

「地理総合」導入に向けた教員養成・研修における 教育プログラムに関する一考察

A Study of Program in Teacher Education and Training for Introduction of Geography

南 埜 猛* 松 尾 陽 平** 阪 上 弘 彬***
MINAMINO Takeshi MATSUO Yohei SAKAUE Hiroaki

大津留 麻 代** 村 上 恵 美****
OTSURU Mayo MURAKAMI Emi

平成 30 (2018) 年 3 月告示高等学校学習指導要領 (以下, 2018 年改訂学習指導要領と略す) において, 「地理総合」が必修教科目として導入されることとなった。「地理総合」において GIS (Geographical Information System, 地理情報システム) は, 極めて重要な地位を占めている。本研究の目的は, 2022 年度から始まる「地理総合」導入に向けて, その担当者を対象とした教員養成・研修の教育プログラムの方策を提示することである。まず学校教育における GIS の歴史的経過を整理し, 高校教科書における GIS の記述および扱いを検討する。次に学校教育における GIS の意義・意味について, 教師の視点と学習者の視点にわけて検討する。その上で, 2019・2020・2021 年の 3 カ年にわたって実施した学部・大学院の授業について, その実践過程の振り返りと評価をととして, 教員養成・研修の教育プログラムの方策を提示する。

「地理総合」が導入されることで, 学校教育の GIS 活用において, 教師側の視点では GIS 利用だけでなく GIS 教育を行わなければならない段階に入ったことを指摘した。また学習者側の視点でも教科等固有の目的・目標を達成するための方法・手段として GIS 利用が求められ, 情報教育において情報活用能力であり, そこでは GIS の知識や操作自体が教育の目的となっていることを指摘した。その授業を担当することが想定される教師については, 現職教師ならびに現時点の教員養成の大学生の多くは, 高校において地理科目の履修者は 3 分の 1 程度である。また高校「地理」の学習内容は限定的であることを確認した。以上の実態から, 教員養成・研修において GIS の教育プログラムの必要性を明らかにした。

その教育プログラムの作成にあたっては, 地理ならびに GIS について既得知識があまりないことを前提にプログラムを設計する必要がある。そこで, 高校教科書ならびに GIS の実務者 (ESRI) の視点から, GIS の基礎に当たるものは何かを検討した。授業ではそれら抽出した基礎用語の理解の徹底を図り, 演習では GIS の操作の習得よりは受講生が GIS に初めて触れることを前提として GIS を身近に感じ面白さを感じることに力点を置いた教育プログラムの提案を行った。

キーワード: 教員養成, 教員研修, 地理総合, GIS, 産学連携

Key words: teacher education, teacher training, geography, GIS, industry-academia collaboration

1. はじめに

平成 30 (2018) 年 3 月告示高等学校学習指導要領 (以下, 2018 年改訂学習指導要領と略す) において, 「地理総合」が必修教科目として導入されることとなった。「地理総合」において GIS (Geographical Information System, 地理情報システム) は, 極めて重要な地位を占めている。また地理的内容の学習においては, 小・中・高校間での連携が強調されている。それゆえに GIS の内容の導入は, 単に「地理総合」や高校という点だけでなく, 小学校・

中学校においても同様に GIS にかかわる内容の導入とそれにかかわる教師の知識・技能の向上が求められている。

このような状況のなか, 現職教師ならびに, 教師を志望する世代においては必修教科目「地理総合」を受けた学生が入学する 2025 年まで高校で地理を学んでいない教師・学生が多いという実態がある。それゆえに, 教職課程での授業および教員研修において, それら学生・教師への対応が必要となっている。

*兵庫教育大学大学院教育実践高度化専攻社会系教科マネジメントコース 教授

令和 3 年 10 月 5 日受理

**ESRI ジャパン株式会社

***千葉大学

****元ESRI ジャパン株式会社

本研究の目的は、2022 年度から年次進行で始まる「地理総合」導入に向けて、その担当者を対象とした教員養成・研修の教育プログラムの方策を提示することである。まず学校教育における GIS の歴史的経過を整理し、教科書における GIS の記述および扱いを検討する。次に学校教育における GIS の意義・意味について、教師の視点と学習者の視点にわけて検討する。その上で、2019・2020・2021 年の 3 カ年にわたって実施した授業について、その実践過程の振り返りと評価をとおして、GIS のための教員養成・研修の教育プログラムの方策を提示する。

2. 学校教育における GIS

1) これまでの経過

1995 年 1 月に起こった阪神・淡路大震災時において、被害実態の把握や復旧・防災における GIS の有効性が認知され、本格的な GIS の普及がなされた（矢野、1999）。行政や企業における GIS の認知・活用が浸透するなか、学校教育においても GIS が注目されるようになった。南埜（2003）では、2000 年代当初における学校教育における GIS 活用の現状と課題を整理した。ここでは、4 つの課題を指摘しその状況を分析した。課題としてあげたのは、①コンピュータ等のハードウェアの問題、② GIS ソフトウェアや地図・統計データといったソフトウェアの問題、③ GIS に対する認知・普及の問題、④教育制度や教師の問題である。このうち 2000 年代前半の段階で、①、②、③については導入にあたっての条件はほぼ満たしており、④が残された課題であると指摘した。

その後の展開については、阪上（2013）や佐藤（2014）で整理されているところである。あらためて、先に示した 4 つの課題について現状をみると、①については、文部科学省が「学校における ICT 環境の整備について（教育の ICT 化に向けた環境整備 5 か年計画（2018（平成 30）～2022（令和 4）年度））」¹⁾を進めている。2020 年と 2021 年において、新型コロナウイルス感染症が拡散し、教育現場でもオンライン授業などを含めた対応などが求められるようになった。文部科学省では 2020 年度の補正予算により「GIGA スクール構想」²⁾を導入した。そこでは、“1 人 1 台端末は令和の学びの「スタンダード」”のもと、コンピュータや学校でのインターネット接続の整備が一気に進められた。2020 年 3 月時点では教育用コンピュータの 1 台あたりの児童・生徒数が 4.9 人であったのに対して、2021 年 3 月では 1.4 人となっている³⁾。またインターネットの接続についても、2021 年 3 月には 98.2%に達している。注目したいのは、普通教室の無線 LAN 整備率である。2020 年 3 月時点では 48.9%であったのに対して、2021 年 3 月には 78.2%

にまで整備率が向上している。このような統計的データを前提とするならば、地域的な進捗の差はあるが、近い将来において児童・生徒 1 人 1 台がほぼ実現され、それを前提とする教育ができる段階となっているといえる。また普通教室でのインターネット接続率の整備が進むことで、これまでのコンピュータ教室といった特別教室だけでなく、普通教室でのコンピュータ活用が一般化される段階に入ったといえる。いずれにしても 2021 年の段階で、インターネットを活用できるコンピュータの一般教員化が実現されたといえる。

②については、WebGIS の充実がめざましい。そのなかでも「地理院地図」（国土地理院）⁴⁾、「地図で見る統計（統計 GIS）」（総務省統計局）⁵⁾、「RESAS」（内閣府・経済産業省）⁶⁾、「今昔マップ on the web」（谷謙二）⁷⁾、「ひなた GIS」（宮崎県）⁸⁾、「Google Map」（Google 社）⁹⁾、「ArcGIS Online」（ESRI 社）¹⁰⁾ などがある。これらは PC、タブレット、スマートフォンなどの端末の種類に左右されず、Microsoft Edge（Microsoft 社）、Google Chrome（Google 社）、Firefox（Mozilla 社）や Safari（Apple 社）などの Web ブラウザがインストールされていれば用いることができる。また PC などの端末にインストールが必要なソフトでは「Google Earth プロ」（Google 社）¹¹⁾ や MANDARA（谷謙二）¹²⁾ などの無料ソフトが提供されている。また高機能のソフトについても、「QGIS」（QGIS Development Team）¹³⁾ などの無料ソフトのほか、ESRI 社が提供している「小中高教育における GIS 利用支援プログラム」¹⁴⁾を活用することで「ArcGIS Pro」などの無償提供が受けられる。学校現場で多少の労を厭わなければ、無料ソフトだけでなく高機能の有料アプリケーションでさえ導入できる素地が整えられている。さらに GIS ソフトで用いる地図・統計データについても、基盤地図情報（国土地理院）¹⁵⁾、e-Stat（総務省）¹⁶⁾、国土数値情報（国土交通省）¹⁷⁾ などから、インターネットを通じて多様なデータが無料で入手できるようになっている。

