

学校教育における GIS による学習の位置づけと課題 ——台湾との比較による教育課程の観点から——

井田 仁 康*

The Significance of the Learning with GIS at School —— Compared to the Curriculum at Taiwanese Schools ——

Yoshiyasu IDA

多くの分野にかかわる GIS は、教育においてもその有効性を見いだせるものと期待される。そこで本稿では、GIS を学校教育で受け入れやすくするための観点を整理し、学校教育における GIS の位置づけを明確にし、さらに GIS を取り入れるにあたっての課題を、台湾との比較で教育課程の観点から明らかにすることを目的とする。GIS は全く新しい概念ではなく、従来の学習内容の延長上にあるといえる。GIS の学習プロセスは、学校教育の基礎・基本の一つとして位置づけることができ、「学び方を学ぶ」ことは学習のプロセスを習得することでもあるので、GIS の学習として位置づけることができる。さらに、GIS を学習に導入することで、価値判断・意思決定といった態度的側面を育成する教材の開発が容易になる。台湾では教育課程が大きく変貌し、それにより「学び方を学ぶ」学習が徹底され、GIS の教育内容も多く採用されている。日本は欧米だけでなく、日本よりも先んじて欧米のシステムを取り入れた台湾などのアジア諸国にも目を向け、日本の将来の学校教育のあり方を考える時期にきている。

I. はじめに

GIS (Geographic Information System) は、地理情報システム学会などが結成されているように、多くの分野にかかわる学際的なツールとして注目されている。GIS の導入は、学校教育においても注目されている。学校教育における GIS の重要性を指摘したものとして、伊藤ほか (1998)⁽¹⁾、井田 (1999)⁽²⁾、秋本 (1999)⁽³⁾ などがある。それら理論的研究を踏まえて、井田ほか編 (2001)⁽⁴⁾、谷ほか (2001)⁽⁵⁾、

*筑波大学教育学系

谷(2002)⁶⁾などの実践的研究のほか、GISを援用した実践が佐藤、太田、福田⁷⁾などにより報告されている。

しかし、上述のように学校教育でのGISの有用性が指摘され、実践報告がみられるものの、必ずしも日本では学校教育にGISが浸透しているわけではない。したがって、社会的にはニーズが高く注目され活用されているGISであるが、それに比較して学校教育での普及は遅れているといわざるをえない。その主要な要因としては、GISにかかわるソフトが高価なことがあげられる。これについては、無料ソフトなども提供されつつあり、徐々にではあるが改善されつつある。さらに、教師が多忙の中、新しく授業の中にGISを取り入れることは、準備などでさらなる負担を増やすことになり、多くの教師からGISの教材化に拒否反応がおきていることも推測される。GISを学校教育に導入する際は、「GISのための教育(for GIS)」ではなく、むしろ教科、科目でGISを有効に使う「GISでの教育(with GIS)」の観点での教育となるが、教師は「GISのための」学習もしなければならぬ。GISの実践報告をしている教師は、コンピュータに強い関心をもっていたり、大学の教官からの強い支援を受けた、いわば職人芸的な授業であることも少なくない。

このように、GISでの教育は教師の負担を増加させるようにもみえるが、一方でGISの広義の概念や手法は、教師が無意識的に実践してきた授業内容の一部であることもあり、従来の授業の延長上にあるともいえる。その意味ではGISは全く新しい概念でも手法でもないことを、教師に理解してもらうことが必要である。そこで本稿では、従来の学校教育の内容を踏まえ、一般の教師にもGISを受け入れやすくするために観点を整理し、学校教育におけるGISの位置づけを明確にし、さらにGISを学習に取り入れるのあたったの課題を、台湾との比較で教育課程の観点から明らかにすることを目的とする。この研究目的を達成するため、まずは、GISの概念について検討し、GISの考え方が具体的に記されている教科書を、特に社会科に注目して分析し、GISの導入の教材を具体的に提示する。さらにその上で、台湾での学校教育におけるGISの学習を検討することで、日本の学校教育におけるGISにかかわる課題を教育課程の観点から導出する。

II. 学校教育としての GIS の概念

1) GIS の定義と学習のプロセス

GIS の定義は、GIS そのものを研究対象とする空間情報科学の分野では、統計学、測量学、地図学などの知識や基礎技術をコンピュータ技術で統合したものであり、地理学や都市工学に応用されると説明される⁹⁾。つまり、コンピュータシステムとしての GIS の捉え方である。それに対して、情報の収集、集計、分析、分析結果の表現といった一連の作業を GIS と定義することもある。この一連の作業は、必ずしもコンピュータで処理する必要はなく、手作業すなわちアナログでも可能である。つまり、この場合の GIS の定義は、コンピュータを用いるにしろ、しないにしろ一連の作業のプロセスを指すのである。この一連の作業プロセスは、学校教育における学習のプロセスともいえるものである。換言すれば、GIS の定義、考え方は、従来小・中・高等学校の教師が行っていた学習のプロセスと同じであるといえる。図 1 は、学習のプロセスを示したものであるが、図 1 に基づいて GIS との関連を述べてみよう。

