

令和 7 年 5 月 27 日現在

機関番号：11302

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2021～2024

課題番号：21K02566

研究課題名(和文)地質図情報+ストリートビューを活用した教材開発と学習モデルの構築

研究課題名(英文)Development of geology teaching materials and learning models utilizing the information of geological map plus Google Street View

研究代表者

川村 寿郎 (Kawamura, Toshio)

宮城教育大学・教育学部・特任教授

研究者番号：60186145

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：小中学校理科や高等学校地学において、地質図情報と衛星画像や現地画像を活用した学習方法を確立するため、Googleストリートビューで観察可能な地質事象を抽出し、地質図情報とも照合させて、適切な地質事象を選定・整理して教材コンテンツを作成した。その一部を使った学習プログラムを作成して授業実践と検証を行った結果、生徒の興味・関心や意欲が高く、有効性が確認された。コンテンツ項目に適した学習内容と指導により、さらに発展的な学習の展開も可能とみられる。開発した教材コンテンツや授業実践の検証結果と学習展開モデルについて一部公開するとともに、理科担当教員の研修等を通じて紹介して利用の普及を行った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

学校現場でIT端末機器が普及したことにより、新たな科学情報の利用方法の確立が求められている。本研究は、特に理科の地学分野の学習において、地質情報と合わせて簡便かつ汎用性の高い現地画像(ストリートビュー)を組み合わせることで、その要求に応えることになる。作成した教材コンテンツや学習プログラムに沿って児童・生徒が能動的にストリートビューを使用し地質図情報を調べることで、さまざまな地質事象の認識と考察を深めることができる。また、地学分野の学習で標榜される野外観察の代替手段としても、ストリートビューは実感を伴ってより具体的に学習項目を理解するのに有効であり、その普及が期待される。

研究成果の概要(英文)：In order to establish a learning method utilizing the geological map information and satellite or on-site images in elementary and secondary school science and high school earth science classes, appropriate geological phenomena observable on Google Street View were extracted. Checking them with geological map information, appropriate phenomena were selected and organized to create teaching material contents. Learning programs were produced using some of these, and a practical lesson was conducted and verified. As a result, students showed high interest and motivation, and the effectiveness of the program was confirmed. Further advanced learning is possible depending on selection of the content items and suitable instructions. We published the developed teaching material content and the verification results of the practices in classes, additionally, we have introduced them to science teachers through workshops to promote their use.

研究分野：理科教育

キーワード：地学学習 地質図情報 ストリートビュー 地質事象 中学校理科 高等学校地学

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

(1) 日本国内における地域の地層、地盤、断層、火山などに関する地質事象は、産業技術総合研究所地質調査総合センターから「20万分の1日本シームレス地質図」や「地質図 Navi」の地質図情報として提供されている。我々は、以前に地質図情報を活用した理科学習の教材や授業モデルを実践的に検討しており、さらに発展させた新たな授業展開方法を模索してきた。

(2) 理科の地学分野の学習では、野外観察による地質事象の認識が標榜されてきたが、様々な制約で実施が困難なことが多い。そこで地質図情報と合わせて、各地域の地質事象を Google マップ (Google Earth®) や Google ストリートビュー® (以下、ストリートビュー) で確認することで代替できると考えた。折しも 2020 年の感染症拡大に伴って学校現場に IT 端末機器が普及したことで、新たな科学情報の導入方法の確立が急ぎ求められていた。

(3) 地質調査総合センターの「地質図 Navi」では、多くの地質関連資料とともにストリートビューの機能が付加されており、地質図情報と照合しながら現地の地質事象の実態を確認することができる。また、ストリートビューでは、国内外の岩石、火山、地層など様々な地質事象を見ることができる。そうした地質事象を抽出して整理し、適切な地質図情報と組み合わせることで学習モデルを構築して提供すれば、理科・地学教材としての利用価値は極めて高いと考えられる。

2. 研究の目的

(1) 小中学校理科や高等学校地学の学習単位において、Google マップやストリートビューと地質図情報を活用した学習方法を確立する。地質図情報で得られる学習事項を確認した上で、Google マップやストリートビューによって観察が可能な地質事象を抽出・選定して、教材利用コンテンツを作成する。

