

# 高校における空間情報科学の確立に関する考察

## －これまでの実践を踏まえて－

山本 靖

# A Considerations on how to establish spatial information science at high school

## － based on past practices －

Yasushi Yamamoto

**Abstract:** Although GIS practices in school class have been carried out nationwide, few practices, including academical publications by high school students, seem to have been targeted to establish spatial information science. Here, we review practices so far and take achievements and problems out of them. GIS holds various educational benefits. Cooperation with local societies is needed. I hope this paper will help establish spatial information science at high school.

**Keywords:** 空間情報科学 (spatial information science), 地域連携 (cooperation with local societies), 高大接続 (coordination between high schools and universities)

### 1. はじめに

全国でGISへの取組が意欲的に実践されている。初等中等教育においては授業での実践や大学と連携してSSHやSPP等での取組も行われている。しかし、高校生の学会等での発表は未だ数少ないように思える。授業等での実践をさらに発展させ一過性で終わることのないようにすべきであると思われる。学会等でその研究成果を情報発信して様々な方から多角的に指摘を受けて研究はより深まり、大学での研究へと繋がるものになるのである。研究は地域との関わり合いの中で実践されることが望ましい。フィールドワークを主体とした実践の成果である本稿が今後の高校での空間情報科学の確立・地域振興に貢献できれば幸いに思う。

### 2. これまでの成果

#### 2.1 2009年新潟市朱鷺メッセでの研究発表

モバイルGISによる商店街の変容の解析－新潟市白根地区を事例として－

これは、2009年10月15日・16日に新潟市の朱鷺メッセで行われた地理情報システム (GIS) 学会の学術研究発表大会における全国初の高校生の発表の成果であり、地元商工会議所にも報告したものである。かつて中心商店街であった町並みが色褪せた現状に鑑み、旧白根市の地元商店街をモバイルGISによりその変容ぶりを明らかにし、さらに商店街のポテンシャルを測定すると同時に今後の課題をも抽出した。フィールドワークに先立ち、基盤地図を作成した。手順は図1の通りである。さらにPOSシステムを改良して、フィールドワーク用のドメイン(業種、階数、段差の有無、景観の改善)を作成した。

次に買い物先に関するアンケート結果をもとに、

---

山本 靖 〒957-8567 新潟県新発田市大栄町 3-6-6

新発田南高等学校 南空間情報科学 (mSIS) 研究会

Phone: 0254-22-2178

E-mail: gislabsis@gmail.com



図1 基盤地図の作成

因子分析(バリマックス回転)を行った。第1因子には買回品・準買回品、第2因子には最寄品が抽出され、研究対象地域の表町商店街の衰退した様子が明らかとなった(図2)。

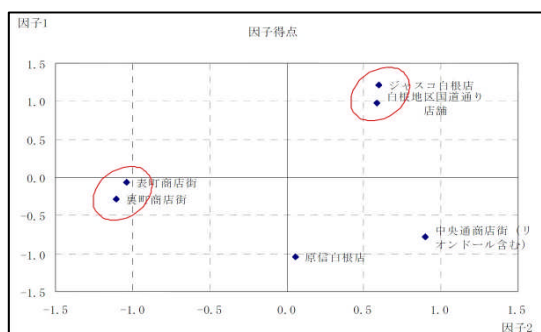


図2 因子分析による商店街のポジション

フィールドワークの結果(図3)では店の入り口の段差、駐車場の不備が明らかとなった。次に表町商店街と競合する店舗のポテンシャルをハブモデルを援用し測定(図4)し、さらに平成17年度の国勢調査の結果を用いて、表町商店街とジャスコの商圈と判定されたメッシュについて、面積按分して商圈人口を計算した。今後は特産の野菜や果実をメインとしたアンテナショップ等の検討も必要という提言を行った。

