

学位論文

地理教育における GIS の活用法に関する研究

【要約】

広島大学 大学院 教育学研究科 文化教育開発専攻

佐藤 崇徳

論文題目

地理教育における GIS の活用法に関する研究

論文目次

はじめに

第1章 地理教育における GIS の意義と活用のあり方

1. 問題の所在
2. 地理教育における GIS の意義に関する議論
3. 学習指導要領および諸外国のカリキュラムにおける GIS の位置づけ
 - (1) 学習指導要領における地理教育の目標・内容と GIS との関わり
 - (2) 学習指導要領およびその解説での GIS への言及
 - (3) 諸外国のカリキュラムにおける GIS の扱い
4. 地理教育における GIS の用途および利用形態
 - (1) GIS の用途, 用いる機能
 - (2) GIS の利用形態
5. GIS 活用のあり方
 - (1) GIS 利用における目標の明確化
 - (2) 地理教育における GIS の具体的な活用法
6. 本章のまとめと次章以降との対応関係

第2章 地形の単元における地形図読図学習のためのウェブ地図教材の開発

1. ウェブ地図の地理教育への利用可能性
2. ウェブ地図を用いた教材ウェブサイトの構築
 - (1) ウェブ地図を用いた教材ウェブサイトの機能検討
 - (2) 教材用ウェブサイトのシステム構成
3. 地形図読図学習を支援するウェブ地図教材の作成
 - (1) 教材の具体例
 - (2) 本教材を利用した教育実践とその成果
4. 本章のまとめ

第3章 球面上の世界の単元における地図投影法学習のための地図教材の開発

1. 地図投影法の学習における課題
2. 地図投影法の解説方法と世界地図描画ソフトを用いた教材用地図画像の作成
 - (1) 地図投影法の基本原理の指導法 —光学的な投影からの脱却—
 - (2) 各種図法に対応した世界地図描画ソフト
 - (3) 舟形多円錐図法からさまざまな図法への展開
3. 学校教育で扱うべき地図投影法の検討
4. ウェブ地図を利用した教材用ウェブページの作成
5. 本教材を用いた地図投影法の授業の例
6. 本章のまとめ

第4章 交通（国家間の結びつき）の単元における主題図学習のための GIS 教材の開発

1. 地理教育における主題図と GIS
2. 航空交通による日本と世界の結びつきを扱う授業と GIS 導入の課題
3. 航空路による世界との結びつきを表現するための GIS 用地図データの作成
4. 航空路を地図化する作業を取り入れた学習の提案
5. 本章のまとめ

結 論

あとがき

内容の要約

はじめに

地理教育においては、世界の地域的特色を理解する際に鍵となる空間認識力を養うことが重要な目標となる。空間的な広がりの中で事象をとらえる際、空間的な広がりを直接的に表現する情報媒体である地図は、欠かすことのできない教材となる。地図に関してもデジタル化の波が訪れ、その中で GIS (Geographic Information System ; 地理情報システム) が登場した。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。地理教育分野における GIS に関する研究の蓄積は、決して少ないものではない。しかし、地理教育の現場における GIS の利用が大きく拡大したかといえば、そのような動きは見られていない。

GIS の利用が促進されるためには、地理教育への GIS 導入の意義が明確になるとともに、具体的な活用法に関する理解が関係者間で共有され、また、それを実現するための教材などハード、ソフト面での環境が整備される必要があると筆者は考える。そこで、本研究では地理教育における GIS の意義を明らかにするとともに、それを踏まえた GIS の活用方法を具体的な教材例とともに提示したい。本研究では、GIS を用いることでどのような学習活動を取り入れることが可能になるか、具体的な教材開発について、とくに技術的な面からの検討に取り組む。

