

『地理総合』の重要語句に基づいた GIS 教材の開発

根元裕樹*・夏目宗幸**

Development of GIS teaching materials for important words and phrases in “Chiri-Sogo”

NEMOTO Yuuki*, NATSUME Muneyuki**

Abstract: “Chiri-Sogo” began as a required course in high school in the 2022 year. “Chiri-Sogo” is a comprehensive study of geography. GIS is one of the few topics that are easy to understand and handle in the “Chiri-Sogo”. Therefore, in this study, we extracted important words and phrases related to GIS from all “Chiri-Sogo” textbooks. We developed easy to understand and handle GIS material system for learning these important words and phrases. By using that system, students were able to check explanations of important words and phrases while actually operating the GIS. This system has made it possible to assist students in learning important words and phrases related to GIS that they cannot fully learn in textbooks.

Keywords: 地理情報システム(Geographical Information System), 地理総合(Chiri-Sogo), GIS 教育(GIS education), システム開発(System development)

1. はじめに

2022 年度より、高等学校では『地理総合』が必修科目としては始まった。『地理総合』の三本の柱として、GIS が含まれている。高校において GIS を活用するためには、以前から多くの課題が挙げられている(井田 2016; 谷・斎藤 2019 など)。人的な課題としては、地理を専門ではない歴史や公民が専門の教員や地理が専門でも年配の教員など、大学で GIS を学んだことがない教員が『地理総合』を担当する可能性が高いことが挙げられている。設備的な課題としては、PC 教室は情報の授業が利用しているため、十分に『地理総合』の授業で利用できないことや、一般教室は PC やタブレットを利用する環境として十分整備ができていない高校が多いこと、教材として利用できる GIS が不足していることなどが挙げられている。

筆者らは、これまで現場の高校の教員の意見を聞きながら、いくつかの高校教育で利用することを想定した GIS を作成してきた(根元 2018; 根元・夏目 2021 など)。しかし、授業を行う上で重要な要素となってくるのは、教科書であると考えられる。特に、GIS を学んだことがない教員が GIS を教える場合、教科書に大きく依存した学習内容になる可能性が考えられる。そこで、本研究では、『地理総合』の教科書を全て集め、それらの教科書の中で GIS がどのよ

うな扱いとなっているのかを確認した。さらに GIS に関わる重要語句を抽出し、それらの重要語句について学習できるような GIS 教材を開発した。

2. 研究手法

2.1. 研究の流れ

本研究では、以下のように研究を行った。

教科書の確認を行うため、『地理総合』の文部科学省検定済教科書を収集した。それらの教科書の記載内容を確認し、重要語句を抜き出した。それらを考察し、必要であると考えられる GIS 教材を導き出した。

上記を踏まえて、GIS 教材を開発し、協力研究者の現場の高校教員に確認を行った。

2.2. 教科書の確認

『地理総合』の教科書の確認を行うために、2022 年度用 to 出版された『地理総合』用の教科書を全て収集した。利用した教科書は以下の通りである。

- 東京書籍『地理総合』地総-701(松原ほか, 2022) 以下、東京書籍教科書と記載する。
- 実教出版『地理総合』地総-702(吉田ほか, 2022) 以下、実教出版教科書と記載する。
- 帝国書院『高等学校 新地理総合』地総-703(戸井田ほか, 2022)

以下、帝国書院教科書と記載する。

- 二宮書店『地理総合 世界に学び地域へつなぐ』地総-704(菊地ほか, 2022)

以下、二宮書店教科書 1 と記載する。

- 二宮書店『わたしたちの地理総合 世界から日本へ』地総-705(井田ほか, 2022)

以下、二宮書店教科書 2 と記載する。

- 第一学習社『地理総合』地総-706(浅野ほか, 2022)

以下、第一学習社教科書と記載する。

これらの教科書の内容の中から、主に地図と GIS について学習する章の本文について、記載内容を確認し、それらを比較した。そこから必要となるであろう GIS 教材の立ち位置について考察を行った。

また、各教科書から太字となっている重要語句となっている用語を抽出し、リスト化した。これらについても考察を行い、GIS 教材として作成する必要がある用語について考察を行った。

