

令和 2 年 7 月 6 日現在

機関番号：11302

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2019

課題番号：16K00947

研究課題名(和文) シームレス地質図を活用した学習モデルの実践的構築

研究課題名(英文) Practical construction of study model utilizing the Seamless digital geological map of Japan

研究代表者

川村 寿郎 (Kawamura, Toshio)

宮城教育大学・教育学部・教授

研究者番号：60186145

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)：産業技術総合研究所地質調査総合センターからWEB公開されている「20万分の1日本シームレス地質図」について、中学校理科と高等学校地学の学習単元での利用方法を検討し学習の進め方を例示した。広域的な地質・地形の表示により、火山、地震、地質構造などの基本的な学習事項が確認できる。一方、地域的な地質の表示により、地元の地質の成り立ちが把握でき、地質単元の時系列表示によって形成過程の理解に発展できる。複数の地域の比較から、地質の広域的な成り立ちと各地域の地質特性がより深く理解される。教員研修会で紹介と普及を通じて、その教材としての利用価値が極めて高いことが確認された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

シームレス地質図は、学習単元に記される基本的学習事項について、実際の土地にあてはめて確認できるため、学習指導を効果的に進める上で、教育ツールとしての価値が高い。他の地下地質や地形、気象、ハザードなどの情報と組み合わせることにより、減災・防災にも役立てられる。また、生徒自らこのような地質図情報を利用することにより、身近な地元地域の地質特性を理解し減災・防災を意識するとともに、科学的な情報活用能力を涵養することにも役立つ。

研究成果の概要(英文)：The Seamless digital geological map of Japan 1: 200,000 has been released and revised on the WEB by the Geological Survey of Japan, AIST. We examined to utilize this information as the teaching material for the junior-high and high school science. The map of regional geology is effective to study the basic items, including volcano, earthquake, and geological structure. Indications of the local geology with legend of the geologic units are useful to understand the geological composition and geohistory in the area. Comparisons between several areas deepen understanding of the geologic characteristics in their own areas. We confirmed their higher usefulness as the teaching tools through workshops of school science teachers.

研究分野：地質学

キーワード：シームレス地質図 地学学習 中学校理科 高等学校地学 地域地質

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

産業技術総合研究所地質調査総合センターから WEB 公開されて更新が続く「20 万分の 1 日本シームレス地質図」(以下、シームレス地質図)は、日本全土の地質情報を網羅していることから、専門分野に限らず、基礎学習資料としての価値がきわめて高い。このデジタル地質図は、他の種々の地形図、衛星画像などと重ね合わせながら、日本全土から約 10 km 範囲まで可変倍して表示され、地質単元の内容も比較的平易な用語で説明される。しかし、中学校などの教育現場では、地質に関心のある一部の教師を除くと、閲覧経験のある教師も少なく利用があまり進んでいない。シームレス地質図が広く利用されることによって、中学校理科や高等学校地学の学習単元にある多くの学習事項に関して、学区周辺の身近な事例を使って、具体的に学習することができると思われる。

### 2. 研究の目的

本研究では、特に中学校理科 1 学年第 2 分野での導入を念頭にして、シームレス地質図の機能や特徴を活かした授業実践と検証を行い、以下のような指導方法や教材化を含めた学習モデルとその提示を行う。具体的には、

(1) 中学校理科地学領域の学習事項(火山、岩石、地震、断層、プレート、地層、年代など)を学ぶ事例を基本的モデルとして提示する。

(2) 野外での実地観察や関連する情報(ボーリング資料、ハザードマップなど)と組み合わせて、地域の地質を知る学習方法と教材を例示する。

(3) 地形や地質の特性が異なる地域(山地-盆地、丘陵、平野)で広域的な比較をしながら、自らの地域の「大地の成り立ち」を学ぶ事例を発展的モデルとして提示する。

さらに、学校現場で学習モデルの紹介普及と実践支援活動を行って、シームレス地質図の導入活用を定着させるとともに、地質調査総合センターの情報提供内容の改良に反映させる。

