

地理院マップシートの開発 Development of data exchanging between a spreadsheet and Digital Japan Web

地理空間情報部 高桑紀之
Geospatial Information Department
Noriyuki TAKAKUWA

要 旨

地理院マップシート（以下、「マップシート」という。）は、Microsoft(R) Excel を用いて国や地方公共団体が保有する帳票形式のデータに、座標値を付加して地図上で見えるようにし、業務の効率化、高度化を図ることを目的として開発したものである。

マップシートは、2011 年度から、電子国土基本図等の利用促進のために開発したものが最初であり、現在も国や地方公共団体等の要望に応じて改良が続けている。

本報告では、マップシートの主な機能とその要素技術について紹介する。

1. はじめに

国や地方公共団体等は、多くの帳票データを保有している。帳票データを地図とリンクさせることで効果的な意思決定が可能になるとことが期待できるため、GIS 等に関する高度な知識やアプリケーションを持たない国や地方公共団体等の職員が自ら簡単に地図上へ情報表示するための手法について検討することが重要である。

そこで、国や地方公共団体等において帳票の作成・管理に最も利用されていると考えられる Excel 形式の帳票データを、簡単に電子国土 Web の地図上に表示するためのツールを検討した（図-1）。Excel にはデータに対して複雑な自動処理を実行させるための Basic 言語を基にしたマクロ機能が備わってい

る。このマクロ機能を利用して電子国土 Web 用入出力機能を実装することで、国や地方公共団体の職員が簡単に帳票データから、電子国土 Web の地図上に情報を表示することができると考えた。

しかし実装に当たっては、マクロ機能だけで全ての機能を実現することは難しい。そのため、インターネット環境を利用して機能を補完し、利用環境の制約から高度なプログラム開発をするなど、様々な課題に対し解決を試みた。以降、この課題と解決手法について説明する。

2. Web API の利用

マップシートでは、マクロ機能では実現できない機能をインターネット経由で公開されている Web API を利用することで、機能開発すべきコードを削減しつつ、高度な利用を可能とした。

Web API とは、インターネット経由で、HTTP プロトコルを介してプログラム間の機能を利用するためのインタフェースであり、Web ブラウザと Web サーバの通信を、プログラム間のデータのやり取りに利用するというものである（図-2）。従来から SOAP といった XML ベースの規格が存在するが、SOAP は厳密に規格化されている反面、Ajax 技術のような DOM や JavaScript などの HTML 技術を利用した即興的アプリケーションの場合、煩雑で馴染みにくいという欠点があった。近年、HTTP 通信の URL や要求/応答本文を利用して簡単にデータのやり取りを



図-1 マップシートの利用例

行う REST と呼ばれる Web API が台頭しており、Google Maps API など多くのインターネットサービスで利用されている。

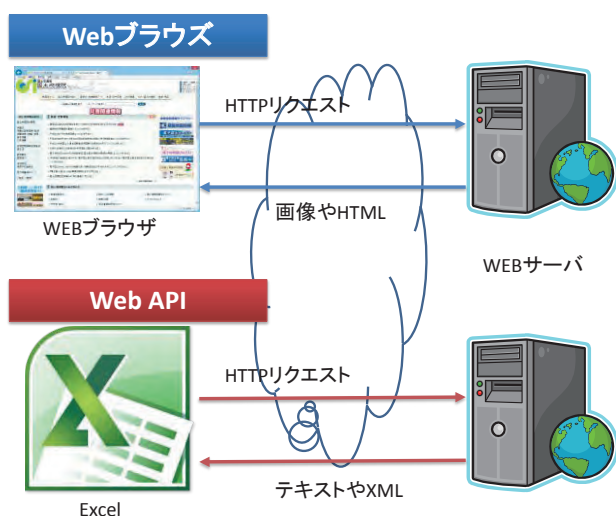


図-2 Web ブラウズと Web API

マップシートのマクロについても、SOAP のような複雑な通信を実装するのは効率的でないが、REST の Web API を利用すれば、データの送受信部分は非常にシンプルなコードで実装できる（図-3）。

```

Set oXmlHttp = ① CreateObject("MSXML2.XMLHTTP")
oXmlHttp.Open ② "GET", "http://〇〇/webapi.aspx?a=x&b=y", False
③ oXmlHttp.Send
strResData = ④ oXmlHttp.responseText
  