2.3. GIS 教材の開発

教科書の確認結果を踏まえて、GIS 教材の開発を行った。開発に使用したプログラミング言語は、javascript が主である。GIS エンジンとして、javascript ライブラリである Leaflet を利用した。また、レイヤの設定を行うプラグインとして、『L.multiControl』(clavijojuan, 2022)を用いた。

レイヤとして用いるデータとして、本研究では、国土数値情報の『学校(ポイント)』、『鉄道(ライン)』、『中学校区(ポリゴン)』を利用し、背景画像として OpenStreetMap を利用した。

3. 教科書の確認結果と考察

3.1. 教科書の記載内容の確認結果

各教科書の記載内容について確認した結果、以下のようなことがわかった。

『高等学校学習指導要領(平成 30 年告示)』(文部科学省, 2018)にあるように GIS は、「地図や地理情報システムで捉える現代世界」ということで、地図全般に関する学習と一連になって GIS についても学習することになっている。各社の教科書ともこの原則

はもちろん守りながらも、記載内容についてはかなりばらつきがあった。

東京書籍教科書(松原ほか, 2022)では、GIS が技術の発展や法律の制定によって導入されてきた沿革について簡単に触れられている。リモートセンシングや GNSS などといった技術やレイヤやオーバーレイなどの専門用語も登場し、専門的な内容となっている。また、『今昔マップ on the web』、『地理院地図』、『Google マップ』、『RESAS』、『MANDARA』など多くの GIS ソフトウェア名が登場し、幅広く実用的な GIS についても扱っている。

実教出版教科書(吉田ほか, 2022)では、地図の中における GIS の立ち位置について説明しており、GIS の有用性の説明と透明シートを使った GIS の疑似学習を行う内容となっている。

帝国書院教科書(戸井田ほか, 2022)では、GIS は気づかないうちに使っている技術であり、GNSS やリモートセンシング、ビッグデータなどと結びついて幅広い範囲で利用されていると書かれている。『地理院地図』や『e-Stat』、『地図で見る統計(jSTAT MAP)』、『RESAS』などの紹介もあり、実際に使うことのできる GIS も触れられている。

二宮書店教科書 1(菊地ほか, 2022)では、身の回りにおけるインターネット上の地図から電子地図が活用されており、法律やデータの整備から地理院地図を用いて様々な地図を見ることができていることが書かれている。その上で、ベクタ型やラスタ型、点データ、線データ、面データといった GIS の専門用語が登場し、GIS データをダウンロードして地図を作成するなど、専門的な内容となっている。

二宮書店教科書 2(井田ほか, 2022)では、地理情報とは何だろうかという疑問から始まって、地理情報について説明した上で GIS がそれを扱うためのシステムであることを答えている。その GIS が GNSS やその他の技術と結びついて様々な分野で活躍していると説明されている。

第一学習社教科書(浅野ほか, 2022)では、前項目の地図の説明から地図を電子化していった話題の次に GIS が登場する。GIS についての簡単な説明のうえで GIS は様々な分野で活用されていることが書かれ

ている。さらに『地理院地図』の使い方についても説明されている。

3.2. 重要語句の抽出結果

表1は、各教科書の重要語句の中から、GISに関連すると考えられるものを抜き出して、表にしたものである。教科書によって表記が違うが、同じ用語を示していると考えられるものについては、1つにまとめた。

全ての教科書に重要語句として登場する用語は、GIS、一般図、主題図、地形図である。GNSSとGPS

を同じ位置座標を取得する衛星システムという概念で考えるとGNSSあるいはGPSも全ての教科書で重要語句として登場しているといえる。

電子地図もしくはデジタル地図という用語は帝国書院教科書以外は重要語句となっているが、帝国書院教科書にも重要語句ではないが登場している。その他、表1に挙げたのは重要語句として太字になっている用語だが、重要語句ではないが登場している用語は多くあった。

GISの概念を示す重要な用語として地理情報及び地理空間情報が挙げられる。地理情報もしくは地理

表1 各教科書の重要語句の分布(一部用語を抜粋)

