

Google Spread Sheet を利用した地理空間情報フレームワークの開発 -クラウドサービスを利用した空間情報利用の試行-

嘉山陽一*

Development of geospatial information framework using Google Spread Sheet -Attempt to use spatial information using cloud services-

Yoichi Kayama *

The method of storing, using and sharing data sets in computers is changing with the evolution of the usage patterns of computers and networks. Also in the geographical information system, from storing the data set locally in the computer to using and sharing the data set in the server computer. Use and sharing of datasets by Internet server. It has continued to evolve in various forms, such as using mash-up type map data that combines various Internet map services. In recent years, data infrastructures and application infrastructures using inexpensive clouds have become widespread, and by using such infrastructures, it is possible to easily create low-cost, high-performance applications that can be shared and published easily. Even when using geospatial information, if a framework for geospatial information that can be managed and edited by existing cloud services can be created, it will be possible to create a high-performance spatial information usage platform at a low price. In this presentation, we will explain the prototype of geospatial information utilization framework created using Google Spread Sheet.

Keywords: データ共有 (data sharing) , クラウドコンピューティング (cloud computing) , クラウドサービス (cloud service) , サーバーレスコンピューティング (serverless computing)

1. はじめに

コンピュータとネットワークの進化によりデジタル空間情報を利用するためシーンは多種多様に変化している。従来はコンピュータと専用のソフトウェアを用意して扱うしかデジタル空間情報を扱うための方法はなかった。近年、オープンデータとオープンソースの普及によりデータのインターオペラビリティが進み同一のデジタル空間データを多くの種類のデバイスとソフトウェアで利用できる環境が整ってきた。

現状でデジタル空間情報のインターオペラビリティはデータ形式や利用方法の互換性 (GDAL/OGR[1]等の抽象ライブラリで扱うことができる) やプロトコルやアクセス方式の互換性 (OGC 系[2]各種プロトコルやタイルデータ)、位置参照系の互換性 (EPSG コード[3]や PROJ[4]) によって実現されている。

本発表では個別データではなく複数のデジタル空

間情報を集めたデータセットを定義し、そのデータセットを複数の種類のデータ利用環境から利用するプロトタイプの開発について説明を行う。

2. Google Spread Sheet を利用した災害情報収集システムの開発

2019 年に特定非営利活動法人全国災害ボランティアネットワーク (JVOAD) [5]が災害時の現地状況情報を収集するシステムを構築し、筆者が一般社団法人情報支援レスキュー隊[6]としてシステム作成を担当した。

2.1. システムの特徴

本システムは LINE というメッセージ交換アプリケーションにチャットボットという形態で調査員からのテキスト、写真、動画、音声等のメッセージを直前に入力された位置情報とリンクしながら収集して Google Spread Sheet に蓄積を行い、後方のスタッフが災害現地の支援をどのように行うかの判断材料にす

* 正会員 朝日航洋株式会社 (Aero asahi corporation)
〒350-1165 埼玉県川越市南台三丁目 14 番地 4 E-mail : youichi-kayama@aeroasahi.co.jp

ることを目的としている[7].

Google Spread Sheet とは Google 社が提供する WEB ブラウザで利用できる表計算サービスである。データは Google 社が提供するクラウド基盤 (Google Drive) の上に格納される。アカウントを作成してブラウザでアクセスすれば一定容量までは無料で利用できる。また他のユーザとの共有の設定も様々なレベルで行うことができ、共有を行うとリアルタイムで同時編集を行うことができる。また API を利用したプログラムからのアクセスが可能であり、内部のスクリプトにより機能のカスタマイズもできる。他の表計算ソフトウェアに似ているため、ユーザにとって利用しやすいサービスである。