学習のプロセスのはじめとして、課題の把握がある。一般の教科では、学習の進度に応じて教師が課題を提示するが、「総合的な学習の時間」では子どもの関心・興味に応じて、子どもが主体的に課題を設定することが可能となる。課題が設定されると、資料を収集し、整理する段階となる。資料の収集は文献などで行うが、インターネットなどコンピュータを使っての収集も多く、さらには表やグラフに整理することもコンピュータで容易に行えるようになった。次に分析・解釈の段階となるが、分析・解釈は整理された資料に基づいての考察としかえることもできる。整理された資料の数値の関係性を示すために統計的な手法をコンピュータを用いて計算することは分析であり、その統計処理された数値をどう理解するのが解釈である。このようにして、分析・解釈は進められ、その考察もしくは解釈した結果が、文章でまとめられたり、地図に示されたりして発表される。見やすく、わかりやすく提示するためにパワーポイントなどのコンピュータ

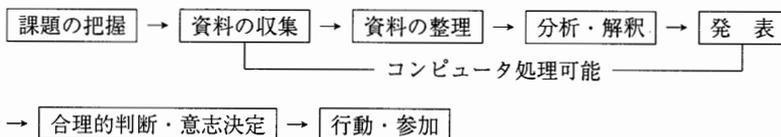


図 1. 学習のプロセス

による発表も行われる。

このようにして学習のプロセスは示されるが、資料の収集から発表まですべてをコンピュータを使って処理することも、一部のプロセスをコンピュータを使うことも、またすべてをアナログですることでもできる。このような学習のプロセスは日常的に学校現場で行われていることであり、目新しいことではないが、この一連の学習のプロセスが GIS といえるのである。したがって、教育現場の教員は、無意識的に GIS を援用していると言っても過言ではないのである。さらに、学習のプロセスは価値判断や意思決定、そして行動・参加となるが、価値判断・意思決定といった態度にかかわるものは、教師やコンピュータの判断ではなく、生徒自らなされるものである。資料の収集から発表にいたるまで、コンピュータによったとしても、価値判断・意思決定は人間によって行われ、それゆえ学校教育では「GIS での教育 (with GIS)」が重要であり、GIS を意思決定支援ツールとして位置づけることができる⁹⁾。

2) GIS からみる現代の教育の課題

図 1 の学習のプロセス言い換えれば GIS から、現代の教育の課題を指摘することができる。小学校では調査活動が重視され、資料の収集などが行われるが、分析・解釈が不十分のまま、発表ないしは行動に移される。つまり、調べ、活動することが目的となり、整理、考察のプロセスが十分に行われないために、「活動させられている」という学習になりかねない。他方、中学校、高等学校に進むにつれ、教師が準備した資料で分析・解釈が主として教師の側から行われる。そのため、授業は知識の提供で終わってしまい、自ら資料を収集し、そしてその分析・解釈をとおして価値判断・意思決定するプロセスが弱くなっている。

このような問題点を改善するために、「総合的な学習の時間」が導入されたが、教科と「総合的な学習の時間」がリンクすることが困難で、上述の問題点が改善されたとはいえない。そもそも、意思決定や行動をおこす判断をおこなうためには、多角的な視点や知識が豊富でなければならない。それゆえ、知識に基づいて理解、実証することに重点をおいた中学校以上の一般教科の学習と、態度・価値形成に重点をおく「総合的な学習の時間」とは、相互補完的な学習内容でなければならない (井田, 2002)¹⁰⁾。すなわち、学習のプロセスつまり GIS の観点から、一般の教科と「総合的な学習の時間」との役割分担を見直し、相互に連携させる必要がある。

3) 教科における基礎・基本

「学び方を学ぶ」学習が強調される一方で、基礎・基本の充実がうたわれる。GISは、学習のプロセスであることから、GISを推進することは「学び方を学ぶ」学習を推し進めることにもなる。周知のとおり、基礎・基本の充実は、「学び方を学ぶ」学習の方法が強調されるあまり知識がないがしろになっているという批判を受けて、より一層強く指摘されるようになった。したがって、一般的には、基礎・基本の充実は、知識の獲得を強固にすることを意味している。

しかし、学習における基礎・基本は、基礎的な知識の獲得だけを意味しているわけではない。学習における基礎・基本は、表1で示されるように、大きく4つに整理できると考える。第1は基礎・基本としての知識である。わが国の、特に地理、歴史では知識の習得が基礎・基本となり、学制後の明治期中ごろから、知識注入への批判があった。第二次世界大戦後、社会科が発足し、問題解決学習という方法論が重視されたが、這い回る社会科などと批判され、昭和30年代からは知識を重視した系統学習へと移行した。そのような知識重視の学習は、暗記主義と批判され、「学び方を学ぶ」学習が強調されたのである。このように、わが国では知識の獲得を基礎・基本として捉えた知識を重視する時期と、知識の注入を批判する方法論を重視する時期とが繰り返し展開されている。但し、知識を基礎・基本とした時期においても、どこまでの知識が基礎・基本といえるのか、学会においても教育現場においてもコンセンサスがとれているとはいえない。