用語	東京書籍 教科書	実教出版 教科書	帝国書院 教科書	二宮書店 教科書1	二宮書店 教科書2	第一学習社 教科書
GIS	○	○	○	○	○	○
WebGIS	○					
電子地図・デジタル地図	○	○		○	○	○
電子国土基本図	○		○	○		○
地理空間情報活用推進基本法	○			○		
一般図	○	○	○	○	○	○
主題図	○	○	○	○	○	○
地形図	○	○	○	○	○	○
基盤地図情報				○		
地理情報・地理空間情報	○	○	○	○	○	
位置情報				○		
属性情報				○		
ベクタ型				○		
ラスタ型				○		
レイヤ	○			○		
縮尺		○	○		○	
点データ				○		
線データ				○		
面データ				○		
オーバーレイ	○					
ズームレベル				○		
地理院地図	○		○	○	○	○
地域経済分析システム(RESAS)			○			
地図で見る統計(JSTAT MAP)			○			
GNSS	○		○	○	○	○
GPS	○	○		○	○	
みちびき	○			○	○	
リモートセンシング	○		○			
ビッグデータ			○	○		

空間情報は、第一学習社教科書以外では登場した。しかし、同じ意味合いで使われていると考えられるが、統一されていない。その他、二宮書店教科書1に特に専門用語が重要語句として挙げられていた。その他の教科書でもレイヤなどの用語は登場したが、重要語句の扱いになっていない教科書が多かった。

また、地理院地図が実教出版教科書以外で重要語句となっており、各教科書会社がGISの事例として『地理院地図』を取り上げていることが分かる。その他、帝国書院教科書だけが、『地域経済分析システム(RESAS)』と『地図で見る統計(JSTATMAP)』も重要語句として太字で挙げられていた。

3.3. 考察

このように教科書によって、記載内容や重要語句にはかなり差異があることがわかった。

記載内容について、厳密には次に分けるような内容はそれぞれ入り交じっているものの、GISの説明の展開は大きくは次のように分けられると筆者らは考えた。

東京書籍教科書や二宮書店教科書1は、どちらかというと時系列的な経緯から説明されている。実教出版教科書と第一学習社教科書は地図の中でGISはどのようなものかという説明がされている。帝国書院教科書と二宮書店教科書2は、生活で使われている地図からGISへと話をつなげている。

上記のようなGISの説明からワークとして『地理院地図』などの実際に利用できるGISソフトウェアへと話が発展している。

しかし、『地理院地図』などはGISを利用したことのある人間にとっては非常に使いやすく便利なGISではあるものの、教科書で簡単なGISの説明を受けただけの初学者がいきなり『地理院地図』などの実用的なGISソフトウェアを扱えるかは疑問が残るところである。特にGISは、色んなところで使われているというような簡単な説明や地図をレイヤとして重ねるものであるというような説明を受けた上で、それを『地理院地図』などのGISソフトウェア上で実感できるかは疑問がわくところである。

実際、『地理院地図』では、年代別の航空写真の見方や災害リスクの確認方法などの「やり方」は動画や説明などで詳しく確認することができる。しかし、用語の説明などはなく、知っている前提あるいは知らなくてもやり方が分かれば良いという形で、それそのものだけでは学習には不向きであると考えられる。これを補うためには、授業を行う教員が丁寧な説明をしなければならないと考えられるが、GISを学んだことがない教員が多く地理総合を担当する現実を考えると、難しいと考えざるを得ない。

この点について、現場の高校教員に確認してみたところ、実用的なGISよりも教材として利用できる、わかりやすく扱いやすいGISがあると良いのではないかという意見を得た。今後のGISを活用していくためには、『地理院地図』のような便利で実用的なGISソフトウェアを使えるようになるに越したことはないが、教材としては、教科書と実用的なGISソフトウェアの間を取り持つようなGIS教材が必要なのではないかと考えられる。

そこで、どのような内容のGIS教材を作成すべきかを確認するために、重要語句について検討を行った。重要語句の多くは、固有名詞や技術名が多く、それそのものを説明するのはより細かい説明をするのが良いと考えられる。GIS教材として学習すべき内容としては、レイヤや地理情報(地理空間情報)といったGISの専門用語であろうと考えた。

