

卒論

学籍番号 C1150872

名前 佐藤直人

平成 30 年 12 月 3 日

概要

東北公益文科大学で開講されている「地域コミュニティにおける「防災」の仕組みづくり」(以下、本学プロジェクト)では、山形県酒田市日向地区(以下、日向地区)の水路の場所とその流れ、除雪時事故が起こる恐れのある場所(以下、危険箇所)について地域の方へ聞き取り調査を行った。その情報を元に除雪支援として危険箇所の共有、確認を行えるマップを作成した。

今回、危険箇所を地域で共有することを目的としたマップを表示する Web アプリケーションを開発した。マップ上にはその場所を示すマーカーと水路を示すラインを表示している。表示しているマーカー・ラインには写真情報とその場所の詳細を表記し、地域での危険箇所の共有を支援する。また、位置情報を取得し、使用者が危険箇所に近付いた場合注意を促す機能を開発した。除雪中積雪により見えなくなっている危険箇所や水路での事故を未然に防ぐためにバイブレーションと画面の表示により注意を促す。この機能は除雪中の事故を未然に防ぐために作成した。これらの機能を持った本 Web アプリケーションを「積雪時危険箇所ナビ」(以下、本マップ)とする。(518文字)

目次

序論	3
第1章 水路マップの作成について	5
1.1 除雪時の危険箇所共有	5
1.2 除雪事故防止の必要性	5
1.2.1 積雪による事故の発生について	5
1.2.2 高齢化・過疎化が与える除雪事故への懸念	6
1.2.3 人力による除雪の負担について	6
1.3 ハザードマップについて	7
第2章 先行事例	8
2.1 長野県宮田村「GIS水路マップ」	8
2.2 農村工学研究部門「Googleマイマップを用いた水利施設GISの構築手法マニュアル」	8
2.3 先行事例の課題について	8
第3章 酒田市日向地区での取り組みについて	9
3.1 使用する情報について	9
3.2 本学プロジェクトでのマップ作成方法	9
第4章 提案	13
4.1 事故防止のための機能について	13
4.2 危険箇所の定義	14
第5章 開発環境	15
5.1 使用ソフトウェア・言語	15
第6章 危険箇所通知ナビ	16
6.1 危険箇所通知ナビ	16
6.1.1 危険箇所の表示	16
6.2 現在地情報の取得	17
6.3 位置情報の共有	18

第7章 結論	20
7.1 結論	20
7.2 システムの有用性について	20
7.3 今後の展望	20
7.3.1 機能についての展望	20
7.3.2 マップの表示について	21

序論

日向地区では国土交通省の「平成 29 年度雪処理の担い手の確保・育成のための克雪体制支援調査」に採択されたことを機に GIS を用いた水路マップの作成を行った。これには本学プロジェクトにて学生が実地調査、撮影を行い水路マップを作成した。その一方で本学プロジェクトで作成したマップは一度見て終わってしまうという点で GIS を利用した意義がなくなってしまっている。そのため本マップでは除雪の際に使ってもらえるようなシステムを開発し、何度も見ることのできるマップを作成する。

本研究では第一章に本マップ作成によって解決したい問題点について記す。第二章に本学プロジェクト及び日向地区で行われた取り組みについて記す。第三章では本マップのシステムの提案を行う。第四章では本マップの開発環境について記す。第五章では本マップでできたシステムを記す。第六章では機能の有用性について記して行く。

第1章 水路マップの作成について

ここでは、本マップ作成によって解決できる問題点やその必要性について記す。

1.1 除雪時の危険箇所共有

多雪地域の除雪作業は困難である。屋根の雪下ろしをしている中での転落や雪で見えなくなった水路への転落による死亡事故も後を絶たない。日向地区でも2017年3月に除雪中の水路への転落事故が起きている [1] その原因のひとつとして高齢化率の増加、高齢者世帯の増加が上げられる。多雪地域における高齢者世帯の増大は、除雪作業を一層困難にし、除雪事故の増加が懸念されている。その一方で地域における除雪作業中事故が起きた場所、危険と思われる箇所の共有がされていない [2]。山形県酒田市日向地区でも、事故が起きた場所の共有が十分に行われていないことが同地域での聞き取り調査で明らかになっている [3]。

本学プロジェクトでは、そういった事故が起きた場所を危険箇所として地理情報システム(以下、GIS)で危険箇所の情報をマップに表示している。

1.2 除雪事故防止の必要性

この機能を作成する必要性について記載する。

1.2.1 積雪による事故の発生について

多雪地域の積雪は建築物や公共交通機関の機能に多大な影響を与える [4]。それらの雪害からの被害を抑えるために除雪作業は必須となる。雪による死亡事故はその年の積雪量に比例して起きている(図 1.1)(図 1.2)

