



# 津波災害避難支援アプリの開発



山形県立産業技術短期大学校庄内校 情報通信システム科

[発表者] 奥山志音, 管悠真, 小柴直玖, 佐藤墨, 中村堅資

[指導教員] 工藤智子, 吉田明弘

津波避難アプリ制作会社



# 発表内容

- 1.背景
- 2.アプリ調査
- 3.課題と解決目標・課題解決の提案
- 4.開発したアプリ
- 5.酒田市危機管理課に訪問
- 6.デモンストレーション
- 7.機能テスト
- 8.ユーザー評価
- 9.今後の課題
- 10.課題研究の総括



# 1.背景

現  
状

日本各地での地震や津波、豪雨等の自然災害の増加に伴い、避難場所の見直し等が進んでいる

酒田市の最新版ハザードマップによると、一番早い箇所では9分で13.3mの津波が到来する



# 1.背景

酒田市津波  
ハザードマップ

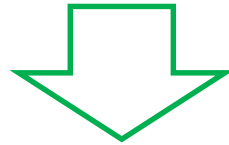


[1]酒田市津波ハザードマップ - 酒田市



# 1.背景

現状から、現在地点から適切な避難場所を判断し、  
避難するための支援が必要だと考える



スマートフォンアプリによって  
解決できないか検討する



# 2. アプリ調査

## 他の防災アプリの調査

### 調査対象

- ・ 防災アプリ(ナビゲーション機能がついているアプリ等)

### 調査内容

- ・ 他の防災アプリの機能調査
- ・ 開発するアプリに導入してみたい機能



# 2. アプリ調査

## 現在リリースされている防災アプリの調査結果表(一部)

	Y!防災速報	goo防災アプリ	みたちょ	東京都防災アプリ	避難所へGo!
<b>災害情報関連</b>					
災害情報の通知	○	○		○	○
災害マップ(災害発生地域のマップ)の閲覧	○	○			
リスクマップ(リスクに応じて色分け)				○	
<b>避難場所関連</b>					
最寄りの避難場所の検索	○	○		○	
最寄りの避難所の一覧表示(のみ)		○	○		
避難場所へのナビ				○	○(ルート再検索可能)
避難場所の種別(一次, 二次, 指定緊急など)	○		○	○	
避難場所の避難可能災害の種類(火災, 地震など)	○				
避難場所の電話番号			○		
避難場所の住所	○			○	○
避難場所の海拔表示			○	○	○
避難場所リストの手動登録	○				
オフラインマップ				○	
カメラで指定した避難場所の直線距離を確認できる			○		
<b>備考</b>				東京都限定 オフラインでも使える	広島県限定



## 2. アプリ調査

### 導入してみたい機能があったアプリ



東京都防災アプリ

(東京都庁(Tokyo Metropolitan Government))

- ・「オフラインマップ」という機能がある
- ・通信環境無しで、避難所や避難場所への経路表示ができる



goo防災アプリ

(NTT Resonant Inc.)

- ・「最寄りの避難所リスト」がある
- ・避難所や避難場所への経路表示ができる



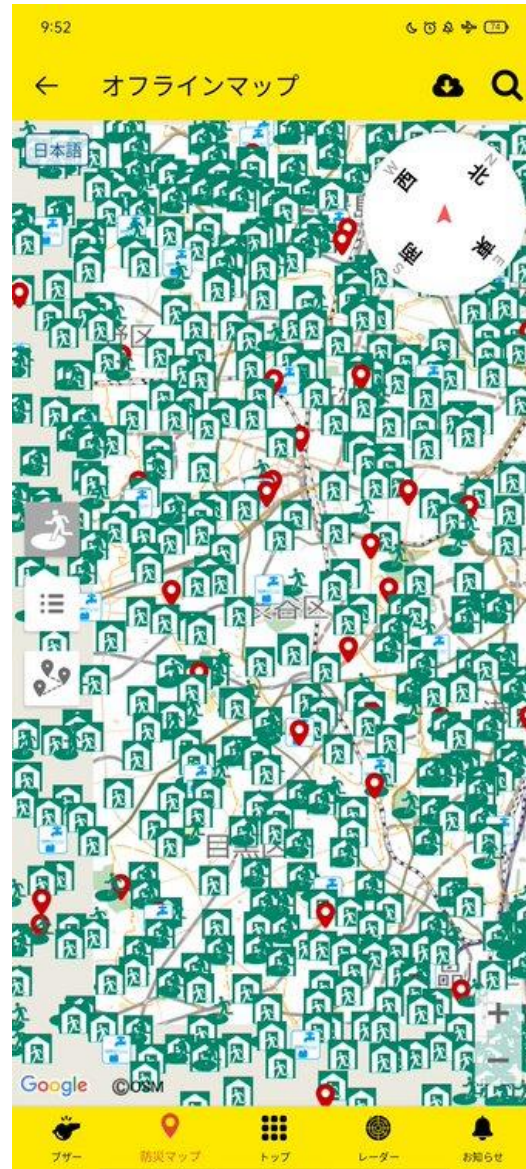
# 2. アプリ調査



## 東京都防災アプリ

[2]東京都防災アプリ - 東京都庁  
(Tokyo Metropolitan Government)

オフライン環境で動作



オフラインマップ



直線経路

# 2. アプリ調査



goo防災アプリ

[3]goo防災アプリ - NTT Resonant Inc.