### 3. 研究の方法

(1) シームレス地質図の中から、中学校理科の学習事項(火山、岩石、地震、断層、プレート、地層、年代など)の事例となる区域を全国から抽出して、コンテンツとして整理する。

(2) 仙台周辺と気仙沼周辺を代表的事例の地域とし、シームレス地質図と関連する地図情報から学習事項(火山、岩石、地層、活断層など)を抽出して、地域の地質の成り立ちとその成立過程を学ぶ学習プログラムを作成する。地質図に示される地質事象を現地確認するとともに、仙台市中心部でボーリング調査を行い、その資料を教材化する。

(3) 仙台地域において、生徒がシームレス地質図を使って地質の成り立ちを考える学習指導案を作成し、授業実践を行って学習効果を検証する。他地域との比較を行い、仙台地域の地質特性を把握するとともに、成り立ちの歴史を考える学習方法を組み入れる。

(4) 地域の理科担当教諭の研修会、講習会、公開授業などを行い、シームレス地質図を利用した学習方法や学習モデルを紹介して普及を行う。

### 4. 研究成果

(1) シームレス地質図で表記される地質分布、火山と地形および構成岩石、活断層と地形、海底地形とプレート、褶曲などについて、項目ごとに抽出して整理した。その資料をシームレス地質図の使用と合わせて教員研修会や講習会で紹介した。終了後の聞き取り調査の結果、参加教員のほとんどが、利用経験が無かったにもかかわらず、授業の中で演習や生徒の自学の支援ツールとして利用価値が高いとし、導入する意向であると回答した。

(2) 気仙沼地域の理科教員研修会において、シームレス地質図の利用と特に地域地質の成り立ちを学習する観点と方法に関する紹介をした。基本的な学習事項の確認とともに、特に気仙沼地域の地質特性である古生界 - 中生界連続層序、明瞭な断層と褶曲構造、白亜紀花崗岩、新生界の各地質単元の成り立ちと地史の組み立て方を解説した。聞き取り回答から、シームレス地質図を利用した地域の地質特性の学習を積極的に導入する意向が確認された。

(3) 宮城教育大附属中学校において、仙台地域の地質の成り立ちに関する授業実践を行った。仙台地域周辺に見られる船形山、七ツ森、蔵王の各火山、地形景観、構成岩石などについて、生徒がシームレス地質図を閲覧して火山の単元学習を行った。合わせて、地質図に表記される地質単元について、時代順に並べて、地域の地質の歴史について学習した。授業後の生徒のアンケート調査の結果、ほとんどの生徒がシームレス地質図の利用に関心があり、多くの生徒が地域の地質の成り立ちが理解できたと回答した。

(4) 一関市中学校理科教員研修会において、(2)と同様の学習方法でシームレス地質図を使った公開授業を行った。事後の生徒のアンケートでは、多くの生徒がシームレス地質図の利用に関心があり、地元の地質の成り立ちとその歴史について分かったと回答した。

(5) 仙台地域と他地域との地質を比較する学習を行うため、弘前大学附属中学校および岩手大学附属中学校のそれぞれとテレビ会議システムによる遠隔合同授業を行った。生徒がシームレス地質図によって相互の地域に見られる火山や平野の地質の類似や、周辺丘陵の地質の相違を確認して意見交換を行った後、各自の地域の地質の生い立ち(地史)を学習するプログラムを進めた。授業後の生徒と担当教員からのアンケートと聞き取り回答から、シームレス地質図への関心と利用の有用性の認識が高いことが確認された。合わせて、他地域と比較することによって、自分の地域の地質の特徴がより深まったとする意見が多く、学習方法の効果が確認された。