[5]。また、この死亡事故の多くは除雪中の事故である。除雪中の事故は屋根からの雪降ろしや水路への転落など多岐に渡る。そのため首相官邸では、複数人での除雪作業を心掛けるように注意を促し、「命を守る除雪中の事故防止10箇条」を提唱している [6]。しかし、除雪を必要とする豪雪地帯では地域の過疎化が進行しているため、複数人での除雪作業が困難な状態である。

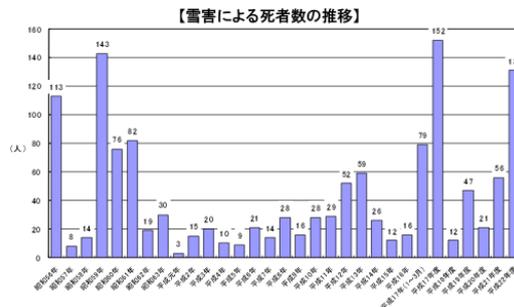


図 1.1: 雪害による死者数の推移

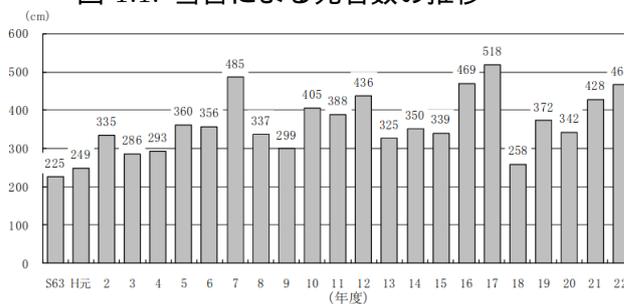


図 1.2: 豪雪地帯の累計降雪量

1.2.2 高齢化・過疎化が与える除雪事故への懸念

日本の高齢化は年々深刻化し、2010年には日本の高齢化率は23.1%になっている [7]。豪雪地帯でも高齢化・過疎化によって地域の高齢者の除雪を支援する方がいなくなっている。それにより高齢者自らが除雪し、自宅前の側溝に転落し、死亡した事例がある [8]。そのため高齢化が与える除雪事故の発生数増加の影響は大きいものであると考える [9]。

1.2.3 人力による除雪の負担について

除雪作業は身体的に負担が大きい [10]。また、事故が起こる原因として長時間の作業から起こる疲労が挙げられる。そのため視覚的情報の共有だけでは事故を未然に防ぐことができない。それらの事故は除雪作業を一人で行わないようにする仕組み作りや定期的な休憩で未然に防ぐことはできる。しかし、豪雪地帯での過疎化が進んでいるため人手を増やすような対策は難しい。また、屋根に積もった雪は家屋倒壊の原因になるため、家周辺の除雪は生活に影響を与えるため休憩を取る時間は限られてしまう。

1.3 ハザードマップについて

本マップは、除雪中の事故を未然に防ぐために開発しているため、ハザードマップとしての側面が強い。ハザードマップとは、一般的に「自然災害による被害の軽減や防災対策に使用する目的で、被災想定区域や避難場所・避難経路の防災関係施設の位置を表示した地図」とされている[11]。例として酒田市河川氾濫時の危険区域を示した「酒田河川洪水ハザードマップ」(図 1.3)が挙げられる[12]。



図 1.3: 酒田河川洪水ハザードマップ

作成したマップを各世帯に配布するだけではマップの認知度を広めることには繋がりにくい[13]。そのため Web ページで公開し、いつでも閲覧できる GIS でマップを作成することで共有不足を改善することを目指した。

第2章 先行事例

ここでは水路マップ作成における先行事例を紹介する。

2.1 長野県宮田村「GIS水路マップ」

長野県宮田村では、地域の水路の大きさや接続の状況などをまとめたマップを作成している。大雨などの降雨時には、これを参考に、水回しなどを実際に行っている [14]。このマップは全地区に紙媒体で配布している。その一方で、インターネット上で公開を行っていない。

2.2 農村工学研究部門「Google マイマップを用いた水利施設 GIS の構築手法マニュアル」

GIS を活用した農業水利施設の管理の効率化を支援するために作成された。農業水利施設を管理している土地改良区の職員向けに Google マイマップを利用した水利施設管理マップ作成の手法についてまとめている [?]。その一方で、マップ作成の促進を図っているものの、使用されているマップ利用やガイドラインに関しては各自治体の責任となるため利用規約への遵守が求められている。

