琉球大学学術リポジトリ

[授業実践報告] GIS(新しいデジタル地図)を生かした授業づくり：中学校社会科「地理」身近な地域の調査から『生きる力』としての『地図力』を育てる学習 (特集 地理教育)

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 沖縄地理学会 公開日: 2018-11-16 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 太田, 弘 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/0002017701

沖縄地理　第 10 号
67-74 頁　　（2010）

Okinawa Journal of Geographical Studies
No.10, p.67-74　　（2010）

GIS（新しいデジタル地図）を生かした授業づくり
－中学校社会科「地理」身近な地域の調査から『生きる力』としての『地図力』を育てる学習－

太田　弘
（慶應義塾普通部）

Ⅰ　はじめに

学校における地理教育や社会科の学習環境は，今世紀に入り，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る．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 年度から実施される高校指導要領，地理 A，B において「地理情報システム」の記述が入り，従来の紙地図に加えて，デジタル地図や GIS の活用の必要性が盛り込まれた．今後，中学校段階でも同様の方向性がとられると思われる．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だろう．

地理・社会科教育の教材となる資料としての新しい地図情報は，1970 年代のリモートセンシング画像の資料の登場から始まり，90 年代に急速に普及した大学等研究機関，政府，自治体における地理情報システム[1)]（GIS：Geographical Information System，以下 GIS と称する）の整備によって，デジタル化されたさまざまな地図に関した画像が, 2010 年の現在, インターネットを介して，簡単に，直接教室や家庭で見られる時代になった．こうした社会における地図情報の ICT（情報通信技術：Information Communication Technology）化は，現在,「教育の情報化」施策として国の「e-Japan 戦略」,「IT 新改革戦略」等で学校でのコンピュータやインターネットの利用等，施設面での整備が進むと共に，今後の ICT 化によって，地図・地理教育の形態を大きく変容させる可能性を持っていると言える．

1．GIS 教育の現状と概要

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」であった．これから学校教育現場で用いられる地図資料や教材には，こうした「紙地図」のほかに，家庭や学校の PC で，インターネットや CD-ROM，DVD などの電子媒体から得られるデジタル地図・地理情報が新たに加わると予測される。

ところで，今までの地理教育における GIS 等，新しい地図・環境情報技術を用いた学習やカリキュラムの事例は, そのほとんどが欧米の動向の報告（伊藤ほか, 1998）か, 今後の実践での応用･利用の可能性の報告（秋本，2001）が主流であった．また，わが国の中等教育段階における具体的な実践事例として，工業高校の都市工学科や先進的な実践を行う高校における地理学習で ESRI 社の Arc View を用いた GIS の授業例が主に報告されている．これは，米国 ESRI 社と ESRI-Japan 社の学校教育機関への無償供与プロジェクトによって実施されているものであるが，供与期間終了後には大学・研究所での GIS 教育と同等の維持補修の管理費が伴い，学科の予算では負担できず継続できないのが実情である．このほか，国土交通省による国土数値情報の利用を目指した「GIS 利用定着化事業」（平成 15-17 年）での教育における GIS の普及戦略事例がある．ただし，この実証実験事例では，学校現場の現状に即さない時期尚早の Web-GIS を利用したため，その後の GIS ライセンスの維持経費，新しい地図データの更新等，自治体の教育委員会の予算をはるかに凌ぐものであったため，全国の公立校を含む多くの学校で GIS 教育を普及させるためには，GIS はかなりコストがかかるとの印象を強く与え，こうした国からの補助金が常に続くものではなく，事実上普及不可能な普及モデルでもあった．

本稿では，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提案するものである．

2. 実践の目的

本実践の目的は，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を用いて，学校現場でも利用可能なコンパクト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授業方法を提案すること．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,「生きる力」として高いICT活用能力として「地図力」の育成を目指すことである．