ここで Google Spread Sheet に蓄積された情報を Leaflet[8]で WEB 地図に表示する機能も開発した。

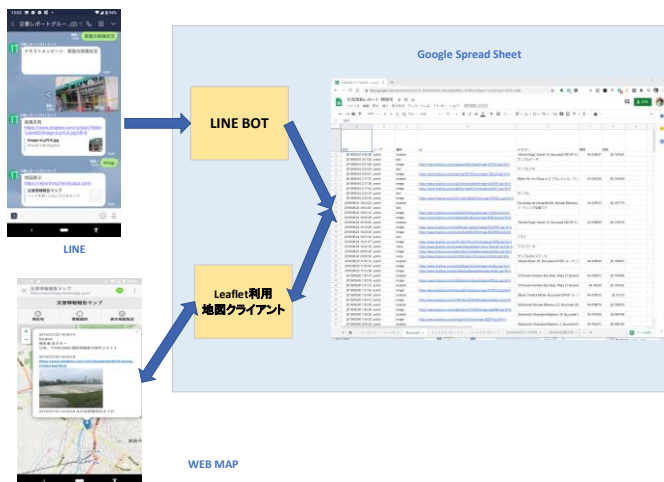


図1 2019年システム構成

2.2. システム利用状況

本システムは2019年5月ごろから構築をはじめ6月から7月にかけて発生したいくつかの災害で試験運用が行われた。

その後8月28日から発生した佐賀県を中心とした豪雨、9月12日に千葉県を中心に被害があった台風12号、10月12日ごろ被害が長野県等で発生した台風19号、10月25日に関東から東北にかけて被害が発生した台風21号関連の被害状況調査のために本システムは利用された。

3. 災害情報収集システムの問題点

上記のとおり2019年に本システムはいくつかの災害現場で利用された。ただし利用中にいくつかの問題点が判明した。

3.1. 蓄積データ再利用時の問題

本システムでは調査データは Google Spread Sheet に蓄積されるため Google Spread Sheet からデータを取得すればそのデータを他のシステムでも再利用できる。LINEで投稿される調査データは位置情報、テキスト、写真、動画、音声などが Spread Sheet に投稿時刻と投稿ユーザ名とともに1行毎のデータとして格納される。

このデータを地図上に表示する場合は調査員別に時系列でデータをソートし、位置データの後に続く位置のついてないデータをすべて直前の位置データにリンクすることで位置を付与している。2019年のシステムでは位置情報のレコード単位で GeoJSON のレコードをつくり、その他のテキストや写真、動画等の行は位置情報レコードの属性として配列で格納されていた。行データから GeoJSON データへの変換は Leaflet クライアント内で行っているため、その他の場所で GeoJSON データを利用することはできなかった。

2019年10月から11月にかけて台風の被害で長野市の千曲川沿いに大量の蓄積したゴミをかたづける作業が行政、社会福祉協議会、ボランティア、地域住民で協力しておこなわれた[9]。この作業の初期調査に本システムが利用されゴミ撤去の計画策定のための情報として利用された。この時に情報を地図化した担当者が Google Spread Sheet のデータを利用したが、前述のとおり、そのままの情報では地図へのマッピングには不十分なためデータ加工に苦勞した。

3.2. 航空写真等の新規空間データ追加時の問題点

2019年8月28日の佐賀豪雨の時は9月4日に DRONEBIRD[10]がドローンで被災地を空撮しインターネットに公開した航空写真を Leaflet の WEB 地図システムでオーバーレイ表示する機能を9月5日に実装した。また朝日航洋(株)が9月27日-28日に撮影してクリエイティブコモンズライセンス 表示-

非営利-継承で公開した千葉県南部の航空写真をオーバーレイ表示できるようにした。

この時に問題になったのは LeafLet でオーバーレイ表示可能な形式で公開されている地理空間データがあってもそれを実際にオーバーレイ表示させるためにはプログラムのソースコードを改修しないと設定できない点であった。その場合、作業ができる人員に限られることから緊急時の機能としてはふさわしくなかった。

またハザードマップをオーバーレイ表示できる機能の実装要望があった。

4. 災害情報収集システムの改良

前節であげられたような問題点をもとに本年のシステム改修項目があげられ改良作業を行った。

前年に作成されたシステムはチャットシステムと Google Spread Sheet と LeafLet 利用の地図クライアントが密接に結合したシステムになっていた。今回の改修で Google Spread Sheet と地図ソフトウェアのインターフェースを作成しなおし両システムの結合を疎結合状態にした。地図描画を行う場合は WEB プログラムから Google Spread Sheet を読む API[11]をコールして情報を取得していたものを廃止し Google Spread Sheet から描画する調査結果の地物情報を GeoJSON で取得できる WEB インターフェースを作成した。また背景図やオーバーレイするレイヤの情報を地図描画プログラムの中で管理していたものを Google Spread Sheet に格納して管理を行い、その情報を JSON で取得できる WEB インターフェースを作成した。