オンライン環境で動作



最寄りの施設一覧

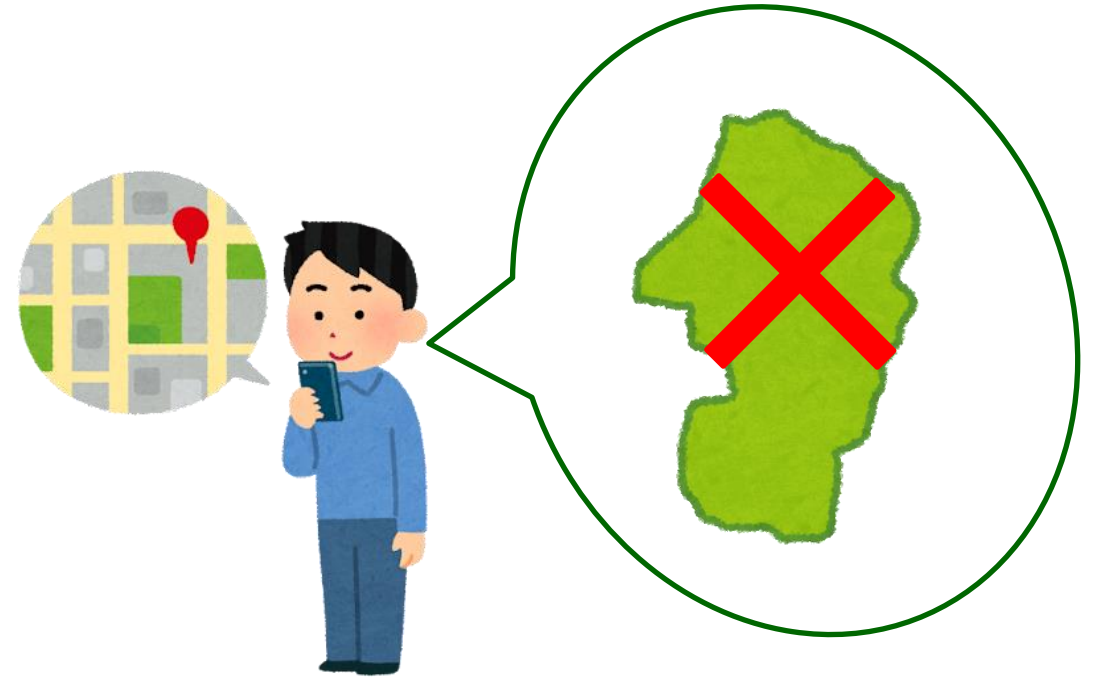


経路表示

## 2. アプリ調査

### 調査結果

- 酒田市向けはない
- オフライン対応が少ない



酒田市向けのオフライン対応  
ができる防災アプリを作る

# 3.課題と解決目標・課題解決の提案

## 3.1 課題

- (1)短時間で到達する津波から避難する必要がある
- (2)とっさに、付近に避難場所があるかどうか分からない
- (3)向かう避難場所が、その災害に適さない場合がある
- (4)避難時、通信回線が混み合う

# 3.課題と解決目標・課題解決の提案

## 3.2 解決目標

- (1)津波から避難するための支援を行う
- (2)一番近い避難場所や、最短経路順の避難所リストを表示する
- (3)オフライン環境でも、アプリが動作する

# 3.課題と解決目標・課題解決の提案

## 3.3 実現する機能一覧

これらを実現するアプリ  
を制作します

- ①現在地が確認できる
- ②避難場所一覧が表示される
- ③経路表示がされる
- ④現在地ボタンで現在地に戻れる
- ⑤方位マークで向き変更ができる(ノースアップ・ヘディングアップ)
- ⑥オフライン対応ができる
- ⑦音声案内ができる

ノースアップ : 北が画面上部に  
ヘディングアップ : 見ている方向が画面上部に

# 3.課題と解決目標・課題解決の提案

## 3.4 システムの利用者、利用場所

利用者は酒田市内を対象とし、酒田市内在住または通勤者とする

## 3.5 前提条件

スマートフォンはAndroid搭載機を想定する  
(Android6.0~12を想定)

# 3.課題と解決目標・課題解決の提案

## 開発環境の構想

- ・ iOS, Androidの両方に向けて開発
- ・ 統合開発環境での開発(Flutter等)



iOS実機でのテストのためにmacOS搭載機が必要  
来年3月までの基本機能の完成を優先するため



**Android Studio**と**kotlin**を用いて、  
Android専用アプリとして開発





# 3.課題と解決目標・課題解決の提案

## 開発環境(1)



## 開発環境(2)



# 3.課題と解決目標・課題解決の提案



Android Studio, MapBox Studio, Reactなどの複数の開発環境で利用可能な基本的な地図データや、標高などのAPIを提供している

今回は基礎となるマップデータを取得し、利用する

## 特徴

- 地図データの提供はゼンリン
- オフライン表示が可能
- マップをカスタマイズできる(要Mapbox Studio)

# 3.課題と解決目標・課題解決の提案



Googleが提供しているiOS, Android, Webブラウザ,  
HTTP経由で利用できるWeb地図API

## 特徴

- 地図データの提供はGoogle
- ほぼリアルタイムで渋滞情報等が取得できる
- Googleのサービスとの連携が可能(Google Street View等)
- **Android 12に対応**

# 3. 課題と解決目標・課題解決の提案

## なぜ両方で開発するのか

Kotlinでの資料  
が少ない...

Android12への  
対応が不十分...

GoogleMapsだと  
どうだろう?

オフライン対応はできな  
そうだけど、開発しやすい!

でもオフライン対応は重要!  
両方で開発しよう!



