

ジオコーディングと地図化の Web サイトの構築とその活用 —Google Maps API を利用して—

谷 謙二 (埼玉大学)

I はじめに

1. Web 地図サービスの普及とジオコーディング

2000 年代に入ってから、GIS、中でもユーザーが任意の情報を特定の地点に追加することができる Web 地図サービスが急速に拡大した。この種の GIS としては、「Google Maps」、「Yahoo!地図」、国土地理院の「電子国土」などが挙げられるが、いずれも WebGIS の API を公開しており、HTML の記述と JavaScript による簡単なプログラミングでホームページ上に地図を表示し、自身のデータを表示することができる。地理学からの API サービスを利用した開発は少ないが、瀬戸(2006)では電子国土を利用して「京都アート・エンタテインメントマッピングシステム」の Web サイトを構築している。Google Maps を利用した例としては、林・日高(2008)の「ことばのアンケートシステム」などがあげられる。

この Web 地図サービスの普及とともに、住所や地名からその地点の緯度・経度に変換するジオコーディング (アドレスマッチング) に対する需要が高まっている。それは WebGIS 上で位置を示すには、緯度経度の情報が必要なためである。住所と緯度経度の対応データについては、2000 年頃から国土地理院の「数値地図(25000)地名・公共施設」や国土交通省の「街区レベル位置参照情報」が整備されてきた。しかしデータだけでは有効な活用は困難で、リクエストされた住所・地名を解析し、地名データベースに適合するように変換するソフトウェアが必要である。さらに地名データベースは詳細になるほどデータ量が膨大になるので、個人のパソコンにインストールするよりも、インターネット上のサーバーに地名データベースと変換プログラムを用意し、変換するサービスを提供することが効率的である。

日本でジオコーディングを Web 上で行うサービスの先駆けは、東京大学空間情報科学研究センターの「CSV アドレスマッチングサービス」であろう。これは CSV ファイルに記された地名情報をアップロードすると、緯度経度情報が追加された CSV ファイルが返されるシステムであり、その変換精度も合わせて知ることができるので便利である。

さらに 2006 年には、Google Maps API において日本語でのジオコーディングサービスが提供されるようになり、これで世界中の地名をジオコーディングできるようになった。Yahoo! Maps API においてもジオコーディング機能が提供されているが、Yahoo では住所が完全に一致していないとエラーが返される。一方 Google Maps API では、一部が一致していれば変換精度と合わせて緯度経度が返され、また郵便番号や店舗名でのジオコーディングも可能である。

これに加え、Google Maps API のジオコーディング機能は多言語に対応し、世界共通で緯度経度を取得することができる。Google のサイト (http://gmaps-samples.googlecode.com/svn/trunk/map_coverage_filtered.html)によると、2010 年 12 月現在で世界中の 208 の国・地域を対象にジオコーディングができる。したがって、無料のジオコーディングサービスとしては、この Google Maps API が現時点では最も有用なサービスと言える。

そうした中で欠点としては次のような点があげられる。まず、変換速度が遅く数百件など大量に変換すると時間がかかる。また、1つの IP アドレスから 24 時間以内に送信されるジオコードリクエストは 2,500 件に制限されており、大量のジオコーディングには向かない。

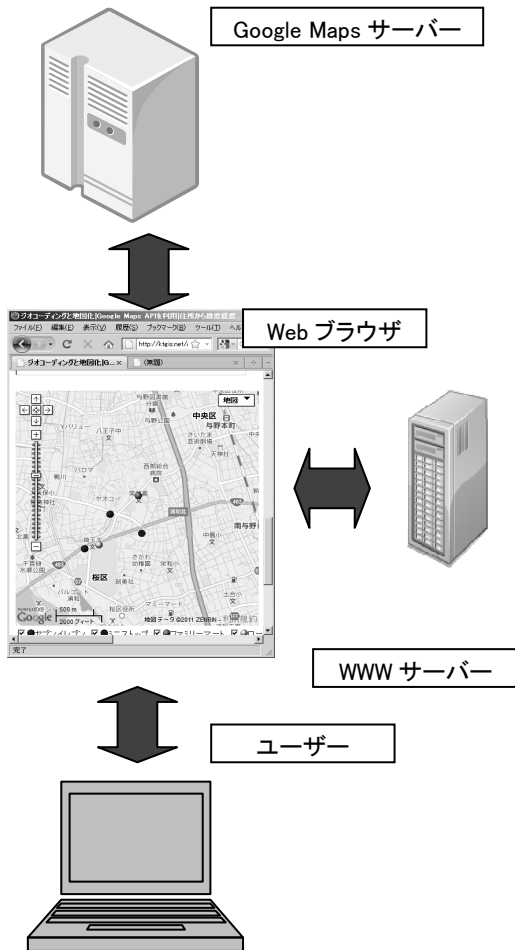


図 1 システム構成

2. 既存のジオコーディングサービス

Google Maps API は原則として誰でも利用できるため、そこでのジオコーディング機能を利用したサービスは、日本語 Web サイトに限定しても数え切れないほど存在する。しかし、様々な Web サイトを見ても、次のような点をすべて満たすサイトは見られない。

