

令和元年6月6日現在

機関番号：32525

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K04706

研究課題名(和文)ボーリングコアを用いた理科地学領域の授業改善：野外自然体験学習の代替として

研究課題名(英文) Using a sediment core in earth science class: substituting a geological excursion

研究代表者

植木 岳雪 (Ueki, Takeyuki)

千葉科学大学・危機管理学部・教授

研究者番号：40371025

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,500,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、小中高等学校の理科地学領域における野外自然体験学習の代替となる機材・方法を開発することである。そのため、事前に標準ボーリングコアを用意して学校の授業で活用してもらう「ボーリングコア貸し出しサービス(教室でコア見せ隊)」と学校に研究者が出向いてボーリング掘削する「ボーリング掘削サービス(校庭で穴掘り隊)」を確立した。「教室でコア見せ隊」は、研究者が実施主体で1時間の授業ができ、生徒の反応が良いことから、実施した学校の教員には高評価であった。一方、「校庭で穴掘り隊」は、掘削場所の選定、事務との作業調整、授業時間が長くなるなど、学校教員にとって手軽にできないということがわかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

学習指導要領では小中高等学校の理科地学領域で野外自然体験学習が求められているが、都市化や時間の不足などの要因により、その実施率は低い。本研究では、理科地学領域における野外自然体験学習の代替としてボーリングコアを用いた教材・方法を開発し、その有効性と課題を明らかにした。ボーリングコアを学校に貸し出すシステムを構築したことにより、特に都市部の学校において地層に直接触れる学習を行うことができるようになった。

研究成果の概要(英文)： We focused on improvement of earth science class in school, and proposed an educationally supporting system, “rent a core” and “extract a core” services. Rent a core service was composed of both preparing sediment cores and using cores in school class, by a scientist. It was applied in five school classes and one training sessions for renewing educational personnel certificate. School teacher evaluate it well, with good impression to students and without time and effort. Extract a core service was applied in two school classes and one training sessions for renewing educational personnel certificate. It was not popular for school teacher, owing to difficulty to select a logging site, coordinate to administrator and spend much time.

研究分野：教科教育学

キーワード：理科 地学 ボーリング 教材 地層 授業実践 関東地方

## 様式 C-19、F-19-1、Z-19、CK-19（共通）

### 1. 研究開始当初の背景

学校における児童・生徒の「理科離れ」が指摘されて久しいが、幼児期から青年期にかけての原体験（もの作りや自然体験）は、都市化、少子化、情報通信機器の発達などにより、ますます少なくなっている。小学校では1992年度から生活科が実施され、2000年度から総合的な学習が導入されるなど、原体験を重視するようになった。小学校学習指導要領では、生活科、理科の地学領域で野外自然体験学習を実施することとされている。しかし、小学校理科の地学領域における野外自然体験学習の実施率は、1990年の30%から2000年代前半の0%まで急激に低下してきた。その後2000年代後半に好転してきたとはいえ、依然として2/3近い小学校で理科の地学領域における野外自然体験学習は実施されていない。中学校の理科地学領域における野外自然体験学習の実施率は、1990年から現在まで一貫して6%以下である。高等学校の理科地学領域における野外自然体験学習の実施率は約60%と高いが、選択科目である地学の履修率は旧課程で5%以下ときわめて低く、新課程でも30%程度である。このように、地学領域における野外自然体験学習については、実施内容以前に、実施率が低いという大きな問題がある。

地学分野で野外自然体験学習が実施されない理由として、児童生徒を野外に連れて行くまとまった時間が取れない、体験学習の場所までのアプローチの距離・時間が大きすぎる、野外での安全確保が難しい、そもそも学校周辺に自然が残されていないなどが挙げられる。さらに、小学校教員では理科を専攻した者が少ない、中学校理科教員では地学を専攻した者が少ないことにより、学校教員が野外自然体験学習に対して心理的負担（アレルギー）を持っていることもある。これらを克服するために、理科地学領域では野外自然体験学習の代替となる教育方法・教材の開発が求められている。

