

グーグルアースの KML ドキュメントからの データ抽出プログラムの開発

A Development of Data extraction program from KML Document of Google Earth

河 西 秀 夫
KASAI, Hideo

【概要】

グーグルアースは衛星写真を使用した 3 次元地形表示のフリーの GIS ソフトであり、ユーザーが任意のデータを入力表示できる。入力した複数のデータは KML ドキュメントとして KML 形式のテキストファイルに記録される。KML ドキュメントには入力場所の位置座標が含まれているので、ドキュメントからデータを抽出して csv ファイルとして保存するソフトがあれば位置情報の取得などに便利である。このデータ抽出プログラムを作成したので報告する。

【キーワード】

グーグルアース、KML、GIS、csv ファイル、visual C#

1. 初めに

グーグルアースはグーグル社提供の衛星写真を使用した 3 次元地形表示のフリーの GIS ソフトである。グーグルアースは、衛星写真を立体表示するだけでなく、ユーザーがデータを自由に入力・表示できるので簡易な GIS ソフトとして使用できる。入力できるデータは点、線、領域であり、画像の張り付も可能である。グーグルアースでは、点を目印、線をパス、領域をポリゴン、画像の張り付をイメージオーバーレイと称している。Windows では“パス”という用語をファイルの存在するルートの表示として使用しているので、混乱を避けるために本文ではグーグルアースの線データをパス（線）と表記する。ユーザーが入力したデータは KMZ または KML ドキュメントとして保存が可能であ

る。

グーグルアースへのデータ入力は画面上に表示された衛星写真をみながらマウス操作で行うことができる。この入力したデータには、入力した位置の経度や緯度の座標データが含まれている。この入力したデータから緯度や経度の座標データが抽出できると便利である。他の GIS ソフトの入力データとしても使用できる可能性がある。特に、多量のデータを取り扱う場合などには都合が良い。

今回、グーグルアースで入力したデータを、エクセルで表示可能なデータ形式である csv (comma-separated values) ファイルに変換するソフトを作製したので、その結果を報告する。プログラム作成に使用した言語は Visual C#2008、OS は Windows (Xp 及び vista) である。

2. グーグルアースと KML ドキュメント

2-1. グーグルアースの概要

グーグルアース (Google Earth) はグーグル社提供の衛星写真を使用した 3 次元地形表示のフリーの GIS ソフトであり、インターネットから無料でダウンロードができる。グーグルアースはユーザーが任意のデータを入力して画面上に表示できることが特徴であり、表示したデータの保存も可能である。ユーザーが画面上に表示したデータは KML ドキュメントとして保存される。実際はこの KML ドキュメントを圧縮した KMZ ファイルとして保存される。

ユーザーが入力・表示できるデータは、点のデータ (目印)、線のデータ (パス)、領域データ (ポリゴン) であり、これ以外に画像の貼り付け (イメージオーバーレイ) が可能である。これらをまとめてオブジェクトと称する。これらのオブジェクトの入力と表示は画面上でのマウス操作で可能である (河西、2010a、2010b)。

入力した点 (目印) の情報はアイコンとして画面上に表示され、パス (線) の情報は折線として画面上に表示される。データ入力時のマウスの位置が自動的に点 (目印) あるいは線を構成する各点の座標値になるので別途座標値を入力する必要はない。オブジェクトの入力時にデータ入力画面が開くが、この画面で入力する内容は、表示するアイコンの形態と色、サイズ (線データの場合は線の色と幅)、入力するオブジェクトの名称、説明文章などである。

画面に表示されたアイコンまたは線上をクリックすると、説明文章が記載された窓が表示される。この説明文章が記載された窓をバルーンという。第 1 図はバルーンを表示させた例である。

バルーン内には、写真や表も表示することができる。第 2 図は表と写真を組み合わせて表示した例である。



第 1 図 バルーンが表示

アイコンをクリックすると、説明が記載されたバルーンが表示される。



第 2 図 表と写真を使用したバルーンの表示 (河西、2010 a)

