

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

本間可楠^{1,a)} 大谷宏行^{1,b)} 佐藤直人^{1,c)} 広瀬雄二^{1,d)}

概要：近年、Web上で閲覧可能な電子地図は地域の情報を伝達し、人と地域の繋がりを深め、地域のまちづくりを図る手段として幅広く利用されている。たとえば、歴史的価値のある事物の地点情報と関連画像を集めた観光マップや、生活の上での危険箇所を明示した「危険箇所マップ」などが存在し、さらには地域住民の手でマップを作成する試みもされている。そうしたマップの作成には、地点情報と画像などのデータの紐付けや、それらを表示レイヤにまとめる処理が必要であり、一定の作業時間を要する。たとえ似通った用途のマップであっても各々に同様の処理を施す必要がある。

我々は、地域が保有する様々な地点資源の集合からマップ作成者の意図に応じて表示物が変わる「おらほの町の『思い』伝承マップ」を作成するにあたり、関連する地点情報と画像などをWeb公開に適した形に変換する処理を定式化するとともに、マップ作成者がそのデータをどのような文脈で伝えたいかという意図が反映されたレイヤ群を動的に生成するバックエンドシステムを設計した。

キーワード：WebGIS、デジタルアーカイブ、OpenStreetMap、leaflet.js

1. はじめに

地図は、情報を伝承するためのコミュニケーションの手段として使用されている。近年では、OpenStreetMap (OSM) 等のオープンデータをベースとした地理情報と地域の文化的価値のある情報を紐付けた取り組みが進んでいる。東北公益文科大学（以下、本学）でも酒田市地理情報システムさかたまっぶ^{*1}（図1）のコンテンツ作成研究事業[1]にて、多くの地図コンテンツを開発した。この研究事業では収集コンテンツの編集に、uMap^{*2}を採用し、表示したいコンテンツが含まれる地図レイヤの確認等に用いるなどした。その技法を発展させ、酒田市日向地区における積雪時の危険箇所を通知する危険箇所通知ナビ^{*3}（図2）づくりに貢献した[2]。類似の手法は文献[3][4][5]にもみられ、多くの人からの情報を集約した電子地図の作成に有

効であることが示された。一方、さかたまっぶの研究事業で2016年度に着手した小中学校安全マップ（図3）では市内全域の小中学校の危険箇所を集約したレイヤ群を構築することができたが、その過程には単純にレイヤだけで区分けできない「学区問題」（後述）があり、利用者の立場によって見せるものを変える必要があった。

これらをふまえて、作成者の意図に応じて動的に見せるレイヤを生成するマップシステムを設計・構築する。



図1 さかたまっぶ

¹ 東北公益文科大学
Tohoku University of Community Service and Science
a) c115144@g.koeki-u.ac.jp
b) c115036@g.koeki-u.ac.jp
c) c115087@g.koeki-u.ac.jp
d) yuuji@koeki-u.ac.jp

^{*1} <https://sakatamap.geocloud.jp/webgis/?p=1>

^{*2} OpenStreetMap あるいはその他のフリーな背景地図の上に自由な個人マップを作れるフリー Web サービス: <https://umap.openstreetmap.fr/>

^{*3} 危険箇所通知ナビ, <https://www.koeki-prj.org/~c115087/map/suiro/map.html>

2. 地域資源と WebGIS

Webから利用できる地理情報システム（以下 WebGIS）は、さまざまな自治体・組織で利用されており、その恩恵

日向地区水路マップ

マーカーと線の意味はこちらで確認してください

startでGPS取得

start stop



図 2 危険箇所通知ナビ



図 3 小中学校安全マップ

を得る機会が増えている。また、提供するための仕組みも整備され、構築することも手軽にできるようになってきた。

2.1 地域資源に WebGIS を利用する取り組み

地域資源を生かしたマップづくりには様々な取り組みが行なわれている。

河村らは地域の産物を活用した食べ物である郷土食を通じて、食文化の記録と地域理解や知見の共有につながることを目的とした Web マップを作成している [3]。郷土食の中でも主要な食材として「もち」を扱うこととし、コンテンツを「もちマップ」としている。

マップ内で表示する情報は時間によって表示しており、Leaflet のプラグインである Leaflet-timeline を用いて時間軸スライダーを表現している。それによって古い時代から新しい時代までの時間軸ともちの名前、位置情報、およびその他の属性（素材など）を閲覧可能とすることで、どの年代の人にも対応した情報の検索が容易となった。