第2は、基礎・基本としてのスキルである。スキルにはコミュニケーション、

表1. 4つの基礎・基本

基礎・基本の項目	内 容	備 考
知 識	教科におけるそれぞれの知識	基礎・基本の知識については必ずしもコンセンサスがとれているわけではない。
ス キ ル	教科に共通するコミュニケーション、問題解決などのスキルと教科が独自に持つ読図などのスキル	教科に共通するスキルが、教科間の関連性をもたせる。
考察のプロセス	地理的分野を例にすると、分布の把握、その要因の考察、他地域との比較などが該当	位置関係、場所の特性、地人相関、空間的相互依存作用、自然条件・社会的条件およびその変容といった地域の観点が含まれる。
学習のプロセス	図1に示されたプロセス	教科に共通。

問題解決といった全教科に共通するスキルと、地理のように読図・作図といった教科特有のスキルがある。ニュージーランド、台湾などでは、教科共通のスキルが設定され、そのスキルに基づいて学習内容が決められる。つまり、教科間のつながりをスキルにもとめ、教科間の関連性を図っているのである。

第3は、基礎・基本としての考察のプロセスである。考察のプロセスは、換言すれば学習のプロセスにおける分析・解釈の仕方ともいえるであろう。社会科地理的分野および地理歴史科の地理を例にあげれば、事象の分布の把握、地域間の比較、地域の規模が考慮された分布の要因の考察、さらに、分布の要因を追究する際の位置関係、場所の特性、自然と人間との関係（地人相関）、地域間の結合（空間的相互依存作用）、そして自然的条件・人文的条件とそれらの変容を踏まえた地域を基盤とする観点からの分析が、考察のプロセスといえる。この考察のプロセスは、地理学における研究の視点とも合致している。そして第4には前述した図1の学習のプロセスがあげられる。前述のように、問題解決学習をはじめ様々な方法論が論じられてきているが、本稿ではそれらの方法論とも共通する学習のプロセスを提示し、基礎・基本とした。

以上のように、学習における基礎・基本は、知識、スキル、考察のプロセス、学習のプロセスの4つに整理され、それら4つを考慮した総合的な観点が、学校教育の基礎・基本と考えられるべきであろう。この4つの基礎・基本の一つだけが強調されても、歴史が実証するように反動がでる。考察のプロセスや学習のプロセスは、知識なくしては機能しない。考察のプロセスや学習のプロセスを機能させる知識量が基礎・基本の知識といえるだろう。さらに、知識の質を保証するためには、スキルが必要となる。このような4つの基礎・基本をバランスよく学習させていくことが、今後の教育の大きな課題となる。それを踏まえつつ、本稿ではGISに注目する。GISは学習のプロセスとも言い換えることができることから、学校教育における基礎・基本の一つであるといえることができるのである。

Ⅲ. 学習内容からみたGIS

1) 教科書にみられるGISの考え方

前章ではGISの概念について論じてきたが、本章ではGISを使った具体的な学習内容について検討する。GISは多くの教科で取り扱うことが可能であるが⁽⁴⁾、本稿ではGISがもっとも適用しやすい教科・科目である、社会科および地理歴史

科地理の学習内容に着目する。

「学び方を学ぶ」ことが強く打ち出された平成10年度版学習指導要領⁽¹²⁾に基づいた中学校社会科および地理歴史科地理の教科書は、それまでの知識を体系的に記述するものとは異なり、学び方のプロセスを記述するものとなった。そのため、GISの考え方が明瞭に読み取れるようになった。本章では中学校社会科の教科書で、それを検証しよう。

まず、日本文教出版の教科書では第7章「関連づけてみた日本」において、地図を使った考察の方法として、次のようなプロセスが示されている⁽¹³⁾。まず、課題として「1. どんな事象に関連性がありそうか予想してみよう」が提示される。これは図1の学習のプロセスにおける課題の把握にあたる。次に日本の人口分布、工業地域の分布、地形、田・畑の分布の4枚の主題図が資料として提示される。ここでは資料が収集され、資料が主題図として整理されたプロセスにあたる。子どもたちは主題図を見て、関連性のありそうな事象の予想を立てる。次に教科書では「2. それぞれの予想した事象の主題図を重ねあわせてみよう。そして、重ねあわせた図をよく見てみよう。」という項目に進む。学習のプロセスでは分析・解釈にあたる。