Mapboxで開発



試しにGoogleMapsで開発



GoogleMaps



Mapbox

Mapbox、GoogleMapsの両方で開発

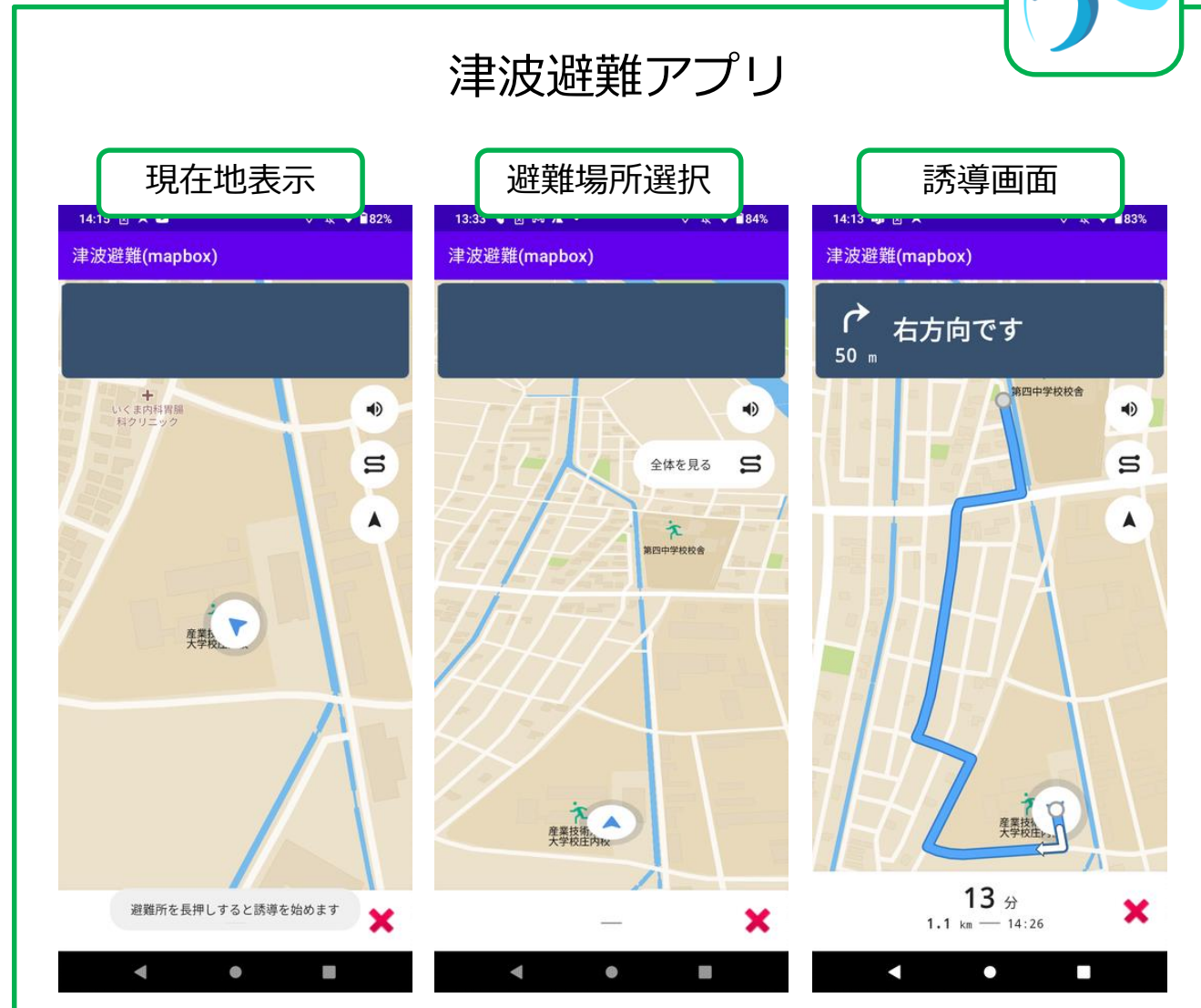


# 4.開発したアプリ

## (1)Mapbox

- ・ 現在地の確認
- ・ 長押しした地点まで誘導
- ・ 経路指示を一覧表示
- ・ 経路の全体確認
- ・ ノースアップ切替
- ・ ヘディングアップ切替
- ・ 音声案内
- ・ 音声案内のミュート切替

ノースアップ : 北が画面上部に  
ヘディングアップ : 見ている方向が画面上部に



# 4.開発したアプリ

## (2)GoogleMaps

### 津波避難アプリ

- ・ 検索バー
- ・ 共有ボタン
- ・ 混雑度表示ボタン
- ・ ホイッスルボタン
- ・ 現在地移動ボタン
- ・ マップ切替ボタン
- ・ 避難ボタン
- ・ Googleマップに遷移



### Googleマップ

- ・ 選択した地点まで誘導
- ・ Googleマップの機能



### 津波避難アプリ



### Googleマップ



# 4.開発したアプリ

## 2つのマップサービスの比較

比較表

2022年2月8日調べ

	Mapbox	GoogleMaps
Android12対応	△	○
オフライン対応	○	×
費用※	425,687円/月	0円/月

※月に、10,000人が1回、経路誘導を利用した場合  
(開発者側が負担)

# 4.開発したアプリ

## (3)避難場所データについて

酒田市が提供する指定緊急避難場所データを用いる



The screenshot shows the Sakata City WebSite with a search bar and a blue header. Below the header, there are links for disaster relief information and a table with details.

指定緊急避難場所・指定避難所・福祉避難所

更新日：2020年1月1日

[指定緊急避難場所 \(CSV : 17KB\)](#)

