

季節変化に対応したGPS読み取り機能付き Webハザードマップについての研究

広瀬研究室 4年 C1160416 小野寺寛之

概要

ハザードマップとは、災害 (hazard) が発生した際に想定される災害の規模を表した地図である。しかし、地域の環境に見合ったハザードマップは存在しない。そこで本研究では環境や季節の変化に見合ったハザードマップを作成し、社会的意義を見出すことを目的としている。

1 目的

従来の Web ハザードマップは自然災害のリスクを予測できるが、完全に予測して回避、抑制することはできない。しかも季節変化が激しいため夏や冬の厳しい環境下で巨大地震が発生した場合、多くの人々が苦境に立たされる可能性がある [1]。そこで季節変化によって避難場所を切り替えるハザードマップがあれば解決できると考えた。

2 既存のハザードマップの問題点

ハザードマップは東日本大震災以降に大幅な見直しが見られたが、地質条件や地形に合わせた避難の仕方が未記載だったことが2016年に明らかとなった。また、行政や非営利団体による促進が上手く行かず、ハザードマップの認知度が極めて低いという問題点もある [2]。

● 予想が難しい

自然災害が相手であるため、規模や被害状況、どこで発生するかを明確に特定しにくく、対策が難しい。そのため、事前の情報を明記することができず、被害が大きくなる。

● 見落としがある

これは2016年に発生した熊本地震での事例である。熊本地震では、西原村と益城町では震度7を記録した。しかし行政のハザードマップにはこの二つが震央の上にあることが明記されておらず、対策もできずに被害を被ってしまった [3]。

● 関心が薄い

ハザードマップは防災訓練や、実際に発生した場合以外は使用頻度が少ないので、主に若い年代層の認知度は低いと見られている。また、実際に地震が発

生して無事だった場合、災害規模を自分勝手な判断で分析し、安心してしまいう住民もいる [4]。

3 先行のサービス

本研究と同じくハザードマップの作成を行っている先行のサービスと本研究の比較を行う。

● 酒田市のハザードマップ

酒田市役所では、洪水や津波のハザードマップの他に、地震の震度の予想分布図を表した「ゆれやすさマップ¹」を作成している。しかし、作成費用がかさむことと、「浸水想定地域²」は対象外であるため、未記載の地域もある可能性がある。

● Google Map

Google社³では「防災マップ」「災害情報マップ」を提供している。GPSやポリゴンを用いた震度分けのほか、高速で柔軟性のあるGoogle Map APIをソースとして利用しているため、ハザードマップの中では高い技術を誇っている。

● Yahoo!ハザードマップ

Yahoo!JAPAN⁴では、インターネット上でリアルタイムの災害情報を掲示しているほか、レーダーによる雨雲の様子を表示できたりしている。地震の他にも高潮や火山噴火を含む8つの災害のハザードマップを展開しているが、季節による避難所の表示はない。

¹<https://www.city.sakata.lg.jp/jyutaku/jyutaku/taishin/taishinkaisyukeikaku.files/yureyasusa-map-sakata-A3print.pdf>

²あらかじめダメージを被るであろう地域

³Google crisis Map <https://google.org/crisismap/japan>

⁴大雨警戒レベルマップ <https://weather.yahoo.co.jp/weather/levelmap/?dosha=on>

- 株式会社ゼンリンのハザードマップ

株式会社ゼンリン⁵では、一つのハザードに特化した詳細なハザードマップを作成している。冊子ではなく、1枚の地図として作成することもできる。

4 提案

背景と目的をふまえ、季節変化による地震災害のリスクを軽減することを目的とした Web ハザードマップを作成する。そこで、思案したアイデアを大きく5つに分けて説明する。ベースとなる地図は国土交通省の地図を用い、環境と地形に見合った地図を作成する。国土交通省のハザードマップは過去のデータと科学的な知見をもとに作成されているため、信頼性が高い。

- 高齢者にも優しい設計

高齢者や視力が弱い人が扱うことを考慮し、文字を大きく表示させる。また、スマートフォンなどの情報機器が扱えない人や、災害時の停電で活用されることも考慮し、印刷機能を実装する。

- 避難所の場所を特定するのが簡単にできる機能

避難所や危険区域の場所が分からない、住所を理解できてもそれを調べる方法が分からないなどの問題を解決できる機能を実装し、利便性の向上を追求する。また、幅広い年齢層の人が見ることを想定して津波や洪水、土砂災害地域、避難所をマーカーで表す。

