

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 2 年 5 月 14 日現在

機関番号：12201

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2018～2019

課題番号：18H05782・19K20974

研究課題名(和文)WEB地図類を活用した地形・地質学習教材カリキュラム開発と実践

研究課題名(英文)Development and practice of teaching materials for topography and geology using WEB maps

研究代表者

瀧本 家康(TAKIMOTO, IEYASU)

宇都宮大学・共同教育学部・助教

研究者番号：60823276

交付決定額(研究期間全体):(直接経費) 2,300,000円

研究成果の概要(和文):本研究では、Web地図として誰でも利用可能な「地理院地図」と「シームレス地質図」を活用し、簡単に実践可能な地形と地質について学べる教材を開発し、試行実践した。本教材では、日本の生徒にとって最も身近な地形の1つであると考えられる「山」をテーマとした教材を作成し、「山の成因」を考察することを目標とした。愛知県の小牧山と静岡県の大室山、茨城県の筑波山を題材とした2つの教材を作成し、高校生や大学生に対する試行実践を行った結果、Web地図を活用することで地形を立体的に捉えることが容易になったり、地形と地質の情報を総合することで、山の成因を考察することができることがわかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

近年、Web地図の整備が進む中で、「地理院地図」と「シームレス地質図」を活用した教育実践事例が見られるようになった。しかし、個別の活用事例に留まり、両者を併用した実践例はほとんど見られない。そこで、本研究では、両者を活用し地形の成因を探究する教材を開発し、実践を行った。その結果、Web地図を活用することで、初めて出会う地形であっても十分に地形を立体的に捉えたり、成因を考察することができた。

研究成果の概要(英文):In this study, educational materials were developed using the online maps "GSI Map" and "Seamless Geological Map" to learn about topography and geology. These materials were then used in classroom practice. The theme of this materials are "mountain", which is the most familiar terrain for Japanese students. The goal of this materials were to examine the "causes of the mountain" using the information obtained from the online maps. Two teaching materials (Mt. Komaki in Aichi and Mt. Omuro in Shizuoka, Mt. Tsukuba in Ibaraki) were designed and put into practice for high school and university students. As a result, it is found that the online map makes it easy to grasp the topography in three dimensions, and it is possible to consider the origin of the mountains by integrating the topography and geological information.

研究分野：地学教育，自然地理学，気候学

キーワード：Web地図 地理院地図 シームレス地質図 地形 地質

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

現行の中学校理科学習指導要領解説では、地学分野の学習において「野外観察については、学校内外の地層を観察する活動とすること」としている。高等学校地学基礎においても、「観察・実験」を通して地学的な探究能力の育成を目標としている。また、次期学習指導要領の改訂に向けて、中教審答申は「『主体的・対話的で深い学び』の実現」を強調し、体験的な学習の重要性について述べている(中央教育審議会, 2016)。しかし、現状では理科野外実習の実施状況は非常に低いことが明らかとなっている(瀧本・佐藤, 2019)。

また、角田(2011)は、生徒は身近な地形に興味や疑問を抱いているものの、模式図等の説明だけでは抽象的で理解が十分にはできないことを指摘している。そして、地形図については、多くの生徒が抵抗感を抱いていることとともに、平面からの情報を3次元の立体として頭の中で組み替える作業が不足していることを川崎(2009)は指摘している。

その一方で、現在では、WEB上の地学・地理学に有用といえるコンテンツも充実し、個人が有しているパソコンやスマートフォン等から容易に多くのWEB地図類にアクセスできるようになった。WEB地図類の特徴は紙面と異なり、シームレスに一続きの地図として自由に移動、拡大・縮小できることに加え、土地の起伏や傾斜量を瞬時に表すこともでき、さらには3Dの立体地図として表示させることも非常に容易である。さらに、WEB上の地質図では、表層地質やその形成年代を簡単に知ることができる。しかし、地学や地理の授業において、これらを活用した授業実践は十分には行われていない。