第 1 章 地理教育における GIS の意義と活用のあり方

本章では、2000年以降を中心とした先行研究をもとに、地理教育における GIS の意義、位置づけを整理し、地理教育における GIS 活用のあり方について検討する。地理教育分野における GIS に関する研究は、これまでも多数行われているが、これらを整理してみると、①可能性、②現状と問題点、③意義の 3 つの論点に分けることができる。GIS がもたらす地理の授業における新しい展開の「可能性」については早くから指摘されてきた。しかし、「可能性」は大いに指摘されるものの、ぜひとも GIS を活用すべきであるという「必然性」までは十分に論証されているとはいえない。一方で、GIS の導入を目指すことを前提として、そのための具体的な方策や課題についての議論も行われてきた。GIS 導入を進めていく上での課題などが指摘されている。これら「現状と問題点」に関する議論も多く、「可能性」と「それを阻む問題」とのジレンマを指摘する議論が進んできたといえる。これは、可能性が指摘される割には普及が進んでいないことの表れであるという見方もできる。また、そのように GIS を用いた地理教育の普及があまり進んでいない背景には、地理教育で GIS を使う意義や必然性が明確になっていないこともあると考えられる。しかし、その「意義」については、指摘・提言は少なくはないが、十分な説得力を持つ統一的な見解には達していないように思われる。

地理教育における GIS の意義については、①情報リテラシーの観点からの指摘、②地理的な情報の分析・考察手法の習得に関する議論、③意思決定能力の育成との関わりに関する議論がなされている。これら多様な議論における GIS の意義づけは、互いに排他的なものではなく、むしろ密接に関連しているといえる。GIS を用いた学習活動を通じて、地理的な見方・考え方と同時に情報リテラシーについても育成することは可能であろうし、地理的な課題についての意思決定は、地理的な情報を分析・収集する地理的技能に支えられてこそ可能になるものである。したがって、地理的な情報の収集、分析、解釈・考察という学習プロセスをたどるうえで GIS は意義があるということについては概ね認識が一致しているといえる。

次に、GIS を利用した学習活動と文部科学省が学習指導要領に掲げる地理教育の目標や学習内容とはどのような関係にあるのか、地理的見方・考え方や地理的技能を中心に分析した。地理的な見方・考え方や地理的技能を育成する際には、様々な地理的情報を統合的に扱い、異なるデータ項目間での演算処理や重ね合わせ表示ができたり、縮尺や投影法の切り替えをはじめとした多彩な地図表現が可能となる GIS の機能が有効な手段となりうると考えられる。また、作業的、体験的な学習を充実させる観点や、問題解決型の学習を進める観点からも、GIS の活用は検討されうるといえる。学習指導要領および解説での記述をもとに、そこにおける GIS の位置づけを整理すると、①情報を取得する手段としての位置づけ、②読図・作図など地理的情報の加工・分析の手段としての位置づけ、③地図を使ったコミュニケーション（表現・伝達、意見集約・認識共有）の手段としての位置づけが見いだせる。加えて、高校においては、④GIS の存在自体も学習対象と位置づけられていると見なすことができる。諸外国の地理のカリキュラムにおいても、GIS は地理的情報の収集、分析の手段として位置付けられ、その活用能力が地理的技能として修得すべきものとされていることがうかがえる。また、国際地理学連合地理教育委員会（IGU-CGE）が2007年に発表した「持続可能な開発のための地理教育に関するルツェルン宣言」では、ICT（情報通信技術）の重要性を挙げている。

GIS は、コンピューターを使う意義（効果・効率）と、地理教育上の意義をともに満たす場合に、使用する意義の大きいツールとなりうると考えられる。そこで次に、地理教育における GIS の用途や用いる機能および利用形態について、既存研究をもとに検討した。GIS の持つさまざまな機能を地理教育において利用することができるが、主な用途としては、地域統計などをもとにした主題図の作成とその読み取り、地形図の読図や地図投影法など地図に関する学習の支援、地域調査における情報の収集・集約・加工などを挙げることができる。GIS の利用形態としては、教員が GIS を使う場合と、生徒に GIS を操作させる場合とがある。生徒に操作させる場合は、地理教育の本質ではないところに時間と労力がとられないよう、事前に十分な検討が必要である。

以上をふまえて GIS 活用のあり方を検討すると、まず、地理教育での GIS 利用にあたっては、GIS の操作自体が目的化してしまわないためにも、目標の明確化が重要であるといえる。当該授業における GIS の利用目的・目標を明確化するとともに、授業の年間計画のなかでも GIS の位置づけを考える必要がある。地理教育における GIS の具体的な活用法としてどのようなものが考えられるか、GIS の果たす役割と授業での GIS 利用の位置づけ（単元目標との対応など）とを組み合わせて検討した結果、①インターネット GIS（インターネット地図を含む）により、地域に関する情報を取得し、それをもとに何らかの分析・考察を行う、②地域統計の地図化により、その結果を読み取らせる、③レイヤー機能により地図