①複数のデータを一括してジオコーディング、②住所と施設名との二重チェックで変換精度の高い方を取得する、③ジオコーディングの結果をテキストでの出力と同時に地図上で示す、④変換精度の低い地点をわかりやすく地図上に示し、マニュアルでドラッグして位置を調整できる、⑤種

表 1 getLocation メソッドで返される精度

値	概要
0	不明な場所
1	国レベルの精度
2	地域 (州, 省, 県など) レベルの精度
3	準地域 (郡, 市区町村など) レベルの精度
4	町 (番地) レベルの精度
5	郵便番号レベルの精度
6	通りレベルの精度
7	交差点レベルの精度
8	住所レベルの精度
9	建物 (建物名, 不動産名, ショッピングセンターなど) レベルの精度

資料: Google 社ホームページ

<http://code.google.com/intl/ja/apis/maps/documentation/javascript/v2/reference.html#GMap2>

類ごとに複数のマーカーで地図上に表示して表示/非表示を切り替える、⑥KML 形式での出力。

これらの要素を満たすと、研究での利便性が高まるだけでなく、大学の地理教育でのレポート作成などにも幅広く活用できるようになると考えられる。

II Google Maps API を用いたジオコーディングと地図化

1. システム構成

図 1 は本研究で開発するシステム構成を示したものである。ジオコーディングおよび地図上での表示は、すべて Google Maps API を利用して行う。筆者が提供するサービスはユーザーと Google Maps API を結びつける Web ブラウザ上で動作する Web サイトであり、Google Maps API 自体は所与のものである。Google Maps API のジオコーディング機能を用いて、同じ地名で検索したとすれば、どのブラウザ/システムを利用しても同じ結果が返ってくる。しかし、その使いやすさは Web サイトのユーザーインターフェイスと JavaScript による Google Maps API の使い方によって異なる。

2. Google Maps API を用いたジオコーディング

Google Maps API には、JavaScript を用いてウェ

ップページに Google Maps を埋め込むための API の他、Flash ベースの API など数種類の API が公開されている。本稿では JavaScript を使用した API に限定して述べる。Google Maps API は 2005 年に公開が開始され、2006 年には Version2、2009 年には Version3 とバージョンアップされている。V2 までは使用に際して Google に登録して API キーを取得する必要があったが、V3 では API キーも不要となった。本研究では、V2 を利用して Web サイトを構築する。V2 は 2013 年にはサポートが停止されることになっており、V3 へも今後対応していく予定である。

JavaScript においては、Google Maps API の GClientGeocoder クラスを使用する。このクラスにはジオコーディングを行うメソッドとして getLatLng と getLocations の 2 種類が用意されている。getLatLng メソッドでは、指定した住所に対して 1 つの緯度経度が返されるが、その精度は不明である。一方 getLocations メソッドでは、複数の候補地とその精度に関する情報が返ってくるので、ここでは getLocations メソッドを使用することにした。

getLocations メソッドでジオコーディングが成功すると、候補地点の Google Map 上の地名表記、緯度経度、精度が返ってくる。緯度経度は世界測地系 (WGS84) の 10 進数である。精度は表 1 の 10 種類であり、住所が地番 (住居表示が行われている場合は号) まで変換されれば 8 となる。住居表示が行われていない場所では地番まで変換されず、4 の「町 (番地) レベルの精度」となることも少なくない。複数の候補が返された場合は、最も精度の高いものを取得するようにした。

一方、建物名でジオコーディングを行った場合は、ピンポイントで位置を特定することができる。しかし、店舗名でも「山田商店」のように全国に多数存在する名称をキーとして getLocations メソッドを行うと、同一精度の多数のジオコーディング結果が返されることになる。一方で、同一建物であっても複数の名称が返ってくることもある。

こうしたことから、同一精度のデータが複数地点返ってきた場合は、返された地点間の距離を計算し、閾値(20m)よりも離れていた場合はエラーと

することにした。このような処理を行わないまま多数のデータをジオコーディングすると、間違った結果を放置する危険性がある。

getLocations メソッドを使用して複数データを連続してジオコーディングする場合には、コーディング上注意が必要である。通常の JavaScript のループを利用して getLocations メソッドを行うと、Google Maps のサーバーとブラウザ上で動作する JavaScript との間で同期がとれず、JavaScript 側が早く終了してしまう。その対処として、コールバック関数の内部から、データ取得後にジオコーディング部分の関数に対して再帰呼び出しを行うことにした。

また連続してジオコーディングを行うと、getLocations メソッドでエラーコード 620 (指定されたキーが 24 時間の間にリクエストの制限を超えたか、非常に短時間に多くのリクエストを送信した) が返されるようになる。この場合は、約 1 秒の空ループを入れ、時間をおいて再トライするようにした。再トライは 2 回までで、3 回目にはエラーを表示して処理を中断する。