ところで、GISの分析法として、オーバーレイ分析、バッファ分析、ポロノイ分析、ネットワーク分析などがあげられる⁽¹⁴⁾。主題図を重ねあわせるのは、GISの分析法のうちのオーバーレイ分析にあたる。つまり、本教科書では、プロセスとしてのGISと分析法としてのGISの両側面を扱っているのである。さらに、吹き出しでは「主題図を重ねあわせることのできるソフトもあるので、パソコンを活用するのもいいね。」と加えられ、コンピュータによる分析も示唆し、広義にも狭義にもGISに対応した内容となっている。ただし、どのようなソフトを使うのか、データはどのようにコンピュータで管理されているのか、といったコンピュータ利用についての記述はなく、コンピュータシステムとしてのGISにはなっていない。

教科書ではさらに「3. 関連しているなら、どうしてそれが関連しているか考えてみよう。」「4. 規則性や特殊性が見いだせるだろうか」という項目を立てている。それらの項目は、学習のプロセスの分析・解釈に含まれる、考察のプロセスを示している。さらに、日本だけでなく、このような分析のプロセスを世界規模での事象の分布にも適用するよう促し、地域の規模、比較の観点を養おうとして

いる。教科書では、これらのことから見いだしたことを、新聞としてまとめているが、それは学習のプロセスの発表にあたる。このように、日本文教出版の教科書では、GIS ともいえる学習のプロセスが明確に示されている。ただし、学習のプロセスは発表で終わっており、価値判断・意思決定、行動・参加へのプロセスは示されていない。換言すれば日本の教科書では、態度的側面までには学習のプロセスが進まないといえる。

他方、帝国書院の教科書でも、地形、気候、人口、産業の分布図が提示され、これらの分布図を重ねあわせることにより、地域の特色を関連付けようとする箇所がある⁽⁴⁹⁾。すなわち、GIS のオーバーレイ分析の考え方である。それらの教科書の分析から明らかのように、学習のプロセス、コンピュータシステムとしては不完全ながらも、GIS の考え方、分析法は教科書に反映されており、GIS という用語を知らなくても、GIS で学習できるようになっている。

2) 「学び方を学ぶ」と GIS

学習のプロセスとともに、GIS は「学び方を学ぶ」学習での効果が期待できる。平成10年度版の学習指導要領では、教材の精選という観点から、中学校社会科では日本の地誌学習である「都道府県調べ」では3都道府県のみを学習の対象とし、「世界の国々調べ」でも3カ国のみを学習となった。高等学校の地理においても、各項目で事例とする国は3カ国であるが、項目数が多いため学習対象となる国数は多い。しかし、各国の地誌を学習するわけではないので、多くの国の地誌を網羅できるわけではない。つまり、教科書で載せられている都道府県、国はあくまで事例として取り上げられ、授業では教科書で取り上げられた都道府県や国について、その内容を学習するわけではない。教科書では、「このように調べていけばこのようなことが、この国の学習ではわかる」ということを例示しているに過ぎない。しかし、実際の現場では、教科書に記述されている内容を教えることも多く、子どもたちも教科書に記述されている内容を理解しようとする。

コンピュータシステムとしての GIS では、資料が管理され、適宜その資料を表や図で示すことができ、分析する機能ももっている。つまり、教科書での調べ方の手続きが理解されれば、子どもの調べたい都道府県や国を選択し、資料を引き出し、表や図で整理し、必要に応じて分析機能も使え、地域間の比較も容易である。さらに、まとめたことを発表する場合にも、コンピュータをそのまま使えるので、自分たちの作った図や表をそのまま提示することができる。この一連の作

業は短時間ですむので、調べ方の手続きや、それを調べてどのようなことがわかり、どのように整理していけばその地域の特徴が見いだせるのかといったことが理解されれば、多くの国を短時間で調べることができる。その意味で、「学び方を学ぶ」学習では、GISの機能が十分発揮されるのである。しかし、前述したように、資料の管理からソフトまで、各学校で生徒の数に応じて用意するには、財政、教師への研修など克服しなければならない課題が多いことが現状である。しかし、ソフトの無料化あるいは低廉化、教科書会社によるデータベースの無料提供など、徐々に課題は克服されつつある。

現状のままでは「学び方を学ぶ」学習を浸透させることは、教師にとっても子どもにとってもイメージがわからないために、困難であるといわざるをえない。しかし、GISが普及すれば、イメージしやすく操作も簡単に短時間で調べられるので、「学び方を学ぶ」学習が、教科書を使っても普及しやすくなると予想される。ただし、調べられることと、知識の定着、態度育成などとは必ずしも連動しないと考えられるので、教科書の位置づけ、総合的な観点からの授業の構成は、今後とも検討されなければならない。

3) 態度育成と GIS

前項までは、学習のプロセスのうち、課題の把握から発表までのプロセスと GIS について検討してきた。本節ではその後のプロセスである、価値判断・意思決定、行動・参加と GIS のかわりについて考察する。

