

高等学校地理 A における GIS を活用した防災教育教材提案

—東京都西東京市を事例として—

杵谷栄里

Propose Teaching Material that apply GIS to Education for Disaster Prevention at High School Education Geography A: Example, Nishitokyo City, Tokyo Eri MOKUTANI

Abstract: Natural phenomenon become natural disaster, when they involve human life, social infrastructure, economic activities. Students understand the relations between human and natural and they can understand natural disaster, more. Consequently, Overlaying various information, GIS is effective. To achieve Geography A for high school education “Natural environment and Disaster Prevention”, I propose teaching material that configure old topographical map, hazard map, GIS for Kamishakujiri River in Nishitokyo city Tokyo.

Keywords: 地理教育 (Geography Education), 防災教育 (Education for Disaster Prevention), GIS 教育 (GIS Education), 中等教育 (Secondary Education)

1. はじめに

平成 23 年度より実施されている学習指導要領において、高等学校社会科地理 A に「自然環境と防災」が新設された。また、最近では、平成 23 年 3 月に発生した東日本大震災や平成 24 年 8 月に発生した紀伊半島大水害を受けて、防災への関心が高まっている。このように防災教育の需要は高まっている。

しかし、防災の対象となる自然災害は、もともと自然現象である。自然現象が自然災害となる場合は、人間社会に、何かしらの影響を与えるときである¹⁾。その場合には、避難、支援、復旧活動といった対応が必要となる。それには災害ごと、地域ごとの対応方法が必要とされる。地域の諸課題を考察することを目的とする教科である地理で防災教育を取り上げることは有効である。

地理 A において、防災教育を行うに当たり、様々な情報を重ね合わせることが可能な GIS を用いることは有効であると考え、旧版地形図、ハザードマップの重ね合わせを行う。

この際に扱う自然災害を、高頻度で発生する河川氾濫とする。

本稿では、高等学校地理 A 「自然環境と防災」の目標を達成するために、東京都西東京市石神井川を対象に旧版地形図、ハザードマップ、GIS を活用した教材を提案する。

2. 教材化対象地域

『田無市史』によると、石神井川は、東京都小平市にある湧水を水源とし、西東京市、練馬区、板橋区、北区を流れ、隅田川に合流する全長 25.2km の河川である。石神井川は関東ロームを侵食しているため、水質は鉄分を多く含む。そのため、飲用に適さなく、玉川上水掘削 (1653 年) 以前は人が住みつかなかった。

玉川上水の掘削以降、住みついた人々は街道沿いに住み、石神井川の氾濫原は田畑や雑木林に利

杵谷栄里

〒564-0062 大阪府吹田市垂水町 3-35-31

朝日航洋 (株) 西日本空情支社 情報技術部

Phone: 06-6386-6558

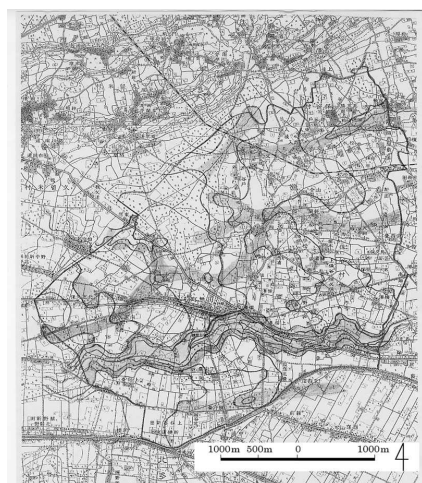
E-mail: eri-mokutani@aeroasahi.co.jp

用したため、石神井川の氾濫は問題にはならなかった。石神井川の水害が問題となったのは、1960代以降、人口が増加し、従来住まなかった石神井川の氾濫原や台地上の窪地にも住宅街が広がってからである。

石神井川の河川改修工事が行われた 1980 年代以降は、河川氾濫は収まっている。



図-1 東京都西東京市の位置



凡例

市境界	河川	崖
等高線	谷底平野 (氾濫原)	谷・窪地 (凹地)

図-2 西東京市の地形

(2万5千分の1地形図「志木」「田無」大正6年測図より作成)