③については、関係する図書の出版をみると、『教育 GIS の理論と実践』（村山編、2004）、『いとり式 地理の授業に GIS』（伊藤、2010）、『地理空間情報を活かす授業のための GIS 教材』（地理情報システム学会 教育委員会、2017）、『「地理総合」ではじまる地理教育—持続可能な社会づくりをめざして—』（碓井編、2018）、『スマホと PC で見るのはじめての GIS 「地理総合」で GIS をどう使うか』（時枝・木村、2019）、『高校社会「地理総合」の授業を創る』（井田編、2021）などがある。またネット上でも伊藤智章氏の Twitter¹⁸⁾ や佐藤崇徳氏のホームページ¹⁹⁾のほか、全国地理教育研究会が運営する「地理教育教材サイト」²⁰⁾では、GIS を活用した様々な授業実践が紹介されている。このように教育現場における

GIS に対する認知・普及は、大学教員ならびに先取的な高校教師によって、多くの授業実践の積み重ねがなされていることがわかる。

④については、学習指導要領の改訂とかわらせて、次章「3. 学校教育現場の中の GIS」において言及する。

2) 教科書にみる GIS

分析した教科書は、いずれも 2009 年改訂学習指導要領に準拠し、2017 年に発行されたものである。地理 A が 5 社 6 冊（帝国書院（2）、二宮書店、東京書籍、清水書院、第一学習社）、地理 B が 3 社 3 冊（帝国書院、二宮書店、東京書籍）である。それぞれの教科書において、GIS がどのように定義されているか、GIS の構成要素、GIS のレイヤー構造、GIS の活用例、GIS の運用、GIS アプリケーションについて検討する。

後述するように、学習指導要領の本文やその解説に GIS が記載されている。しかし取り扱いページは 2～4 ページにすぎない。その記載内容をみると、GIS の定義について共通していることは、「地理情報システム」と「GIS」という用語を用いている点である。その説明に用いられている用語は、「地理空間情報」、「地理情報」、「デジタル地図」や「空間データ」など多様な用語が用いられ、教科書間で統一的な見解がなされているわけではない。GIS の構成要素については、地理上の事物を図形で表現するデータとしての「地図データ」と各種の統計の値を示す「統計データ」の 2 区分で示す教科書がある一方で、「統計データ」のみに言及している教科書も見られた。それらデータが「位置」・「位置情報」の要素を含むものであることについては、ほとんどの教科書で触れられている。GIS の基礎的事項である図形データの要素（点（ポイント）・線（ライン）・面（ポリゴン））について記載した教科書はなかった。同様に GIS の基礎的事項であるレイヤー構造については、9 つの教科書の内、5 つの教科書のみで記載がみられた。測位システムについては、すべての教科書で GPS が記載されているのに対して、それ以外の測位システムを含めた総称である GNSS（Global Navigation Satellite System / 全球測位衛星システム）を記載したのは帝国書院の 3 つの教科書のみであった。GIS の活用例で多くあげられているのが、カーナビゲーションシステムである。6 つの教科書で紹介されている。GIS の運用について、唯一言及しているのが、東京書籍「地理 A」である。そこでは、「地図の作成」、「データの検索・解析」、「地図の編集・加工」、「地図やデータの管理共有」を図解している。GIS アプリケーションについては、「地理院地図」が 2 つの教科書、「カシミール 3D」と「MANDARA」が 2 つの教科書（いずれも二宮書店）、「電子国土基本図」と「地図太郎」がそれぞれ 1 つの教科書で記載があった。

このように高校教科書における GIS は、最大で 4 ページとその取り扱いはずかであるといえる。すべての教科書で共通している点は、「地理情報システム」、「GIS」、「GPS」の 3 つの用語であった。

3. 学校教育現場の中の GIS

1) 教師の視点

南埜（2003）では、学校教育現場の GIS 普及は④教育制度や教師の問題が鍵となることを指摘した。また学校教育での GIS 活用に関する議論の検討を通じて、GIS の扱いにおいて、GIS 利用と GIS 教育の二つの立場があることを指摘した。GIS 利用は GIS を教材開発のツールとして利用するものであり、GIS 教育は GIS そのものを学習対象とするものである。前者が GIS を授業のための方法・手段としているのに対して、後者は GIS を学習の目的としている。

GIS 利用においては、前述のとおり先取的な教師によってさまざまな活用方法や授業実践がなされてきた。一方 GIS 教育についてみると、学習指導要領本文およびその解説において GIS の表記がなされたのは、1998 年改訂学習指導要領の高等学校地理歴史科「地理 B」の解説からである。2009 年改訂学習指導要領では、高等学校地理歴史科「地理 A」「地理 B」の本文と解説に加えて、中学校「社会」の解説にも記載されるようになった。それを受けて、前述のように教科書に反映されるようになった。とはいえ、教科書分析を通じて指摘したように、用語レベルの学習が中心であり、極めて限定的である。

GIS 教育を考える上で大きなターニングポイントになると考えられるのが繰り返し述べているように、2018 年改訂学習指導要領により、「地理総合」が必修履修科目として導入されることである。その「地理総合」の内容については、大きく 3 つの大項目が示されている。すなわち、「A 地図や地理情報システムで捉える現代社会」、「B 国際理解と国際協力」、「C 持続可能な地域づくりと私たち」である。A では GIS が学習の対象となっている。そして GIS は、B や C の学習においては、ツール（方法・手段）として用いることが期待されている。すなわち A で GIS を学び、B と C で GIS を活用することが求められている。このように、「地理総合」では GIS が極めて重要な地位を占めているといえる。

ここに至って、教師側の視点からみれば、GIS 利用だけでなく、GIS そのものを教える GIS 教育が求められるようになった。学校教育において GIS を学習の目的とする GIS 教育が取り込まれるとともに、教師側だけでなく、学習者側にも GIS 利用が強く求められるようになったといえる。

2) 学習者の視点

前述の通り、学校教育における GIS 活用には GIS 利用と GIS 教育の2つに分けられる。さらに、学校教育における GIS の活用主体を考えた場合、教師と学習者の2つの立場に分けることができる。以上を踏まえると、学校教育における GIS 活用の意義は、表1のように4分類できる。

学習者にとっての GIS を考えた場合、教科等固有の資質・能力の獲得手段としての GIS と情報教育の一環としての GIS の2つが考えられる。前者については、阪上（2013）や佐藤（2014）による指摘を待つまでもなく、学校教育における GIS は今後ますます拡大する可能性があり、GIS 実践は既存の教科指導や教育活動の中に位置づけられていくであろう。とりわけ GIS が教科指導や教育活動の文脈において実践される場合、実践の意義は教科や教育活動の有する固有の目的・目標から説明されることになる。例えば GIS 実践・研究は、中等社会系教科とりわけ地理における学習指導の文脈において数多くの蓄積がなされている。これらの実践・研究の多くでは、WebGIS を含む GIS を用いた地図作成（鈴木，2019）、空間的思考力の育成などの地理的技能や思考力等の育成（秋本，2003）、地域の特色や地域災害の把握といった地理認識の形成（國原，2015；土田ほか，2020）、政策提案（河合・河原，2019）といった意思決定・合意形成にかかわる資質・能力の育成が意図されている。この場合学習者にとって GIS は、教科等固有の技能や認識の獲得、意思決定に関する資質・能力を獲得するためのツールであり、換言すれば、GIS は教科や教育活動の目的・目標を達成するための方法・手段として位置づけられる。そのため、教科や教育活動の目的・目標に応じて GIS にかかわる学習内容および学習方法を整理し、意義付けをする必要がある。

