し、その結果について取りまとめましたので公表いたします。

## 1 「全国版避難支援アプリ」の主な機能

- ・ 防災情報の自動受信
- ・ 災害種別(津波・土砂・洪水)に応じた避難行動支援  
(現在地の危険性の判定、避難方向の表示)
- ・ 通信障害時の対応
- ・ 多言語対応

## 2 機能試験結果の概要

試験用のアプリについて、静岡市及び横須賀市において機能試験を実施したところ、今後検討すべき課題として次の事項が明らかになった。

- ・ 現在地の危険性を判定する際の誤差の改善
- ・ 地域の実情を踏まえた避難誘導方向の改善
- ・ 外国人へ正確に伝わるための表現の適正化 等

## 3 別添資料

報告書の概要及び報告書全文は別紙 1, 2 のとおり



## 【担当】

消防庁防災情報室 明田 大石

(代 表) 03-5253-5111

(直 通) 03-5253-7526

(F A X) 03-5253-7536

## 事業概要

消防庁では、特に地理に不案内な来訪者等に対し、現在地の危険性の判断を支援し、災害の状況に応じて適切な避難行動を促すことができる全国的に利用可能な避難支援アプリの整備に向けた検討を行っている。

平成27年度は、避難支援アプリとして必要な機能やアプリへの実装上の課題をとりまとめることを目的に次の事項を実施。

- ・防災アプリの事例調査
- ・機能や条件等の仕様について、有識者からの意見聴取
- ・試験用アプリの作成
- ・静岡市及び横須賀市において実地試験

## アプリの主な機能

- 1 防災情報の自動受信
- 2 災害種別(津波・土砂・洪水)に応じた避難行動支援
  - (1) 避難先の表示
  - (2) 現在地の危険性の判定・表示
  - (3) 避難方向(警戒区域外)の表示
- 3 通信障害時の対応
- 4 多言語対応

## アプリの仕組み

気象庁からの防災気象情報や自治体からの避難勧告等の情報を契機として、警戒区域内にいる避難対象者のスマートフォンに災害情報を通知後に避難を促し、GPSと地図データを利用して適切な避難先まで避難行動を支援する仕組みとする。

## 仕様概要

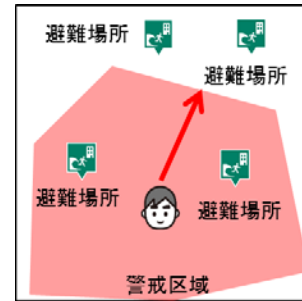
### 1 基本方針

避難が必要な地域(警戒区域)の外へいち早く出ることを優先し、避難誘導については、避難方向を大きな矢印で表示し、経路については、地図上の自分の位置と警戒区域から自らが判断する。

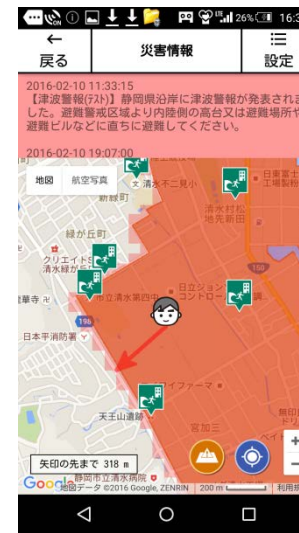
### 2 避難先の表示

避難誘導時は、警戒区域内及び区域外の全ての避難場所を表示する。

災害状況によっては、警戒区域内でも最寄りの避難場所に避難した方がよい場合が想定されるため、利用者に避難場所の情報を提供し、その場所への避難も支援する。



避難誘導イメージ



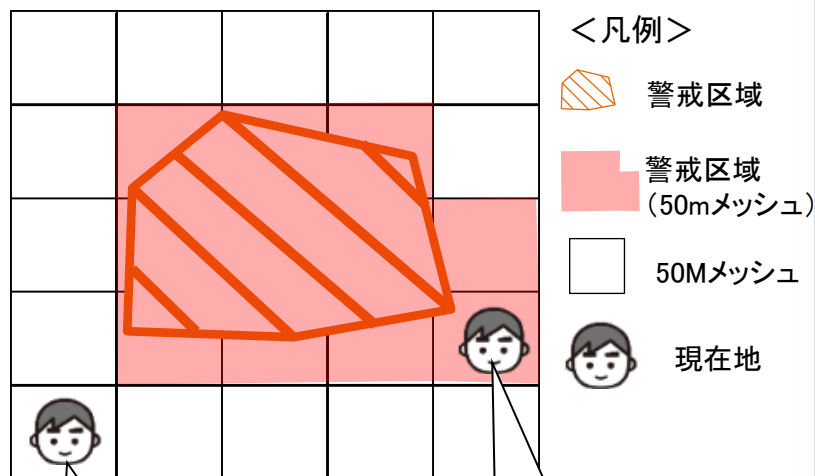
誘導表示(警戒区域外へ矢印) 誘導表示(避難場所を任意選択)

## 試験用アプリで実装した避難支援に関する主な機能

### 現在地の危険性判定

避難が必要な警戒区域内外の判定を行うため、警戒区域と50mメッシュデータが重なる部分をアプリ上の警戒区域(50mメッシュ)とした。

サーバから受信した防災気象情報や避難勧告等を契機とし、警戒区域のメッシュデータをもとに、GPS座標による警戒区域内外判定を行い、現在地の危険性を判定する。



警戒区域内外判定イメージ

現在地はハザードマップの外側であり、警戒区域の外側であるため、警戒区域外と判断する。

現在地はハザードマップの外側であるが、警戒区域の内側であるため、警戒区域内と判断される。

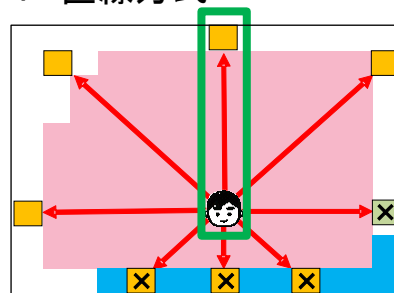
### 避難方向の表示

警戒区域外への避難方向の表示は、現在位置を中心として、8方向のメッシュをたどり、警戒区域を示すメッシュが存在しなくなった地点(※)を境界点と判定する。

試験アプリでは、境界点の選択に以下の2パターンを実装し、比較検討を行った。

※ 津波災害の場合には、海や標高が低い地点を除外

#### 1 直線方式

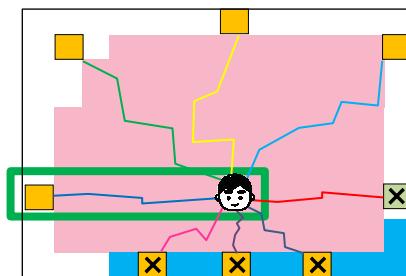


直線で最短となる地点に向けて矢印を表示する。

<凡例>

境界点 海 現在地より標高が低い境界点

#### 2 経路方式



経路検索を行い、最短となる地点に向けて矢印を表示する。

### 実地試験の実施

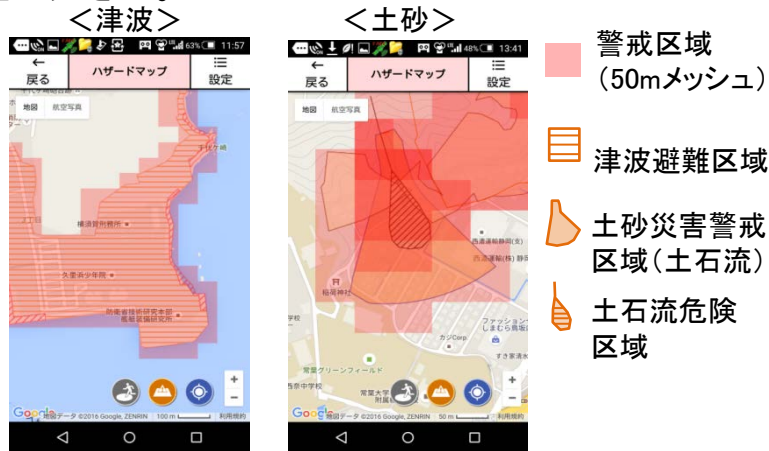
実地試験としては、津波災害と土砂災害について、試験用アプリの主な機能について、静岡市及び横須賀市の協力により、実際の避難行動を伴った実地試験を実施した。

## 実地試験結果等から得られた今後検討すべき課題

### 課題① 警戒区域内外判定の誤差

#### <メッシュの細かさ>

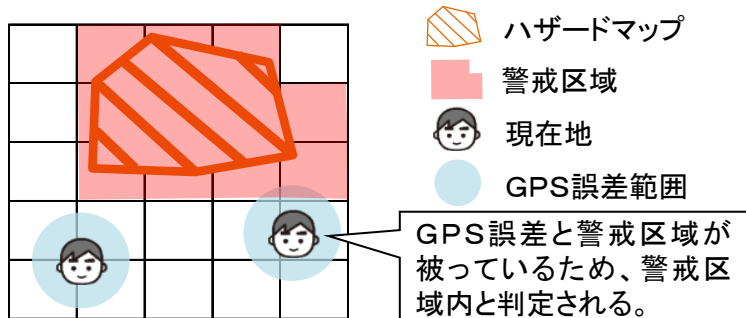
試験用アプリでは、警戒区域内外判定に50mメッシュを用いたが、土砂災害警戒区域の範囲との誤差が大きい。



▶ 改善案: 災害のハザードサイズに応じてメッシュを変更

#### <GPSの精度>

スマートフォンのGPS精度(10~20m程度)により、警戒区域内外判定に誤差が生じる。



▶ 改善案: GPS誤差範囲を安全側に判定するよう変更

### 課題② 避難誘導方向

試験用アプリでは、避難誘導方向の決定に直線方式と経路方式を採用し比較検証を実施したが、現状では避難者の現在地や付近の地形に影響し、どちらが最適なのか評価しにくい状況である。

また、周囲を海に囲まれた地形では、避難先が表示されない状況が発生するほか、川を越えて誘導表示する場合もある。



直線方式

経路方式(\*)

避難先表示なし

川を越える誘導

※ 経路は検証用に表示(実際のアプリでは非表示)

▶ 改善案: より多くの場所で検証を行い、地域事情を踏まえ最適な仕組みを構築

### 課題③ その他の課題

#### <外国語対応>

試験アプリでは、固定文字は、5か国語で機械翻訳により表示しているが、外国人へ正確に伝わるよう表現の適正化を図る必要がある。またピクトグラムなどの利用も有効である。

#### <追加表示>

必要避難経路や主要な箇所の標高を表示すべき。避難した後の軌跡を表示すべき。

# 試験用全国版避難支援アプリの機能試験 結果報告書

平成 28 年 3 月

消防庁防災情報室

## 目次

1. 事業の目的及び概要 .....	3
1.1 背景・目的 .....	3
1.2 平成 27 年度事業の概要 .....	3
2. 避難支援アプリ（試験用アプリ）開発 .....	4
2.1 事例調査 .....	4
2.2 避難支援アプリに求められる主な機能 .....	4
2.3 避難支援アプリ（試験用アプリ）の仕様 .....	4
2.4 避難支援アプリ（試験用アプリ）の実現方式 .....	11
3. 実地試験の概要 .....	20
3.1 実地試験の概要 .....	20
3.2 実地試験結果 .....	20
3.3 静岡市実地試験 .....	21
3.4 横須賀市実地試験 .....	24
4. 検討課題 .....	27
4.1 現在地の危険性の判定に関する課題 .....	27
4.2 避難方向の表示に係る課題 .....	30
4.3 避難誘導に係る課題 .....	34
4.4 多言語対応に係る課題 .....	36
4.5 その他の課題 .....	36
5. 別添資料 .....	37
5.1 防災アプリ事例 .....	37
5.2 避難誘導結果 .....	40
5.3 有識者ヒアリング .....	43

# 1. 事業の目的及び概要

## 1.1 背景・目的

現在、避難所への誘導や防災学習機能を有するスマートフォン用の防災アプリが、各自治体や民間において開発されているが、全国での利用には一部機能が制限される等、有効に利用できる地域が限定されている場合や、地震災害のみを想定した避難誘導となっている場合等の課題がある。

そこで消防庁では、特に地理に不案内な来訪者や旅行者に対し、現在地の危険性の判断を支援し、災害の状況に応じて適切な避難行動を促すことができる全国的に利用可能な避難支援アプリの整備に向けた検討を行っている。

## 1.2 平成 27 年度事業の概要

平成 27 年度においては、避難支援アプリとして必要な機能やアプリへの実装上の課題をとりまとめるため、防災アプリの事例調査、求められる機能や条件等の仕様について、学識経験者や民間団体、自治体等の有識者からの意見聴取を行って、試験用のアプリを作成し、静岡市及び横須賀市において実地試験による機能確認を行い、基本的機能の動作確認及び課題抽出を行った。

【平成 27 年度事業の実施日程】

事業内容	平成27年					平成28年		
	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
第1回 有識者ヒアリング	8/5							
アプリ公募	←→							
提案書審査		9/10						
アプリ開発		←→						
実地試験	第1回(静岡市)						2/10	
	第2回(横須賀市)						2/24	
第2回 有識者ヒアリング								3/4

## 2. 避難支援アプリ（試験用アプリ）開発

### 2.1 事例調査

各自治体や民間において開発されているスマートフォン用の防災アプリの事例調査を行った。現在位置や地域のリストから近くの避難所を検索し誘導を行うものや、気象庁等から発表される各種防災情報の表示を行うもの、また、防災学習機能を有する防災アプリ等が開発されている。

一方で、全国での利用には一部機能が制限される等、有効に利用できる地域が限定されている場合や、地震災害のみを想定した避難誘導となっている場合等の課題があった。

調査を行った防災アプリ事例の一部を別添資料に示す。

### 2.2 避難支援アプリに求められる主な機能

現在地の危険性の判断を支援し、災害状況に応じた適切な避難行動を支援するアプリとして求められる主な機能と次のとおりとし、開発を行った。

- (1) 防災情報の自動通知
  - ①避難先の表示
  - ②現在地の危険性の判定・表示
  - ③避難方向（警戒区域外）の表示
- (2) 通信障害時の対応
- (3) 多言語対応

### 2.3 避難支援アプリ（試験用アプリ）の仕様

#### (1) アプリの仕組み

気象庁からの防災気象情報や自治体からの避難勧告等の情報を契機として、避難が必要な対象地域（警戒区域）内にいる避難対象者のスマートフォンに災害情報を通知後に避難を促し、GPSと地図データを利用して適切な避難先まで避難行動を支援する仕組みとする。



図 2-1 避難支援アプリ（試験用アプリ）イメージ



## (2) 仕様概要

### ① 基本方針

警戒区域外へいち早く出ることを優先し、避難誘導については、避難方向を大まかな矢印で表示し、経路については、地図上の自分の位置と警戒区域から自ら判断することとする。

