

閲覧者の意図に応じた動的なマップ生成システムの提案

廣瀬研究室 4年
C1150369 大谷宏行

概要

近年、自治体では、マップを利用し観光名所や公共施設の位置などを Web 上に掲載している。これらは地域住民の生活がより良いものにするために作成している。山形県酒田市で公開されている地理情報システムのマップ作成の活動に参加しマップ作成を行った。この活動を通してマップ作成の問題点が判明した。それは、画像や動画の加工処理やマップの確認作業である。これらは手作業で行われており確認する量が多ければ多いほど時間がかかる。さらに、さかたまっぷを作成する方法では、地物データを複数のマップに利用することができないため同じデータの入力をマップごとに行わなければならなかった。また、マップは、閲覧者によって求める内容が異なる。そのため、それぞれの閲覧者の沿ったマップを作成しなければならない。これらより、マップの地物情報を管理、蓄積し、地物データを生成するシステムと山形県遊佐町の湧水を例に閲覧者に沿った動的なマップを作成し提案する。(417 文字)

目次

第 1 章	はじめに	5
1.1	背景	5
1.2	既存研究	5
第 2 章	マップ作成の問題点	7
2.1	さかたまっぷ	7
2.2	さかたまっぷでのマップ作成手順	8
2.2.1	写真の加工処理	8
2.2.2	uMap	9
2.2.3	さかたまっぷであげられた問題点	9
2.3	マップの問題点	10
第 3 章	システムの提案	13
3.1	目的	13
3.1.1	動的なマップ	13
3.1.2	遊佐の湧水	13
3.2	システムの概観	13
第 4 章	システムの開発	15
4.1	マップ作成の意義と問題	15
4.2	マップの生成	15
4.2.1	GeoJSON ファイルの形式	15
4.2.2	地物データの管理システム	16
4.2.3	地物データの管理	16
4.2.4	地物情報の抽出	17
4.3	遊佐の湧水マップ	17
4.3.1	位置情報の取得方法	17
4.3.2	地点付近を通った回数の判断方法	18
第 5 章	システムの検証	19
第 6 章	結論と今後の展望	21
6.1	結論	21
6.2	今後の展望	21

第1章 はじめに

研究の背景について説明する。

1.1 背景

近年 Google マイマップ [1] や uMap[2] 等で Web 上で独自にマップを作成するものがあり各種用途に利用されている。例の一つとして観光マップがある。観光マップでは、地元の人、県外の人、外国の人などの立場によって求める内容が異なる。これまでは、地図を作る人の立場のみ考えられており、マップの閲覧者の立場が考えられていない。そこでマップに閲覧者の視点を導入したシステムを提案する。マップは、アイコンやラインなどのオブジェクトが地図上に表示されているものをマップとする (図 1.1)。

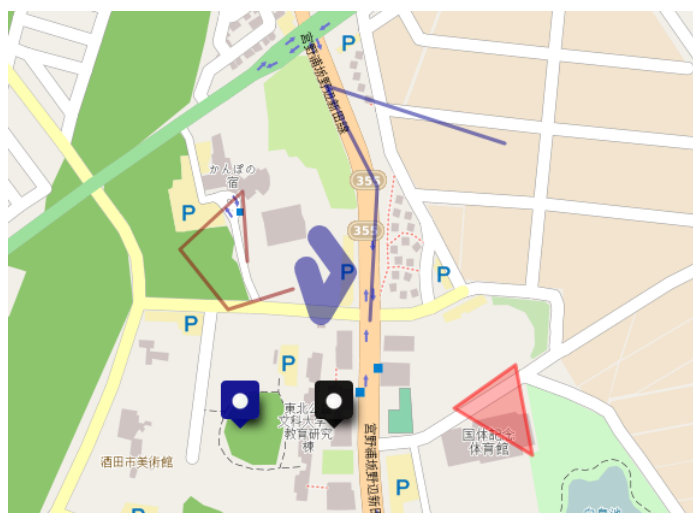


図 1.1: マップの例

1.2 既存研究

マップに関する既存研究は以下のようなものがある。濱村らは、災害時の避難支援情報を閲覧、登録することができるあかりマップを作成した [3]。あかりマップを用い地域住民と学生が実際に町を歩きながら防災マップを作成する実験を行い、地域住民しか知り得ない情報の入力や災害への意識を高める機会になったことが示されている。しかし、登録情報の修正や誤った位置への登録がみられたため改善が必要であることが判明した。