一方、後者の情報教育の一環としての GIS について考えてみると、GIS の活用自体に教育上の意味や意義を見出そうとする場合、GIS の実践は現状、広義の意味での情報教育²¹⁾の一環として位置づけられることになる。そのため、GIS 実践の目的・目標は、情報教育の目的・目標に対応して、説明されることになる。広義の情報教育は、学校教育全体を通じて取り組まれ、そこでは情報

活用能力の育成が目標として設定される。情報活用能力に関する定義はさまざまなされているが、情報教育で獲得を目指す情報活用能力は、資質・能力の3つの柱を視点にして、表2のように整理されている。情報教育の文脈で GIS が扱われる場合には、当然ながら表2に示した情報活用能力の獲得に資することが要求される²²⁾。この場合学習者にとって GIS は、GIS について知る、活用すること自体が情報活用能力の獲得につながる。言い換えれば、GIS の知識や操作自体が教育の目的となる。加えて、情報活用能力を獲得することを意図した場合、GIS は操作等を重視する情報系の教科学習（技術・家庭科、情報科）やより実践的な GIS 活用の機会を学習者に提供できる教科横断的な学習²³⁾との親和性が高くなる。

4. 教員養成・研修プログラムの開発・検討

1) 受講者の属性

日本の高等学校進学率は1974年に90%を超え、近年では97%の進学となっている²⁴⁾。日本の義務教育は中学校までの9年教育である。高校の授業料免除などの施策もあり、高等学校までの12年教育が実質化されている。

高校における地理についてしてみると、学習指導要領改訂にともない、約40年間にわたり地理を履修しない（できない）世代（現在の高校生から50歳代前半）を創出している。具体的には1978年改訂学習指導要領より前は、必修ではなかったが、選択科目としてほとんどの高校生が1年で地理を履修していた。1978年改訂学習指導要領により、「現代社会」が必修化され、地理を履修しない（できない）生徒が多くなった。当初の「現代社会」には地理的内容が含まれていた。しかし1989年改訂学習指導要領により、高等学校の「社会科」は「地理歴史科」と「公民科」へと解体され、地理は「地理歴史科」に組み込まれた。一方、「現代社会」は「公民科」の一教科となり地理内容は扱われなくなった（井田，2018）。

2015年における教科書需要数からみた地理科目の履修状況は、地理Aが37.4%であり、地理Bが24.8%であった²⁵⁾。兵庫教育大学において、共同研究の実施年であ

表1 活用目的・主体からみた GIS の類型

活用主体	活用目的	
	GIS利用	GIS教育
教師	①学習教材作成ツールとしてのGIS	②教師の専門的知識としてのGIS
学習者	③教科等固有の資質・能力の獲得手段としてのGIS	④情報教育の一環としてのGIS

表 2 情報教育の枠組み

分類		
A. 知識及び技能	1 情報と情報技術を適切に活用するための知識と技能	①情報技術に関する技能 ②情報と情報技術の特性の理解 ③記号の組み合わせ方の理解
	2 問題解決・探究における情報活用の方法の理解	①情報収集、整理、分析、表現、発信の理解 ②情報活用の計画や評価・改善のための理論や方法の理解
	3 情報モラル・情報セキュリティなどについての理解	①情報技術の役割・影響の理解 ②情報モラル・情報セキュリティの理解
B. 思考力、判断力、表現力等	1 問題解決・探究における情報を活用する力（プログラミング的思考・情報モラル・情報セキュリティを含む）	事象を情報とその結び付きの視点から捉え、情報及び情報技術を適切かつ効果的に活用し、問題を発見・解決し、自分の考えを形成していく力 ①必要な情報を収集、整理、分析、表現する力 ②新たな意味や価値を創造する力 ③受けての情報を踏まえて発信する力 ④自らの情報活用を評価・改善する力 等
C. 学びに向かう力・人間性等	1 問題解決・探究における情報活用の態度	①多角的に情報を検討しようとする態度 ②試行錯誤し、計画や改善しようとする態度
	2 情報モラル・情報セキュリティなどについての態度	①責任をもって適切に情報を扱おうとする態度 ②情報社会に参画しようとする態度

* IE-School：文部科学省委託事業「次世代の教育情報化推進事業『情報教育の推進等に関する調査研究』」
出所）文部科学省（2019，p.24）より引用。

る 2019 年、2020 年、2021 年の授業の受講生へのアンケートでは、地理 A または地理 B の履修者は、それぞれ地理 A が 4.6%，7.1%，7.8% であり、地理 B は 29.2%，20.6%，21.9% であった。地理を履修した学生の大部分は地理 B を履修している。なお地理 A と地理 B の両方を履修する学生はわずかで、ほとんどはいずれかの履修のみであった。三橋（2019）では、地理科目の履修が、鹿児島県では 97% であるのに対して、愛知県は 34% でしかなく、都道府県によって地域差の存在を指摘している。受講生は年度によって異なるが 7 割以上が兵庫県出身者でありことから、地理 A と地理 B の内、地理 B の履修割合が高いのは、兵庫県の特徴といえる。

以上のことから教師になることを希望する学生において地理の履修は、多くてみて 3 分の 1 程度であることが指摘される。また現職の教師においても、同様に、高校での地理の履修者は少ない。

2) 教育プログラムの検討

必修教科目「地理総合」の導入に対応するため、兵庫教育大学の教員と ESRI ジャパンの社員（以下、単に ESRI）との間で、教師向け講習会の必要を共通認識し、個人ベースでの意見交換や検討を行ってきた。そこで、2019 年度から 3 年間にわたって、共同研究を実施するとともに、ゲストスピーカーとして ESRI を大学の授業に招聘し授業実践を行うこととなった。

具体的には、学部の「社会認識のための地理情報」（学部 1 年生対象、前期）と教職大学院の「社会系教科の授業デザイン：理論と方法（1）」（大学院 1 年生対象、前期）の中で授業を実施し、教員養成とともに教員研修での具体的な教育プログラムを構築するというものである。2020 年度から社会科教育を専門とするメンバーが加わり、教科教育学の視点からの検討を加えることとなった。

プログラムの開発・検討においては、PDCA サイクル

の手法を用い、2019年度、2020年度、2021年度の3回の授業での計画・改善を繰り返し実践することで、最終的な教育プログラムの構築とその一般化を意図した。2019年度の授業は試行的に実施し、2020年度は2019年度の授業を、同様に2021年度は2020年度の授業実践を検討して、その改善案でもって授業を行うことで、最終的な教育プログラムを確立するという流れである。

授業そのものは、大きく2つのパートに分け、通常の時間割の枠で兵庫教育大学の教員が1コマ（以下、講義A）の授業を行い、集中講義でESRIが2コマ（以下、講義Bと講義Cと表記する）の演習を行う。なお演習で使用するGISアプリケーションは、ESRI社のArcGIS OnlineとArcGIS Survey123である。

3) 授業の展開

(1) 実施科目の位置づけ

授業を実施する科目は、前述のとおり学部「社会認識のための地理情報」と大学院「社会系教科の授業デザイン：理論と方法（1）」である。いずれも兵庫教育大学において、近年開設された新科目である。簡単に、その背景を述べる。学部のカリキュラムは2019年度に大幅なカリキュラムを見直しが行われ、新カリキュラムが組まれた。「社会認識のための地理情報」は、旧カリキュラムでは「社会認識と地理情報」という科目名で社会学を専門とする教員と地理学を専門とする教員で実施していた。新カリキュラムでは地理学を専門とする教員一人で実施することになった。そこで、「社会認識のための地理情報」と科目名を変更するとともに、地理的内容の拡充を図り、2018年改訂学習指導要領に対応するためにGISの内容を加えることとした。

一方大学院では、2018年度に修士課程教科教育実践開発専攻社会系教育コースが廃止され、2019年度からは専門職学位課程（教職大学院）教育実践高度化専攻

社会系教科マネジメントコースに組織変更がなされた。教職大学院への移行にともなって、地理学を中心とする科目は開設することが出来なくなり、小・中・高校での授業づくりとの関連性を中心とする内容が求められるようになった。そこで新設した科目が「社会系教科の授業デザイン：理論と方法（1）」である。社会系教科の授業をデザインする中でのGIS活用をテーマとして、その授業内容に組み入れた。