```

- ① HTTP通信を制御するオブジェクトを作成
- ② メソッドを選んで、Web APIのURLを記述
この場合クエリ文字列でパラメータを指定している。
- ③ HTTP要求を送信
- ④ HTTP応答を受信

図-3 Web API 通信のコード例

2.1 住所→緯度経度

国や地方公共団体等が保有する台帳において、位置を特定するための情報として住所がある。住所があればその情報の位置座標を推測し、地図上に表示することができる。

住所文字列から位置座標を算出する仕組みはジオコーディングといわれる。マップシートのマクロプログラミングで、住所と緯度経度を対応付けるためのデータベースを持つのは現実的ではないため、ジオコーディングの算出機能は Web API を使うこととした。

ジオコーディングの Web API は既に研究・公開が進んでおり、Google Maps API、Yahoo! API などの民

間企業によるサービスや、東京大学空間情報科学研究センター（CSIS）のもの等がある。利用するジオコーディングの選定では、API 提供者と協議の結果、利用条件を鑑みて CSIS のものを採用した。

CSIS のジオコーディングは、「電子国土基本図（地名情報）」の住居表示住所や国土交通省国土政策局国土情報課が整備・提供している「街区レベル位置参照情報」を基にしており、住居表示実施地域外で地番を利用している地域においては位置精度が問題になることが多い。図-4 は、住居表示実施地域外における位置がどれだけずれるかを示したもので、○が正しい地番で、×がジオコーディングで得られた位置である。マップシートでこの課題をクリアすることは不可能であり、位置がずれている場合には、出力した KML を電子国土 Web で表示させて正しい位置に編集する必要がある。

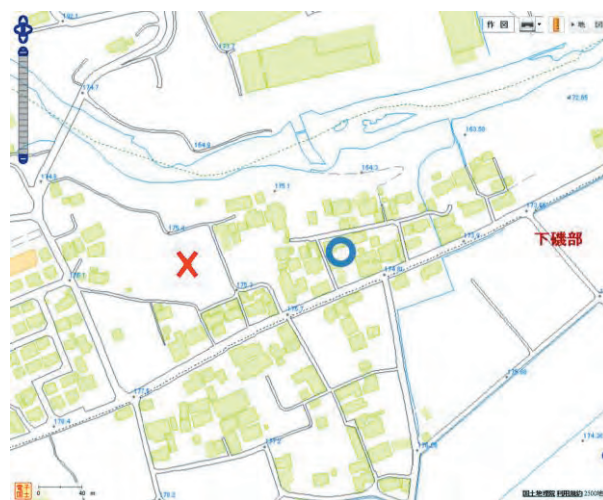


図-4 住居表示実施地域外での精度の例

- ： 正しい地番
- ×： ジオコーディングで得られた位置

2.2 Web API の開発

マップシートが Web API を利用し高度な機能を実装したことで、改めてインターネットを通じた API の提供が地理空間情報の利活用促進に重要な技術であることが確認できた。

例えば、日本測地系に準拠した緯度経度を世界測地系の緯度経度へ換算するため、国土地理院でも「TKY2JGD」というプログラムの配布や WEB サイトでの変換ツールが公開されている。しかし、これらは専用のプログラムまたはサイトにて提供されているのみで、マップシートに組み込むことが難しい。

そこで平成 24 年度に、TKY2JGD を含む測地計算サイトの改良と合わせて様々な測地計算プログラムの Web API 化を行った。これにより簡単に取り込む

ことができるようになったため、マップシートへの実装を行った。

このように複雑な計算や大量のデータ処理が必要なものは Web API 化することで、ユーザーが使い易いとするアプリケーションにおいて、複雑な処理を低コストで利用できるようになる。

3. 位置情報付写真画像用プログラムの独自開発

近年では、GPS 機能付携帯電話等が普及し、付属するカメラで写真を撮ると、撮影地点の緯度経度や高度などの撮影情報が Exif と呼ばれる形式で写真画像に格納される。こういった位置情報付写真画像は、災害時に被災状況とその位置の報告や、公共物の現場管理などに利用されている。

マップシートでは、位置情報付写真画像に格納されている位置情報を取得するとともに、撮影時間、高度、撮影方角などを属性として取り込むことで、簡単に地図上にそれらの情報を展開できるようにした。

