大項目	1	地図や地理情報システムで捉える現代世界					
中項目	1-2	地図と地理情報システム					
小項目	1-2-2	地理情報システム (GIS) で地図化と地理的分析(空間分析)を学ぶ					
細項目	1-2-2-11	簡易な GIS (地図太郎)を活用した授業実践の紹介					
(発問)	GIS 実習教材	GIS で学ぶ問題解決 中学校社会科地理の事例					
作成者名	太田 弘		作成/修正年	2022/2023年		Ver.	1. 1
キーワード	身近な地域の調査 フィールドワーク コンパクト(簡易な)GIS 「地図太郎」						
5~10 個程度	「データの重ね合わせ グループワーク NHK教育テレビ わくわく授業 沖縄地理						

文章 発問形式

1, 簡易な GIS を活用した授業は中学校でもなぜ必要なのでしようか。

学校における地理教育や社会科の学習環境は、21 世紀に入り、マルチメディアを中心とした新しい情報メデ ィアの急速な発展によって、従来とは大きく異なる「デジタルによる地図等の地図の教材化とその利用」の時代 に入ったと言えます。地図情報のデジタル化の進展は、授業者にとって授業資料の収集、保存、加工、提示(発 表・発信)という授業の教材化の過程において革命的な進展をもたらすことになり、また、平成25年度から実 施された高校指導要領の地理 A、B において「地理情報システムの活用」という文言の記述が入り、従来の紙 地図に加え、デジタル地図や GIS の活用の必要性が盛り込まれました。そして、本年、令和4年春からは地 歴科に高校必履修科目「地理総合」が新たに実施されることになり、GISの活用は地理教育の大きな柱の一つ となりました。今後、中学校段階でも同様の方向性がとられると思われます。新しい指導要領の実施下では、さ らにコンピュータ等の新しいマルチメディアを用いた「情報リテラシー」の育成と地理学習等での野外調査を 通した地域学習の 手法を体得することが求められてくるでしょう。地理・社会科教育の教材となるデジタル地 図=「新しい地図」は90年代に急速に普及し、大学、国・自治体、公共事業体における「地理情報システム (GIS ¹⁾: Geographical Information System、以下 GIS と称する)」が整備されました。現在では Web はじめさま ざまなデジタル地図がラスター、ベクターでしかもほぼ無料でインターネットからダウンロードできる時代にな っています。 (図1)こうした社会科(地歴科)におけるデジタル地図化は、学校での情報教育の導入やインター ネットの利用等、施設面での整備が急速に進み、今後の地図・地理教育の形態に大きく変容させる可能性を持っ ていると言えます。

従来、地理学習で用いる教材としての地図類は、地形図や作業用の白地図等のいわばアナログの「紙地図」で した。これから学校教育現場で用いられる地図資料や教材は、こうした紙地図や本の資料のほかにデジタル情報 デバイスで使われるデジタル地図・地理情報が主流になりつつあります。 まず学校地理教育分野での低廉で操 作の 簡易なコンパクト GIS ソフトを利用した中等教育前期 段階(中学校)社会科での学習の実践の事例を紹 介し, 公立校を含む全国の学校で実施可能な GIS を用いた授業実践を紹介します。.

2. 全国の学校で実施可能な GIS を用いた授業実践の目的とは何か。

全国の学校で実施可能な GIS を用いた授業実践の目的は第 1 に学校においてデジタル地図を用いて GIS の 分析手法を使い地理学習を展開するための具体的なカリキュラムを開発すること、第 2 には、今後「地形図」 に代わってデジタル地図として我が国の 「基図」として整備される「基盤地図情報」(国土交通省国土地理院) などのデジタル地図データ(図 1)を用いて、 学校現場でも利用可能なコンパクトで安価な GIS ソフトを活用 し、従来の「地形図」を用いた地理学習に代わる「新しい地理の授業」を提案することです。さらに第 3 とし て、GIS を用いた地理学習からデータの地図化によって様々な問題解決に至る転移可能な新しい技能(スキル) として次世代が持つべき「地図リテラシー」を原体験し、複雑化した社会の問題を可決する「生きる力」として 高い「地図力」の育成を目指すことです。