実際のフィールドで実験あるいは実運用されている WebGIS のシステムもある。榎田らは、まち歩きによる情報収集、防災マップづくりおよび発表までの一貫した支援が可能なシステムを開発し、実験をしている [4]。このシステムはブラウザがあれば動作するため、スマートフォン、タブレット及び PC のどの端末でも動作する。これを用いて情報収集を行い、マップ作成を行った。実験の結果から、以下の 3 点の効果が挙げられている。

- マップ上で災害を想定し危険性・安全性への関心が高

まる

- システムの利用を通じて地域への関心を再認識する
- マップ作成作業により参加者間のコミュニケーションが図られる

データベースによるデジタルアーカイブ化の支援の事例も存在する。たとえば、

有田らは博物館に保管されているコンテンツを、展示や教育の活用も見据えデジタルアーカイブ化を行い、それらのデータを記録し、検索可能な Web データベースを開発している [5]。このデータベースは博物館関係者が研究や展示企画において映像資料を検索するためのものである。記録するデータは館内に展示されているコンテンツ情報だけではなく、普遍的なデータとして位置情報などのメタ情報もあわせて記録することで「どこからでも簡単に情報の追加、編集が可能なもの」という仕組みが構築された。これらよりレイヤのまま処理するのではなく、地点データを DB 化する有効性が示されている。

2.2 さかたまっぷにおけるレイヤ分け配慮の問題

本学では、2014 年度より山形県酒田市と協力して、市内に点在する様々な地点情報を収集・加工し、WebGIS 上に公開する活動を進めてきた。これは平成 25 年度酒田市総合計画「電子自治体の推進による質の高い行財政運営」の目標達成に係る研究委託に依るものであり、その過程において場所に関する情報を写真、動画と連動させ、WebGIS のデータを構成するレイヤの形に変換する知見を開発してきた。この活動の成果は「さかたまっぷ」という名称の WebGIS に含まれるコンテンツの一部として公開されている [1]。

この活動では「市民目線でのマップ情報」というテーマで多様なテーマにもとづく地点情報を集めているが、そのうちの「小中学校通学路安全マップ」は、市内の全小中学校に呼びかけを行ない、学区内の通学路にひそむ危険や注意点などの情報を集めデジタル化して「さかたまっぷ」に掲載することができた。このような試みは酒田市に限らず他の自治体でも有用なものであるが、小学校の学区においてははじめや不登校・その他教育的観点に由来する特別配慮にしたがって通う児童・生徒がおり、とくに人口の少ない地域においては標準学区を越えた通学が明らかになると、何か不都合なことがあると勘ぐられることがあるなどの理由から自治体では敢えて標準学区を曖昧にしていることがある。「さかたまっぷ」においても、同様の配慮が必要となった。このため、学区に応じたマップレイヤ分けの作業が煩雑化し、手動介入の必要が生じた。

2.3 観光マップ等における閲覧者属性の問題

観光案内等の目的での WebGIS も普及しており、さまざまな地点情報が提供されている。しかしながらたとえば、

同じ観光地でも初めて訪れる場合と、常連として訪れる場合には欲しい情報は違って来るはずで、これは観光以外のものにも当てはまる。ある目的で作成したマップを、参照者にとって常に有用であり続けさせるためにはなんらかの工夫が必要である。

2.4 意図に応じた動的レイヤ生成システムの必要性

前述のとおり、生活に供するマップは数多く存在するものの、さかたまっぷにおける学区問題や、観光マップにおける提供情報の画一化のような問題が考えられる。

これらを解決するために、地物の分類など「モノ」を主体としたマップレイヤの管理体系ではなく、情報提供者の「誰に見せたいか」という「意図」を反映させるための地物管理体系を構築し、様々な目的の WebGIS のバックエンドとして供することを旨とする。

3. おらほの町の『思い』伝承マップ

本学では、私立大学研究ブランディング事業の助成を受け、地域に眠る文化的資産を発掘・デジタルアーカイブ化し、それを伝承する環境を構築する試みを進めている。その中で、特定の地域固有の情報を集め、単なるアーカイブとして保存するのではなく、地域住民の思いを紡ぐ「場」となりえるようなマップの構築を目指している。これは「おらほの町の『思い』伝承マップ」と題するもので、画像や動画でマップ上に置かれた事物情報をストーリーマップの手法を用いて鮮明化し、地域の記憶や情報をマップ作成者の意図に応じて反映する機能を持つものである。