これにより、現場の被災状況などを地図上に簡単に集約することができるようになる。

位置情報付写真画像では、GPS 機能により取得される緯度経度や撮影情報などを格納する Exif 情報はバイナリ形式であり、JPEG 画像のヘッダに埋め込む形で構成される。社団法人電子情報技術産業協会（JEITA）の規格（Exchangeable image file format for digital still cameras: Exif Version 2.3）があるにも関わらず、カメラや携帯電話の種類によってそれぞれ格納書式に違いがある。そのため、情報の取得機能について検討した。

最初にジオコーディングと同様に Web API を利用し、機能をオフロードすることについて検討した。しかし Exif 情報を取得するために容量の大きな画像ファイルをインターネット経由で送信することは現実的ではないこと、また Exif 情報を取得するための Web API は現在のところ存在していないため別途作成する必要があり、採用しないと判断した。また国・地方公共団体等が利用するにあたっては、Exif 情報に含まれる不必要な情報をインターネット側に送信したくないという考え方もある。

次に、数多くある Exif 情報取得プログラムを別途インストールしてもらい、それと連携する方法を検討した。しかしユーザーにインストール作業など実行環境を整えるための負担が必要となる。

またダイナミックライブラリのようなファイルをマップシートと一緒に添付することも検討したが、マップシートのデータの受け渡しなどを想定すると、Excel ファイル単体での機動性を確保したいと考えた。

以上のことから、Exif 情報を取得するコードをマ

クロで独自に作成することが望ましいと考え、緯度経度のほか、高度、撮影方角、撮影時間程度の基本的な情報のみを抜き出すプログラムを作成した。また Exif 情報の格納書式の違いについては、JEITA の規格を基に、実際の現場からの要望のあった各機器から出力された画像のバイナリデータを調査し、取り込めるようにした。

例えば、規格では海拔下高度は、負数ではなく、海拔下であるフラグを別に付して、絶対値で格納することになっているが、2 の補数で格納してしまっている場合があった（図-5）。このような規格外の例を全てバイナリエディタで確認し、例外処理を行うコードを実装した。

```
000001F0 48 50 53 32 00 1C 00 07 00 00 00 80 00 00 02 8E
00000200 00 1D 00 02 00 00 00 0B 00 00 03 0E 00 1E 00 03
00000210 00 00 00 01 00 01 00 00 00 1F 00 05 00 00 00 01
00000220 00 00 03 1A 00 00 00 00 00 00 00 21 00 00 00 01
00000230 00 05 54 79 00 00 27 10 00 00 00 00 00 00 00 01
00000240 00 00 00 82 00 00 00 01 00 03 F1 0F 00 00 27 10
00000250 00 00 00 00 00 00 00 01 FF FF FF 74 00 00 00 64
00000260 00 00 00 03 00 00 00 01 00 00 00 01 00 00 00 01
00000270 00 00 00 1C 00 00 00 01 31 32 00 00 00 00 00 00
00000280 00 00 00 00 00 00 00 00 00 0A 00 00 07 08 00 00
00000290 00 0A 57 47 53 2D 38 34 00 00 00 00 00 00 00 00
```

図-5 Exif データのバイナリダンプ
高度情報が 2 の補数で格納されている規格外の例

4. 電子国土 XML/KML ファイルの入出力

マップシートは、Excel と電子国土 Web の仲立ちをする入出力ファイルとして、電子国土 XML/KML ファイルを採用している。

マップシートで電子国土 XML/KML を扱う際の技術的事項等を紹介する。

4.1 電子国土 XML/KML ファイルの変遷

マップシートの開発が始まった 2011 年 9 月時点では、電子国土 Web システム Ver.2 が主力として提供され、重ね合わせデータの入出力には地理情報標準に準拠した電子国土 XML が利用されていた。マップシートは、この電子国土 XML に合わせてデータ格納のセルの配置等が設計され、現在もこの設計をベースとしている。しかし、この入出力仕様については、半年ごとに電子国土 Web 側の入出力の形式が変更されたことから、その度、マップシート側も合わせて改良を行った。