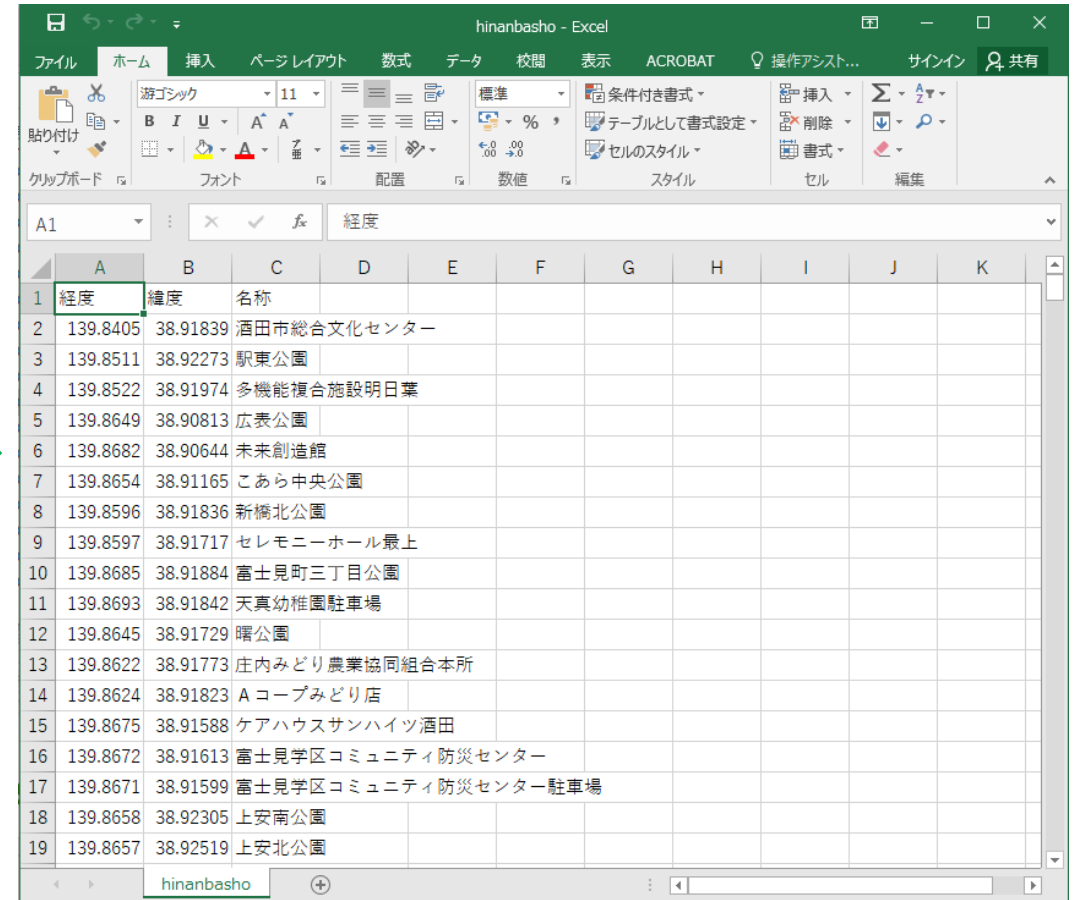
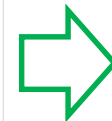
[指定避難所 \(CSV : 4KB\)](#)

[福祉避難所 \(CSV : 1KB\)](#)

データ詳細

項番	項目	内容
1	タイトル	指定緊急避難場所・指定避難所・福祉避難所
2	説明	地域防災計画H31年2月版。公開情報は施設名と位置情報のみ。
3	連絡先	危機管理課
4	作成者	危機管理課
5	データ形式	csv
6	ファイルサイズ	指定緊急避難場所17KB、指定避難所4KB、福祉避難所1KB
7	最終更新日	2019年12月19日
8	ライセンス	CCBY

このデータを利用



The screenshot shows an Excel spreadsheet with columns for longitude, latitude, and name. The data is as follows:

経度	緯度	名称
139.8405	38.91839	酒田市総合文化センター
139.8511	38.92273	駅東公園
139.8522	38.91974	多機能複合施設明日葉
139.8649	38.90813	広表公園
139.8682	38.90644	未来創造館
139.8654	38.91165	こあら中央公園
139.8596	38.91836	新橋北公園
139.8597	38.91717	セレモニーホール最上
139.8685	38.91884	富士見町三丁目公園
139.8693	38.91842	天真幼稚園駐車場
139.8645	38.91729	曙公園
139.8622	38.91773	庄内みどり農業協同組合本所
139.8624	38.91823	Aコープみどり店
139.8675	38.91588	ケアハウスサンハイツ酒田
139.8672	38.91613	富士見学区コミュニティ防災センター
139.8671	38.91599	富士見学区コミュニティ防災センター駐車場
139.8658	38.92305	上安南公園
139.8657	38.92519	上安北公園

[6]指定緊急避難場所・指定避難所・福祉避難所 - 酒田市





# 4.開発したアプリ

## 測地系について

測地系	別称	準拠楕円体	座標系
日本測地系	・旧日本測地系 ・東京測地系	Bessel 1841	日本独自に設定
日本測地系 2000	・世界測地系 ・JGD 2000	GRS 1980	地心直交座標系 (ITRF 1994)
日本測地系 2011	・世界測地系 ・JGD 2011	GRS 1980	地心直交座標系 (西日本と北海道 : ITRF 1994 東日本と北陸 : ITRF 2008)
WGS 84	・世界測地系 ・WGS 1984	WGS 84	地心直交座標系 (WGS 84)

酒田市の避難場所  
配布データ

Mapbox

GoogleMaps



# 5.酒田市危機管理課に訪問（1月14日）

## (1)デモンストレーションの感想

- ・ 付近の避難場所がわからなくても、とっさに最短の避難場所がわかって良い
- ・ 津波災害と比較して洪水災害の頻度が高く、避難場所も方法も異なるため、切り替えができるが良い

## (2)避難に関する現状

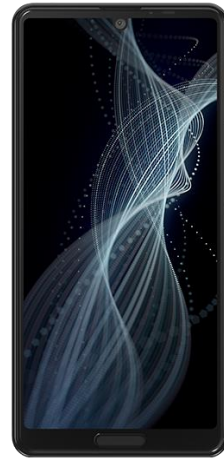
- ・ 避難場所の施設の開設時間でなければ避難できないが、避難ビルに指定しているホテルなどは24時間開設している
- ・ 2019年6月の地震発生時、車で避難する人が多く、渋滞が発生していた（津波発生時は徒歩での避難が推奨されている）
- ・ 沿岸部に避難場所を設置したいが、簡単にはできない
- ・ 今後、DX化を進めていく予定である