3. 授業事例:身近な地域の調査と分析

授業テーマ「駅前の放置自転車を一掃せよ!」 1) 現地調査から地図レイヤー(layer)の作成

ーなぜ、放置自転車は街にあふれるのか ?! 郊外のベッドタウン、通勤線の主な駅前に放置自転車が溢れ るのは大都市圏の郊外の駅前に良く見られた光景です(写真 1)。公共と云えども自転車置き場は無料ではな い.駅からも遠く離れている場合も多い。そこで、大通りから入った民家の前、裏通りの壁や空き地の前など 目立たないところ、文句が出そうでない場所に放置自転車が置かれることになる。放置自転車は街の住民の死 角をねらって巧妙に置かれています。もし、止めようとする側に「街のどこも止めにくい!」という環境を作 れれば、放置自転車がない美しい街が出来ることにな流だろう。では、その方法を探るのがこの授業です。 ここでは、有料ですが安価で中学生でも使いやすいGISソフト(地図太郎) Lite 図2を使用しています。

2)「地図太郎」を用いて放置自転車が置かれる理由を探る

第1時間目: まず,授業のはじめに生徒と一緒に街に出て観察を始めてみると、確かにここそこに自転車が放置されている。「どんなところに放置自転車が多いのか?」を生徒にざっと観察させてみます。「シャッターの閉まった店の前」、「裏通りの民家の前」、「本屋,コンビニの前」・・などなど、いくつかの観察結果が得られる。教室に戻って、街の放置自転車の現状観察から、放置自転車の「置かれやすい場所」、「置かれにくい=置きにくい場所」を予想し、黒板で整理します。→「現象の起こる仮説を立てる」ことになります。
◎観察から立てられた予想(仮説):

「自転車の置かれやすい場所はここだ!」

- ・裏通り ・電柱の側 ・壁の前 ・コンビニ ・閉まった店の前 ・本屋の前 ・駅に近いところ
- ◎「自転車の置きにくい場所は?どこだ!」
 - ・店の前 ・「駐輪禁止」のサインの前 ・柵のあるところ ・駅から遠いところ
 - ・公共駐輪場の側 ・赤いコーン

第2時間目~第3時間目: 地図データの収集は「フィールドワーク」、 この問題の解決に向けた報告はま だない。データは自分の足で集めなければならない。用いる地図は, 街の詳細な白地図にした。今回、放置自 転車が置かれる場所の特徴を明らかにするために、再び街に出て調査項目を決めて、再度、詳細に調査を実施 する。調査は、班(4名程度)で構成し班毎に調査内容を変えて行う。

実態調査班:

① 「放置自転車の分布」のみの数を数え 記録する「放置自転車班(2-3 班)」<mark>(写真1)</mark>

置かれやすい場所 調査班:

仮説に基づいて②「壁の状況調査班(2班)」、

- ③ 「電柱 / ポールの分布班 (2 班)」、
- 「店の状況(開店時間など)調査班(2班)」

置きにくい場所 調査班:

- 「駐輪禁止サイン調査班 (2 班)」
- ⑥ ⑥「駐輪を阻止するもの調査班(3 班)」を調査 区域を複数に分け、全体をカバーするように分担して 調査する。

GIS を用いた地域調査と言っても、現地でのフィールドワークは極めて古典的な骨の折れる仕事です(写真 2)。 紙に調査地図を出力して、調査記入ボードに挟み、記録者、調査者を決め、街に出て 30 分ほど行う。 その後、教室に戻り1枚の地図にまとめて清書し、色鉛筆などで色を付け、調査内容がわかりやすくなるよう に整理する(写真 3)。





調査項目をグループでひとつに絞ったのは、後で GIS で重ね合わせた時に他の調査項目の関係性が明らかに なり、新たな発見の驚きを期待したいと思いました。また、調査時に余分な独自分析をしてしまわないと言う 意味も含まれます

3) コンパクト GIS 「地図太郎」 に入力するデータの収集

第4時間目:調査データを「地図太郎」に入力する場合、レイヤーの作成

これからは調査ごとに作成する GIS データのレイヤー (フューチャー画面) や調査データを表示する記号の 種類を決めること (図式の設計) が必要になります。ここが、地図的センス? 地理的センス?が要るところ です。教員もアドバイスのやり甲斐のあるところです。まず、レイヤーの種類を選び、自転車の位置と数(一 台ごと) は点記号(×) で表示します。調査時間によって放置自転車が異なる合は、色を変えて区別します。 午前中の調査時が青の ×、午後の調査時が赤の ×、また、放置バイクも合わせて表示するので、バイクのサ イズを大きな × で表示して区別しました。壁の状況」は線記号で表記、壁も「汚れた汚い」、「綺麗な」もの を生徒の判断で良いので色を変えて線記号で表示「停め難さ」 になる赤いコーンは点記号の赤い△、歩道にあ る花壇やコンクリートブロックは水色の四角形の記号、また、ロープや柵などは線記号で表示します。次に「駐 輪禁止」 のサインも自治体が設置したもの、地域住民が堪えかねて自前で書いた「止めるな!」式のサインも 区別して点記号(赤の四角形)で表示しました。店舗・住宅の属性は面のレイヤーでデータ入力処理し、ハッ チ(斜 線のパターンと色) で業種を区別しました(写真 4, 5)。 最後にレイヤーをひとつの GIS に集約す る必要があります(これが教員の仕事になります)。

