

令和 2 年 6 月 10 日現在

機関番号：12401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K01225

研究課題名(和文) 地理教育用ブラウザ型地理情報システムの開発とコンテンツの整備に関する研究

研究課題名(英文) Development of a Web Browser GIS for Geography Education and the Contents

研究代表者

谷 謙二 (TANI, Kenji)

埼玉大学・教育学部・教授

研究者番号：40323381

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：2022年から始まる高校地理歴史科の必修科目「地理総合」では、GIS(地理情報システム)の活用が前面に出されている。本研究では、まず高校でのGISの利用状況を全国の高等学校へのアンケート調査で明らかにした。次に、Webブラウザ上で動作する軽量・高速なGISである「ブラウザGIS」を主に高校地理教育向けに開発し、試作版「MANDARA JS」を公開した。本研究で開発している「ブラウザGIS」は、ローカルPCのブラウザ内で処理を行うため、スタンドアロンGISに近い応答速度が期待でき、ネット接続なしでも使用できる。試作版は、今後も機能の改良を継続する予定である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究で開発した「ブラウザGIS」は、2022年から始まる高校地理歴史科の必修科目「地理総合」では利用できるほか、一般の利用にも供することができる。また、新旧の地形図を並べて比較するWebサイト「今昔マップ on the web」は、既に多く利用されている。地形断面図を表示する「We地形断面図メーカー」も、地理教育だけでなく、一般にも利用可能である。

研究成果の概要(英文)：The use of GIS (Geographic Information System) has come to the fore in the Geography course, a compulsory course for high school geography and history majors starting in 2022. In this study, the use of GIS in high schools was first clarified through a questionnaire survey of high schools across the country. Next, we developed "Browser GIS," a lightweight and high-speed GIS that operates on a Web browser, mainly for high school geography education, and released a prototype "MANDARA JS". Since the "Browser GIS" developed in this research is processed in the browser of the local PC, it can be expected to have a response speed close to that of a stand-alone GIS and can be used without an internet connection. The prototype version will continue to have improved functionality.

研究分野：地理学

キーワード：GIS 地理教育 地理情報システム 地理総合

1. 研究開始当初の背景

2000年代に入って、GISの利用は社会全般に拡大した。90年代までは個別のPCにインストールするスタンドアロンのGISが中心であり、90年代よりスタンドアロンGISソフト「地理情報分析支援システム『MANDARA』」を開発してきた。しかし、2000年代以降はインターネットを介するWebGISの発展が著しい。WebGISにもさまざまな種類があるが、初期のものはPCからサーバに希望する地図について要求を送り、サーバ側で地図を作成して画像としてPCに返すものが中心だった。近年では、Google Maps APIやLeaflet、OpenLayersなどのWeb地図を扱うJavaScriptライブラリが普及し、また、地図画像を配信するタイル形式の標準化がすすんだことで、サーバ上での処理が縮小し、PCのWebブラウザ上の処理が大きな役割を果たすようになってきた。そこで、2013年には新旧の地形図を閲覧するための「時系列地形図閲覧サイト『今昔マップ on the web』」を公開するなど、Web地図サービスの提供を行っている。

さらに、新しいHTML規格であるHTML5は、グラフィックス描画に関する多くの機能を有しており、Webブラウザ間の動作の差異が小さくなってきたことから、Webブラウザ上での地図描画処理がより容易になってきている。前述のJavaScriptライブラリは、地図タイル画像を表示する分には便利であるが、線や面の塗りつぶしなど、ベクトルデータの描画に関して、実行速度が遅い問題がある。そこで、HTML5を利用した、ブラウザ上で動作する「ブラウザGIS」の新規開発が有効と考えられる。

また、この「ブラウザGIS」は、高校地理教育への導入に適している。GISは、2000年代初めから地理教育への普及が試みられてきてきたが、GISの学校現場への普及はあまり進んでいないというのが実情である。しかしながら、こうした高校地理教育の現状は、学習指導要領の改訂により、変わろうとしている。すなわち、現在の世界史のみが必修科目とされている高校地理歴史科の各教科を再編し、「地理総合」「歴史総合」を必修科目とし、「地理探求」「日本史探求」「世界史探求」を選択科目として設置することになった。中でも「地理総合」においてはGISの活用が重視されている。

「地理総合」においては、GISで閲覧する、GISで主題図を作成する、の二つの技能が求められると予想される。そのため、それらに対応したコンテンツや、GISが必要とされるが、現状では地理教育で活用できるサービスは少なく、整備が必要である。

2. 研究の目的

本研究では、ブラウザ上で動作する「ブラウザGIS」の開発を主にJavaScript言語を用いて行う。開発は申請者自身で行う。機能としては、既存のGISであるMANDARAの機能をベースに、階級区分図や円積図の作成といった主題図の作成を中心に据える。並行して、主題図の地図タイル画像配信データの整備を行う。この地図画像データは「ブラウザGIS」の背景画像として利用するだけでなく、他のシステムに組み込むことができる形式で汎用性が高い。計画では、既存の「今昔マップ」の収録範囲を全国に拡大して、地理教育で活用しやすくするとともに、人口密度、人口増加率などのデータを、日本国内の小地域から都道府県、国、さらに世界へとさまざまな空間レベルで表示できるよう、整備していく。また、開発に先立ち、高校教員へのアンケート調査によってGIS利用の実態調査を行う。

