

スーパーサイエンスハイスクールにおける GIS を活用したフィールドワーク
学習－茨城県並木中等教育学校の事例－
水谷千亜紀・森本健弘・齊藤達也

**Field Survey Study Using GIS and ICT at Super Science High School:
A Case of Namiki Secondary School, Ibaraki Prefecture
Chaiki MIZUTANI, Takehiro MORIMOTO, and Tatsuya SAITO**

Abstract: Namiki Secondary School has been selected as a Super Science High School (SSH) supported by the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology. Experience-based learning that combines field survey study and GIS is one of the SSH-related programs of this school. Students who participate in this program work three activities as follows: 1) setting up temperature data logger into thermometer screen at elementary/ junior high schools in Tsukuba City, 2) surveying land cover around the thermometer screen, and 3) analyzing and thinking about the reasons of the spatial diversity of observed temperatures. This program targets to develop and enhance the students' interest in environmental study and the latest ICT including GIS.

Keywords: スーパーサイエンスハイスクール (Super Science High School, SSH), 野外調査 (field survey), 百葉箱 (thermometer screen), データロガー (temperature data loggers), GIS (Geographical Information Systems)

1. 学校教育における GIS 教育

GIS 教育に関して、対象者の年齢、専門分野等によって、多数の教育実践報告やカリキュラムの検討が重ねられている (河端・タバ, 2008 ; 貞広ほか, 2011 ; 高橋・岡部, 2008). 中等教育においても, GIS を授業に取り入れる試みがなされている. なかでも教育科目・地理では, 新しい学習指要領の中で, 基礎的な地図や地理情報の利用方法を学習させるとともに, それらを用いた地理的思考の涵養, 問題解決につなげるような意識付け

が明記された (文部科学省, 2009). これを受けて, 伊藤 (2012) は高校地理における GIS の導入の課題や教育現場で活かされる具体的な対応策について論じている.

さらに, GIS の導入によって, 総合的な学習の時間, 家庭科, 理科, 公民など, 地理以外の教科の学習目標達成を支えることが期待される. とくに理科の探求活動や総合的な学習の時間については, 生徒の興味関心に基づいた自主的な探究活動の時間を設けることが可能である. また学校教育法 (2007) にて「自然体験活動」が重視され, 教室外での体験学習の実施を支援するようになっている. 野外での体験学習事例を通して GIS の有効性が示されている (細谷・山本, 2009).

水谷千亜紀 〒305-8572 茨城県つくば市天王台 1-1-1

筑波大学生命環境系

Phone: 029-853-5694

E-mail: mizutani@geoenv.tsukuba.ac.jp

以上のように、今後は学校教育の現場に GIS を取り入れる方針がとられてゆく。そこで本研究は、茨城県立並木中等学校を事例に、GIS を活用したフィールドワーク学習の報告を通じて、生徒の探究活動の支援するために、GIS やそれに関連する ICT を体験・修得させる取り組みとその成果を報告することを目的とする。

2. スーパーサイエンスハイスクール・並木中等教育学校について

2.1 SSH による並木メソッド

文部科学省は、理数系教育に関する教育課程等の改善に資する実証的資料を得るため、先進的な理数系教育を実施する高等学校等をスーパーサイエンスハイスクール (SSH) として指定し、将来の国際的な科学技術分野における人材育成を支援している。平成 14 年度から指定校での運用が始まり、茨城県立並木中等教育学校では平成 24 年度から同 28 年度までの実施が予定されている。

並木中等教育学校は、筑波研究学園都市に位置し、並木高等教育学校を母体にして 2008 年に開校した中高一貫制の中等教育学校である。特徴的な教育活動として、「総合的な学習の時間」では、「並木メソッド」と銘打った探究活動がある。中等 1 年次 (中学 1 年に相当) から年次毎に行い、集大成となる「卒業研究」には、基本的に中等 4 年次 (高校 1 年次に相当) から取り組み、同年次 3 月に中間発表、中等 5 年次 7 月に校内発表会、8 月に代表による校外発表会が予定されている。

2.2 GIS 教育への取り組み

GIS に関しては、2003 年より ESRI ジャパンの教育支援プログラムにより ArcGIS が整備されており、学会で優秀賞を受賞するなど、研究成果を挙げている (山口ほか, 2007 ; Yamaguchi et al., 2006)。また、大学・研究機関・民間企業の支援を受けて、GIS とフィールドワークを組み合わせた講座を開催してきた (水谷ほか, 2007)。

