

令和元年6月19日現在

機関番号：11401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K04655

研究課題名(和文) 海洋掘削ボーリングコアを活用した中等教育理科のための海洋地質学の教材開発

研究課題名(英文) Development of teaching materials of basic marine geology utilizing ocean drilling cores for science classes at middle schools

研究代表者

川村 教一 (Kawamura, Norihito)

秋田大学・教育文化学部・教授

研究者番号：80572768

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：中学生1年生を対象に、海底地形・地質と地殻の変動についてどのような認識を持っているのか調査を実施したところ、生徒は陸域や沿岸域における地学事物・現象を海底地形や海洋地質に適用していた。

太平洋で採取された遠洋性堆積物と四国山地から得られた微化石を含む岩石試料を教材として採用したところ、中学生向けに特徴的な形態を持つ微化石を教材とすることは可能であると考えられること、微化石についての推論：思考力等の育成に関して、山地から遠洋性堆積物中の放射虫が見つかることについての推論が中学1年生でも可能であること、深海底の地形の認識：北西太平洋の海底地形の概略について認識を深めさせることが明らかになった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究成果から、小学校理科の学習成果を元に、中学生でも海洋地質学の基本を学ばせることができる示唆が得られたことから、本学習内容が生徒の地球観を海洋にも広げることができる意義は大きい。また、微化石教材については放射虫化石が比較的容易に観察できることが明らかになり、これまで以上に教材としての放射虫の価値が高いことが明らかになった。改訂された学習指導要領における資質・能力の視点から見ると、本教育実践では微化石の観察結果を元に地殻の変動について推論させることができたことから、思考力育成の教材としての可能性が高いといえる。このことはこれからの理科教育にとって望ましいことである。

研究成果の概要(英文)：The researcher conducted a questionnaire survey to the junior high school students regarding to marine geomorphology and geology and found the students have ideas resemble to physical geomorphology in coastal area. Because they studied geology off the coast of river mouth in elementary and junior high school science classes.

So the researcher developed teaching materials of microfossils to think change of ocean floor and had science classes for junior high school students. During the classes, the students could find radiolarian fossils and discuss about formation of Japan Island. Additionally, some students could improve their ideas as to deep sea floor.

研究分野：理科教育

キーワード：中等教育 海洋掘削 ボーリングコア 微化石 太平洋

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

海溝型地震の発生の原因について高校生に対して全国規模で調査を行った結果では、多くの生徒がプレートの概念と地震発生を結びつけておらず、中学校理科でプレートの概念を身につけていない可能性があった。このような問題点を改善するために、遠洋性堆積物中の微化石を一次資料として、プレート運動とそれに伴う地殻の変化を考えさせる中学生向け授業の実践研究が必要だと考えた。

### 2. 研究の目的

本研究では、中等教育理科における海洋地質学教育を推進するための教材開発を目的とする。わが国の中等教育レベルの理科では教科書を通じた知識獲得にとどまっていた海洋地質学について、近年の海洋掘削科学研究の進展を背景として、関係研究者の協力を得て海洋掘削ボーリングコア試料を用いた探究活動のための教材開発とその教育実践を行い、中学生が現代的な地球科学観を育めることをねらいとする。現代的な海洋地質学教育を推進することにより、水圏と岩石圏の相互作用について生徒の理解を深めさせるとともに、海洋国家に生きる市民のために必要な次世代の地球科学教育を提案し、わが国の教育課程の現代化に貢献する。

### 3. 研究の方法

#### (1) 生徒・教員の海洋地質観の実態調査

調査の実施：生徒の海洋地質観（大地形、海洋地殻の形成や構造、特に堆積物）の理解度や認識の実態を明らかにし、第2段階の教材開発を効率良く展開するための基礎資料とする。そのため研究協力者の所属する学校にアンケート調査を依頼した。

分析：上記の調査の結果について、教育活動に関心のある地球科学研究者や研究協力者との意見交換を行い、分析内容の深化を行った。

#### (2) 海洋掘削コアを活用した教材の開発

教育用素材として適切な海洋掘削のコアの選定・試料抽出：学習テーマの教材としてふさわしいコア試料の選定のために、海洋研究開発機構が運用する科学調査船により太平洋で掘削された試料を対象とし、教育用素材の抽出作業を島根大学教育学部で行った。

選定したコア試料の教材開発のための地球科学的分析：提供された試料をもとに、教育に関する実験・観察・実習教材のための適格性を検討するために、コア試料からの堆積学的・古生物学的・層序学的・岩石学的調査用標本の抽出、および記載（岩相）と分析を行い、生徒でも標本作成、観察、分析が可能であるか、検討するための基礎資料を得た。