3. 地図化

取得した緯度経度は、Web ページ上のテキストボックスに表示するほか、Google Maps の地図上に指定したアイコンで表示する。地図領域はブラウザの大きさに合わせて変化するようにしている。地図上へのマーカーの追加は addOverlay メソッドで行うが、追加した後も JavaScript 側から様々な操作を行うため、配列にも記憶している。これにより、指定したマーカーの表示/非表示を切り替えたり、距離の計算、KML での出力などを行うことができる。

地図上では、表示されたマーカーをドラッグして移動させることができる。特に精度の低い地点については、背景地図を見ながら再配置できるので便利である。また、マーカーの追加・削除や、再配置した後のマーカーの緯度経度を取得する機能を作成した。

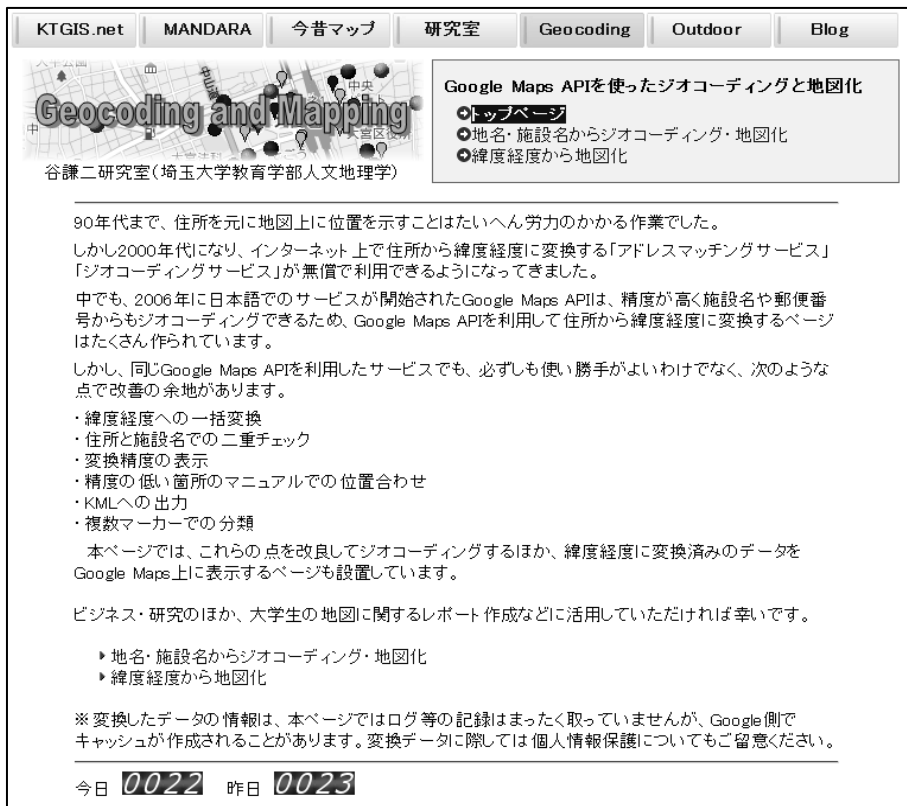


図 2 Web サイトのトップページ(<http://ktgis.net/gcode/index.php>)

III Web サイトの構成と機能

1. Web サイトの構成

2010年10月～12月にかけて、Webサイトを順次公開し、機能を整備していった。作成したWebサイト (<http://ktgis.net/gcode/>) は、以下の3つのページから構成される。①トップページ(図2)、②ジオコーディングと地図化、③緯度経度から地図化。なおWebサイトの動作はInternet ExplorerとFirefoxの両ブラウザで確認している。

①のトップページにはサイトの概要を記述し、②のページではジオコーディングと地図化を行う。②のページ自体には変換した緯度経度データを保存する機能はないため、ユーザーはExcel等に緯度経度のテキストデータを貼り付け、保存する。再度地図化する場合は、取得した緯度経度の情報を使えば高速に表示できるので、③のページを使用する。③のページは、ジオコーディング機

能の有無以外は②のページと同様の仕様である。

②と③のページで共通して使用するJavaScript関数は外部ファイルを作成して参照し、各ページでのみ必要なJavaScript関数は各HTMLファイル内に記述した。ファイルの行数はJavaScriptとHTMLファイル合わせて1500行程度である。

2. ジオコーディング機能

図3～5はジオコーディングのページを示している。別々の図で示しているものの、実際は1つのページに含まれており、Webブラウザをスクロールして行き来できる。

図3は最初にデータを設定する箇所である。A欄のテキストボックスにジオコーディングを行う元の住所データを貼り付ける。その際、「並び順」欄では、データの内容を指定できる。そこで選択できる項目は、「住所等のキー」、「住所等キー/名称」、「住所等キー/アイコン番号」「住所