- 季節ごとに避難所を切り替えることができる機能

酒田市を含む山形県は夏と冬の季節の差が激しく、秋には台風や大雨が降る。このような状況で地震が発生した場合を想定して、避難所を切り替える機能を実装する。

- 初心者にも簡単に理解できる解説書

ハザードマップの見方を詳細に載せているサービスは存在しない。そこで、ハザードマップの使用方を載せた解説書を同梱し、Web ページ内では先に解説書を読むことを促進させる。解説書を理解することで本研究以外のハザードマップを利用する際にも応用できる内容にする。

5 構成

本研究のシステムを構成している構成要素について解説する。

⁵株式会社ゼンリン <https://www.zenrin.co.jp/product/category/planningmap/hazardmap/index.html>

5.1 構成要素

プログラミング言語には JavaScript、マークアップ言語には HTML5 を用いる。また、背景を整えるため CSS3 も用いる。

5.2 主要 JavaScript ライブラリ

- Leaflet

JavaScript のライブラリの一種であり、Web 上にタイルベースの地図データを表示することができる。このライブラリを研究に選んだ理由としては、OpenLayers⁶ に比べサイズが軽く、幅広い編集ができることが挙げられる。

- jQuery

JavaScript ライブラリの一種で、Web 上で動的な要素を加えるのに用いられる。企業の Web ページ上で動的な効果が入っているページに多く使われている。本研究では、マーカーの切り替えに使用した。

6 本システムの機能の紹介

本研究のシステムの機能について説明する。

6.1 位置情報読み込み機能

位置情報とは、携帯端末等で利用者が所在する現在地を取得した情報のことである。本研究のハザードマップには GPS を通して位置情報を取得するサービスが備わっており、図 3.3 では「現在地」と表示しているマーカーが現在地を表している (図 1)。



図 1: GPS で現在地を示している使用例

⁶株式会社エヌ・シーエムが提供している Leaflet と同じく地図を作成する JavaScript ライブラリの一種で、難易度は Leaflet よりも高く、GIS の知識が多少必要になる所が異なる点である。

6.2 印刷機能

計算機で扱う際に情報を簡単に印刷できるように、JavaScript で書き込んで作成した印刷機能を実装した。

6.3 緯度経度表示機能

避難所や危険区域の位置を調べるために実装している。位置座標の表示には latlng クラスを用いている。lat は緯度，lng は経度を表している (図 2)。

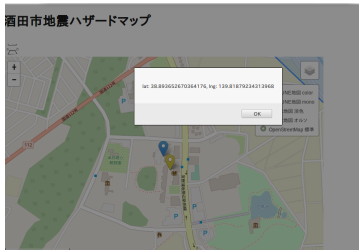


図 2: latlng を用いた座標を示す機能を用いた例。

6.4 津波到達予想範囲の可視化

津波到達範囲を可視化にはポリゴンを用いる。国土交通省から抽出されたデータは uMap⁷ を通して OpenStreetMap のデータに変換して表示している (図 3)。

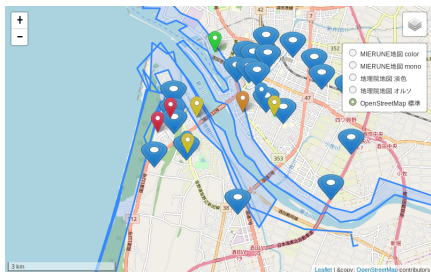


図 3: leaflet 機能の一つ，pollygon を用いて色分けをした例

6.5 避難所の位置の可視化

酒田市内にある，地震あるいは地震によって引き起こされる二次災害からの避難を目的とした場所や施設をマーカーで表す。本研究では夏と冬の避難所マーカーを切り替えるシステムに用いられている (図 4)。

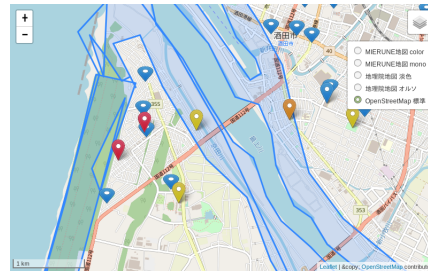


図 4: マーカーで避難所を表している。色によって避難所の危険度が表される。

7 スマートフォンへの対応

スマートフォンを扱う人を考慮し，スマートフォン向けの画面に設定する。スマートフォンは幅が小さいので，幅に合わせて文字が小さくなるが，計算機での表示と同じ見栄えを保つことが可能となる。

