

# 中国の高校地理教科書におけるGISに関する取扱い

—人民教育出版社と湖南教育出版社の地理教科書を中心に—

## Handling about GIS in China High School Geographical Textbook: With a Focus on People's Education Press and Hunan Education Publishing House Requirement Textbook

郭 明

GUO MING

(日本女子大学大学院人間社会研究科 教育学専攻博士課程後期)

### 要 約

報技術革命のなかで、学術研究やビジネスにおいてGISが導入されていく流れを受けて、学校教育におけるGISの利用についても1990年代から議論されるようになってきたが、地理教育の現場におけるGISの利用が大きく拡大した動きは見られていない(佐藤, 2014)。

日本では次期高校学習指導要領の地理歴史科で、新設の必修科目の「地理総合」の中では、地図とGISの活用が一つの柱とされている。一方、日本より中国の高校地理教育は、GISの学習内容を必修科目と選択科目に早く取り入れた。

そこで、本研究では中国の高校地理の学習指導要領と必修教科書及び教師用指導書におけるGISに関する取扱いに着目し、その内容を翻訳し分析を行った。GISは、豊かな社会を実現するために不可欠なものである。現在、GISは社会インフラの管理に活用されていたり、不動産情報や施工管理、防災計画などに使われていたりしている。GISの重要性は今後ますます増大し、教育においても重要な役割を果たすことが期待される。

### [Abstract]

---

In the information technology revolution, despite the trend toward introduction of GIS in academic research and business, came to be argued about the use of the GIS in the school education from the 1990s, but GIS in the field of geography education there has been no significant expansion of the use of the Internet (Sato, 2014).

A map and utilization of GIS are shown with one pillar in “Chiri Sogo” of the new required subject in geography history department of the next high school course of study in Japan. Meanwhile, China’s high school geography education introduced learning contents of GIS into compulsory courses and elective courses as soon as possible.

Therefore, in this study, I focused on the handling of GIS in Chinese educational guidelines for high school geography, compulsory textbooks and teacher’s instruction books, and translated and analyzed the contents. GIS is indispensable for realizing a rich society. Currently, GIS is being used to manage social infrastructure, and it is being used for real estate information, construction management, disaster prevention plan and so on. The importance of GIS will increase in the future and it is expected that it will play an important role in education.

---

## I. はじめに

GIS (Geographic Information System = GIS, 地理情報システム)とは、コンピュータ上で様々な地理空間情報を重ね合わせて表示するためのシステムのことを言う(国土交通省, 2008)。GISの研究は、1950年代にはすでに始まっていたが、1980年代以降のGISの研究・教育の世界的普及には目ざましいものがある(碓井, 1995)。日本では、1990年代以降、教育の分野でも、いくつかの大学において基礎的・実践的な教育が行われているが、小学校や中学校・高等学校における教育に限って言えば、十分な普及・活用はなされていないのが現実である(秋山, 2001)。また、1989年、高校の地理歴史科の地理が選択科目となったことで、近年、地理を履修する生徒が減少し、地理専任の教員も減少し続け、地理を学ぶににくいという教育環境が形成されてきた。2009年改訂の高等学校学習指導要領では、GISという用語が初めて明記されている。2015年8月には、2022年以降に導入する次期高校学習指導要領の地理歴史科で、必修科目として「地理総合」の新設が公表された。そして、2015年12月に公表された高等学校学習指導要領の改訂の方向性(たたき台案)の「地理総合」の中で、地図とGISの活用が一つの柱としている。今後に向けて、GISの適切な教材開発において、どのような学習内容や教材が必要なのかを探るため、諸外国のGISに関する高校地理の学習内容を明白にすることは重要な課題である。その一方、中国においては、1985年から国家計画委員会、国家科学技術委員会、国家自然科学基金の指導と援助のもとで、各研究機関において行われた様々な研究・教育プロジェクトを通じて数百名の修士、博士を養成しており、彼らが今日のGISの普及と開発の担い手になっている(嚴, 1994)。また、張(2008)によれば、GISの研究開発が1980年代から始まり、1990年代に入ってから、GISは一つの産業として成長してきた。2000年には、GIS専攻が設置された大学は37校しかなかったが、2004年になると、100校以上までに増設され、年間数千名のGIS専攻の大学生、修士、博士が育てられていると述べていることから、中国のGIS研究、人材育成等の発展は目ざましいものがあることがわかる。

さらに、1990年代から中国の高校では、地理の必修科目と選択科目が設けられており、2003年に公布された日本の学習指導要領に相当する『普通高校地理課程標準(実験稿)』(以下「高校地理課程標準」と略記する)においてGISが明記された。

大学進学のために必要な高校の「地理」科目は、全国共通の必修科目と選択科目からなる。高校「地理」における全国共通の必修科目は全部で6単位、「地理1」「地理2」「地理3」の3科目(各2単位、36回分の授業時間)で構成されており、その他、「選択1宇宙と地球」、「選択2海洋地理」、「選択3自然災害と予防・防災(原語：防治)」、「選択4観光地理」、「選択5都市・農村(原語：城郷計画)」、「選択6環境保護」、「選択7地理情報技術の応用」の7つの選択科目(各2単位、36回分の授業時間)が設置されている(中華人民共和国教育部, 2003)。このような流れの中で、中国の高校地理教育において、日本よりGISが早く取り入れられたことが、中国のGISに関する必修科目の学習内容を踏まえる必要性を示している。

中国全国の範囲で発行できる高校の地理教科書は、人民教育出版社、湖南教育出版社、山東教育出版社、中国地図出版社等がある(陳, 2013)。本研究では、その中の人民教育出版社と湖南教育出版社刊行の高校地理教科書を中心に分析を行った。中国の高校段階の地理教育に焦点をあて、