4.1. データセット管理サーバとクライアントの分離

前年の版では WEB 地図と Google Spread Sheet のインターフェースは密結合であったため作成した LeafLet のクライアント以外から Google Spread Sheet に格納されたデジタル空間情報は直接利用することはできなかった。Spread Sheet のデータをダウンロードして加工をすることで QGIS 等の他の GIS アプリケーション等で当該データを利用できたが表形式のデータの各行に位置情報がついていないわけではないことから GIS で当該データを利用には加工が必要であった。

今回の改修では Google Spread Sheet に蓄積された位置情報付き調査情報を GeoJSON で取得する WEB インターフェースを作成した。これによって WEB インターフェースをコールできる任意のプログラムから Google Spread Sheet に格納されたデジタル位置情報を利用できる。GeoJSON は一般的な空間情報の表現形式であり、その形式を扱えるプログラムは多数存在する。

また調査情報だけでなく背景図やオーバーレイ表示する地図データ（現状ではラスタタイル形式）を Google Spread Sheet 上に定義したものを JSON 形式で読みだす WEB インターフェースを作成した。このインターフェースを利用することで任意のクライアントプログラムから表示する地図セットの情報を取得して同じ地図データセットを利用できるようになった。

4.2. データセット管理サーバの改良

調査データや背景図、オーバーレイ図面を含めたデータセットは Google Spread Sheet の上に定義をおこなった。Google Spread Sheet に定義された各種データを API で読み JSON 形式で値を返すスクリプトを PHP で書き WEB で公開した。現在用意したスクリプトは定義レイヤ情報取得(getLayerSetting.php)、データ格納シート名リスト取得(getsheetList.php)、調査データ取得簡易 GeoJSON 版(getfeturesSimpleGeojson.php)、調査データ取得フル GeoJSON 版(getfeaturesGeojson.php) である。

4.2.1. 調査データ配信スクリプトの作成

前年システムでは表形式で Google Spread Sheet に格納されていた LINE から送信された調査データは地図表示プログラムから Spread Sheet API を利用して表形式で取得を行い地図上へのレンダリングや調査情報表示に利用されていた。調査データは位置情報の行とテキストや写真、動画等の行で構成されている。テキストや写真の行には位置情報がないことから、それらの行の直前の同一ユーザが投稿した位置情報の行の座標を地図表示用の座標として利用している。このようなデータの解釈を LeafLet で作成した WEB 地図表示プログラムで行っていたが、この方式ではそれ以外の地図レンダリングプログラム

(QGIS 等)ではこのデータを利用することができない。

そこで地図表示プログラム側で表形式のデータを取得するのではなく、Google Spread Sheet の表形式のデータを GeoJSON 形式に変換して配信する PHP のスクリプトを作成し、WEB での呼出しに対応できるように改良を行った。調査情報の GeoJSON データは調査地点ごとに複数のテキストや写真のデータをもつことができる。GeoJSON では配列形式のデータを持つことができるので一つの地物に配列として複数のテキストや動画を属性として格納することは可能である。しかし QGIS 等の汎用 GIS で GeoJSON 形式データを扱う場合は入れ子になった配列形式のデータを正しく扱うことは現状ではできない。そこで今回は調査データを GeoJSON で取得するスクリプトとして一点に付属する複数のテキストや写真データを配列形式で取得できるスクリプト（フル GeoJSON 版）と複数データを結合した1つのテキストデータとして取得できるスクリプト（簡易 GeoJSON 版）を別に作成した。データを利用するクライアントプログラムでどちらかを選択し、利用可能な形式でデータを取得することが可能である。