2012 年 7 月に Google Maps など多くの Web 地図で事実上の標準として採用されている固定ピクセル版タイルで背景地図等を配信する「電子国土 Web.NEXT」が公開され、合わせて入出力に KML が採用された。KML と電子国土 XML では、その格納できる情報の内容やデータ構造が違うが、この時

点の電子国土 KML は、電子国土 XML ファイルの描画仕様や属性の情報を、KML の拡張要素 (ExtendedData 要素) に格納して利用するなど電子国土 XML との相互運用性を重視して設計された。この時点のマップシートも、この拡張要素に格納された電子国土 XML の情報を利用した。

2013 年 2 月には、拡張要素が廃止され、描画仕様や属性の情報は KML のそれを利用するようになった。この時に電子国土 XML ベースで設計されたマップシートと格納情報に差異が発生したが、電子国土 XML の内容に KML の内容をマッピング、変換することで極力情報が保持されるよう工夫した。例えば、アイコンのサイズについて電子国土 Web では、ピクセル単位で指定するが、KML では元のアイコンサイズの比率で指定する。そこで電子国土 Web に登録されているアイコンサイズ 20 ピクセルを基準に、比率が 1 のときは 20 ピクセル、0.5 のときは 10 ピクセルと換算して情報を格納するようにした。

更に 2013 年 4 月には、大容量の重ね合わせ情報を扱うための Flash 技術を利用した「電子国土 Web.NEXT+」が公開されたが、採用された KML は、電子国土 KML と仕様が異なり、マップシートも Flash 版電子国土 KML 専用の入出力を別に実装した。

このような経緯から現在のマップシートは、電子国土 XML、電子国土 KML、Flash 版電子国土 KML の 3 つの入出力機能を持っている。

なお、2013 年 7 月に Web 地図やデスクトップ GIS を含めた幅広いアプリケーションで地理空間情報を共有するための KML ウェブ地図プロファイル (KMP) が公開されており、マップシートも KMP に対応できるように修正中である。

マップシート開発当初は電子国土 XML のみであったため、電子国土 Web 専用のツールという側面が強かった。KML を採用したマップシートは、電子国土 Web 以外のアプリケーションとの連携も可能になっており、より独立したツールとしての利用価値が高まると考えられる。

4.2 属性情報の格納

電子国土 XML の属性情報は、属性項目とその属性内容が地物毎に格納された表形式で定義されている。そのため単表構造である Excel をベースにしたマップシートは、属性情報を表としてそのままマッピングすることができた。この属性情報は電子国土 Web においてそのまま表形式でポップアップ表示された。

KML について GIS や Web マップシステムでは、description 要素に記述された内容をポップアップ表示するが、この description 要素は、内容を HTML 構文として記述するだけで明確な表形式の定義がない。

そこで電子国土 Web を開発している情報普及課と技術協力しつつ、表形式の情報を保持するために HTML の table 要素を利用し、電子国土 Web とマップシートが表形式の属性情報を保持できるように明確に定義した。これによりマップシートは、予め電子国土 Web で定義された table 要素のみを属性情報として表形式に展開できるようになった (図-6)。

```
<description>
<![CDATA[
  <table>
    <tr><td>住所</td><td>茨城県つくば市北郷1</td></tr>
    <tr><td>電話番号</td><td>029-864-1111</td></tr>
  </table>
]]>
</description>
```

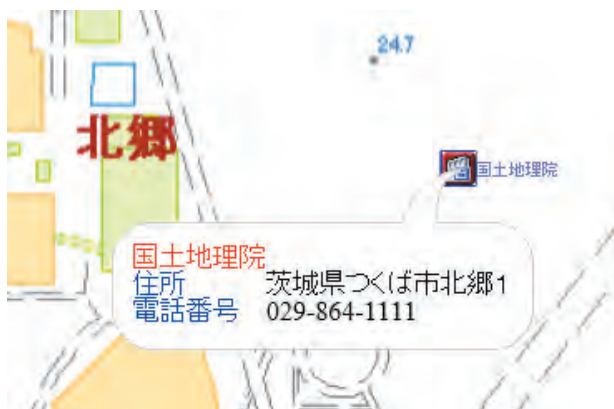


図-6 属性情報の表示
table 要素の記述例(上)
ポップアップ表示例(下)