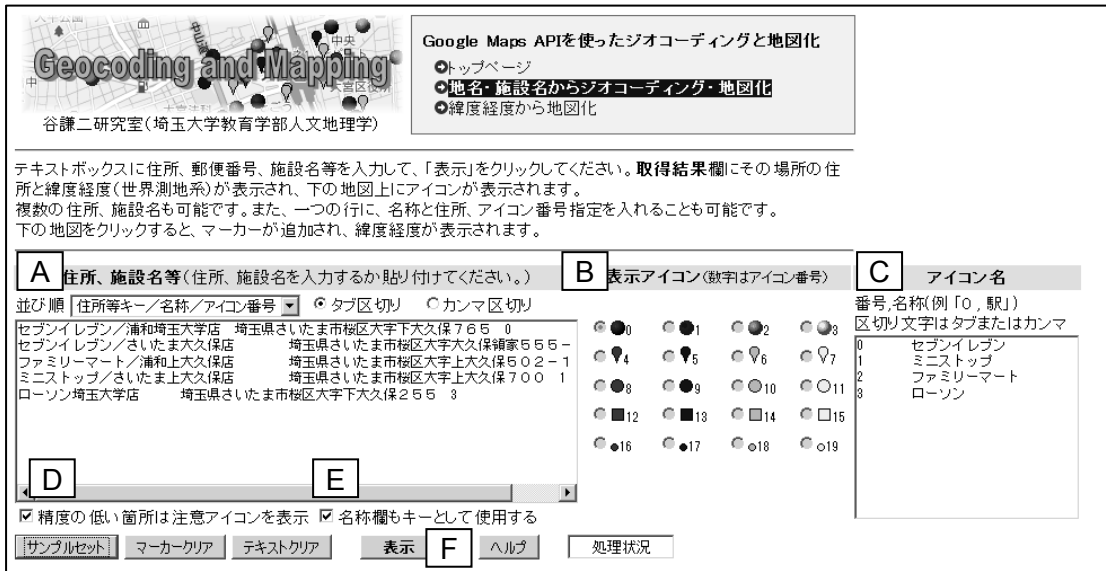


図 3 ジオコーディングのページ(変換データのセット)

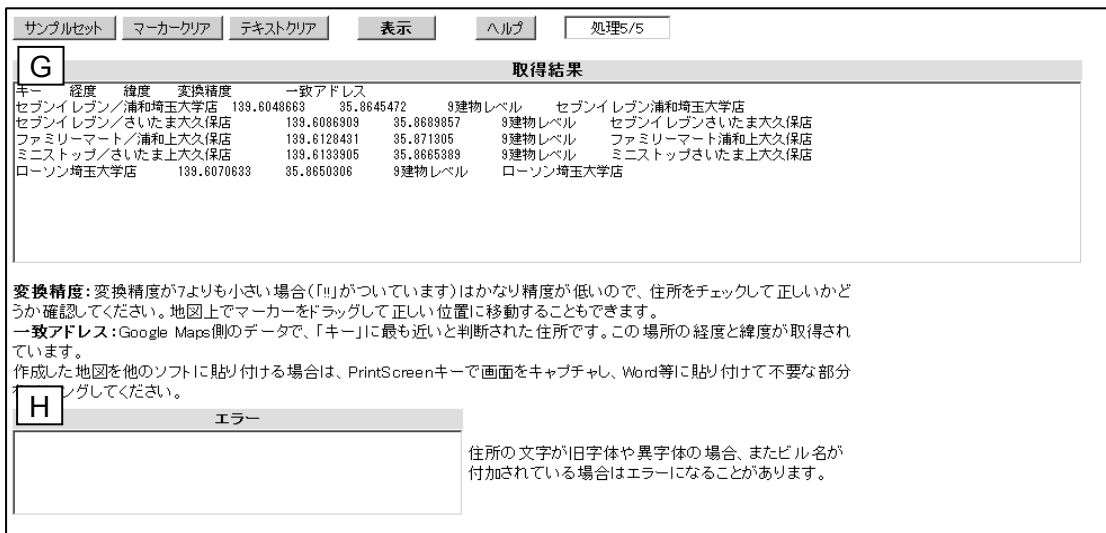


図 4 ジオコーディングのページ(変換結果の表示)

等キー/名称/アイコン番号」の 4 種類である。そして右側のオプションボタンでそれらの区切り文字をタブまたはカンマから選択する。B 欄は地図上にマーカーとして表示するアイコンであり、そのアイコン番号をデータで指定する場合は 0~19 の番号で指定する。アイコン番号を指定し

ない場合は、B 欄で選択しているアイコンが表示される。さらに C 欄では、アイコン番号に対応する凡例文字を指定できる。C 欄は省略してもよい。D 欄では、精度の低い箇所での注意アイコン (!) を表示するかどうかを指定できる。ここにチェックすると表 1 の変換精度が 7 よりも小さい場合に



図 5 ジオコーディングのページ(変換結果の地図化)

地図上に注意アイコンが表示され、利用者に変換精度が低いことを示す。A 欄で住所等キーと名称の両方を設定している場合、E 欄にチェックすることで2つの要素に対してジオコーディングを行い、より精度の高い方の緯度経度を取得することができる。これによって、一回の変換で効率よく精度の高いジオコーディングの結果を得ることができる。ただし変換には2倍時間を要する。F 欄の「表示」ボタンをクリックすると、テキストボックス内のデータに対してジオコーディングが実行される。