2.3 先行事例の課題について

上記した先行事例において、前者は「公開範囲の制限」、後者は「利用時の制限」がそれぞれ課せられている。前者の課題に関しては公開できるような媒体を用意することが必要であると考えられる。後者に関しては、そういった利用規約の生じない媒体を利用することで解決できると考える。こういった点を解決し、本学プロジェクトで取り組んできたことを以下に示す。

第3章 酒田市日向地区での取り組みについて

本研究に至った経緯として酒田市日向地区での取り組みが大きく関わってくる。そのため、本学プロジェクトで行った内容及び日向地区での取り組みを記す。

3.1 使用する情報について

本学プロジェクトでは、日向地区の除雪時の危険箇所とその地域に住んでいる方へ聞き取り調査を行った。また、水路の場所と水の流れる方向、聞き取り調査で挙げられた危険箇所の現地調査を行い、水路マップ上に反映した。

3.2 本学プロジェクトでのマップ作成方法

マップ上に表示される情報は uMap を使用して作成している。地域の危険箇所と水路の情報を地図上にはマーカーとラインで表示し、マーカーの情報には危険箇所の設定理由と危険箇所の写真を表示している。図 3.1 と図 3.2 で示しているのは本講義の調査で得られた日向地区福山の情報とマーカーが置かれている場所についての説明と写真である。マーカーもしくは水路の種類は色と形で分けている (表 3.1)(表 3.2)。

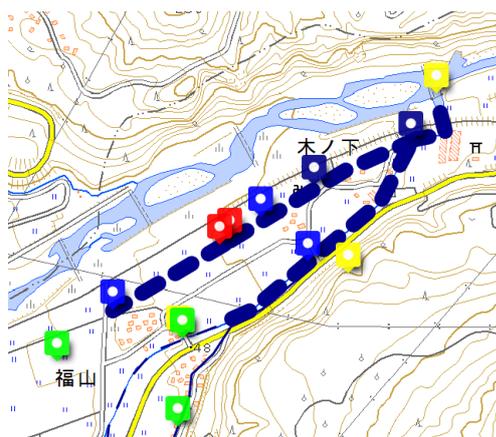


図 3.1: 福山地区



図 3.2: 表示される情報例

表 3.1: マーカーと対応する意味

色・形状	意味
 red	死亡事故が起きた場所
 yellow	死亡ではない事故が起きた場所
 DarkBlue	事故の起きていない危険箇所
 Lightpink	歴史的な建物、事物
 Lime	湧水
 darkslategrey	水の管理に関わる事物
 red (しずく型)	避難所
星マーク	写真の入っているマーカー

表 3.2: ラインと対応する意味

色・形状	意味
 red	流雪溝 (除雪した雪を捨てる場所)
 brown	下水
 darkblue	農業用水
 Cyan	沢
 Lime	生活用水
破線	蓋の空いている水路

第4章 提案

以上のことから GIS を用いた情報共有のみでは除雪支援という面で不足していると考えられる。除雪中に起こる事故防止のための Web アプリケーションを提案する。Web アプリケーションで作成することでインターネットにアクセスする環境とブラウザを開くことができれば使用することができる。ここでは、本マップに作成する機能について示す。

4.1 事故防止のための機能について

必要だと考える機能を以下に示す。

- 除雪時の危険箇所をマップで表示
危険箇所の情報をいつでも確認できるように危険箇所の情報を載せたマップを表示する。また、GPS を用いて現在位置を確認できるようにする。
- 危険箇所に近付いたら注意
危険箇所が積雪により見えなくなっている可能性を考え、その場に近付いたら危険を知らせる機能を加える。
- 除雪時間の管理
除雪開始からの時間を測り、長時間作業しているようなら休憩を取るよう注意を促す機能をつける。
- 地域に除雪作業を行っている人がいることを認識
除雪作業中に水路から転落し、長時間気付かれなかったということが死因の事例がある [8]。同じ地域に住む方が除雪作業を行っていることを知らせ、死亡を防ぐ仕組みを作る。
- 除雪者の居場所を認識
上の機能を利用し、除雪作業者の家族が除雪作業者の位置情報と除雪時間を知ることができる機能を作成する。また、長時間作業している時にはその情報を通知し、安全を確認するよう促すような機能をつける。

