第3回GISセミナー「GISワークショップ in しまね」 講演概要 ●分科会・関心層コース講習「地域課題解決に向けて-無料ツールでもここまできる!」 講師:東京大学空間情報科学研究センター研究支援推進員 古橋 大地 氏

本講習は地理空間情報をどうやって見せるかに重きを置いて行います。

まず、新潟中越地震の事例です。Google Maps には、今年の3月から 「マイマップ」という機能が搭載されています。点・線・面といった地 理空間情報をユーザーアカウントさえ持っていれば登録できます。この ときは、一般の人たちが Google Maps のアカウントを使って、どこに何 があるという情報を新潟じゅうにプロットしたわけです。このデータの



登録者は民間会社です。一般の人や企業が無料で情報交換しようということで行われました。

この情報は、KMLというデータフォーマットで自分のパソコ ンにダウンロードでき、それを Google Earth で見ることがで きます。Web-GIS はそのサーバーの方で管理されていて、自分 の手元に残らないというデメリットもありますが、この場合 は自分の手元にローカルなデータが残りますので、ネットに 接続してなくてもこれを持っていれば見ることができます。

世の中にはたくさんのGISがあると思いますが、Google Earth は 2005 年から約1年間で1億以上ライセンスが発行さ れ、恐らくGIS史上、最もユーザーアカウントを持ってい るのではないかと思います。また、Google Earthの中には、



衛星画像や道路のデータなどたくさんのデータが入っていて、サーバーには数百テラバイトの情報が自 由に使える環境があります。また、標高データが入っており、斜めから見ると山が立体的に出てきます。 国土地理院では、例えば標高 50mメッシュの標高データが整備されていますが、Google Earth の中に 入っている標高データの解像度はアメリカ国内で DEM の 3m です。日本は残念ながらまだ SRTM という 90m 解像度の毛利さんがスペースシャトルで撮ったレーダーデータを使っています。

Google 以外にも、NASA が出している「ワールド・ウインド」もフリーで、オープンソースですので、 プログラムをいじれる状態になっています。マイクロソフトも同じように「バーチャルアース」を出し ています。Google Earth と違うのはブラウザの中で動きますので、別にインストールする感覚ではない のと、使っているときはブラウザの中ですべて完結するという形です。また、ESRI というG I Sの主要 メーカーも「ArcGIS エクスプローラー」、日本では「ちず丸ぐい~ん」というものが出ています。私は これらを総称して、デジタルアースブラウザと言っています。Web ブラウザでは表現しにくい地理空間 情報をブラウザとして見るためのツールが、ここ2年ぐらいで急に進化している状況です。

これらは基本的に、地理空間情報の視覚化を目的にしています。解析などをするものではないので、 Google Earth はGISではないという人もいますが、重要なのは、情報の共有ツール、つまりネットワ ーク越しに情報を相手に見せる、もしくはデータをやりとりすることができる、そういったツールがデ ジタルアースブラウザで、その代表格が Google Earth という位置づけで考えています。

【実演】

Google Maps は世界測地系に移行し、2006 年にはアドレスマッチングを Google Earth 側ででき、2007 年にはマイマップという機能が登場し、その機能がかなり重要になってきています。

まず、Google Earth を立ち上げます。左側に「レイヤー」「場所」「検索」というパネルがあります。 検索機能のところに例えば島根県と入力するとアドレスマッチングが働いて、自動的に島根県にズーム インしていきます。住所の情報を KML でつくっておいて、Google Earth に組み合わせてあると、緯度、 経度のついた状態でまた返ってくるということもできます。日本の中ではできないのですが、アメリカ やヨーロッパでは、出発点とゴール地点を指定するとカーナビのように最適ルートを検索してくれます。

場所のデータを左側の場所というパネルに表示すると、自動的に登録、保存されます。ここに保存されたものはすべて KML というフォーマットで内部的に保存されていますので、その KML のデータをいじることで Google Earth の中でデータをつくり、やりとりを行うことができます。