従来の日本における学校教育、特に社会科および社会科系の科目では、純粋学問を学習内容の基盤としていたため、事実認識や理解といった知識・理解に重点がおかれ、その知識・理解をどのように政策や社会に反映させるか、どう自分たちの行動と結びつけるかといった態度育成までは教育の場で意図的には育成されていなかった⁶⁶⁾。このことは、教科を学習する目的とも関連していると考えられる。図2は、著者の理解する地理学などの純粋学問を基盤とした教科教育の立場と、教育学的な教科教育の立場を比較して示したものである。純粋学問を基盤とした教科教育では、教科の学習が目的論的になり、学問が自己を高めることであるから、学問を基盤とした教科の学習は、人間形成が学問の追究姿勢に包含されるのと同様に、学習を追究する過程で人間形成が包含されるとみなせる。したがって、知識・理解に重点がおかれても、その獲得の過程で人間形成がなされるのである。一方、教育学的な教科教育では、教科の学習はむしろ方法論的で、教育

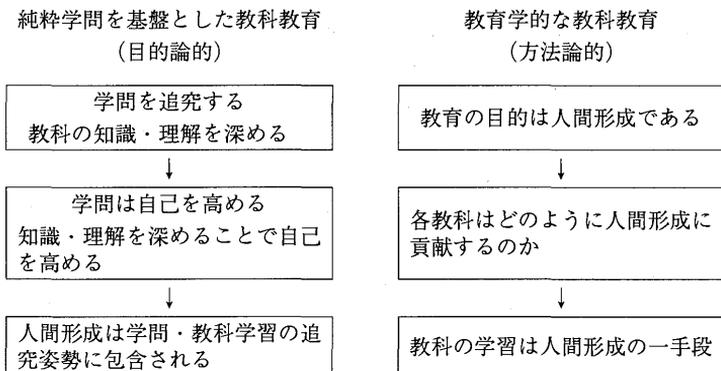


図2. 人間形成における教育の考え方の相違

の目的が人間形成にあるので、教科はどのように人間形成へ貢献するのか、各教科は人間形成においてどのような役割を担っているのか、すなわち各教科は人間形成の一手段であるというものである。それゆえ、教科は人間形成へ貢献するような教育課程を意識的に組む必要がある。

このように考えると、従来の純粋学問を基盤としていた教科が、知識・理解を重視し、態度形成にまで踏み込まなかったことが理解しやすくなる。しかし、教科の独自性を学校教育で主張し、教科としての生き残りを図るためには、教育学的な教科教育の視点が必要となり、したがって、純粋学問を基盤とした教科であっても、態度育成をどのように教科の中で扱うのかを検討しなければならない。

態度育成、換言すれば価値判断・意思決定の学習は、GISを用いてすることが可能である。井田(2003b)⁽¹⁷⁾は、国土地理院発行の無料ソフトを使って、GISのオーバーレイ分析を用いての公共施設の立地場所を検討し、災害時の安全な場所であるかどうかを判断させる教材を提唱している。そこでは、道路距離や人口分布、自然災害からのオーバーレイ分析で公共施設の配置が適切であると判断した子どもと、適切でないと判断した子どもに議論させ、このような意見交換の場から、さらに適切な公共施設の配置を提案させるように組まれている。すなわち、この学習のプロセスでは、行動・参加までを可能しているのである。また、東京都青ヶ島村の調査に基づいた井田(2003c)⁽¹⁸⁾では、青ヶ島の地形図に基づいた標高データから、青ヶ島の地図を立体的に表記し、外輪山の大きさから元の山の高さを推測した標高データを入力しながら、復元していく教材を提案している。これ

らは GIS の考え方、分析法を用い、比較的容易なコンピュータ技術で操作可能なものである。いずれの教材でも、子どもたちの価値判断や意思決定が、事象の分布やデータから導き出されている。さらに、GIS により、試行錯誤が何度も可能で、様々なケースを考察することができる。

以上のように、GIS は学習のプロセスとして、価値判断・意思決定といった態度的側面を含み、コンピュータシステムとしても、価値判断・意思決定を促す教材を作成しやすくしているのである。しかし、上述してきたように、日本では GIS を用いた授業は、教科書では組み込まれているものの、意識しての教材開発はごく限られた授業者や研究者によってなされているにすぎない。そこで、次に、GIS が学校教育の中で積極的に取り入れられている台湾（中華民国）の学校教育を検討する。

IV. 台湾における GIS を援用した学校教育

1) 教育課程の改革

台湾では、1990年代後半から段階的に6年間の国民小学、3年間の国民中学を通しての9年一貫の教育課程が検討されてきた。1993年に台湾の教育の指針を示す課程標準が改訂されたが、この課程標準ではフレキシブルな対応ができない、社会の急激な変動に対応できないなどの理由から、新しい課程標準が考案されることになった⁽¹⁹⁾。教育部編（2002）⁽²⁰⁾で示された課程標準では、アメリカのカリキュラムを基盤に、知識中心から概念・学び方へ移行するように意図された。その結果、9年一貫の教育とも関連しながら、全教科に共通する5つの基本理念と、基本理念に基づいた10の課程目標（基本能力）が提示された。さらに、全教科共通の基本理念、課程目標から、教科ごとの基本理念、課程目標が設定される。