に盛り込まれた情報を分離して表示させることにより、地図の読み取り作業を支援する、④地図投影法関連など世界を球面として空間認識するなどの学習活動において GIS を用いるのが効果的であると筆者は考える。

第2章 地形の単元における地形図読図学習のためのウェブ地図教材の開発

本章では、インターネット GIS (ウェブ GIS) の一種と見なせるインターネット地図サービスを利用して地形図の読図技能の習得を支援する教材を開発した。学校教育における GIS 利用にあたっての事情を考えた場合、操作が簡単で、広く一般に使われているウェブ地図は、教材として適当な特性を持っていると考えられる。ウェブ地図サービスの API を利用して、地理教育用の地図教材ウェブサイト構築を試み、その有効性を検討した。

教材用ウェブサイト構築のために、地理院タイルならびに Google ほかの提供する地図 API や OpenLayers 等のオープンソースのウェブ地図ソフトウェアを用いた。国土院が配信する地図や空中写真のデータと、Google や Yahoo!の地図サービスがもつ使いやすい操作性や、API の豊富な機能を組み合わせることで、教材としての利用に適したウェブサイトの構築が可能になった。本研究で構築したウェブサイトは、ウェブ地図 API を用いて、地理院タイル等から配信される地図画像を取得し、教材用に独自の上載せ情報を重ね合わせて表示できるものとした。構築したウェブサイトを使って、中学校・高等学校の地理における地形についての学習単元に対応したウェブ地図教材を作成した。地形図上での表現と現地の実際の景観とが対応できるような写真を用意し、これらを地図画面上から呼び出せるようにした。ベースになる地図としては、地理院タイルによる 2 万 5 千分 1 地形図とほぼ同じ内容の地図画像のほか、等高線のみ地図画像や空中写真に切り替えることもできる。これにより、地図画面上に描かれた等高線や地図記号と、実際の現地の様子を対応させて理解することができる。

筆者は勤務校での地理教育において、本ウェブ地図教材を自習用の教材として用いた。各自でパソコン等を使って学ぶとともに、教材として用意された 3 つの事例地のうちいずれか 1 カ所について「バーチャル巡検」の成果をレポートとして提出することを課題とした。提出されたレポートおよびアンケート調査の結果から、本教材導入の成果と今後の教材開発の課題を検討した。アンケート結果からは、自習用の教材として機能していたこともうかがえ、ウェブ地図を教材として用いることが適当であったと判断できた。学生のレポートからも、地形図の読図についての技能を習得する上で本教材が有効に使われたと考えることができる。

構築したウェブサイトは、紙の地形図と同じような内容の地図を表示できて、なおかつ、デジタル地図の長所も十分に活かすことができることから、こうした地図配信技術・サー

ビスを地図教材開発に活用していける可能性は大きいと考えられる。実践結果からは、コンピューターの操作方法など地理教育の本質ではない部分に時間を取られることなく、容易にウェブ地図を地理教育の手段として取り入れることが可能だと実証された。

第3章 球面上の世界の単元における地図投影法学習のための地図教材の開発

世界に対する正しい地理的認識をもつためには、地図投影法（図法）に関する理解は必要であり、学校教育で扱うべき学習内容の一つである。しかし、地理を専門とする教員にとっても地図投影法は敬遠されがちであり、また、地理の教科書でさえも地図投影法に関して不正確であったり、不適当な記述がしばしばみられる。このような状況を生じさせている原因は、地図投影法の「わかりにくさ」・「教えるにくさ」ではないかと考えられる。今日では GIS などの情報技術の発展により、地図教育に新しい手法や教材をとり入れることも可能だと考えられる。そこで、本章では球面上の世界を認識するために必要な地図投影法の学習内容について再検討し、GIS 時代における世界地図の学習を支援する教材を作成・公開した。