2.3 本実習の狙い

今回の SSH 講座では、フィールドワーク学習を通して、フィールド調査の方法論を実践するとともに、実習後に生徒が取り組む「卒業研究」での研究手法として GIS を活用するスキルを身に付けさせることを目標としている。さらに、取得した情報をリアルタイムに共有するような ICT に触れされることによって、生徒の科学技術に対する興味関心を高めることも狙いとした。

3. 実施内容

3.1 フィールドワークの枠組み

「つくば市の気温の空間分布と周辺環境」という題目で、市内の気温分布とその要因について考察する。全 4 日 (7 月 8 日, 8 月 19 日, 9 月 2 日, 9 月 9 日) の日程で、前半はフィールド調査、後半は分析および考察を行う (表 1)。つくば市内の小中学校 10 校の協力を得て、百葉箱にデータロガーを設置し、7 月から 8 月にかけての気温を計測するとともに、百葉箱や学校周辺の土地被覆や景観についてフィールド調査を行う。その後、学校毎に百葉箱、その周辺、さらに学校周辺の土地利用・土地被覆に着目して、気温との関連を考察する。

フィールド調査では、フィールドでの感覚に加えて、クラウド GIS に接続した iPad を用いて、調査結果を入力したり、他の班の作業状況を把握したりと、サーバーとの連携や無線 LAN を用いた調査先での情報共有の方法などを生徒に体験させる。

3.2 生徒の活動

生徒には『一番暑い学校 (日最高気温が最も高い) と一番涼しい (同日の日最低気温が最も低い) 学校』は何处か、フィールド調査の前後に予想を立てさせた。生徒の中にはつくば市外からの通学者も多い。フィールド調査前に予想を立てやすいよう、生徒それぞれに Google Earth で対象となる 10 校を確認させた。その際に、学校毎に担当者を決めて、百葉箱の位置を推測するよう指示した。その後、全員でバスに乗り、全 10 校を巡回した。

1校あたり20分程で、百葉箱にロガーを設置、百葉箱の座標値を手held GPS (Garmin Geko 201) で計測、校内を散策し、写真撮影等を行った。担当者は他の参加者を百葉箱まで誘導して、ロガーの設置を行う。その間に他の生徒がGPSで計測した座標値を読み上げ、全員で座標値を復唱しながら、それぞれの野帳に記入した。一連の作業が完了すると、生徒それぞれが景観観察を行い、適宜、気づきを感じた場所で立ち止まり写真撮影や野帳に気づきを記入していた(図1)。ロガーの設置後、『この学校は暑いか、涼しいか』という講師の問いに対して、『木陰がたくさんあって涼しい』、『田んぼが周りに多くて涼しい』、『住宅に囲まれてて暑い』など、生徒は思い思いに答えていた。3校目あたりから生徒は要領をつかみ、学校毎の担当者を筆頭に作業に取り組み、その後は、観察内容とこれまでの経験や理科などの知識を関連づけながら考察を重ねていった。

第二回は、ロガーの回収と学校周辺の土地被覆

表-1 実習プログラム

| 日程 | 内容 |
|-----|--------------------------------|
| 第一回 | GIS 概論 |
| | フィールドワーク概論 |
| | フィールド調査ガイダンスⅠ |
| | フィールド調査 (ロガーの設置、景観観察) |
| 第二回 | フィールド調査ガイダンスⅡ |
| | iPad を利用した情報共有方法 |
| | iPad とクラウド GIS を使ったフィールド調査について |
| | フィールド調査 (ロガーの回収、土地被覆調査等) |
| 第三回 | ArcGIS 入門 |
| | 生活の中の GIS |
| | データ分析・考察 |
| 第四回 | 考察のまとめ |
| | プレゼンテーション |



図-1 百葉箱周辺での気づきを記録する生徒

を調査した。今回は二人一組に分かれて、各班2校を担当し、計8校を対象とした。調査時間は1校当たり1.5時間程で、百葉箱周辺および学校周辺の土地被覆調査と、土地被覆項目別に気温を計測した。ロガーの回収後、百葉箱を覆う日陰の有無、百葉箱を中心とした10m圏内の土地被覆を調査表に記録する。学校周辺の土地被覆調査では、iPadと紙地図を併用して、学校外縁道路沿いの土地被覆を調査する。ArcGIS Serverに編集対象のレイヤを用意しておき、フィールドで生徒はiPadでArcGIS Onlineにログオンして、調査地点のポイントを作成し、土地被覆を属性として入力した。ポイントデータはArcGIS Onlineで、フィールドの写真はDropboxで、リアルタイムに共有されるため、生徒は他の班の進捗状況を参考にしながら調査を進めていた。