DX化：データとデジタル技術を使ってビジネスモデルそのものを変革したり生み出したりすること



# 6.デモンストレーション

検証環境  
検証端末



+

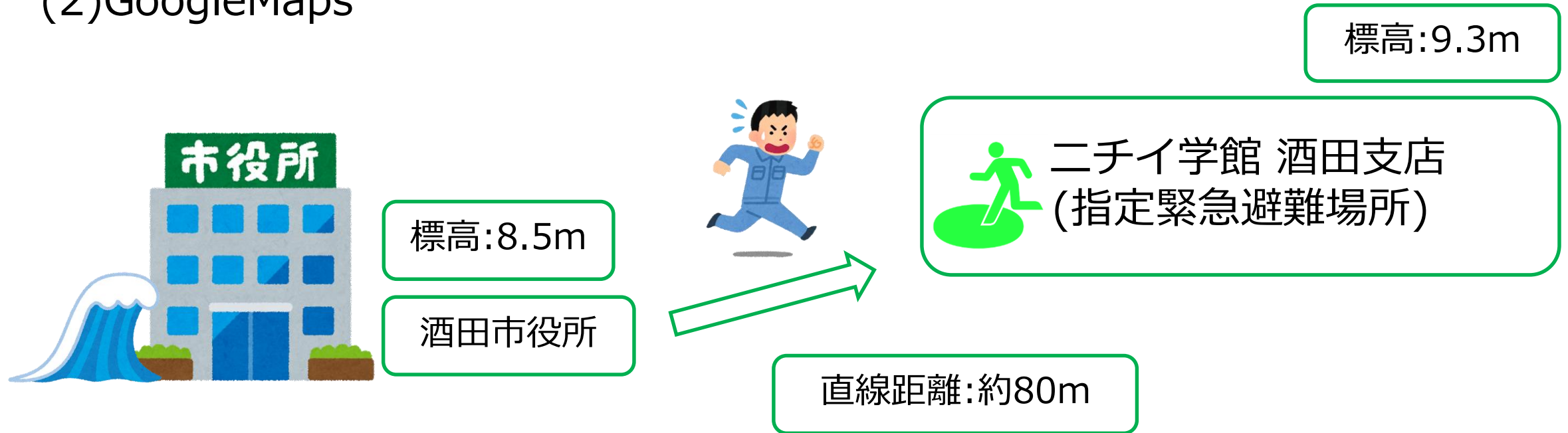


端末名	AQUOS sense4
OS	Android 11
対応衛星	みちびき(QZSS),GPS,GLONASS,Galileo,BeiDou
通信回線	NTTdocomoMVNO回線
録画ツール	Mobizenスクリーンレコーダー