田島ら [4] は、まち歩き型の防災マップづくりを支援するためにスマートフォンを活用した「防災マップ作成支援システム」を開発した。まちを歩きながらマップに GPS(Global Positioning

System) と連動した情報登録の有効性が示されている [4]。しかし、作成されたマップの更新作業をどのようにするかという問題点があげられている。

第2章 マップ作成の問題点

さかたまっぷの活動で行われたマップ作成を例にマップ作成における問題点をあげる。

2.1 さかたまっぷ

さかたまっぷは、地域住民にとって必要な防災関連のマップや公共施設のマップ等が公開されている(図 2.1)。さかたまっぷでは、2014 年度よりさかたまっぷでは東北公益文科大学(本学)と連携し本学の学生の視点を取り入れたマップを作成し公開をしている。2014 年度から 2015 年度では、ランニングコースや冷たいラーメンマップなどの酒田市に親しみのあるマップを作成した。2016 年度は、酒田市の小中学校の通学路安全マップを学区ごとのマップと学区統合版のマップの 2 種類を作成した。この活動を通して通学路安全マップは、各小中学校が独自に紙媒体で作成していること判明した。また、少子高齢化に伴い酒田市では、小中学校の合併が行われているが作成されていた通学路安全マップが使用されずに破棄されてしまうことがわかった。そのため、既存の紙媒体のマップを利用しマップの電子化をし保存するという側面もあった。

2018 年 12 月時点で酒田市が作成した 23 種類のマップと本学学生が作成した 48 種類のマップ掲載されており合計で 71 種類のマップが掲載されている。



図 2.1: さかたまっぷ

2.2 さかたまっぷでのマップ作成手順

学生がさかたまっぷに掲載するテーマを5個以上あげ酒田市にプレゼンテーションを行い、さかたまっぷに掲載するにふさわしい内容かどうかをみてもらう。許可が降りた場合は、施設や店舗に取材のアポイントを取る。その際に、さかたまっぷに掲載することを伝え掲載許可をもらう。取材では、マップに掲載する情報、写真を集める。写真は、マップに使用するため対象物が斜めの写真やピントがあっていない場合は、使用することができない。そのため再度アポイントを取り撮り直しをしなければならない。これを防ぐために対象物ごと10枚以上撮影し、正しく撮れているかをその場で確認する。

取材で集めた写真には、撮影物の緯度と経度を埋め込みリサイズをしマップに適切なサイズにする加工処理を行う。この作業を写真一枚ずつ行う。その後、写真に正しい位置情報が埋め込まれリサイズされているかを確認する。

これらのデータをuMapを使用しマップを作成する。uMapは、地図上にラインやポイントなどのオブジェクトを配置し、オブジェクトには、ポップアップを表示させることができる。図??のようなオブジェクトを地物とする。uMapに撮影物の位置に地物を置く。その後、地物のポップアップに表示させる名称、概要、筆者、種別を入力フォームに書き込む(図2.4)。入力フォームに書き込まれた内容はのようにポップアップで表示させる。これは、名称と概要のみ表示されるように指定した。この作業を地物の数だけ入力作業を行う。uMapでマップを作成した後は、間違いがないか確認作業を行う。確認作業は、マップ作成した人以外の2人で行い二重確認を行う。確認方法は、一人目が地物に対してアイコンの位置が間違っていないかと入力フォームの内容に誤りがないかを1つずつ確認する。次に、二人目も同様の作業を行い誤りがないことを再度確認する。このような作業を行い完成したマップが図2.5である。また、酒田市には、KMLに形式で提出するためuMapで作成したマップをKMLでダウンロードをし提出する。また、写真はJPGファイルで提出する。KMLは、地物情報をXML形式で記述するものでタグを利用し表している。JPGファイルは、1670万色を表現することができファイルサイズが小さいのが特徴である。また、一度圧縮すると元に戻すことができない非可逆圧縮であるため元の写真を残さなければならない。