社会科の基本理念、課程目標を例にすれば⁽²¹⁾、社会科の基本理念は、人は社会とは切り離しては生きていけないという社会科が存在する意義、人を取り巻く環境といった社会科の学習対象、そして社会科のスキルの3点にまとめられている。基本理念から導出される課程目標は、知的側面を重視した3つの目標として①中国と他地域との環境と人文的特徴・差異の理解、②人と社会・多様な文化の相互関係・環境を守りつつ資源を開発していく重要性の理解、③社会科学に関する基本知識の充実、がある。態度的側面を重視した3つの目標としては④台湾へのアイデンティティと台湾への関心および世界観を培う、⑤民主的素養と法治概念・

義務を負うことについての態度を培う，⑥自分を理解し・自分を表現する能力・積極性を伸ばし自信をもった開放的な態度を培う，がある。さらにスキルの側面が重視された4つの目標として⑦批判思考・価値判断・問題解決の能力を伸ばす，⑧社会参加とそれにかかわる合理的判断と実践能力を培う，⑨表現やコミュニケーション・協同作業の能力を培う，⑩興味をもったものを探究し・研究・創造を促進する資質・能力を培う，がある。課程目標は，このような10項目から成り，学習内容を規定するのである。具体的には，課程目標から学習内容である能力目標が設定され，どのような能力が身に付けばよいのかが示される。

このように台湾では，日本でもみられていたような知識重視の教育課程から，アメリカのカリキュラムを参考にした，いわばスキルに基づいた教育課程へと移行している。換言すれば，従来の学習内容に基づいて構成されていた教育課程が，欧米でみられるようなスキルに基づいた教育課程へと大きな変貌をとげているのである。

日本でも知識偏重の教育から「学び方を学ぶ」学習へと移行させようとしているが，教育課程については，学ばせるべき学習内容があり，それを柱として構成している従来型の教育課程であるために，学校現場や子どもたち，および社会も含めて，学習内容の知識にまず注目する。それゆえ，知識・理解が先行し，「学び方を学ぶ」学習が定着しにくい。「学び方を学ぶ」ためには，従来型の学習内容を柱にした教育課程ではなく，台湾が取り入れた欧米型のスキルを柱とした教育課程にすべきであろう。なお，台湾でもこのような急激な変化にとまどい，反対の声もあり，今後とも議論が続きそうである。

ところで，このスキルを重視した小・中一貫教育の教育課程は，高級中学（高等学校）の教育課程にまではおよんでいない。新しい課程標準は，スキルを重視するため GIS の考え方や教育方法が導入しやすい反面，学習内容である能力目標が抽象的でわかりにくいなどの批判もある。このような批判も踏まえながら，高級中学の課程標準の改訂も進みつつある。教育部（2003）⁽²²⁾の草案によると，スキルともいえる能力指標を重視しながらも，従来の学習内容を活かした，いわば欧米型と従来の台湾型の折衷案ともいべき教育課程が検討されている。能力指標を取り入れることで，小・中学との関連性も図れることになる。

このように高級中学校の新しい教育課程が検討の段階であるが，GIS はすでに取り入れられている。そこで次に，高級中学校における GIS の内容を，教科書お

よび事例校の実践から検討することにする。

2) 教科書にみられる GIS

台湾での教育では、地理を中心として GIS に関する内容が学習されている。地理は、高級中学 1 年 (10 学年) で、三民主義、歴史といった社会系科目とともに必修であり、2 年 (11 学年) で地理、歴史、現代社会の 3 科目の中で 2 教科選択となる。さらに 3 年 (12 学年) では、完全に選択制となり、地理は前期週 3 時間、後期週 3 時間の選択科目となる。高級中学校課程標準⁽²³⁾によると、地理の学習内容は、1 学年の前期では地理学通論であり、後期は中国地誌を学習するようになっている。地理学通論は地図の読み方といった地理におけるスキルおよび系統地理から成っている。日本と比較すると、系統地理で自然地理の学習内容が多く、自然地理と人文地理の時間配分は拮抗している。この高級中学課程標準では、伝統的な学習内容を柱にした、系統的な学習内容による教育課程である。

GIS が詳細に学習されるのは、3 年 (12 学年) である。3 年では前期で地理の分析方法および自然地理の応用が学習され、後期では人文地理の応用が学習される。GIS は地理の分析での学習内容となる。3 年の前期で使われている教科書を分析してみよう⁽²⁴⁾。前期の教科書は総ページ 179、10 章立てである。そのうちの第 4 章 16 ページは、「GIS の確立」であり、すべて GIS に関する内容である。内容は GIS の定義、GIS の組織、コンピュータでの示され方、GIS が応用される分野といった、GIS そのものの学習 (for GIS) から、GIS を使った具体的な研究方法 (with GIS)、研究 (学習) プロセスまで記されている。すなわち、地理を選択することで GIS を意識的に学習することになるのである。