### 2. 研究の目的

本研究では、理科地学領域における野外地層観察の代替として、学校でのボーリングコアを用いた授業を提案する。研究代表者は、地層のはぎ取り標本を野外地層観察の代替として、はぎ取り標本作成を用いた教育実践を行ない、その有効性を確かめた（植木ほか、2008、2012；植木・竹下、2011、伊藤ほか、2011など）。しかし、地層のはぎ取り標本は地層の一部分を切り出したものであり、堆積構造を観察するには適しているが、地層の上下方向の変化や地層の水平的な広がり認識させるには適していないことが分かった。これに対して、ボーリングコアは地下の地層を棒状にくりぬいて採取され、1本のコアで地層の上下方向の変化がわかり、複数のコアがあれば地層の水平的な広がりもわかる。ボーリングコアは、地下の地層の連続的な標本である。

本研究の目的は、学校でボーリングコアを用いた授業を行うために、さまざまな機材・方法で採取された標準ボーリングコアを用意し、それを学校に送付して地学領域の授業で活用してもらう「ボーリングコア貸し出しサービス」と学校に研究者が出向いて半機械式あるいは人力でボーリング掘削する「ボーリング掘削サービス」の2つを確立することである。ここでは、前者を「教室でコア見せ隊（見せたい）」、後者を「校庭で穴掘り隊（掘りたい）」と称する。

### 3. 研究の方法

#### (1) 標準ボーリングコアの用意

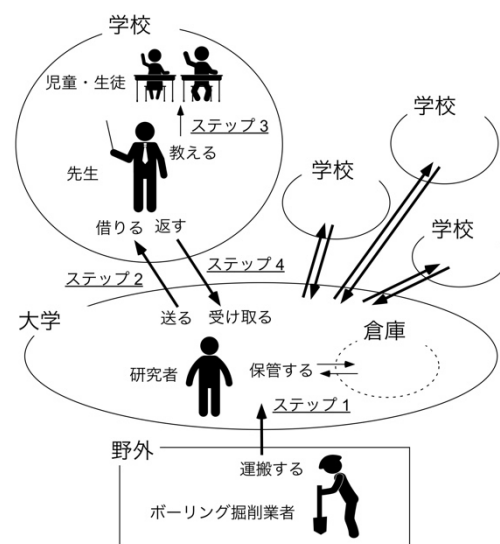
茨城県土浦市および千葉県千葉市の低地の2地点において、ロータリー式掘削機を用いた機械式ボーリング掘削を行った。ボーリングコアの層相を記載し、放射性炭素年代測定によりコアに複数の絶対年代を入れることによって、コアの堆積モデルを構築した。そして、授業で使う標準ボーリングコアとして、グローバルな気候変化・海面変動を反映した沖積層の層準を選んだ。

#### (2) 人力ボーリング掘削技術の習得

スコップ、ダブルスコップ、ソイルテスター、検土杖、ハンドオーガー、ジオスライサー、パーカッション採土器を用意し、人力でさまざまな長さの地層を採取する技術を習得した。

#### (3) 「教室でコア見せ隊（Rent-a-core service）」と「校庭で穴掘り隊（Extract a core service）」の構築

学校教員の意見を基にして、ボーリングコアを授業で活用するために、2つの教育支援システムを構築した。図1に「教室でコア見せ隊」のイメージを示す。



4. 研究成果

(1) 「教室でコア見せ隊」の授業実践

「教室でコア見せ隊」の授業を、東京都・千葉県・埼玉県の中・高等学校の5校と教員免許状更新講習1回を行った。学校には、研究代表者・分担者が出向き、生徒に標準ボーリングコアを観察させて、学校のある土地の成り立ちと気候変化・海面変化との関係を探究させる体験授業を行った(図2)。「教室でコア見せ隊」は、研究者が実施主体であること、授業1時間でできること、生徒の反応が良いことから、学校教員には気軽にできて教育効果が高いと良い評価であった。「教室でコア見せ隊」を体験した教員免許状更新講習の参加者も同じ意見であり(図3)、小学3年生より上の学年で実施可能と推測された。一方で、「教室でコア見せ隊」を、学会や研究会以外のどのような方法で学校の教員に知ってもらうかという広報の課題が残された。また、標準ボーリングコアとして、層相の変化(礫→泥→砂)が明瞭で、児童・生徒になじみのある場所で採取され、あまり長くないもの(教室や廊下における10m程度)を用意した方が良いという課題が新たに浮上した。