実行中は処理状況が表示される。進行がストップする場合は、前章で述べたようにエラー-620 が返され、時間待ち処理を行っている状態である。ブラウザが Firefox の場合は「待機中」の文字が表示されるが、Internet Explorer では変化しない。ジオコーディングの進行とともに、図4のG欄とH欄に情報が追加されていく。G欄では、各地点の変換結果が表示されており、使用したキー、緯度経度、変換精度、一致アドレスが示されている。これはタブ区切りのテキストなので、変換終了後にコピーして Excel 等に貼り付けることができる。H欄は変換エラーの地点が表示される。エラーになるケースとしては、地名が旧字体である、住所

にマンション名やビル名が追加されている、市町村合併で地名が変化している、といったものがある。エラーの場合は地図上にも表示されないため、ユーザー自身でエラーの理由を検討して再度変換する必要がある。

3. 地図上での操作

変換が終了すると Google Maps の地図上に指定したアイコンでマーカーが表示される(図5)。地図領域の大きさはブラウザの表示サイズに合わせて変化している。地図の下にはアイコンとC欄で設定した名称が表示されており、チェックボックスを使ってアイコンの種類ごとに表示/非表示を切り替えることができるようになっている。

マーカーを左クリックするとマーカーの情報を見ることができる。図6は変換精度の低かった箇所のマーカーをクリックしたところで、名称、キー、変換精度、一致アドレス、緯度経度が表示される。キー要素が「千葉県市原市八幡 339-1」であるのに、一致アドレスが「日本、千葉県市原市八幡」であることから、地番が切り捨てられて正しい位置になっていないことがわかる。

このような場合は、マーカーをドラッグして位



図 6 注意アイコンのマーカをクリック



図 7 注意アイコンのマーカをドラッグして移動

置を移動することができる。何らかの方法で正しい位置を探してから、マーカをドラッグする。ドラッグすると、注意アイコンから指定したアイコンに変更され、変換精度欄には「ドラッグ」と表示される（図 7）。

もちろん、表示するスケールによっては変換精度がそれほど必要ない場合もある。たとえば、日

本全体の分布を示す場合は、地名の地番までの精度は求められないだろう。そうした場合は図 3 の D 欄のチェックを外しておくといよい。

なお、マーカはドラッグするだけでなく、地図上をクリックして追加することもできる。マーカを削除する場合は、マーカ上を右クリックする。

マーカを表示した Google Maps の画像は、プログラム上からはコピーすることができない。地図をコピーして他のソフトに貼り付ける場合は、PrintScreen キーを使って画面をキャプチャする必要がある。

4. 変換後の機能

図 4 の G 欄で表示される緯度経度は、ジオコーディング直後のものであり、前節で述べたドラッグによる位置調整の結果は反映されていない。そこで、ドラッグされて移動したマーカやクリックによって追加されたマーカの座標を取得する機能が必要である。図 8 の I 「現在のマーカの経度／緯度表示」ボタンでは、現在の地図上のマーカの座標を下の「情報出力テキストボックス」に表示する。この内容がユーザーにとっては最終的な緯度経度への変換結果となる。

さらにこのページでは、J 「現在のマーカの KML データ取得」ボタンで、現在のマーカの座標を KML 形式のテキストとしてテキストボックスに出力できる。ただし、テキストボックスに貼り付けた KML はコピーして「メモ帳」などのテキストエディタに貼り付け、文字コードを UTF-8、拡張子を KML にして保存する必要がある。これはユーザーにとって手数が増えるので、将来的にはサーバーで処理してファイルを返すようにしたいと考えている。

また、本サイト唯一の分析機能として最近隣距離取得機能がある。K 「マーカ間の最近隣距離取得」ボタンをクリックすることで、マーカごとに最も近いマーカとその距離、また最近隣距離の平均が下のテキストボックスに表示される。