# 6.デモンストレーション

- (1)Mapbox
- (2)GoogleMaps



想定

「酒田市役所」にいるときに、津波が来た。最寄りの避難場所の、「ニチイ学館 酒田支店(指定緊急避難場所)」まで逃げる

# 6.デモンストレーション



## 浸水想定区域(基準水位)



## 要避難区域(バッファゾーン)

津波浸水想定区域には該当しないが、津波予測の不確実性を考慮し、酒田市が独自に安全性を考慮して設定した「念のために離れることが望ましい」区域。

※山形県沿岸のマグニチュード8.5の地震を想定した旧津波浸水想定区域(平成24年3月)をもとに策定しました。



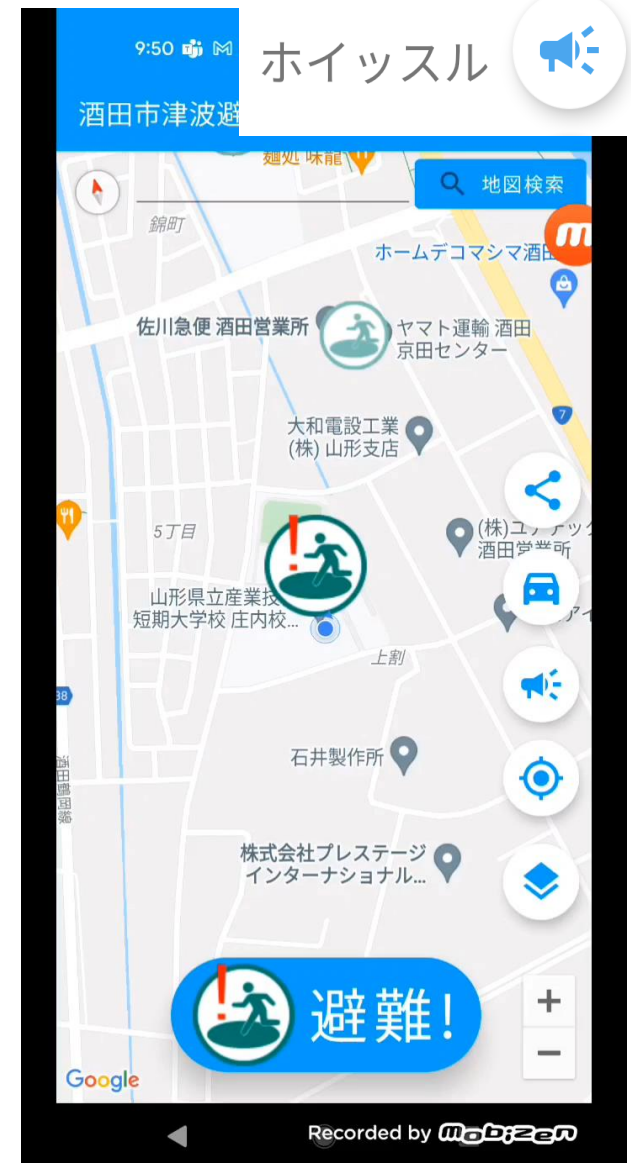
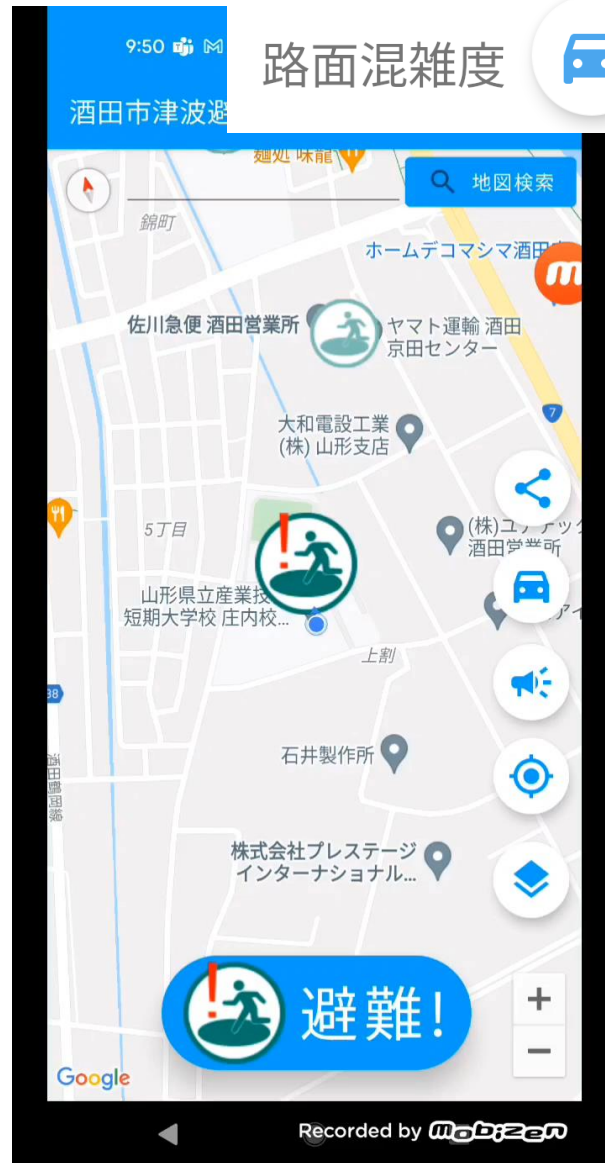
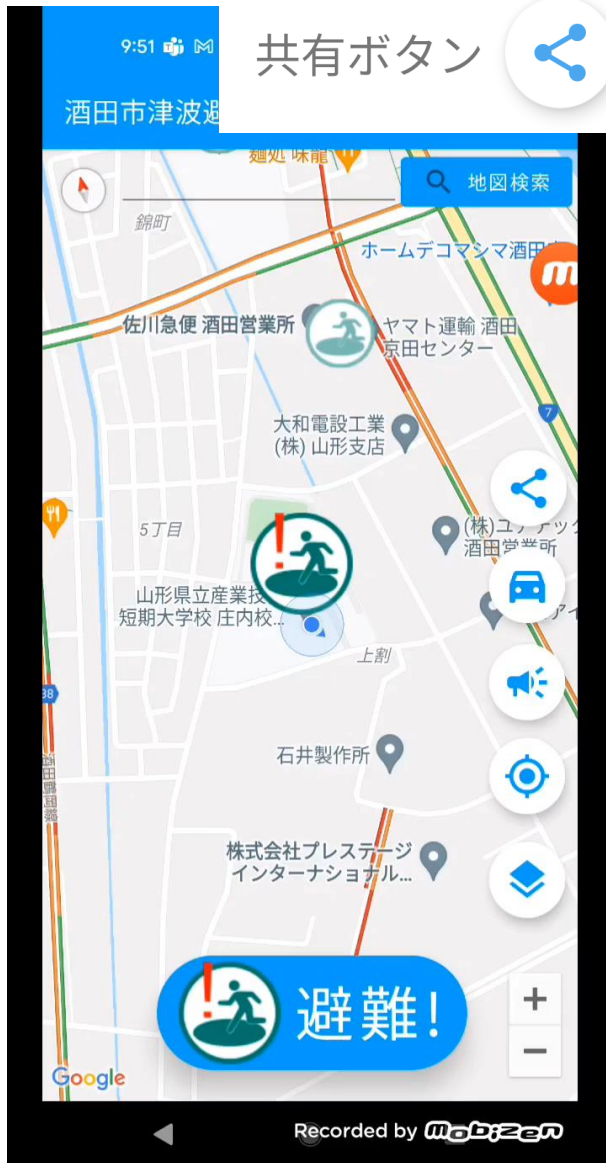
[1]酒田市津波ハザードマップ - 酒田市