4. GIS教材の開発

3.3より、GIS教材として作成すべきものは、教科書と実用的なGISの間を取り持つようなGISの専門用語を学べるようなものであると導き出された。また、現場の高校教員からは、わかりやすく扱いやすいGISが良いという意見も得ている。これらを踏まえて、重要語句となっているGISの専門用語を学習するためのGIS教材を開発した。『地理院地図』などの実用的なGISソフトウェアは、実用的であるが故に様々な機能や情報が付加されているが、本研究で開発したGIS教材は、該当の用語について学ぶための機能と情報しか持たない。

本研究で開発したGIS教材のレイヤについて学習

するための事例の画像を図1に示す。

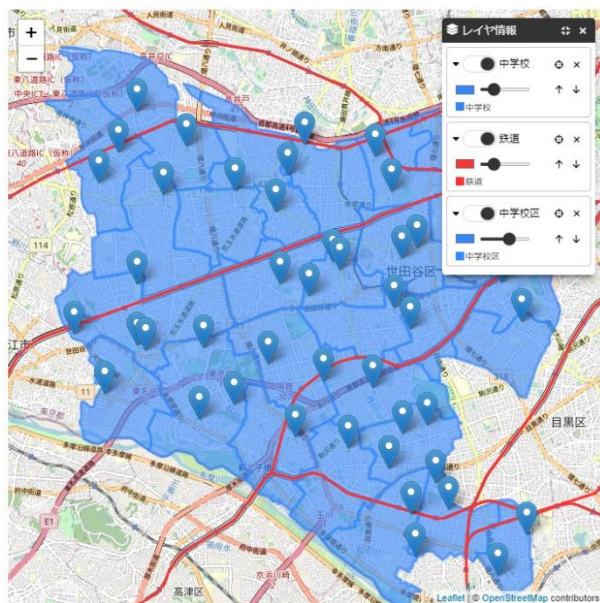


図1 レイヤを学習するためのGIS教材の画面

本研究では、協力研究者の現場の高校教員が世田谷区の高校に勤務しているため、図1のように世田谷区の中学校と中学校区、鉄道を題材とした。それぞれ、世田谷区の中学校は東京都の『学校(ポイント)』から、世田谷区の中学校区は東京都の『中学校区(ポリゴン)』から、鉄道は全国の『鉄道(ライン)』からそれぞれ抽出し、GeoJSONとして変換して利用した。

右上部にある各レイヤのコントロールウィンドウを操作することによって、表示・非表示、色合い、不透明度、レイヤの表示順を変更することができる。さらに、それぞれの操作についてポップアップで説明を加えた。単純な内容のGIS教材ではあるが、GIS初学者が学ぶには、これくらい単純なものの方が良いのではないかと考えられる。

5. おわりに

本研究では、2022年度より高等学校で始まった『地理総合』について、各社の教科書を確認し、そのGISに関する記載内容と重要語句について確認を行った。その結果、各教科書によって記載内容の展開の仕方と重要語句の取捨選択ともばらつきがあることがわかった。

各社の教科書の記載内容として、GISに関する説

明を行った上で、ワークの『地理院地図』などの実用的なGISソフトウェアの利用に進んでいることが多いことがわかった。実際は、授業時間の関係上などにより、ワークを飛ばしてしまう可能性も十分考えられるが、本文の説明をした上で、ワークとして実用的なGISソフトウェアを利用しようとするのは、授業を担当する教員が丁寧な説明をしなければならないと推測された。しかし、GISを学んだことがない教員が地理総合を担当する可能性が高いことを考えると、現実的ではなく、その間を取り持つようなGIS教材が必要なのではないかと考えられた。

また、重要語句については、GIS、一般図、主題図、地形図を除くと、取捨選択にばらつきがあることがわかった。特に電子地図とデジタル地図、地理情報と地理空間情報というように同じ意味合いで使われていると考えられるが、表記が統一されていない用語があることもわかった。この点について、現場の高校教員に確認してみたところ、用語の表記が統一されていないことはよくあることだが、困る部分でもあるということである。その他、重要語句になっているのは一部だが、GISの専門用語も多く教科書には書かれていることがわかった。

そこで、本研究では、教科書と実用的なGISソフトウェアの間を取り持つように、重要語句となっているGISの専門用語を学べるようなGIS教材を作成した。これによって、やることは単純だが、その用語についてのみ学ぶことができる教材システムを開発することができたと考えられる。今後、このシステムを実際に利用して、学習ができるか確認していく予定である。