### ② 避難先の表示

- ・避難誘導時は、警戒区域外への避難方向を示した矢印を表示するものの、警戒区域内及び区域外のすべての避難場所を表示する。

※ 災害状況によっては、警戒区域内でも最寄りの避難場所に避難したほうが良い場合が想定されるため、利用者に避難場所の情報を提供する。

(津波災害時の避難場所は、自治体の避難計画に、表示しないこととされている場合にはアプリの表示機能も同様とした。)

- ・避難場所への誘導支援として、利用者が任意の避難場所を選択することもでき、その場合には、当該避難場所への矢印を示すこととする。

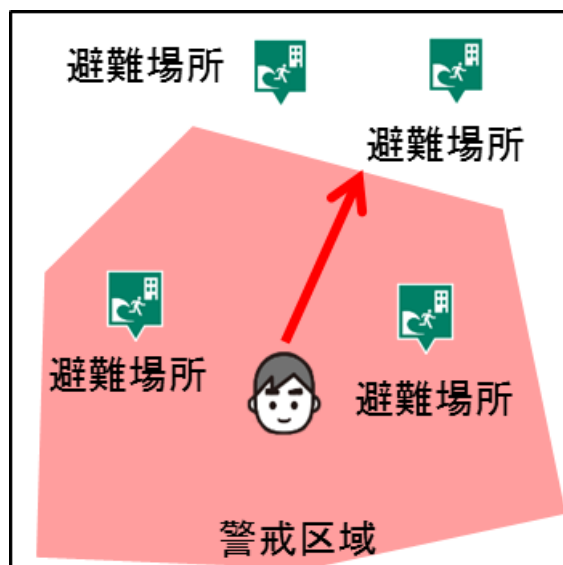


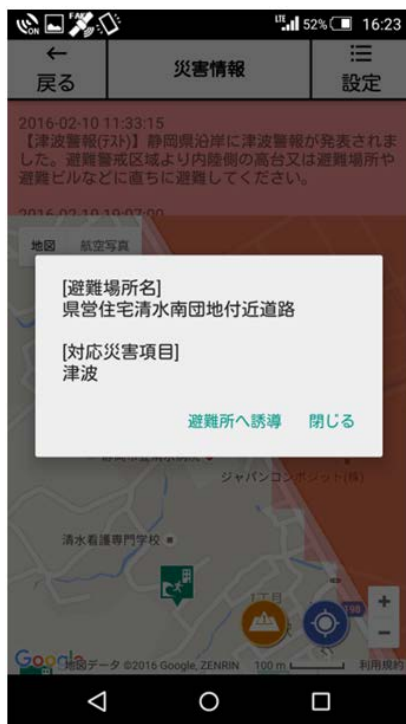
図 2-2 避難誘導イメージ



<避難先の表示>



<避難場所への誘導支援>



<避難場所の詳細>

図 2-3 避難先の表示例

③ 対象の災害

今回の対象とする災害については、近年の災害リスクや避難の必要性を考慮し、津波、洪水及び土砂災害とした。

④ 避難誘導の契機

防災気象情報のうち、「津波注意報・津波警報・大津波警報」、「土砂災害警報情報」、「はん濫危険情報」を受信した際に避難誘導支援を開始する。(図 2-4 を参照)

津波注意報(津波警報)を受信した後に津波警報(大津波警報)を受信した場合は、改めてその時点の現在地から新しい条件で区域判定や経路検索などを実施し、避難誘導支援を行うこととする。

また、はん濫危険情報を受信した後に、別河川ではん濫危険情報を受信した場合は、別河川の洪水浸水想定区域を追加で表示する。

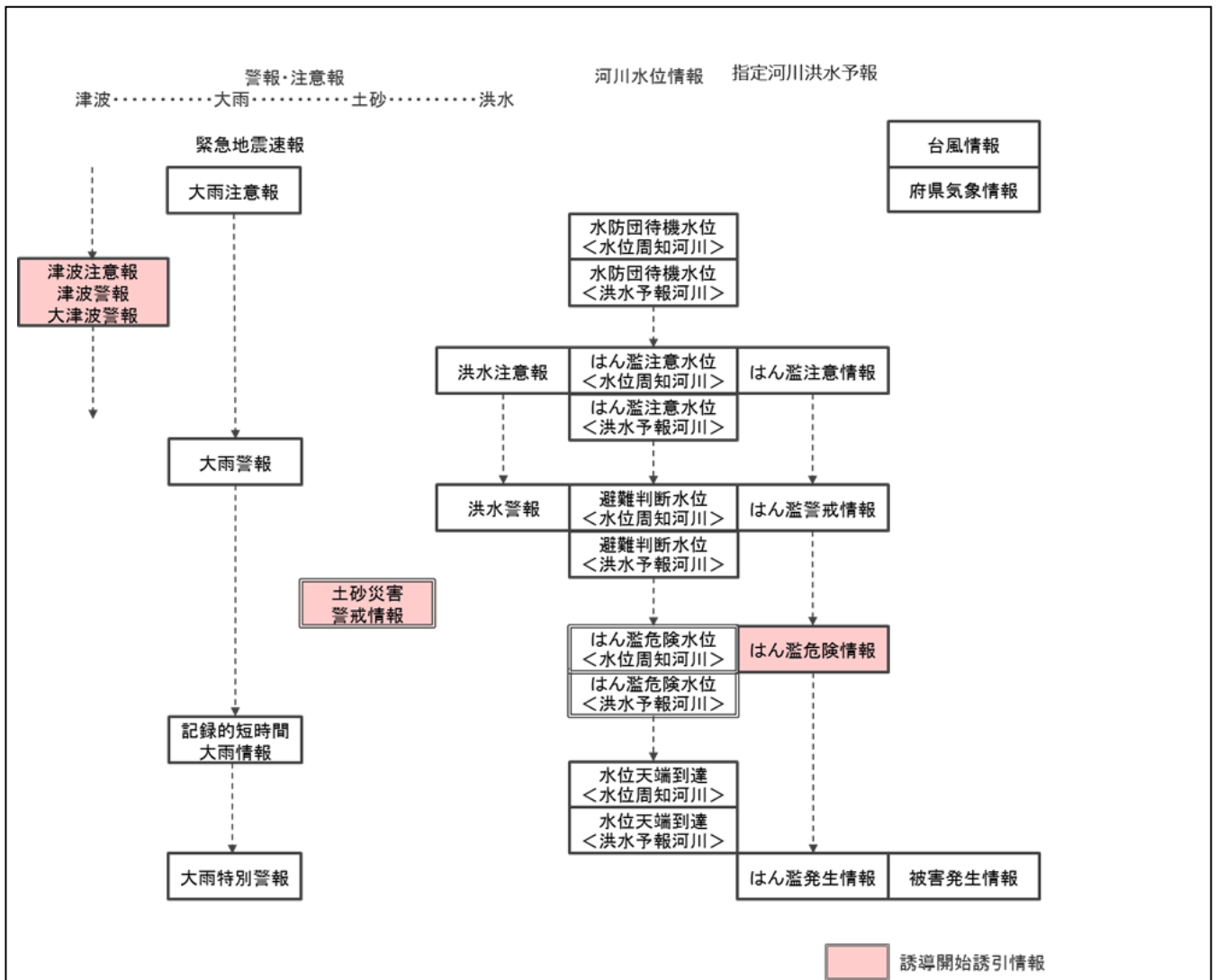


図 2-4 主な災害情報と避難誘導支援のタイミング

(2) システム構成図

避難支援アプリ（試験用アプリ）のシステム構成図を以下に示す。

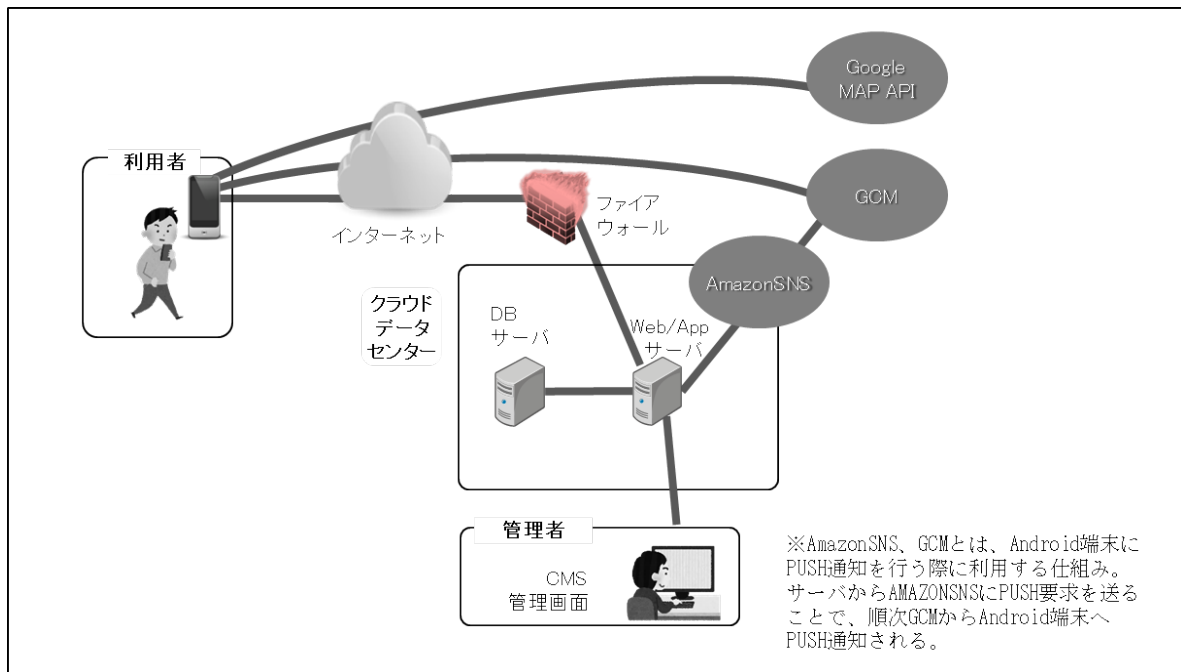


図 2-5 システム構成図

(3) 機器構成

使用機器の構成を以下に示す。

項番	名称	数量	設置場所
【ハードウェア】			
1	WEB/AP サーバ	1 式	クラウドデータセンター
2	DB サーバ	1 式	クラウドデータセンター

(4) 試験用アプリの構成

使用アプリの構成を以下に示す。

項目	要件
対応 OS	Android 4.0 以上
対応言語	日本語、英語、韓国語、中国語（簡体、繁体）
位置測位方法	GPS
同時接続可能数	20 台以内
地図	Google Maps API
アプリサイズ	34.84 MB

※様々な所で実績のあるルート検索機能を使用するため地図は Google Map を使用

(5) 機能概要

避難支援アプリに関する端末側とサーバ側の仕様は次のとおり。

①避難支援アプリの機能仕様

スマートフォン用の避難支援アプリの機能仕様を以下に示す。

大分類	小分類	説明
防災情報の自動通知	対象地域内外判定	アプリ内で保持している市区町村境界メッシュデータと、GPS座標をもとに、アプリ側（利用者）に対して災害情報の通知が必要な対象地域内かを判定する。
	災害詳細表示	防災気象情報及び避難勧告等の災害の詳細情報を表示し、警報音を再生して注意を促す。また、避難誘導支援マップを呼び出し、避難誘導を行うことが可能。
	警戒区域内外判定	アプリ内で保持している警戒区域（50mメッシュ）データ、GPS座標をもとに、避難が必要な警戒区域内かを判定する。
災害状況に応じた避難行動支援	避難誘導支援	現在地と災害状況を判断し、適切な避難場所等への避難誘導支援を行う。
	避難場所詳細	地図画面上に表示されている避難場所アイコン（エアタグ）をタップすると、避難場所の詳細情報を表示する。 また、誘導開始ボタンも併せて表示し、ボタンをタップすると既存の誘導を終了し、当該避難場所まで誘導を開始する。（誘導先が切り替わる）
	最寄り警戒区域等境界取得	サーバから送られた災害種別と、GPS座標をもとに、避難可能な最寄りの警戒区域等境界を取得する。
	避難経路取得	サーバから送られた災害種別と、GPS座標をもとに、最寄り警戒区域等境界までの経路を取得する。 取得した経路を地図上に表示する。 （設定により表示/非表示を切り替え可能。）
	ログ送信	災害詳細表示画面から避難誘導支援マップを呼び出した後、1分に1度サーバ側にログを送信する。
障害通信時の対応	地図画面を表示中は地図情報をキャッシュし、オフライン状態でも地図を表示する。	
多言語対応	多言語機能 日本語の他、英語（米国）、中国語（簡体・繁体）、韓国語に対応するメニュー表示などを行う。	

## ②避難支援サーバの機能仕様

サーバ用の避難支援システムの機能仕様を以下に示す。

大分類	小分類	説明
防災情報の自動通知	防災気象情報及び避難勧告等の送信	防災気象情報及び避難勧告等を避難支援アプリに（疑似）送信する。
災害状況に応じた避難行動支援	防災気象情報及び避難勧告等 API	避難支援アプリからの要求に対して、防災気象情報及び避難勧告等情報を返す。

## 2.4 避難支援アプリ（試験用アプリ）の実現方式

### （1）システムの考え方

通信障害時でも地図による誘導が可能とすることを前提として、できる限り端末側に機能とデータを保持させる設計とした。

#### <理由>

- ・スマートフォン端末性能は年々向上している。
- ・災害時は、一斉にサーバにアクセスが集中することから、サーバ負荷の軽減を図る。
- ・通信障害時でも、警戒区域外への避難誘導を可能にする。
- ・サーバとの通信回数を減らし、動作パフォーマンスの向上を図る。