地形の学習において重要な点は、地形を立体的に捉えることができるようになることに加え、その成因や形成過程、地質との対応関係についても理解することである。さらに、その理解が「いつでも、どこでも」使える知恵として生徒自身のものになることも重要である。WEB地図類が生徒にとって身近なものになることは、身近な地域に限らず、旅行先など「いつでも、どこでも、簡単に」地形と地質について学べることにつながり、生徒が抱いた地形への興味関心・疑問を、学びにつなげることができるきっかけを作ることができると考えられる。しかし、このような視点に基づいた授業やカリキュラムはまだ十分に開発されていない。

2. 研究の目的

本研究においては、WEB地図類を活用した地形・地質学習教材を開発する。

具体的には、WEB版の地形図や地質図を活用した教材を開発する。特に、国土地理院の「地理院地図」や産業技術総合研究所の「シームレス地質図」等は地形や地質を手軽に学習するには非常に優れた機能を有している。

これまでの地形に関する学習については、紙面の地形図を用いた実践が特に社会科(地理)においてなされてきた。しかし、WEB地図類を用いた教育実践例はほとんど見受けられず、まだその教育的効果も十分には明らかになっていない。特に、社会科(地理)では、地形の特徴は学習しても、その背景として重要な地質については学習しない。そのため、地形と地質を関連付けた実践も行われておらず、本教材は、理科(地学)だけでなく社会科(地理)においても有用な教材になりうると考えられる。

また、教材のテーマとして、日本の典型地形を取り上げ、その地形的な特徴にとどまらず、形成過程を地質との関連で考察することで、生徒の身近な地域の地形に対する興味関心・疑問を学びに変えることができる。

教材開発後は、大学、高等学校等で授業実践を行い、教材の教育的効果についてアンケート調査により定量的に把握する。

3. 研究の方法

本研究では、国土地理院の「地理院地図」と産業技術総合研究所の「シームレス地質図」を用いた地形と地質の関連性を学ぶことができる教材の開発を行った。特に、生徒や学生にとって、最も身近な地形の1つである「山」をテーマとした2つの教材を開発した。具体的には、2つの山の情報を比較し、その成因の違いを考察する教材と、ある特定の山について、地形や地質の情報を基に、火山であるか否かについて考察する教材である。

開発したこれらの教材を中等教育および高等教育の現場において実践し、教材としての有用性ととともに、生徒・学生の意識の変化を質問紙調査によって捉えた。

4. 研究成果

(1) 小牧山(愛知県)と大室山(静岡県)をテーマとした実践

本実践では、地学や地理の未履修者も実践対象者に含まれる可能性があったため、地形と地質の関連が捉えやすい比較的単純な地質構造を持つ山を取り上げることとした。

具体的には、愛知県の小牧山と静岡県の大室山の2つの山を取り上げ(図1)、それらの地形・地質の特徴(等高線、地形断面図、地質、地形の立体描画)をWeb地図で調べることを通して、それぞれの山の成因を考えさせた。本実践においては、小牧山と大室山の地質がそれぞれチャート、火砕流堆積物であることから、両者の成因が大きく異なることを一連の作業を通して気づかせた。

実践は、2019年4月11日に大学2年生21名と4月29日に高校生27名に実施した。生徒・学生の地図・地形図に関して調査を行った結果、地理院地図については、大学生は利用したこ

とがある学生が多いが、高校生は約 90%の生徒にとって身近ではないことがわかった（図 2），また，シームレス地質図については，大学生，高校生ともに 80%以上がその存在自体を知らなかった（図 3）