3. 実践の方法

1) 地理学習におけるカリキュラム開発

ここでは，中学社会科地理学習のカリキュラムにおける「身近な地域」の学習単元でのデジタル地図データを用いたコンパクトGISを使った教材の作成，校外での地域調査やその結果の整理・処理をPCを用いて学習するカリキュラムを想定した．中学校段階での地理学習については慶應義塾における地理・地理学習の一貫教育カリキュラム（太田, 1998）のスコープとシークエンスを基に学習目標の分析を行い，授業シナリオの作成，下位目標分析を行い，さらに具体的な教材の開発を行った．

2) 学校教育に利用可能なコンパクトGISソフト「地図太郎」

地理学習として野外調査を実施する科目では学習者自身が実際に校外に出て,「身近な地域」で調査を行い，調査したデータを紙の白地図に記録し，PCに入力し整理，分析する．この手法をデジタル地図を用いるコンパクトGISソフトウエア,「地図太郎」（Ver.4.0）を利用した．このGISエンジンは（株）東京カート・グラフィック[2]が開発・販売しているもので，筆者も開発当初からソフトの開発・改良に助言を行ったものである．

3) 評価の方法

一連のGISを用いた実際の授業を筆者の勤務校である慶應義塾普通部（中学校）[3]の3年生，1年生，2年生の「地理」の授業の「身近な地域」の学習単元で，2000～2008年度にわたって実施し，自己評価を行ってきた．ただし，私学の特殊な環境下での実践例であるとの認識で，いわゆる本実践による教育効果の測定等の定量的分析の公開は行っていない．

写真1　裏道の壁に沿って並ぶ放置自転車

4. 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

－なぜ、放置自転車は街にあふれるのか?!

郊外の鉄道線の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る光景である(写真1)．公共といえども自転車置き場は無料ではない．駅から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で，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る．もし，止めようとする側に「街のどこも停めにくい！」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る．

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みると，そここ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る．「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，黒板で整理する．

○観察から立てられた予想：

<u>自転車の置かれやすい場所</u>

・裏通り　・電柱の側　・壁の前

・コンビニの前　・閉まった店の前　・本屋の前

・駅に近いところ

写真 2　調査はいたって緻密に！

写真 3　調査結果を整理する．紙地図も重要

自転車の置きにくい場所

・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」と呼ぶ．独自のデータは，自分の足で集めなければならない．用いた地図には，街の詳細な記述はない．今回，予想した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，再び街に出て項目を決めて調査を実施する．

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．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）」，置かれやすい予想に基づいて，②「壁の状況調査班（2 班）」，③「電柱 / ポールの分布班（2 班）」，④「店の状況（開店時間など）調査班（2 班）」，⑤「駐輪禁止サイン調査班（2 班）」，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．

最新技術の 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ある（写真 2）．紙に調査地図を出力して，ボードに挟み，記録者，調査者を決め，30 分ほど行う．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との関係性が明らかになり，新たな発見の驚きを期待してのことである．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る．

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，レイヤーや表示する記号の種類を決めること（図式の設計）が必要になる．ここが，地図的センス，地理的センスが要るところである．教員もアドバイスのやり甲斐のあるところでもある．

まず，レイヤーの種類を選ぶ．放置自転車の位置と数（一台ごと）は点記号（×）で表示する．調査時間によって放置自転車が異なる場合は，色を変えて区別する．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，サイズの大きな × で表示して区別する．「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する．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「停めるな！」式のサインも区別して点記号（赤の四角形）で表示させた．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る（これが教員の仕事になる）．

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）され，それぞれの PC に入力された調査データは Gen. ファイルに保存される．次は担当教員の仕事になるが，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 の最大の特徴である．