まず、さまざまな図法による世界地図を描画できるソフトウェアを用いて教材用の地図画像を作成し、地球の表面を切りひらいた断裂図（舟形多円錐図法が近似）を出発点にして代表的な種類の図法について解説する方法を提示した。次いで、研究者による指摘、教科書での扱い、現代社会の状況をふまえて、中等教育における地理教育で扱うべき地図投影法と、地球の表面を切りひらいた断裂図から各図法への展開順序を提案した。また、地図学習におけるコンピューター利用の一環として、ウェブ地図にも筆者は注目した。情報リテラシー教育の観点からも、ウェブ地図について地図投影法にも意識を向けさせ、地図が歪みをもっていることの理解を図ることは意義があるといえる。そこで、Google 社の提供する API を利用して、メルカトル図法の地図がもつ歪みについて理解するための教材用ウェブページの作成を試みた。

筆者は勤務校での授業において、本研究で作成した教材用の地図画像およびウェブページを使用した。舟形多円錐図法、正距円筒図法、メルカトル図法の順に画像を提示しながら、地図投影法の考え方を説明した。これにより、メルカトル図法の特徴や、円筒図法と円錐図法の使い分けを理解させることができた。このほか、Google マップ（メルカトル図法）と正積図法の比較などを通して、ふだん見慣れている世界地図（例えば、ウェブ地図）は球面上の世界を正確に表しているわけではないことにも気づかせることができた。本章で示したように IT を利用することで、地図投影法についての理解を助ける教材を提供することができるといえる。

第4章 交通（国家間の結びつき）の単元における主題図学習のための GIS 教材の開発

情報の地図化（主題図の作成）は、地理教育において最も考えられる GIS の利用法である。GIS が威力を発揮するケースとしては、大量のデータを地図化する場合、手作業での作図が難しい場合がある。都道府県別のコロプレスマップという典型的なパターン以外に GIS 利用を広げようとする、教材に適した地図データ・位置情報が準備できるかが鍵となる。

筆者は、GIS によって作成した主題図を地理教育に取り入れる例として、航空路による国家間の結びつきをとらえるために、日本と世界各地を結ぶ航空路と就航便数を GIS により地図化する授業について取り上げる。日本発着の定期航空路線については市販の時刻表などを利用した授業は、これまでも提案・実践されている。日本と世界各地との結びつき、とくに航空交通を表すには、日本付近を中心とする正距方位図法の世界地図が適している。しかし、日本と世界各地を結ぶ航空路を GIS により正距方位図法の地図で表すことは（教育の場では）これまで実現していなかった。

筆者は、GIS ソフト「MANDARA」を正距方位図法に擬似的に対応させる方法を考案し、そのための地図ファイルを作成した。前章でも取り上げた世界地図描画ソフトにより描いた正距方位図法の世界地図を、仮に平面直角座標系の地図とみなして MANDARA に取り込んだ。航空便の就航先の都市の地点データは、パブリックドメインのデータとして公開されている世界の空港の位置データを利用した。作成した地図ファイルはインターネット上で公開しており、授業実践にあたっては、ダウンロードした地図ファイルを MANDARA で指定することで、利用者（教員や生徒）が入力した航空路の就航先、便数などのデータを地図化することができる。航空ダイヤは頻繁に変化するが、このような実践を複数年次にわたって取り組んでいけば、経年的な GIS データを保持できることになり、その変化の様子をとらえることも可能になる。

作成した地図をもとに航空路線による日本と世界各地との結びつきについて考察させることで、グローバル化が進む現代世界を理解させることができるとともに、身近なところで入手できる資料をもとに主題図に表現して情報を読み取るという、地理的な手法を学ばせることができる。

結論

本研究では、地理教育における GIS の効果的な活用方法を見出すべく、具体的な教材例の考案・作成を通して検討した。GIS は地理的な情報の収集、分析、考察という学習プロセスをたどるうえで意義があり、国内外のカリキュラムにおいてもそれに沿ったかたちで位置づけられていることが明らかになった。また、情報リテラシーや意思決定能力の育成の面でも GIS の活用は適している。したがって、地理教育における GIS 利用には一定の意

義が認められる。

GISの具体的な活用法としては、①インターネット GISにより、地域に関する情報を取得し、それをもとに何らかの分析・考察を行う、②地域統計等の地図化により、主題図の作成と読み取りについて学ぶ、③レイヤー機能を活用しながら地図に盛り込まれた情報を読み取る、④地図投影法関連など世界を球面として空間認識するなどの学習活動において GISを用いるのが効果的であると考えられる。これをふまえて、第2章から第4章において GISを用いた具体的な教材の開発を行った結果、コンピューターの持つ特性を活かすことで効果的な教材や授業展開が可能になった。このようにコンピューターを使う効果があり、かつ、その学習活動が地理教育のカリキュラムのなかに位置づけられるときに、GIS導入は威力を発揮するといえる。そのような教材や授業の開発がさらに進められていき、それが地理教育における GISの利用拡大につながっていくことが期待される。