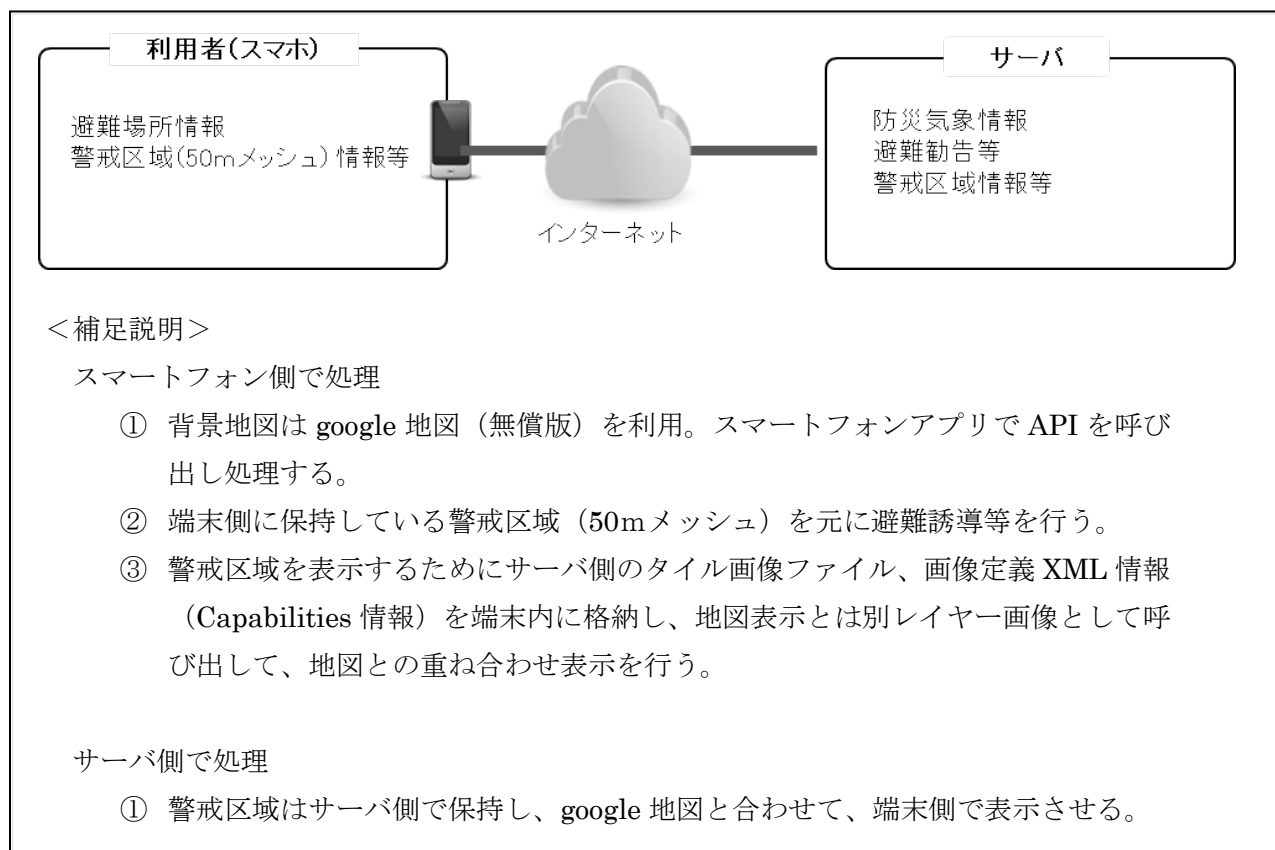


図 2-6 各種データの保有先イメージ

(2) 防災情報の自動通知

防災気象情報や避難勧告等が発表された場合、サーバよりスマートフォン側に情報を配信（PUSH）し、スマートフォン側で対象地域の防災気象情報や避難勧告等の通知を受信した場合のみスマートフォン側で情報を表示（カットイン）する。

※表示（カットイン）対象は「図 2-4 主な災害情報と避難誘導支援のタイミング」の誘導開始誘引情報のみとしている。

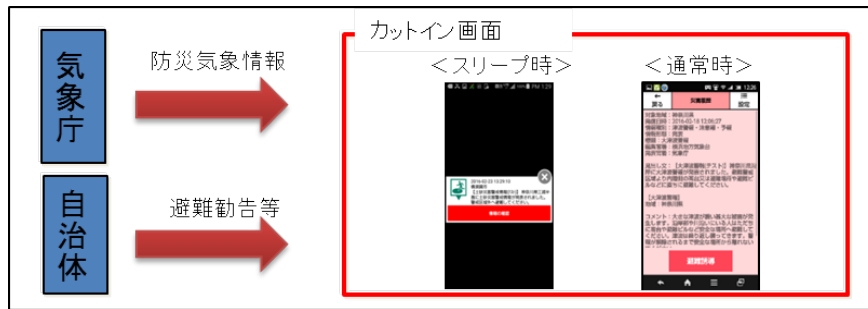
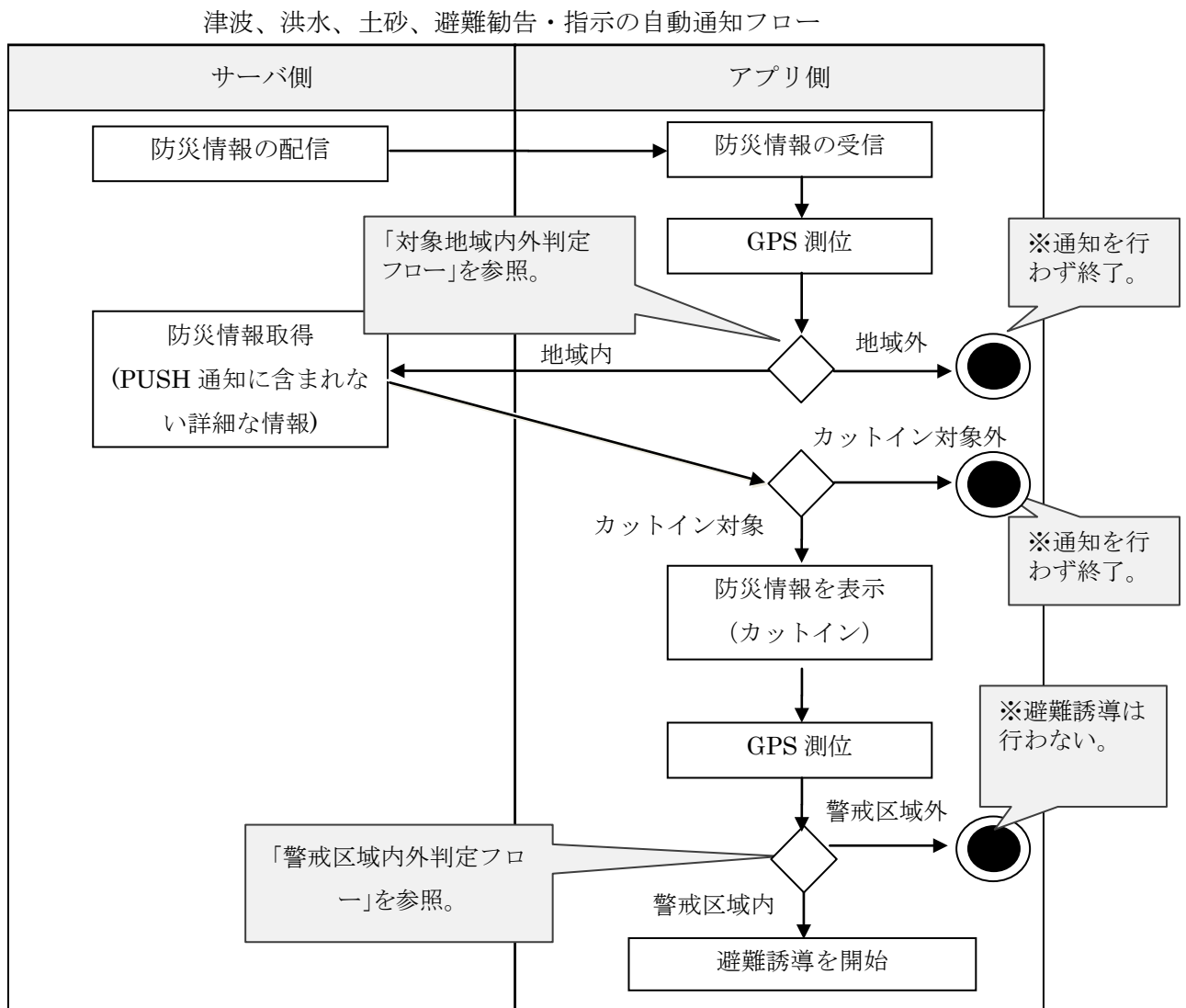
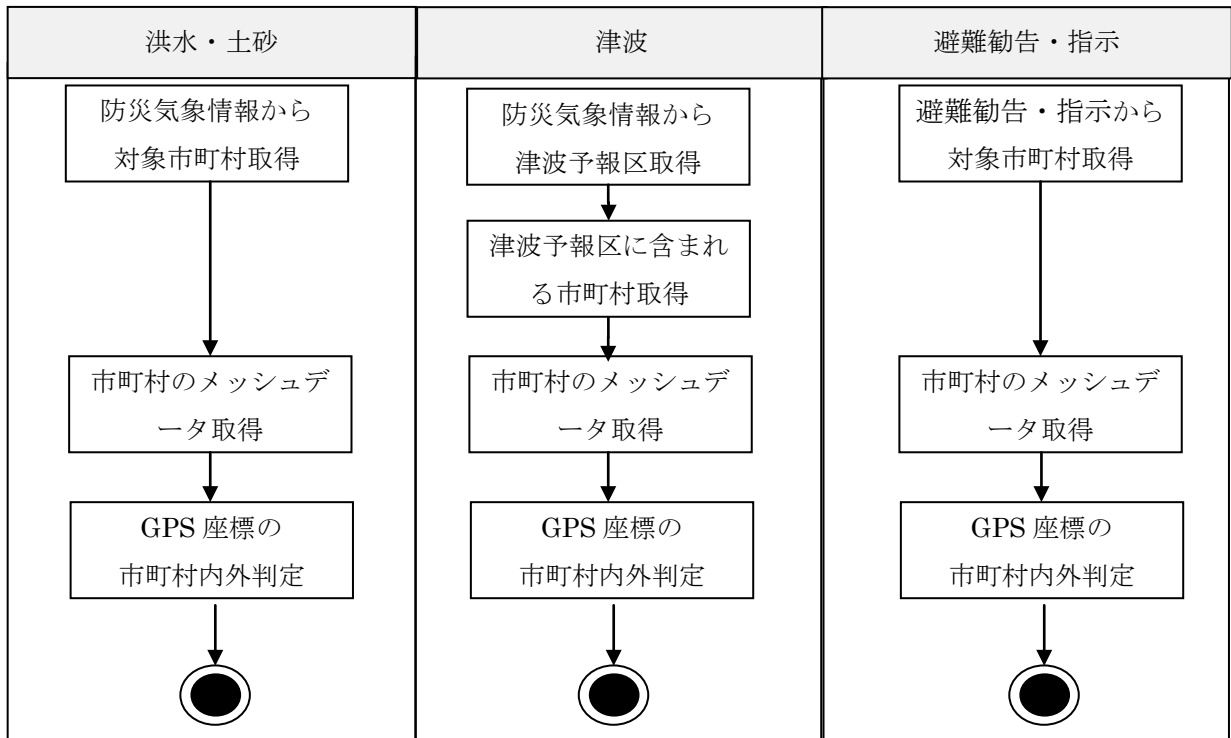