複数のグループで調査したデータが一つに統合され，格納される．そして，再びそのファイルを全員の班の PC に組み入れる．そうすることによって，すべ

写真 4　GIS に取り込んだデータを操作する

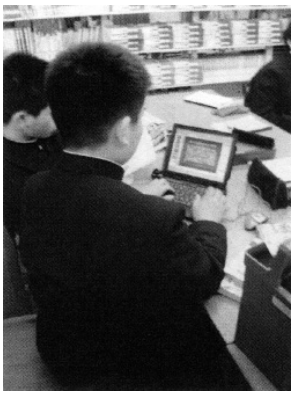

写真 5　PC 得意な生徒が扱うことも

ての班で同じ地図データを共有し，同時に見ることができる．GIS を用いた地域調査で最も誇れる IT 技術の成果である．高級な GIS は，サーバーに入れたデータを共有するだけで同様のことができるが，ここは教育の場であるから原理を学ぶだけでよい．ただし，すべての PC ができるだけ同じ機種，そしてファイルの格納場所，レジスターが同じであることが肝要である．

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 でも読み込む場合には，ファイルが異なると読めなくなる．

4) デジタル地図化された調査結果

一見，雑然とした複雑な街の顔を持つ日本の商店街．人が暮らし，人が通う有機的な結合の結果，複雑に見える街になったのである．そこには何らかの法則があり，見えないルールがある．GIS はその「見えないルール」を目に見える形で空間的に解きほぐしてくれる地図のツールと考えることができる．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 は持っている．

ここで基図として最も適した地図は，DM データ（都市計画白図のデジタルデータ）であるが，当時は市当局から入手できず，かつて利用した「JACIC-TOWN」データを使った「GIS Note」から建物外郭線をラスター画像として用いた．数値地図 2500 の地図に重なるように貼り付ける作業は，苦労である．藤沢市のような DM データ（都市計画用 1/2,500 デジタル白図）を教育用に供給することが一日も早く望まれる．街の調査には，建物の形は重要である．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ある．

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 1 ～図 4 は，調査項目に沿って作成した不法駐輪の状況 (図 1) とその関係性を考察する街の属性として，「 壁 」の「綺麗」,「汚さ」加減 (図 2), 禁止表示, コーン，ロープなど駐輪を阻止する手だて（図 3)，店舗・住宅の状況）を記号化し, 図化したもの（図 4）である．

個別に調査されたデータそれ自体では，あまり意味を持たないが，放置自転車の分布状況と重ね合わせることによって，関係性が浮かび上がってくる． 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る．

6) レイヤーの重ね合わせから項目の関連性を考察

こうした項目毎のレイヤーに一様に放置自転車のレイヤーを重ね合わせてみると・・・．一見，無関係な項目同士で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くる．

ここから，生徒の考察の目が輝き始める．図 5 から見て取れるのは，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くる．確かに「綺麗か，汚いか？」は主観であるが，自転車を止める側も，主観で決めている．調査生徒も自宅の最寄駅で自転車を毎朝，放置してることもあろう．それが，停める側の心理である．この停めやすくする要因に街の壁の美しさがひとつのポイントとなっていることに気づく．

図 6 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ある．「市当局の駐輪禁止の看板はほとんど役に立たない」と生徒は発見する．むしろ，現地を調査した生徒からは，