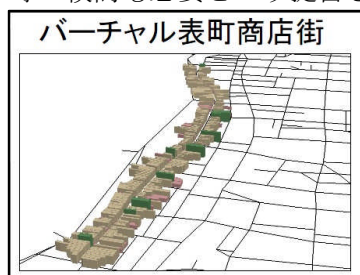


図3 フィールドワークの結果をポリゴン化

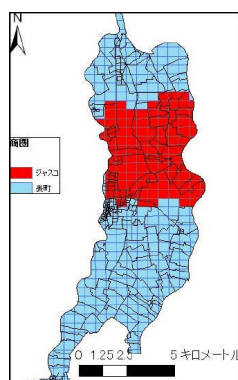


図4 商圈の判定

## 2.2 鹿児島大学での研究発表

“まちづくり”へのGISからの評価の手法に関する考察—新発田市を例に—

これは高校生として全国2例目となる2011年10月15日・16日に鹿児島大学で開催された地理情報システム(GIS)学会での本校生徒の研究の成果である。この成果は新発田市まちづくり支援課へ報告した。新発田市の生活環境の評価を新発田市役所よりバッファを作成し、メッシュの中心点を求め、最近隣のコンビニエンスストア、小児科医療機関等への近接性を測定し、さらに傾斜方位を指標として加え評価した。次に主な施設の分布状況をカーネル密度やCrimeStatを用いてNnhを検出してみた(図5)。

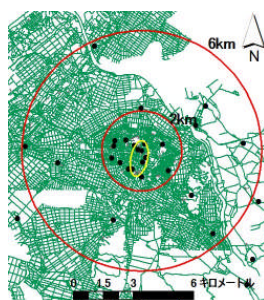


図5 保育所のNnh

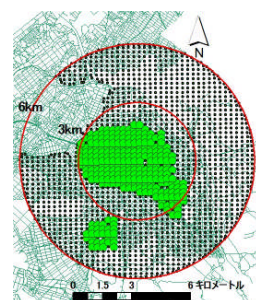


図6 主成分分析

解析結果より居住環境評価を重み付けをして行い、生活利便性を考慮して新発田市役所、小児科医療機関等までの距離を重視した。次に重み付けの値を変更して新発田市役所等と公園等の重みを同等として評価した。さらに近接性の結果について主成分分析を行い(図6)、市役所から半径3km以内に評価の高い地域を検出し、新発田市がコンパクトシティである様子を明らかにした。新庁舎の建設に向けて住民アンケートを行った結果

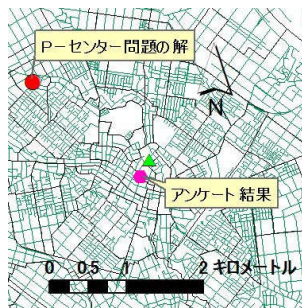


図7 新庁舎の位置の推定 新発田城を高齢者や障がいのある方が見学された場合の問題点及び新発田駅から学校までの通学路の歩行環境をPDA(PDSシステムを改良したものを内蔵)等を

果一番の支持を得た地域交流センター駐車場とP-センター問題の解法の結果とを比較して新庁舎の位置を推定してみた(図7)。さらに新発田市

携行し検証してみた。次に新発田駅から新発田南高等学校までの通学環境を調査し、傾斜が7°以上の箇所(図8)を明らかにした。元来、高齢者

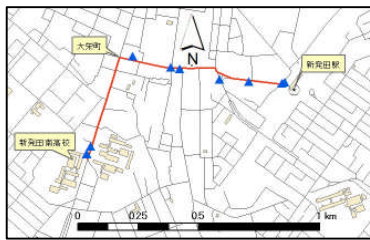


図8 歩行環境の検証

### 2.3 新潟県立大学での発表

GISによる農業地域構造の解析及び農業・地域振興を目指して一新潟県岩船郡関川村を例に—これは新潟県立大学で開かれる第40回日本行動計量学会での本校生徒の成果である。この成果は関川村農林観光課へ報告した。自治体では未だGISや多変量解析を援用しての農業に関する解析は少数なので農業地域構造をGISや多変量解析の手法を援用して変容の様子や特色、さらに今後の課題を抽出した。まず、国土数値情報や農林業センサスのいくつかの指標をもとに、土地利用や特色等、農業地域構造の変容の様子を明らかにした。次に選択した指標に加え、生活利便性として各種施設・サービスへのアクセシビリティを測定して、それらを加味した農業集落のクラスター分析を行った。耕作放棄面積については、GeoDaで空間的自己相関の検出やGWR(地理的加重回帰)で説明変数の抽出を行った。1976年と2006年の国土数値情報の土地利用細分メッシュの比較では、増減が見られたのは総数30,169個の内、森林荒地