高校地理課程標準を基に作成されたもので人民教育出版社刊行の『地理3必修』(以下では「人教版」と略記する)と、湖南教育出版社刊行の『地理Ⅲ必修』(以下では「湘教版」と略記する)、及び人教版の『普通高中課程標準実験教科書 地理3必修 教師教学用書』(以下「教師用指導書」と略記する)と、湘教版の『普通高中地理課程標準実験教科書 地理Ⅲ必修 教師教学手冊』(以下「教師用指導書」と略記する)を分析する。具体的には、高校の地理教育においてGISがどのように取り扱われているか、その中で生徒はどのように取り組むよう求められているか、教師はどのような指導で生徒たちの能力を全面的に発達させているか等、について明らかにしたい。

本研究では以下の手順で分析を進める。まずⅡ章では、中国の高校地理課程標準におけるGISの内容を抜粋して明確にする。Ⅲ章では、両社の必修教科書と教師用指導書でGISを取扱う本文の内容を抜粋して、その特徴を明らかにする。Ⅳ章においては、両社の必修教科書のGISに関する内容の各コラムに着目し、その内容をまとめて分析する。以上の分析を踏まえて、Ⅴ章ではGISの取り扱いをめぐる中国の高校地理教育の特徴を明らかにし、今後の課題について検討する。なお、本稿における高校地理課程標準と、両社の教科書と教師用指導書に関する内容の日本語訳は筆者の訳出による。

## Ⅱ. 高校地理課程標準における GIS の取り扱い

高校地理課程標準は、地理教育の基本的な枠組みを定めたものであり、教材編纂の根拠となるものである。そのため、高校地理課程標準の中の地理情報技術に関する内容を明確にし、さらにその中でGISの取り扱いに関して明らかにする。

高校地理課程標準は「Ⅰ.前言」、「Ⅱ.課程の目標」、「Ⅲ.内容の標準」、「Ⅳ.実施上の提言」の四つの部分から構成されている(中華人民共和国教育部, 2003)。

「Ⅰ.前言」では、地理科学の迅速な発展と地理情報技術の広範な応用が、高校の地理課程改革に対して挑戦性のある新しい課題を提出したと明示されている。特に「Ⅰ-2.課程の基本理念」では、地理学習の中での情報技術の応用の重要性が強調されている。情報技術の地理教育に対する影響を十分に考慮し、生徒に役立つような地理情報意識と能力を形成する教育環境をつくと明言している。

「Ⅱ.課程の目標」は、「Ⅱ-1.知識と技能」、「Ⅱ-2.過程と方法」、「Ⅱ-3.感情・態度と価値観」からなる。「Ⅱ-2.過程と方法」では、はじめに多様なルートを通して、多様な手段を運用して地理情報を収集することを学び、習得した地理知識と技能を試用して地理情報の整理、分析を行う。それによって、地理情報が地理学習過程の中に活用できることを強調している。以上により、「Ⅰ.前言」、「Ⅱ.課程の目標」において、地理情報技術等に関する取り扱いがあるが、GISに関して明確な表示がないことがわかった。

「Ⅲ.内容の標準」は「標準」、「活動上の提言」などの部分から構成されている。その中で、上述した大学進学のために必要な高校の「地理」科目における「地理3」の「標準」では、関連の資料を運用してGISが都市管理に役立つことを理解させることが求められている。一方、「選択7地理情報技術の応用」では、GISについて、到達の基本要件とその提案が明示されているが、本研究においては、必修科目を中心として分析を行うため、ここでは、選択科目の内容には触れない。

「IV.実施上の提言」は、「IV-1.指導上の提言」、「IV-2.評価上の提言」、「IV-3.教科書編纂上の提言」、「IV-4.カリキュラム資源(教育手段)の利用と開発上の提言」からなる。まず、「IV-1.指導上の提言」では、地理教育情報資源と情報技術の利用を重視すると明示されている。また、「IV-2.評価上の提言」では、地理技能の形成と運用に対する評価において、「案例1-生徒の地理情報の獲得と処理の能力について評価する」と「案例2-生徒がネットワーク情報と電子地図を利用して、地理情報の獲得と処理の能力について評価する」が提示されている。さらに、「IV-4.カリキュラム資源(教育手段)の利用と開発上の提言」では、学習環境を備える学校には、地理情報技術の教育に必要なソフト・ハードウェア(GPSの受信機、リモートセンシング画像、GISソフトウェア及び関連のハードウェア設備など)を徐々に完備し、地理カリキュラム資源ベースの質を高め、社会発展、科学技術の進歩と地理教育の発展の需要にも適応させるように強調されている。これらの提言からみると、GISが地理情報技術の教育における一種のソフトウェアのことで、それにより地理情報の獲得と処理の能力といった地理技能を身につけることが最も重要とされることがみられた。

以上のように、中国の高校地理課程標準に明記されているGISは、必修科目では「地理情報技術の応用」の中でGISを取り扱っている。選択科目では、必修科目のGISを拡張し、深めた学習内容を扱い、各技術の応用原理と使用方法の理解に重点をおいている。高校地理課程標準からみると、現在の中国地理教育の発展方向が現代社会の発展と結び付けられ、地理情報技術をいかに教育の中に吸収し、活用するかということに重きを置いていることがわかる。ただし、GISについては、必修科目では「都市管理の機能を理解させる」という点でしか取り扱われていない。したがって、GISに関する学習は、現在においては発展段階であって、学習環境とソフト・ハードウェア及び、地理カリキュラム資源ベースの構築、教師の養成がその課題であると指摘できる。

### Ⅲ. 「人教版」と「湘教版」におけるGISの内容の扱い

本章では、まず、人教版の学習内容を明確にし、その後、湘教版の学習内容を踏まえる。最後にそれぞれの特徴をまとめてみる。

#### 1. 「人教版」の場合

人教版の教科書で扱われている2頁弱の学習内容を取り上げる。これは主にGISの定義とプロセス及び、応用領域の三つの知識範囲で構成されている。

教科書でGISは、「地理空間のデータを専門的に処理するコンピュータのシステムのことであり」と定義されている。その役割として、GISが地理空間のデータに対し、入力、管理、分析と表現をすることができる」と明記されている。そして、教師用指導書の「参考資料」において「GISに関連のある概念」には、「GISは外部からみると、コンピュータソフト・ハードウェアシステムとして考えられており、コンピュータプログラムと地理データから地理空間情報モデルを構築し、高度な情報化の地理システムを作成するものである」と説明されている。この定義からみると、GISはコンピュータ上で扱えるデータの処理を行う一種のシステムであると認識されている。