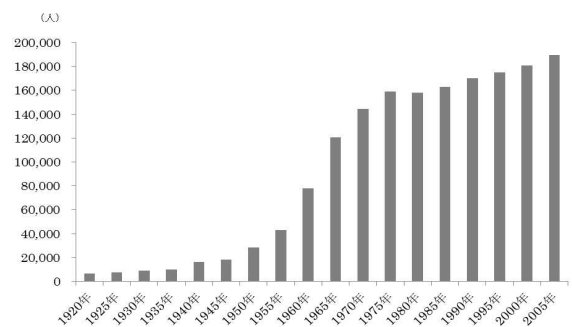


図 - 3 西東京市の人口推移

(国勢調査より作成)

3. 教材案

3.1 GIS を用いた防災教育教材の作成

先に述べた事柄より、石神井川の氾濫は、土地利用の変化により、自然現象から自然災害へと変化した歴史を持つ。このことから、自然現象と自然災害の違いを理解するのに適した題材である。

今回は、高等学校の教材を作成するにあたり、コストを可能な限り削減するために、フリーソフトウェアである QGIS(今回は Ver. 1.8.0 を使用)に、西東京市の2万5千分の1地形図(大正6年測図「志木」、大正6年測図「田無」)、国土地理院webページ内²⁾でダウンロードできる基盤地図情報(今回使用するのは水崖線、水域、道路構成線、建築物)、数値標高モデル、西東京市Webページ³⁾でダウンロードまたは西東京市役所で配布されている西東京市洪水ハザードマップを重ね合わせる。

基盤地図情報は、ダウンロードしたのちに「基盤地図情報ビューアー・コンバータ Ver. 3.2」を利用して、shp ファイルに変換する。また、数値標高モデルは株式会社エコリスが提供する「基盤地図情報標高 DEM 変換ツール Ver1.4」を利用して、tif ファイルに変換する。2万5千分の1地形図と西東京市洪水ハザードマップは基盤地図情報を QGIS にインポートしたのちに、QGIS 上でジオコーディング(画像位置合わせ)を行う。

3.2 想定される授業展開

QGIS で展開したレイヤの重ね合わせを行うことで、「自然災害と防災」の単元の授業において、西東京市の地形の把握、自然現象から自然災害への変化、避難経路の考察、という展開が想定される。

まず、基盤地図情報の水崖線、水域、数値標高モデルと大正 6 年測図の 2 万 5 千分の 1 地形図を重ね合わせることで、西東京市は石神井川とその谷底平野(氾濫原)、水崖線があること、また、市内の至るところに窪地があることが分かる。生徒には別途、大正 6 年測図の 2 万 5 千分の 1 地形図を配布し、教師が教室の前で表示させる、あるいは生徒の手元の PC で表示させる QGIS 上の画面を参考に、等高線判読を行わせ、地形図の読図技能を身に付けさせる。また、この時に、大正 6 年の土地利用にも着目させ、石神井川の谷底平野(氾濫原)や水崖線上の土地利用を読み取らせる。

次に、その上からハザードマップを重ね合わせ、ハザードマップで想定されている平成 12 年 9 月の東海豪雨が西東京市で発生した場合の冠水想定との関連を見る。

以上の重ね合わせを行うことで、どのような地形の場所が冠水するかを理解させることができる。同時に、石神井川の氾濫が問題にならなかった理由を土地利用との関連より考察することが可能である。

地形と冠水する場所の関係を理解した上で、基盤地図情報の建物を重ね合わせる。そうすると、大正時代には人が住まなかった石神井川の谷底平野の氾濫原にまで建物が立て込む様子を知ることができ、自然現象が自然災害になったことを視覚的に理解することができる。

最後にハザードマップで想定される石神井川の氾濫が起こった際に、どの避難所へ、どのルートで避難するかを、シュミレーションする。基盤地図情報(水崖線、水域、道路構成線、建築物)、数値標高モデル、ハザードマップを重ね合わせたものを大判印刷をしたものを、生徒を 4-5 人の班

に分け、1 班に 1 枚ずつ配布し、教員が指定した、冠水想定される家から最寄りの避難所への避難ルートを考えさせる。

以上の授業展開を行うことで、自然現象が自然災害になるときを理解することができ、実際に河川氾濫が起こった際に、どのような行動をとればいいのかを考察させることができ、地域を理解し、自然災害時には地域に合った対策を取るということを理解させることができる。