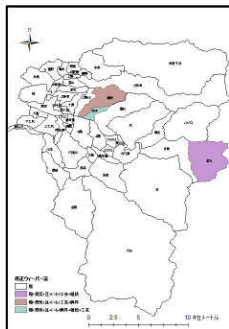
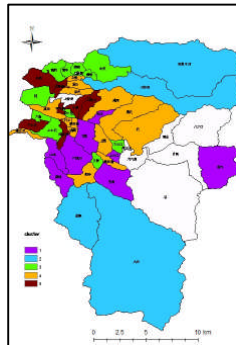


図9 修正ウィーバー法

のメッシュが+3、湖沼・河川のメッシュが-3であった。2005年農業集落カードのデータと1970年のデータとを比較((2005年-1970年)/1970年\*100)し、さらに1970年と2005年の農林業センサスのデータをもとに販売目的で作付した面積により、修

正ウィーバー法を援用して栽培作物の特色(図9)を抽出してみた。次に2005年の農林業センサスのデータをもとに、農家、農業労働力、生活利便性等に関する指標として42個の指標を設定



し、因子分析(バリマックス回転)を行った。この因子分析の結果をもとにクラスター分析(k-means法)を行った(図10)。耕作放棄地の増加は農業の衰退へと繋がるので、耕作放棄面積の分布や

図10 k-means法 他の指標との関係等について解析してみた。耕作放棄の面積に空間的自己相関の有無をGeoDaで探ったが、正の空間的自己相関は検出されなかった。

1農家当たりの耕作放棄面積を説明する変数を探るために重回帰式(変数減少法)を適用したり、GWRにより説明変数を探ってみた(表1)が強い

表1 GWRの結果

VARNAME	VARIABLE	DEFINITION
Bandwidth	2.519	
ResidualSquares	4738.400	
EffectiveNumber	5.006	
Sigma	10.041	
AICc	396.080	
R2	0.370	
R2Adjusted	0.316	
Dependent Field	0	1農家当たりの耕作放棄面積
Explanatory Field	1	第2種兼業農家率
Explanatory Field	2	土地利用率
Explanatory Field	3	販売金額500万以上の農家率
Explanatory Field	4	経営耕地面積2.0ha以上の農家率

決定係数は得られなかった。

最後に農家の現状を把握するために聞き取り調査及びフィールド

ワークを行い、土地利用図を作成し、デイリー・リズム(図11)を明らかにした。限られた畑に集約的に多種類の野菜を栽培している様子をPDAにより調査し、マップを作成した。さらに耕作放棄地の再生に向けた取組を調査し、そばを作付した例を見たが、商品化には尚時間を要する様子が窺えた。行政では人口減に歯止めをかけるために宅

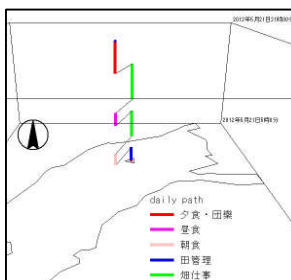


図11 デイリー・リズム

地分譲を進めている。第一の問題は後継者であり、地域農業が抱える問題を明らかにできた意義は大きい。



3. これまで援用した手法と GIS の教育的効果  
 高校で GIS を学んだ生徒達は大学で地理学や都市計画等の研究にその経験を活かしている。今までの研究の中で援用した主な手法（図 12）は、GIS はクリップ、バッファ等基本的なものから空間的自己相関や GWR といった高度な解析手法、多変量解析では因子分析、重回帰分析、SOM までも援用した。その他としてハフモデル、P-センター問題、修正ウィーバー法等も援用した。GIS のスキルや操作方法、結果の解釈は生徒はすぐに理解したが、なぜこの手法がこの場面で必要なのかを脈絡の中で理解させることが重要であり、これはまた分析に際し、予測する能力を育成することもできる。