また、GISのプロセスについて、教科書では図1が提示され、そのプロセスに出てきた専門用

語について解説している。図1の部分については、教師用指導書において「GISの簡潔なプロセスに関して、読み取りを通して、生徒に理解させる」と「GISと地図の基本的な区別として、GISは地上にある道路や建物などの各種の特徴をデータ化することにあるのを生徒に注意させる」ことが示されている。この図1は、GISのプロセスを生徒に知ってもらうために、GISに関する専門用語の説明が分かりやすく書かれている。基本の理念を体現するために、レイヤの重ね合わせ等の図で提示するのではなく、文字の読み取りを通してそのプロセスを生徒に認識させることを目的としている。

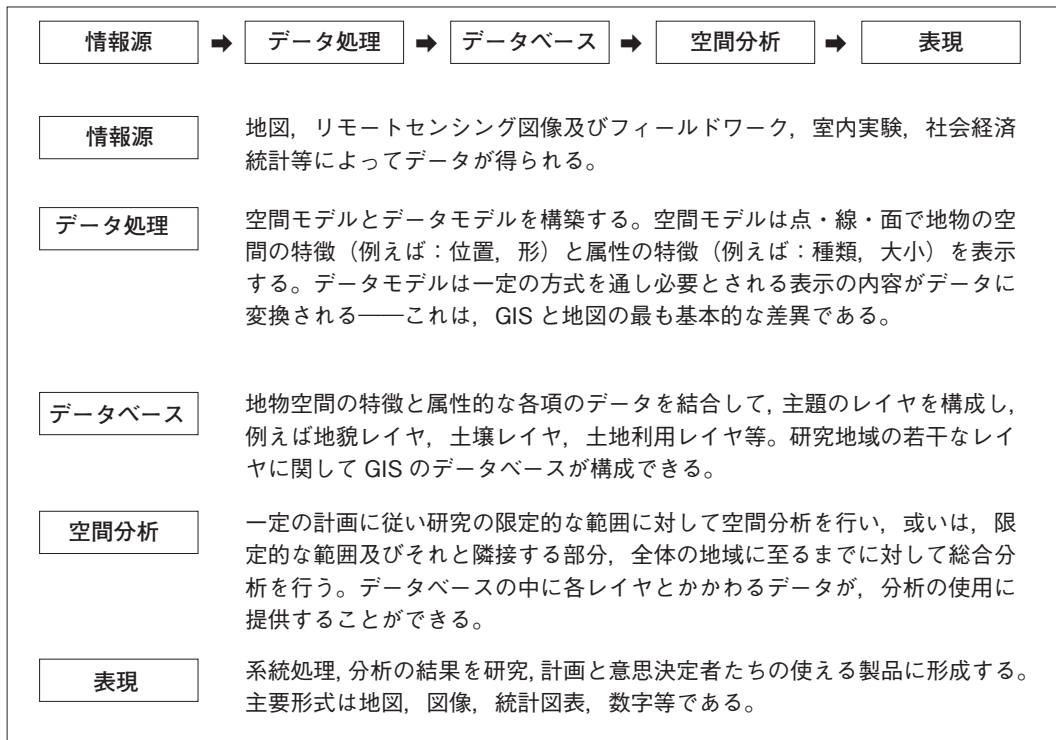


図1 GISの簡単なプロセス

出所) 人民教育出版社 課程教材研究所地理課程教材研究開発センター編著『普通高中課程標準 実験教科書 地理3必修』, 2009年4月第3版, 2012年11月第16次印刷, 人民教育出版社, p.10.

応用領域について、教科書では地域地理環境研究と、都市管理の中でGISが取り扱われており、以下の通りである。

地域地理環境研究の中で、GISは地域状況の各種の空間情報を反映し提供することができる。関連情報に対して分析、加工を行い、地域内の様々な要因の相互関係を反映するため、地域構造、特徴、発展の法則を明らかにする模型をつくり上げる。GISが提供した検索、空間分析等の機能を利用し、地域内の自然資源と自然条件、位置と交通条件、人口と労働力条件、及び経済と社会条件に対してより正確な分析、評価を行う。リモートセンシング(Remote Sensing=RS)、全地球測位システム(Global Positioning Systems=GPS)等の使用において地理情報を提供する上で、GISを運用し、環境と自然災害に対する動態モニタリングと評定予測を行うことができる。

GISは都市管理において広く使われている。図2は、市区の公衆衛生に関するGISから3つの面を切り取ったものである。図2から、GISシステムの中で関連している医療(保健)資源地と伝染病分布等の情報を調べ、検索することができる。また、関連の統計分析図と主題図を作り、関連の情報に対して総合分析を行い、更に緊急事態の入力、処理、意思決定等を行うことができる。それによって都市の公衆衛生管理に警報と意思決定の指示を提供することができる。

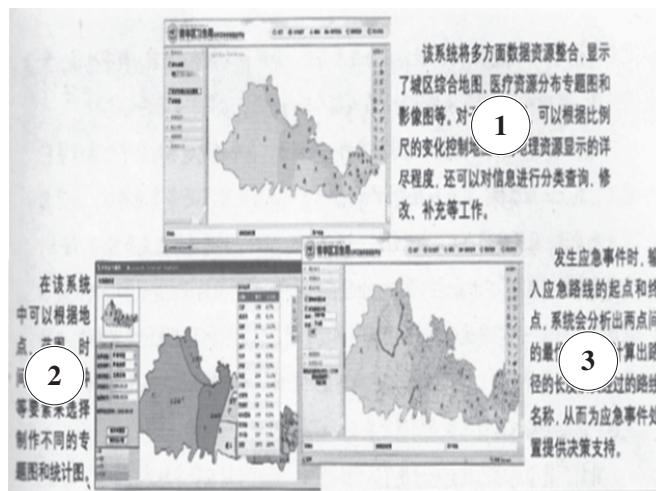


図2 市区の公衆衛生GISの部分表示

注) ①このシステムが多面的なデータ資源を統合して、市区の総合地図及び、医療資源分布の主題図と影像図等を示す。表示のレイヤについては、比例尺の変化によって地図中の地理資源が表示される詳細程度をコントロールすることができ、更に情報に対して分類の検索、修正、補充等の作業を行うことができる。

