

## 高等学校におけるGISを活用した空間処理能力の育成

—SPP事業の実践を通じて—

### Development of Geo-spatial Information Processing Ability: A Case of Science Partnership Program in a High School

福井 朋美\*  
Tomomi FUKUI\*

#### I. SPP(サイエンス・パートナーシップ・プロジェクト)事業とは

2002年度から文部科学省で実施してきたSPP(サイエンス・パートナーシップ・プロジェクト)事業は、文部科学省の「次代を担う若者への理数教育の拡充」施策の一環として、小・中高等学校と大学・科学館等の連携により、児童生徒の科学技術、理科・数学(算数)に関する興味・関心と知的探究心等を育成することを目的とする事業である。

このプロジェクトの中の「講座型学習活動」は、大学・科学館等の研究者、技術者、展示解説者を講師として、科学技術、理科・数学(算数)に関する観察・実験・実習等の体験的・問題解決的な活動を中心とした学習活動を行う企画を支援するものである。そのため、これは高等学校地理におけるGIS(地理情報システム)の導入、実践において有効な機会となる。2008年度、本プロジェクトに採択された北海道札幌北高等学校では、GISを活用した研究活動を積極的に行っている北海道大学大学院文学研究科の橋本雄一研究室と連携して、学習活動を行った。

本校における高大連携事業でねらいとするのは、近年の地理空間情報高度活用社会の推進施策を受けて、空間的思考力・認識力を身につけること、あるいは重要性を認識する人材を育てることである。本実践では、GISがもつ空間処理技術が、地理分野のみならず、社会における広範な分野において必要とされている有効な技術であることを強調する。

従来の高校教育ではなく、高大連携だからこそ可能となる上記のような取組の枠組みが構築できれば、中等教育の現場でも、今後GISに関する技術を、地理分野に限定することなく普及させることが可能となる。さらに、この取り組みは、地理分野における空間認識能力や空間分析能力の重要性を強調する機会となり、日本において地理教育を軽視しつつある動きに対して、地理教育の重要性を見直す機会になることが期待できる。

本校は、2002年度から2004年度までの3年間指定を受けたSSH(スーパー・サイエンス・ハイスクール)事業の一環としてGISを導入しており、日本地図センターのSchool GISやフリーソフトMANDARAを活用した実績がある。今回導入したESRI社製ArcView Ver.9.2は、現在大学や民間企業などにおいて大きなシェアを占めるソフトウェアであり、将来、進学先や就職先で扱う機会が多いと考えられる。そのため、これを用いた実習は、実社会と結びついた高い教育効果が得られると期待できる。

#### II. 実施内容

本講座に参加した生徒は、本校において地理を選択している2年生と3年生であり、実施期間の2008年8月5～7日における各日の参加者は、1日目は4名、2日目は6名、3日目は8名で、3日間でのべ18名であった。この期間は本校の夏期休業中ではあるが、部活動の合宿のピークにあたったため、当初期待した人数よりもかなり少なかった。しかし、全員が一台ずつのパソコンを使

\*北海道札幌北高等学校/Hokkaido Sapporo Kita High School

用することができたため、限られたパソコン台数において行う本実習では良好な環境を生徒に提供することができた。3日間の講座期間中、GIS操作の指導で北海道大学大学院文学研究科博士課程の川村真也氏の協力を受けた。なお、講座の内容は下記の通りである。

## 1. 基礎知識と技術の習得(1日目)

1日目(8月5日)の午前は、橋本准教授による講義を実施した。この中で地理学だけではなく、様々な分野でGISが活用されていることや、フリーソフトを活用した事例などが紹介され、生徒の興味関心が高まった。

午後は、ArcViewを用いて、翌日の実習に向けて、必要な基礎的な操作などの学習を行った。ここでは、各自が今後も作業が可能のように、操作マニュアルを作りながら作業をすすめるように指示した。この日指導した操作は、(1)数値情報25000の地図表示と道路・鉄道・川・行政界の色分け操作などを通じて、シェープファイルの取得・表示の方法を習得すること、(2)店舗の分布を札幌市の地図上にのせるため、iタウンページからアドレスマッチングをして、Excelによるデータ作成を行うことの2点である。



写真1 橋本准教授による講義「地理空間情報が拓く未来」

## 2. 地域分析の実践(2日目)

2日目(8月6日)は、GISを活用して地域分析の実習を行った。この実習の課題は、日本の高度経済成長期以降に発展した商業・サービス業の

新業種を取り上げ、それらの都市内部における立地戦略についてGISを援用して空間的な考察を行うこととした。当日は、橋本准教授による地理学の基礎的な立地分析に関する講義が30分行われ、その後、実習で扱う業種と生徒による分担を決めた。

日本において高度経済成長期以降に発展した商業・サービス業を年代別に整理すると、1970年代にはじまり急成長を遂げた業種として「ファミリーレストラン」・「ハンバーガーショップ」・「コーヒー専門店」、1980年代に急成長した業種として「レンタルビデオ店」、1990年代に急成長した業種として「携帯ショップ」が挙げられる。そこで本実習では、これらの業種を対象として、2008年8月時点での札幌市における店舗立地をチェーンごとに解明し、その違いから企業の立地戦略について考察を行った。なお、これら5業種を各生徒に割り振り、2人で1業種の分析に取り組むようにした。