日付	A	B	C	D	E
		ユーザ	種別	url	テキスト
2020/5/8 2:39:18	yoichi	location			日本、〒190-0011 東京都
2020/5/8 2:39:51	yoichi	text			サンプル
2020/5/8 2:40:10	yoichi	image		https://www.dropbox.com/s/cba27f4h4yq0l/image-rw11V.as?dl=1	
2020/5/8 2:40:28	yoichi	voice		https://www.dropbox.com/s/3p0879v980m40r/voice-BUAAE.mp3?dl=1	
2020/5/9 14:34:59	yoichi	location			日本、〒190-0012 東京都
2020/5/9 14:35:24	yoichi	image		https://www.dropbox.com/s/8f6ec5kxrt55g/image-H6agw.jpg?dl=1	
2020/5/9 22:56:13	yoichi	location			日本、〒190-0022 東京都
2020/5/9 22:56:30	yoichi	text			サンプル

図2 調査データ例

4.2.2. レイヤ情報配信スクリプトの作成

本年のシステム改良では地図で表示する背景図レイヤやオーバーレイで重ね合わせるレイヤの定義を Google Spread Sheet のシート内での記述に変更した。これによって Google Spread Sheet の記述を変更するとクライアントプログラム側で選択できるレイヤの情報が変更される。現状で追加できるレイヤはxyz形式のラスタタイルのみであるが、データの種別を示すカラムを用意してあるのでクライアント側が対応できればここに追加できるデータの種類を増やすこ

とは可能である。

#	#header	A	B	C	D	E
1	#header	名前	種別	URL	クレジット情報	
2	#baselayer	オープンストリートマップ	xyz	https://tile.openstreetmap.org/{z}/{y}/{x}.png	© O	
3	#baselayer	国土地理院 地理院地図 標準地図	xyz	https://cyberjapandata.gsi.go.jp/xyz/std/{z}/{y}/{x}.png	国土地理院 国土地理院 	
4	#baselayer	国土地理院 地理院地図 彩色地図	xyz	https://cyberjapandata.gsi.go.jp/xyz/pale/{z}/{y}/{x}.png	国土地理院 	
5	#baselayer	電子国土基本図（オルソ画像）	xyz	https://disaportaldata.gsi.go.jp/xyz/01_000_02_ortho/{z}/{y}/{x}.png	国土地理院 国土地理院 	
6	#overlay	洪水浸水想定区域（想定最大洪水）	xyz	https://disaportaldata.gsi.go.jp/raster/01_flood_02_shinsuishin_d	ハザードマップポータル	
7	#overlay	津波浸水想定	xyz	https://disaportaldata.gsi.go.jp/raster/04_tsunami_newlegend_d	ハザードマップポータル	
8	#overlay	土砂災害警戒区域（土石流）	xyz	https://disaportaldata.gsi.go.jp/raster/05_dosekiyukaikaku/{z}/{y}/{x}.png	ハザードマップポータル	
9	#overlay	土砂災害警戒区域（地滑り）	xyz	https://disaportaldata.gsi.go.jp/raster/05_jisubekiikaikaku/{z}/{y}/{x}.png	ハザードマップポータル	
10	#overlay	土石流危険渓流	xyz	https://disaportaldata.gsi.go.jp/raster/05_jisubekiikaikaku/{z}/{y}/{x}.png	ハザードマップポータル	

図3 レイヤ定義設定例

この情報の取得も Google Spread Sheet の情報を直接取得するのではなく PHP のスクリプトを用意して WEB の API で JSON 形式のデータを取得できるようにした。指定された URL に接続でき WEB のプロトコルで通信できるクライアントプログラムなら本システムで用意しているデジタル空間情報にアクセス可能となる。

4.3. LeafLet クライアントの改良

前年作成システムでは LeafLet で作成した地図表示システムが本システムの専用地図表示システムであった。今回の改良で地図データセットとのやりとりを WEB API に変更したのでこの API を実行できれば任意のシステムで本空間情報を利用することが可能である。今回は利用者からの改善要望をもとに LeafLet 地図クライアントにいくつかの改良を行った。本フレームワークでは Google Spread Sheet にデジタル地図データセット（調査データと重ね合わせレイヤ）を保持して、それをクライアントに配信しているわけだが、配信されたデータをクライアント側で利活用した一例である。