2-2. KML ドキュメント

KML (Keyhole Markup Language) ドキュメントはグーグルアースで使用されているデータ形式で、XML (Extensible Markup Language) の 1 種である。グーグルアース上でデータを入力すると、KML ドキュメントが自動的に作成される。この自動的に作成されたドキュメントは KMZ 圧縮されており、このファイルを解凍すると KML ドキュメントがえられる。今回作成したデータ抽出プログラムはこの解凍された KML ドキュメントからデータを抽出するものである。

KML ドキュメントはタグを使用して情報を定義するテキスト文書である。開始タグと終了

タグには含まれた部分が1つの意味を持つまとまりになり、開始タグ、データの定義、終了タグが1つのセットになっている。タグは子タグを持つことができ、複雑なデータ表現が可能になっている。

タグは“<タグ名>”のように“< >”をつけた形式で表示され、機能を表す英文の名前がタグ名として使用される。終了タグは“</タグ名>”のように“/”が付けられる。タグ名は半角英字で記述されるが、大文字と小文字は区別される。

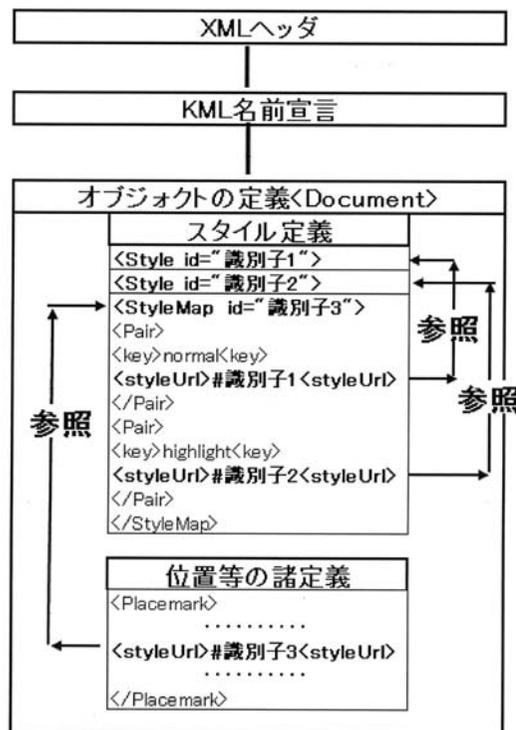
KML ドキュメントは、XML ヘッダ部、KML 名前宣言部、オブジェクトの定義部から構成されている（第3図）。

XML ヘッダ部はKML ドキュメントであることを宣言する部分で、タグ<?xml>で定義されており、KML のバージョンと使用する文字コード（“UTF-8”）が宣言されている。KML

名前宣言部は拡張機能の名前空間のURLが宣言されている。オブジェクトの定義部がオブジェクトの具体的な定義部であり、使用するアイコンの形態や大きさ、色、目印やパス（線）の座標値などのデータが定義されている。

オブジェクトの具体的な定義は、タグ<Document>で定義される。画面上に表示するアイコンの形態や大きさなどの定義であるスタイル定義と、名称や座標値などの諸定義に区別される。スタイル定義はタグ<Style>が使用され、名称や位置などの定義はタグ<Placemark>が使用される。

通常1つのオブジェクトに対して1つのKMLドキュメントが作成されるが、タグ<Folder>を使用すると、1つのKMLドキュメントファイルに複数のオブジェクトを記載することができる。ここでは、windowsにもフォルダの概念が使用されているので、混乱がないように本文ではタグ<Folder>を“KML フォルダ”と称する。



第3図 KML ドキュメントの構造
(河西、2010 a)

2-2-1. オブジェクトの定義

オブジェクトの定義の内容は点（目印）、パス（線）などのオブジェクトの種類により異なる。

(1) 点（目印）の定義

点（目印）のスタイル（形態）はタグ<Style>で定義される。使用するアイコンの種類と大きさ、目印の横に表示されるラベルのサイズなどが定義される。

オブジェクトの名称や位置、バルーン内の説明などはタグ<Placemark>で定義される。タグ<Placemark>とタグ</Placemark>の間が定義の内容である。ここには点（目印）の位置座標、ラベルの内容、バルーン内に表示する内容が定義される。