第5時間目:6班、6項目の調査結果が入力(記号化・デジタル化)

それぞれのラップトップコンピュータに入力された調査データは Gen. ファイルに保存されます。次は担当 教員の仕事になりますが,入力された Gen. ファイルだけをそれぞれの PC から抜き取り、1 台の「地図太 郎」に集約する。これが出来るのが、デジタル地図を扱う GIS の最大の特徴です。最近のネットワークコンピ ューターではサーバーにアクセスして、ダウンロードすれば、一瞬にして全てのコンピュータにデータが読み 込めます。複数のグループで調査したデータが一つに統合され、サーバーに格納されますので、あとはファイ ルを読み込めば同じデータ画面が表示されます。そうすることによって、すべての班で同じ地図データが共有 化され、同時に同じ画像が見ることができます。GIS を用いた地域調査・分析で最も誇れる力の成果がここに なります。新しい「地図太郎」(Ver.9.0)以後では相対パスになったので、機種の違う PC 間でのやり取りは かなり改善 されたましたが、「ワークファイル」に保存された作業をどの PC でも読み込めるかというと同じ アプリケーションが必要になります。

4) デジタル地図化された調査結果

こうして街をデータ化して地図に表現すると、一見、雑然とした複雑な街の顔を持つ日本の商店街、も人が 暮らし、人が通う有機的な結合の結果、複雑に見えますが、極めてシンプルな構造を持った街に見えてきます。 あらゆる事象配置には何らかの法則があり、また、見えないルールがあります。GIS はその「見えない空間の ルール」を目に見える形で空間的に解き明かして表示する「地図作成ツール」と考えることができます。

最近の「複雑系」の科学を空間的位置関係の視点から社会現象の謎を解きほぐす力を GIS は持っています。 基図として最も適した地図は、ベクトルデータ(ベクターデータともいう:都市計画基本図(2500 レベル)の デジタルデータですが、この実験授業を行っていた頃は市やインターネットからはダウンロードできず、苦労 しました。最近では、市町村からオープンデータとしてインターネットからダウンロードができ、国土地理院 の基盤地図情報(ベクトルデータ)もダウンロードし、無料のビューワーソフトで shape 形式に変換(教材素材 1-2-2-17 参照)して「地図太郎」へ入力することもできます。市町村で出されている紙の都市計画基本図 (1/2500)をスキャンしてラスター地図化して基図にすることも可能です。ベクトルデーとラスターデータの 違いについては、教材素材 1-2-1-3 を参照ください。

また、G 空間情報センターから都市計画基本調査の都市計画基本図(ベクトルデータ)を shape ファイルでダウンロードすることもできます。(図3)



図3 G空間情報センターのサイト

(都市計画基本調査で検索例)

<u>https://front.geospatial.jp/</u>カテゴリー、エリア、キーワードー別に様々なGISデータが無償・有償 でダウンロードできる。

都市計画基本調査のデジタル地図(都市計画基本図)は、G空間情報センターホームページの初期画面下の「都市計画基本調査」で検索するとダウンロード可能。しかし、登録されている地方自治体だけで、全国の全ての地方自治体はまだ登録されていない。G空間情報センターにない場合は、各市町村のオープンデータサイトからか、都市計画課のホームページからもダウンロードできる。データ形式でSHPと書かれているのはShapeファイル形式で、すべてのGISソフトで可読である。

都市計画基本図(都市計画基本図:市町村版)の建物データは、基盤地図情報の元データになっているので、 現地調査用に利用するには、国土地理院の基盤地図情報が使用できる。しかし、基盤地図情報は、位置の基準 になっている道路や建物などの13項目しか、デジタル化されていないから都市計画基本図(紙、デジタル版) ほど様々な情報は入力されていない。