このような授業展開を行うに際し、GIS 上で、基盤地図情報、数値標高モデル、旧版地形図、ハザードマップを重ね合わせることは、有効である。

4. おわりに

高等学校社会科地理 A「自然環境と防災」の教材として 2 万 5 千分の 1 地形図(大正 6 年測図「志木」、大正 6 年測図「田無」)、ハザードマップを QGIS を利用して、重ね合わせを行った。

GIS は、数値情報はもちろん、紙ベースの地形図や紙や PDF で一般に提供されているハザードマップを重ね合わせることができるため、様々なデータを重ね合わせ、地域を視覚的に理解させることが可能である。

高等学校地理 A「自然環境と防災」の目的である自然環境の特徴と自然災害とのかかわりについて理解させること、自然災害の事例を取り上げ、地域性を踏まえた対応が大切であることなどを考察させることが、GIS を用いることで、効果的に達成することができる。

GIS へのデータのインポートの作業は時間的に生徒にやらせるのは困難であると想定されるため、データのインポートの作業は教員が行い、パソコン教室で個々のパソコンに入れてレイヤの切り替えは生徒にもやらせていくか、普通教室で、教員がスクリーン上で GIS を映し出して授業を行う。ただし、いずれにせよ、教員が一方的に話すのではなく、気付いたことを生徒に発表させることや、紙で出力した地形図を生徒に配布し、判読

を行わせるなど、生徒が主体的になる展開を盛り込む。

今回は高等学校地理 A「自然環境と防災」の教材を想定したが、防災への関心が高まっている現在、地域での学習会や自治体での勉強会にも活用できるのではないだろうか。高校生だけでなく、地域の人たちが自分の地域を理解するきっかけになるのではないだろうか。

謝辞

本稿は 2012 年 3 月に東京学芸大学大学院教育学研究科に提出した修士副論文を大幅加筆修正したものである。在学中は中村康子先生、椿真智子先生、矢ヶ崎典隆先生（現・日本大学文理学部）を始めとする東京学芸大学大学院地理学コースの先生方および院生、学部生の皆さんから多くの助言を頂きました。QGIS の操作方法は朝日航洋（株）嘉山陽一氏より助言を頂きました。関係者の皆さんに厚くお礼申し上げます。

注

¹⁾ 独立行政法人 防災科学技術研究所 防災基礎講座：

http://dil.bosai.go.jp/workshop/01kouza_kiso/hajimeni/sl.htm（最終閲覧日 2013/8/25）

²⁾ 国土地理院基盤地図情報サイト：

<http://www.gsi.go.jp/kiban/>
（最終閲覧日 2013/8/25）

³⁾ 西東京市 web ページ：

http://www.city.nishitokyo.lg.jp/kurasi/iza/bosai/hazard_map/index.html
（最終閲覧日 2013/8/25）

参考文献・URL

伊藤智章（2006）：生徒に提示する GIS 教材」による地形図の読図支援—「大学入試問題演習」での利用事例。「新地理」, 52（4）, 32-43.

伊藤悟・井田仁康・中村康子（1998）学校教育における GIS 利用—アメリカ合衆国の動向とわが国の可能性—。「GIS—理論と応用—」, 6（2）, 65-70.

井ノ元宣嗣（2009）：ハザードマップから考える地理における防災教育. 地理, 54（2）, pp34-38.
株式会社エコリス：

<http://www.ecoris.co.jp/contents/demtool.html>（最終閲覧日 2013/8/25）

国土地理院発行：2 万 5 千分の 1 地形図 「田無」（大正 6 年測図）, 「志木」（大正 6 年測図）.

齋藤清嗣（2009）：高校地理の授業で防災教育を扱う意義. 地理, 54（2）, 28-33.

田無市史編さん委員会編（1995）：田無市史 第 3 巻 通史編.

根田克彦・石代吉史・村上富美（2008）：高等学校地理 A 教科書に即した GIS（地理情報システム）. 授業実践教育実践総合センター研究紀要（17）, 201-206.

文部科学省（2010）：高等学校学習指導要領解説 地理歴史編.