次は点（目印）のタグ<Placemark>の例である。

```
<Placemark>
<name>国立第十銀行</name>
<description>山梨中央銀行の前身です。</
description>
...省略...
<Point>
<coordinates>
138.5697750339668,35.66168930840137,0
</coordinates>
</Point>
</Placemark>
```

オブジェクトの具体的な定義であるタグ<Placemark>は子タグとして<name>、<description>、<Point>等を持っている。

タグ<name>でオブジェクトの名称が定義され、タグ<description>でバルーン内に表示する説明の文章が定義されている。この例では、「国立第十銀行」が目印の名称として定義されている。タグ<name>で定義された名称が画面上の目印のアイコンの横に表示される。第1図に表示されている「山梨県庁」、「警察署」、「西山梨郡役所」などの文字がこのタグ<name>で定義されたものである。

点(目印)の位置座標はタグ<Point>のさらに子タグ<coordinate>で定義されており、経度、緯度、高さの順に記載されている。経度と緯度は10進数である。高さは標高値ではなく、点(目印)が置かれた地表からの高さなので、目印のアイコンを地表に設定した場合は高さは0となる。

(2) パス(線)の定義

パス(線)のスタイルは点(目印)の場合と同様にタグ<Style>で定義される。ここには表示する線の幅、目印の横に表示されるラベルのサイズなどが定義される。

画面に表示するパス(線)の具体的な定義はタグ<Placemark>で定義される。ここにはパス(線)の位置座標、線の名称、バルーン内

に表示する内容が定義される。タグ<Placemark>は子タグとして<LineString>、<description>、<name>などをもつ。

次は第1図に示したパス(黒い線)の定義の例である。

```
<Placemark>
<name>鉄道馬車</name>
<description>山梨馬車鉄道。明治31年に
開通しました。
</description>
...省略...
<LineString>
...省略...
<coordinates>
138.5682141883962,35.66581740430174,0
138.5680771494826,35.66525581543002,0
138.5678354248128,35.66346770409064,0
138.5690691144475,35.66318409743352,0
138.5687410889166,35.66153708921872,0
138.5713187306804,35.66108385931356,0
138.5723983821653,35.66081570915922,0
138.5744045776136,35.66043564155283,0
138.5757709389163,35.66021528774434,0
138.5771679568048,35.65998295733009,0
138.5780027430063,35.65986923686116,0
138.5787855304043,35.65976895308371,0
138.5791319813411,35.66106511553038,0
138.580869408025,35.66071624684923,0
138.582373540532,35.66041798041351,0
138.5842455047945,35.66001906060102,0
138.5861286612868,35.65964319032136,0
138.5890725020596,35.65904887630067,0
138.5895928720841,35.65941210408713,0
138.5913538561832,35.65902037859537,0
138.5959123292739,35.65865852509661,0
138.5972542934953,35.65845000101231,0
138.6026319326352,35.65774329697302,0
138.60460702114,35.65697066108416,0
```

```

138.6069299048891,35.65578282033454,0
138.608991481008,35.65482112460771,0
138.6135316193601,35.65402220610555,0
138.6162227036884,35.65365578491836,0
</coordinates>
</LineString>
</Placemark>

```

子タグ<name>には線の名称として「鉄道馬車」が定義されている。子タグ<descripton>にはバルーンに表示する線の説明が定義されている。線のデータは始点と終点、中間点のデータからなる。これらの各点のデータはタグ<LineString>の子タグ<coordinate>で定義されているが、各点の座標値は入力した順序に並んでいる。それぞれの点は経度、緯度、地表からの高さの順で記載されている。点（目印）のデータと同様に、経度と緯度は10進数、高さは線が置かれた地表からの高さである。