なお、今後の地理教育における GIS活用を進めるうえでは、コンピューターのソフトウェア技術の進展が与える影響、社会におけるデータ共有の動向も考えなければならない。

文献

- 秋本弘章 (1999) : 高等学校における GIS. 地理情報システム学会講演論文集, **8**, pp.19-22.
- 秋本弘章 (2003a) : 中等地理教育における GIS の意義. GIS—理論と応用, **11**, pp.109-115.
- 秋本弘章 (2003b) : 「地理的見方・考え方」の育成における GIS の援用. 地理情報システム学会講演論文集, **12**, pp.235-238.
- 秋本弘章 (2004) : GIS による高校地理教育の検討 —地形図と空間分析を中心に—. 村山祐司編『教育 GIS の理論と実践』, 古今書院, pp.33-44.
- 有川正俊・相良毅 (2000) : インターネット GIS — その可能性と限界. 地理 **45** (12), pp.30-35.
- 井田仁康 (1999) : 地理教育における意志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**, pp.7-8.
- 井田仁康 (2000) : 意思決定を担う地理教育の構造. 新地理, **47** (3・4), pp.45-53.
- 井田仁康 (2004) : 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—. 筑波教育学研究, **2**, pp.103-119.
- 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), pp.65-70.
- 伊藤悟・鶴川義弘 (2004) : 環境教育における GIS の利用. 村山祐司編『教育 GIS の理論と実践』 古今書院, pp.45-51.
- 伊藤智章 (2004) : 高等学校における GIS を用いた「地形図の読み方」の学習 — 「知識獲

- 得型」の学習における教育効果の検証一, 新地理, **52** (2), pp.32-42.
- 伊藤智章 (2005): 「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」での利用事例一. 新地理, **52** (4), pp.32-43.
- 伊藤智章 (2010): 『いとちり式地理の授業に GIS』古今書院, 88p.
- 伊藤智章 (2012): GIS と地理教育. *E-journal GEO*, **7**, pp.49-56.
- 猪原紘太 (2011): 地図投影法の世界 — 東京カートグラフィックで作成してきた様々な図法の世界地図. 地図中心, **460**, pp.20-23.
- 大島英幹 (2010): デジタル地図帳の試作 — 実用化に向けた現状と課題一. 日本国際地図学会平成22年度定期大会発表論文・資料集, pp.32-33.
- 大関泰宏 (2004): 教育 GIS の基礎としての地理的な見方・考え方. 村山祐司編『教育 GIS の理論と実践』, 古今書院, pp.1-10.
- 太田弘 (2001): 地理教育における GIS を用いた新しい学習システムの開発. 地図, **39** (4), pp.1-19.
- 太田弘 (2005): 学校教育において GIS は紙地図に代わり得るか?. 日本国際地図学会平成17年度定期大会発表論文・資料集, pp.16-17.
- 大西宏治訳 (2008): 持続可能な開発のための地理教育に関するルツェルン宣言 (全訳). 新地理, **55** (3・4), pp.33-38.
- 川谷内哲二 (2008): 地図投影法の授業実践. 高校教育研究, **60**, pp.27-42.
- 金玟辰 (2012): 地理教育の世界的動向: カリキュラム分析を通して. *E-journal GEO*, **7**, pp.82-89.
- 教育用 WebGIS 実証調査事務局 (2006): 『みんなで調べて発表して交流する WebGIS 地図を使った授業への電子地図ソフト (GIS) 活用例の紹介 (2005年度版)』2006年日本地理学会春季学術大会配付資料.
- 國原幸一朗 (2012): 意思決定までの学習過程からみた地理教育における GIS の役割 — 全米地理教育スタンダードとナショナル・カリキュラム地理を手がかりに一. 中等社会科教育研究, **31**, pp.101-112.
- 國原幸一朗 (2014): GIS を利用した主題図学習 — 高等学校地理の「国家の結び付き」を捉えるための航空交通の学習を通して一. 学校教育学研究紀要, **7**, pp.41-60.
- 高阪宏行・村山祐司編 (2001): 『GIS — 地理学への貢献』, 古今書院, 384p.
- 小清水寛・高桑紀之 (2013): WEB ブラウザ上での表示に適した配信地図データの作成技法とその応用. 国土地理院時報, **123**, pp.105-115.
- 後藤真太郎・谷謙二・酒井聡一・加藤一郎 (2004): 『MANDARA と EXCEL による市民のための GIS 講座』古今書院, 148p.