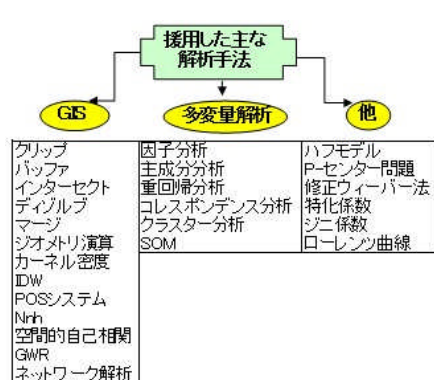


図 12 援用した手法

教育的効果としては、GIS は様々な教育的効果を内在している（図 13）。GIS を使用することにより付随・波及する効果を期待できる。それは聞き取り調査やフィールドワークにおいては、コミュニケーション能力や地図リテラシー、GIS のスキルであり、フィールドワークの結果の分析場面においては空間解析能力の向上も期待できる。さらに論文にまとめることは論理的思考の育成をする

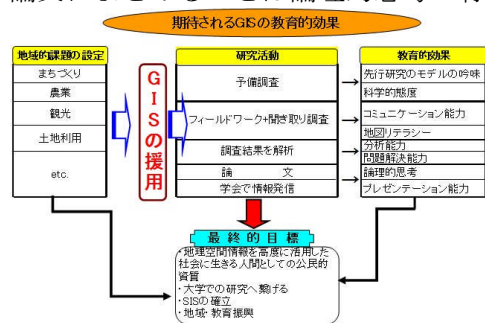


図 13 GIS の教育的効果

現力を養うこともできる。GIS の教育的効果とは地域的課題の設定から学会での発表までの一連の研究活動を通して相乗効果として期待できるものであろうと思われる。フィールドワークを通して GIS はその教育的効果を発揮するものと思われ、フィールドワークの実践を期待したい。

#### 4. 高校における空間情報科学の確立に向けて

新潟県内の小中高校では、GIS が認知されているとは言い難い現状がある。本格的な GIS のソフトを導入し指導している学校は本校のみである。そもそも教員が GIS を“知らない”のである。今後は研究機関等とも連携して、空間情報科学の確立に向けた取組が求められる。GIS は様々は教育的効果を内在しており、次世代を担う生徒達に教授されるべき科学である。今年度、南空間情報科学（mSIS）研究会を立ち上げた。今後はさらに地域との関わり合いの中で研究を拡充できたらよいと思う。生徒達の大学での研究へと繋がり、GIS をプラットフォームとして地域・教育振興に寄与できることを願いとめとしたい。

謝辞

関川村の役場の農林観光課様には休日の耕作放棄地の調査へのご協力等厚く御礼申し上げます。  
 参考文献

村山祐司(2004):「教育GISの理論と実践」,古今書院

田邊龍・佐藤啓太・山本靖(2009):モバイルGISによる商店街の変容の解析—新潟市白根地区を事例として—,地理情報システム学会講演論文集, Vol. 18, 100-104.

齋藤洋志・大嶋康平・山本靖(2011):“まちづくり”へのGISからの評価の手法に関する考察—新発田市を例に—,地理情報システム学会講演論文集, Vol. 20.

佐藤亜紀・川尻信太・山本 靖(2012): GIS による農業地域構造の解析及び農業・地域振興を目指して—新潟県岩船郡関川村を例に—,日本行動計量学会大会発表論文抄録集 40.

このような学習は従来の一斉授業では指導不可能であり、少数でマンツーマンでの指導が求められる。

こともできる。プレゼンテーションの練習においては、表