4.2 危険箇所の定義

除雪中の危険箇所の定義は地域住民が危険と感じている場所、過去に事故が起きた場所とする。なお、本論では本学周辺の積雪時に危険箇所となる場所を指定し、機能の作成と実験を行っている。

第5章 開発環境

本マップの開発環境を以下に示す。

5.1 使用ソフトウェア・言語

- プログラミング言語 JavaScript 1.8
インタプリタ型のプログラミング言語で Web ページでよく使用される [15]。
- 使用ライブラリ Leaflet [16]
Web 上で地図を表示するオープンソースのマップクライアントライブラリのこと。マップを用いた様々な機能が作成されていて、それらを組み合わせることで多様な表現ができる [17]。
- 使用 Web サービス OpenStreetMap
道路地図などの地理情報データを自由に利用できる地理情報データの使用と作成ができるプロジェクトである [18]。
- 使用 Web サービス uMap
OpenStreetMap のレイヤを使い、サイト埋め込み用の地図を作成できるサービスである [19]。

これらはすべてオープンソースなため利用規約や閲覧範囲に制限を与えるものではない。

第6章 危険箇所通知ナビ

ここでは、本マップの機能及び水路マップデータの利活用について記す。

6.1 危険箇所通知ナビ

6.1.1 危険箇所の表示

危険箇所にはマーカーを設置し、水路等の長い事物はラインで示している (図 6.1)。



図 6.1: 危険箇所の表示

今回、危険箇所の種類として以下三つを挙げ、マーカーの色ごとに分類している。

- 青:事故は起きていないが危険である場所
- 黄:事故が起きていて危険である場所

- 赤:死亡事故が起きている場所

また、マーカーから出される情報として、設定理由と写真を表示する(図6.2)。



図 6.2 危険箇所マップ(公益大版)で伝える

距離: 90.58m

6.2 現在地情報の取



現在地情報を取得し、最5秒後にGPS取得...
 6.3)。現在地から最も近い危
 のバイブレーションで注意を



の距離があるかを表示する(図
 川に近付いた時、スマートフォン
 で表示している(図6.4)。

図 6.3: 一番近い危険箇所までの距離を表示



図 6.4: 注意画面。バイブレーションによって、危険箇所に近付いていることを指摘

6.3 位置情報の共有

Web アプリケーションを使用している他ユーザーの位置情報をマップ上に表示する機能を作成した。ここで表示されるユーザーは同じ時間帯に位置情報を使った機能を使用しているユーザーを表示している。

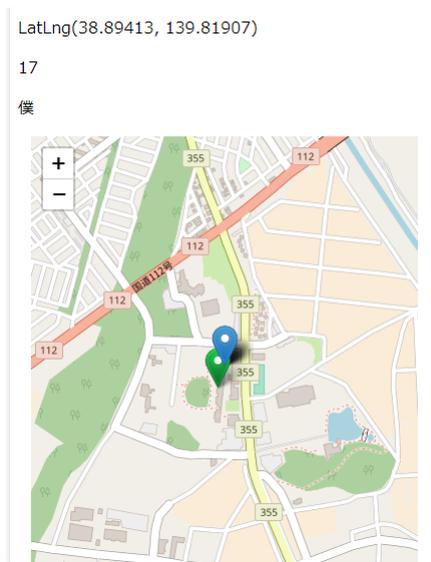


図 6.5: 他のユーザーの位置情報の表示。「僕」がユーザーの名前と上の方に表示

第7章 結論

今回作成した機能についての結論と今後付けていく機能を記す。

7.1 結論

危険箇所に近付くと画面上で注意を促すことができた。また、危険箇所の設定理由をマップ上で確認することができた。

7.2 システムの有用性について

7.3 今後の展望

機能とマップでの表示についての展望を以下に示す。

7.3.1 機能についての展望

- 自動再生をスマートデバイスで行えるようにする

今回音声を自動再生する機能によって使用者に注意を促しているがスマートデバイスではユーザー側の通信料の関係からその機能を使えない制約が存在する [20]。そのため、その機能に代わる機能を追加する。

- 注意を促すべき範囲の調査を行う

今回、半径5メートル以内に近付くと危険を知らせる機能を作成した。しかし、主観的に設定している数値なため使用者の安全が必ず確保できる距離ではない。そのため、使用者の安全を確保できる距離についても理解する必要があるため設定する。