- 小堀昇 (2002) : 学校教育における四次元 GIS の導入. 日本地理学会発表要旨集, **61**, p.29
- 小橋拓司 (2004a) : 地理授業におけるインターネット GIS 活用の可能性. 兵庫地理, **49**, pp.20-30.
- 小橋拓司 (2004b) : 地理的技能と GIS 技能. 地理情報システム学会講演論文集, **13**, pp.197-200.
- 小橋拓司 (2005) : 小中高等学校教員の GIS に対する認知と教育 GIS の課題. 地理科学, **60**, pp.90-103.
- 小林岳人 (2001) : Excel を利用した地理情報の利用法 — 世界地図の作成 —. 井田仁康・伊藤悟・村山祐司編『授業のための地理情報 — 写真・地図・インターネット』, 古今書院, pp.146-155.
- 小林岳人 (2004) : 紙上での地図作業学習における GIS の役割 — 学習者がコンピュータを操作しない GIS 教育. 地理情報システム学会講演論文集, **13**, pp.219-222.
- 小林岳人 (2008) : 高等学校地理学習における地図作業学習教材の開発・実践・評価. 日本国際地図学会平成20年度定期大会発表論文・資料集, pp.50-51.
- 阪上弘彬 (2013) : 地理教育における GIS の動向と展望. 広島大学大学院教育学研究科紀要 第二部, **62**, pp.71-78.
- 桜井明久 (1999) : 『地理教育学入門』, 古今書院, 242p.
- 佐藤崇徳 (2004) : 地理教育での地理情報の活用に向けた課題. 高橋昭子・小口高編『自然地理教育と GIS』 東京大学空間情報科学研究センター・ディスカッションペーパー, **62**, pp.2-8.
- 佐藤崇徳 (2011) : Google マップの投影法 — インターネット時代におけるメルカトル図法の再評価. 地図中心, **460**, pp.17-19.
- 佐藤崇徳・後藤秀昭 (2007) : アナグリフによる地形実体視と地理教育での利用. 地図, **45** (1), pp.19-26.
- 澁澤文隆 (2007) : 方位で位置関係を示す限界. 澁澤文隆編『心を揺さぶる地理教材 2』 古今書院, pp.4-5.
- 志村喬 (2010) : 新学習指導要領の趣旨をふまえた地図学習のあり方. 地図, **48** (2), pp.19-28.
- 仙石裕明・田村賢哉 (2013) : Google Earth を活用した地歴教材の提供. 地理, **58** (3), 40-45.
- 田代博 (2009) : 読図の指導. 中村和郎・高橋伸夫・谷内達・犬井正編『地理教育と地図・地誌』 古今書院, pp.495-518.
- 田代博 (2011) : 地図投影法をめぐる問題 — 学校教育, 一般社会での世界地図 (投影法) の扱い. 地図中心, **460**, pp.6-9.
- 谷謙二 (2011) : 『フリーGIS ソフト MANDARA パーフェクトマスター』 古今書院, 330p.
- 谷謙二 (2014a) : 中学校社会科地理教育における地球儀を用いた正距方位図法の作図. 埼玉