②このシステムに場所、範囲、時間、伝染病種等の要素によって異なる主題図と統計図を製作し選択することができる。

③緊急事態が発生する時に、システムに緊急道路上の特定の区間の起点と終点を入力して、その区間内の緊急輸送路を分析することができる。さらに、その道路の長さが計算でき、また通過する路線の名称も表示できる。それにより、緊急事態を処理するための意思決定の材料を提供する。

以上の①、②、③に関する内容は、図2より引用。筆者が翻訳し作成。

出所) 人民教育出版社 課程教材研究所地理課程教材研究開発センター編著『普通高中課程標準実験教科書 地理3必修』, 2009年4月第3版, 2012年11月第16次印刷, 人民教育出版社, p.11.

以上の内容について、教師用指導書では、まずGISの地域地理環境研究での応用を説明する。例えば、地域分析と評価、地域の動態モニタリングと評定予測などと明示されている。ここでは、生徒たちの「地域」に対するイメージが異なるため、教師は「地域」の大体の定義範囲についての説明を行う必要があると考える。そのため、教師用指導書の「参考資料」の部分で、「地域」の分類、特徴、クラスター分析と判別分析を分かりやすく説明している。また、都市管理での応用について「市区の公衆衛生のGISを例にし、GISの都市管理への応用について説明を行う」と示されており、「重点の提示と提言」では「GISの応用領域は幅広いが、都市管理での応用に焦点を当てて教えるべきだ」と強調されている。さらに、図2に対して「三つの図と両側の文字を生徒に読んでもらい、GISの主要機能及び、レイヤで表したものと地図の共通点と相違点を理解させる。その共通点は、GISは、図を表示することができ、必要によって図のある面・部分の内容を抽出し、異なるレイヤに対して整合と分析を行う」と明示されており、また「図2からわかるのは、GISが都市交通、土地利用、突発事件の緊急対応等の面に強大な機能を具有する。生徒を導いてこのいくつかの面から考えさせ、『思考』の問題<sup>1)</sup>を完成させる」と提案されている。これらの内容により、GISに関する知識が丸暗記の教育ではなく、理解する教育の学習指導が取り入れられている。そして、図2を通して学習目標と応用の場面を明確に指摘しており、「思考」の答えを考えさせるまでの学習指導の提案からは、生徒の思考力と判断力の育成を重視しているのがみられる。

一方、教師用指導書では参考資料として、GISに関する資源調査、都市と農村計画、災害監視、環境管理、マクロの決断の五つの機能が紹介されており、また「GISと電子地図の相違に気を付けさせる」とその説明も書かれている。

以上にしたがって、生徒にとってGISの定義、プロセス、応用領域などをマクロ的に網羅する学習内容となっている。しかし、教科書には十分な情報量がないため、教師としてある程度のGISに関する知識がないと、授業では知識の拡張ができないと考える。また、教科書にはGISのソフトの活用方法などに関しては書かれていないため、教師自身が生徒に指導する前にGISのソフトを実際に活用してみるといったことが必要となる。

## 2. 「湘教版」の場合

湘教版の教科書では「GIS及びその応用」のテーマで、12頁の学習内容を取り上げ、教師用指導書では、4回分の授業時間の展開例となっている。

主に「(1) GIS」と「(2) GISと都市管理」の二つの大項目で構成されている。(1)では、まず「a.GISの概念」に関する学習を行い、次に「b.GISの発展」の状況を概観して、その後に「c.GISの構成」でその構成内容を説明し、最後に「d.GISの作業過程」について学ぶ。(2)では、中国における主なGISの応用領域と、都市建設と管理での応用を記述する構成となっている。

最初に教師用指導書において全体の「教育目標」としては、「一. 知識と技能」、「二. 過程と方法」、「三. 感情・態度と価値観」の三つの面から定めており、以下に引用する(劉ほか、2005)。

「教育目標」は以下の通りである。

#### 一. 知識と技能

- ① GISシステムの応用事例と作業実践から、GISの基本概念を理解する。
- ② モデル案を通じて、GISの最も基本の作業プロセスを理解する。
- ③ GIS専門ソフトの基本発展と応用状況を理解する。
- ④ GISの基本のハードウェアとソフトウェアのシステムを理解し、そして各基本構成の初歩的な役割を理解する。

#### 二. 過程と方法

- ① 実践活動の中で、考察、実習などを通しGISの応用領域を理解する。
- ② GISの生産、生活実践中の応用事例を通し、国内外GISの基本応用状況を理解する。
- ③ GISの具体的な応用において、GISシステムのシステム構成、システム役割分担と基本の作業原理を理解する。

#### 三. 感情・態度と価値観

- ① 地理情報技術の革新的な意義を認識する。
- ② 情報収集、処理及び分析に関わる地理の基本を育成する。
- ③ インターネットから情報を獲得する意識を形成する。