4.3.1. 日付別・ユーザ別調査データフィルタリング

収集された災害情報は投稿者の LINE アカウント名と投稿日時が付加されたデータとして登録される。データは GeoJSON で扱われるが前年の LeafLet クライアントでは単純な点表示しかできなかった。本年は点のクラスタ表示に対応した上で日付や投稿ユーザ単位に表示のフィルタリングが行えるようにした。

また Google Spread Sheet 内に複数の調査結果データのシートが存在する場合はメニューから表示するシートを選択できるようにした。（前システムでは URL でシート名を引き数にして表示シートを指定することはできた）

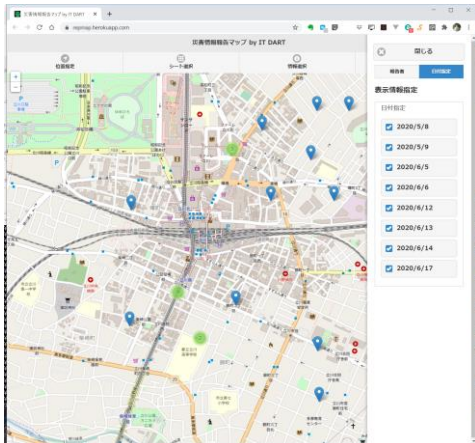


図4 日付別フィルタリング指定画面

WEB でサーバスクリプトをコールして取得した GeoJSON 形式の調査データには投稿ユーザ名と投稿日時 of データが格納されている。ブラウザ側で表示を行う場合はこの GeoJSON を利用しているが取得データ内に存在する日付や投稿ユーザ名の一覧をパネルに表示してチェックボックスでそれぞれの表示・非表示を指定できるようにした。

4.3.2. その他 WEB 地図システム操作関連改良

WEB で公開されている地図データセット操作スクリプトから取得できるデータセットや Google Spread Sheet の情報を利用してクライアント側 WEB 地図と関連情報を操作する機能をいくつか作成した。

Google Spread Sheet の複数のシートに調査データが格納されている場合にシートの名前一覧をパネルに表示してその中から選択することで表示データのシートを切り替えることができるようにした。

オーバーレイレイヤとして指定したラスタスタイルについて凡例の画像の URL を指定できるようにした。ここで指定した凡例画像をパネルに表示する機能を作成した

また地図の表示位置を指定する機能として現在位置指定とデータが存在する範囲全域指定の2通りのものがあつたが都道府県名の一覧を表示して選択する機能を追加した。

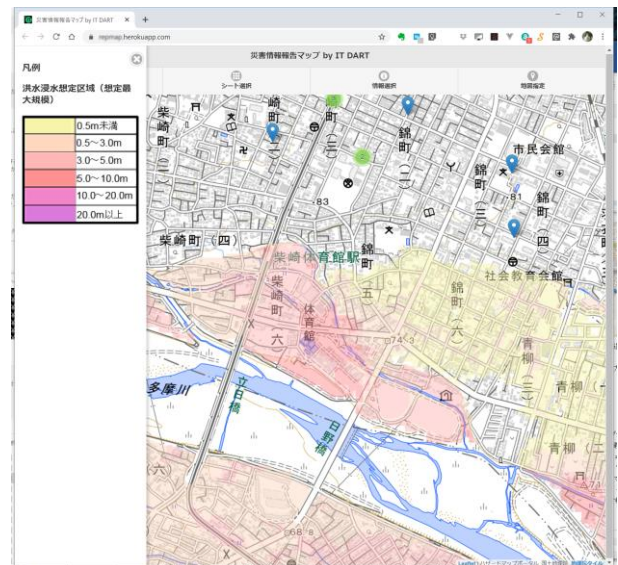


図5. 凡例表示機能

4.4. QGIS クライアントプラグインの開発

本フレームワークで定義したデジタル空間情報は指定した情報インターフェースが利用できれば用意されている LeafLet 利用 WEB クライアント以外のものでも利用できるはずである。