「レイヤー」というのは Google で提供している地理空間情報のレイヤーです。各国ごとにその構成 は変えてあります。今、日本のデータではゼンリンの住宅地図、NTTのタウンページのデータ等が既 に登録されていますので、例えば、建物の3D表示を選択すると、建物データが立ち上がってきます。 同じように道路データが入っていますので道路の名前も含めてすべて表示されてきます。

NTTのタウンページのデータは「スポット」の中に入っています。コンビニというレイヤーをオン にすると日本じゅうのコンビニの場所が登録されています。ほかにも属性を入力すると、公共施設から 公園の場所だとかが読み込まれてきます。こういったデータ自体は自分の手元に残すことはすぐにはで きないのですが、サーバー側ではKMLというフォーマットですべて格納されている状態になっています。

以上、Google Earth で、検索ができること、自分でデータを登録して、そのデータを管理することが できるという場所のパネルと、自分の見たいものをオン・オフすることで情報を切り換えるというレイ ヤーの機能がついていることを簡単に紹介しました。

【KML について】

Keyhole Markup Language の頭文字で、Keyhole というのは Google Earth の前身の会社名です。テキストデータで書かれています。HTML と同じようにタグで囲ってある XML というフォーマットで記入されていて、緯度、経度、どこにどういう情報があるかといったことが割と視覚的にわかりやすくなっています。

KML の特徴ですが、まずデータ形式が公開されています。 Google Earthの最新版(4.2)では、KMLの2.2に対応して視覚 化されています。中身は XML データと、最近よく使われている テキスト形式でよく扱いやすいと言われているデータです。

逆に XML データのデメリットは、データ量が大きくなってし まうことです。その冗長性への対応策として、Google は ZIP 圧 縮が可能で Google Earth ではそのまま開くことができます。

あとはネットワーク対応ですので、芋づる式に KML と KML を oないでいくといったことができます。例えば、A という KML



を Google Earth で開くと、その中にはBという KML を読んでくださいとしか書いてなくて、Bの KML を読みに行くと、Bの中にはCを読んでねと書いてある。どんどん別なサーバーに飛ばされていくが、 ユーザーは余り意識しないで一つの KML を読むと、一つ、もしくは複数の KML がいろんなサーバーから 集まってくる、といったことが可能になっています。GISの中では、KML は割と使えるデータのタイ プですが、型が非常に多くあります。このデータの型の多さが一番の特徴だと思われます。

最後に、時間情報を使えるのが KML の特徴です。KML の中に、例えばこの線は 2007 年の 12 月 1 日から7 日までしか存在しないということをデータの中に記述できますので、Google Earth の中でそのように表示すると、ある時間断面でのデータに切り換えることができます。

【データ型について】

どんなデータが使えるか。まず点、GPSとか点、線が入力できる。そして面、閉じた線を描いて中 を塗りつぶすことでポリゴンも描くことができます。ver2.1以降のKMLはポリゴンの中をくり抜くこと もできます。また地面に画像を貼るほかに画面上に画像を貼る方法とか、どっちの方向を向いて撮った 写真かを指定すると、写真を地理空間上に配置することもできます。画像の貼り方は ver2.2 で3種類 選ぶことができます。地面に貼りつける、画面スクリーンに貼りつける、デジカメで撮った写真とみな して撮影場所と撮影方位、距離のパラメーターを入力するという形になります。

もう一つは3Dオブジェクト、これはCOLLADAというフォーマットで、3Dのオープン系のフォーマ

ットを KML で取り込んで、コンピューターグラフィックでいうフルポリゴン、フルモデルのオブジェクトを配置するCGの表現能力も高いものです。

KML というデータフォーマットが Google Earth の中で動いていますので、それを紹介します。

まず、Google Earth をインストールすると関連づけが行われて、一つ一つのアイコンが KML という形 になっています。例えば、聞き取り調査の際のデータです。このときは年配の方に集まっていただき昭 和 30 年代のころの聴き取り調査をしました。当時はコンクリート資材のために砂利を採取して、河川

の環境がかなり変化した時期に当たります。住民の記憶にある情報が芋づる式に引っ張り出されてきて、川の情報が落とし込まれていきました。いろいろな聴き取り調査の情報を皆さんが見ている前で表現すると、割と確からしい情報が集約されてきます。元々航空写真が貼りついている状態ですので、そこにいろんな情報を貼りつけて、実際に皆さんに見ていただいて、そこは違うとか議論できて、情報ができ上がるので、聴き取り調査に使えます。