5. 緯度経度から地図化のページ

図 8 の I ボタンで取得したマーカの座標が最

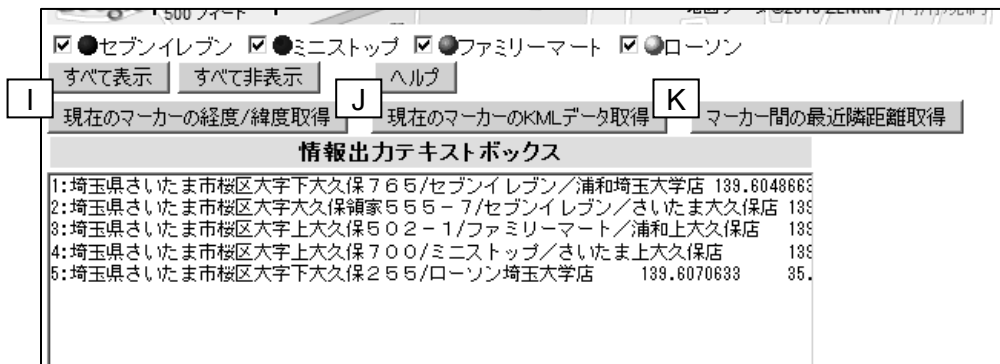


図 8 ジオコーディング後の機能

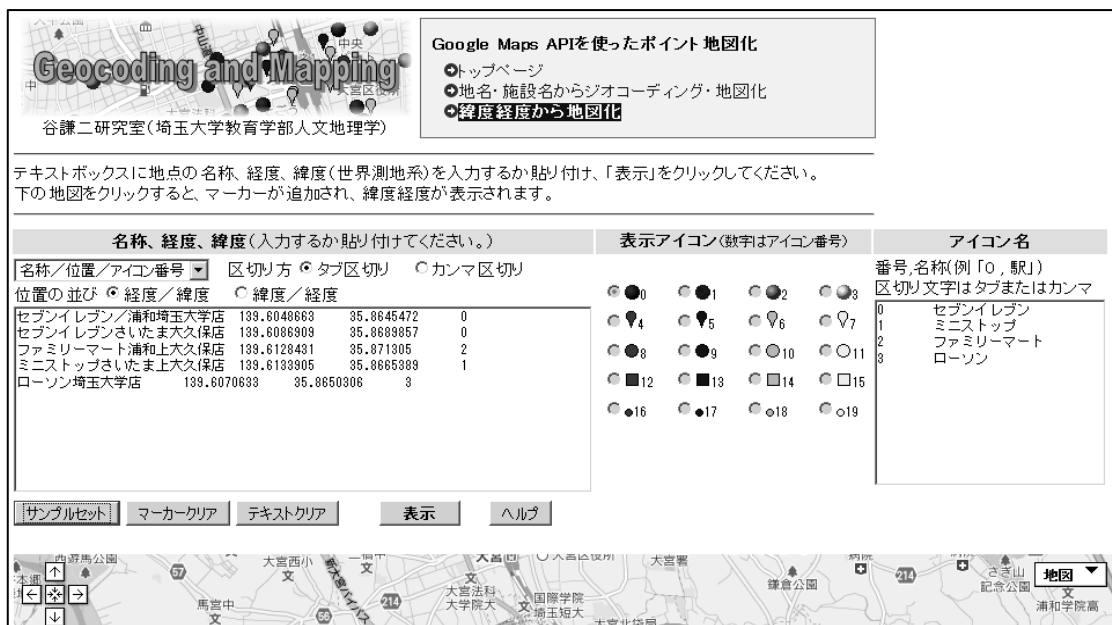


図 9 緯度経度から地図化のページ

最終的に確定した座標である。この座標を使えば各種 GIS に取り込み可能であるが、Google Maps 上で再現するために、緯度経度から地図化するページを設置している。図 9 はその画面であり、ジオコーディングのキーを指定する代わりに、緯度と経度の情報が必要となる点を除けば、レイアウトおよび機能はジオコーディングのページと同一である。

IV 大学地理教育での活用

1. 学生レポートでの活用

本 Web サイトは、Google Maps API を利用して精度が高く簡便なジオコーディングを行うことを主目的としているが、地図上へのマーカーの配置も容易にできる。この特徴をいかして、大学での地理教育に活用することができる。