(2) 作成した教材を使った授業実践と検証を行い、教材開発にフィードバックを行いながら、より効果的な教材と展開方法による学習モデルを構築する。特に、生徒が能動的に地質事象を観察して成因等を考察する学習指導方法を確立する。

(3) 開発した教材コンテンツや構築した学習モデルを公開するとともに、一般の理科担当教諭にも紹介し普及を図る。

3. 研究の方法

(1) Google マップなどの衛星画像で確認される中 - 巨視的な地質事象、及びストリートビューで確認される中視的な地質事象の観察適地の抽出選定と収録を行い、学習事項に合わせて整理して教材コンテンツとする。観察適地の選定では現地調査も行うとともに、360°カメラでの現撮影とその画像の利用も試みる。

(2) 上記の教材コンテンツを利用した学習モデルを考案する。学習単元の基本事項の学習内容のほか、地域地質の理解など探求活動での展開内容も含めた複数の学習モデルを作成する。

(3) 小学校・中学校理科及び高等学校地学基礎の中の関連する学習単位において、上記の教材コンテンツを利用して生徒がストリートビューを使用した授業を実践し、その学習効果を検証して、指導方法を改良する。一部に VR ゴーグル等の試用も行う。

(4) (1)の教材コンテンツを公開するとともに、考案した学習モデルを教員研修会等で紹介して普及を図る。特に地域の地質事象について、地質図情報とストリートビューでの確認からその成り立ちを考察する学習展開方法を共同で検討する。

4. 研究成果

(1) 日本全国の航空写真とストリートビューの現地画像の中から、学習に適合する地質事象の抽出選定を行った。航空写真では中視的～巨視的な地質景観、火山・河川・海岸の地形、断層、褶曲の 6 項目について抽出選定して、地質調査総合センターの地質図情報である「20万分の1日本シームレス地質図」と「地質図 Navi」と照合した。さらに、「地質図 Navi」とストリートビューを使用して、中視的な規模である地層の層理(成層)、不整合、断層、褶曲、堆積構造、節理、堆積岩岩相、火成岩岩相、変成岩岩相、付加体岩相、火山地形、火山噴出物、岩脈、風化、化石侵食地形、堆積地形の 17 項目について抽出選定した。それらを集約して教材コンテンツを作成した。

(2) 抽出選定した地質事象について、一部現地確認も含めて、内容を検討した。ストリートビューでは層理、節理、堆積岩岩相、火成岩岩相、付加体岩相、火山地形、火山噴出物などが多い一

方で、不整合、断層、褶曲、化石など観察適地が少ないことがわかった。そのため、数の少ない項目あるいは日本国内ではまれな地質事象（例えば、溶岩流や氷河地形など）は外国の例で補足する必要がある。一方、360°カメラによる撮影画像の追加を予察的に検討した結果、時期や天候、露頭状況などの撮影条件や著作権の発生などの問題点が多い。

(3) 学習内容に即した地質事象として、火山地形と火山噴出物、地層の拡がりや重なり、火成岩の特徴（特に節理や風化）など、児童生徒のストリートビューによる認識が比較的容易とみられる学習プログラムを作成した。また、露頭状況がよい海岸や河岸をもつ地域では、ストリートビューで複数地点の地層や岩石の配列を確認することにより、地域の地質の成り立ちを考える学習展開が可能である。例として、仙台地区や宮城県沿岸部の気仙沼・南三陸・松島の各地区における学習プログラムを作成した。

(4) 仙台市内の3中学校の理科担当教諭の協力を得て、1年理科第2分野の授業において、火山地形と火山噴出物及び火成岩特徴に関して作成した学習プログラムを使った授業を実践した。授業中の生徒の態度・関心の確認と授業終了後のアンケートを実施して、学習効果を検証した結果、ストリートビューの利用に対して生徒の関心・興味及び意欲・期待が極めて高いことがわかった。担当教師からの聞き取りを含めて検証した結果、地質図情報の利用でやや難があるものの、学習プログラムの有効性が確認された。

