

VII - 2

「総合学習における教育 GIS の活用」～近代土木遺産 野蒜築港を事例として～

東北大学 正員 後藤 光亀

○(株)パスコ 正員 倉 修

(株)パスコ 正員 本間 雄二

1. はじめに：総合学習への本格的な取り組みを受け、小・中・高校でのテーマ選定や学習の進め方に多くの提案が求められている。本報告では、明治政府が近代日本を築く際に、国内外の最先端技術を取り入れ、国の直轄事業として行われた幻の港「野蒜築港」を取り上げ、この事業から総合学習で学べるものは何かを検討した。

2. 近代土木遺産「野蒜築港」：野蒜築港は鳴瀬川河口に明治11年着工され、同15年に完成するが、同17年9月の嵐で、河口入口の突堤が流出し、港の機能が失われ、同18年に中止された港である。この港を中心に、北上川と阿武隈川は北上、東名、貞山運河で結ばれ、日本一長い運河群となり、石井閘門と野蒜築港跡地を含めた「野蒜築港関連事業」は平成12年度に制定された初の「土木学会選奨土木遺産」に認定された。この野蒜港は、河口港であり、川と海の流砂、漂砂が港の機能を大きく左右した。現在も、平成14年6月の台風で河口突堤付近の砂洲が大きく変化し、また、石巻から宮戸島までの海岸線も大きく変化してきている。この様な状況で、川と海、水の流れと波の力、砂の移動と砂の大きさや比重などの要因がどの様に働くのか、地元、鳴瀬町立浜市小学校6年生の総合学習授業の機会を得たので、その視点と課題を報告する。

3. 総合学習の視点：近代土木遺産の活用には、歴史的なアプローチが一般的ではあるが、ここでは地図を扱う「社会」、科学を扱う「理科」の授業を中心に、航空写真の様な BIRD VIEW の世界から砂粒の実体顕微鏡写真の様な MICRO の世界への体感・体験できる授業になる様工夫した。6年生は、地図の学習は経験しているが、それは日本地図、世界地図を理解するという位置付けであり、地図の詳細な読み取りまでは十分ではないと思われる。航空写真も経験が少なく、地図と航空写真の重ね合わせなどの情報を1回のみの授業で理解するには時間的に不足と思われた。そこで、授業で使用した情報を CD-ROM に焼付け、後にも参考にできるように対応した。また、乾燥した砂、湿潤な砂、水中の砂の動き方を見せられ、風や水の流れによる砂の動き方を理解する工夫をした。このことが、洪水や波による砂の動きの理解度を助けたようである。また、実体顕微鏡での砂粒の大きさや色

の観察、磁石による砂中の砂鉄の集め方などは、理解度が良好であった。

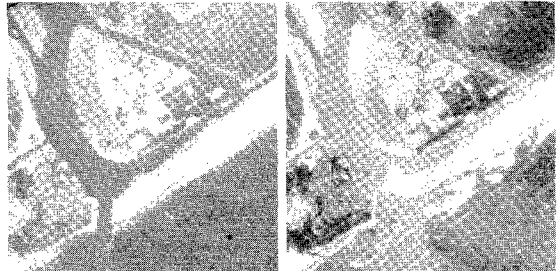


図1:台風前後の河口の砂洲の変化(左:昭和22年4月、右:昭和23年4月)

4. 現場における GIS の活用：

(1)活用した資料の入手先

○航空写真(主に野蒜築港および鳴瀬川河口付近)

モノクロ密着写真：昭和22、23年(GHQ撮影、図1参照)

カラー密着写真：昭和31年、平成12、14年

(国交省北上下流工事事務所撮影)

○地形図

1/25,000 地形図：大正4年、昭和10、23、37、40年

1/10,000 都市計画図(鳴瀬町)

○その他データ 標高データ(日本地図センター発行)

(2)資料のイメージデータ化：航空写真は、一般的なカラーレスキャナを用いてイメージデータ化できる。GHQ撮影の航空写真や過去の地形図は、印刷の鮮明さに欠ける部分もあるため高解像度で取得した。ただし、学校が所有するパソコンのスペックが低いことを考慮すると、10MBを超えるデータの処理は厳しいことが予想されるので、必要な範囲を切出して取得面積を小さくするなどの工夫が必要である。

(3)GISを用いた事前処理：今回は ArcView8.2(米国 ESRI社製)を用いて事前処理を行っている。データ化された航空写真と地形図は、この時点で位置情報(地球上のどの座標に当てはまるか)を持たないため、位置座標の付与と幾何補正(写真・投影法による歪みの補正)を行う必要があるが、簡易 GIS 上で利用するための必要最低限の処理はこれだけである。GIS で活用可能なデータは、数値地図のように既に数値化されたものから、航空写真や文献の絵図のように、データ