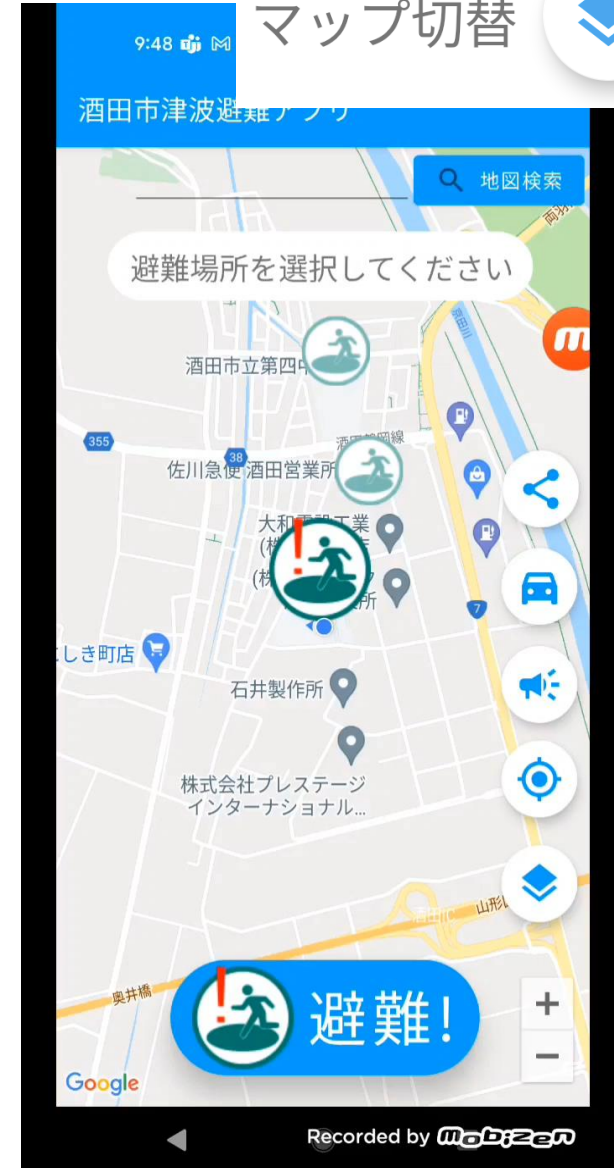
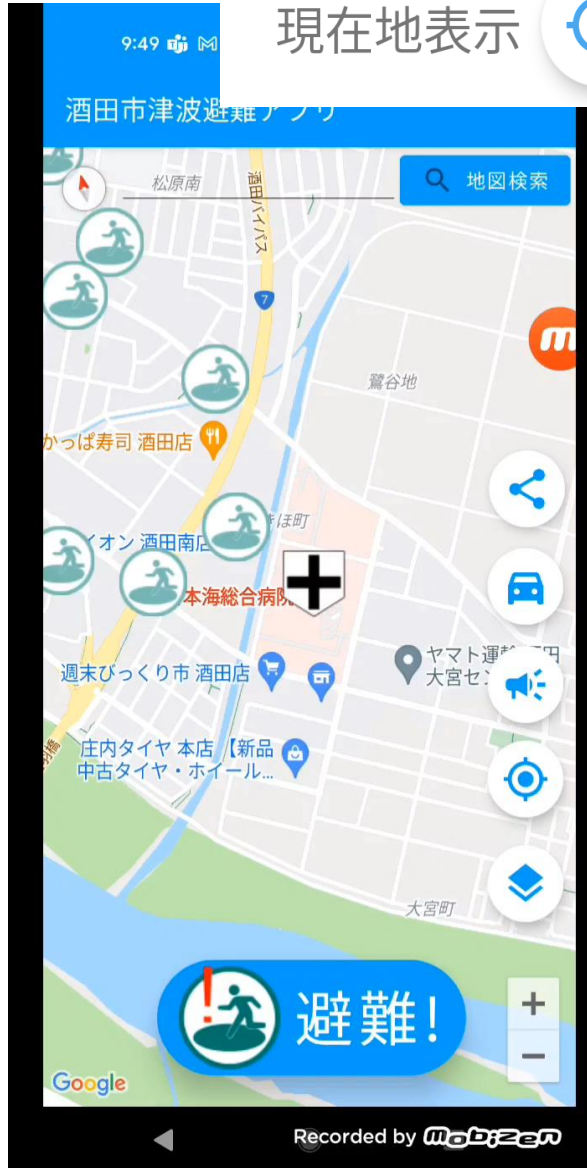
Mapbox











## 実装した機能

### 基本機能

機能一覧	Mapbox	GoogleMaps
経路表示がされる	○	○
現在地ボタンで現在地に戻れる	○	○
方位マークで向き変更ができる(ノースアップ・ヘディングアップ)	○	○
音声案内ができる	○	○
画面上部に経路指示の表示	○	○

### 追加機能

機能一覧	Mapbox	GoogleMaps
マップのレイヤー切替表示ができる	△	○
交通状況の切替表示ができる	△	○
共有機能がある(現在地の住所を送信できる)	△	○
ホイッスル機能がある(居場所を知らせることができる)	△	○
検索機能がある(地名などの検索ができ、詳細を確認できる)	△	○
避難ボタンがある(一番近い避難場所に即座に誘導できる)	△	○
マップのズーム機能がある	△	○
経路案内の中止	○	△

# 7.機能テスト

現在地表示に不具合が残っている



パーミッションの設定後、  
現在地を取得できない  
(再起動すると取得できる)



原因がわからなかった



アプリ初回起動時とスマホ再起動後に  
GPSの読み込みに時間がかかり、  
現在地を表示できない  
(3分ほど待つと表示できる)