(5) 宮城教育大学教職大学院の授業において、火山噴出物の地層の拡がりや重なりに関する学習プログラムを例として、小学校理科と中学校理科における授業内容や展開方法、及びVRゴーグルの使用について検討した。仙台市内の1中学校において大学院生がその一部を使った授業を実践し、内容を検証した。その結果、(4)と同様に生徒の興味・関心が高く、適切な助言・誘導があればさらに学習効果が高まることがわかった。

(6) 作成した教材コンテンツの中には、ストリートビューで比較的良好に見られる西南日本の付加体地質の破断・混在相、及び片理が顕著な高圧変成岩が多く含まれる。これらはプレートの沈み込みが成因であることから、中学校理科・高等学校地学においてプレート運動に関連した発展的な学習内容に組み入れることができる。また、国内で見られる地質事象には地域的な偏りがあり、その認識と地質図情報との照合によって、日本列島全体の地質の成り立ちの理解に発展させることも可能である。

(7) 作成した教材コンテンツと学習プログラム及び授業実践結果について、岩手県理科教員研修会などにおいて紹介し、有効性や導入について議論した。その結果、地域の地質の俯瞰や広域的な位置づけの把握と地質内容の確認において地質図情報が有用であり、さらに児童生徒による身近な地質や岩石を観察する方法としてストリートビューが有効であるため、今後地域地質の学習として導入したい意向が強いことが確認された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計12件（うち査読付論文 11件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 12件）

1. 著者名 KAWAMURA Toshio、UCHINO Takayuki	4. 巻 75
2. 論文標題 ジルコンU-Pb年代測定による南部北上帯の石炭紀火山活動期の制約	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 BULLETIN OF THE GEOLOGICAL SURVEY OF JAPAN	6. 最初と最後の頁 61～72
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.9795/bullgsj.75.2_61	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Uchino Takayuki	4. 巻 16
2. 論文標題 Geological Origin of Divine White and Black Pebbles Paved Around the Main Palace of Ise Shrine, Central Japan	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Geoheritage	6. 最初と最後の頁 60
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/s12371-024-00958-6	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 川村寿郎・内野隆之・齋藤智弥・鈴木芳行・西川洋平	4. 巻 58
2. 論文標題 Googleストリートビューに見る地質学習素材と理科授業での活用	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 宮城教育大学紀要	6. 最初と最後の頁 221～231
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 オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 KAWAMURA Toshio、UCHINO Takayuki	4. 巻 74
2. 論文標題 北上山地南東部、大船渡地区の中生代層のジルコンU-Pb年代	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 BULLETIN OF THE GEOLOGICAL SURVEY OF JAPAN	6. 最初と最後の頁 87～105
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.9795/bullgsj.74.2_87	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 川村寿郎・小山康宏・引地 朗・推野康子・佐々木一成・今野 亨・高野洋平	4. 巻 56
2. 論文標題 南部北上帯日頃市地区のシルル系層序再訪	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 宮城教育大学紀要	6. 最初と最後の頁 173-185
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 オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

[学会発表] 計5件(うち招待講演 0件/うち国際学会 0件)

1. 発表者名 足立 奈津子, 川村 寿郎
2. 発表標題 北海道北見地域に分布する海山型礫性石灰岩(上部ジュラ系~下部白亜系)の造礁生物と形成環境
3. 学会等名 日本地質学会第131年学術大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 内野隆之
2. 発表標題 三重県志摩半島の黒瀬川帯における後期ペルム紀付加体の認定
3. 学会等名 日本地質学会第131年学術大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 内野 隆之、小松原琢
2. 発表標題 5万分の1地質図幅「外山」(岩手県盛岡地域)の地質
3. 学会等名 日本地質学会第130年学術大会
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 内野隆之、小松原琢	4. 発行年 2024年
2. 出版社 産業技術総合研究所 地質調査総合センター	5. 総ページ数 131
3. 書名 外山地域の地質・地域地質研究報告（5万分の1地質図幅）	

〔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
研究分担者	内野 隆之 (Uchino Takayuki) (40466230)	国立研究開発法人産業技術総合研究所・地質調査総合センター・主任研究員 (82626)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------