(2) 2019年度の授業

2019・2020・2021年におけるそれぞれの授業の概要は表3のとおりである。2019年度は試行年として位置づけ、講義内容をそれぞれの担当者で原案を出し合い、それをたたき台に意見交換をおこなった上で、授業実施案を作成した。講義AではGISの基礎を知識として学ぶことを目的とする講義形式で実施し、講義B・Cでは教材開発を視野に入れて、受講生がGISアプリケーションを用いてGISを体験したりする演習形式とした。全3コマの授業設定は、教員研修においては、1日研修プログラムを想定している。

ここで課題となったのは、GISの何を、どこまで教えるかである。GISを業務にしているESRIは、GISの高度な空間分析の指導を行うことができる。GISの習得については、科研「GISの標準コアカリキュラムと知識体系を踏まえた実習用オープン教材の開発」で作成された「GIS実習オープン教材」²⁶⁾がある。そこで示された学習プログラムの内容が、本研究の対象とする学生や現職の教師に求められる知識・技能かといえば、それは疑問である。またすでに明らかにしたように、受講生の属性は、高校での地理履修者は少なく、またその履修者においてもGISに関する基礎知識は限定的である。3コマの授業で、習得できる知識・技能は限られている。「地理総合」におけるGISの位置づけについて、井田(2018, p.6)

表3 実施した授業の概要

年度	2019年度			2020年度			2021年度		
科目名	講義A 学部：社会認識のための地理情報	講義A 大学院：社会系教科の授業デザインの理論と方法（1）	講義B・C 学部・大学院合同	講義A 学部：社会認識のための地理情報	講義A 大学院：社会系教科の授業デザインの理論と方法（1）	講義B・C 学部・大学院合同	講義A 学部：社会認識のための地理情報	講義A 大学院：社会系教科の授業デザインの理論と方法（1）	講義B・C 学部・大学院合同
講義内容の概要	地図とGIS	地図とGIS	教材づくり	GISと学校教育	GISと学校教育	GIGAスクールを想定したタブレットによる授業	学校教育とGIS	GISと学校教育	GIGAスクールを想定したタブレットによる授業
受講生/参加者*1	73	12	41	68	12	62	67	10	67
実施日	6月11日（火）	6月12日（水）	6月15日（土）	6月9日（火）	6月10日（水）	6月13日（土）	5月25日（火）	5月26日（水）	5月29日（土）
会場等	講義室	講義室	情報教育実習室	オンライン（同期）	オンライン（同期）	オンライン（同期）	オンライン（同期）	オンライン（同期）	オンライン（同期）
主な使用端末			情報教育実習室に設置されたPC			個人所有のPC・タブレット・スマートフォン			個人所有のタブレット中心

* 1：講義Aは授業登録者数を示す。講義B・Cは当日の参加者数を示す。

は、「GISの基本から応用までをすべて学ぶわけではなく、このあとの地理の学習を学ぶうえで有用な地図やGISの活用を学ぶことが肝要とされる」としている。そこで、講義Aでは、現行の高校教科書で示されたGISの基礎事項をベースに、兵庫教育大学の教員とESRIで検討し、高校教科書では触れられていなかったGISの概念（例えば、図形データの要素やGIS解析）を加えたものを基本として、講義内容の精選をおこなった。

兵庫教育大学の教員が担当する講義Aは、学部と大学院のそれぞれの時間割の中で実施した。当該コマの講義タイトルは「地図とGIS」である。前半は受講生の生活圏にある地図を提示し、地図が身近な存在であることを確認し、地図の歴史、地図の定義、地図の分類ならびに国土地理院の紹介を行った。後半はGISについて、GISの定義、データ構造（レイヤー構造）、GISに必要なもの、GISで出来ることの紹介を行った。

ESRIが担当する講義B・Cは、学部と大学院の合同授業として実施し、土曜日に集中講義として大学内の教育情報実習室で行った。教育情報実習室にはノートパソコンが63台設置されている。使用できるコンピュータの数が学部と大学院の合わせた受講生数より少ないことやアプリケーションソフトの操作についてのサポート体制が整わないことから、希望者のみの参加として41名の参加者を得た。参加できない受講生に対しては別に課題を与えて対応することとした。講義内容は、講義Bでは教師がGIS教材を作ることを想定し、オープンデータのダウンロードから地図による可視化などを中心とした演習を行った。用いたデータは、e-Stat（国勢調査）や国土数値情報のデータなどである。ArcGIS Onlineのマップビューアーの基本操作（属性テーブルの確認、シンボル変更、拡大縮小、レイヤーの重ね合わせ等）を説明し、GISデータがどのようなものか操作をしながら体験させた。講義Cでは、兵庫教育大キャンパス内の危険箇所調査を行った。参加者は教室を出て、ArcGIS Survey123で作成した調査票に、個人のスマートフォンを用いて、キャンパス内でその調査票の入力と写真撮影の作業を行わせた。収集されたデータを全員で共有し、授業の中でみんなでつくる危険箇所の地図の作成を行った。

2019年度の試行的な授業に対する評価をみると、まず講義Aに対しては、事前アンケートにおいてGISを知っているかの質問に対して、知っている0%、少しは知っている37.0%、全く知らない63.0%であった。GISの定義について書かせた内容を見ると、用語として正しく回答できたのは13.8%にすぎなかった。そのなかで高校での地理の履修者で正しく回答できたのが、31.8%であり、未履修者それは7.0%にすぎなかった。このように高校での地理の履修の有無は大きな差となっている。

これらのことから、教育課程において学びの機会の有無が重要であるといえる。そして未履修の教師に対しては、その学習の機会を提供することが重要であると考ええる。

一方、講義B・Cについては、授業後に事後アンケート²⁷⁾を実施した。GISの理解が深まったかどうかの項目については、「はい」の回答が97.6%に達し、多くの学生がGISを理解できる授業内容となっていたといえる。授業でどの内容が面白かったかという項目については、実際に操作をする内容を挙げた参加者が多くArcGIS OnlineのGIS演習やArcGIS Survey123を用いた現地調査が高く評価された。教育プログラムを検討する上で、授業の中に作業の内容を加えることの重要性が指摘される。難易度に関する項目では、学部の参加者で「GISとは・GISの特長は」といった導入部分の内容で難しいと感じた学生が41名のうち7名いた。これは、初学者が多く含まれることを反映していると判断される。しかし、それら回答者はさらに学んでみたい内容についての項目についての自由回答で「必修化された地理の内容をもっと深く知りたい」、「地理の授業の実践例をもっと知りたい」、「GISデータについて詳しく知りたい」という前向きな意見が多く見られた。以上の質問項目の回答結果から、参加者が授業を理解した上で、さらに興味を広げる授業になっていると評価できる。最後に、どのような調査を実施したいかの項目の回答を整理すると、多種多様な意見がみられた。それらを分類すると、自然（身近な生き物・植物の分布、身近な地形・活断層・ため池・地盤調査）、危機管理（身近な安全地帯）、防災（災害調査・津波の被害が大きい場所調査）、観光（飲食店の調査、よく訪れる場所、地域の特産品）、趣味（プロ野球のファンに関する調査）、その他（出身地と希望の勤務先）である。参加者のニーズとして観光に関するテーマが高いといえる。また自然、危機管理、防災などの分野や、地域の特産品など、実際の高校地理の授業にもつながりそうなテーマも出されている。授業での現地調査を実際に体験することで、授業立案の際の活用イメージにもつなげることが出来たと評価される。

(3) 2020年度の授業

2020年度は、2019年度の授業と参加者の評価結果をもとに改善点を検討して授業づくりを行った。まず講義A・B・Cで使用するパワーポイントのフォーマットを統一のものにし、プログラムとしての一体感を持たせるようにした。授業内容については、相互の重なり部分の削除と用語表現の統一を図り、特に講義Aでは講義B・Cで用いる基礎事項の精選と拡充を行った。一方、講義B・Cにおいては授業評価に見られたように、参加者にとって作業的内容が好評であったことを受けて、講義