見ていただくとわかるとおり、データ型というところも、塗り つぶしているところはポリゴンになっていますし、情報によって は線の情報になっています。いろんな情報を点で打っているとこ

ろもありますので、一つの KML ファイルを開くと、中には点も線も面もいろんな情報がごちゃごちゃに なって表示されてきます。聴き取り調査で無料のツール、Google Earth を使うとこういうことができま すということです。

今度は山岳地域です。3Dオブジェクトで風車を立てています。30基程の風力発電を建てる計画があり、その参考資料としてつくったのがこのデータです。

まず、100m級の風車を設置するとどんな感じなのか、3Dオブ ジェクトを貼るだけでも説明資料になります。GISの活用とし ては重ね合わせがキーになるのですが、これは環境省の猛禽類の 調査で、風車にぶつかる影響が指摘されますので、生息域のデー タと重ね合わせてほしいということで、グラウンドオーバーレイ という画像を地面に貼りつける方法で行いました。

こういった対策の必要性を議論する上では、データを重ねて見 えるようにすることが必要ですので、情報の比較のツールにも使 えます。実際に、こういった立地を把握する上で、KML フォーマ ットでつくっておくことで Google Earth の上で比較することがで きます。

ちなみに左上に出ている凡例がスクリーンオーバーレイという画面にイメージを貼った状態です。これも画像を画面の左上に貼るという指示をKML側で与えていますので、こういったことができてきます。

次に、行政界の話です。今度は富士山の方に飛んでいきます。山梨県の資料をいただいて、Google Earth に貼って見せられるようにつくったものです。山梨県の自然環境保全図の地図画像も紙のものをスキャ ンして、Google Earthに貼ったわけですが、行政区域の境目の部分は、静岡県側を持ってきても、合わ ないことも起こり得るわけで、静岡県側が必要な場合は、また再度つくり直すといったことが必要にな ってきます。

Google Earth の場合、こういったデータを画像でもベクターで も重ね合わせはしやすいのですが、与えられたソースしか表示で きません。

これは富士山全域で、歴史遺産のターゲットになりそうな場所 のプロットを現場で共有するために短時間でつくったものですが、 GISデータとしては点データにすらなっていないのですが、説 明するにはこれだけでも通じてしまいます。また、Google Earth のようなデジタルアースブラウザの場合は標高データが入ってい







ますので、その起伏との整合性もとれます。ですので、紙地図をスキャンして貼るようなことは、こう いったツールを使うと簡単にできます。そのときに行政界を意識してデータをそろえておくと、整合を とることができるわけです。

これは東京都の市区町村ごとのポリゴンデータで属性が入って います。各ポリゴンには人口とその将来予測値も入っています。 今、画面の左側に1955年の東京都の人口があり、人口ごとにポリ ゴンの高さも変えています。普通のGoogle Earthでは出てこない 「タイムスケール」というバーが右寄りに出てきます。KMLの中 に時間情報を埋め込むとこのバーが出てきます。その右側をクリ ックすると、時間軸を動かしてアニメーションできます。そうす ると2025年までの将来予測値のアニメーションが表現でき、また、 ある時間断面で見せたいと思った場合には、このスケールをつま んであげることで見せることができます。



前年と比べて人口が増えたところが赤、減ったところが青になっていますので、その比較、変化の仕 方を追えると思いますので、このシェープファイルを KML に変換して、その色づけ、属性を高さに与え る。しかも時間情報を KML の中に埋め込んであげることで、普通のシェープファイルですと時間ごとに レイヤー化するといった工夫が必要なのですが、一つの KML の中で時間情報の違う複数の情報をアニメ ーションで見る、もしくは任意の時間断面で止めることができます。画像だけではなくベクターデータ も統計も視覚化することができます。