3. 研究の方法

最初に高校教員へのアンケート調査を行い、GIS利用の実態調査を行う。この調査結果をもとに、開発する「ブラウザGIS」システムの仕様や、必要とされるデータを検討する。検討結果をもとにJavaScript言語を用いて「ブラウザGIS」の開発を行うとともに、各種データやツールの整備を行う。

4. 研究成果

(1)2017年度には、高等学校におけるGIS利用の現状と課題を明らかにするために、アンケート調査を実施した。全国の高等学校の約4割にあたる1331校を無作為に抽出して調査票を郵送し、そのうち476校(35.8%)から回答を得た。調査の結果明らかになった点をまとめると次のようになる。

まず、高校でのGIS利用率は23.9%だった。GISを利用している教員は、地理を専門とし、大学でGISを実習形式で学ぶか、GIS研修の経験者で、情報機器の整備された学校に勤務していた。GIS利用者は無償のGISソフトやサービスを利用し、WebGISへの期待が大きい。GIS利用の課題として情報機器の整備が第一に挙げられ、普通教室での投影機器とインターネット接続の普及が急務であり、この問題が解消されない限り、GIS利用の拡大は困難である。その上で教員へのGIS技術の普及が必要である。現職教員へのGIS研修に際しては、教員の意欲や技術を考慮し、

WebGIS の閲覧・操作を中心とした簡便な内容が求められる。

この調査結果については、日本地理学会の学会誌「地理学評論」に投稿し、「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」として 92 巻 1 号に掲載された。既に学会発表等で引用が相次いでおり、「地理総合」実施前の GIS の利用状況を明らかにした研究として重要な論考といえる。

(2)調査の結果から、「地理総合」では WebGIS の利用が中心となると予想される。WebGIS は、インストール作業は不要で、OS や端末にかかわらず利用できる。しかし、高校でのネット接続環境の悪さから、インターネットへに接続しなくとも Web ブラウザのみで表示できる GIS の開発、すなわち「ブラウザ GIS」が求められているといえる。機能は Windows デスクトップ版地理情報分析支援システム「MANDARA10」から、地図データを編集するマップエディタを除き、その他の機能は引き継ぐこととした。

2018 年度、2019 年度と開発を進めた結果、2020 年 4 月には「MANDARA-JS」試作版を公開することができた。現在はまだ試作版であるものの、本サービスは高速な描画と優れた GUI により、従来の WebGIS 以上に使いやすくなっている。今後も随時機能を追加して「地理総合」開始時には完成した状態にもっていく計画である。

(3)「ブラウザ GIS」以外のデータの整備として、時系列地形図閲覧サイト「今昔マップ on the web」のプログラムの改善とともに、全県庁所在地および 20 万人以上の人口規模の都市のデータを整備した。これにより、「地理総合」でより活用しやすくなったと考えられる。また、国土地理院の標高 API を利用して全国・世界の地形断面図を描画する「Web 地形断面図メーカー」のバージョン 2、3 を公開した。バージョン 2 では、利用ライブラリを Google Maps API から Leaflet に変更し、バージョン 3 では複数の地形断面図を重ねて比較する機能を実装した。今後の活用が期待される。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 谷 謙二	4. 巻 64(9)
2. 論文標題 簡単に使えるWebGISで地形学習 - 今昔マップ・Web等高線メーカー・Web地形断面図メーカー	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 地理	6. 最初と最後の頁 31-39
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 谷 謙二・斎藤 敦	4. 巻 92
2. 論文標題 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	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 地理学評論	6. 最初と最後の頁 1-22
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 谷 謙二	4. 巻 30
2. 論文標題 GISソフト「MANDARA」を利用した地理授業	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 ニューサポート高校社会	6. 最初と最後の頁 10-11
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 谷 謙二	4. 巻 31
2. 論文標題 「今昔マップ on the web」を利用した新旧地形図比較	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ニューサポート高校社会	6. 最初と最後の頁 10-11
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計6件（うち招待講演 3件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 谷 謙二
2. 発表標題 高校地理教育でのGISの利用状況と地理総合での活用
3. 学会等名 2019年度奈良地理学会夏季例会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 谷 謙二
2. 発表標題 「今昔マップ旧版地形図配信・閲覧サービス」における収録地域および機能の拡張
3. 学会等名 2019年日本地理学会秋季学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 谷 謙二
2. 発表標題 地形断面図を重ねて表示する「Web地形断面図メーカー」サイトの開発
3. 学会等名 2019年地理情報システム学会第28回学術研究発表大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 谷 謙二
2. 発表標題 地理教育でのGISの利用状況とWebGISの活用
3. 学会等名 福井県地理学会・福井県高等学校社会科研究会 秋季講演会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 谷 謙二・斎藤 敦
2. 発表標題 高等学校におけるGIS利用の現状 - 地理総合を視野に -
3. 学会等名 2017年日本地理学会秋季学術大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 谷 謙二
2. 発表標題 授業で使える簡単Web地図サービス - 旧版地形図、等高線、地形断面図ほか -
3. 学会等名 第41回人文地理学会地理教育研究部会（招待講演）
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 谷 謙二	4. 発行年 2018年
2. 出版社 古今書院	5. 総ページ数 334
3. 書名 フリーGISソフトMANDARA10パーフェクトマスター	

1. 著者名 谷 謙二	4. 発行年 2018年
2. 出版社 古今書院	5. 総ページ数 124
3. 書名 フリーGISソフトMANDARA10入門	

〔産業財産権〕

〔その他〕

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----