今回は利用可能性をさぐるプロトタイプとして QGIS で本データを利用するためのプラグインを開発した。

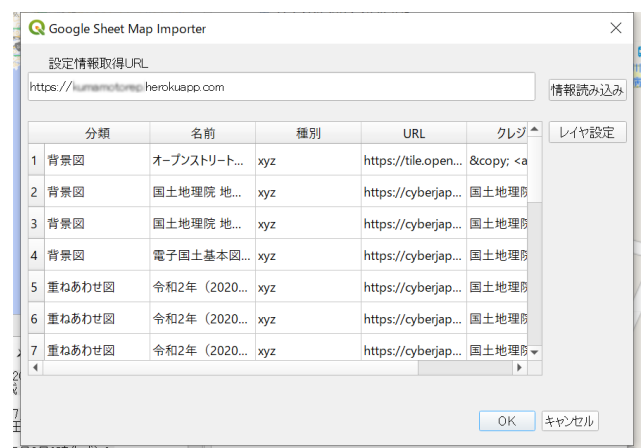


図6. プラグイン実行画面

本プラグインでは現状でフレームワークのルート URL を指定すると公開されているデータセットの定義を読んで QGIS のレイヤとしてプロジェクトに設定を行う。この機能によって調査データと定義し

である背景図データ,オーバーレイ表示データを QGIS で利用することができる。

このプラグインによって本フレームワークで定義したデータセットを QGIS でも利用できることが実証された。

5. 課題

5.1. 携帯電話の通信が利用できない場合の問題点

2020 年 7 月豪雨において熊本県の人吉地区や球磨地区で多大な被害が発生したため前年の諸災害と同じように現地状況の調査に本システムを利用しようとした。しかし発災後現地では携帯電話の各キャリアの通信ができない状態になり,またしばらく時間がたっても通信が不安定な状態が続いた。

本システムの災害情報報告部分は LINE を使ってデータ収集を行っているが,オフラインの状態では LINE を利用することができないためデータ収集に利用することができなかった。

今回作成したフレームワークは Google Spread Sheet に指定した形式でデータが格納されればいので必ずしも LINE を利用する必要は無い。オフライン状態で必要なデータを収集しオンラインになったときに収集したデータをまとめて Google Spread Sheet にアップロードするような仕組みがあると通信が使えない場合でも本フレームワークをデータ収集に利用できると思われる。

5.2. バイナリベクトルタイルのスタイルについて

本フレームワークでは背景図,オーバーレイ図面を Google Spread Sheet に定義することができる。現状で設定できるのは xyz 形式のラスタタイルである。この情報の定義では情報の種別を記入する場所があるのでこの種別を増やせばその他の形式のデータ(ネットワーク経由でアクセス可能なもの)に対応することも可能である。ただしその場合クライアント側のプログラムでの形式の対応状況を調べクライアントプログラムの調整を行わなければならない。

ここで近年 WEB 地図システムでの利用が多くなってきたバイナリベクトルタイルの利用が想定さ

れる。バイナリベクトルタイルはデータのある場所は URL で指定することができる。しかしスタイルの定義については利用するクライアントによって定義が異なる。MapBoxgl.js で利用する場合は JSON 形式のスタイル[12]が規定されている。V3.14 から基本機能でバイナリベクトルタイルが利用できるようになった QGIS では QML という QGIS のスタイルファイル[13]でスタイルを指定する。また LeafLet ではスタイルシートで記述する形で描画用クライアントによってスタイルの指定方法が異なる。描画方法まで含めてフレームワーク側でデータの記述を行う場合はスタイルの情報が become になるが,バイナリベクトルタイルのような場合はクライアントシステム種別名+スタイル情報のような形式で単一のデータに対して複数描画スタイルを定義できるような方法が必要になると思われる。

5.3. 認証の問題

本フレームワークをオープンなデータでのみ利用する場合に認証系機能は必要ない。しかし公開できないようなデータが調査データに含まれる場合もある。Google Spread Sheet を API で直接読み書きしていた最初のシステムは Google Spread Sheet の持つセキュリティ機能が有効だったためオープンで無いデータでも公開したくない場合はアクセスキーが無ければアクセスできない設定を行うことができた。