原因がわからなかった

# 8.ユーザー評価

学校関係者、計17名にアンケート調査を行った

集計人数17人

ユーザー評価

5:良い  
4:どちらかというの良い  
3:ふつう  
2:どちらかというの悪い  
1:悪い

Mapbox GoogleMaps



機能について

- 音声案内がよい
- 長押しするだけで避難経路が表示されてよい
- Googleマップと連動しており正確で使いやすい
- 様々な機能があり便利

デザインについて

- 町で配布するマップよりわかりやすい
- 配色が見やすい
- ボタンが大きくて押しやすい
- 機能を切り替えやすい

どちらのアプリも良い評価だった



# 8.ユーザー評価

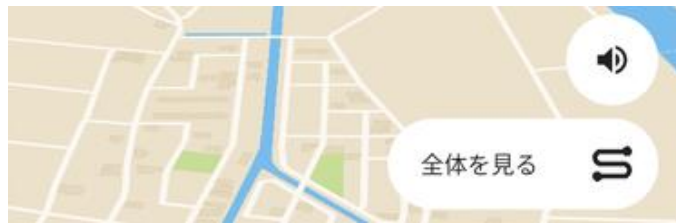
## アンケートでのご要望

Mapbox

GoogleMaps

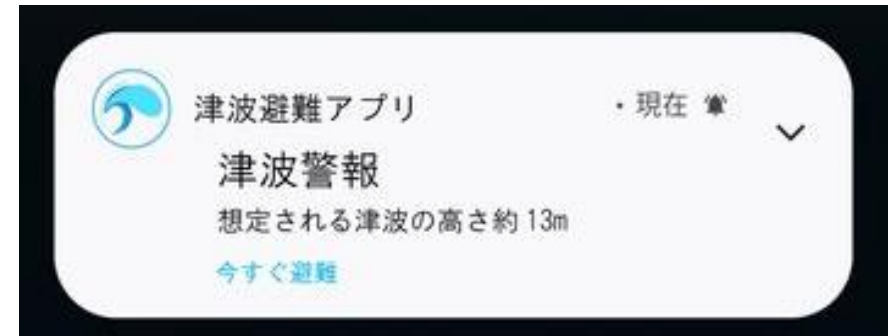
機能について

- ・ボタンの説明が欲しい



テキストを入力

- ・津波の高さがわかるといい

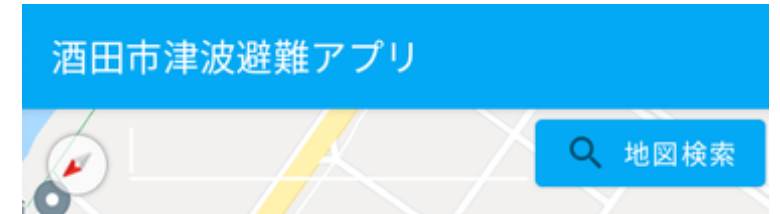


デザインについて

- ・避難先のアイコンを見やすくして欲しい



- ・ボタンアイコンを分かりやすくして欲しい
- ・地図検索のバーを見やすくして欲しい



# 9. 今後の課題

## 開発目標

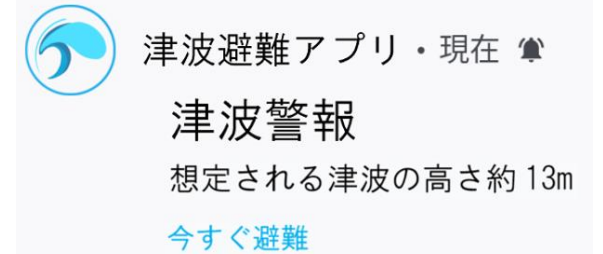
- ・ 標高データの導入

国土地理院で取得



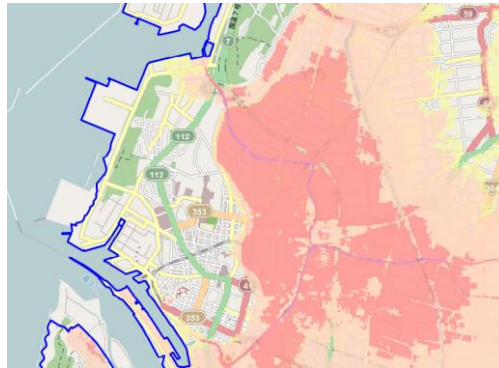
- ・ 災害警報等の通知の受け取り

Lアラートで受信



- ・ 洪水マップの開発

洪水避難場所の追加



- ・ 避難場所の情報を蓄積するデータベースの開発

データベースの導入

	経度	緯度	名称
1			
2	139.8405	38.91839	酒田市総合
3	139.8511	38.92273	駅東公園
4	139.8522	38.91974	多機能複合

[9]酒田市洪水ハザードマップ - 酒田市



# 10. 課題研究の総括

## 解決目標について

解決目標一覧	Mapbox	GoogleMaps
(1)津波から避難するための支援を行う	○	○
(2)一番近い避難場所や、最短経路順の避難場所リストを表示する	×	△
(3)オフライン環境でも、アプリが動作する	○	

## 実現する機能について

実現する機能一覧	Mapbox	GoogleMaps
①現在地が確認できる	○	○
②避難場所一覧が表示される	×	×
③経路表示がされる	○	○※
④現在地ボタンで現在地に戻れる	○	○
⑤方位マークで向き変更ができる(ノースアップ・ヘディングアップ)	○	○※
⑥オフライン対応ができる	○	
⑦音声案内ができる	○	○※

※Googleマップ遷移後に可能



# 参考文献

[1]酒田市津波ハザードマップ - 酒田市

[https://www.city.sakata.lg.jp/bousai/bousai/tsunami/tsunami-hazardmap.files/00\\_ALL\\_a1\\_omote.pdf](https://www.city.sakata.lg.jp/bousai/bousai/tsunami/tsunami-hazardmap.files/00_ALL_a1_omote.pdf)

[2]東京都防災アプリ - 東京都庁(TokyoMetropolitanGovernment)

<https://www.bousai.metro.tokyo.lg.jp/1005744/index.html>

[3]goo防災アプリ - NTT Resonant Inc.

<http://advance.bousai.goo.ne.jp/web/>

[4]Mapbox - mapbox

<https://www.mapbox.jp/>

[5]GoogleMapsPlatform - Google

[https://mapsplatform.google.com/intl/ja\\_ALL/pricing/](https://mapsplatform.google.com/intl/ja_ALL/pricing/)

[6]指定緊急避難場所・指定避難所・福祉避難所 - 酒田市

[https://www.city.sakata.lg.jp/smph/shisei/opendata/opendata\\_hinanjo.html](https://www.city.sakata.lg.jp/smph/shisei/opendata/opendata_hinanjo.html)

[7]都道府県別スマートフォン普及率

<https://todo-ran.com/t/kiji/15270>

[8]全体で73.4%、スマホのみだと20代は90.3%…スマートフォンなどでのインターネット利用の実情 - YAHOO!JAPANニュース

[https://www.city.sakata.lg.jp/smph/shisei/opendata/opendata\\_hinanjo.html](https://www.city.sakata.lg.jp/smph/shisei/opendata/opendata_hinanjo.html)

[9]酒田市洪水ハザードマップ - 酒田市

<http://www.city.sakata.lg.jp/bousai/bousai/tsunami/kouzuiHM2.files/multihm.pdf>

・いらすとや - いらすとや

<http://www.irasutoya.com/>