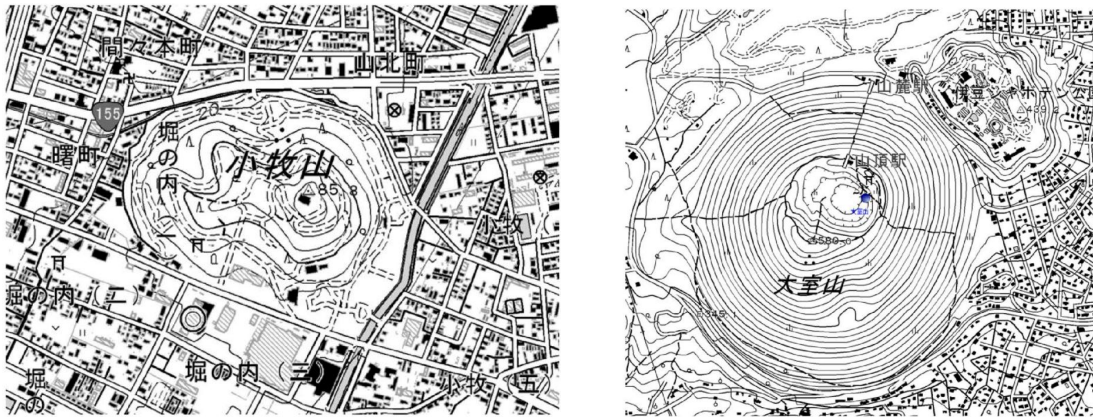


図 1：小牧山（左）と大室山（右）の地形図

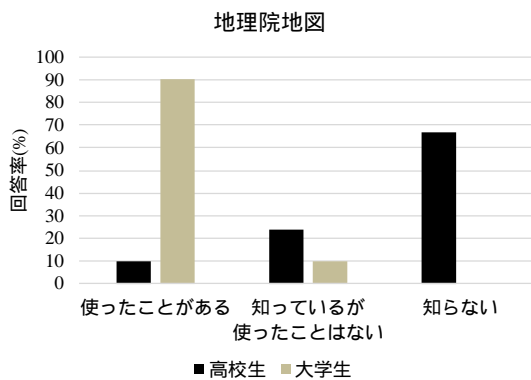


図 2：地理院地図についての調査結果

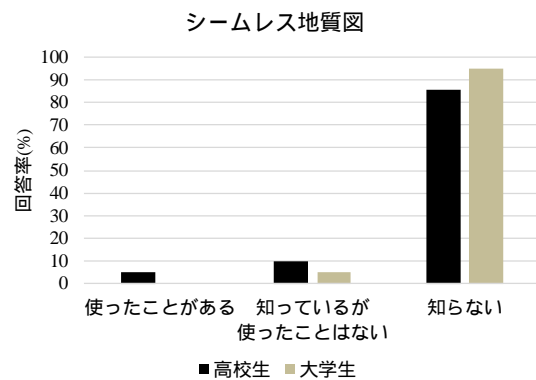


図 3：シームレス地質図についての調査結果

一方，地形図から立体的な地形をイメージすることは大学生に比して高校生の方が苦手意識が高いことがわかった（図 4）. 特に山地における尾根の方が谷に比べて誤答率が高く，高校生の正答率は 40%弱にとどまっていた．

実践後の調査結果から，Web 地図については，ほとんどの生徒・学生が「使いやすい」と回答し，地形断面図の作成についても「簡単だった」と回答している．そして，地形の立体的なイメージを困難と感じていた高校生 80%が Web 地図を活用することで地形を立体的に捉えることができた（図 5）. また，地質と地形を対比することによって，「なぜそこに山があるのか」という点について考察することができ，地形と地質が密接に関係していることが理解できた（図 6）.

以上のことから，オンラインマップを用いることによって，特に学齢の低い生徒ほど困難と感じている地形の立体的なイメージが容易になるとともに，身近な地形が地質と関連して形成されていることが理解できるようになることが示唆された．

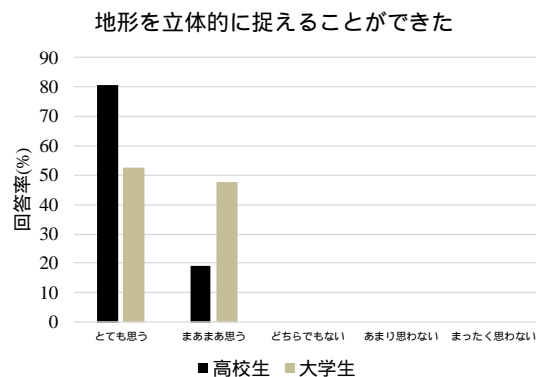
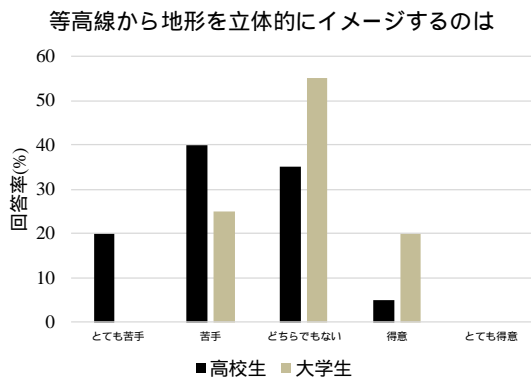