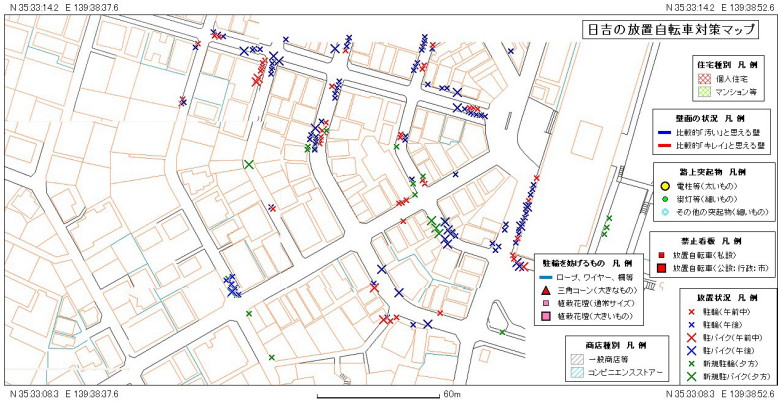

図 1　2006 年 × 月 × 日の日吉駅前商店街における不法駐輪の状況

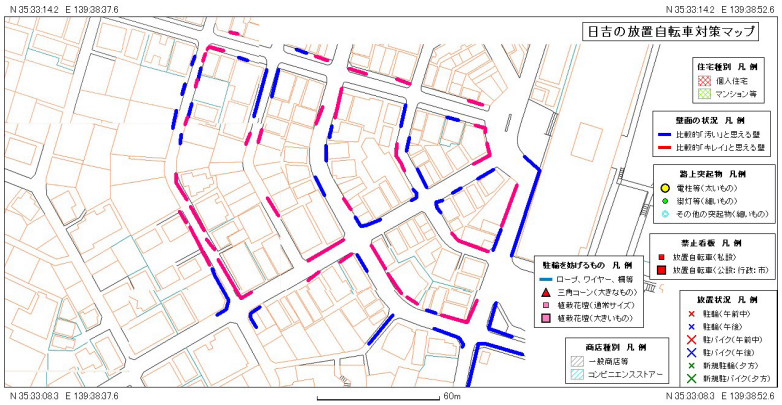

図 2　壁面の状況（汚れて汚い壁と綺麗に整然とした壁）と設置場所

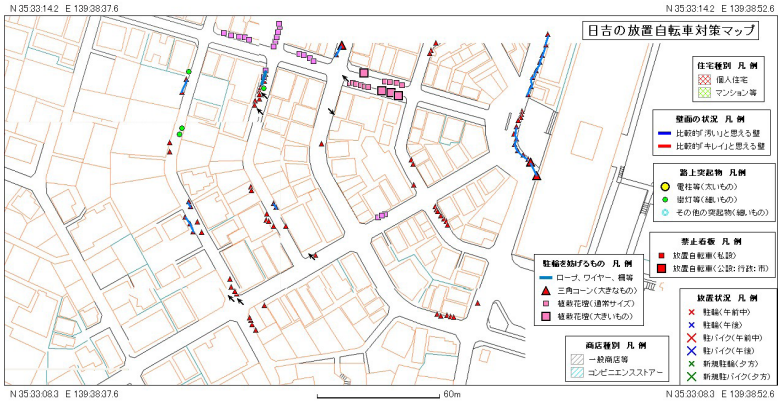

図 3　日吉駅前商店街における不法駐輪を防ぐ手だて（駐輪禁止コーン，ロープ，柵，花壇など）

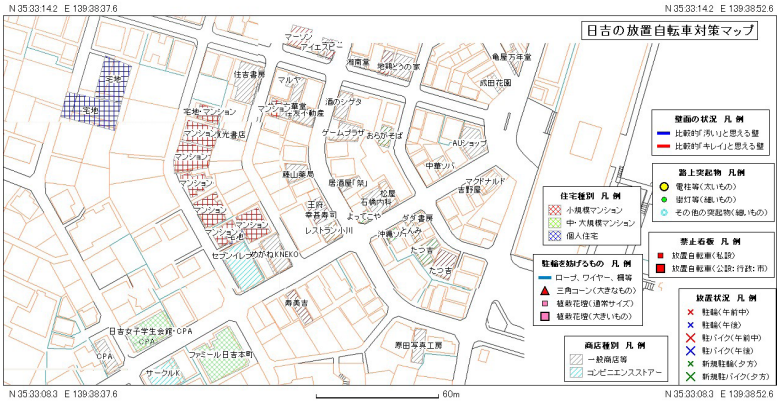

図 4　　店舗・住宅の状況（店舗の営業時間帯、住宅は民家、マンション・アパート）

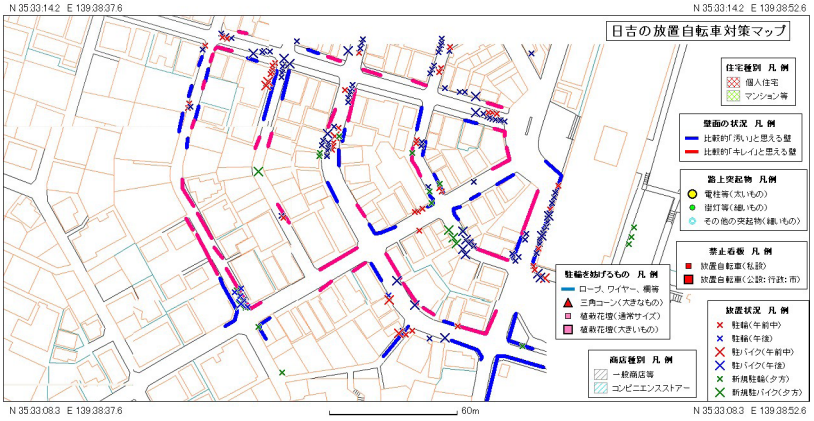