【KML データをつくって見る】

どうやってつくったのか。KML というフォーマットでできてい ることもわかって、具体的にどう使えるかも何となく見えてきた。 それをどうやってつくるのか、パターンを3種類実演します。 Google Earthでつくる、誰かがつくった KML を自分で Google Earth で修正する、Google Maps を使って KML をつくることと編集する ことを念頭に置いた実習、という3つを用意してみました。

例えば、ランチマップをつくるということで、Google Earth を 起動。画面上で左側にあるボタンで「目印を追加」というボタン を押すと、それで KML のポイントデータがつくれます。同じよう に横にポリゴンをつくる、ラインをつくるというボタン、画像を 貼りつけるボタンもありますので、それぞれ必要なボタンを押せ ばそれに応じたデータを画面上でつくっていくことができます。

つくりますと自動的に左側の場所というパネルに登録されます ので、そこで対象のデータを右クリックして名前をつけて保存。 KMLの場合はテキストデータでデータが重くなり、KMZにすると 圧縮されてデータファイルが小さくなるので、KMZ という形式で 保存すればオーケーという形になります。

次の例は、学生に授業でつくらせた3Dオブジェクトです。3 Dオブジェクトはスケッチアップという無料のツールでつくるこ とができます。デジカメで生協の食堂の写真を撮って、まとめて つくって Google Earth に変換したものです。左側のボタンを押し て、しばらく待つと KML ができ上がります。真ん中に登録されて きますので、ドラッグすると移動できます。KML には名前や説明 といった属性を入力することができますので、生協、ランチ、場 所、カードが必要です。名前とか属性、説明書き等を入れて「O K」ボタンを押すことでポイントデータを登録することができま



す。入力したデータは、「場所」のパネルのところにあります。通常ですと「お気に入り」の下に生協、 ランチ、場所というポイントデータが入力されます。同じように線を入力することができます。入力し たものが最短距離というバスラインになります。

保存は、例えば生協のランチ場所という点を選択した状態で右クリックをして、名前をつけて保存ということをやると、生協のランチ場所が拡張子 KML、もしくは KMZ で保存できます。KMZ の方が圧縮できますので、KMZ の方をお勧めします。

こういった形で、左上のところの追加ボタンを使い分けることで、どんどん Google Earth 上で貼り つけることができる。この背景画像は、今、東京都内では 10cm 解像度の空中写真になっています。

二つ目のパターンです。今、入力した KML データを今度誰かか らもらったとして、自分で修正、追加したいという場合です。

例えば KML がメールできました。そのデータを自分で表示する 場合には、ダブルクリック、もしくは Google Earth にそのままド ラッグして表示することができます。表示しますと、また場所の パネルの中に登録されますので、そこで読み込んだ KML を見つけ て、右クリックし、今度はプロパティを選ぶと、名前とか説明、 色などを変更する画面が出てきて、また修正が可能になります。

いったん、この「生協ランチ場所」を消して、デスクトップに ある自分で保存した KMZ をダブルクリックしますと Google Earth



が読み込んできて、表示されます。最初に読み込むと「保留」というところに入っていますが、保留の ままですと、また消えてしまう可能性がありますので、アイコンをドラッグして「お気に入り」という 場所とか自分の好きな場所にフォルダをつくることもできます。フォルダ単位で保存することもできま す。中を開いて、複数データが入っている場合は複数のデータがずらっと出てきます。一つの点が登録 されている場合、その点を右クリックしてプロパティを選ぶと、これでまた場所をいじることができま すし、名前やマークを変えることもできます。

最後に実習の三つ目として、今と同じことを Google Maps でやってみます。Google Maps の場合は、 今年の3月に登場した「マイマップ」機能で同じようなことができます。Google のアカウントが登録さ れていないと、この作業のどこかで聞いてきます。ログインすると、トップ画面の「マイマップ」とい うタブがあり、それをクリックすると自分のデータをつくるモードに切りかわり、そこで「新しい地図 をつくる」というボタンを押すことで新規作成ができます。また名前や説明を入力して、公開か非公開 かということを選ぶことができます。この公開、非公開はあまり差はありません。どちらも公開と考え て間違いないです。そのURLをたたくと、実際にデータにアクセスすることができます。非公開を選 ぶと Google の検索には対象から外れるというわけです。つまり実URLがここで発生するのですが、 その実URLを知っている人が入力すると、非公開を選択したとしてもアクセスできますので、人に絶 対見せたくない情報は、基本的には登録されない方がいいと思います。