図 2-7 防災情報の自動通知イメージ

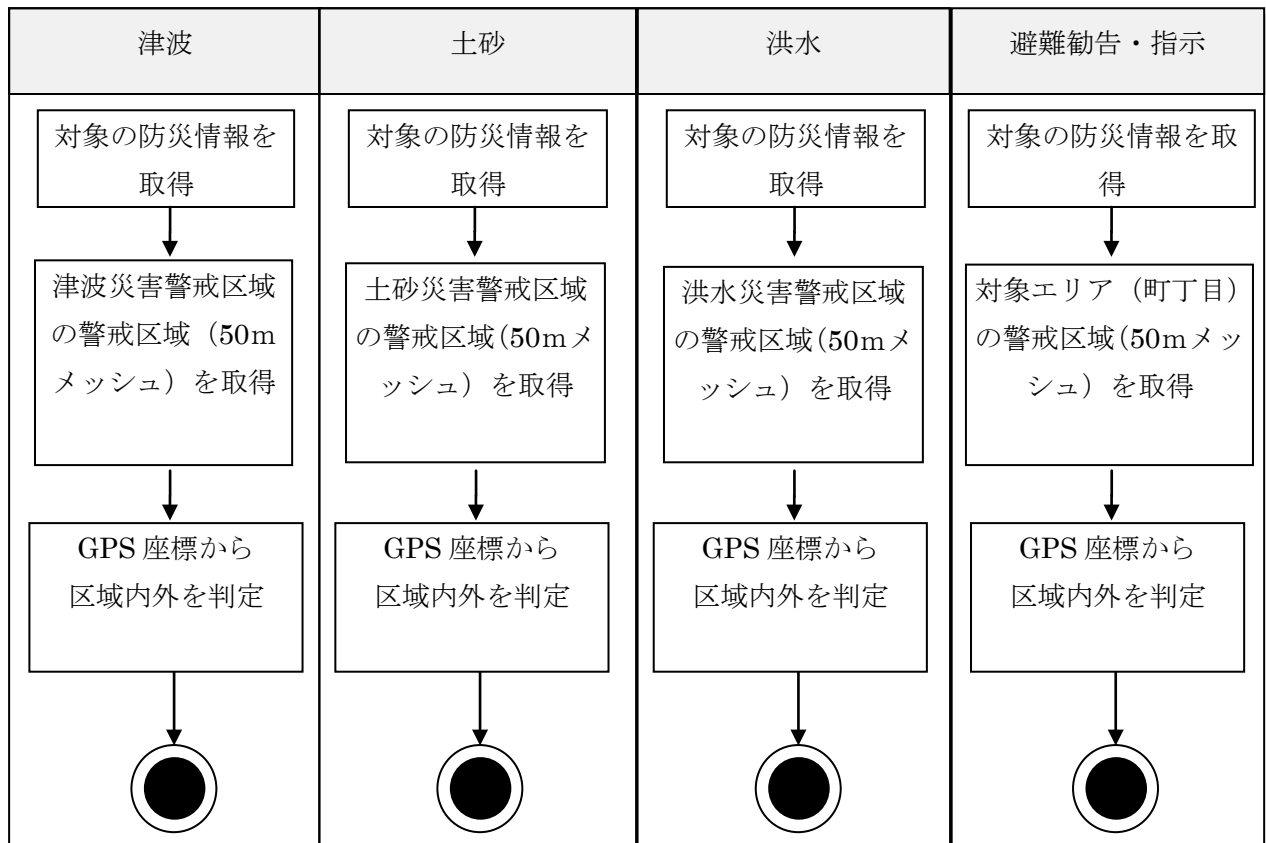




対象地域内外判定フロー



警戒区域内外判定フロー



### (3) 現在地の危険性の判定・表示

避難が必要な警戒区域内かの判定を行うため、メッシュデータ上に警戒区域を重ね、メッシュデータと重なる部分を警戒区域（50mメッシュ）とした。

サーバから受信したPUSH通知、警戒区域等のメッシュデータ及びGPS座標をもとに、避難が必要な警戒区域内かの判定を行う。

警戒区域の判定には、下記の情報を利用

- ・津波災害：津波避難区域
- ・土砂災害：土砂災害警戒区域、土砂災害警戒箇所
- ・洪水災害：対象河川警戒避難区域
- ・避難勧告等：発令地域（対象町丁目）

※警戒区域の内外判定を端末側で行うためには簡易な方法で実現する必要があることや端末の処理時間を考慮する必要があるため、50mメッシュを採用している。

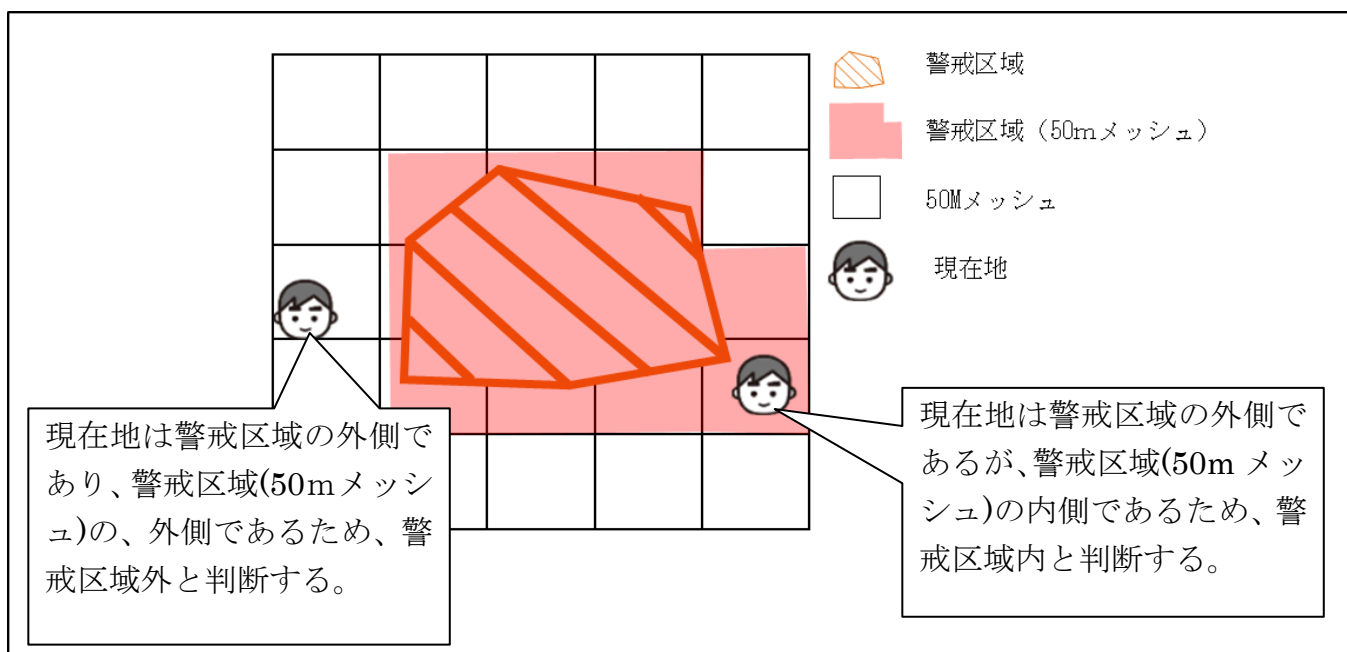


図 2-8 警戒区域内外の判定イメージ

#### 【参考】

携帯電話での一般的なGPSの精度

- ・GPS（自立型GPS）：10～20m
- ・A-GPS（衛星からの時刻信号と、モバイル網からの補正データ等で測位）  
：数m～数十m
- ・Google Location Service（「A-GPS」とWi-Fiのアクセスポイント情報などから位置情報を割り出す）：公開情報無し（一部ネット上では数m～数十mと言われている）

#### (4) 避難方向（警戒区域外）の表示

警戒区域外への避難方向の検索方法は、以下の2パターンを実装し比較検討を行った

##### ①直線方式

- ・ 現在位置を中心として、8方向のメッシュをたどる。
- ・ 警戒区域を示すメッシュが存在しなくなった地点を境界点と判定する。
- ・ 判定した境界点のうち、直線で最短となる地点に向けて現在位置から矢印を表示する。

※) 津波災害の場合、より高いところへの避難が有効であるため、次の地点は境界点から除外。

- ・ 判定した境界点が現在位置より標高が低い。
- ・ 判定した境界点が海と接している。

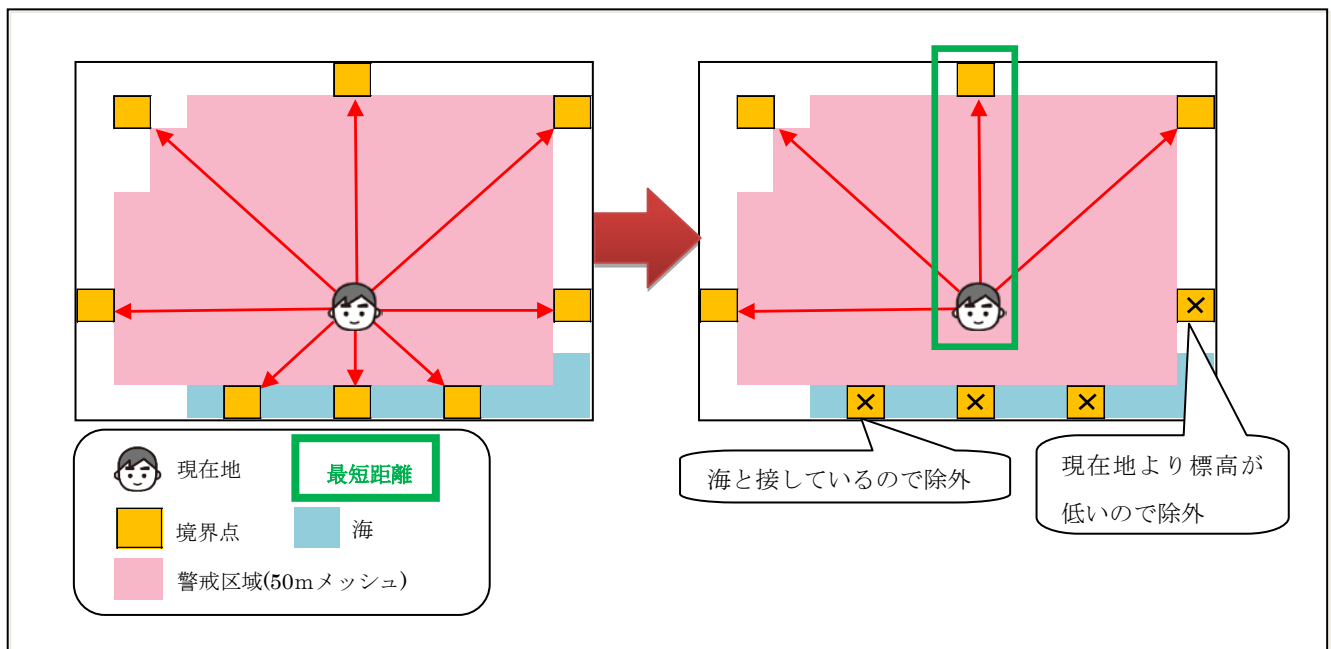


図 2-9 直線方式での避難先（警戒区域外）の決定イメージ

## ②経路方式

- ・ 現在位置を中心として、8方向のメッシュをたどる。
- ・ 警戒区域を示すメッシュが存在しなくなった地点を境界点と判定する。
- ・ 判定した境界点に対し経路検索(\*1)を行い、最短となる地点に向けて現在位置から矢印を表示する。

\*1) Google Maps JavaScript API v3 を使用

※) 津波災害の場合、より高いところへの避難が有効であるため、次の地点は境界点から除外。

- ・ 判定した境界点が現在位置より標高が低い。
- ・ 判定した境界点が海と接している。

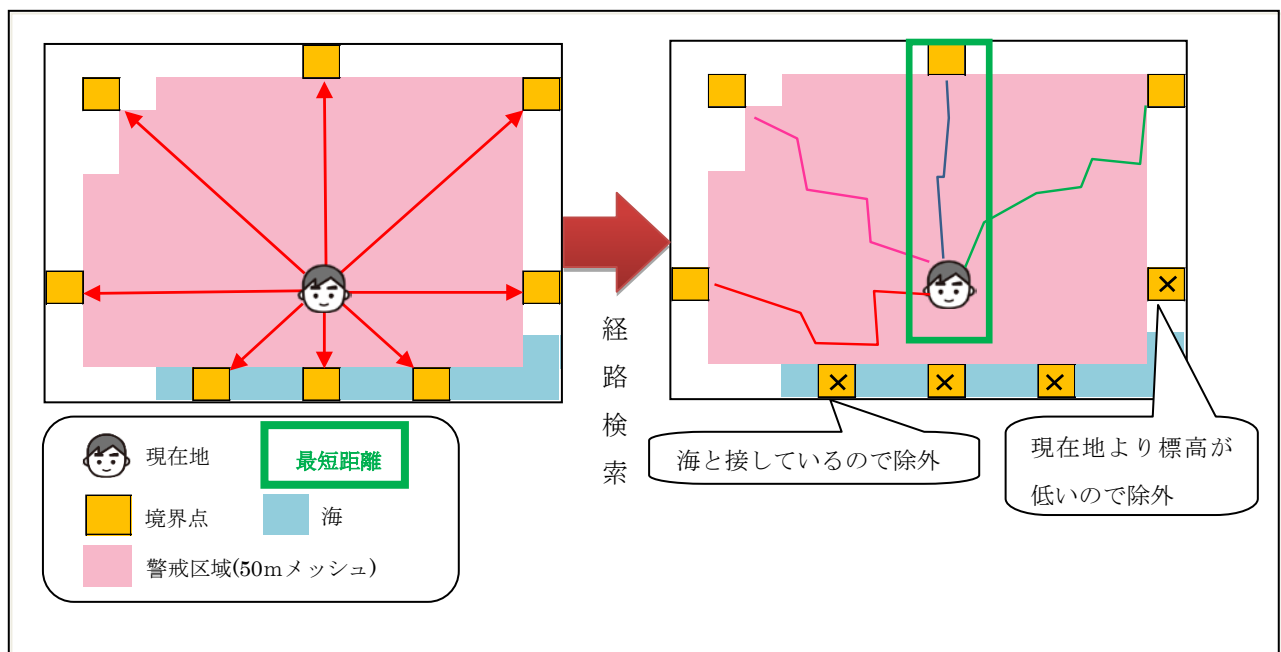


図 2-10 経路方式での避難先（警戒区域外）の決定イメージ

(5) 通信障害時の対応

防災気象情報や避難勧告等の情報を契機とし、避難先から現在地までの地図データをスマートフォンのブラウザにキャッシュとして保存する。キャッシュとして保存した地図データはスマートフォンがオフラインでも使用可能とする。



図 2-11 通信障害時の対応イメージ

- ① カットインした直後に、直線方式又は経路方式により決定された避難先と現在地の間をスクロールし、地図データをブラウザのキャッシュ機能により端末側に保存する。
- ② オフライン状態となっても、保存した部分は地図表示可能とする。

※カットイン後の地図画面で、避難場所から現在地までの区間のみブラウザのキャッシュとし保存する。保存する際は、GoogleMap の拡大率 17 で固定して保存する。通信 OFF 状態を検知したら、拡大率 17 で地図を固定し、拡張表示できないようにする。地図からは TOP 画面に戻ることが出来るが、ブラウザのキャッシュ機能を使用しているため、地図画面から他の画面に遷移した場合は、端末に保存した地図データは破棄される。



図 2-12 地図画面 拡大率イメージ

(6) 多言語対応

対応する言語は、日本語の他、英語（米国）、中国語（簡体・繁体）、韓国語の 5 言語とし、防災気象情報の固定部分（震源地域名や避難場所名等）についてのみ実施（翻訳は機械翻訳で実装）した。



図 2-13 多言語対応イメージ

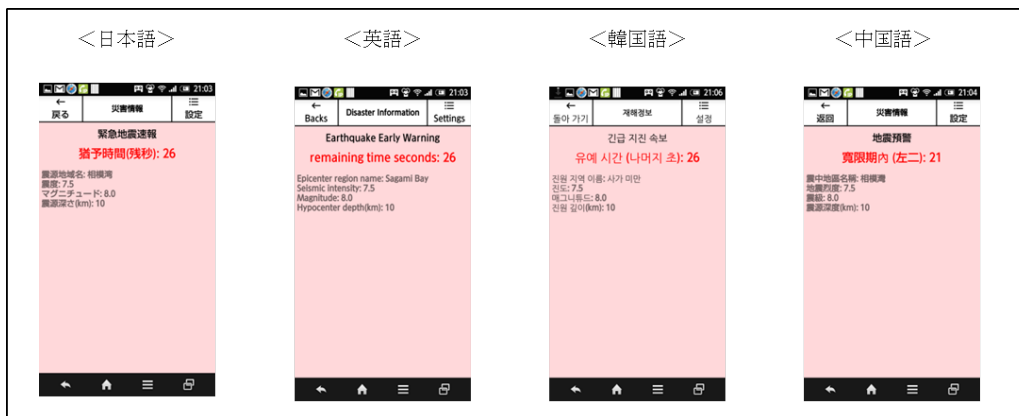


図 2-14 緊急地震速報画面 多言語化イメージ



図 2-15 避難場所情報表示画面 多言語対応イメージ

(7) 機能試験結果

機能試験では、「防災情報の自動通知」「災害種別に応じた避難行動支援」「通信障害時の対応」「多言語対応」に対し機能確認を実施し、すべて良好な結果となった。

避難支援アプリ（試験用アプリ）の試験内容は下記の通り。

※避難誘導結果は「別添資料避難誘導結果」参照

項番	試験目的	確認・測定項目	備考
1	防災情報の自動通知の確認	PUSH 通知（津波災害、土砂災害、洪水災害）を受信し、災害情報が表示されること。	2.3 (2) 防災情報の通知
2	災害種別に応じた避難行動支援の確認	現在位置を中心に地図が表示され、現在地がわかること。	-
3		地図に現在位置及び避難所位置にアイコンが表示され、避難所の位置がわかること。	-
4		「警戒区域」ボタンが表示されていること。	-
5		警戒区域が地図上に表示され、警戒区域が分かること。	2.3 (3) 現在地の危険性の判定・表示
6		現在地から警戒区域外に出るための方向が地図上に表示されていること。またそのルートが直線距離又は、経路検索の最短によるものであること。	2.3 (4) 避難方向（警戒区域外）の表示
7		PUSH 受信確認後、現在地が警戒区域内外を判定し、PUSH 通知後に災害情報が表示されること。	2.3 (2) 防災情報の通知
8		津波災害、土砂災害、洪水災害の災害種別に応じた避難先が分かること。	2.3 (4) 避難方向（警戒区域外）の表示
9	通信障害時の対応の確認	通信障害に地図データがキャッシュされ、通信エラーとならず地図が表示出来ること。	2.3 (5) 通信障害時の対応
10	多言語対応の確認	各言語での画面表示が出来ること。	2.3 (6) 多言語対応