図 4：等高線の読図についての意識調査結果

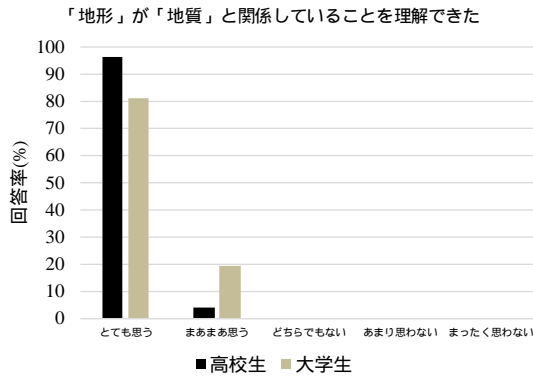


図 6：実践後の意識調査結果

図 5：実践後の地形把握についての調査結果



図 7：実践で示した筑波山の風景図

(2) 筑波山（茨城県）をテーマとした実践

本実践は、生徒自身が Web 地図を操作しながら、筑波山が「火山」であるのか、そうではないのかについて自分の考えを深めていくことを特徴としている。

本教材では、地形図や実際の風景だけでは火山であるかどうか判断つきにくいとともに、山体を構成する岩石が火成岩である山の中から茨城県の筑波山を取り上げることとした(図 7)。筑波山は、山体の大部分が花崗岩と斑禰岩から構成されている。そのため、生徒自身が火成岩に関する既習の知識を正しく理解できていないと「筑波山は火成岩からできているため火山である」と短絡的に考える可能性がある。しかし、火成岩に関する確かな知識を有していれば、花崗岩や斑禰岩のような深成岩は地下深くで冷えて固まる火成岩であるため、噴火によって噴出したマグマが固まって山体を構成しているのではなく、何らかの変動の結果、地下から岩石が地表に現れ、現在の山体を呈していることが考察できると考えた。

実践は、2020 年 2 月 10 日と 3 月 2 日に高校生 11 名を対象に実施した。実践においては、ワークシートを作成し、地形図と実際の風景を関連付ける、地形図に尾根と谷を描く、等高線から地形断面図を描く、地理院地図で地形断面図を描く、地形断面図で地形を立体化させる、シームレス地質図で構成する岩石や地層を調べる。この 6 つの活動を通して、筑波山の成因を考察させた。

その結果、地形の特徴だけから判断した場合、11 名中 7 名が「筑波山は火山である」と予想したが、Web 地図を活用し、地質や岩石の情報を得ることによって、7 名中 3 名が正答に至ることができた(表 1)。

表 1：

当初予想	地質情報	岩石情報	人数
否	否	否	4
火山	否	否	2
火山	火山	否	1
火山	火山	火山	4

実践後の意識調査の結果、生徒の 80%以上が学習の意義を感じるとともに(図 8a)、地理院地図の 3D 機能を活用することで 90%の生徒が地形を立体的に捉えることができた(図 8b,c)。また、山体を構成する岩石について自分の力で調べることができた生徒は 40%弱にとどまったが(図 8d)、60%以上の生徒は得られた情報を基に思考し、正しい山の成因を考察できた(図 8e)。その一方で、地形や地質への興味の喚起までには十分に至らず(図 8f)、対象とする地形の身近さが影響を与えている可能性があるため、調査対象とする生徒やテーマとする地形が異なる場合の意識の変化についての調査は今後の課題である。