2.2.1 写真の加工処理

写真にまず行う加工処理は、位置情報の埋め込みである。位置情報とは、写真に埋め込まれた緯度と経度の情報のことを指す。写真の撮影物の緯度・経度の値を埋め込むことにより、撮影物がどこにあるかを位置情報を確認することでわかるようになる。これにより、担当者以外も位置情報を確認することでどこで撮影された写真なのかがわかり、誰でもどこで撮影されたかが確認できる。

さかたまっぷでは、撮影物の位置を確認するために利用するため撮影物の位置情報を埋め込む必要がある。位置情報の埋め込みは、携帯端末のGPSの取得機能で緯度と経度を取得し写真に位置情報として埋め込むことができる。しかし、この機能では、撮影物の位置情報ではなく携帯端末の位置の位置情報が埋め込まれてしまうため撮影物の位置情報は埋め込まれない。そのため国土地理院地図で撮影物の緯度と経度を調べ、写真一枚ずつ手作業で位置情報を埋め込む。また、写真また、現在の形態端末では、画面解像度がフルHD(1920x1080)から4K(3840x2160)に対応しており、それに伴って撮影される写真はおおむね4000x3000画素でファイルサイズは

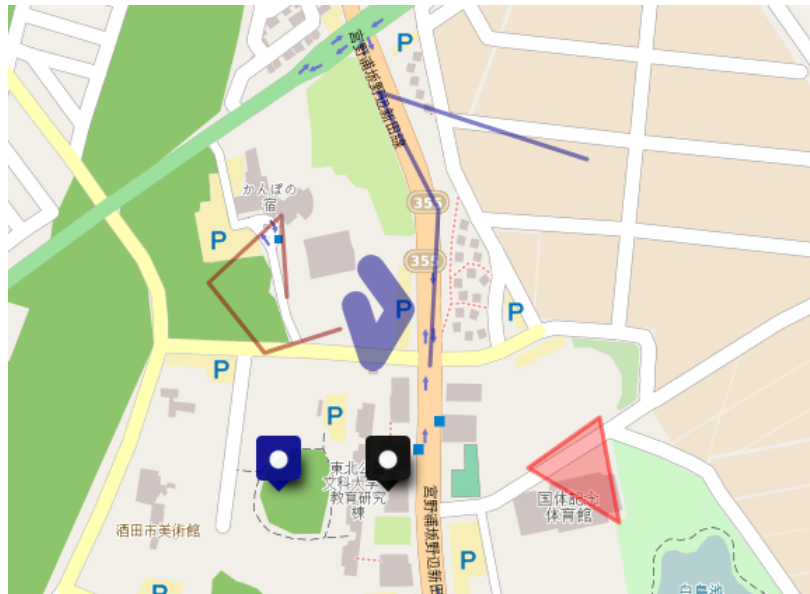


図 2.2: uMap のオブジェクト

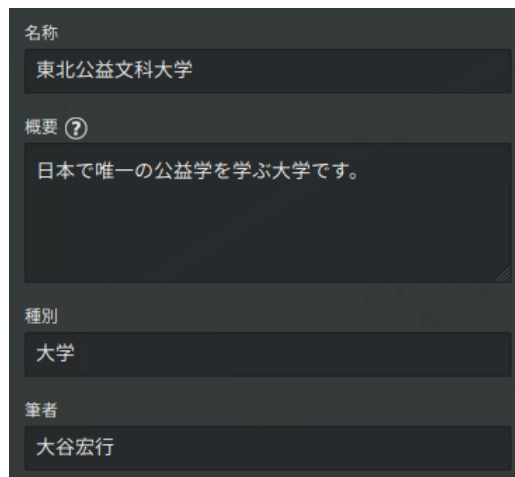
5MB から 10MB 程度になる。その状態で Web 上に公開すると読み込みに時間がかかりマップの利便性を下げる [5]。そのため写真をリサイズし画素数をさげる。