このように、GIS という用語だけでなく、GIS の定義、プロセス、具体的事例まで詳細に教科書で学習されることは、日本ではみられない。日本でも GIS の具体的な実践事例など欧米のものが紹介されているが⁽²⁵⁾、台湾でも欧米の教育事情が調べられ、個々の教師の実践レベルではなく、国家レベルの課程標準、教科書に GIS が取り上げられている。翻って、日本の教科教育を考えると、欧米の教育事情は調査していても、研究レベル、個人の実践レベルにとどまっており、国家レベルでの教育に組み込んでいないために、新しい教育方法については、欧米に目を向けていた台湾などのアジア諸国に遅れをとっていることは否めない。その意味では、日本の教科教育の研究は、欧米だけでなく、欧米のシステムを日本より先んじて組み込んだアジア諸国にも目を向け、そこでの成果を分析しながら、

日本の教育に反映させていくことが必要となる。

3) GIS の授業実践

本稿では、台北市にある林口高級中学校を事例とする。林口高級中学校は、進学率が96%と高いが、全国では中レベルの学校である。教員数 102, 生徒数 2000, 2003年において4年目の学校であり、教師の平均年齢は33歳と若い。GIS のプロジェクト校となっており、週2回の情報の時間でコンピューター操作を学習している。地理の授業ではGISの学習が3時間充てられている。その授業案を示したのが表2である。まず、1時間目はグループ分けを行い、各グループに課題が与えられる。課題は、「地図で示された地域内でどこに家を建てるのがいいのか」「どこに店をだすのがいいのか」といったものである。各グループでは、様々な主題図を駆使して、考察し、価値判断・意思決定していく。データとなる主題図には、道路からの距離、学校からの距離、家賃、道路網などがある。2時間目に各グループごとに、グループでの結論を発表する。その際、OHPを用い、学校からの距離をバッファ分析（学校を中心とした半径500mの円を地図に示す）や道路網からみた最短距離を考えるネットワーク分析、それらの地図をオーバーレイ分析（重ね合わせる）することで、自分たちの主張を裏付けていく。そのような

表2. 高級中学校におけるGISの教案

時	学 習 目 標	学 習 活 動
1	<ul style="list-style-type: none"> ・主題図作成の方法を理解する ・GISの意義を理解する ・オーバーレイ分析、バッファ分析、ネットワーク分析などの基本概念を理解する 	<ul style="list-style-type: none"> ・資料からの主題図の作り方の説明を受ける ・グループを組み、与えられた課題についての課題解決について検討する ・空間で分析する方法を考える
2	<ul style="list-style-type: none"> ・GISの意義を理解する ・GISの分析方法を理解する ・GISの応用について理解する 	<ul style="list-style-type: none"> ・課題を解決した方法についてOHPを用い、空間分析しながら発表する ・GISについての解説を教師から受ける
3	<ul style="list-style-type: none"> ・林口台地の崩壊地形についての研究方法を利用することができる ・課題に応じた資料収集ができる ・GISを用いて林口台地の崩壊地形を説明できる 	<ul style="list-style-type: none"> ・教師の林口台地の研究の説明を聞く ・研究の方法を考える ・資料を収集し、立体図を作成する ・航空写真などから崩壊地形での土地利用を見て、ここでの土地利用のあり方を考察する ・教師のオーバーレイ分析などによる解説を受ける

(林口高級中学校教師 張淑恵氏の教案より作成)

発表が終わった後で、教師が子どもたちが分析した方法が GIS の分析方法であることを説明し、GIS の系統的な解説をする。ここまでの 2 時間の内容は、ほぼ教科書にそっているが、3 時間目はこの学校独自の教材で、学校が建つ林口台地の崩壊地形を GIS で学習する。具体的には、教師が説明した資料を収集し、数値化されたものをコンピュータで立体図を作成し、視覚的に崩壊地形を理解するとともに、航空写真を用いて、崩壊地形の土地利用について考えさせるというものである。

このように、学習のプロセスにおいても、分析法においても、アナログ（手作業）とデジタル（コンピューター作業）の双方を用いながら、GIS を多角的に学習させている。GIS の授業は、若い教師が担当することが多く、年配の教師は教材内容についていけなく、退職する者もいるという⁹⁰⁾。新しい内容が教えられない年配の教師がやめなければならないというきわめて厳しい現実があるにせよ、それにより人事が刷新され、新しい技術、学習内容に対応できる教師が育っている。そのような背景もあり、GIS の学習は台湾全土で普及している。

V. むすび

本稿では学校教育における GIS の位置づけと台湾の GIS の教育について検討してきた。その結果、GIS は全く新しい概念なのではなく、従来の学習内容の延長上にあることを示してきた。それを整理すると以下ようになる。

1. GIS の学習のプロセスは、学校教育の基礎・基本の一つとして位置づけることができる。
2. 「学び方を学ぶ」ことは学習のプロセスを習得することでもあるので、日本で強調される「学び方を学ぶ」学習は、GIS の学習として位置づけることができる。
3. GIS を学習に導入することで、価値判断・意思決定といった態度的側面を育成する教材の開発が容易になる。