Cの演習で分析するテーマを受講生のニーズを考えて設定した。具体的には、前年の事後アンケートで多くの回答があったテーマの観光である。あらかじめそのテーマについて受講生自身にデータ入力させ、そのデータを用いることで自分事化を図り、より興味・関心をもって取り組めるよう工夫した。

当初は、2019年度と同様に講義Aは普通講義室、講義B・Cは教育情報実習室で実施することを計画していた。しかし、新型コロナウイルス感染症拡大の影響で、兵庫教育大学では前期授業はすべてオンラインで実施することが決定され、前期授業開始は5月13日開始となった²⁸⁾。このため、オンラインでの授業対応など当初計画で進めることができなくなった。

講義Aは、Zoomを用いたオンライン（同期）によって授業を実施した。講義タイトルは「GISと学校教育」である。2019年度の講義における地図の内容を省き、GISの基礎・基本用語の丁寧な説明と学校教育におけるGIS導入の必要性について説明する内容に変更した。具体的には、「GISって何?」、「GISの基礎知識」、「なぜGIS? 学校との関係は?」の3つの構成で説明を行った。「なぜGIS? 学校との関係は?」では、講義B・Cで用いるArcGIS関係のアプリケーションソフト以外の前述のWebGISの情報を提供し、教材づくりのツールや学習者の学習ツールとして利用できることの紹介を加えた。

講義B・Cも、同様にオンライン授業となった。講義Aと同様にZoomを用いて、ESRIの担当者はESRIジャパン社大阪オフィスから講義を行い、兵庫教育大学の教員は共同ホストとして兵庫教育大学の教室からサポートし、受講生は自宅で授業を受けた。オンライン授業の実施により2019年度のように教育情報実習室のコンピュータ数によって参加者の制限をする必要がなくなり、全受講生が参加できるようになった。また授業を録画することで、欠席者はそのビデオをオンデマンドで閲覧することが可能となった。

オンライン授業によって上記のようなメリットがある一方で、教育情報実習室のように設定が統一された端末の環境で行うことができなくなった。オンラインでは受講生の使用端末はPCのほか、タブレットやスマートフォンと多様であることが想定された。そこで2019年度のPCの演習に加え、タブレットでも作業内容を確認できるよう工夫を加えた。

講義Bでは新型コロナウイルス感染症の動向を素材としたGIS活用の例示などをした。講義Cではより空間分析に力を入れた内容とした。講義AにおいてArcGIS Survey123を用いた「加東市内の飲食店調査」のデータ入力²⁹⁾を受講生に依頼し、そのデータを用いて受講生が分析する授業内容とした。講義Cの授業では、まず結果についての確認方法を伝え、空間的な傾向に

ついて考えさせた。数名にその考察を発表させ、講師がコメントならびに説明を加えた。実際に収集された飲食店のデータでの空間分析の場合、なかなか傾向が見えづらい結果であった。またコロナ禍の制約もあり、外で自由に調査が出来ないため、受講生においても思うような調査を実施することが難しかった。分析するテーマをどのように設定するかとともに、新型コロナウイルス感染症拡大期における、データ入力の方法を工夫することが一つの課題としてあげられる。

(4) 2021年度の授業

2021年度は、2020年度と同様に、新型コロナウイルス感染症の影響で、オンラインでの授業となった。兵庫教育大学では2021年度の学部1年生からタブレット端末³⁰⁾が必帯になったことから、学部1年生担当の「社会認識のための地理情報」の受講生については、タブレット端末の使用を前提に授業設計することが可能となった。図1が示すように2021年のタブレットの利用者は79.1%に達した。なおタブレットの利用者が100%にならないのは、受講生の中に大学院生が含まれており、大学院生にはタブレット端末必帯の大学指定は無く、多くはPCで参加していたためである。

講義Aは、オンライン（同期）によって授業を実施した。講義タイトルは「学校教育とGIS」として、学校教育とのかかわりを前に出すようにした。ただし講義内容は、2020年度の内容をほぼ踏襲する形で進めた。

講義B・Cは、前述のとおり受講生の大半がタブレット端末で参加することを前提に設計した。そこで、オープンデータの活用方法はデモのみとし、ArcGIS Web AppBuilder³¹⁾を用いて、タブレット上で操作しやすいWebアプリを用意し、それを用いた授業を行った。作成したWebアプリは、GISを初めて触る学習者が利用することを想定し、簡単な操作でレイヤーの切り替えが行えるものである（図2）。それをもとに学習課題とし

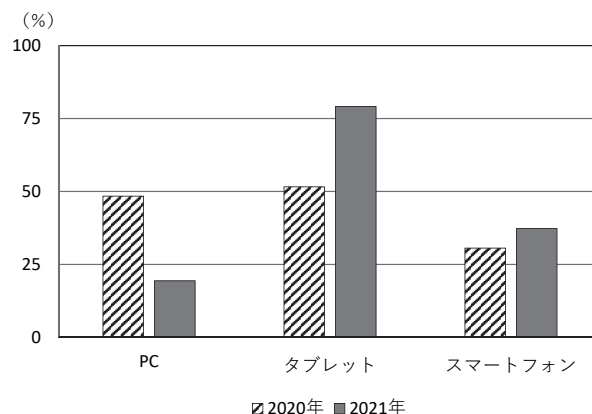


図1 授業で使用する端末

出所) 2020年度・2021年度の事後アンケート調査より作成。

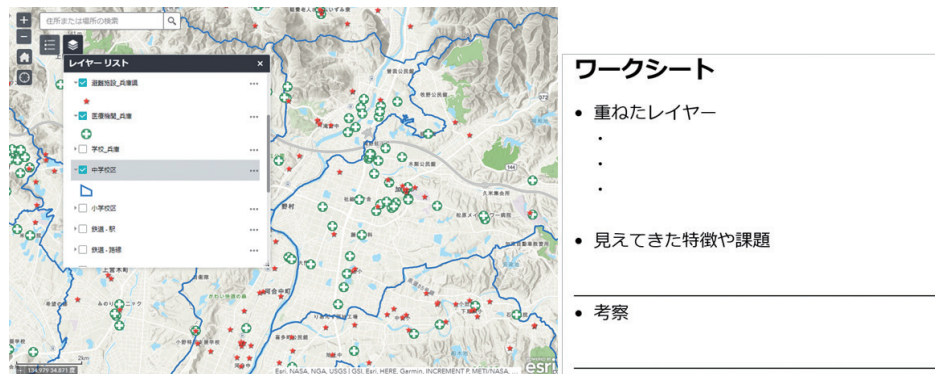


図2 「地域の課題分析」のWebアプリとワークシート
出所) 筆者ら作成。

て「地域の課題分析」の内容を新たに加えた。レイヤーには、消防署、避難施設、医療機関、学校、中学校区、人口密度、人口総数、国土数値情報の災害関連のデータを用意し、「加東市における地域の課題を見つけよう」と題して、課題用のワークシートを準備し、学生に発表させた。具体的には、重ねた合わせたレイヤー（3種類程度）とその重ね合わせから見てきた特徴や課題、そして考察を行わせた。この年に受講生に収集を依頼したのは「加東市内の行ってみたいところ調査」³²⁾である。市役所のHPなどの情報提供も行って、現地に赴くことなく入力できるような調査票にした。

4) 授業評価

(1) GIS理解度テスト

2021年度の講義B・Cの直後に実施した授業（社会認識のための地理情報：6月2日，社会系教科の授業デザイン：6月1日）において，GIS理解度テストを実施した。回答に当たってはMicrosoft Formsを使用し，76名が回答した。同テストは10問からなり，すべて選択式，回答数は76であった。10問の内訳は，用語について2問，GISの機能について3問，地理的情報に関するものが2問，地図表現について問うたものが2問，利用環境に関するものが1問である（表4）。

76名の平均得点は6.09点，標準偏差は1.59点であった。なお最高得点は10点，最低得点は2点であった。カテゴリ別で最も正答率が高かったものが「用語」に関するものであり，10問を通して唯一正答率が90%を越えた。一方正答率が最も低かったものが「地図表現」であり，約40%であった。一方，最も正答率が低かった問いが，GISの特徴としてすべて正しいものを回答させた問4であり，21%であった。