2.2.2 uMap

uMap は、誰でも自由に地図の編集ができ地図の利用ができる OpenStreetMap(OSM) をベースマップとしマップを作成することができるオープンソースの Web アプリケーションである。OSM だけではなく背景地図を国土地理院地図にすることができる。uMap では、地図上にアイコンやラインなどの地物を配置し自由にマップを作成することができる。地物には、ポップアップで写真、動画、コメントを表示させることができる (図 2.6)。これらの地物は、地図の上にレイヤ状に重ねて表示させている。そのため、レイヤわけができ種別ごとにわけ作成することができる。また、uMap で作成したマップは、URL を共有することでマップ作成者以外の人も編集することができ、URL を共有することでグループ内で作業が行える。このように、グループで行う活動に適している。uMap では、作成したマップの地物のデータをエクスポートしダウンロードすることができる。ダウンロードできる形式は、GeoJSON、uMap、GPX、KML がある。酒田市に提出する形式の KML があるため使用しやすい点があげられる。

2.2.3 さかたまっぷであげられた問題点

上記であげたマップ作成手順より問題点が明らかになった。それは、uMap で作成したマップの同一地点を複数のレイヤに利用することである。複数のレイヤに利用した場合その地点に更



The image shows a dark-themed input form for uMap. It contains the following fields:

- 名称**: 東北公益文科大学
- 概要** (with a help icon): 日本で唯一の公益学を学ぶ大学です。
- 種別**: 大学
- 筆者**: 大谷宏行

図 2.3: uMap の入力フォーム



図 2.4: 地物のポップアップ

新があった際には、すべてに適応しなければならず更新作業が困難になる問題点が判明した。

マップ作成作業を通してマップの内容は、閲覧者によって求める内容が異なることがわかった。これより、閲覧者によって提供するマップを変更することでマップの利便性が向上させる必要があった。しかし、uMap で閲覧者に応じてマップを作成する場合には、マップの種類に応じてすべて手作業でマップを新規に作成しなければならないため作成に時間がかかる。そのため既存の地物を利用した新たなマップの作成方法が必要となった。