午前中は、店舗の位置情報を用いてGISにより地図化する作業を行った。作業では、まずグループごとにiタウンページのWebサイトで対象となる業種の店舗を検索し、そこに記されている店舗名、住所、チェーン名称などのデータをEXCELに入力してCSV形式で保存した。次に、東京大学空間情報センターのWebサイトにあるCSVアドレスマッチングサービスを利用して、このEXCELデータの住所を経緯度座標に変換した。さらにArcViewのツールであるArcMapで、経緯度座標に変換したデータを読み込んで地図化を行った。

2日目午後の作業は、翌日のプレゼンテーションに向けて、ArcViewによる空間分析の実習を次のように進めた。(1)国土数値情報(空間データ基盤)を用いて、札幌市の市区境界、鉄道、地下鉄などの地図化を行う。(2)総務省Webサイトにある統計GISプラザから、2005年国勢調査データ(小地域)の人口データをダウンロードし、地図化する。(3)これらの地図に、午前中に作成したチェーン別店舗分布図を重ね合わせて表示する。(4)各店から500mごとのバッファを作成し、その中の人口を算出して地図化する。



写真2 GISの作業(バッファ作成)

これら作業の後、店舗分布の特徴、店舗分布と人口との関わり、チェーンごとの店舗分布の共通性と独自性の考察などを、発表に盛り込むように指導した。また、チェーン間の分布の差異に関する考察では、店舗の周辺人口(バッファ内の人口の合計値)を検討するように助言を行った。

### 3. 分析結果のプレゼンテーション(3日目)

3日目の午前中は、地域分析作業の続きと、発表資料の作成を行った。午後はパワーポイントによる10分のプレゼンテーションをグループごとに実施した。発表の記録は、北海道大学のe-learningコンテンツ作成システムを用い、発表者の画像とパワーポイント画面の両方を同時に表示して、自動的に発表を再生できるWeb用コンテンツを作成した。発表後には、参加者全員でディスカッションを行った。



写真3 受講生が作成したe-learning用コンテンツ

## III. 実習の成果

### 1. プレゼンテーションの内容

生徒によるプレゼンテーションとしては、「Softbank からみた札幌のチェーン競争と都市構造」、「レンタルビデオ店からみたチェーン競争と都市構造」、「珈琲専門店から見たチェーン競争とその戦略」、「ファミレスとハンバーガー店からみたチェーン競争と都市構造」の4題目が行われた。これらの内容は以下の通りである。

まず、「Softbank からみた札幌のチェーン競争と都市構造」では、近年のSoftbankの純増1位の背景には何があるかという観点で考察が進められた。店舗ごとに500mのバッファ分析をすると、Softbankの店舗はバッファ人口が少ない北区を中心に出店しているという特徴があった。この北区は、札幌市中で中央区に次いで昼間人口が多いことから、Softbankの出店増は、昼間人口の多い地域への出店に力を入れるといった立地戦略が功を奏したという結論が得られた。

次に、「レンタルビデオ店からみたチェーン競争と都市構造」では、レンタルビデオ店が鉄道などの沿線に分布して通勤・通学者をターゲットにしていることや、人口分布との相関が小さいことが明らかになった。また、企業分布との相関についても検討し、極めて企業数の多い地区には、レンタルビデオ店も多く立地していることがわかった。さらに、本発表では、各チェーン店の立地戦略についてホームページなどを参考に考察を行った。

「珈琲専門店から見たチェーン競争とその戦略」では、いずれの店舗も地下鉄やJRなどの交通機関との関連があることがわかった。また、住所データなどの入力作業の際に、店舗の出店形態にはテナントを利用するタイプと、利用しないタイプの2種類に分けられると考えられた。そこで、この2種類に店舗を分けて検討すると、テナントを利用するタイプの出店形態をとるのは、ほとんどがチェーン店であり、交通機関と隣接していない場合は、デパートなどの大型店を利用した形態をとっていることが指摘できた。また、テナントを利用していない店舗は、個人経営店舗であることも判明した。

最後に、「ファミレスとハンバーガー店からみ

たチェーン競争と都市構造」では、ファミリーレストランもハンバーガーショップも札幌中心部に集中していることが明らかになった。また、店舗を中心とした500mバッファの人口をみると、人口が多い場所への出店が顕著であり、地下鉄、JRの他、幹線道路(環状線・石山通・高速道路)の沿線へと店舗が展開していることもわかった。