こうした街の調査では、建物の形は重要です。調査データの入力には正確な位置の把握が必要不可欠であるからです。

5) 調査項目別から作成された複数の街のデジタルマップ

図 4 ~図 7 は、調査項目に沿って作成した不法駐輪の状況図(図4)です。レイヤーを重ねてそれぞれの事象の関係性を考察する街の属性として、壁の綺麗さ、汚さ加減(図 5)・禁止表示の有無、駐輪を妨げるコーンやロープなどの駐輪を阻止する手だて(図 6)、店舗・住宅の状況も記号化し、図化したもの(図 7) をさまざまな要素を重ね合わせます。個別に調査されたデータそれ自体では、さほど意味を持ちませんが、放置自転車の分布状況と重ね合わせることによって、その事象との関係性が浮かび上がってきます。一般的に放置自転車が発生する空間的な分布の法則は、①駅に近くになるにつれてその数を増す。②駅前の放射状道路よりも環状の脇道に入ったところに集中する。③コーンやロープなど駅に近づくほど多くなる。④ 商店、住宅が混在するが、放射道路には商店、環状の道では家屋・マンションが多くなる。・・・などなどの街の特徴と放置自転車が置かれる場所の傾向が明らかになります。

6) レイヤーの重ね合わせから項目の関連性を考察する

こうした項目毎のレイヤーに放置自転車のレイヤーを重ね合わせてみると・・・ 一見、無関係な項目がそ れぞれ意味を待ち始め、様々な関係性が浮かび上がってきます。ここからが、学習者の考察の目が輝き始めま す。図8から分かることは、明らかに汚い壁(青線)の上に放置自転車が置かれ、綺麗な壁(赤線)には放 置自転車が少ないという点が浮かび上がってきます。確かに「綺麗か、汚いか?」は主観的ですが、自転車を 止める側も、直感で決めている筈です。調査者自身も自宅の最寄りの駅で自転車を毎朝、放置していることも あるかもしれません。それが「停める側」の心理だと自らも発見します。この停めやすくする要因に「街の壁 の汚れ」がひとつのポイントとなっていることに気づきます。図9からは、不法駐輪禁止のサインの掲示が たとえあっても、不法駐輪が多いことが一目瞭然です。」「市当局の駐輪禁止の看板はほとんど役に立たない!」 と学習者が発見する。むしろ、現地を調査した者から「不法駐輪禁止の看板のポールに自転車に鎖が繋がれ、 駐輪を助長するかのごとく役割を担っている」と画像を示し、主張し、一同は納得する。この簡易なGISでも 画像(静止画,動画)に位置情報を与えて空間的に管理することができます。この現場写真と地図を見せなが ら表示する機能は、学生のプレンゼンテーションに説得力を与えます(図10)。リアルな画像や動画はGISで 作成した無味な地図や記号化されたデジタル地図の空間をもう一度、リアルな現実空間に戻させ、現場を実際 の場面を再現できる機能も持っています。GIS は、地図上に様々なマルチメディアのデータ(画像,動画,音 など)に位置情報を持たせて格納することができる素晴らしい機能を持っている地図の表示ソフトです。

7) 討議・考察 どうすれば放置自転車を無くすことができるか?

調査データを使って幾通りもの重ね合わせの画像を作り、多くの関連性を発見することができます。また、 同時に多くの疑問も生まれてきます。 ①ロープやコーン、柵は本当に駐輪禁止に役立つのか? ②すべての 「駐輪禁止サイン」は役に立たないのか? ③店の営業時間と不法駐輪は関係あるのか?・・・などなど。こ うした多くの疑問を地図画像を基に次々と解明していくことは実に楽しい。学生たちは組み合わせて表示する 画像のレイヤーの組み合わせを次々に変え、タッチパネルを動かし、拡大、縮小もしながら議論します。その なかで多くの新たな「仮説」が生まれてきます。(図11)

今回の実験授業では敢えて1グループに1台のラップトップPCを与えました。GISを用いて行う授業のグル ープ学習の意義と価値はここにあります。調査した共通のデータを地図化したデジタル地図を基に、喧々諤々 の議論から導かれる結論は必ずしも「正解」となるとは限らないが、空間的に問題を解決しようという方法を 学ぶことは貴重です。これはこれからの人生にとって大変大きな力になります。









今までの学習は教員から世界の偉大な先人の膨大な知識を一方的に授かるという学習ではなかったでしょうか? 自分で得たデータから地図を作り、自分で頭で考え、友の意見から学び、社会の問題を地図から解決 できる GIS の力を学ぶことは極めて重要なことになります。かなり有効であることがわかれば、きっとこれからの研究に、社会の問題解決に繋がります。