図 5　図 1 と図 2 を重ね合わせると・・・壁の状態と放置自転車との関係が明らかになる

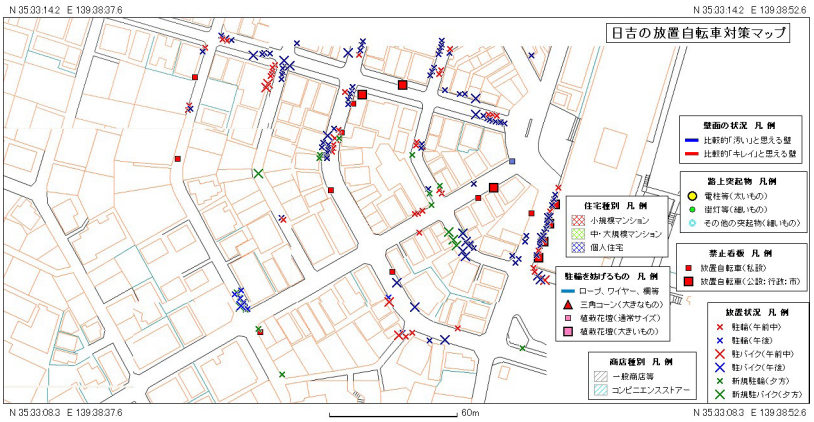

図 6　不法駐輪禁止の看板（市当局）または私設の位置に不法駐輪自転車の分布を重ねると・・

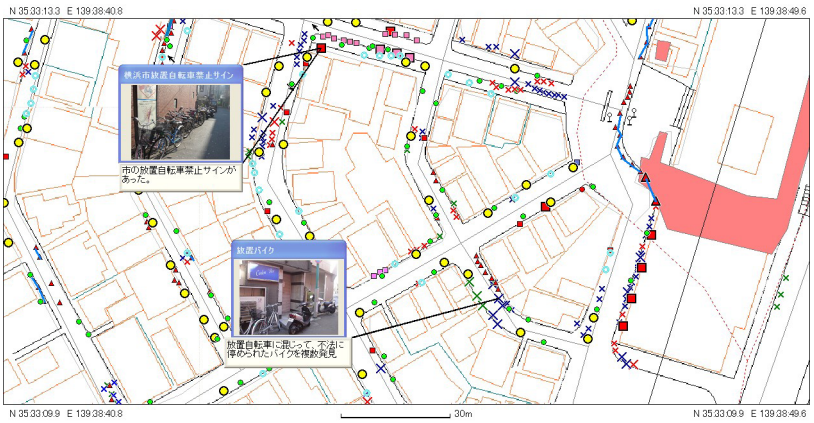

図 7　地図画像と現地写真、記号説明を同時表示させたもの

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き役割を担っていると画像を見て主張し，一同，納得する．「地図太郎」は，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るのである．