3.1 概要

「おらほの町の『思い』伝承マップ」(以下、伝承マップ)は、レイヤごとに分類された地物データを Web 上に表現するフロントエンドモジュールと、全データに埋め込んだ「意図」に反応する属性を基に表示レイヤを生成するバックエンドモジュールから構成される。

本稿ではレイヤ生成を行なうバックエンドについて説明する。本バックエンドシステムは、ユーザにより登録されたデータを蓄積・再編成するデータベースから構成されている(図4)。

本システムはまず、ユーザが入力した地物に関する位置情報・画像データなどの情報をデータをデータベースに蓄積する。そのデータベースから、ある条件に適合するレコードを選択し、その集合を GeoJSON[6] 形式に変換する。それと並行してマップ上に表示する、画像・動画の処理を適正な形式に変換したり適切な場所に設置する一連の処理を定式化し、これらを自動的に処理する。

3.2 マップ作成のための Web フォーム

マップに登録するデータは Web インタフェースから入

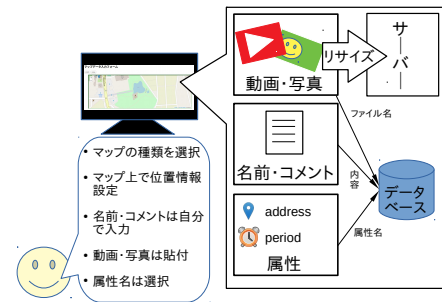


図4 システムの概念図



図5 情報入力画面

力させる(図5)。

入力時はまず、地図上をズーム・スクロールし目標地点を表示し、オブジェクトを登録する位置を指定する。その後、その地点について、名前・住所・コメント・属性名・属性値を入力する。ここで指定できる属性ペアは、複数入力することができる。また、画像や動画がある場合は、その地点に関する画像情報として添付できる。

システムは、入力されたデータをデータベースに登録する。画像・動画はリサイズ処理のあと、外部のサーバに登録した上でその URL を指定してのアクセスが可能な状態にしておく。

以下に処理の要点を述べる。

(1) 静止画・動画の処理

画像や動画を Web 上で公開する際にはサイズに留意する必要がある。現在では、画面解像度がフル HD (1920x1080) から 4K (3840x2160) に対応したスマートフォンやタブレットなどの携帯端末が一般的になっており、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 5MB から 10MB

程度になる。その状態で Web 上に公開すると単一画像の読み込みに数秒が必要となり、軽快なマップとは言い難くなる。

現時点での判断として、普及帯のラップトップ PC の画面で視認できる程度の画素数として静止画は長辺 1920 ピクセル、動画は 1280x720 ピクセルに縮小して使用することとした。これらの処理はバックグラウンド処理としてサーバ側で自動的に行う。処理後は、GitBucket*4 上のリポジトリで保存し管理する。これは、写真や動画に将来に渡って変動しない固定的な URL を付すための選択であり、画質も URL も変えずに保存し続ける Web サーバ等であればいずれでも代用可能である。伝承マップからは、GitBucket 上のリポジトリにある画像、動画を URL 指定し参照する。

(2) 地物位置情報の取得

地物データ入力画面では、スクロール可能なマップを提示し、入力する地物の位置を正確に入力する。このとき、スマートフォン等の写真では自動的に位置情報が埋め込まれる場合もあるが、同一地点に関する複数枚の写真を撮った場合に、撮影時の GPS センサ誤差等によりそれぞれに別々の値が埋め込まれ違う地点のものと同様に判別されたりすることがあるため、関連する全ての写真に同じ緯度経度を指定して埋め込む方式を採った。

(3) データベースの構築

入力された、地点情報は SQLite3 を用い表 1 のような構成のデータベースに格納する。

属性は、各々が付けるため様々な種類が発生しうる。そのため、様々な属性名が格納できるテーブル設計とした。

3.3 地物に持たせる属性

たとえば観光スポットと位置付けられる地点の情報でも、「訪問経験がない場合」、「既に訪問したことがある場合」、「何度も訪問した場合」などによって、閲覧者が有用と感じる情報は自ずと異なる。あるいは泉や水路など水資源と分類される地点でも、「せせらぎ」といった癒しの場所と捉えるべきこともあれば、同じ地点が豪雨時には「警戒区域」といったハザード地点と捉えるべき場合もある。