なお、本システムを現場の高校教員に見せたところ、実教出版教科書に付属していたような透明シートなどのアナログ教材でも学習することができる内容については、授業方法も工夫ができるということだった。本当に必要なGIS教材は、教科書と実用的なGISソフトウェアの間を取り持つようなものであることは間違いないが、よりGISでなければできないような内容を学習できるものではないかという意見を得た。高校の授業内容として十分になり立ち、GISでなければできないような内容としてどのよう

なものが挙げられるのか、またそれをどのように開発するのが今後の課題である。

謝辞

本研究を行うに当たって、高校現場で働いている教員として、続木敏之教諭、佐藤紘司教諭、長谷川宏一教諭、根元一幸教諭に様々なご意見をいただきました。本研究は、JSPS 科研費 20K13992 の助成を受けたものです。ここに記して御礼申し上げます。

参考文献

- 浅野敏久・青木賢人・伊藤千尋・遠藤文雄・川瀬正樹・熊原康博・佐藤創一郎・柴田祥彦・白川和彦・中本和彦・野中健一(2022). 『高等学校 地理総合』, 第一学習社.
- 井田仁康(2016) 高等学校「地理」の動向と今後の地理教育の展望. 人文地理 68(1): 66-78.
- 井田仁康・秋本弘章・長谷川直子・林 敦子・河合豊明・後藤泰彦・今野良祐・高井寿文・永田成文・目代邦康・渡来 靖・齋藤亮次・佐藤博之・林 靖子(2022). 『わたしたちの地理総合 世界から日本へ』, 二宮書店.
- 菊地俊夫・田中隆志・新堀 毅・松井圭介・松山 洋・小林岳人・時実香奈子・中村洋介・矢部直人・目代邦康・渡来 靖・伊東敦子・北崎幸之助・佐藤ゆきの・沼畑早苗(2022). 『地理総合 世界に学び地域へつなぐ』, 二宮書店.
- 谷 謙二・斎藤 敦(2019) アンケート調査からみた全国の高等学校における GIS 利用の現状と課題—「地理総合」の実施に向けて—. 地理学評論 92: 1-22.
- 戸井田克己・新井祥穂・市川康夫・大呂興平・小野寺 淳・木村圭司・佐々木 緑・須貝俊彦・根元一幸・武者忠彦・矢野桂司・山内昌和・矢守克也・新井教之・高木 優・中村光貴・森田浩司(2022). 『高等学校 新地理総合』, 帝国書院.
- 根元裕樹(2018). WebGISを用いた地図パズルシステムの開発. 地理情報システム学会講演論文集 Vol. 27 (CD-ROM): P50.
- 根元裕樹・夏目宗幸(2021). D3js を用いた地図投

影法学習教材の開発. <

https://www.jstage.jst.go.jp/article/ajg/2021a/0/2021a_89/_pdf>.

松原 宏・泉 貴久・鎌倉夏来・後藤拓也・佐藤廉也・白岩孝行・田中友也・谷 謙二・中澤高志・日原高志・森島 済・森本 泉・和田康喜・荒屋敷勝成・飯塚和幸・石川裕彦・石毛一郎・伊藤彰芳・上野剛史・奥平 理・菊野秀則・小嶋俊介・佐々木智章・佐藤京子・澤木考耶・瀬川 聡・高木佑也・吉田裕幸・吉水裕也(2022). 『地理総合』, 東京書籍.

文部科学省(2018). 『高等学校学習指導要領(平成30年告示)』.<

https://www.mext.go.jp/content/1384661_6_1_3.pdf>

吉田圭一郎・上杉和央・香川雄一・宮岡邦任・横山智・近藤章夫・宮本真二・山尾 大・飯嶋曜子・米家志乃布・藤岡悠一郎・大石太郎・黒沼吉弘・高橋珠洲彦・牛込裕樹・小川剛史・杉崎一浩(2022). 『地理総合』, 実教出版.

Clavijojuan(2022), L.multiControl. <

<https://github.com/clavijojuan/L.multiControl>>