理解度テストであるため，10問で問われる内容や解答のために示された地図（問8および問9）は，授業において説明あるいは提示されたものである。そのため，

基本的には単純なGISについての知識や理解を問うものであった。そのため，比較的単純な知識を問う問い（例えば，問1，2，10）については正答率が高かったといえる。しかしながら，正答率が最も低かった「地図表現」については，地図表現の種類を理解しているだけでは解けないものであり，各地図表現の特徴を踏まえたうえで解答する必要が求められた。そのため，正答率が他の問いと比較して低かったと推察できる。また問題の出題形式も正答率に影響を与えたと考えられる。

以上の点を踏まえると，今回の教育プログラムにおいてGISに関する知識・理解については深まったといえる。しかしながら，GISの知識・理解を踏まえて，実際に地理的情報を適切な地図に加工するといった思考や技能に関わる点についてはGISの中心的な要素でありながら，今回の到達度テストを見る限り，学習者の学習成果は低調であった。今後は思考や技能に関わる点について学習者の理解を深める教育プログラムが必要になるといえる。

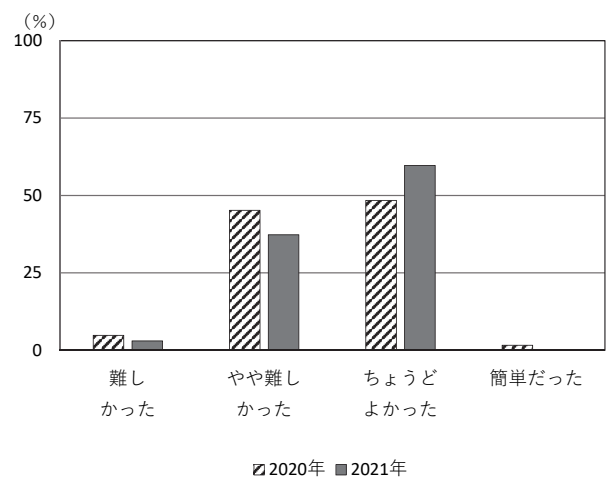


図3 授業B・Cの難易度に関する評価
出所) 2020年度・2021年度の事後アンケート調査より作成。

表 4 GIS 理解度テストの概要

問	問い	選択肢	正答率 (%)	カテゴリー
1	GISのGは何を指しているのか、次から選びなさい。	<ul style="list-style-type: none"> • Global • Geological • General • Geogrpahic 	95.0	用語
2	GPSのPは何を指しているのか、次から選びなさい。	<ul style="list-style-type: none"> • people • programing • positioning • planning 	99.0	用語
3	GISの特徴として正しくないものを、次から選びなさい。	<ul style="list-style-type: none"> • 現実世界をリアルタイムに反映できる • GISが扱う地理情報には図形情報と属性情報がある • 複数の地理情報のレイヤーを位置情報をもとに重ね合わせる • GISでは現実世界の変化に応じて地図を編集できる 	68.0	機能
4	GISの特徴として正しいものは次のうちどれか。すべて答えよ。	<ul style="list-style-type: none"> • 地理情報の分析・解析・編集 • 地理情報の一元管理 • 高解像度のデータの圧縮 • 意思決定や業務の効率化を支援 	21.0	機能
5	GISのできることにについて正しくないものは次のうちどれか。すべて答えよ。	<ul style="list-style-type: none"> • 航空写真の撮影 • 地図上での距離の測定 • 断面図の作成 • 統計地図の作成 	41.0	機能
6	GISではさまざまなオープンデータの活用ができる。人口（男女別や5歳別など）を持った町丁字ポリゴンを提供し、演習当日に利用したサービスは、次のうちどれか。	<ul style="list-style-type: none"> • J-SHIS • 自然環境情報GIS提供システム • 国土数値 • e-Stat 	57.0	地理的情報
7	GISで用いる図形情報にはベクター型とラスター型がある。ベクター型の図形情報で使用される図形に当てはまるものを次からすべて選びなさい。	<ul style="list-style-type: none"> • ライン（線） • ポイント（点） • ポリゴン（面） 	70.0	地理的情報
8	5枚の地図（①～⑤）のうち、ある地域のコンビニの密集度合いを示すのに適した地図はどれか。	地図揭示のため割愛	36.0	地図表現
9	5枚の地図（①～⑤）のうち、ある小学校における児童の徒歩10分圏内を示すのに適した地図はどれか。	地図揭示のため割愛	41.0	地図表現
10	GISを利用できるデバイスは次のうちどれか。すべて答えよ。	<ul style="list-style-type: none"> • パソコン • スマートフォン • タブレット 	83.0	利用環境

(2) 事後アンケート

2020年度と2021年度において授業Cの終了後に事後アンケートを実施した。質問項目については、両年とも同じものを用いた。そこで両年度を比較しながら、各項目について検討する。まず授業の難易度についての項目については、図3が示すように「ちょうどよかった」の回答が両年度も一番多い。しかしながら「やや難しかった」の回答も両年度とも35%以上を占めている。GISに初めて触れる受講生が多いことが反映していると考えられる。2021年度はデータ作成の操作などは行わない

など、受講生のレベルに合わせる内容に修正することで、難易度が下がり、「ちょうどよかった」が半数を超える結果となっている。

今日の授業は面白かったどうかの項目については、2020年度において、「普通」、「興味をもてなかった」、「面白くなかった」という回答者の多くが授業内容を難しいと感じている。その理由はPCの操作が間に合わなかったことやタブレットやスマホのみでの授業参加など、個人的な難易度や操作上の問題が興味を半減させたことがうかがえる。2021年度は使用端末をタブレット中心

とすることで、タブレットでの操作に対応出来る講習内容へと改善を行うことで、「面白かった」と「やや面白かった」を合わせると 85.0% に達した（2020 年度は 43.5%）。

今後も GIS について知識を深めたいと思ったかという項目については、2020 年度は 100%，2021 年度は 98.5% が「はい」と回答し、本教育プログラムの目標とする GIS に興味関心をもってもらうという課題はクリアできていると評価される。

今日の授業でどの内容が良かったかという項目（複数回答可）では、2021 年度に追加した「地域の課題分析」の内容が、大変好評であったことがわかる（図 4）。難しい操作がなく、目の前のデータから今ある知識で分析を行うことから、難易度を下げ、より GIS に興味を広げられる授業内容となった。また GIS 解析についても

両年度ともに約半数の人が評価している。GIS の高度な空間分析への意識づけのねらいもそれなりに達成できていると考える。

今日の授業の内容の内、小学校・中学校の授業づくりへ活用できるもの項目（上位 3 項目のみ）では、先の問いとほぼ同じ傾向を読み取ることができる（図 5）。受講生は、単に GIS を学ぶというよりは、授業づくりへの活用を念頭に考える教育大学の学生の特質が反映していると言える。授業づくりへの活用に対しても「地域の課題分析」が 1 位であった。タブレットでの簡単な操作によるレイヤーの重ね合わせが体験でき、GIGA スクール構想により生徒一人一端末が実現しつつある中では学校現場でも実施できるイメージがついた結果ではないかと考える。図 4 と図 5 の結果を比較すると、授業づくりへの活用は、教える内容となる「GIS とは」