3. 作製したプログラムの概要と抽出例

3-1. プログラムの概要

作成したプログラムは、点（目印）データの抽出ルーチンとパス（線）データの抽出ルーチンの2つから構成されており、それぞれのフォームが表示される。これらの画面には、「抽出」、「ファイル出力」のボタンがあり、ボタンをクリックすると、データ抽出・表示とcsvファイルへの出力が行なわれる。csvファイルは各データがコンマで区切られたデータ形式で、エクセルなどに使用されている。このため、csv形式に変換したファイルはエクセルで読み書きができることになる。

点（目印）データの抽出では、グーグルアースに入力した点（目印）の名称、座標値（緯度、経度、地表からの高）、バルーン内に表示する説明文章と画像ファイル名が抽出される。

パス（線）データの抽出では、入力したパス（線）の名称、線を構成する各点の座標値（緯度、

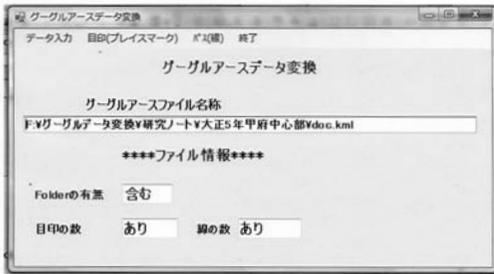
経度、地表からの高）、線を構成する点の数、バルーン内に表示する説明文章が抽出される。

点（目印）の定義はタグ<Placemark>の子タグ<Point>で定義され、パス（線）の定義はタグ<Placemark>の子タグ<LineString>で定義されている。点（目印）の座標値はタグ<Point>の子タグ<coordinate>で定義され、線を構成する各点の座標値はタグ<LineString>の子タグ<coordinate>に定義されている。作成したプログラムでは、KMLドキュメント内でタグ<Point>とタグ<LineString>を探し、タグ<Point>で定義されているデータを点（目印）のデータ、タグ<LineString>で定義されているデータをパス（線）のデータとして処理している。

点（目印）データの場合は、タグ<name>に定義されている文字をオブジェクトの名称として抽出し、タグ<description>で定義されている文字をオブジェクトの説明として抽出する。タグ<Point>の子タグ<coordinate>に記載されているデータを座標値（経度、緯度、高さ）として抽出する。

パス（線）データの場合も同様に、タグ<name>に定義されている文字をオブジェクトの名称として抽出し、タグ<description>で定義されている文字をオブジェクトの説明として抽出する。タグ<LineString>の子タグ<coordinate>に記載されているデータを座標値（経度、緯度、高さ）として抽出する。線の場合は線を構成する点ごとにデータが複数並んでいる。

第4図はプログラムの起動画面である。画面上部に「データ入力」、「目印（プレスマーク）」、「パス（線）」、「終了」のメニューが表示される。メニュー「データ入力」で抽出するKMLファイルを指定すると、ファイル情報として、KMLフォルダーの有無、点（目印）の使用の有無、パス（線）の使用の有無が表示される。メニュー「目印（プレスマーク）」が



第4図 起動画面

点(目印)データの抽出、メニュー「パス(線)」がパス(線)データの抽出になる。

抽出されたデータは表の形式で画面上に表示される(第6図、第7図)。この表内でデータの修正が可能になっている。画面上部のボタン「ファイル出力」をクリックすると、この表に表示されたデータが csv ファイルとして出力される。

3-2. データの抽出例

第5図は大正5年の甲府市中心部の官公庁、銀行、学校、鉄道馬車の位置をグーグルアース上に表示したものである。これらの入力データは、KML フォルダを使用して1つの KML ドキュメントにまとめてある。官公庁と銀行、学校は点(目印)データであり、鉄道場所のデータはパス(線)データになる。