一方、教科書では「a.GISの概念」について、「GIS (Geographical Information System)は収集、保存、管理、分析及び、地球の表面と地理分布に関連するデータを叙述する空間情報システムである」と定義している。そして、「一般の情報システムでは、例えば病院での患者の情報管理システムや、駅での切符を売る情報システムなど、データを保存、管理することしか出来ず、データが空間上の分布において表現できていない。GISは一般の情報システムの機能があるだけでなく、データの空間分布が表示でき、そして、空間の検索、分析、シミュレーション、統計と予測等の機能を具有する」と記述されている。以上の内容は、教師用指導書の「教材分析」では「GISの概念について、GISが一体どのようなシステムなのか、社会的生産と生活のためにどのような役割を果たせるかを生徒に理解させることと、社会を促進させている現状も生徒に知らせることが必要である。これらの内容について、教科書においてネットワークGIS (WebGIS)地図の実例で説明することが採用される」と説明されている。ここでは、教科書において、一般の情報システムとGISの役割を区別するために、具体的な機能を取り上げている。また、異なる領域の人々がGISに対して、異なる認識を持っているため、授業中にGISの概念とその役割に関して教師の説明を加える必要が出てくると考える。

また、教科書における「b.GISの発展」では、「GISは最初、地球問題を解決するために開発されたが、今はもうすでに情報産業の一つの重要な構成部分となっている。世界的にみても、GIS理論と応用研究に従事する専門家、科学研究機構とハイテク企業は数え切れなく、応用領域も各業種まで広がっている」と記述されている。それに対して、教師用指導書の「教材分析」では、「教科書にはGISの国際的な四つの発展段階と、本研究のⅣ-2にある『トピック③』と『トピック④』を通じ、中国国内におけるGISの出遅れた発展と、発展のスピードは速かったという特徴につい



てそれぞれ紹介している」ことが強調されている。また、「指導上の提言」では、「GISの発展について、教科書中の『活動…探究①』を利用することができ、学習環境を備えている学校のコンピュータ室において、コンピュータで生徒に関連の資料を収集させ、GISの発展過程と発展状況を学習させる。また、教師は事前に関連の資料を収集する」と提言されている。以上のことから、GISが中国で一つの産業として発展してきたことが読み取れる。また、中国及び世界の各領域においてGISの技術発展が目撃されつつあることを生徒に認識させている。

次に、「c.GISの構成」について、教科書では「GISは、人員、データ、ソフトウェア、ハードウェア、応用モデルの五つの部分の内容から構成した」と示されており、表1が提示されている。さらに、以下のように各説明を設けている。

表1 ハードウェアの設備

GIS ハードウェアの構成	コンピュータ	大型 GIS がワークステーション或いはハイエンドコンピュータを主要な設備とする
	データ入力機器	スキャナ、デジタイザ、プリンター等
	データ出力機器	プロッター、プリンター、ハードコピー装置
	データ転送機器	ネットワークシステムの中でデータの転送に使う光ケーブルとその端末
	メモリー機器	大容量のハードディスク、光ディスクドライブ、光ディスク等

出所) 朱翔ほか(2004):『普通高中地理課程標準実験教科書 地理Ⅲ必修』,2004年6月第1版,2012年5月第3版第9次印刷,湖南教育出版社,p.77により筆者が翻訳して作成。

地理データ	GISは地理データを基に構築された。内容の違いによって、GISデータが基礎データと主題データに分けられる。前者は例えば地質、地形のデータ等、後者は都市計画、不動産、交通、環境保護、公共事業のデータ等である。
GISソフトウェア	GISソフトウェアは保存、表示、分析する地理データの機能を提供する。主にデータの入力と編集、データの管理、データの操作及びデータの表示と出力などを含む。
GIS人員	GISシステムの開発に従事する専門の人員だけでなく、GISを用いて仕事を完成するユーザーも含む。
応用のモデル	各種の実際の問題を解決する数学のモデルで、例えば人口拡散のモデル、商業立地のモデル、経路分析のモデルなど。異なる問題の解決には、GISとは異なるモデルを使う必要がある。

この説明中のGIS人員について、GISプロジェクト管理者、GISの利用者、GISシステム分析者、GIS商品開発グループ、GIS商品開発計画、GIS要求仕様書を用いてその人員関係が明らかにされている。

以上の教科書内容に対して、教師用指導書の「教材分析」において「GISの構成に関して、教科書がGISのハードウェア、ソフトウェア、地理データとGIS人員及びGISモデルに対してすべてに簡単な説明を行った。これらは生徒たちが更にGISシステムの内容を理解するためである。応用モデルについて、他の教材ではGISのプログラミングと定めている」と記述されている。それ

から、「指導上の提言」において「GISの構成を教える際に、GIS実験室で実践学習を行う。または、コンピュータ演習室で、GISを紹介する。生徒の理解が不十分な場合は、モデルを応用しながら解説を行う。また、GISソフトウェアを利用して、直観的に生徒に理解させる」と指摘している。以上の内容は、GISの構成に関する教科書において最も基礎的な内容である。それに対して、教師用指導書では実践的・体験的な学習の実践を求めており、その学習活動を通じてGISシステムの内容を理解させる手段を取り入れようとするが、実際に高校と大学、企業、政府等との教育連携に大きな課題が残っている。

最後に、「d.GISの作業過程」について、教科書では以下のように記述している。

GISの作業過程に、主に地理データの入力、保存、地理データの操作と解析、及び地理情報の出力等を含む。

GISを構築するには、まず地理データベースをつくりあげることである。GISのデータ源は多種多様である。収集した各種のデータ資料は、分類とフォーマット変換を経て、コンピュータの中に入力することができる。そのなかで、図形データの入力に対して、常用する方法は、紙質地図をスキャンした後デジタル化の処理を行うことである。

GISのデータ保存は「分層」技術を採用し、地図上の異なる地理要素を、それぞれの「レイヤ」に保存する。それぞれの「レイヤ」の要素を重ね合わせ、異なる主題の地図を形成する。一つのGISのシステムに、複数のレイヤが含まれているということになる。例えば、河流の水系、土地利用、居住地等の情報を保存するレイヤがある。GISシステムの具体的な操作は、一部のレイヤには及ぶが、すべてのレイヤには及ばない。

GISデータの操作と分析に対応することはGIS応用の基礎である。GISデータの操作を通じて、各別のデータ間の関係を直観的な形式で表すことができる。このような形式は図形、地図或いは表であっても良い。ユーザーと意思を決定する者が操作結果に対して判断分析を行い、有用な情報を獲得することができる。