地理学関係の授業では、学生に何らかの分布図

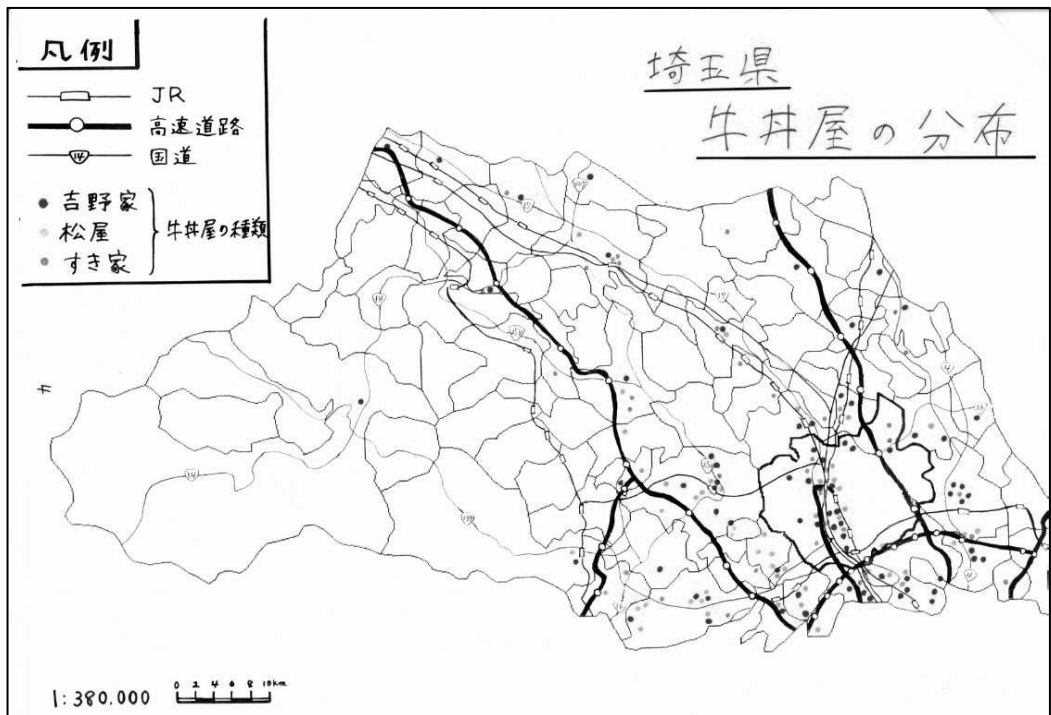


図 10 2005 年の講義のレポートで提出された分布図

を作成し、考察を加えてレポートとして提出させるというケースが少なくないと考えられる。たとえば筆者は、「人文地理学概説 A」（現「人文地理学特講 A」）という講義において、中心地理論と関連づけて小売業の立地を扱っており、そのレポート課題として学生に任意の業種・地域を選択させ、店舗の分布図を作成し、考察させるレポートを課している。受講する学生は GIS に関する技能を学習しているとは限らない。そのため従来は、店舗の住所についてはインターネットの i タウンページや企業のホームページから取得するものの、地図化に際しては紙地図でベースマップを作成し、その上に手作業で店舗の位置を示すようにしてきた。

図 10 は、2005 年の当該授業で作成された埼玉県における牛井チェーン店の分布図である。一般の講義のレポート用の手描き地図としては丁寧に仕上げられており、「すき家」の立地が「松屋」と「吉野家」とは異なっていることを見出した。このレポートはこれまで当該授業で作成された地図の中では最良の部類に属する。

しかしこれまでの手作業による分布図作成には、次のような問題点があった。まず地図上にプロットする作業に多くの労力を取られて、考察が不十分なものも少なくなかった。都道府県スケールでプロットする場合は、あまり詳細な位置までは調べないため、店舗が幹線道路の近くに位置するのか、駅の近くに位置するのか十分に考察できない。さらに、特定のエリアに分布が集中する場合も、空間スケールを変え、拡大して示すようなことは困難である。

一方、本研究で作成した Web サイトを用いることで、学生の分布図作成が容易になるだけでなく、次のように、より深い考察も可能になる。まず、Google Maps では地図だけでなく、航空写真や陰影図に切り替えて表示することができるので、分布が市街地に偏っているのか、農村部まで広がっているのかを確認することができる。次に、任意の地域を自由に拡大縮小することができるので、マルチスケールで分布を見ることができる。さらに、マーカーの種類ごとに表示・非表示を切り替えることで、小売チェーンごとの立地戦略の違い

表 2 レポートの作成手順

1	対象業種を決める。
2	当該業種の業態の特徴と、店舗で扱う財・サービスの特徴をまとめる。
3	立地を予想する。
4	対象地域を決める。財・サービスの到達範囲に対応した領域を決める。範囲内に最低100店舗は入るようにする。
5	店舗名・住所データを取得する。チェーンのホームページから取得するか、iタウンページを使って検索する。
6	全体の立地を地図化し、考察する。
7	個別チェーンの立地を地図化し、それぞれ考察する。
8	チェーンごとの平均最近隣距離を求めて、店舗数との関係などを考察する。
9	まとめ

表 3 地図化の手順

1	Excel上で住所と店舗名のリストを作成する。
2	ジオコーディングのページに貼り付け、緯度経度を取得する。精度の低い場合の対応もマニュアルに示しておく。
3	Excel上で、店舗名と緯度経度、チェーンの番号の入ったリストを作成する。
4	「緯度経度から地図化」のページに貼り付け、表示する。