- 大学紀要 (教育学部), **63** (1), pp.193-198.
- 谷謙二 (2014b): 時系列地形図閲覧サイト「今昔マップ on the web」の開発. 日本地理学会発表要旨集, **85**, p.221.
- 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), pp.69-77.
- 田部俊充・山縣耕太郎・小口久智・多胡清一 (1997): アメリカ合衆国における「地理ナショナル・スタンダード (1994年版)」の概要と18スタンダードの全訳 (1). 新地理, **45** (3), pp.28-42.
- 田部俊充・山縣耕太郎・小口久智・多胡清一 (1998a): アメリカ合衆国における「地理ナショナル・スタンダード (1994年版)」の概要と18スタンダードの全訳 (2). 新地理, **45** (4), pp.54-66.
- 田部俊充・山縣耕太郎・小口久智・多胡清一 (1998b): アメリカ合衆国における「地理ナショナル・スタンダード (1994年版)」の概要と18スタンダードの全訳 (3). 新地理, **46** (1), pp.56-68.
- 中野崇 (2006): 教育分野における WebGIS の利用 —「群馬プロジェクト」での実践—. 日本地理学会発表要旨集, **69**, p.281.
- 中村和郎 (2009): 児童・生徒の地理意識. 中村和郎・高橋伸夫・谷内達・犬井正編『地理教育の目的と役割』, 古今書院, pp.25-51.
- 日本学術会議心理学・教育学委員会・史学委員会・地域研究委員会合同高校地理歴史科教育に関する分科会 (2011): 新しい高校地理・歴史教育の創造 —グローバル化に対応した時空間認識の育成—. <http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-21-t130-2.pdf>, 65p.
- 日本学術会議地域研究委員会・地球惑星科学委員会合同地理教育分科会 (2014): 地理教育におけるオープンデータの利活用と地図力/GIS 技能の育成 —地域の課題を分析し地域づくりに参画する人材育成—. <http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-22-t199-3.pdf>, 27p.
- 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 (奈良教育大学), **17**, pp.201-206.
- 林紀代美 (2005): 地理教育での図教材の利用と研究に関する課題 — GIS 活用の検討にあたって. 教育工学・実践研究, **31**, pp.1-11.
- 福田修一 (1999): 交通の見方・考え方. 井上征造・相澤善雄・戸井田克己編『新しい地理授業のすすめ方』古今書院, pp.154-163.
- 福田徳宜・谷謙二 (2003): 高校地理教育における GIS 利用の可能性. 埼玉地理, **27**, pp.17-25.
- プリュー, B. 著, 岡部篤行・東明佐久良・那須充訳 (2001): 『インターネット GIS』古今

- 書院, 217p.
- 政春尋志 (2006) : 正角図法の意義と利用法. 地図, **44** (1), 1-8.
- 政春尋志 (2011a) : 地図投影法とは何か. 地図中心, **460**, pp.3-5.
- 政春尋志 (2011b) : 『地図投影法 — 地理空間情報の技法』朝倉書店, 212p.
- 南楚猛 (2003) : わが国の学校教育における GIS 活用の現状と課題. 地理科学, **58**, pp.268-281.
- 村越真・若林芳樹編著 (2008) : 『GIS と空間認知 — 進化する地図の科学』, 古今書院, 217p.
- 村山朝子 (2009) : スウェーデンの地理教育. 中村和郎・高橋伸夫・谷内達・犬井正編『地理教育の目的と役割』古今書院, pp.157-170.
- 村山祐司 (2004) : 学校教育における WebGIS の利用. 村山祐司編『教育 GIS の理論と実践』, 古今書院, pp.52-61.
- 森泰三 (2014) : 『GIS で楽しい地理授業 — 概念を理解する実習から課題研究ポスターまで —』古今書院, 116p.
- 文部科学省 (2008) : 『中学校学習指導要領解説 社会編』, 日本文教出版, 161p.
- 文部科学省 (2010) : 『高等学校学習指導要領解説 地理歴史編』, 教育出版, 169p.
- 矢島舜孳 (1990) : 航空機の国際線時刻表を使っての学習. 澁澤文隆編『新「地理B」を創る』古今書院, pp.24-28.
- 山本充 (2009) : ドイツの地理教育. 中村和郎・高橋伸夫・谷内達・犬井正編『地理教育の目的と役割』古今書院, pp.145-157.
- 湯田ミノリ・伊藤悟・内田均・木津吉永・伊東純也 (2008) : 高等学校教育における携帯電話 GIS の有効性 — 学校周辺の土地利用に関する野外調査を事例として —. 地学雑誌, **117**, pp.341-353.
- 横山秀樹 (2001) : コンピュータ・シミュレーション活用による市民的判断力の育成 — 多目的意思決定学習の論理 —. 社会科学研究, **54**, pp.21-30.
- Pérez-Duarte, S. and Swart, D. (2013) : The Mercator Redemption. *Proceedings of Bridges 2013: Mathematics, Music, Art, Architecture, Culture*, 217-224.