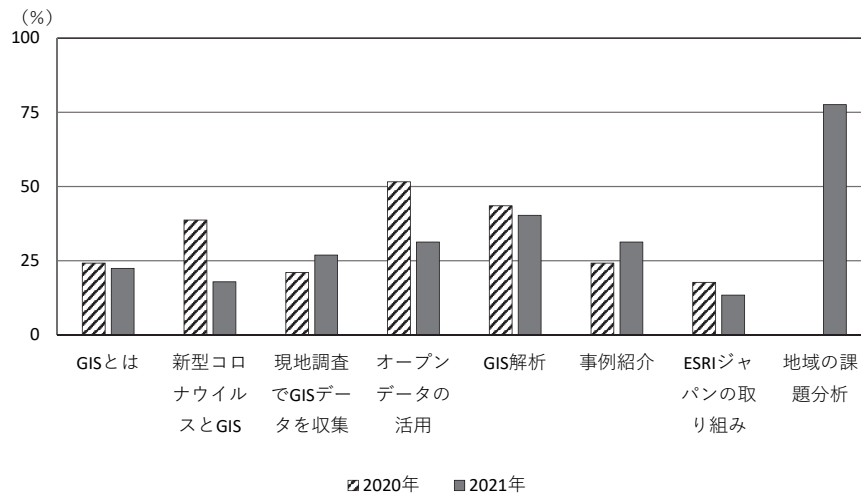


図 4 授業 B・C の内容に対する評価
出所) 2020 年度・2021 年度の事後アンケート調査より作成。

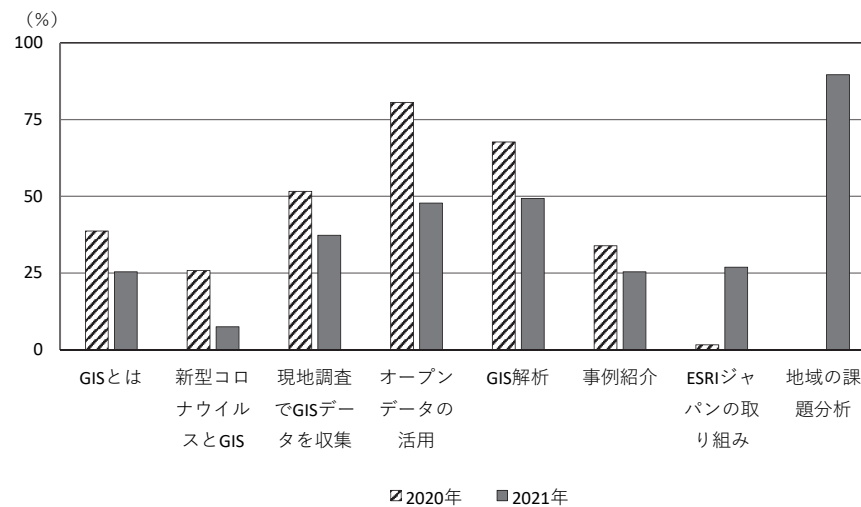


図 5 授業 B・C の内容と小・中・高校での授業づくりに対する評価
出所) 2020 年度・2021 年度の事後アンケート調査より作成。

への回答と教材開発に係わる「オープンデータの活用」に多くの回答が寄せられていることが読み取れる。「GIS とは」は受講生が将来授業で教える内容に連動しているものであり、「オープンデータの活用」は、教材開発を行うために必要な情報であることが反映していると考えられる。「GIS 解析」が3番目に多く挙がっていたことについて、GIS 解析の講義内容は本授業ではスライドによる説明のみとし、デモなどを行わなかったが、その割に関心が高いことがうかがえる。ただ単に可視化するだけが GIS ではない点を理解できていると考えられる。

6. おわりに

本研究は、「地理総合」の導入にあたって、その担当者を対象とした教員養成・研修の教育プログラムの方策を提示することを目的として検討をおこなった。

学校教育における GIS の現状については、①コンピュータ等のハードウェアの問題、②GIS ソフトウェアや地図・統計データといったソフトウェアの問題、③GIS に対する認知・普及の問題、④教育制度や教師の問題の4点から検討した。①、②、③の点のいずれにおいても GIS を学校教育の現場において、導入するに十分な環境や状況にあることを確認した。④については、「地理総合」の導入により学校教育の GIS 活用において、教師側の視点では GIS 利用だけでなく GIS 教育を行わなければならない段階に入ったことを指摘した。また学習者側の視点でも教科等固有の目的・目標を達成するための方法・手段として GIS 利用が求められ、情報教育において情報活用能力であり、そこでは GIS の知識や操作自体が教育の目的となっていることを指摘した。

授業を担当することが想定される教師については、現職教師ならびに現時点の教員養成の大学生の多くは、高校において地理の科目を受けていない（受けることができなかった）世代であり、地理の履修者は3分の1程度である。また現行の地理の教科書をもとに GIS に係わる事項について検討した結果、GIS は学習指導要領の本文やその解説に記載がなされているものの、教科書では最大4ページの記載しか無く、共通して教えられている事項も地理情報システム、GIS、GPS のみであった。このように学習指導要領の本文や解説に掲載がなされたといっても、その内容は限定的であることを確認した。教育現場では、先取的な地理教師においては、積極的に GIS を取り入れた教材開発や授業提案がなされているものの、GIS にかかわってきた教師は極めて限られ、また高校教師の地歴科の教師で地理を専門とする教師も少ない状況にある。

以上の実態から、教員養成・研修において GIS の教育プログラムの必要性を指摘した。その教育プログラムの開発においては、受講者属性の検討を踏まえ、地理

ならびに GIS について既得知識があまりないことを前提にプログラムを設計する必要があることを指摘した。そこで、高校教科書ならびに GIS の実務者（ESRI）の視点から、GIS の基礎に当たるものは何かを検討した。そして授業ではそれら抽出した基礎用語の理解の徹底を図り、演習では GIS の操作の習得よりは受講生が GIS に初めて触れることを前提として GIS を身近に感じ面白さを感じることに力点を置いた授業づくりを行った。具体的には、全3コマ（1コマ90分）の学習とし、1コマ目は GIS の基礎と学校教育での GIS の必要を確認する講義内容で構成した。残り2コマでは、GIS のデータに触れ操作することを体験させる演習形式の授業構成とした。全3コマの授業設定は、教員研修においては、1日研修プログラムを想定している。

試行年であった1年目の2019年度では国土数値情報などのオープンデータの入手と加工などの操作を多く含む内容であった。それら操作は初学者にとっては難しいことがアンケート結果から見いだされたことから、2020年度と2021年度において重ね合わせ分析の演習内容は残したが、バッファ分析や空間抽出といった GIS 解析は紹介する程度にとどめた。また演習で使用するデータは、ArcGIS Survey123を使用し、受講生に予めデータ入力させたものを用い、自分事化とすることでより興味・関心を持って取り組めるよう工夫した。2021年度に加えた「地域の課題分析」が受講生から高い評価を得ることができた。

今回の共同研究では、研究期間中に新型コロナウイルス感染症拡大という想定外の事態が発生した。授業形態としてはオンライン授業となったことを受けて、教師の教材づくりを想定した授業から学習者がタブレットを用いて受講する形の授業へと内容を変更した。結果的に、教材づくりのための授業と学習者向けの模擬授業という2通りの授業を試すことができた。教材づくりのための授業と学習者の立場で GIS を操作する授業は、ともに教職課程の学生にとって有用な授業である。しかしながら受講者の属性や2019年度の試行年での授業の検討の結果、GIS に対する既得知識が少ない状況では操作面で難易度が高い教材づくりよりも、学習者が操作することを疑似体験するような授業の形式の方が、理解が深まると考えた。教師として、まずは学習者と同じ目線（GIS が何か知らない状態）に立って、GIS そのものを知ることが重要であり、GIS を知って初めてそれを活用した授業づくりができるようになることを考える。

3カ年の授業実践を通して、教育プログラム検討に際しての得られた知見は、まず受講者の属性をしっかりと把握すること、次にそれを前提に授業を設計し、授業を繰り返しながら受講者のニーズの把握や技能能力のレベルを把握することの大切さである。そこから授業とし

ての到達目標を設定していくことが望ましいと考える。今回作成した教育プログラムは、結果的に GIS にかかわる教員養成・研修における教育プログラムとしては導入に位置づけられるコンテンツとなった。もちろん、教材づくりに特化した教育プログラムや特定の GIS ソフトの操作の習熟に特化した教育プログラムの開発が次に求められる。

先取的な教師によって、これまでもさまざまな GIS の活用方法や授業実践がなされてきた。しかしながら、それら先取的教師はごく一部の教師であった。学校教育の GIS 活用の点において、これまで GIS 利用が中心であり、GIS が有用な教材開発ツールではあるものの使いたい教師が使えば良いという認識が学校現場では主流であったと考える。2018 年改訂学習指導要領にともない、「地理総合」で GIS そのものを学習する GIS 教育が入ることで、関係する全教師が取り組まなければならない状況となった。GIS という新たな学びに対する一人一人の教師の取り組む意欲が鍵であることはもちろんであるが、その意欲を受け入れる教員研修プログラムの開発をさらにすすめる必要がある。ここで想定される課題は、教師の多忙化の問題である。教員研修プログラムに参加できる環境を、校長などの学校経営者や教育委員会がいかに構築できるかが最大の鍵といえる。教員免許状更新講習の廃止後に検討されているラーニングポイント制などにおいて、その環境の実現を期待する。