現状のシステムでは環境変数に認証用 URL が格納されている場合は LINE の認証機能呼び出し,利用している LINE のチャットボットのユーザかどうかの認証が利用できるようにしている。この部分を LINE 以外の認証機能も含めてどのように設定できるか検討が必要になる。

5.4. データ更新の通知

本フレームワークで運用している災害情報収集システムは Google Spread Sheet 上にリアルタイムでデータが追加されるシステムである。現状でクライアントプログラムから情報要求を行い各種データを設定してしまうと調査情報を再読み込みしなければ初期接続時以降の更新データをクライアント側で利用

することはできない。利用用途によってはクライアント側がデータ更新の有無をチェックできる仕組みが必要と思われる。

6. まとめ

2019 年に開発したチャットボットを利用した災害情報収集システムの改良を行ったところデジタル空間データセットを利用するための汎用的なフレームワークのプロトタイプを作成できた。データセットの定義や調査データの蓄積に Google Spread Sheet を利用して低コストでデータセットの設定や調査データの蓄積ができるようになった。

クライアントとフレームワークのインターフェースを WEB のインターフェースにしたので WEB アクセスが可能な任意のクライアントから本フレームワークのデータを利用することができる。

Google Spread Sheet は基本的に表形式でデータを操作するソフトウェアサービスで少ないデータ量で利用する分には費用はかからない。操作も他の表計算ソフトウェアの操作に慣れていればとりつきやすい。モダンなブラウザ上で利用でき、また複数人での共用や同時編集をセキュリティに考慮しながら行うことができる。このシステムを利用して空間情報のデータセットを定義や管理できるので、そのような作業に高価な専用システムが不要になる。

ICT 環境においてデータを作成し共用するためのスペースは技術の発展によって変化してきている。専用ソフトウェアと個別マシンのディスクを利用した ICT ソリューションから共用のサーバやデータベースによるデータ共用、クラウドによる共用というように ICT で利用するデータの持ち方は変化してきている。本プロトタイプはネット中に分散したデジタル空間情報を統合して利用するための枠組みをクラウドサービスである Google Spread Sheet の上に構築し運用を行う試みである。そのためクラウド上にある様々なデジタルリソースを統合して利用するようなモダンな ICT システムで利用すると利便が高いであろう。

参考文献

- [1] GDAL documentation, <https://gdal.org/>, (参照 2020-08-18)
- [2] OGC Standards and Resources , <https://www.ogc.org/standards/>, (参照 2020-08-18)
- [3] EPSG Geodetic Parameter Dataset , <https://epsg.org/home.html>, (参照 2020-08-18)
- [4] PROJ , <https://proj.org/>, (参照 2020-08-18)
- [5] JVOAD 特定非営利法人(認定 NPO 法人) 全国ボランティア支援団体ネットワーク , <http://jvoad.jp/>, (参照 2020-08-18)
- [6] 情報支援レスキュー隊 ITDART , <https://itdart.org/>, (参照 2020-08-18)
- [7] 嘉山陽一・畑山満則・宮川祥子・佐藤大 (2019) チャットボットを利用した災害時情報収集システムの開発.「地理情報システム学会第 28 回研究発表大会論文集」.
- [8] Leaflet an open-source JavaScript library for mobile-friendly interactive maps , <https://leafletjs.com/>, (参照 2020-08-18)
- [9] 災害 NGO 結(yui) One NAGANO(ワンナガノ) , <http://ngoyui.com/archives/2713>, (参照 2020-08-18)
- [10] 災害ドローン救援隊 DRONEBIRD , <http://dronebird.org/>, (参照 2020-08-18)
- [11] Google Sheets API V4 , <https://developers.google.com/sheets/api>, (参照 2020-08-18)
- [12] Mapbox GL JS Style Specification , <https://docs.mapbox.com/mapbox-gl-js/style-spec/>, (参照 2020-08-18)
- [13] QGIS User Guide 27.3 Appendix C:QGIS File Formats 27.3.3.QML–The QGIS Style File Format, https://docs.qgis.org/3.10/en/docs/user_manual/appendices/qgis_file_formats.html, (参照 2020-08-18)