## 3. 実地試験の概要

### 3.1 実地試験の概要

実地試験では、「防災情報の自動通知」「災害種別に応じた避難行動支援」の各要件に対し、検証を行った。

試験場所は静岡市、横須賀市とし、静岡市役所職員様、横須賀市役所職員様に検証のご協力をいただいた。

### 3.2 実地試験結果

実地試験の概要と結果は下記の通り。

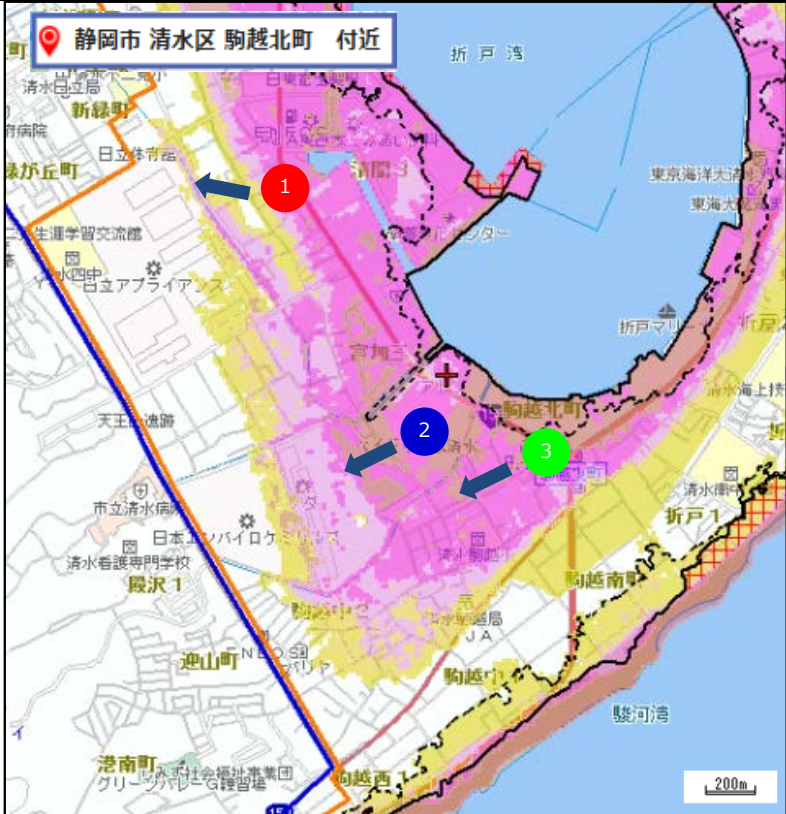
項番	試験目的	確認・測定項目	想定との相違点
1	防災情報の自動通知の確認	PUSH 通知（津波災害、土砂災害）を受信し、災害情報が表示されること。	無し
2	災害種別に応じた避難行動支援の確認	現在位置を中心に地図が表示され、現在地がわかること。	無し
3		地図に現在位置及び避難所位置にアイコンが表示され、避難所の位置がわかること。	無し
4		警戒区域が地図上に表示され、警戒区域が分かること。	無し
5		現在地から警戒区域外に出るための方向が地図上に表示されていること。またそのルートが直線距離又は、経路検索の最短によるものであること。	無し
6		PUSH 受信確認後、現在地が警戒区域内外を判定し、PUSH 通知後に災害情報が表示されること。	無し
7		津波災害、土砂災害、洪水災害の災害種別に応じた避難先が分かること。	無し



### 3.3 静岡市実地試験

#### (1) 試験概要

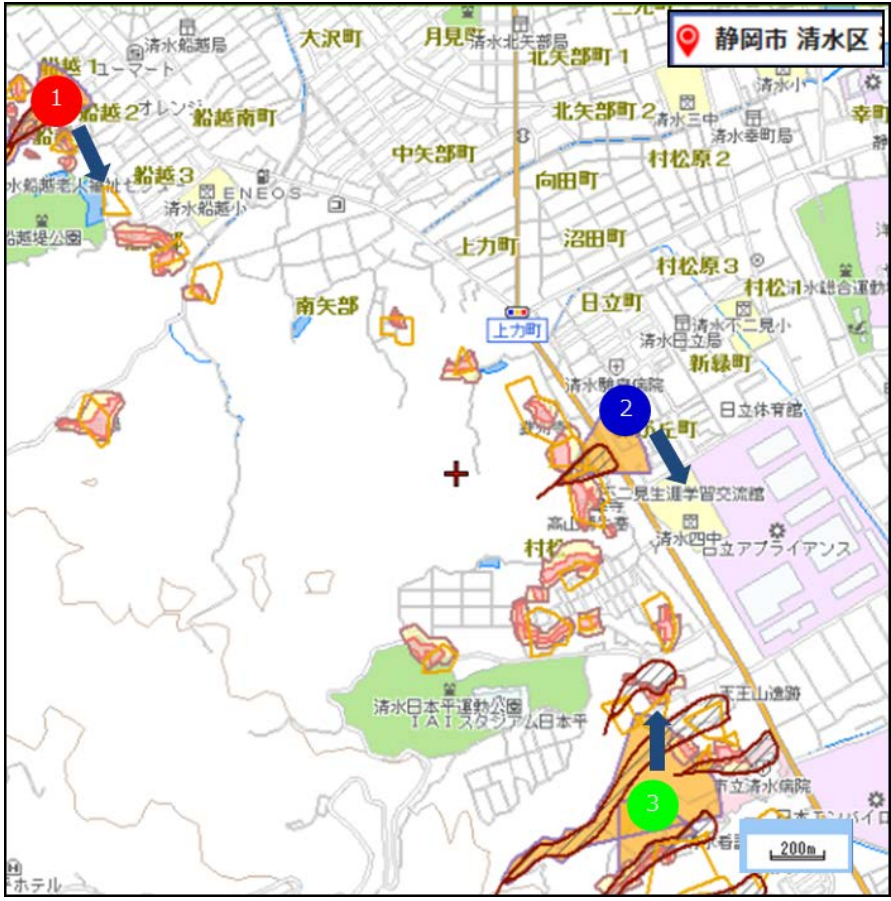
##### ① 清水区駒越北、駒越東付近(津波災害)

項目	内 容
ア. 開催日時	2016年2月10日 10時30分～12時
イ. 実施場所	清水区駒越北、駒越東付近
ウ. 参加者	(ア)消防庁職員(3名) (イ)静岡市役所職員(3名)
エ. 災害種別	津波
オ. 配信情報	緊急地震速報→津波警報
カ. 実地概要	地震発生後、津波警報が発表されたことを想定し、津波浸水区域から避難支援アプリを利用した避難を実施した。 ・駒越北、駒越東付近の3グループで、スマートフォンへの配信情報を受信し、警戒区域外への避難及び避難所までの避難を実施した。 ・避難実施後、消防庁職員、静岡市役所職員を対象に避難支援アプリの有効性に関するアンケート調査を実施した。
キ. 避難経路	

参照元) 静岡市防災情報マップ

<http://www2.wagamachi-guide.com/shizuoka-hazard/> (2016年2月20日時点)

② 清水区北矢部、駒越西付近(土砂災害)

項目	内 容
ア. 開催日時	2016年2月10日 14時30分～16時00分
イ. 実施場所	清水区北矢部、駒越西付近
ウ. 参加者	(ア)消防庁職員(3名) (イ)静岡市役所職員(3名)
エ. 災害種別	土砂
オ. 配信情報	大雨注意報→大雨警報→土砂災害警戒情報
カ. 実地概要	大雨注意報、大雨警報が発表された後、土砂災害警戒情報が発表されたことを想定し、土砂警戒区域から避難支援アプリを利用した避難を実施した。 ・北矢部、駒越西付近の3グループで、スマートフォンへの配信情報を受信し、警戒区域外への避難及び避難所までの避難を実施した。 ・避難実施後、消防庁職員、静岡市役所職員を対象に避難支援アプリの有効性に関するアンケート調査を実施した。
キ. 避難経路	

参照元) 静岡市防災情報マップ

<http://www2.wagamachi-guide.com/shizuoka-hazard/> (2016年2月20日時点)

(2) アンケートの実施

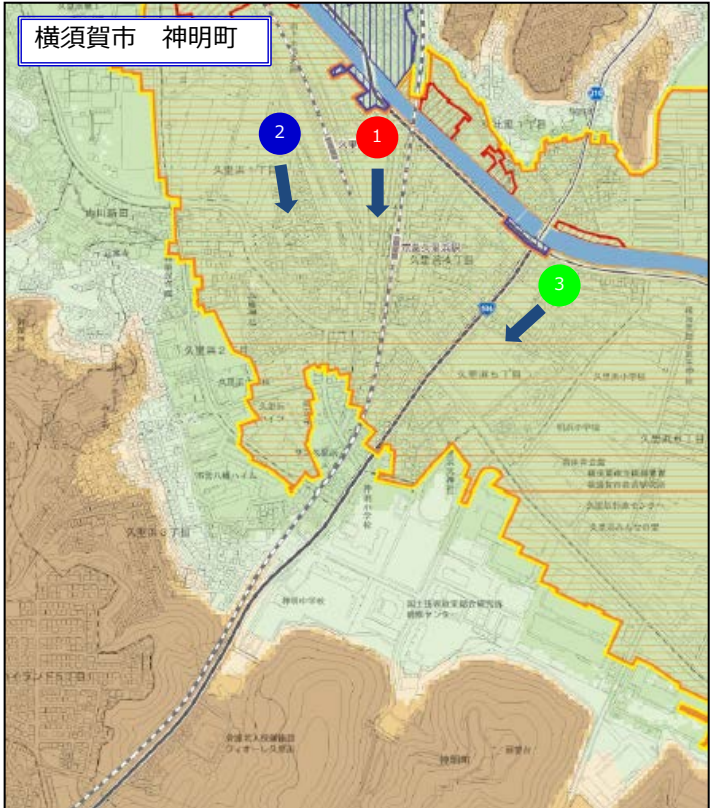
避難実施後に、消防庁職員、静岡市役所職員を対象に避難支援アプリの有効性に関するアンケート調査を実施した。アンケートで寄せられた主な意見は、以下の通り。

項番	分類	内容
1	画面表示	津波・土砂共に通知された際に文字だけでなく、災害の種類が視覚的に分かれば良い。
2		通知画面の文字量が多いため、短文で注意を促すメッセージに変更した方が良い。
3	地図上への警戒区域の表示方法	土砂の場合の警戒区域は津波と比べ狭いため、災害ごとに警戒区域の大きさを変更した方が良い。
4		警戒区域外までの目安の移動時間が分かれば良い。
5	補足情報	現在地の標高が分かれば避難の目安になるため良い。
6		津波の到達予想時間が分かれば避難の目安になるため良い。
7	避難方向の表示	避難先を矢印で表示しているため、どの避難経路が正しいのか迷ってしまう。避難ルートまで表示されれば良い。
8		現在地が移動する度に最適な避難先が表示されると良い。
9	避難時の経路	土砂の場合には山へ近づく避難先が表示されたため、標高の低い方へ避難すると良い。
10		津波の場合は避難する際に橋を通る行為は危険なため、橋を避けた避難先が示されれば良い。

### 3.4 横須賀市実地試験

#### (1) 試験概要

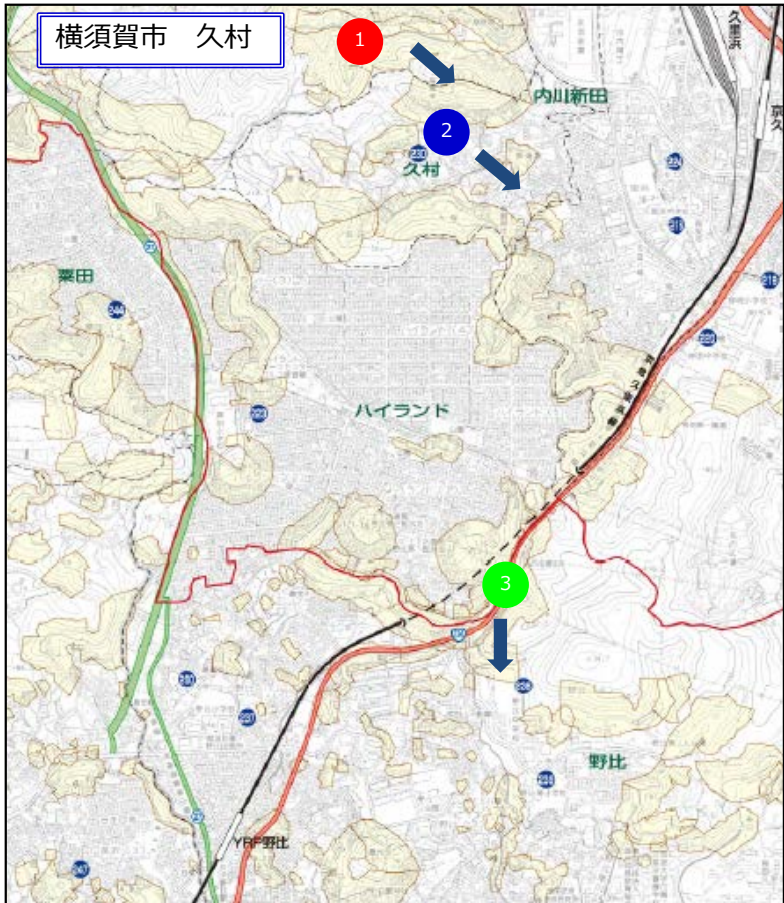
##### ① 久里浜4～6丁目、神明町付近(津波災害)

項目	内 容
ア. 開催日時	2016年2月24日 10時30分～12時
イ. 実施場所	久里浜4～6丁目、神明町付近
ウ. 参加者	(ア)消防庁職員(3名) (イ)横須賀市役所職員(3名)
エ. 災害種別	津波
オ. 配信情報	緊急地震速報→津波警報
カ. 実地概要	地震発生後、津波警報が発表されたことを想定し、津波浸水区域から避難支援アプリを利用した避難を実施した。 ・久里浜4～6丁目、神明町付近の3グループで、スマートフォンへの配信情報を受信し、警戒区域外への避難及び避難所までの避難を実施した。 ・避難実施後、消防庁職員、横須賀市役所職員を対象に避難支援アプリの有効性に関するアンケート調査を実施した。
キ. 避難経路	

参照元) よこすかわが街ガイド

<http://www2.wagamachi-guide.com/yokosuka/> (2016年2月20日時点)

② 佐原 5 丁目、久村付近(土砂災害)

項目	内 容
ア. 開催日時	2016 年 2 月 24 日 13 時～14 時 30 分
イ. 実施場所	佐原 5 丁目、久村付近
ウ. 参加者	(ア)消防庁職員(3 名) (イ)横須賀市役所職員(3 名)
エ. 災害種別	土砂
オ. 配信情報	大雨注意報→大雨警報→土砂災害警戒情報
カ. 実地概要	大雨注意報、大雨警報が発表された後、土砂災害警戒情報が発表されたことを想定し、土砂警戒区域から避難支援アプリを利用した避難を実施した。 ・佐原 5 丁目、久村付近の 3 グループで、スマートフォンへの配信情報を受信し、警戒区域外への避難及び避難所までの避難を実施した。 ・避難実施後、消防庁職員、横須賀市役所職員を対象に避難支援アプリの有効性に関するアンケート調査を実施した。
キ. 避難経路	