2.3 マップの問題点

2.2.3 であげたマップ作成での問題点をまとめる。

- 同一地点を複数のレイヤでの使用
- 閲覧者に応じたマップの作成

このような問題点が判明した。

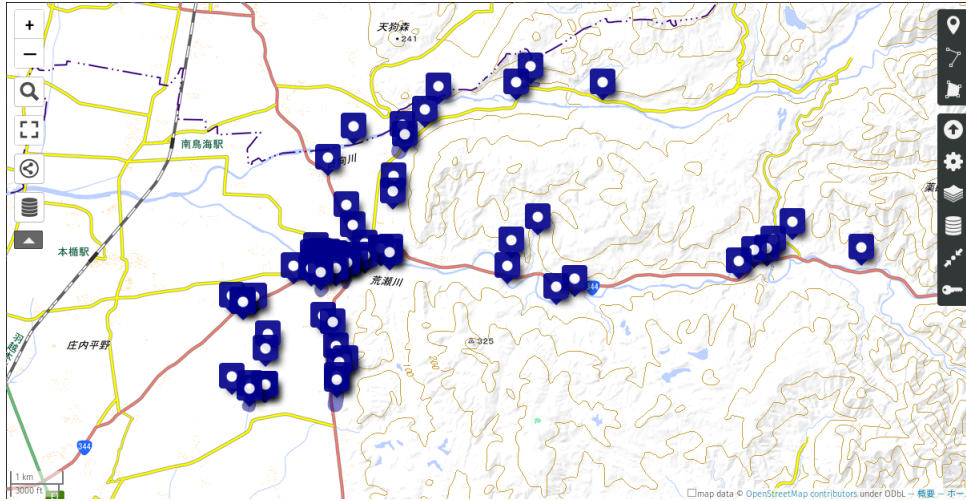


図 2.5: マップの作成例

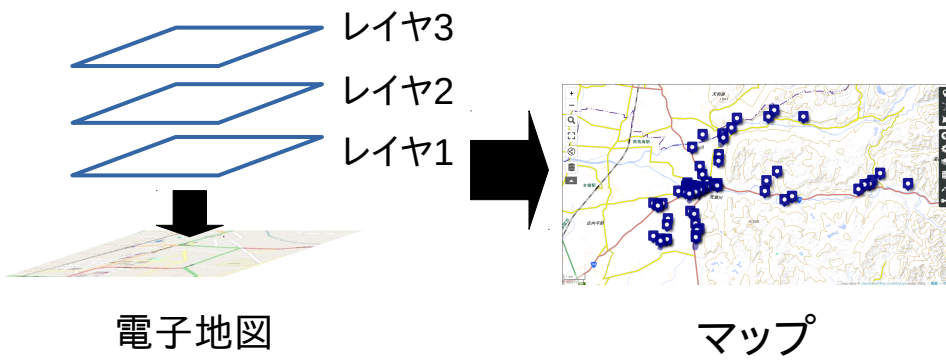


図 2.6: レイヤ

第3章 システムの提案

3.1 目的

本研究では、閲覧者の立場を導入した動的なマップを作成するシステムを提案する。今回は、遊佐の湧水のマップを作成する。また、地物のデータを管理し、様々なマップに利用できるようにする。地物データは、地物をマップ上に表示させるデータのことを指す。

3.1.1 動的なマップ

動的なマップとは、地点に近づくとポップアップが表示されるものを指す。また、1回目に近づいた時と2回目に近づいた時の内容が異なるようにする。これは、マップ閲覧者がその地点に行った回数によって内容を変えることで閲覧者の立場を導入する。

3.1.2 遊佐の湧水

山形県遊佐町にある遊佐駅付近の湧水のことである。遊佐町は、ゆざ湧水散歩としパンフレットを作成している。遊佐駅付近には、14種類の湧水がある。また、道中には川、神社、石碑があり湧水をさがしつつ観光もすることができる。

3.2 システムの概観

システムの概観は以下のようなになる(図3.1)。入力者がマップの地物データを作成し、このデータをデータベースで管理する。マップ作成者が求める地物データをデータベースより抽出し、地物レイヤ群を作成する。これをマップのレイヤとして使用することでマップを生成する。地物レイヤ群は、地物データの集合体である。この作成されたマップをマップ閲覧者が閲覧することになる。