- 危険箇所で事故が起きた場合の機能を追加する

本アプリケーションでは実際に事故が起きた場合の対応も必要と考える。危険箇所で事故が起きた場合に地域住民へ連絡が届く機能をつけたい。

- 提案で示した機能の作成を行う

今回提案で示した内容を今冬までに実験できるように完成をめざす。

7.3.2 マップの表示について

- 写真を積雪時のものに変換できるようにする

現在、マーカーに貼られる写真は積雪していない状態のものである。しかし、危険箇所の積雪した状態を知らない使用者にとって危険箇所であるということへの認識にズレが生じる。そのため写真での表示を積雪時と通常時を比較を行えるようにすることでどのように危険であるかという認識を共有できるようにしたい。

参考文献

- [1] 山形新聞. 朝刊 23 面. 水路に転落か 男性死亡, 2017 年 3 月 5 日.
- [2] 夏生沼野. 減災戦略としてのコミュニティ共助とそのツール「除雪支援マップ」の試作について. 日本雪工学会誌 : journal of snow engineering, Vol. 25, No. 3, pp. 170–173, jul 2009. (2017/10/12 閲覧).
- [3] 東北公益文科大学×酒田市日向コミュニティ振興会. 地域における防災実践ノウハウブック. 東北公益文科大学 地域共創センター.
- [4] 苫米地司. 豪雪時の建築被害と対策 第三回. 日本雪工学会誌, Vol. 14, No. 2, pp. 169–172, 1998.
- [5] 国土交通省国土政策局. 豪雪地帯の現状と対策. <http://www.mlit.go.jp/common/000189562.pdf> (2017/12/7 閲覧).
- [6] 首相官邸. 雪害では、どのような災害が起こるのか. <https://www.kantei.go.jp/jp/headline/bousai/setsugai.html> (2017/12/7 閲覧).
- [7] 安田繁, 中野聡太, 宇野伸志, 久保田哲, 立橋沙也香, 狩山裕, 田中邦博ほか. 超高齢社会における福祉マップの必要性と gis 利用の有用性について. 九州共立大学研究紀要, Vol. 1, No. 1, pp. 29–33, 2011. (2017/10/12 閲覧).
- [8] NHK. Nhk クローズアップ現代豪雪から高齢者を救え相次ぐ除雪中の事故死, 2 2012. <http://www.nhk.or.jp/gendai/articles/3156/1.html/> (2017/10/19 閲覧).
- [9] 日本農業新聞. 危険な用水路 大雨、大雪時に転落 減らぬ死者・不明 年 80 人も 事故対策を徹底, 10 2017. <http://news.livedoor.com/article/detail/13801443/> (2018/10/19 閲覧).
- [10] 須田力 and 森田勲. 豪雪地帯住民の人力除雪の作業能力と体力要素, 2007. (2017/10/19 閲覧).
- [11] 国土交通省国土地理院. ハザードマップ. <http://www.gsi.go.jp/hokkaido/bousai-hazard-hazard.htm> (2017/12/12 閲覧).
- [12] 酒田市. 酒田市西荒瀬地区日向川浸水推定区域図 ハザードマップ. <http://www.city.sakata.lg.jp/bousai/bousai/tsunami/kasenkouzui.files/nishiarase.pdf> (2017/12/12 閲覧).

- [13] 榎村康史. 洪水ハザードマップの住民認知・理解向上に向けた改善に関する研究. 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol. 68, No. 5, pp. I_103-I_110, 2012.
- [14] Miyada Village. All Rights Reserved. 宮田村公式サイト—一般質問 (小田切敏明議員). https://www.vill.miyada.nagano.jp/government/pages/root/village_assembly/10480-039/10480-051/10480-080/h26_2gikaikotagiri (2018/11/30 閲覧).
- [15] mdn. javascriptmdnwebdocs. <https://developer.mozilla.org/ja/docs/Web/JavaScript> (2017/12/7 閲覧).
- [16] Vladimir Agafonkin. Leaflet - a javascript library for interactive maps. <http://leafletjs.com/> (2017/12/7 閲覧).
- [17] GUNMA GIS GEEK. めるめる動く! web 地図クライアント「leaflet」を使おう! <https://shimz.me/blog/leaflet-js/4142> (2017/12/7 閲覧).
- [18] OpenStreetMapJapan 自由な地図を皆の手で. Openstreetmapjapan 自由な地図を皆の手に. <https://openstreetmap.jp/> (2017/12/12 閲覧).
- [19] uMap. umap 日本語版ホームページ. <https://umap.openstreetmap.fr/ja/about/> (2017/12/7 閲覧).
- [20] Apple Developer. Resources safari for developers.