GISの出力は、編集されたGIS情報をコンピュータのモニタの画面で表示させ、或いはプロッター、プリンターなどを通して出力する過程のことである。

GISの中では、地理要素の拡大・縮小ができて、地図の局部或いは全体を検索することができる。GISは地形図、主題図、断面図などの出力ができ、三次元地図にも出力できる。

この部分について、教師用指導書の「教材分析」には、「教科書ではGIS作業過程におけるデジタル化の前後図(紙質地図とデジタル化のベクトル図)と、GISの独特なデータ処理機能の紹介を行っている。また、高校段階の学習に限って考えると、GISは実践の中での検索と分析の機能を概観し、列挙するにとどまっている。この部分については教師が学校と生徒の具体的な状況によって、適当に広げて深める。さらに、GISの出力機能の面において、教科書の中で『コンピュータにおける地図の表示』と、『地図の出力』の写真で表している」と記述している。そして、「指導上の提言」には、「GISの作業過程の解説に対して、紙質地図からデジタル情報までの過程と、『地図レイヤ』に対する具体的なイメージの理解と、主題図制作の知識項目を把握する必要がある」と提

言されている。

ここでは、地理の基礎知識の学習より GIS の一連の作業過程をとらえることが重要とされている。また、教える際に GIS を用いてその実践と応用の重要性がみられ、教師が事前に GIS ソフトについての基本技能を獲得する必要があると考える。したがって、地理情報を獲得するために教師の役割が重要となり、教科書の内容の展開においてネットワークを備える学習環境も必要になってくる。

次に、「(2) GIS と都市管理」について教科書では以下のように記述している。

GIS がユーザーの要求によって、空間情報と属性情報を正確に、挿絵と文章で表す。都市建設、企業管理、市民生活について、ユーザーの空間情報の要求を満足させることで、人々が各種の方策を決める手助けとなる。

現在、GIS は資源調査、環境評定、災害予測、国土管理、都市計画、郵便通信、交通運輸、警察、水利、公共施設、商業、金融などに携わる人々が生産生活の各領域に広範に応用している。そのなかの典型例として GIS の都市建設と管理での応用がある。以下のものである。

都市計画と管理	主に GIS 技術を利用して都市計画の設計、工事の場所の選択などを行い、都市管理と方策の決定も行う。
社会基盤施設管理	都市社会基盤となる施設、例えば道路交通、電力、電信、ガス、水道、汚染物質の排出など、地理空間的な特徴を明らかにしている。GIS を用いて、工事の設計、緊急の修理、日常のメンテナンスなどの仕事が完成でき、仕事の効率を大幅に向上させることができる。
土地利用及び管理	土地利用は、土地使用の性質変化、地塊の輪郭変化、土地の所有関係の変更などの多くの内容に関わる。GIS 技術は土地の利用状況の監視と管理に対して有効的に機能し、作業の質量及び効率を高めることができる。
生態環境管理	GIS 技術を応用して、都市生態計画、環境の評定、環境と地域の持続可能な発展の決策分析、環境保護施設の管理などを実現することができる。

以上の学習内容について、教師用指導書の「教材分析」では、「『GIS と都市管理』の中で、GIS が都市管理の中での応用を重点とする。教える時、その他の領域の応用の中から解説を加えると良い。紙面に限りがあるため、多くの応用事例の中から、本研究Ⅳ-2にある『トピック⑧』だけを用いて、都市道路管理の中での機能とその応用を紹介する」と示されている。そして、教師用指導書の「指導上の提言」では、GIS の応用について「授業の導入として、『トピック①』の資料と、『トピック②』の事例が設けられている」と提案されている。また、「GIS が都市管理でその役割を生徒に理解させ納得させる上で、GIS が資源、人口、環境等の各領域で広範に利用されていることを知ってもらうべきだ。教える際に、事例を利用して解説を行う必要がある、GIS が社会的生産と

生活の中でもつ具体的な意義を生徒に感じさせる」と提案されている。ここでは、教科書の内容において、GISが都市管理での役割とGISの各応用から述べている。教師用指導書では、GISが広範に応用されていることを生徒に理解させることが重要であるとされている。そして、教える際に事前に事例の準備が必要となってくる。

以上にしたがって、本文内容について全体的な特徴をまとめると、以下の三点を明確にすることができる。第一に、教科書におけるGISに関する学習内容について、人教版より湘教版の方が多く取り扱われており、人教版において、GISの定義、プロセス、応用領域の三つの学習内容を取り扱っているのに対し、湘教版がGISの概念、発展、構成、作業過程及び、都市管理とその他の領域での応用状況等について、見取り図等の図を提示しながら分かりやすく説明している。第二に、教師用指導書における「教材分析」と「指導上の提言」だけでは、教師としてある程度のGISのソフトに関する基礎的なスキルを身につけないと授業を展開するのが難しい。授業をする前に各準備が必要とされ、またGISの活用に関して教師の応用力が求められている。そこで、湘教版では、GISに関する教科書の内容を生徒に分かりやすく理解させるために、指導における実用、応用ができる教師力が重視されている。第三に、湘教版では、教師の実践的な能力が重視される一方、最も重要なのは学習環境が備えられるかどうかによると考えられている。学習環境が備えられなければ、教師の説明に頼り、GISに関連する各問題について解説することが大事となる。

#### IV. 「人教版」と「湘教版」におけるGISの各コラムの扱い

前章は、中国の高校地理必修教科書と教師用指導書におけるGISに関する学習内容の取り扱いについて明らかにした。本章において、各社の教科書と教師用指導書のコラムでのGISに関する取り扱いについて述べていく。