第5図 大正5年の甲府市中心部

当時の官公庁や銀行、鉄道馬車の位置を表示してある。

第6図は第5図の各目印のデータを抽出した結果であり、第7図はパス(線)のデータを抽出した結果である。両者とも抽出データが表の形式で表示されている。目印(第6図)では、目印の名称、座標(緯度、経度、高さ)、説明文章、バブル内に表示する画像ファイル名称がオブジェクト毎に表示されている。画像ファイルが存在しない場合は該当欄は空白になる。画面上部の「ファイル出力」のボタンをクリックすると csv が作成される。

名称	説明	経度	緯度	高さ
山梨県庁	山梨県庁(山梨県庁)	138.572436043673	35.6608102171892	0
税務署	税務署(税務署)	138.572436043673	35.6608102171892	0
山梨県議会	山梨県議会(山梨県議会)	138.572436043673	35.6608102171892	0
甲府電力株式会社	甲府電力株式会社(甲府電力株式会社)	138.572436043673	35.6608102171892	0
警察署	警察署(警察署)	138.572436043673	35.6608102171892	0
裁判所	裁判所(裁判所)	138.572436043673	35.6608102171892	0
県立病院	県立病院(県立病院)	138.572436043673	35.6608102171892	0
甲府市役所	甲府市役所(甲府市役所)	138.572436043673	35.6608102171892	0
西山製糖所	西山製糖所(西山製糖所)	138.572436043673	35.6608102171892	0
山梨銀行	山梨銀行(山梨銀行)	138.572436043673	35.6608102171892	0
文相中学校	文相中学校(文相中学校)	138.572436043673	35.6608102171892	0
山梨県立女子専門学校	山梨県立女子専門学校(山梨県立女子専門学校)	138.572436043673	35.6608102171892	0

第6図 第5図に入力した目印データの抽出結果

パス(線)データ(第7図)の場合、線の名称、説明文章、線を構成する点数、各点の座標値が各線ごとに表示されている。画面上部の「ファイル出力」のボタンをクリックすると csv が作成される。

グーグルアースの場合、目印のアイコンと線を地表に設定した場合高さの値は0になる。

名称	説明	データ 点数	経度	緯度	高さ
鉄道馬車	鉄道馬車	24	138.572436043673	35.6608102171892	0
鉄道馬車	山梨馬車鉄道、明治	25	138.569214198396	35.66525581543	0
一の堀	一の堀、甲府城跡内	7	138.57209555145	35.66458409622	0
一の堀	一の堀、甲府城跡内	11	138.570063794953	35.6634951769387	0

第7図 第5図に入力したパス(線)データの抽出結果(部分)

オブジェクトの高さ情報は地表からの高さの値であり、KML ドキュメントにはこの値が記録されている。データを入力するときに画面上のマウスポインタの位置の標高値が画面下部に表示される（第 8 図）。この標高値をメモしておいて、抽出結果が示されている表中の高さの欄に後から直接キーボードから入力していくことになる。本プログラムでは、表示された表のデータを csv ファイルとして出力するので、この修正した標高値が記録される。



第 8 図 標高値の表示

画面上のマウスの位置の標高値が画面下部に表示される。

4. おわりに

グーグルアースで入力した点（目印）とパス（線）のデータを抽出して csv ファイルに書き出すプログラムを作成した。このプログラムで、グーグルアースを GIS のデータ入力装置の 1 つとして使用できるようになる。画面上に表示された衛星写真を見ながら位置を決定していくので、地図を使用する場合に比べて位置がわかりやすいという特徴がある。多量のデータの位置を決定するにはこの方が便利である。

しかし、グーグルアースの KML ドキュメントでは位置の高さが標高値ではなく、オブジェクトがおかれている地表から高さが記録されている。標高値を使用しない場合は問題がない。しかし、標高値が必要な場合は抽出したデータを修正する必要があるという問題がある。

引用文献

河西秀夫(2010 a)、「Google Earth と KML(1)ーKML の概要と目印の登録ー」、『情報地質』、Vol.21,No 2,pp 53ー70

河西秀夫(2010 b)、「Google Earth と KML(2)ーパス、ポリゴン、イメージオーバーレイの表示ー」、『情報地質』、Vol.21,No 3,pp 161ー175