それらの知見とともに、台湾での学校教育を分析することで次のような課題が明らかになった。すなわち、小・中学一貫教育では、日本は台湾より遅れをとっているが、その要因の一つとして、台湾は日本、欧米にも目を向け、「学び方を学ぶ」学習として、アメリカのカリキュラムを基盤として、従来の台湾での教育課程から大きな変貌をとげるための国家的決断があったことがあげられる。日本で

も「学び方を学ぶ」学習が強調された学習指導要領が作成されたが、従来からの学習内容の系統性を重んずる観点から脱し切れず、そのために「学び方を学ぶ」学習が定着しないとみることができる。それとともに、GISの学習も日本より進んでいる。新しい学習内容、教育方法を取り入れるために、台湾ではそれについていけない教師が退職するなどの犠牲も払っている。「学び方を学ぶ」といった新しい概念に基づく教育に転換したり、GISのように新しい教育内容を採用するためには、根本的な大がかりな教育改革が必要であることが示唆され、今後の日本の学校教育の課題となるものである。

他方で、台湾でも新しい教育課程に批判がある。日本の学校教育の研究は、欧米だけでなく、欧米のシステムを日本より先んじて組み込んだアジア諸国にも目を向け、日本の歩むべく教育の方向を模索するべきなのである。

註

- (1) 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.
- (2) 井田仁康(1999):地理教育における意思決定支援ツールとしてのGISの利用, 地理情報システム学会講演論文集, 8, 7-8.
- (3) 秋本弘章(1999):高等学校におけるGIS教育, 地理情報システム学会講演論文集, 8, 10-22.
- (4) 井田仁康・伊藤悟・村山祐司(2001):『授業のための地理情報』, 古今書院.
- (5) 谷謙二・佐藤俊樹・大西宏治・岡本耕平・奥貫圭一(2002):中学校における地理教育用GISの開発と教育実践, GIS—理論と応用, 10(2), 69-78.
- (6) 谷謙二(2002)時空間管理機能をもつ地理教育用GISの開発とその応用, 地理情報システム学会講演論文集, 11, 215-220.
- (7) 2002年12月に開催された, 地理情報システム学会国際シンポジウムでの発表による。佐藤俊樹「中学生が学ぶGISの基礎—地図データと属性データ」, 太田弘「空間の情報を科学する地理学習—GISを用いた地図教育の実践」, 福田英樹「中学校地理教育におけるGISの活用—「身近な地域の調査」実践を中心に—」
- (8) 高橋昭子・有川正俊・杉盛啓明(1999):研究ツールとしてのGIS入門教育の課題, 地理情報システム学会講演論文集, 8, 35-39.
- (9) 前掲2)
- (10) 井田仁康(2002):地理教育の観点から見た「総合的な学習の時間」, 社会科教育研究, 87, 11-20.
- (11) 前掲1)
- (12) 文部省(1998):『中学校学習指導要領(平成10年12月)』大蔵省印刷局.

- 文部省 (1999) : 『高等学校学習指導要領 (平成11年3月)』大蔵省印刷局.
- (13) 山本正三ほか (2002) : 『中学生の社会科地理』日本文教出版, 220-222.
- (14) 前掲3)
- (15) 中村和郎ほか (2002) : 『社会科中学生の地理』帝国書院, 212-213.
- (16) 井田仁康 (2003a) : 子どもが「参加」する学習プロセス. 社会科教育研究, 2002年度研究年報, 16-24.
- (17) 井田仁康 (2003b) : 人間形成の観点からの学校教育における GIS 導入の意義. 地理教育における GIS の活用に関する研究 (平成12~15年度科学研究費補助研究成果報告書, 代表者: 村山祐司), 11-22.
- (18) 井田仁康 (2003c) : 青ヶ島における子どものアイデンティティと教育の役割. 地域と教育, 2, 1-22.
- (19) 課程標準改訂に携わった, 台北師範学院 王大修氏への聞き取り調査による。
- (20) 教育部編(2002) : 『国民中小学九年一貫課程暫行綱要』教育部.
- (21) 前掲20), 273-327.
- (22) 教育部 (2003) : 『高級中学校「地理科」課程綱要 公聴会参考資料』
- (23) 教育部編 (1996) : 『高級中学校課程標準』教育部.
- (24) 張長義ほか編 (2001) : 『高級中学地理 (三)』三民. なお, この教科書の編著者は5人であるが, いずれもアメリカで博士号を取得しており, アメリカのカリキュラムの内容も踏まえていると考えられる。
- (25) オーデット, R. ・ルドウィグ, G., 岡部篤行・鈴木厚志・黒岩朋子訳 (2002) : 『GISで環境学習』古今書院.
- (26) 林口高級中学校校長の張保光氏をはじめとする教師への聞き取り調査による。