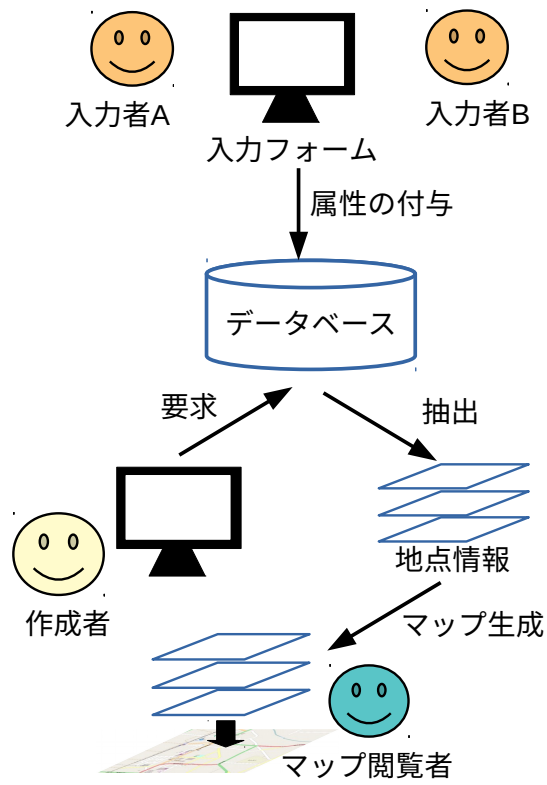


図 3.1: システムの概観

第4章 システムの開発

地物データを管理する方法と作成した遊佐の湧水マップについて説明する。

4.1 マップ作成の意義と問題

マップは、記録目的や情報発信のために作成する。記録目的では、地物を利用しどこに存在し、どのようなものかを書き込む。また、情報発信の目的では、マップの閲覧者がどのような内容の情報を求めるかを考え内容を決める。これらをさかたまっぷで利用した uMap を使用すると問題がある。記録目的では、マップに掲載されている情報は、地物データに記録される。しかし、地物データを管理していないため記録を保存し管理するという面ではたりない。情報発信では、閲覧者に応じてマップを新規に作成する必要がある。そのため更新があった場合は更新があった地物を使用したマップに対してすべて行わなければならない。

これらの問題を解決するためには、地物データに何に関するデータか記録し管理することで解決する。この管理した地物データを利用しマップを生成することで地物を複数のマップで利用することができる。よって、地物データを管理し管理した地物データを利用しマップを生成することができるシステムが必要である。

4.2 マップの生成

マップの生成には、Web 上に地図を生成できる JavaScript[6] のライブラリである Leaflet[7] を使用する。Leaflet は、GeoJSON ファイルを読み込み地図上にアイコンやライン等のオブジェクトを表示させることができる。GeoJSON ファイルには、オブジェクトの種別と座標がである。座標は、オブジェクトの種別によって形式が異なる。また、GeoJSON ファイルには、マップにした際にポップアップで表示させる内容も含める。これは、GeoJSON 形式に沿った書き方をすれば追加をすることができる。

4.2.1 GeoJSON ファイルの形式

マップ生成時に GeoJSON ファイルを読み込むが読み込む際にどのデータかを明確にする必要がある。これは、閲覧者の意図を導入するためである。閲覧者の意図とは、閲覧者の求めるマップのことを指す。そのため GeoJSON ファイルに属性と属性値を入れる。属性は、閲覧者の立場の分類を書き属性値には属性にあった内容を書く。また、オブジェクトがどのマップに関するデータを表すマップの種別を入れる。これは、GeoJSON ファイルを管理する際に使用する。

また、GeoJSON ファイルにはポップアップの内容も含める。ポップアップに表示させる内容として、オブジェクトの一般名称、住所、コメントの欄を作成する。これより、ポップアップした際に十分な説明文を表示することができる。

上記の内容を含めた GeoJSON ファイルを作成することで閲覧者の意図を導入することができる。

4.2.2 地物データの管理システム

地物データの管理システムと抽出方法について述べる。

4.2.3 地物データの管理

4.24.2.1 であげたマップに使う GeoJSON ファイルを作成することができるようにデータを管理する。管理には、検索、蓄積、修正ができるデータベースを利用する。データベースには様々なカラムの制約が緩い SQLite3[8] を用い、様々な属性に対応する構造にした。構造は図 4.1 のとおりである。

各テーブルの `ename` は、ユニークキーでありそれぞれのテーブルを結びつけている。`mapitem` は、地物情報の基本情報を表す。基本情報とは、地図上に表示する際に必要な一般名称、緯度、経度、住所のことである。`maptype` は、地図の種別を表し地物データがどのマップに関するデータを表す。`maptype` では、地物データが何に関するマップの地物データなのかを示す。`attribute` は、属性名とその値を表す。`object` は、地物データのオブジェクトの種類とオブジェクトの表記値を GeoJSON 形式で表わしたものを挿入する。