参照元) よこすかわが街ガイド

<http://www2.wagamachi-guide.com/yokosuka/> (2016 年 2 月 20 日時点)

## (2) アンケートの実施

避難実施後に、消防庁職員、横須賀市役所職員を対象に避難支援アプリの有効性に関するアンケート調査を実施した。アンケートで寄せられた主な意見は、以下の通り。

	分類	内容
1	画面表示	通知された際に何をすべきかを直感的に分かるように絵などで表示してほうが良い。
2		地震発生時にも津波の危険性があると利用者に通知したほうが良い。
3	警戒区域の表示方法	津波、土砂共に警戒区域と比べ警戒区域(50m メッシュ)が荒すぎるため、災害毎に警戒区域(50m メッシュ)の大きさを変更したほうが良い。
4		警戒区域と警戒区域(50m メッシュ)が避難時に表示されていると判別が難しいため、警戒区域(50m メッシュ)のみ表示すれば良い。
5	避難誘導時の補足情報	最短距離の表示以外に避難先（警戒区域外、避難所）までの距離が分かれば良い。
6		付近の標高が表示されていれば避難場所の目安になるので良い。
7	現在位置の表示	現在地が動くまでのタイミングが遅いため、リアルタイムに行ったほうが良い。
8		現在地が警戒区域の境目にいる場合に中か外か判断することが難しいため、精度の向上を行ったほうが良い。
9	避難時の経路	避難所を指定して移動する場合に、現在地から避難所までの矢印のため、警戒区域を通る恐れがある。警戒区域を通る場合は警告を出すようにしたほうが良い。
10		津波において橋や川に近づく行為は危険なため、危険箇所（橋、川等）を通るルートは避けたほうが良い。

## 4. 検討課題

試験用アプリの機能試験及び実地試験の結果や有識者ヒアリングでの意見を踏まえ、今後避難支援アプリとして実装していく上で検討すべき課題について示す。

### 4.1 現在地の危険性の判定に関する課題

#### (1) 警戒区域内外判定の誤差

本実地試験では、津波災害警戒区域、土砂災害警戒区域、洪水災害警戒区域の地図データの情報を50mメッシュで利用し、警戒区域内外の判定に用いたが、特に土砂災害警戒区域の範囲との誤差が大きい。

判定の誤差を少なくする方法には、50mメッシュより狭い範囲のメッシュデータ(例えば10mメッシュ)を利用することも考えられるが、50mメッシュと10mメッシュでは2.5倍のメッシュデータを保有し計算に使用することから、スマートフォンのアプリ側での性能面の検証が必要である。

警戒区域の大きさに応じて、使用する警戒区域(50mメッシュ)を変更(例:津波50m 土砂10m)するなどの検討が必要である。また、一方で背景地図についても誤差に影響する可能性があるため考慮が必要である。

こうした課題への改善案としては、地震・津波など初期の段階で通信障害の発生リスクが高い災害においては、荒い情報であっても端末側でできるだけデータを保持することとし、洪水や土砂災害においては、より詳細な情報を高度に処理できるサーバ側でデータ保持をすることも考えられる。

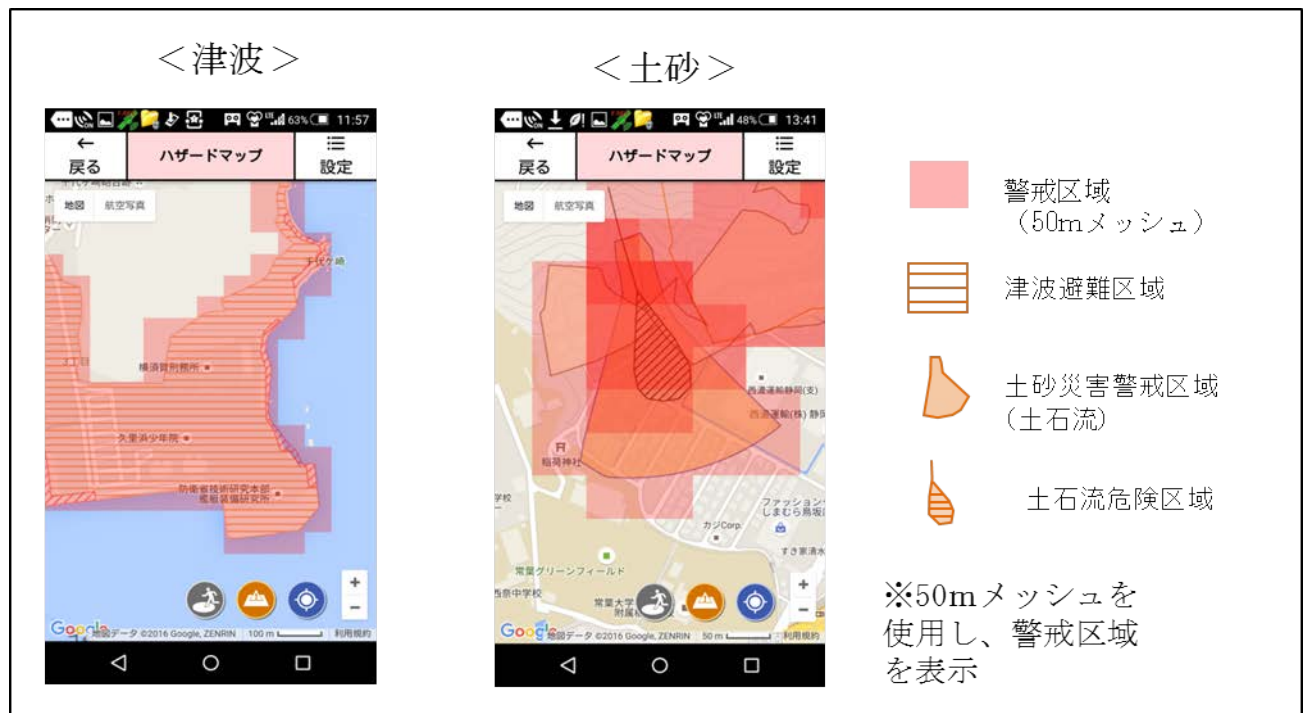


図 4-1 警戒区域の誤差の例

(2) GPS の精度による警戒区域内外判定の誤差

本実地試験では、スマートフォンの GPS により現在地を取得しているが、GPS の精度（誤差 10～20m 程度）により警戒区域内外判定に誤差が生じる。

GPS 誤差と警戒区域（50mメッシュ）を比較し、誤差を考慮した形で警戒区域内外判定を実施するなどの工夫や、GPS 誤差の扱いをどのようにしていくか検討が十分に必要である。

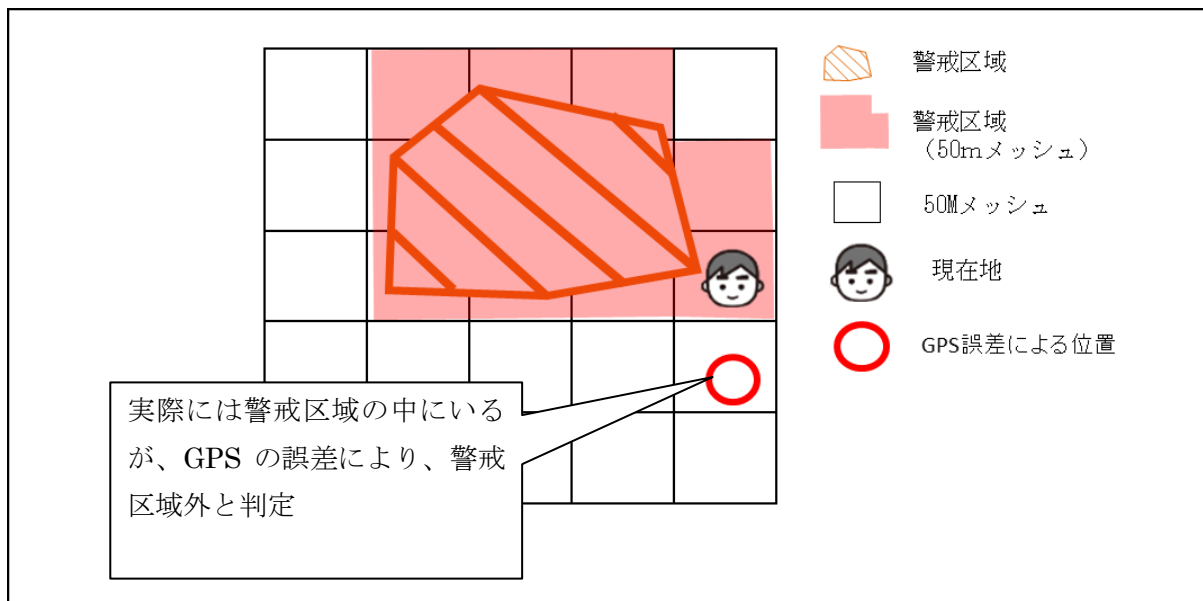


図 4-2 GPS 誤差のイメージ

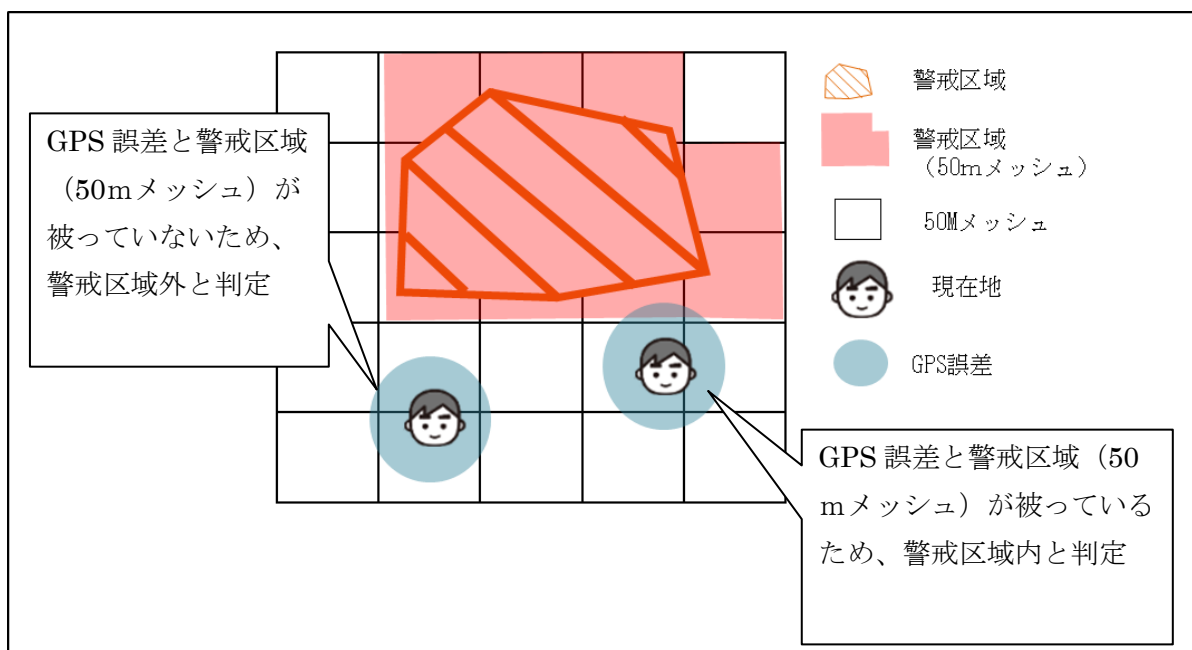




図 4-3 GPS 誤差を考慮した警戒区域内外判定イメージ

(3) 屋内の位置測位について

本実地試験では、屋外による試験を実施しており、より多くの人を支援するため、今後は屋内での検証が必要である。

国土交通省「平成 27 年度 G 空間社会実証プロジェクト事業」においては、「高精度測位社会の実現に向けた東京駅周辺における実証実験」を行っており、この中で、屋内測位技術として、Wi-Fi 測位、BLE 測位、PDR を組み合わせて現在地を測定する機能を提供し実証実験を行っている。今後、動向を注視していく検討が必要がある。

(参考資料：国土交通省 報道発表資料(「位置情報サービス」の実証実験の実施))

注 1) BLE 【 Bluetooth Low Energy 】

近距離無線通信技術 (Bluetooth) の拡張仕様の一つで、低電力で通信が可能。ビーコン端末は、ID 情報などを Bluetooth Low Energy (BLE) という近距離通信技術を利用して情報を発信している。

注 2) PDR 【 Pedestrian Dead Reckoning 】・・・歩行者自律航法

歩行者に装着したセンサー機器 (気圧センサー、磁気センサー、加速度/ジャイロセンサーなど) により、移動方向と移動量を推定する技術すでに、市販されているスマートフォンに内蔵されている。

(4) スマートフォンの GPS 機能について

スマートフォンユーザの 5 割以上が GPS をオフにしているため、GPS オフの場合の対策が必要である。

スマートフォンアプリから GPS をオンにすることが考えられるが、2016 年 3 月現在 android の場合は可能であるが、iOS の場合は実現ができない。その為、メッセージを表示しユーザが自ら GPS をオンにするなどの工夫が必要である。

<メッセージ例>

「GPS が有効になっていないため、災害発生時に警戒区域内外判定が出来ません。位置情報サービスをオンにしてください。」

<参考：スマートフォンユーザの GPS の利用割合>

GPS オン率 42.4%

- ・ほぼ常時オンにしている 24.7%
- ・オンにしていることが多い 17.7%

参照元) 日経デジタルマーケティング「スマートフォン活用に関するアンケート調査」

(調査期間：2015 年 9 月 2-3 日)

## 4.2 避難方向の表示に係る課題

今回の試験用アプリでは直線方式・経路方式を採用し、避難方向決定方式の検証を実施した。両方式で決定された避難先の差分を比較したが、現状では避難者の現在地や付近の地形に影響し一概に評価できない状況あるため、引き続きより多くの場所での検証が必要である。