## 2. 成果の分析

まず、ArcViewを活用した地図作成では、ほとんどの生徒が今回指導した店舗分布の地図化、人口との相関分析、500mバッファの作成、バッファと人口データとのオーバーレイなどの作業を行うことができた。店舗分布などを地図上で表現することで、様々な分析の糸口を見出すことができ、考察にも深まりがみえた。例えば、交通網との関連性はどうか、企業数との関連はどうかなど、実習期間にもう少しゆとりがあれば、生徒はさらに様々な情報を収集して考察を深めることができたと感じた。さらに、分布の特徴と企業の意志決定の関連性をみるために、企業コンセプトや戦略について、Webサイトを閲覧するなど、興味の高がりを感じ取れる発表もあった。また、地図に分布形態を示しただけでは判断できないテナント出店などに関わる考察もみられた。このような視点は、自分達でデータ入力作業をしたからこそ、気づくことができた好例である。以上のことから、GISは、高校生に課題発見や課題解決を促す有効なツールと考えられる。

プレゼンテーションではe-learningコンテンツ作成システムを活用し、パワーポイント資料と発表者の表情を同時に記録した。このような発表の場を設定することにより、生徒は事前に発表原稿をきちんと準備し、発表内容の整理を効果的に行う必要を感じたと考えられる。資料作成の事前指導で、発表内容のストーリーを考えることと、プレゼンテーションのまとめを作って、わかったことを整理することを強調したため、地図を表示するだけの発表に陥ることなく、高校生としては高度な成果発表に繋がったのではないかとと思われる。

3日間の講座終了後の生徒の感想では、「GISのソフトをきちんと使いこなせるようになること

はとても大切だが、それ以上に自分なりの仮説をもって探求することや、新しい切り口をもって積極的に挑んでいくこと等が大切だと思った」ということや、「GISをすごいと思ったことは、そのままでは単なるデータの塊であったものが、地図に対応させることで、『データ』と『地図』との関係だけでなく、『データ』相互間の関係までもみえ、それが意味をもったものになっていくことだと思った」ということが述べられた。そのため当初の目標であった課題発見、課題解決の思考を、GISというツールを用いることで養うことができたと考える。

## IV. 展望と課題

GISを活用した小・中・高校の地理学習や大学における地理学実習の実践は非常に多く、野外調査におけるGIS活用、GISによる主題図作成、GISを活用した空間分析などが行われている。また、海水面温度の上昇変化やインナーシティ問題と再開発など、現行の地理の教育課程の内容をGISの実習に取り入れて、「地理的見方・考え方」を深化させる効果をねらう事例もみられる。

しかし、実践にあたっては、GISソフトのもつ様々な機能を生徒が使いこなせるだけの技量を習得するための実習の必要性という、本来の目的以外にさかれる時間および労力の膨大さが、指導者にGIS教育を積極的に進めることを躊躇させることにつながっているのではないかと考えられる。

本実践では、単に「GISを活用する」だけにとどまらず、分析対象を明確にし、GISで分析する際に必要とする機能を精選することによって、GISが育成可能である空間認識能力、課題発見能力、課題解決能力の育成に貢献することを示すことに成功したのではないかと考える。地理空間情報の整備が進み、それらを効果的に活用して、どのようにより良い社会を構築すべきかについて考察することは、中等教育段階で今後特に力を入れて取り組まなければならないであろう。本実践では、そのための中等教育段階における地理空間情報の活用の事例を示すことができたと思う。

しかし、本事業でArcViewを高等学校の環境に導入するに当たっては、困難が生じたことも指摘したい。本校のコンピュータ教室の運営に

あたっては、生徒のコンピュータの活用状況や指導の統括を行うSKY MENUというICT支援ソフトウェアが、すべての生徒用コンピュータに導入されている。このSKY MENUがインストールされていると、ArcViewのインストールができないという不具合があるため、通常授業の際の運用とは違う特殊な設定によって、今回の実習期間のみArcViewをインストールした。本校のコンピュータ教室のパソコンの運用にあたりSKY MENUを外すことができないため、残念ながら、実践が終わった現在ではArcViewはアンインストールされている。GISに興味をもった生徒も、本実習の期間だけしか触れることができなかったということになる。SKY MENUは、ほとんどの高等学校で活用されているソフトウェアであり、そこではArcViewなどGISソフトの導入が極めて困難な状況にある。GISを高等学校に導入するにあたって、このような基本的な障害が除かれることを願ってやまない。

## 謝辞

本実践の実施にあたり、北海道大学大学院文学研究科の橋本雄一准教授のご指導やご助言をいただいた。また、講座期間中のGIS操作の指導においては、北海道大学大学院文学研究科博士課程の川村真也氏の協力を受けた。北海道大学大学院文学研究科 大学院教育改革支援プログラムの関係者の方々にはe-learningシステムを貸し出していただいた。SPP事業実施に関して、北海道札幌北高等学校高大連携委員会の宮嶋衛次教頭、JST(独立行政法人科学技術振興機構)理数学習支援部連携学習支援課SPP事務局担当片山氏をはじめとするの方々のご助言、ご協力を得た。GISソフトウェア導入及びインストールにあたっては、株式会社GIS北海道 小西 将史氏、北ガスサービス株式会社の方々、ESRIジャパン株式会社 矢口 浩平氏、北海道札幌北高等学校教諭 奥村 稔氏、日比 誠氏、北海道稲北高等学校教諭 加藤 誠氏のご助言、ご協力を受けた。以上、記して感謝いたします。