化が必要なもので様々であり、それぞれ必要な事前処理がある(図2参照)。また、どのような表現方法を用いるかによっては、さらに高度な事前処理が必要になる。フライトシミュレーションやステレオ画像などの表現方法では、専用ソフトを用いた特別な操作を行う必要があるなど、教育現場の先生自らが行うには困難で難易度の高い処理が発生する。

(4)GIS を用いた活用例:事前処理が行われたデータは、座

標系や投影法を合わせたことで、航空写真、地形図だけでなく、衛星画像や土地利用区分図など、あらゆる地図情報の重ねあわせが可能となる。活用例は以下の通り。

①重ね合わせ表示による2種類の写真の透過表示や、時点ごとの地形の変化を参照する(図1参照)。

②図形入力機能で海岸線の変遷をライン図形として入力する(図3参照)。デジカメの撮影位置を地図に落とす。

③写真や地形図上で海岸線の長さや市街地の面積を測る。

④各時点の写真や地形の画像をつなげて時系列変化をムービー化(AVI 形式)する。

⑤ステレオ画像作成、3次元鳥瞰図の作成とそれを用いたフライトシミュレーション画像の作成。

①～③は、e-GIS など簡易 GIS ソフトで、④は、画像編集フリーソフトの活用で可能である。⑤は、専用ソフトを必要とする。e-GIS は、①～③のような活用を児童自ら操作してもらうことを想定して開発されている。

5. 課題の抽出 : GIS を授業で活用する場合に、以下のような課題があると思われる。

①地図データを入手するのは簡単。でも、一般に知られていない。→ 大学では、GIS の利用は一般的になりつつあるものの、小学校では情報が少なく GIS を簡単に使えることが知

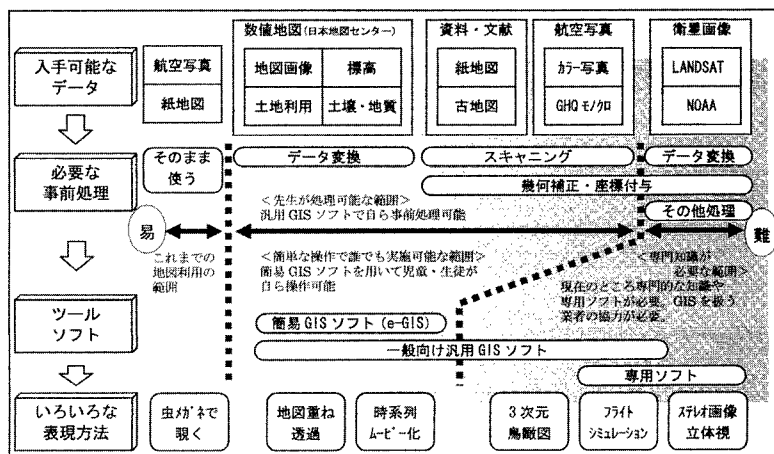


図2: 必要な事前処理とGIS操作の難易度

られていないのが現状である。地図を重ね合わせて利用するレベルであれば、教育現場の先生でも十分可能であり、今回のような活用の場を増やしていくことが小学校での利用を促進するために必要である。

②GIS ソフトの使い分け。事前処理用(先生用)と授業用(児童用)が必要。→ 児童自ら GIS を操作することを目的とした教育 GIS ソフト(e-GIS)は、機能を最小限に限定し、航空写真の拡大・縮小や時点ごとの重ね合わせ、ステレオ画像(赤青めがねで立体視)の表示などを行うことが可能であるが、事前処理を行う機能はない。よって、教育現場の先生が事前処理するための汎用型 GIS ソフトと、教育 GIS ソフトの併用が必要となる。我々GIS 業者は、今回のような機会を通して教育 GIS の改良を行う必要がある。

④高度な表現方法には、高度な事前処理が必要。教育現場の先生が操作するのは厳しい。→ 3次元表示やシミュレーションの表現にはやはり高度な事前処理が必要であり、GIS 業者の協力を得る必要がある。学校と業者の間に道筋を作ること、業者が処理済みのデータとして地図を販売するなどの努力が必要である。

6. おわりに : 地理院は、インターネットを用いた地図データの公開を推進しており、教育の現場においてもデータの入手がさらに容易になっていくものと考えられる。また、GIS ソフト自体がWeb上で動作すれば手元にソフトを置く必要がなくなる。ユーザは、事前処理を意識することなく GIS を利用できる環境になるだろう。デジカメや携帯で写真を撮るのと同じレベルのツールとして GIS が位置付けられることが望まれる。