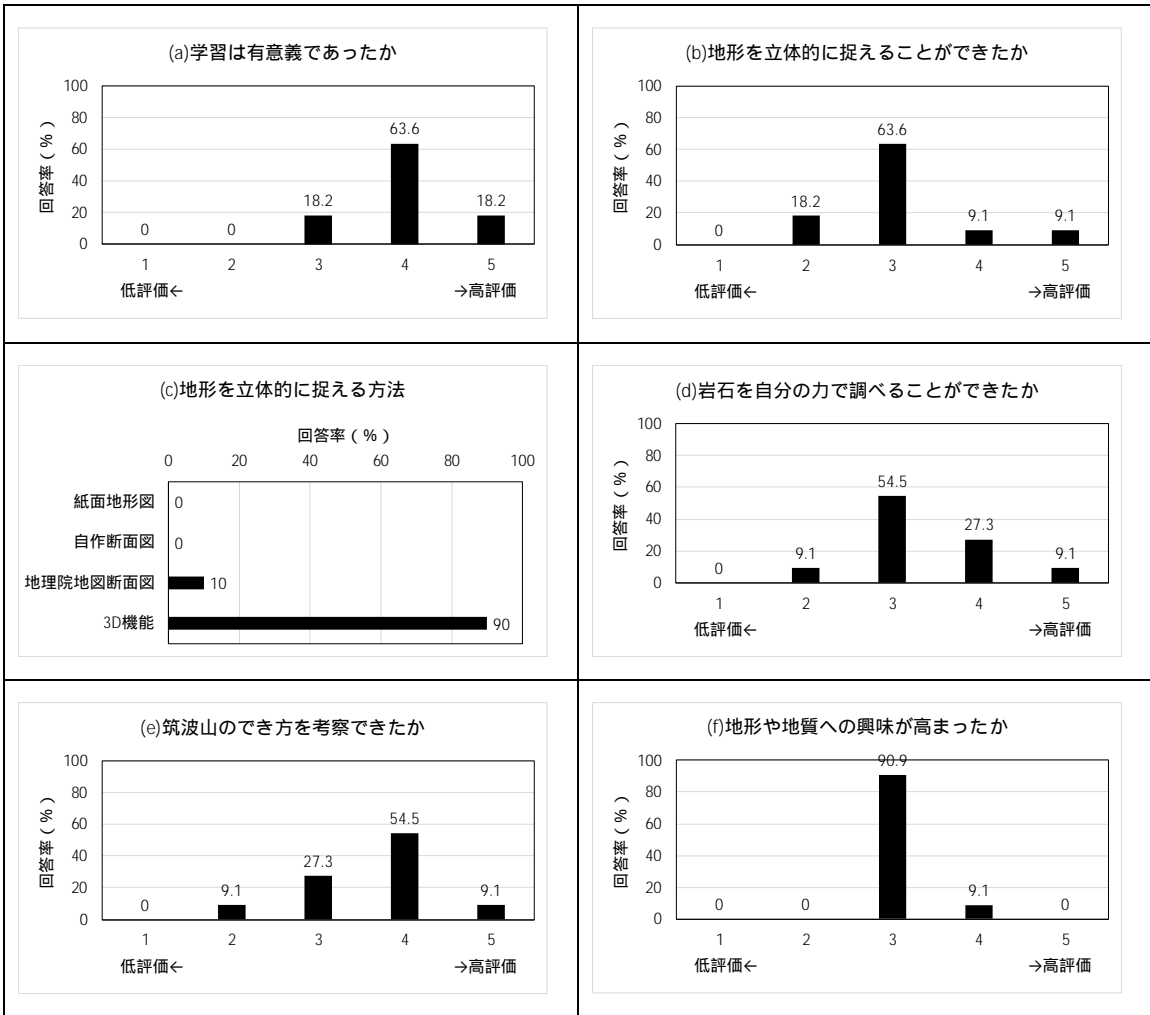


図 8：実践後の意識調査結果（高校生 11 名対象）

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 0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 瀧本家康	4. 巻 72
2. 論文標題 地学におけるオンラインマップを活用した地形と地質に関する授業実践報告 地形は地質がつくる	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 地学教育	6. 最初と最後の頁 1-2
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2件（うち招待講演 0件/うち国際学会 0件）

1. 発表者名 瀧本家康
2. 発表標題 理・地学におけるオンラインマップを活用した地形と地質 に関する授業開発 - 地形は地質がつくる -
3. 学会等名 東北地理学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 瀧本家康
2. 発表標題 地学・地理におけるオンラインマップを活用した地形と地質 に関する授業開発 - 地形は地質がつくる -
3. 学会等名 日本地学教育学会
4. 発表年 2019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
---------------------------	-----------------------	----