##### 1. 「人教版」の場合

教科書ではGISに関する本文の内容の最後に、「思考」のコラムを設けている。これに関して教師用指導書の、「重点提示と提案」では、「現在、多くの大都市で電子地図を出版し、インターネット上で一部の都市の電子地図を閲覧することができる。ただし社会活動の場所の一部、例えば駅、商店、料理店、街路等、検索できるシンプルな電子地図を提供している。生徒たちにブラウザ(ネット上の閲覧)或いは操作させることを通じて、GISの機能と都市管理の中の応用を認識させる。そして図2と比較して、GISと電子地図の区別を理解させる」と示されている。このコラムの内容からみると、生徒の思考力、分析力等の育成が求められ、生徒としては図2に関してしっかり勉強しないと、正しい答えにならないものと考えられる。一方、教師としてはGIS = 電子地図という誤った知識にならないように、教える際にその区別を生徒に説明する必要がある。また、生徒に実際の操作をさせることで、GISの機能と応用を認識させる目的もみられる。

##### 2. 「湘教版」の場合

教科書ではGISに関する本文の内容とともに、「トピック」(より詳細な記述内容) 9箇所、「活動」(生徒に実践させる設問) 3箇所のコラムが設けられている(表2)。

表 2 湘教版必修地理教科書の GIS に関する各コラムの取扱いのまとめ

コラムとテーマ	内容
<b>トピック</b> ① 地図の実践応用 ② GIS が私たちの生活に何を もたらすか ③ GIS の簡潔な歴史 ④ 中国における GIS の発展 ⑤ GIS のデータ管理 ⑥ デジタル化と GIS データ源 ⑦ GIS の検索と分析 ⑧ GIS の道路交通での応用 ⑨ GIS の新しい進展	20 世紀初期、イギリスロンドンの郊外に発生した伝染病拡大の概況と その解決方法の提示 GIS の利用法についての提示と、日常生活におけるその活用を提示（例 えば、WebGIS の交通路線を検索する作用） GIS が出現した歴史を簡単に紹介、その発展段階と時期の提示 中国における GIS の発展段階と現在の取り組みについての簡単な紹介。 中国での GIS の応用の表現（例えば、GIS の都市建設中の応用と、科 学研究の中での GIS の応用） 図形データと属性データについて、その概念の説明 デジタル化定義、3S（GIS・GPS・RS）の間の関係、衛星を利用して リモートセンシング画像のデータ収集とデータ更新の実現、「リモート センシング画像中の点、線、面の要素に対してデジタル化を行い、 GIS データをとして使用される」デジタル化された地図を用いて、現 代社会において新しい技術と方法で活用されたものを提示 GIS 中の地理データを利用して、地理分析、評価、予測と補助政策を 実現する重要な応用領域を述べ、例を挙げ、GIS の重要な機能を示す GIS の道路の通行状況、道路計画、道路建設等の面における役割を取 り上げ、わかりやすくするためにイラスト図（交通管理と道路管理へ の GIS の活用）での表現 WebGIS の応用、三次元 GIS とバーチャルリアリティ（VR）GIS 及び、 マルチメディア GIS での応用に関して見取り図を提示しながら説明
<b>活動…探究①</b>	1. ESRI 社 ( <a href="http://www.esrichina-bj.cn">http://www.esrichina-bj.cn</a> ) サイトを閲覧して、GIS の 発展を理解する。 2. 検索ネット（例えば： <a href="http://www.baidu.com">http://www.baidu.com</a> ; <a href="http://www.sohu.com">http://www.sohu.com</a> ; <a href="http://www.yahoo.com.cn">http://www.yahoo.com.cn</a> 等）上に GIS を検索し、GIS の定 義と解釈に関連する記述がどのくらいあるのか、またそれらの相 違点について討論 3. 大学のネットを閲覧して、GIS の学科或いは専攻が設置されてい るかを検索
<b>活動…探究②</b> GIS ソフトウェア	・国内外のソフトウェアの状況を紹介 ・ネットワーク或いはその他のルートを通じて、国内外のソフトウ エアの名称を数種類列挙
<b>活動…実践</b> GIS 主題の 簡単なニュースを作る	教師の指導に基づき、グループに分かれて研究的な学習を行う。生徒 が、① GIS の発展過程、② GIS の機能、③ GIS の典型的な応用事例、④ 国内外 GIS ソフトウェアの紹介、⑤ GIS と我々の生活、の五つの中か ら課題を選択。その後、研究計画を決定して、グループ各々が関連の 素材と資料を収集、整理、編集し、簡単なニュースを作成。最後に、 作品を展示し評価、活動に関して総括。

出所) 朱翔ほか (2004) : 『普通高中地理課程標準実験教科書 地理Ⅲ必修』, 2004 年 6 月第 1 版, 2012 年 5 月第 3 版第 9 次印刷, 湖南教育出版社, pp.74-85 により引用. 表全体は筆者が作成.

「トピック①」について教師用指導書では、GISに関する内容を学習する導入として、伝統的な地図の実践応用の例を取り上げている。ここで、地図の独特な機能を指摘することによって、GISがこのような実践応用の中で高い機能性をもつことを明示している。そこで、地図の役割を生徒に認識させる。その後GISを提起し、「教科書におけるGISに関連する内容をすべて学び終えると、GISを使って地物の空間分布の規律の検索と分析を更に科学的にできることを認識する」ことが示されている。ここでは、地図の役割を認識させるために、「トピック①」が導入として用いられていると考えられる。さらに「トピック⑤」について教師用指導書では、このトピックが、GISにおける二種類のデータである属性データと図形データの直観概念を説明している。「トピック⑥」について教師用指導書では、このトピックの中で、デジタル化がGIS作業の一環の中の重要な意義をもつことも紹介している。「トピック⑨」について教師用指導書では、主に技術と応用の面からGISを紹介している。

「活動…探究①」においては、表2で三つの学習課題が出されている。また、「活動…探究②」では、海外と中国国産のソフトウェアの状況を紹介している。さらに、教科書にはGISに関する最後のコラムとして「活動…実践」が設けられており、教師用指導書の「教材分析」では「活動の設計に対して、本節の最後に一つ総合の活動を設計した。教育の進捗と実際の状況によって臨機応変に実践活動を展開しても良い」と提示している。