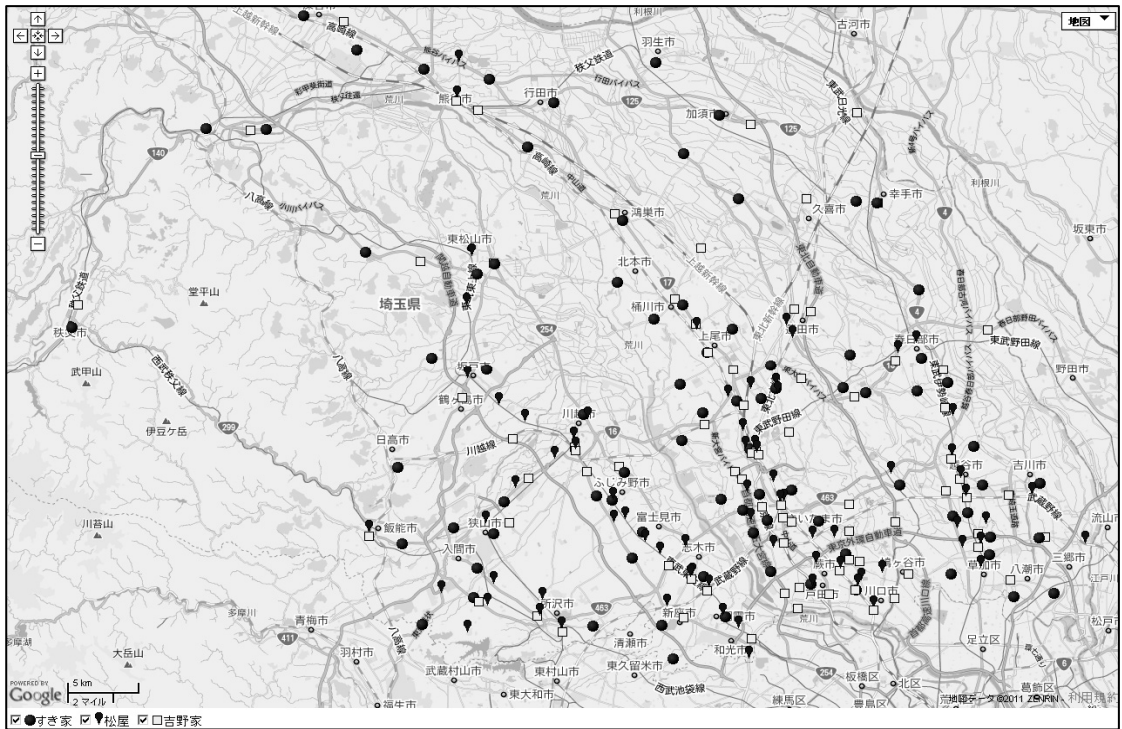


図 11 開発した Web サイトを利用して作成された分布図

を考察することもできる。

2. 活用事例

2010年度後期の「人文地理学特講A」では、「小

売業またはサービス業について、同一業種のチェーン店分布を地図化し、チェーンごとの立地の違いと、総体として当該業種の立地がどのようなになっているかを考察しなさい。」というレポート課



図 12 上海市におけるユニクロ店舗の分布

資料：ユニクロホームページ。

題を提出させた。受講生は2~3年生で、3年生の受講生の中には筆者作成のGISソフト「MANDARA」を学習した者も含まれるが、その他はGISについて特に学習していない。

レポートの作成のために、作成手順を示した詳細なマニュアルと、レポート作成例を配布し、作成自体は授業時間外に学生自身で行うように指示した。

レポートの作成手順は表 2,3 に示した。任意の業種を決め、会社ホームページまたはiタウンページからチェーン店の住所リストを取得し、本Webサイトで地図化して分布を考察するというものである。今年度の受講生は22人と少なかったが、うち4人が図10と同様に埼玉県内の牛井チェーンの分布図を作成した(図11)。Google Mapsで用意されている日本地図では行政界が薄く描

かれているため県境が見にくい、鉄道と主要道路と牛井チェーン店の立地を考察するのに十分な内容となっている。ただしスケールを変えて立地を考察した者は少なかった。これはWebサイトの問題ではなく、普段から立地を考察する際に必要な地理的技能を身につけさせる必要があることを示している。

また、外国の店舗立地も地図化可能であると事前に知らせてあったが、レポートで外国の店舗を扱った者はいなかった。これは外国企業で対象業種を絞り、さらに店舗の住所リストをホームページから取得することが難しいためである。住所については、国によって文字や表記方法が異なり、住所と郵便番号の分離が難しいなど、当該国の事情に詳しくないと住所データの取得自体が容易でない。図12は中国上海市におけるユニクロの店舗分布をジオコーディングにより地図化したものである。住所データは中国語のままコピーし、Webサイトの住所欄に貼り付ければよい。

V おわりに

本研究では、Google Maps API を利用し、容易にジオコーディングするWebサイトを開発・構築し、公開した(<http://ktgis.net/gcode/>)。本サイトを用いることで、住所データを元に簡単にポイントを地図化することができる。

本WebサイトはGISを利用する研究者だけでなく、GISを学んだことのない者でも容易に地図化できるので、大学生のレポート作成などにも活用することができる。さらには高校の地理教育にも有用であろう。

今回はジオコーディング・地図化ともにGoogle Maps API を利用した。ジオコーディングについては現在のところGoogle Maps API の利用が最適と考えているが、マーカーの地図化については、Web地図サービスによって違いがある。たとえばGoogle Maps では日本国内の地図上の行政界が見にくい、Yahoo! Maps では比較的に見やすい。また、国内の地形と重ねて見るならば電子国土の地形図が最適である。今後は、マーカーの地図化に際して複数のWeb地図サービスから選択でき

るようにしていきたい。

本研究にあたっては、科研費（課題番号 21700854）を使用した。

文 献

瀬戸寿一 2006. API を用いた地理情報配信 Web サイトの構築－電子国土 Web システムを事例に－. 立命館地理学,18,47-54.

林 良雄・日高水穂 2008. Google Maps を用いたことばのアンケートシステム. 秋田大学教育文化学部研究紀要(自然科学),63, 21-25.

Construction and Application of a Geocoding and Mapping Website Using Google Maps API

Kenji TANI

Dept. Geography, Saitama Univ