海洋掘削コア堆積物と対比するため陸に露出する地層の野外調査：海洋掘削コアの海洋地殻層序との岩相層序の対比教材とするために、徳島県内の地層から得られた試料収集と記載を徳島大学大学院産業理工学研究科で行った。

教材の試作：中学校理科の教育課程に照らしながら、理科・地学領域の教材、あるいは発展的な教材を、～で検討した教材として適格性のある素材を基に開発した。その際、試料を活用した探究的な活動となるよう工夫した。

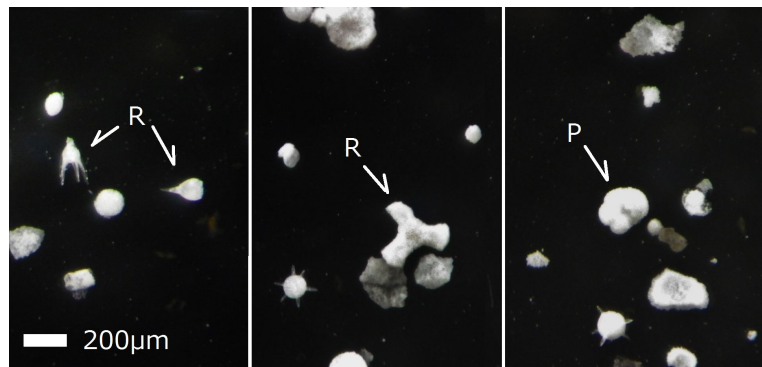


図1 使用した微化石教材  
(R:放散虫、P:浮遊性有孔虫；川村、2019)

#### (3) 開発した教材を用いた教育実践とその評価

開発した教材（図1）を用いた授業の試行を、研究協力者所属の中学校の理科で4クラスを対象に行った。その際、アンケート調査や授業観察などで、生徒の行動・反応を記録した。

試行授業の記録をもとにした教材の評価を行い、課題を抽出、教材・指導法の改善を行った。

改善した教材を用いた授業およびその評価を試行授業同様に4クラスで行い、改善状況の確認を行った。

(4) 成果の公表：開発した教材・指導法、実施したプログラムの内容を、日本理科教育学会、日本地学教育学会、日本地球惑星科学連合大会、International Geoscience Education Organization（国際地学教育組織）の会議、Australian Geoscience Council Convention（オーストラリア地質協会会議）、International Conference of East-Asian Association for Science Education 2018（東アジア理科教育学会国際会議）などの教育系学会・分科会の場で口頭発表した。また、論文投稿を行い掲載された。

#### 4. 研究成果

中学生 1 年生を対象に北西太平洋を例として、海底地形・地質と地殻の変動についてどのような認識を持っているのかアンケート調査を実施したところ、生徒は陸域や沿岸域における地学事象・現象を海底地形や海洋地質に適用しており、また断層とプレート境界面とを区別できていないことが明らかになった(図 2)。

そこで、「沿岸的」な海洋地形・地質観を遠洋域のそれに変換させるために、海底地形を示し遠洋性堆積物に含まれる微化石の観察をさせたい。そこで、山地から微化石が産することについて推論させる授業を実施した。遠洋性堆積物(微化石を含む海洋掘削コア試料)を観察教材とすることで、太平洋海底の遠洋性堆積物やその中に含まれる微化石が示相化石となることについての知識を得させれば、日本列島の一部を構成する岩石が遠洋性起源であること理由を推論することができるからである。そのため、太平洋で採取された遠洋性堆積物と四国山地から得られた微化石を含む岩石試料を教材として採用した。