この現場写真と地図を見せながら表示する機能は，プレンゼンテーションに説得力を与える（図 7）．「地図太郎」の地図化，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る．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．

7) 討議・考察

どうすれば放置自転車をな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る．また，同時に多くの疑問も生まれてくる．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」はやはり役に立たないか？　③店の営業時間と不法駐輪は関係あるのか？・・・　こうした

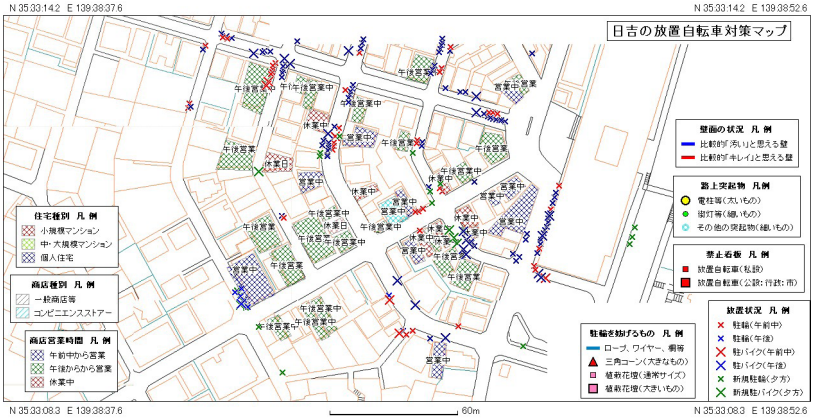

図 8　店の種類，不法駐輪場所，数の時間による違いを分析

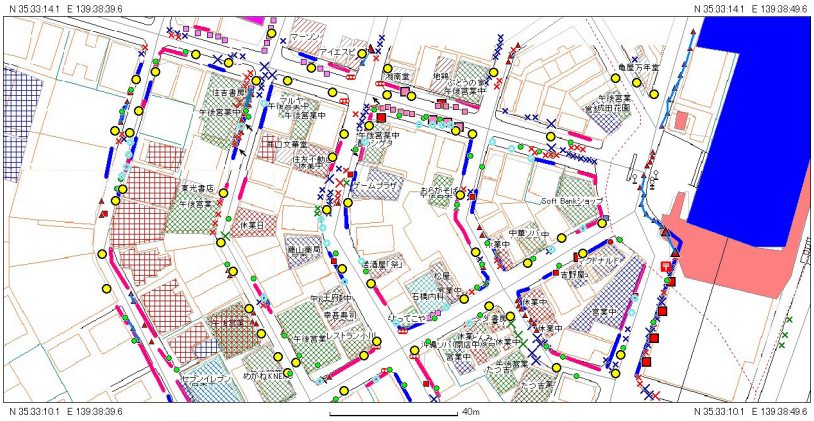

図 9　全ての調査項目を表示した時の画像．これでは関係性がわからない．

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楽しい．生徒たちは組み合わせる画像のレイヤーの組み合わせを次々に変え，カーソルを動かし，拡大，縮小もしながら議論する．そのなかで多くの「仮説」が生まれる．

今回は，1 台の PC と「地図太郎」をグループに与えた．グループ学習の意義と価値はここにある．共通の地図データを基に，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になる．これは大きな力だ．今までの学習は，教員から世界の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か？　自分で考え，友から学び，空間に関する問題の解決に GIS を用いることはかなり有効であることがわかれば，それは大きな収穫である．

5．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）- NHK 教育テレビ「わくわく授業」(2006. 3）とコンパクト GIS の力 -