なお GIS 利用の点においては、「地理総合」だけでなく、「歴史総合」や「公共」といった社会系教科はもちろんのこと、地学や生物などの理科や情報においても有用なツールである。これは小学校や中学校においても同様であり、小・中・高校の校種にかかわらず、GIS は教科横断的な学習のプラットフォームとしてみなすことができる。そのような点から、全校種・全教科の取組として、学校教育の GIS の導入が図られるべきである。

謝辞

本研究は、兵庫教育大学と ESRI ジャパン社との産学連携プロジェクトであり、その実施にあたって兵庫教育大学学務課から種々のアドバイスとご配慮をいただきました。記してお礼を申し上げます。

付記

本稿の筆頭著者である南埜猛教授は、昨年の 12 月に逝去された。生前、地理学の立場から地理教育・社会科教育の発展に向けた様々な取組みをされ、本稿における GIS の普及に向けた研究・実践もその一つであった。「地理総合」の実施を見ることなく旅立たれてしまったことは大変残念であるが、先生のこれまでの取り組みが今後の地理教育・社会科教育に対して与える影響は決して

小さくないはずである。謹んでご冥福をお祈りする。

注

- 1) 「学校における ICT 環境の整備について（教育の ICT 化に向けた環境整備 5 か年計画（2018（平成 30）～2022（令和 4）年度）」については、文部科学省ホームページ（https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1402835.htm）を参照のこと。
- 2) 「GIGA スクール構想」については、文部科学省ホームページ（https://www.mext.go.jp/content/20200625-mxt_syoto01-000003278_1.pdf）を参照のこと。
- 3) 「令和 2 年度学校における教育の情報化の実態等に関する調査結果（概要）」、文部科学省ホームページ（https://www.mext.go.jp/content/20210826-mxt_jogai01-000017176_01.pdf）による。なお高校の教育用コンピュータ 1 台あたりの生徒数は 2.5 人であり、小学校（1.3 人）や中学校（1.2 人）に比べて、整備は遅れている。
- 4) <https://maps.gsi.go.jp/>
- 5) <https://www.e-stat.go.jp/gis>
- 6) <https://resas.go.jp/>
- 7) <https://ktgis.net/kjmapw/>
- 8) <https://hgis.pref.miyazaki.lg.jp/hinata/>
- 9) <https://www.google.co.jp/maps/>
- 10) <https://www.esri.com/products/arcgis-online/>
- 11) https://www.google.co.jp/intl/ja_ALL/earth/versions/#earth-pro
- 12) <https://ktgis.net/mandara/>。なお MANDARA の WebGIS 版として「MANDARA-JS」試作版が公開されている。
- 13) <https://qgis.org/ja/site/>
- 14) ESRI 社では 2012 年より「小中高教育における GIS 利用支援プログラム」を実施している。詳細は、同社ホームページ（<https://www.esri.com/products/k-12-grant/>）を参照のこと。
- 15) <https://www.gsi.go.jp/kiban/>
- 16) <https://www.e-stat.go.jp/>
- 17) <https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/>
- 18) <https://twitter.com/itochiril1>
- 19) <https://user.numazu-ct.ac.jp/~tsato/tsato/>
- 20) <https://sites.google.com/view/geoclass2020/%E3%83%9B%E3%83%BC%E3%83%A0>
- 21) 狭義の意味の情報教育とは、技術・家庭科、情報科といった教科での情報教育を指す。
- 22) 高校の情報科における GIS の可能性を検討したものに、秋本（2004）がある。その結果秋本は、情報科において GIS を活用する利点として、「地図という視覚可能な表現方法をもつこと」、「現実世界とのかかわりの中で情報を扱うことができること」の 2 点を指摘

する。

- 23) 例えば、小・中学校の総合的な学習の時間、高等学校の総合的な探究の時間。
- 24) 文部科学省ホームページ (https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/detail/_icsFiles/fieldfile/2011/09/27/1299178_01.pdf) による。
- 25) 文部科学省ホームページ (https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/062/siryo/_icsFiles/fieldfile/2015/11/18/1363092_8_1.pdf) による。
- 26) <http://gis-oer.csis.u-tokyo.ac.jp/>
- 27) 質問項目は、「所属はどちらですか? (学部生か大学院生か)」、「授業を受けてみて GIS の理解が深まりましたか?」、「今日の授業でどの内容が面白かったですか?」、「授業を受けてみて難しいと思った内容はどこですか?」、「さらに学んでみたい内容はありましたか?」、「今日は身近な危険について現地調査しました。あなたなら他にどのような調査をしてみたいですか?」の 6 項目である。
- 28) 2020 年度の兵庫教育大学での対応については、南埜 (2021) を参照のこと。
- 29) 入力項目は、学年、店名、場所、行ったことがあるか、ジャンル、評価、写真、コメントの 8 項目である。
- 30) 大学からは、Apple 社の iPad Air 相当の機能を有するタブレット端末を購入するよう、指示がなされている。
- 31) <https://www.esrij.com/products/web-appbuilder-dev/>
- 32) 入力項目は、学年、施設名、場所、施設のジャンル、写真、コメントの 6 項目である。

引用文献

- 秋本弘章 (2003) : 中等地理教育における GIS. GIS - 理論と応用, 11 (1), pp.109-115.
- 秋本弘章 (2004) : 高校普通科「情報」における GIS の可能性. 村山祐司編『教育 GIS の理論と実践』古今書院, pp.23-32.
- 伊藤智章 (2010) : 『いとちり式 地理の授業に GIS』古今書院.
- 井田仁康 (2018) : 「地理総合」の内容とその特性. 碓井照子編『「地理総合」ではじまる地理教育 - 持続可能な社会づくりをめざして -』古今書院.
- 井田仁康編著 (2021) : 『高校社会「地理総合」の授業を創る』古今書院.
- 碓井照子編 (2018) : 『「地理総合」ではじまる地理教育 - 持続可能な社会づくりをめざして -』古今書院.
- 河合豊明・河原佳音 (2019) : 高校地理における地域分析と政策立案. 日本地理学会発表要旨集, 2019s, p.236.
- 國原幸一郎 (2015) : 地域的特色と変化を捉えるための GIS の役割 : 高等学校の自然災害学習を通して. 新地

理, 63 (1), pp.19-38.

- 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.
- 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.
- 鈴木佐知 (2019) : GIS を活用した授業実践 - MANDARA を GIS ツールとして活用しよう. 千葉県高等学校教育研究会地理部会編『新しい地理の授業 - 高校「地理」新時代に向けた提案』二宮書店, pp.26-33.
- 地理情報システム学会 教育委員会編 (2017) : 『授業のための GIS 教材』古今書院.
- 土田雅代・黛京子・関根智子 (2020) : 地理総合に向けた GIS 教材の「GIS カード」を使用した日本大学鶴ヶ丘高等学校での授業について. 地理誌叢, 61 (1/2), pp.13-20.
- 時枝稜・木村圭司 (2019) : 『スマホと PC で見るはじめての GIS「地理総合」で GIS をどう使うか』古今書院.
- 三橋浩志 (2019) : 高等学校地理歴史科の科目選択に関する地理学的研究. 地域政策研究, 21 (4), pp.117-125.
- 南埜 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 (4), pp.268-281.
- 南埜 猛 (2021) : 新型コロナウイルス下における兵庫教育大学の地理学関係授業. 兵庫教育大学地理学・地理教育研究室研究紀要, 26, pp.56-66.
- 村山祐司編 (2004) : 『教育 GIS の理論と実践』古今書院.
- 矢野桂司 (1999) : 『地理情報システムの世界 - GIS で何ができるか』ニュートンプレス.