(6) シームレス地質図では分かりにくい地下地質断面と年代尺度の精度を上げるために、仙台中心部の宮城教育大学上杉地区で地下40mまでボーリングを行い、コア標本を作成した。宮城教育大学附属中学校でコア標本の観察とシームレス地質図の閲覧により、地域の地質の構造と成り立ちについて学習する実践授業を行った結果、実際の地質標本との対応によって、生徒の地質の実態の認識がより深まり、地下地質に対する関心も高まることが再確認された。

(7) 仙台地域において地質図の地質層序の基となる時間尺度の精度を高めるため、これまで未詳であった上部中新統の両錘石英産出層および亀岡層について、ジルコン LA-ICP-MS フィッシュトラック法による年代測定を行った結果、両錘石英産出層は $8.0 \pm 0.7$  Ma、亀岡層は $5.7 \pm 0.2$  Maの年代がそれぞれ得られた。これらの年代により、両錘石英産出層は上部中新統白沢層に位置づけることが妥当とされ、亀岡層は中新世最末期のザンクレアン期であることが判明した。これによって、仙台地域の地層の堆積年代や当時の堆積環境がより克明となり、地域の大地の成り立ちの学習に活かされることになる。

(8) 授業実践を通じて、生徒が地域の地質の成り立ちと歴史の学習を進める上で、地質単元の年代順位づけに手間取ることがネックであることが確認された。その点を地質調査総合センターに申し入れ、シームレス地質図 ver.2 では、地質単元の凡例表示の改良および凡例の簡略版による表示が可能となった。これにより、中学生の学習レベルに即してシームレス地質図から地域の地質を理解することが可能となった。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計9件（うち査読付論文 6件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 9件）

1. 著者名 川村寿郎・猪瀬文野・佐藤奈月・檀原 徹・岩野英樹	4. 巻 53
2. 論文標題 青葉山周辺から産する鉱物標本の産出層準 - 仙台地域の地学教材の基礎資料 -	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 宮城教育大学紀要	6. 最初と最後の頁 167-176
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="https://mue.repo.nii.ac.jp/?action=repository_uri&amp;item_id=807&amp;file_id=22&amp;file_no=1">https://mue.repo.nii.ac.jp/?action=repository_uri&amp;item_id=807&amp;file_id=22&amp;file_no=1</a>	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 -
1. 著者名 川村寿郎・菅澤丹杜・島本昌憲	4. 巻 52
2. 論文標題 宮城教育大学上杉地区における地質ボーリングコア標本と理科学習での活用	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 宮城教育大学紀要	6. 最初と最後の頁 123-131
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="https://mue.repo.nii.ac.jp/?action=repository_uri&amp;item_id=676&amp;file_id=22&amp;file_no=1">https://mue.repo.nii.ac.jp/?action=repository_uri&amp;item_id=676&amp;file_id=22&amp;file_no=1</a>	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 -
1. 著者名 内野隆之	4. 巻 123
2. 論文標題 北部北上帯門馬コンプレックスの凝灰質泥岩から得られた後期三畳紀のジルコンU-Pb年代	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 地質学雑誌	6. 最初と最後の頁 977-982
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="https://doi.org/10.5575/geosoc.2017.0024">https://doi.org/10.5575/geosoc.2017.0024</a>	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・菅澤牡丹・千葉美里・檀原 徹・岩野英樹	4. 巻 54
2. 論文標題 仙台北部丘陵の最上部中新統亀岡層の地質年代と教材化	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 宮城教育大学紀要	6. 最初と最後の頁 185-196
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="https://mue.repo.nii.ac.jp/?action=repository_uri&amp;item_id=861&amp;file_id=22&amp;file_no=1">https://mue.repo.nii.ac.jp/?action=repository_uri&amp;item_id=861&amp;file_id=22&amp;file_no=1</a>	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2件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 川村寿郎・本郷栄大・西川洋平・高橋知美・相馬恵子・平澤 傑・佐々木一成・内野隆之
2. 発表標題 シームレス地質図を利用した中学校理科授業の展開
3. 学会等名 日本地質学会第124年学術大会（松山）
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

〔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)	