以下に災害種別毎・避難先検索方法毎の例及び適切な避難先が表示できなかった例を示す。

(1) 災害種別毎・避難先検索方法毎の例を以下に示す。

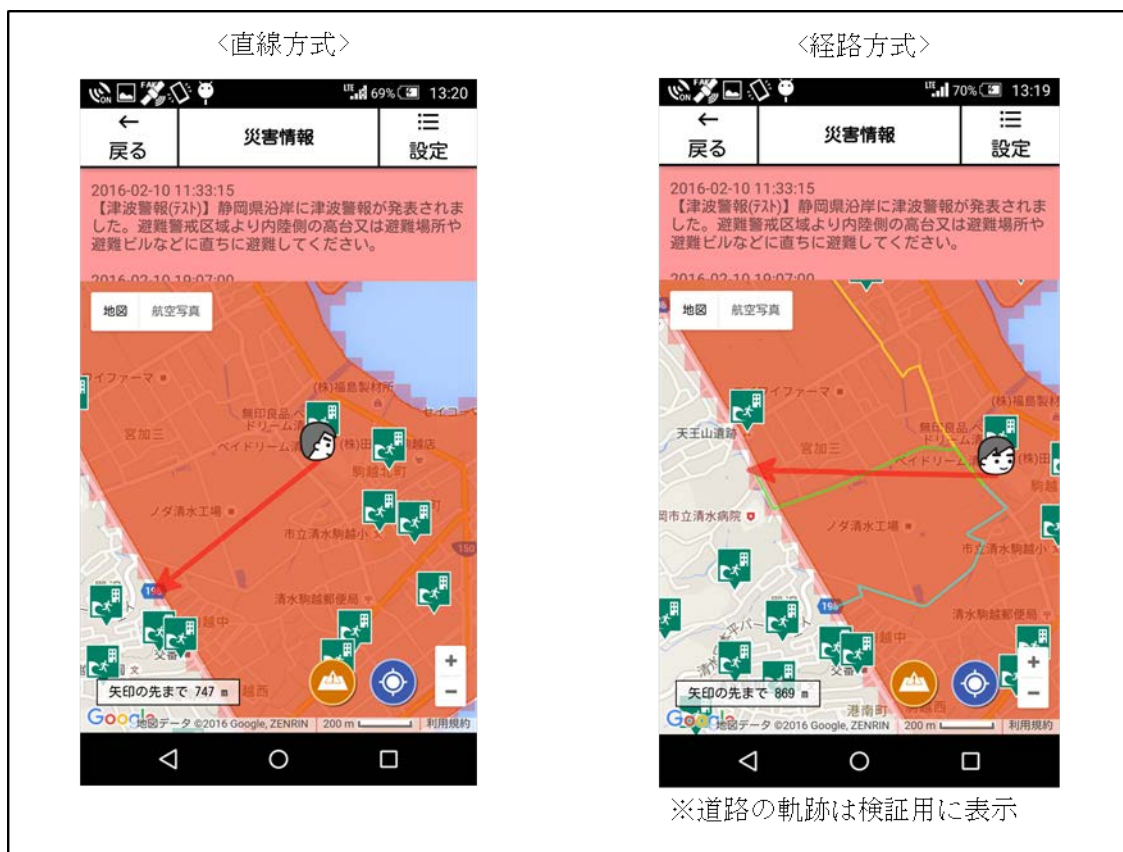


図 4-4 津波災害時の各方式の例

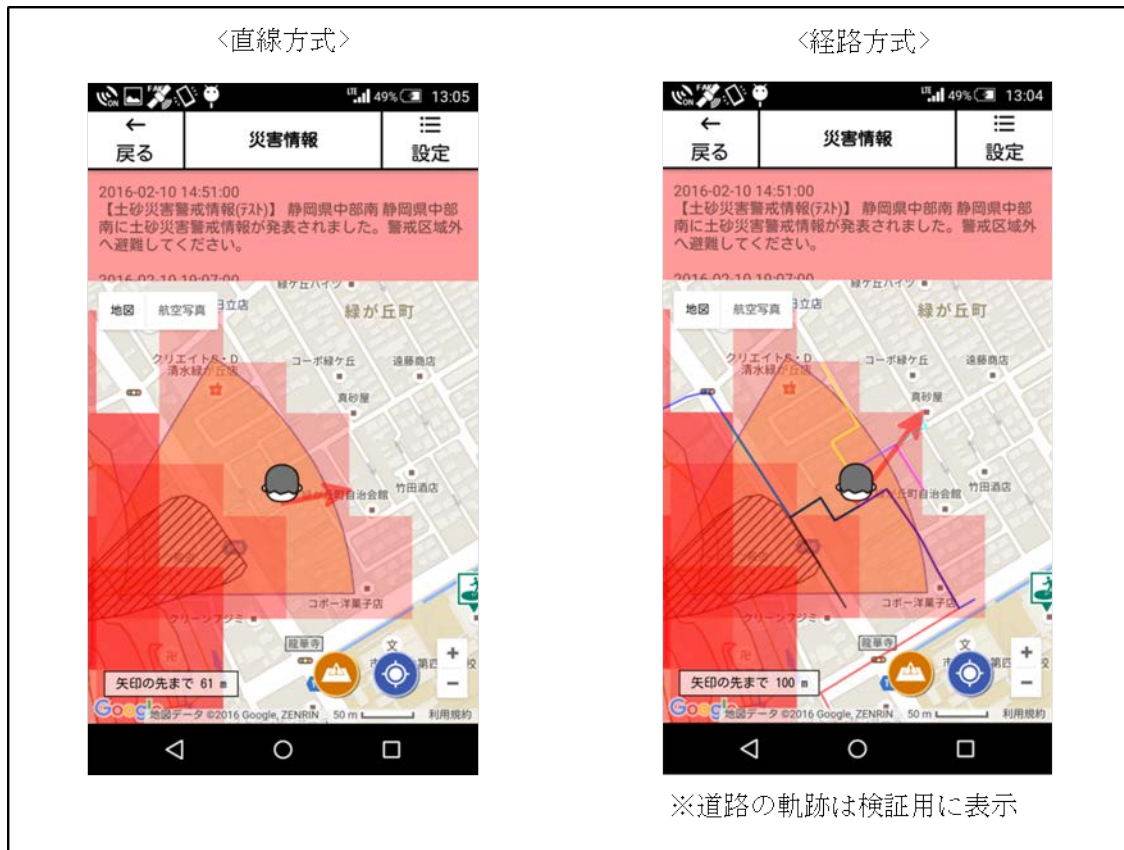


図 4-5 土砂災害時の各方式の例



図 4-6 洪水災害時の各方式の例

(2) 適切な避難先の検索方法についての課題（適切な避難先が表示できなかった例）

- ① 避難先を示す矢印が引かれない  
(津波災害(直線方式・経路方式とも))

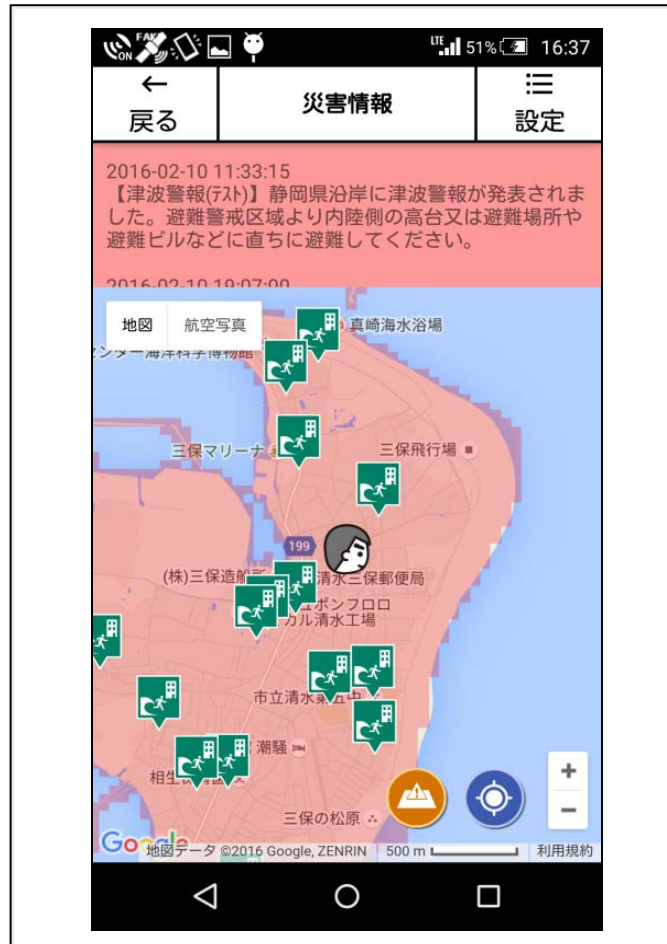


図 4-7 避難先を示さない場合の例 1

津波災害において、避難先を検索する時に警戒区域外と判定した境界点が海や川に接している場合や現在地より標高が低い場合は避難先対象から除外している。

そのため、図 4-7 のような海に囲まれた場合等の状況下においては避難先を示す矢印が引かれない場合が発生する。その場合は標高の高い避難場所等の避難先候補を事前に決めておき、現在地から避難先候補までの避難誘導とするなどの検討が必要である。

- ② 川を越えた避難先を示してしまう  
(津波災害 (直線方式・経路方式とも))



図 4-8 避難先を示さない場合の例 2

津波災害において、避難先を検索する時、川を越えた避難先を表示してしまう場合が発生し、より危険な地域へ避難誘導する恐れがあるため、比較的大きな川を識別して対岸に避難する場合に避難誘導先の対象から除外するなどの検討が必要である。

## 4.3 避難誘導に係る課題

### (1) 避難支援のための追加情報

実地試験において、災害情報の提供の他、避難軌跡、現在地の標高の表示、津波の到達予想時刻の表示（警戒区域外へ避難するのか警戒区域内の避難場所に避難するのかの判断のために）があれば良いという意見があった。

#### ① 避難軌跡の表示

移動した軌跡を表示し、進行方向（方角）の正当性を利用者が確認出来る表示方法を検討する必要がある。

#### ② 現在地の標高の表示

標高データをどこから取得するか、どのような場所の標高を表示するかなどを検討する必要がある。（各自治体保有のデータ、国土地理院、google maps 等）

#### ③ 津波の場合は津波到達時間の表示

津波の到達時間を求める場合には以下の案などの方法等が考えられるが、避難者が誤解を招く恐れがあるため、表示方法など十分に検討する必要がある。

案 1：避難者の現在地に関わらず、気象庁から発表される津波情報の津波到達予想時刻を津波の到達時間とする。

案 2：当該地域における最短津波到達予想時刻にあらかじめ設定しておいた時間を表示する。



図 4-9 避難誘導画面

## (2) 警戒区域の変動への対応

### ①河川の浸水範囲が複数重なる場合の対応について

複数の洪水予報を受信し、警戒区域も重複している場合は、先行して受信した洪水予報の警戒区域で避難先を表示するため、避難途中で洪水予報を受信しても、避難先の再検索を行わず通知のみを行い、利用者に注意喚起を行う仕組みとしているが、複数の洪水予報を受信した場合に、避難先を変更すべきか、リスクの大きい河川を優先するかなど避難誘導の仕組みについて今後検討する必要がある。



図 4-10 水害（河川氾濫）の浸水範囲が重複するイメージ

※（内閣府（防災担当））「避難勧告の判断、伝達マニュアル作成ガイド」P13 より

### ②避難勧告等の発令地域の追加、変更が発生した場合の対応について

初めに受信した避難勧告等について警戒区域を設定し避難先を表示するようしており、後で避難勧告等が追加で発生した場合は、避難先の再検索を行わず、通知のみを行い、利用者に注意喚起を行っている。避難行動中に新たに避難勧告が発令される可能性もあり、避難勧告が出ている地域内を避難しないよう誘導を変更する仕組みを検討する必要がある。

#### 4.4 多言語対応に係る課題

避難支援アプリでは、5か国語の翻訳を実施しており、避難誘導が開始されることは認識出来ると考えられるが、防災気象情報や避難勧告等の通知内容は、日本語の表示となっているため、日本語が分からない外国人は理解できない。

現状は、防災気象情報や避難勧告等は日本語で送信されるため、避難支援アプリでの翻訳をどのようにするかが課題として挙げられ、以下のような検討が必要である。

##### (1) 災害で取り扱う単語についての適正化について

気象庁では緊急地震速報・津波警報の多言語辞書を公開しているが、緊急地震速報・津波警報以外の防災情報や避難勧告等の多言語辞書化についての検討が必要である。

##### (2) 翻訳に頼らない対応方法の検討について

###### ①外国人でも視覚的に分かるピクトグラムの採用

文字に頼らず視覚的な図で表現することで、言語に制約されずに内容の伝達を直感的に行うことが有効であるかの検討が必要である。

###### ②外国人を交えた実証

翻訳に頼らず、外国人の意見を取り入れ簡単な日本語での表示が有効であるかの検討が必要である。

多言語対応については、各団体の 2020 年オリンピック・パラリンピック 大会に向けた多言語対応の取り組み動向を注視して、引き続き検討する必要がある。

#### 4.5 その他の課題

##### (1) 対象機器の拡大

本実地試験では Android 対応スマートフォンを対象とした。今後は iPhone や Windows 端末のスマートフォンへ対象機器を拡大することにより、多くの旅行者に対する避難支援が望まれる。

Android では実現が可であるが iPhone では実現不可な機能などがあるかの検証が必要である。



## 5. 別添資料

### 5.1 防災アプリ事例

#### 事例① 全国避難所ガイド（ファーストメディア）

- ・ 現在地から避難所等への経路案内機能や、ARを用いた方向案内機能を備えた避難誘導アプリ。災害種別に応じた指定避難場所をはじめ、様々な施設をマップ上に表示可能。
- ・ 現在地に配信されている自治体情報（避難勧告・指示情報等）や気象情報（気象警報・注意報等）、Lアラートから配信された情報を表示する機能があり、危険性の把握に有用である。



出所： 図左側、中央、右側…当該アプリケーション利用時のスマートフォンのスクリーンショットを引用

#### 事例② 防災セーフティマップ（KEIGAN）

- ・ 現在地から最も近い避難所を自動検索し、避難誘導を行うアプリ。避難誘導機能は日常的な道案内でも利用されているgoogle mapと連動しており、操作性に優れている。
- ・ ハザードマップの情報や災害種別（津波、洪水、火災、土砂災害等）に応じた避難所情報をマップ上に表示することで、利用者を安全に最適な避難所に誘導することが可能となる。



出所： 図左側、中央…当該アプリケーション利用時のスマートフォンのスクリーンショットを引用  
図右側…国土交通省国土地理院報道発表資料「優良な防災アプリケーションを選定（2014年8月5日）」  
資料1「今回優良と選定した3点の防災アプリの概要」より引用  
<http://www.qsl.go.jp/common/000094402.pdf>