第三回は、前処理を行ったロガーのデータと、土地被覆調査の成果を参照しながら、『暑い学校と涼しい学校』の特定とその要因を考察する。学校毎に日最高気温、および日最低気温をグラフ表示したりして、気温の推移を把握する。次にGISを用いて気温と周辺の土地被覆状況と関連を分析する。第四回では、これまでの考察をまとめて、成果発表を行う。なお、本論文はフィールド調査が完了した第二回までの内容に基づいている。

4. SSHにおけるGIS教育

並木中等教育学校におけるGISを用いたフィールドワーク実習を通して、SSH事業におけるGIS教育の意義と課題について論じる。

SSHに指定されると、学習指導要領に含まれない内容を取り入れることが可能になる。このため、指定校では、通常のカリキュラムでは体験できない学習の機会を生徒に提供できる。その一環として、GIS実習やGISを用いた研究紹介などを計画している。とくに、GISを用いたフィールドワーク実習では、生徒はフィールドワークの方法、ならびに、空間分析、統計分析の基礎を経験することができる。このようにグラフや統計を援用しながらGISおよびそれに関連する地図や地理空間情報の活用方法を体験させることは、就職・進学の際の進路を希望する生徒にとっても、情報活用能力を意識させる機会となる。現行の学習指導要領では、統計はおろか、基本的な数値やグラフの読み取り方が、カリキュラムから抜け落ちる危険性が指摘されている(奥村, 2008)。また、2013(平成25)年から取り入れられる高校・地理の学習指導要領では、地図や地理空間情報を用いて意思決定に用立てる重要性が明記されているが、地理が選択科目であること、また大学受験科目として地理を選択する受験生が少ないことから履修者数が少ない状況が続いている。

上記の状況を踏まえて、GIS実習やフィールドワークを実施することによって、地理や情報を中心に理数系科目間の連携や高大等の連携など、SSHが求める理数系教育課程等の改善にむけた実証的資料の提供に貢献できる。また、地理空間情報推進基本法が制定され、東日本大震災を経験した我が国にとって、地理空間情報を活用する能力の素地となる、空間的思考を涵養する機会として、中等教育の時点でGISに触れる機会を増やすことは重要だと考えられる。

課題として、指定校の負担が大きいことが挙げられる。SSHに指定された学校は、独自の教育方

針の枠組みに、GIS等を学習項目一つとして取り入れ、カリキュラム全体との調整を図る。その上で、講義や実習を担当する外部講師を探し、調整を進めていく。担当する教諭は、通常の学校業務とSSHに関わる業務を兼任することになる。多くの大学や研究機関が、中等学校との連携体制を整えているとはいえ、予算管理、協力先との連携、年次報告書の作成など、教育現場の実情を踏まえた上で、負担にならないような配慮が求められる。

謝辞

フィールド調査にご協力いただいた、茨城県つくば市立小中学校に心より御礼申し上げます。

参考文献

- 伊藤智章(2012): GISと地理教育, E-journal GEO, 7(1), 49-56.
- 奥村晴彦(2008): 情報教育と統計, コンピュータと教育, No.128, 81-88.
- 河端瑞貴・タパ ラジェッシュ バハドール(2008): 米国のGIS教育プログラム-2007年度の調査-, GISー理論と応用, 16(2), 123-130.
- 貞広幸雄・太田守重・佐藤英人・奥貫圭一・森田喬・高阪宏之編(2011): 「地理情報科学の知識体系(2011年3月版)」.
<http://curricula.csis.u-tokyo.ac.jp/bok201103.pdf>
- 高橋昭子・岡部篤行(2008): オンライン学習教材を用いたGIS実習における学習者の類型化とその特徴, 地学雑誌, 117(2), 354-369.
- 細谷典義・山本佳世子(2009): WEB-GISを利用した小学校における自然体験活動支援, 地理情報システム学会講演論文集, 18, 361-366.
- 水谷千亜紀・村山祐司・森本健弘・齊藤達也・亀山 哲(2007): フィールドワークを主体とした高校生向けGIS教育, 地理情報システム学会講演論文集, 16, 257-260.
- 文部科学省(2009): 「高等学校学習指導要領」.
山口裕敏・山口潤也・谷 光洋・大串 明(2007): 公立高校における通学エリアの変化に関する研究, 日本地球惑星科学連合 2007 年大会, A002-P024.
- Yamaguchi, J., Saito, T., Kameyama, S., and Yamaguchi, H., 2006. Area study investigating the historical changes in Tsukuba track. 6th ESRI Education User Conference Proceedings.