教育テレビ番組「わくわく授業」で本実践事例が取り上げられ，5 日間に及ぶ実践事例が放映された（2006 年 3 月 31 日）．この撮影収録では，2 つの要素の重ね合わせに加え，3 つ，4 つと重ねてはという提案が番組のディレクターからの要望があったが，普通の人間の目と頭はそんなに賢くはなく，3 枚のレイヤーが重なると，より現実世界の「複雑な現実」に近づいてしまう（写真 9）．「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が街を歩いて，この街の繁盛のアドバイスのための街の問題点を見抜く力を持っているのは，頭の中でいくつかの項目に着目し，2 枚程度のレイヤーを重ね合わせているからである．

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」である．一見，日本の街は雑然とした複雑系の集合体だと言えるが，GIS はこの複雑系の有機的集合体をバラバラに分解し，再構成できるツールであると言える．大学等，研究機関，国や自治体で用いる高価な GIS を用いると大量のデータ，国レベルのようなより広い範囲の分析できる．何十，何百の要素項目の複雑系の分析は多変量解析のできる高価な GIS に任せることにして，教育現場では低廉でコンパクトな「地図太郎」で十分であると考える．この原体験をした生徒たちは将来，必ず「高価 GIS」が欲しくなるはずである．

6．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．学校現場でのICT環境の整備が進む．平成19年度に実施された「教員のICT活用指導力」調査では，教材開発，授業でのICTの活用が50%を越え，2人に1人の教員が何らかの形でICTが使えこなせるようになったという．今後，大幅にGISの学校教育での利用が進むと思われるが，現時点ではGISの学校利用においては（確かな調査データはないが）「地理」の授業を担当する教員の割合では，おそらく10%未満であると思われる．また，その10%でも中身は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る．

筆者が今回実施したGISを用いた地域・空間分析等での積極的な実践利用は（筆者の知る限りでは），現時点では全国で数件程度，ごく僅かな実践の数例に過ぎない．その原因は，GISを利用する教科が中学・高校では社会科，地理に限られる．学校のICT教育は主に情報科が担っているケースが多く，また，GISソフトはネットワーク化され，保守点検において，まだまだ信頼度，知名度が低いソフトとしての位置づけでしかない．高速インターネット，プロジェクター，LANネットワーク，電子黒板などICT環境の昨今の機器の整備の恩恵は，筆者はGISに最も向いていると思うが，授業での教室利用のチャンスは低い．国の「基盤地図情報」の整備もここ数年以内に全国レベルにまで範囲が広げられ，デジタルの地図データや標高データ，植生，統計データ等も無償でインターネットでダウンロードできるようになる．

また，今まではいろいろと難の多かった学校教育で利用可能なGISエンジン（ソフト）も，この1～2年で無償に近い形で普及が計画されている．今，学校現場では，指導要領やその解説に「地理情報システム」の活用の文言が登場しつつある様に，今年，2010年の秋頃を転機として大きくその利用に向けて弾みがつくと考えられる．筆者の本報告が来るべき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．

本報告をまとめるに当たっては，2008年度沖縄地理学会大会で行った講演の一部として中学校社会科地理の授業における実践例を紹介させていただいた．貴重な公表の機会をいただき感謝いたしたい．この場を借りてお礼申し上げる．

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」と定義される．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：「Green Map」などデジタルアトラスも作成する中堅の地図調整会社．日本国際地図学会　団体会員，会長の猪原紘太は，同学会の評議員，常任委員．
http://www.tcgmap.jp/m3products/m3_taro1.htm

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することから，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る．今までに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，70年間に及び継続する伝統的な「労作教育」の実践校としての過去の新しい教育，継続的な教育の実践を持つ学校である．この視点に立って，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る．

文　献

秋本弘章（2001）：『地理教育とGIS』古今書院，352-366.

伊藤　悟ほか（1998）：『学校教育におけるGIS−アメリカ合衆国の動向と我が国の可能性GISと応用6（2）』古今書院，65-70.

太田　弘（2001）：地理教育におけるGISを用いた新しい学習システムの開発．地図，39-4.