授業を実践し分析したところ、以下のような成果が見いだされた。

1) 微化石教材の可能性: 中学生向けに特徴的な形態を持つ微化石を教材とすることは可能であると考えられる(図 3)。

2) 微化石についての推論: 思考力等の育成に関して、山地から遠洋性堆積物中の放散虫が見つかることについての推論が中学 1 年生でも可能であった。

3) 深海底の地形の認識: 北西太平洋の海底地形の概略について認識を深めさせることができた。

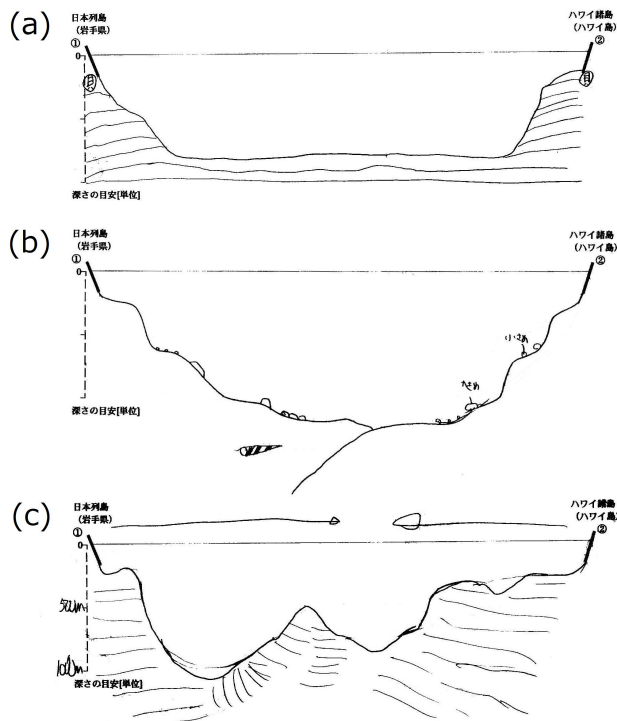


図 2 生徒の考える深海底のイメージの 3 類型

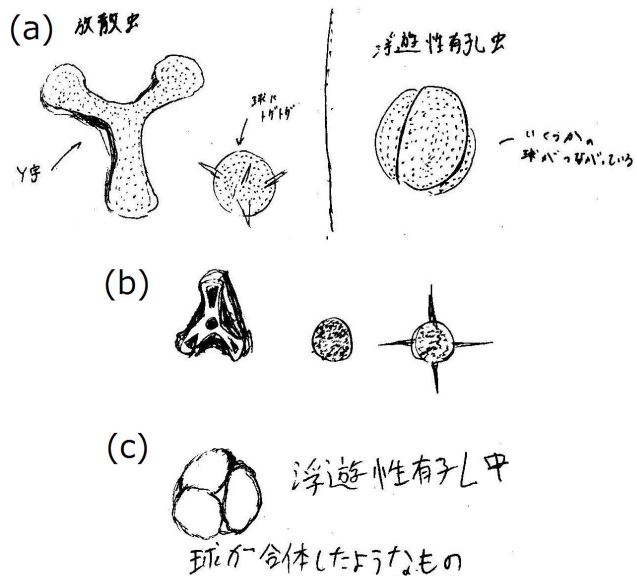


図 3 生徒が見出して対比のうえスケッチした微化石の例

#### 5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計 1 件)

川村 教一、遠洋性堆積物を用いた中学生向け理科授業の実践、秋田大学教育文化学部教育実践研究紀要、査読有、41、27-37、2019  
<http://doi.org/10.20569/00003753>

[学会発表](計 7 件)

川村 教一、中学生は海洋底の様子をどのように考えているか?、日本地球惑星科学連合 2018 年大会、2018

川村 教一、遠洋性堆積物に含まれる微化石の中学生による識別の実態、日本理科教育学会第 68 回全国大会、2018

川村 教一、遠洋性堆積物中の微化石を手がかりに地殻の変化を考える授業の成果と課題、日本地学教育学会第 72 回全国大会、2018

Kawamura, N., WHICH ARE MORE SUITABLE TEACHING MATERIALS FOR NEXT GENERATION EARTH SCIENCE CLASS IN JAPANESE UPPER SECONDARY SCHOOL?, The 8th Quadrennial Conference of the International Geoscience Education Organization, 2018

川村 教一, 遠洋性堆積物を用いたプレート運動を考える中学生向け授業の実践、日本地質学会第125年学術大会、2018

Kawamura, N., How to develop students' problem solving abilities in geoscience classes: Case of the lower secondary school in Japan, Australian Geoscience Council Convention 2018, 2018

Kawamura, N., An Advanced Earth Science Education Program in Japan to Develop Next Generation Researchers, International Conference of East-Asian Association for Science Education 2018, 2018

## 6 . 研究組織

### (1)研究分担者

( 該当なし )

### (2)研究協力者

研究協力者氏名 : 石田啓祐、辻本 彰、山下清次、菊地智則、島田勝美、中町晶一

ローマ字氏名 : ( ISHIDA, keisuke ) ( TSUJIMOTO, akira ) ( YAMASHITA, seiji ) ( KIKUCHI, tomonori ) ( SHIMADA, katsumi ) ( NAKAMACHI, shoichi )

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。