図2 高校生による標準ボーリングコアの観察(左)と柱状図の作成(右)の様子

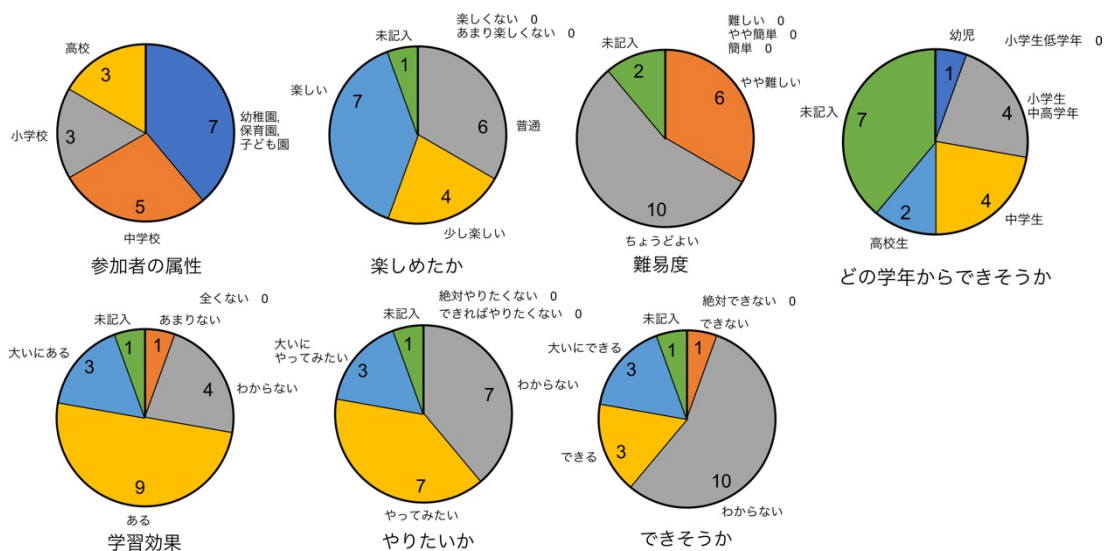


図3 教員免許状更新講習の参加者の評価

(2) 「校庭で穴掘り隊」の授業実践

「校庭で穴掘り隊」の授業を、東京都・千葉県の中・高等学校の2校と教員免許状更新講習1回を行った。学校には、研究代表者が出向き、人力ボーリング掘削の機材を用いて、生徒に校庭の下の地層を採取させる体験授業を行った(図4)。

「校庭で穴掘り隊」は、掘削場所の選定、事務との調整、授業時間が長くなるなど、学校教員にとって手軽にできないということがわかった。そのため、「校庭で穴掘り隊」は「教室でコア見せ隊」の上位のプログラムとして、通常の1時間の授業ではなく、課題研究や科学部の活動として行うことが適当だと考えられる。



図4 中学生・高校生によるハンドオーガー掘削の様子

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 1 件)

- ① Ueki, T. and Shoda, K., Rent-a-core service: in-class observation of a sediment core substituted to field observation of outcrop, The University Bulletin of Chiba Institute of Science, 査読有, Vol. 12, 2019, pp. 131-138

〔学会発表〕(計 3 件)

- ① 植木 岳雪, ボーリングコア貸し出しサービスとボーリングコア掘削サービス: ボーリングコアを用いた理科地学領域の授業改善のために, 日本地球惑星科学連合連合大会, 2018
- ② 植木 岳雪, 沖積層のボーリングコアを用いた学校教員向けのアウトリーチ: 教員免許状更新講習の一環として, 日本地理学会春の大会, 2019
- ③ 植木 岳雪, 「校庭で穴掘り隊」と「教室でコア見せ隊」: 理科地学領域の学校内での体験授業, 日本地球惑星科学連合連合大会, 2019

〔図書〕(計 0 件)

〔その他〕

アウトリーチ活動等 「校庭で穴掘り隊」と「教室でコア見せ隊」の紹介

- ① 埼玉県地学研究大 (2018年12月11日)
- ② 室戸ジオパーク (2019年3月16日)

## 6. 研究組織

### (1) 研究分担者

研究分担者氏名: 小森 次郎

ローマ字氏名: KOMORI, Jiro

所属研究機関名: 帝京平成大学

部局名: 現代ライフ学部

職名: 准教授

研究者番号 (8桁): 10572422

### (2) 研究協力者

研究協力者氏名:

ローマ字氏名:

※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。