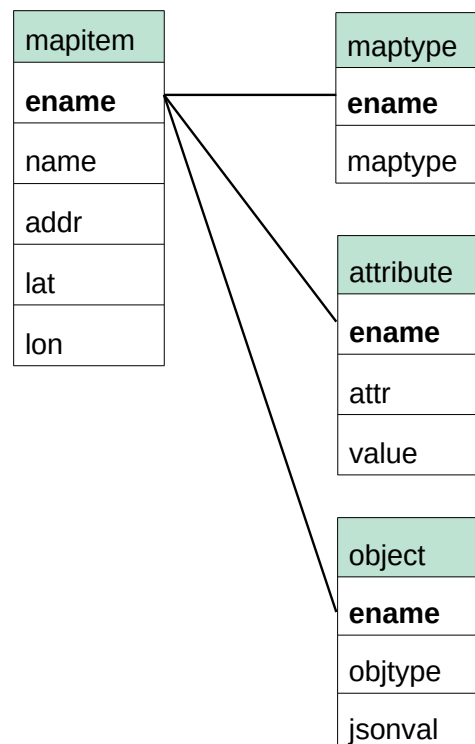


図 4.1: データベースの構造

4.2.4 地物情報の抽出

データベースで管理している attr と value の属性を利用しマップ作成者が求めるデータをデータベースより抽出する。抽出は、Ruby[9] に標準でインストールされている ruby-sqlite3 を利用する。ruby-sqlite3 は、SQLite3 に接続することができテーブルの作成やデータの挿入、抽出、削除などを行うことができる。

GeoJSON ファイル作成後の管理は、GitBucket[10] で行う。GitBucket は、バージョンを管理をする Git の Web プラットフォームである。GitBucket では、URL を固定化することができ、この固定化した URL をマップ生成時に利用しデータを取り込む。このように URL を利用するため URL の固定化が必要である。仮に URL が変更される場合は、マップ生成時に使用した URL を更新しなければならない。

4.3 遊佐の湧水マップ

山形県遊佐町の遊佐駅付近にある湧水を表したマップである(図 4.2)。このマップには、湧水の位置を表すポイントとマップ利用者の位置を表したポイントが表示される。湧水のパイプラインを選択することで湧水の名称のみがポップアップされる。このアイコンにマップ利用者のアイコンが近づくことで湧き水の情報が追加されたポップアップが表示される。この表示内容は、1 回目、2 回目、3 回目とマップ利用者が湧水のポイントに近づいた回数によってポップアップされる内容が変わる動的なマップである。