新規に作成すると、左にアイコンが出てきます。残念ながら今のマイマップに関しては、イメージオ ーバーレイ、画像のオーバーレイはできませんので、点か線か面のみの入力になります。今後拡張され る可能性はありますが、点を入力すると点が出てきて名前と説明

を書くというようなことは、先ほどの Google Earth と同じような 作業になります。

登録できますと、左側に登録されますので、保存を忘れずにし ていただければ登録されます。

登録されると、そのデータは KML としてアクセスすることが可 能になります。ブラウザによっても多少差があるのですが、登録 したデータの幾つかのリンクのうち、ブルーのマークが Google Earth 用のデータで、中身は KML になっています。このリンクを クリックすると KML データがダウンロードされてきますので、



Google Earth をインストールされている方は自動的に Google Earth が立ち上がってくるといったよう な連携がとられています。

では、Google Maps を使って実演してみます。最初はまだログインしていない状態です。まず出雲空 港と入れましょう。見たい場所の方を見ていただいて、マイマップ機能に切りかえます。マイマップ機 能になると新しい地図を作成、もしくはコンテンツを追加と2種類ありますが、自分でつくる場合は左 側の「新しい地図を作成」です。ここでログインを聞いてきます。ログインすると自分用のマイマップ をつくる。ここでタイトルをつけて、「ランチマップ」として、左上の点の追加ボタンを押すと点が追 加できます。アイコンも自由に選べます。Google Maps 上で点を入力することでデータがつくられます。 完了ボタンもしくは保存ボタンを完全に押していただくと、これでデータが完成です。

画面上の左上に、複数のマイマップをつくると、レイヤーごとに表示されてきますので、見たいレイ ヤー、見たくないレイヤー、それぞれ切り換えれば表示できるようになっています。もちろんここに複 数、何ポイントも入力することができます。このブルーのアイコンが目印で、このアイコンをクリック していただくと、KML というフォーマットで実データにアクセスされます。これを保存しておきますと、 自分のローカルの方にデータが保存できますので、KML データを自分の Google Earth に読み込むと、出 雲空港の方に飛んでいくという形になります。この KML 自体は、Google Maps のサーバーにある自分の アカウントのマイマップの中に作成されていて、そこに読みに行って Google Earth の中に表示してい る状態になります。Google Earth でも Google Maps でも同じような KML をつくることができます。

例えば、「ミシュランガイド東京」が、もう既に KML データで公開されています。これを Google Maps でも Google Earth でもいいのですが、自分の Google Earth、Google Maps の中で誰かがつくった KML で「ミシュランガイド」が見ることができます。人がつくったものを簡単にもらってきて、修正して自分なりに古橋大地のガイドマップみたいなものにしても構わないという形になっています。

一つ言い忘れましたが、今の KML を取り込んで自分のマイマップとして修正を追加していく、或いは 新規につくることを行いましたが、マイマップの中にはそれ以外にも「インポート」という機能があり ますので、既存の KML を Google Maps に戻してあげるということもできます。そういった方法で Google Earth でも Google Maps でも KML をいじることができます。こういった機能を使うことで、自分でサー バーを立てなくてもアカウントさえあれば簡単にデータを追加、更新、修正、公開ができます。

Google Earth、Google Maps 以外にも KML をハブにして、いろ いろなソフトウエアが KML 対応を始めています。例えば、ヤフー ですとヤフーパイプだとかフリッカーというサービスで KML 対応 していますし、マイクロソフトもバーチャルアースで KML を読む ことができるようになっています。またアルプス社のアルプスラ ボ、ESRI の ArcGIS 製品はほとんど読み書きが KML でできるよう になっています。ほかのG I S もマップインフォ、マンダラ、地 図太郎、PG-STEAMER も読み書きができるようになっていますので、 KML を単純に吐き出すソフトは世の中にかなりの数が出回ってい ます。さらに誰かが作った KML を取り込んで修正することができ