以上をふまえ、地図作成者が見せたい相手によって別々の地物データ群（すなわち地図レイヤ）を用意するのではなく、どの状況でどう振る舞うかを属性として地物自身に持たせるようにし、必要に応じたレイヤ生成ができるようにする。表 1 で設計したテーブル 'attribute' に特定の地物

表 1 データベースの構成

TABLE: mapitem

カラム	意味
ename	Entity name
name	一般名称
addr	住所
lat	緯度
lon	経度

TABLE: maptype

カラム	意味
ename	Entity name
name	一般名称

TABLE: attribute

カラム	意味
ename	Entity name
attr	属性名
value	属性値

TABLE: oject

カラム	意味
ename	Entity name
object	オブジェクトの種類
jsonval	オブジェクトの JSON 表記

に複数の属性を持たせ、状況に応じてその地物が見せたいレイヤに含まれるべきかどうかを判定できるようにする。現時点では、「訪問回数」や「平時・非常時」といった「値」を入れているのみだが、今回利用した SQLite3 ではカラムに入れる型の制約が緩いため、たとえばここに判定ロジックを持たせた JSON 値を入れることが将来的には可能で、それによりレイヤ生成アルゴリズム自体をデータ化することも考えられる。

3.4 動的なレイヤ生成

地点情報を格納したデータベースより、目的に沿った条件で選択した地物レコード群を抽出する。抽出したものは、WebGIS に適した形の GeoJSON ファイルとし、GitBucket に登録し、その固定 URL を生成するマップシステムに埋め込む。GeoJSON 化されたデータは生成した GeoJSON レイヤをマップシステムに直接ロードする方法も考えられるが、今回利用した leaflet-omnivore ではセキュリティの問題から、動的ファイルのロードはできないため、GeoJSON ファイルを動的に生成するとともに、ロードする部分の JavaScript コードも生成するようにし、実質的な動的レイヤ生成を実現している。

4. 適用結果と展望

本バックエンドシステムから生成されたレイヤを用いる

*4 GitHub 互換で自由に立ち上げ可能な Scala による Git リポジトリプラットフォームシステム (<https://gitbucket.github.io/>). GitBucket 上のリポジトリに画像を登録しておく、リポジトリ名、ディレクトリ、ファイル名で決まる固定的な URL でアクセスが可能となる。



図 6 大雨災害マップの画面

ことで、図 6 のような大雨災害警戒マップ*5 が表現できた。

展望として、今後は生成可能なマップの幅を広げ、過去に取り組んできた「さかたまっぷ」や「水路まっぷ」のように地域に還元し、各地域で使えるようなシステムをより多く作り出せるものを目指す。

謝辞

本研究は、山形県酒田市・東北公益文科大学「GIS コンテンツ作成業務委託研究」ならびに平成 30 年度私立大学研究ブランディング事業タイプ A 「日本遺産を誇る山形県庄内地方を基盤とした地域文化と IT 技術の融合による伝承環境研究の展開」の助成を受けた成果である。

参考文献

- [1] 酒田市: さかたまっぷ. 酒田市地理情報システムさかたまっぷ, <https://sakatamap.geocloud.jp/>.(参照 2010-10-28).
- [2] 国土交通省国土政策局地方振興課: 水路マップづくりを通じた冬の危険の見える化, 共助除雪安全対策取組事例集 (2018).
- [3] 河村郁江, 伊藤孝行: 郷土食による地域理解支援システム「もちマップ」の試作, 人工知能学会研究資料, Vol. 2, pp. 1-2 (2018).
- [4] 榎田宗丈, 福島拓, 吉野孝, 杉本賢二, 江種伸之: あがらマップ: まち歩き型の情報収集に対応した防災マップづくり一貫支援システム, 和歌山大学災害科学教育研究センター研究報告, Vol. 2, pp. 35-42 (2018).
- [5] 有田寛之, 山田格, 田島木綿子, 石井雅之, 伊藤秀明, 山田博之: 科学系博物館における資料の周辺情報のデジタル・アーカイブ化に関する実践的研究, 教育情報研究, Vol. 26, No. 2, pp. 27-34 (オンライン), DOI: 10.20694/jjsei.26.2.27 (2010).
- [6] Howard Butler, et al.: The GeoJSON Format, RFC 7946. <https://tools.ietf.org/html/rfc7946>.

*5 https://www.yatex.org/gitbucket/natto/rain_disaster_map/pages/oosawa/map.html