しかし、この定義と少しでも違う table 要素で記述されてしまうと、マップシートでは表形式に展開できなくなってしまうという問題は残る。マップシートでは、所定の書式を保たない description 要素の内容は、セルに HTML 文書そのままに格納することとした。

5. 点以外の形状の取り扱いについて

5.1 線、面

マップシート開発の初期段階においては、Excel で扱える構造が単表構造に限られるという制約から点データ編集作業のみを想定していた。その後、線、面 (円) などの座標点列から構成される形状のデータについても形状編集は不可能ながらも隠しセルに情報を格納しておくことで、取り扱うことができるようにした。

こうしたことからマップシートの主な目的は、属性の編集であり、点の位置や、線、面形状のデータについては、電子国土 Web 等で行う設計としている。

5.2 点＋文字列

国や地方公共団体においてはアイコンの横に文字列を表示する機能に対する要望が多い。

しかし、電子国土 Web システム Ver.2 においては点と文字列は独立したデータとして扱われ、アイコンの横に文字列を表示することはできない。そのため、以下のような方法によって対応した。

まず描画制御として、文字列の描画要素<mode>に、"LC"（文字列の左中心を表示起点とする）を設定し、その起点の右側に文字列が表示されるようにし、アイコンは、起点を中心に表示するようにした。そのままではアイコンと文字列の左部分が重なってしまうため、1 文字分の全角空白を入れることで、アイコンと文字列の重なりが無いようにした（図-7）。

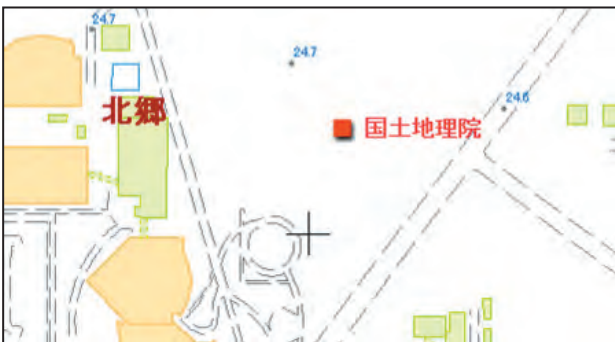
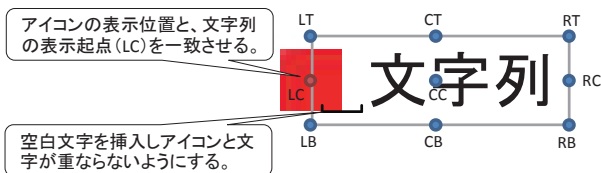


図-7 アイコンと文字列の表示制御（上）と表示例（下）

さらに描画制御した点と文字列をセットで1レコードとして扱えるように改良した。具体的には、点と文字列がペアであることを示すフラグを付けて、電子国土 Web で点と文字列の2つに分解されてもマップシートで読み込んだときに再結合できるようにした。

6. まとめ

マップシートを利用することにより、国や地方公共団体等の職員が自身で簡単に手持ちの帳票データを地図上で表示することができる。また、ジオコーディング機能を利用することで、住所情報から座標値を取得することができるようになり、これまで地図と簡単にリンクできなかった情報資産の利活用促進が期待できる。更に、位置座標付き写真画像の取り込みも可能であることから、災害時において被災状況を正確かつ迅速に把握できるなどリアルタイム性の高い活用も可能である。

しかし、マップシート自体は、それら機能を内包しているわけではなく、Web APIなどを通して様々な機能を利用している統合ユーザーインターフェースである。今後、国や地方公共団体における電子国土Webを利用した業務のより一層の効率化、高度化を促進するため、マップシートの改良だけでなく、ジオコーディング機能の充実など、ニーズに合わせた機能の拡充・改良が重要である。

（公開日：平成 25 年 9 月 30 日）

参考文献

- Japan Electronics and Information Technology Industries Association (2010): "Exchangeable image file format for digital still cameras: Exif Version 2.3", <http://home.jeita.or.jp/tsc/std-pdf/CP3451C.pdf> (accessed 1 Aug. 2013).
- 東京大学空間情報科学研究センター: CSIS シンプルジオコーディング実験, http://newspat.csis.u-tokyo.ac.jp/geocode/modules/geocode/index.php?content_id=1 (accessed 1 Aug. 2013).