

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 24 日現在

機関番号：82503

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2009～2013

課題番号：21500858

研究課題名(和文) 校内学習型地学教育プログラムの開発と実践

研究課題名(英文) Development and practice of educational program of earth science using school facilities

研究代表者

大木 淳一 (OHKI, JUN'ICHI)

千葉県立中央博物館・その他部局等・研究員

研究者番号：90280750

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円、(間接経費) 1,020,000円

研究成果の概要(和文)：学校の先生が下見や打合せなど面倒な手続きを伴う『校外学習』とはひと味違う、『学校の敷地』に注目した簡単に授業展開できる『校内学習』型の地学教育を実践するためのプログラム開発を行うべく、全国103校の小中学校の石材調査と地域地質や地域産業との関係を調査し、教材化のためのコンテンツ集めを行った。その結果、より規模の小さい島では地元産の岩石や地形を特徴付けるような岩石や礫を活用した地域が多数を占めた。一方、面積の広い島では地元産の岩石だけでなく他地域から持ち込まれた石材も多数観察できた。これらのことから、島嶼の規模により岩石の多様性の学習や地域に特化した学習が可能であることが明らかとなった。

研究成果の概要(英文)：I went geological survey of school facilities for development and practice of educational program of earth science. As a result, school facilities of small islands of many reflects the regional geology. Further school facilities of large islands reflects a variety of rock. These things means that it is possible to perform earth science educational program corresponding to the size of the island.

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学・科学教育

キーワード：地学教育 校外学習 校内学習 地質学 岩石 学校の石材 校門 理科

## 1. 研究開始当初の背景

2008年5月12日に発生した四川大地震、同年6月14日に発生した岩手宮城内陸地震をはじめとする巨大地震や大津波、火山噴火等に伴う自然災害によって、我々は身近な自然現象への関心が近年急激に高まる時代となった。特に地震に関しては『活断層』、『活褶曲』等、地震を引き起こすきっかけとなるキーワードが報道機関を通して耳にすることが多くなった。しかし、現在の理科教育において、地学分野の削減が目立つため、教科書においても地層や岩石に関する項目が簡素化され、教師が子供達へ教える機会や教師自身が学ぶ場が失われつつある。

また、従来の地層・岩石関係の教材は川原の石ころや野外の露頭から地域の自然を学ぶことが教科書に取り上げられ、川原の石ころ図鑑も多数発行されている。しかし、市街地の学校では身近な河川には護岸工事が施され、川原や露頭で岩石を観察することができない状況である。しかも、安全管理上、学校外に出かけること自体が敬遠されがちである。人口密集地の都会っ子へ地学現象に興味を持たせることは、自然災害への関心度・基礎知識の向上、理科好きを増やす上で重要な問題となっている。

## 2. 研究の目的

博物館が学校と連携することにより、学校内で気軽に地学現象について学習できるプログラムを開発することで、身近な自然へ関心を持つ第一歩を展開する。

本研究では、学校の先生が下見や打合せなど面倒な手続きを伴う『校外学習』とはひと味違う、『学校の敷地』に注目した、簡単に授業展開できる『校内学習』型の地学教育を実践するためのプログラム開発を研究目的とする。

## 3. 研究の方法

(1) 学校の敷地で使われている建造物の地質学的特徴と地域地質の関係についての解明

地域の特徴的な岩石が、学校の石材へどのように活用されているのかを全国の小中学校に対して調査を行う。さらに小中学校周辺の特徴的な岩石の地質調査などを行い、映像資料や岩石資料を採集することで教材や展示資料としてのコンテンツを収集する。

(2) 学校の敷地で使われている建造物の地質学的特徴と地域産業との関係についての解明

地域の特徴的な岩石を活用した地域産業に関わるモノが、学校の石材へどのように活用されているのかを全国の小中学校に対して調査を行う。さらに地域産業に関わる岩石の地質調査などを行い、映像資料や岩石資料を採集することで教材や展示資料としてのコンテンツを収集する。

(3) 校内学習型地学教育の授業実践

学校内に使用されている石材を活用した授業実践を行う。特に(1)(2)の調査成果を活用して、自分の学校と比較させる授業実践及びプログラム開発を目指す。

(4) 光る泥だんご作りから学ぶ大地の歴史

赤土が露出する教育施設では、光る泥だんご作りの遊びから赤土の秘密を解き明かすことで、大地の成り立ちを学ぶことができる。そのプログラム開発を目指す。

(5) 東北地方太平洋沖地震の津波による千葉県九十九里海岸の変化

千葉県内に発生した津波の被害状況を記録することで、地元に関心した自然現象へ関心を持たせる授業実践のためのコンテンツを集める。

## 4. 研究成果

(1) 地域地質と学校の石材との関係について

全国103校の小中学校の石材調査を行った。主な興味深い成果を地域毎に記す。北海道地方

- 火山地帯である大雪山-十勝山系、洞爺湖地域、納沙布岬周辺域の学校は火山岩を主体とするが、深成岩、変成岩、堆積岩も使用されていた。
- 礼文島には白亜紀に活動したドレライトが分布するが風化変質が進行しているため石材には向かず、隣接する利尻島から火山岩を船で運び、石材として使用している。

伊豆小笠原諸島

- 伊豆諸島は火山島からなるが、各島嶼とも地元の岩石を門柱や石垣、敷石として活用している。この中で有史以降に噴火した火山島は溶岩や火山弾が使用され、有史以降噴火のない利島、御蔵島では海岸の玉石を校門や石垣に活用している。