4. 低廉なコンパクト GIS で「デジタル地図」での問題解決を学ぶ(方法論の転移) -

本授業は NHK 教育テレビ「わくわく授業」(2006.3)で「デジタル地図で問題解決」と題して番組を作成した。撮影は4日間に及ぶ実践事例が記録され、放映されました(2006 年 3 月 31 日)。この撮影収録で2 つの要素の重ね合わせに加え、番組のディレクターは更に「3 つ 4 つとレイヤーを重ねては?」という提案があ利ましたが、普通の人間の目と頭はそんなに賢くはなく、同時に3枚のレイヤー(要素)が重なると、より現実世界の「複雑な現実」に近づいてしまい、関係性の本質が見えなくなる。(図12)。一般に言われる「タウンウォッチング」の達人、あるいは商店街の経営コンサルタントは調査する街をまず歩いて、この街の「繁盛への鍵」のアドバイスを行うが、それはプロフェショナルのなせる妙技であろう。

コンサルタントが街の問題点を素早く見抜く力を持っているのは、頭の中でいくつかの注視する項目を知っていて、まさに2枚程度のレイヤーを重ね合わせて感じ取っているからです。しかし、素人にも「見えないもの」を「見えるもの」にしてくれる強力なツールが GIS です。

一見、日本の街は欧米の街に比べ、雑然とした「複雑系の集合体」だと言う人がいますが、GIS はこの複雑 系の有機的集合体をバラバラに分解し、再構成し、分析できるツールであると言えます。大学や研究機関など 国や自治体で用いる Arc GIS など高価な GIS を用いると大量のデー タを人工知能で解析できますが、何百も の要素項目を重ね合わせる複雑系の分析を「多変量解析」のできる機能は多機能 GIS に任せることにし、教育 現場では低廉でコンパクトな GIS で重ね合わせによる発見の原体験を重ねることが重要でしょう。この原体験 をした生徒たちは将来、必ず「Arc GIS」 が欲しくなるはずです。

5. 今後の GIS を用いた学校での実践への展望

GIS を用いた授業の実践例はこの数年でやっと導入可能になったと言って良いでしょう。学校での情報環境の整備が進みました。これからも学校の情報科が進むとGIS の学校教育での利用が進むかと思われます。しかし、その時代はまだまだ先なのかも知れない。現時点では GIS を利用できる「地理」の授業を担当する教員の割合は10% 未満であると思われます。 今年度から始まる高校「地理総合」の中身でも Google Earth の閲覧・提示, Google Map での検索で終っている場合が多いと予想されています。今回実施した GIS を用いた地域・空間分析等での積極的な実践利用は全国で数件程度, 誠に僅かな実践の数例に過ぎないと思います。

高速インターネット、プロジェクター、Wi-fiネットワーク,電子黒板など学校の情報環境の整備の恩恵は まだ社会科、地歴科には至っていないと思われます。GIS こそ地域学習にはもってこいと思っていますが、全 国にあまねく広く実施されるにはさらに時間がかかりそうです。本報告が来るべき GIS を活用 した授業の実 践への僅かながらのヒントになれば幸いである.



注

1)GIS の定義は「自然、社会、経済等の空間情報を統合的に処理、管理、解析し、その結果を表示する情報シ ステムである」と定義されます。地図学用語辞典による(日本国際地図学会、1998)

2 東京カート・グラフィック社の販売した独立型の GIS ソフト。安価で誰にでも扱える親和性があるソフトで あったが、現在は「地理総合」に対応した更に主題図作成も行えるネットワーク Web GIS 型の「地図太郎 Plus」 にバージョンアップされ販売されている。

3) 筆者の勤務する慶應義塾普通部は中等教育前期に位置する「中学校であるが,現実的にほぼ全員が大学まで 進学することを前提にした一貫教育の中に位置します。 詩学ということもあり、さまざま場面において新し い教育を試みる環境と条件に恵まれています。70 年代からわが国で最初の「コンピュータ情報教育」の実践 校として,また一方で 90 年間に及び継続して実践されている伝統的な「労作教育」の学校としての新しい教 育にも対応する継続的な教育の実践ができる学校です。現在,地理学習、歴史学習等の環境学習を始め、さま ざまなレベルでの地域研究の手法となる GIS を用いた地理学習のカリキュラム開発を一貫教育の視点に立っ て継続しています。

参考文献・資料サイト 【参照 2023 年1月確認】

太田弘 :「高等学校「地理」必集化で変わる空間情報教育」「G 空間 Exspo2018」国土地理院講演資料 https://maps.gsi.go.jp/pn/meeting_partners/data/20181115/6.pdf

以下の QR コードでも見ることができます。。 参考 Web サイ ト 実践事例レポート



G 空間 Expo2018 での講演資料