るようになっています。地図太郎は特に KML 対応が進んでいるソフトの一つです。

マイマップの公開、非公開にもありましたが、Googleのサーバーに預けることはセキュリティー上あ まりよくない部分もあるので、自分のローカルに保存しておくデータは分けておく必要があると思いま す。あまり公開したくないデータは自分のサーバーにパスワードをかけて保存しておくのが一番です。

【今後の KML と Google Earth】

将来的にはもう少し自由に時間移動できるようになると予測しています。今、背景画像のイメージは ある時間断面で、古地図等のレイヤーをオンにすれば出てきますが、2005年から毎年データを貯めてい ますので、そういったものを自由に移動するような、国土地理院の空中写真変遷データアーカイブと同 じようなことができる可能性はあると思います。 もう一つは、iフォン、アップルがハンディーで使いやすい電話タイプ、もしくは iPod タイプのブ ラウザを出してきて、そういったものの中に Google Maps も取り込まれていますし、恐らくそのうち Google Earth もこの中で動き出す。そう考えると、Google Earth を使う環境、もしくは Google Maps を使うという KML を見る環境はどこでもできてくる気がします。

最後に、これは Web カメラをイメージしているのですが、最新の情報が Google Earth でもまだ足り ていません。例えば先ほどの空中写真も、1~2年前の画像が残っていますので、そういったものをリ アルタイムで更新することができるようになってくると思うと、時間軸と形態、もしくはどこでも使え るということ、リアルタイム性というものも実現してくるという個人的な予想をしています。

そういったものを含めると、KML というデータで整備しておけば、いろんな環境で、みんながわあっ とデータを入力して、共有できるサービス環境になっています。特に KML というフォーマットが普及す る鍵になってくると思います。一方で、個人情報の問題等もありますのでご注意ください。

【質疑応答】

○参加者: アニメーションみたいなものも簡単にできるのですか。

○古橋氏 アニメーションの場合は時間情報を盛り込んでいますが、時間情報は Google Earth のブラ ウザの中では書けない状態ですので、テキストデータの中で時間のタグを手書き入力しています。実際 にはプログラミングしていることが多いです。

時間の情報は2種類あります。タイムスタンプという時間断面で一瞬を示す年月日時分秒で終わって しまう書き方と、タイムスパンというスタートの年月日、エンドの年月日、その期間という指定があり ます。それはどちらでも選ぶことができます。簡単なのはタイムスタンプです。

○参加者: 位置的な情報の固まりというのはデータベースの大きなファイルの固まりみたいな、そういうのは KML 自身でどこかの RDBF みたいなものにぶち込んで、そのまま使われているのですか。

○古橋氏 組織と個人によって若干使い方は変わってくるのですが、個人の場合ですと、割とサーバーの中で、MySQLのようなフリーのデータベースを使ってデータを構築する方は多いです。組織になると、例えば Google からサーバーごと買う組織もあります。Google Earth サーバーも実際売っています。そうすると Google の中で、MySQLの形でデータベースを整理して、プロトコルで投げてあげると KML で返してくれる、その場で KML をデータベースからつくってお客さんに渡すというようなこともしています。Google Earth サーバーは有料で、物にもよりますが、うん千万円です。

割とフリーのオープンソース系のものでも、KML に対応してきていますので、そういったサーバーを 使うと、ソフトウエア自体はただで使うことができます。例えばジオサーバー、マップサーバー、そう いったものに関しては、WMSとかWFSというプロトコルがオープンGISコンソーシアムという組 織で定義されていますので、そのプロトコルの書き方に従って投げてあげると、最終的にそれを KML と いう形に変換して自分で受け取るというようなことができます。

○松岡氏 間には何かのキャッチボールするような、変換するものが介在するという。

○古橋氏 そうです。そのキャッチボールは大体みんな、プロトコルとしてはWMSとWFSがようや く実装レベルになってきて、WMSがイメージで送れます。WFSはフィーチャーですので、点とか線 とか面をそのまま送れて軽いです。WMSはよく使われるのですが動作は重いです。その場合SVGで 出力するといった方法もあると思うのです。

一了 —