7.1 文字の大きさ

情報機器を扱うことが難しいユーザーでも扱えることを考慮し，文字の大きさを大きめに設定する。

8 考察

8.1 考察

ハザードマップは避難活動を介助するツールであるため，使用者の視点で。そこで，10人を被験者として，作成したハザードマップを評価してもらう。スマートフォンの使用が分からない人には，計算機を用いて実験を行った。

8.2 実験方法

実際に地震が発生したことを想定して実験を行う。想定した地震は「震央が山形県沖北緯 38.6 度，東経 139.5 度，最大震度 7，震源の深さは 14km，津波の高さおよそ 2m」とする。被験者には実際に本研究のシステムの URL を入力，あるいは QR コードを読み取ってもらい，5分ほど使用させ，評価と意見を言ってもらおうという方法を取った。

8.3 実験結果

これらの意見を元にグラフを作成したので，このグラフを使って本研究のよい点と足りない点を説明する (図 5)。また，この実験で得られた評価は以下に示すこととする。

⁷ 二次使用や改変，再頒布について無制限に使用してよいという許諾を得たオープンソースライセンスを受けたレイヤー付きマップを埋め込むためのオープンソースソフトウェアのことである。

8.4 よい点

- 1 津波到達範囲が表示されており、避難所を見分けることができる
- 2 津波や土砂災害が発生する可能性のある避難所を見分けられる
- 3 動きが快適で使いやすい

8.5 足りない点

- 1 マーカーがどこにあるのかが分からない
- 2 文字が小さくて閲覧が難しい
- 3 わかりやすい解説書がほしい
- 4 スマートフォン対応ができていない

評価で一番多かったのが「津波到達範囲の表示がされており、避難所を見分けることができる」だった。意見では、「マーカーがどこにあるのかがわからない」が多かった。

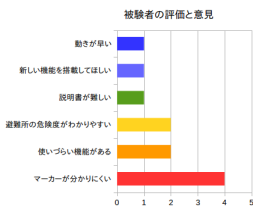


図 5: 被験者の感想を棒グラフとして表す

9 結論

9.1 本研究の結論

本論では、巨大地震に対する庄内地域の現状とハザードマップの問題点を正確に受け止め、バリアフリーで、庄内の季節変化に合わせたサービスを提供するために、季節変化に対応した GPS 読み取り機能付き Web ハザードマップを作成した。本システムには、ハザードマップ特有のマーカー切り替えと位置情報読み取り機能を最大限に発揮して、スムーズで安全な避難を促す余地が十分にある。そのためには、まず、既存の紙媒体や Web 上のハザードマップの情報を鵜呑みにせず、各地域に見合った環境、地形、歴史、地質を理解し、地震大国日本でどのように生活していくのかを考えることが重要である。本システムがハザードマップとしての利用価値を認められた際には、このような視点から取り組み、信頼性と安全性を向上させるために貢献する所存である。

9.2 今後の展望

本研究では範囲を酒田市のみと定めてハザードマップを作成したが、山形県全域を含めたハザードマップに拡張することを予定している。特に内陸では火災や土砂災害が二次災害として発生する傾向にあるのでこれらを考慮したマップを作成することを考えている。

10 本研究の URL と QR コード



図 6: Web ハザードマップの QR コード

<https://koeki-soturon.github.io/hazard-map/map.html>

参考文献

- [1] 地震調査研究推進本部 (2019)「山形県の地震活動の特徴」, 地震本部, <https://www.jishin.go.jp/regional-seismicity/rs-tohoku/p06-yamagata>(参照 2019-11-01).
- [2] 水害ハザードマップ検討委員会 (2015)「ハザードマップと洪水時の避難に関する現状と課題」国土交通省, pp.1-27, https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/suigaihazardmap/dai01kai/pdf/s02.pdf(参照 2020-1-10).
- [3] 鈴木 康弘 (2018)「科学研究費助成事業 研究成果報告書」, 名古屋大学, pp.3, <https://kaken.nii.ac.jp/ja/file/KAKENHI-PROJECT-15H02959/15H02959seika.pdf>(参照 2019-12-31).
- [4] 阪本真由美 (2015)「避難所の確保と質の向上に関する検討会 東日本大震災における避難所の状況」, 名古屋大学減災連携研究センター, pp.1-16, <http://www.bousai.go.jp/kaigirep/kentokai/hinanz yokakuho/02/pdf/siryu2.pdf>.(参照 2020-1-10).