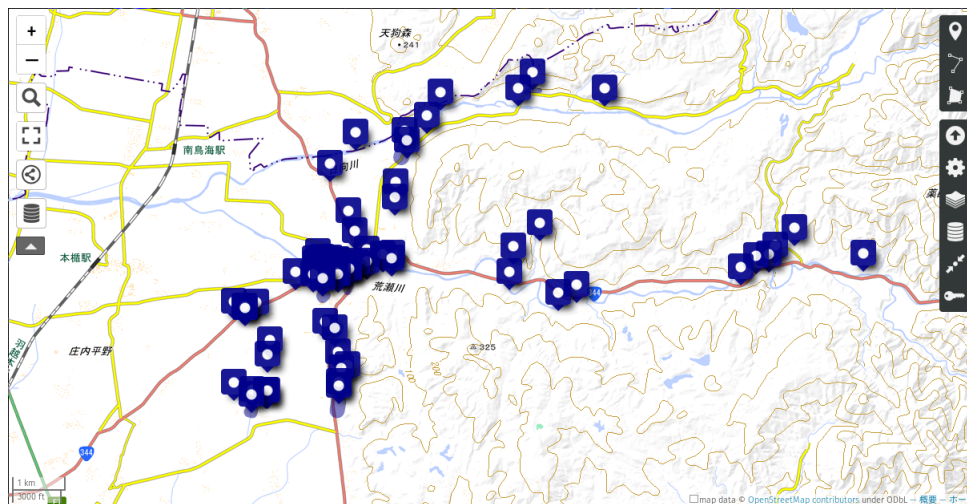


図 4.2: 遊佐の湧水マップ

4.3.1 位置情報の取得方法

マップ閲覧者の携帯端末の GPS の取得機能を利用しマップ閲覧者の位置情報を取得する。位置情報は、利用者の位置情報を取得することができる Geolocation API を使い取得する。Geolocation API は、各種技術の標準化を勧めている W3C(World Wide Web Consortium) が定める規格で

あり、Edge、Google Chrome、Firefox、Safari、Operan の 5 種類のブラウザがサポートしてしている [11]。このようにブラウザがサポートしているため種携帯端末で GPS 取得機能を有効化すれば利用することができる。Geolocation API を使い取得した位置情報をマップに反映しマップ上に表示させる。

4.3.2 地点付近を通った回数の判断方法

マップ利用者の位置情報がアイコン位置とアイコンが一定範囲内に近づいた回数を Web ブラウザの localhost に保存する。この localhost を使いマップ閲覧者近づいた回数判定することができる。

第5章 システムの検証

実際にDBから取り出してやりました。

第6章 結論と今後の展望

結論と今後の展望を述べる。

6.1 結論

地物データをデータベースで管理することができた。また、遊佐の湧水を題材に動的なマップを作成することができた。

6.2 今後の展望

遊佐湧水マップは、データベースから抽出した GeoJSON ファイルではなく uMap で作成した GeoJSON ファイルを使用している。今後はデータベースより作成した GeoJSON ファイルを使用するように変更する。また、遊佐湧水マップを運用し改善点や有効点を明らかにする。

現在は、遊佐湧水マップのようなマップのみにしか対応できていないため季節ごとに分類されたマップや冬に特化した防災マップなどの作成できるマップを増やす。

参考文献

- [1] Google マイマップ. <https://www.google.com/intl/ja/maps/about/mymaps/>. (参照日 2018-12-15).
- [2] umap. <http://umap.openstreetmap.fr/ja/>. (参照日 2018-12-15).
- [3] 村朱里, 福島拓, 吉野孝, 江種伸之. 災害時支援システム“あかりマップ”の地域住民による防災マップ作成への適用. Technical Report 38, 和歌山大学大学院システム工学研究科, 静岡大学大学院総合科学技術研究科, 和歌山大学システム工学部, 和歌山大学システム工学部, jan 2016.
- [4] 田島祥, 村上祐治, 内田理, 梶田佳孝. スマートフォンを活用した防災マップ作成支援システムの開発と授業実践の評価. 日本教育工学会論文誌, Vol. 41, No. Suppl., pp. 085-088, 2018.
- [5] 本間可楠, 大谷宏行, 佐藤直人, 広瀬雄二. 情報提供マップの作成者の意図に応じた動的レイヤ生成システムの構築. Technical Report 6, 東北公益文科大学, 東北公益文科大学, 東北公益文科大学, 東北公益文科大学, dec 2018.
- [6] Javascript.com. <https://www.javascript.com/>. (参照日 2018-12-15).
- [7] Leaflet. <https://leafletjs.com/>. (参照日 2018-12-15).
- [8] Sqlite3. <https://www.sqlite.org/index.html>. (参照日 2018-12-15).
- [9] Ruby. <https://www.ruby-lang.org/ja/>. (参照日 2018-12-15).
- [10] Gitbucket. <https://gitbucket.github.io/>. (参照日 2018-12-15).
- [11] Html5 geolocation. https://www.w3schools.com/html/html5_geolocation.asp. (参照日 2018-1-12).