### 事例③ goo防災アプリ(NTTレゾナント)

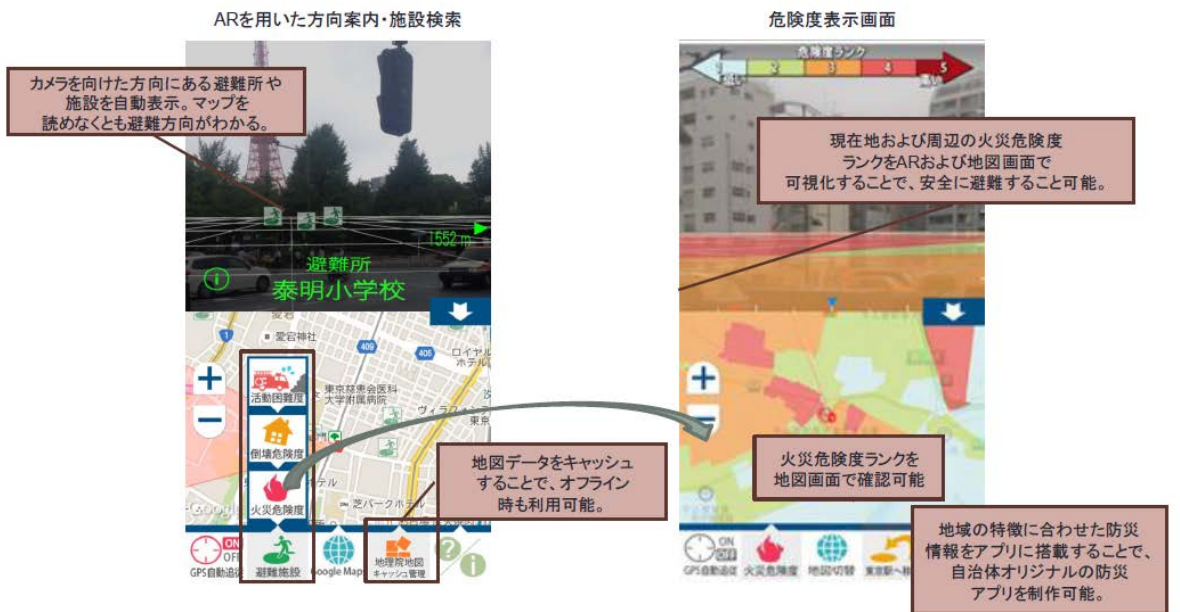
- ・災害に対する平時の備えや災害時に必要となる情報を集約したポータルアプリ。
- ・防災マップ上に表示する避難施設を標高でフィルタリングできる機能が特徴的。水害などを想定し、平時から避難施設を標高別に把握することができる。
- ・マップに表示できる項目は多岐にわたり、多様な利用者ニーズに対応することが可能となる。



出所： 図左側、中央、右側・・・NTTレゾナント提供

### 事例④ ARハザードスコープ(キャドセンター)

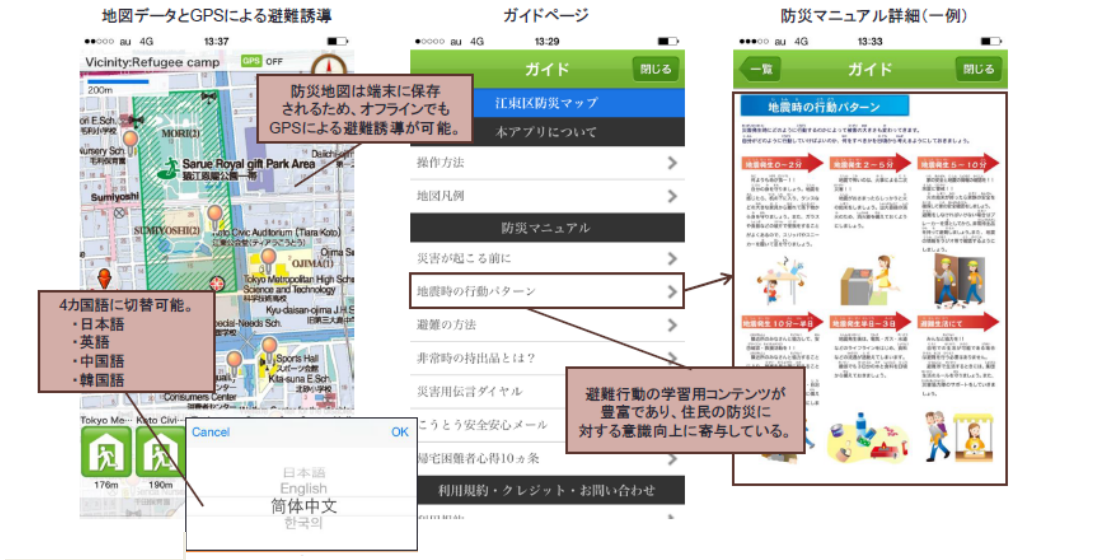
- ・周囲の避難施設とそこまでの直線距離、方向をAR画面上に表示する機能を備えた防災学習支援アプリ兼避難支援アプリ。自治体が保有する防災情報をアプリに搭載することで、地域の実態に即したオリジナルの防災アプリを制作できる。
- ・地図データをキャッシュすることで、オフライン時にも利用することができる。



出所： 図左側・・・当該アプリケーション利用時のスマートフォンのスクリーンショットを引用  
 図右側・・・株式会社キャドセンター「ARハザードスコープシリーズ」より引用  
[http://www.cadcenter.co.jp/camp/img/ARscope02/ARHS\\_web300.pdf](http://www.cadcenter.co.jp/camp/img/ARscope02/ARHS_web300.pdf)

## 事例⑤ 江東区防災マップ(江東区/株式会社昭文社)

- ・現在地から避難所等への経路案内機能を備えた避難誘導アプリ。日本語、英語、中国語、韓国語の4カ国語に対応している。
- ・避難行動の学習用コンテンツ(防災マニュアル)が豊富なのが特徴的。住民の防災に対する意識向上に寄与している。



出所： 図左側、中央、右側…当該アプリケーション利用時のスマートフォンのスクリーンショットを引用

## 事例⑥ 足立区防災マップ(足立区/コムネットシステム)

- ・災害時に必要となる情報を集約したポータルアプリ「足立区防災ナビ」の機能の1つ。GPSを使って現在位置や避難所・帰宅支援ステーションまでの道を地図上で確認できる。
- ・災害時に現地設置のカメラを使って道路の混雑具合や被災状況を確認できるので、スムーズな帰宅、避難が可能。



： 上段図左側、中央、右側…足立区HPより引用 <https://www.city.asahi.tokyo.jp/saigai/bosai/bosai-application.html>  
下段図左側、右側…当該アプリケーション利用時のスマートフォンのスクリーンショットを引用

## 5.2 避難誘導結果

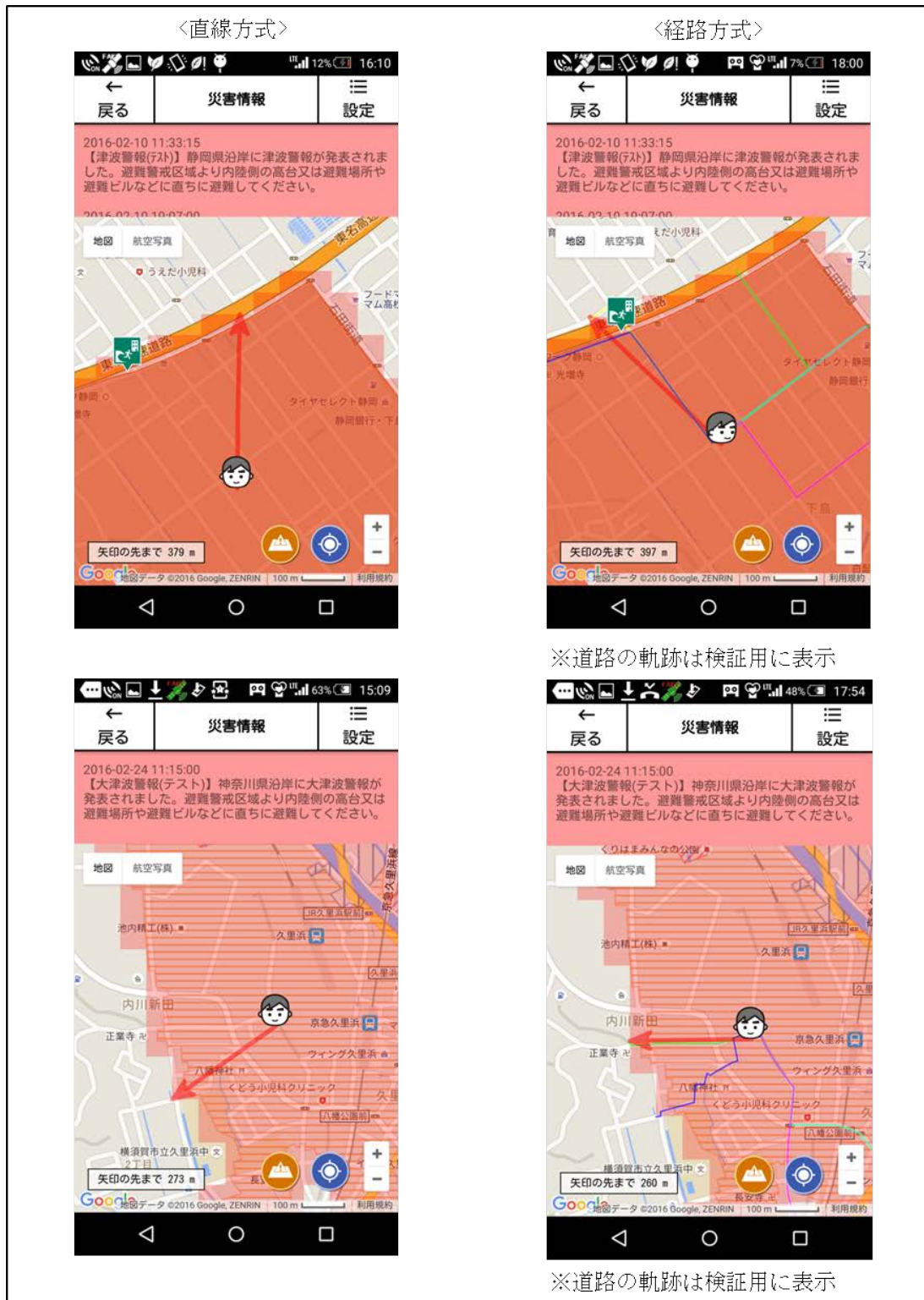


図 5-1 津波災害での避難誘導結果

<直線方式>



<経路方式>



※道路の軌跡は検証用に表示



※道路の軌跡は検証用に表示

図 5-2 土砂災害での避難誘導結果



図 5-3 洪水災害での避難誘導結果

### 5.3 有識者ヒアリング

#### (1) 有識者名簿

敬称略 順不同

所属	氏名	備考
兵庫県立大学大学院	有馬 昌宏	応用情報科学研究科教授
国立研究開発法人土木 研究所	大原 美保	水災害・リスクマネジメント国際センター 水災害研究グループ 主任研究員
芝浦工業大学	行田 弘一	工学部通信工学科教授
立命館大学	西尾 信彦	情報理工学部情報システム学科教授
札幌市	村井 広樹	危機管理対策室危機管理対策課長
江東区	保科 昌男	総務部防災課長
静岡市	中山 貴裕	総務局危機管理総室次長
東日本電信電話株式会 社	後藤 達也	ビジネス&オフィス営業推進本部 公共営業部営業推進部門長
ヤフー株式会社	畠 良	社長室 コーポレート政策企画本部 政策企画室 総合企画 リーダー
横須賀市	小貫 和昭 (第2回)	市民安全部危機管理課課長 (次長)

#### <オブザーバー>

内閣府	多田 直人	政策統括官 (防災担当) 付参事官 (調査・ 企画担当) 付参事官補佐
国土交通省国土地理院	村岡 清盛 (第1回) 中澤 尚 (第2回)	応用地理部環境地理情報企画官 応用地理部専門調査官

## (2) 有識者ヒアリングでの議論

### 有識者ヒアリング（第1回）

#### <議題>

- ・事業概要
- ・アプリ事例紹介
- ・避難支援に必要な機能や条件

#### <主な意見>

- 多くの利用者のアクセスが集中したときの対策が必要。あらかじめデータをダウンロードしておく、アプリ自体のサイズが大きくなるので、その兼ね合いを検討する必要がある。
- 多くの良いアプリが出てくるような環境を作り、それぞれのアプリが連携し、自分の現在地に適したアプリが動作するメカニズムが重要ではないか。
- 自治体の避難所・ハザードマップ等のデータを国土交通省や消防庁が定めたフォーマットに従い集約し利用できる仕組みにできれば良い。
- ダウンロードして使用するタイプのアプリの場合、使用者が防災意識の高い人に限られてしまう。防災意識の低い人にも使ってもらうためには、観光地図等と組み合わせ、複合的な用途に対応できるアプリが望ましい。
- 全国展開での課題は、自治体によって取り扱いが異なる点である。考え方の統一・標準化ができれば良い。
- 水平避難をする時間が無い場合は、垂直避難も検討するようアプリで伝わるようにしたほうが良い。
- 実際の避難は、避難経路の危険性を確認しながら避難する。不案内な人に対してのものがあれば、避難誘導機能の導入は慎重に考えたほうが良い。
- 洪水の場合は、大河川と小河川、中小河川、あるいは下水道で避難の考え方がことなるため、注意が必要である。挙動が複雑になるが、各河川の状況を判断し表示を切り替えるほうが適切。
- 地図が読めない人への対応が重要である。
- 避難勧告を早急に出し、避難所があいてないケースがあった。アプリを通じて避難所に誘導してもらっても避難所は開設していないことがある。避難所が開設されているか、いないかという情報が表示されると良い。
- 避難経路が自動で表示されることは危険だと感じる。矢印で方向を示す程度でよいのではないか。
- 避難所の開設情報をリアルタイムで表示していく場合、避難所ごとにコード番号を付けるなどの工夫が必要になる



## 有識者ヒアリング（第2回）

### <議題>

- ・試験用アプリ概要
- ・実地試験の結果
- ・検討課題
- ・今後の取組

### <主な意見>

- 津波と土砂ではエリアや危険性の性質（面的な災害と地域偏在性の高い災害）が異なる。これらを踏まえ、危険性の判定方法を検討すべきはないか。
- 土砂災害警戒区域と土砂災害危険箇所はポリゴンデータが国土数値情報から利用できる。
- アプリには、土地の既に蓄積されているノウハウをまず実装すべきである。そこでカバーしきれないエリアを補うために、自動生成アルゴリズムが必要となるようなバックアップ的な考え方がよい。
- 各地域によって災害対応が異なる。こうした地域知を収集したり編集したりできることが望ましい。
- 津波に対する避難では、迅速な避難が必要なので、全国的に利用可能な標準的なものができれば良い。
- G空間プラットフォームへ応用できる仕組みであった方がよい。
- 避難経路上に何かしらのリスクが存在する場合、アップデートできる機能を追加すべきである。
- 外国人対応についてはピクトグラムが有効である。言語の誘導には限界がある。
- 気象情報等の語句については翻訳した辞書ができているが、避難勧告等の語句についても正確な翻訳ができるような検討をすべきである。
- 言語的なサポート以外にも色々な表現方法がある。観光客には、地名を表示してもわからないのでタップして位置を示すようにしたら良い。
- GPSがoffのときは、基地局により2km以内の精度で位置情報を判定できる。
- 通過したルートに、地図上で軌跡をつけた方が良い。