このように、湘教版の高校必修地理教科書では、「トピック」でGISの取り扱いが多い。教師用指導書における各コラムに関する指摘は、Ⅲ章GISの内容に関する記述より簡略的である。また、「活動…探究」と「活動…実践」の学習を通じ、生徒の探究力、実践力、思考力、行動力等を育成することが求められていることがわかる。

## V. おわりに

本稿では、人教版と湘教版の高校地理必修教科書と教師用指導書を対象として、GISに関する内容を要約し、その特徴を分析した。まず、高校地理課程標準でGISの取り扱いの内容を明確にした。高校地理課程標準では、地理情報技術がいち早く教育現場に応用、活用できることが期待されることが読み取れた。次に、人教版と湘教版の教科書におけるGISの内容の扱いとコラムの扱い及び、両社の教師用指導書では教師が教える際に注意すべきポイントとGISに関連する教科書以外の知識等を紹介した。

人教版の教科書では、GISの定義、プロセス、応用領域の三つの主な内容が設けられている。コラムでは「思考」だけが設けられ、生徒の思考力、分析力等の育成が要求されることがみられた。

湘教版の教科書の特徴は、多くの「トピック」の内容と「活動」を取り入れて、記述内容と一緒に明示されていることである。この構成にしたがって、生徒に対する教師の指導力がかかり要求される。教師がGISに関する知識を深めれば、生徒の視野が広げられ、学習に取り組む意欲を高めることができるとみられる。さらに、多くのコラムが設けられていることから、GISに関する学習をいかに生徒にわかりやすく理解させるための役割を果たしているかということがわかる。「活動」のコラム学習を通して、生徒の実践力、思考力、行動力、探究力等の育成が重要とされている。

以上にしたがって、GISが飛躍的な発展を遂げ、あらゆる領域に活用されている中で、学校現場では生徒の学力の育成を強化する一方で、地理教育の学習環境と教師の教え方が重要となってくる。さらに、中国が新しい技術の取り組みに対する姿勢が積極的であることから、GISの基礎的知識と技能を習得させるために、高校の地理教育現場を中心として取り扱われていることが明らかであった。特に、地理教科書では、従来の暗記型・詰め込み型の教育ではなく、「湘教版」の「活動…探究」「活動…実践」のコラムで「課題の設定、情報収集、整理分析、まとめ・表現」という探究型学習と、「人教版」の「思考」のコラムで生徒が当面している問題の解決への努力を通して、生徒の思考能力を高めようという問題解決型の学習が取り入れられている。

しかし、人教版の必修教科書では、GISに関する2頁弱の学習内容の中で、レイヤの機能及びその活用、また、地形図の読図学習、新旧地形図の比較などの地図(等高線、地図記号などの読み取り)に関する学習内容が扱われていない。高校地理課程標準では、地理学習の中で情報技術の応用の重要性が強調されている中で、GISと地図の結び付け学習のあり方が今後の課題となってくると考える。

湘教版の必修教科書では、GISに関する学習内容が多く扱われている中で、大学、企業、政府等との教育連携と、GISソフトウェアの導入及びネットワークを備える学習環境の取り組みが今後の課題として残されている。

## 付記

本論文は2014年1月に日本女子大学大学院に提出した修士論文の一部を大幅修正したものである。論文執筆に際し、指導教員の田部俊充教授には、様々なご指摘、ご指導を賜りました。深く御礼申し上げます。清永奈穂氏へも深く御礼申し上げます。また、本論文の内容の一部は2015年度日本地理教育学会において発表した。

## 注

- 1) 「思考」の問題 - 1. 図2に提示したGISの中でどのデータを使った可能性があるか？  
- 2. 図2を読んで、GISが都市管理の中にどのような長所があるか？

## 文献

- 秋山弘章 (2001) : 地理教育とGIS. 高阪宏行・村山祐司編『GIS—地理学への貢献』, 古今書院, p.352.  
 確井照子 (1995) : GIS研究の系譜と位相空間概念. 人文地理, 第47巻第6号, p.42.  
 巖網林 (1994) : 中国におけるGISの研究と応用. GIS—理論と応用 Theory and Applications of GIS, Vol.2, No.1, p.162.  
 佐藤崇徳 (2014) : 地理教育におけるGISの意義と活用のあり方. 新地理, 62 (1), pp.1-16.  
 朱翔・劉新民 (2004) : 『普通高中地理課程標準実験教科書 地理Ⅲ必修』, 2004年6月第1版, 2012年5月第3版第9次印刷, 湖南教育出版社, pp.74-85.  
 人民教育出版社 課程教材研究所地理課程教材研究開発センター編著 (2009) : 『普通高中課程標準実験教科書 地理3必修』, 2009年4月第3版, 2012年11月第16次印刷, 人民教育出版社, pp.10-11.  
 人民教育出版社 課程教材研究所地理課程教材研究開発センター編著 (2009) : 『普通高中課程標準実験教科書 地理3必修 教師教学用書』, 2009年4月第3版, 2013年4月第19次印刷, 人民教育出版社, pp.1-22.

- 中華人民共和国教育部編 (2003)：『普通高校地理課程標準 (実験稿)』, 人民教育出版社, pp.1-36.
- 張長平 (2008)：中国における GIS の現状と課題, 国際地域学研究, 第11号, pp.135-143.
- 陳爾寿 (2013)：『中国学校地理教育 史略』, 人民教育出版社, p.25.
- 劉新民・朱翔・段玉山 (2005)：『普通高中地理課程標準実験教科書 地理Ⅲ必修 教師教学手冊』, 2005年8月第1版, 2011年7月第3版第9次印刷, 湖南教育出版社, pp.161-180.
- 国土交通省 (2008)：GISとは, [http://www.mlit.go.jp/kokudoseisaku/kokudoseisaku\\_tk1\\_000041.html](http://www.mlit.go.jp/kokudoseisaku/kokudoseisaku_tk1_000041.html) (2016年10月27日)