大島・旧差木地小の石垣に火山弾を使用



利島小中学校の校門に玉石を使用



- 小笠原諸島母島では石灰質砂岩であるロース石が切り出され、竈や建築材として活用されていたが、学校内にも校門や壁のアートとして用いられている。父島は地元産する火山岩や現生サンゴが敷石として利用されていた。

#### 秋吉台地域

- 石灰岩分布地域であるが石灰岩はあまり使用せず、近隣に分布すると考えられる変成岩、深成岩、堆積岩の碎石を活用している。石灰岩が雨により溶けることから、石材としては不向きであることに起因していると考えられる。

#### 九州地方

- 火山地帯である雲仙地域、熊本県宇土市、阿蘇-高千穂地域、桜島地域では地元産する火山岩を記念碑や石垣として使用しているが、近隣に分布する変成岩、深成岩なども敷石として活用している。
- 堆積岩が分布する宮崎県青島地域は変成岩、深成岩、堆積岩を用いている。地元産する堆積岩は倉庫の壁面に埋めるユニークな使い方をしていた。

宮崎市立青島中学校の倉庫の壁に配置された砂岩と泥岩



#### 八重山地方

竹富島では島内に分布する琉球石灰岩とチャート、波照間島は琉球石灰岩と石垣島産と考えられる閃緑

岩を、小浜島は琉球石灰岩と古第三系石灰岩を、与那国島では琉球石灰岩と砂岩を使用しており、地元産する岩石を中心に使用している。ただし、黒島の記念碑と石垣は琉球石灰岩を使用しているが、一部の記念碑として産地不明の花崗岩を使用していた。

上記結果から、礼文-利尻、伊豆-小笠原諸島、八重山諸島など、より規模の小さい島では地元産の岩石や地形を特徴付けるような岩石や礫を活用した地域が礼文-利尻地域を除いて多い。一方、北海道、本州、九州など、日本列島における面積の広い島では岩石の多様性が鮮明なため、地元の岩石を活用しつつも他地域から持ち込まれた岩石も多く用いられ、多様な岩石が学校内で観察できる。

これらのことから、北海道・本州・九州などでは岩石の種類を幅広く学べる可能性がある。一方、より小規模な島では地域地質の学習に専念しつつも、多様性を学べるアイテム（例えば本研究をまとめたデジタルミュージアム）を今後、開発・活用し、比較することで興味深く学べる可能性があると考えられる。

#### (2) 地域産業と学校の建造物との関係について

興味深い地域を以下に記す。

##### 石炭分布地域

北海道夕張地方と北部九州には石炭が分布している。これらの地域では採掘した削りカスなどが山積みされ、夕張地域では「ズリ山」、北部九州では「ボタ山」と呼ばれている。これらが自然発火することによって、植木鉢の欠片のような硬い岩石に変化する。これらを夕張地域では「赤ズリ」、北部九州では「シャモット」と呼び、路面材として活用している。学校の校庭でこれらを敷き詰めているのを確認しているため、これらをきっかけに地域産業を学ぶ授業展開ができることが明らかになった。

夕張市立若菜中央小学校の駐車場に敷き詰められた赤ズリ



##### かんらん岩分布域

北海道日高山脈南方の幌満川流域にはマントルを構成するかんらん岩が露出す



る。この地域の砕石場で採取された岩石を、学校の記念碑やアスファルトの路面材として活用している。さらに、地元の昆布干し場の石として利用し、「オリビン」と呼ばれている。かんらん岩は黄緑色であるため、昆布干し場が黄緑色なので、全国的にも珍しい場所でもある。このオリビンは角張っているため昆布の乾きが早く、しかも砕石場が近いので安価である。昆布干しに使用する敷石はオリビンの他に、川から採取される丸みを帯びた日高変成帯起源の礫を「川石」と呼んで利用しているが、乾燥時に丸い表面に昆布が付着するため、引っ張る手間がかかる。さらに近隣の目黒地区で採れる「目黒石」は黒色泥岩の丸い礫であるが、きめ細かいため昆布干しには使われずに排除される。

このようにかんらん岩は地球の歴史を解き明かす重要な岩石だけでなく、地域産業との関わり合いを語ることができるため、学校の授業でも有効に活用できる。

えりも町の昆布干し場はかんらん岩の砕石で乾燥させる



#### 大谷石分布域

栃木県宇都宮市大谷地方では大谷石と呼ばれる緑色凝灰岩は、塀などに使用され、地下や露天で採掘されている。

地元の小中学校において、この大谷石を塀だけでなく庭園の敷石、ベンチ、校舎の壁材、アート作品として使用し、地域産業との関わりを意識した使用状況となっている。

#### 黒曜石分布地域

北海道白滝地域には石器にも利用された黒曜石が分布し、学校には黒曜石のオブジェが配置されている。また、地元の川原から砂利を採取し、アスファルトに混ぜたり、路面材として活用されているが、他の岩石と一緒に黒曜石が混ざっている。ところが黒曜石は他の火山岩や堆積岩に比べると割れやすいため、道路の路面材として質の悪い岩石とされ毛嫌いされている。縄文時代は石器として重宝されていたにもかかわらず、現在は邪魔者扱いされていることは、地域の人の暮

らしを学ぶ上で重要な位置づけとなる。

遠軽町立白滝中学校の駐車場のアスファルト礫に含まれる割れた黒曜石



#### コーガ石分布域

伊豆諸島に位置する新島には、強発泡流紋岩が分布し、その軽さと加工のしやすさから塀や壁材など建築材などに利用されている。

新島及びび式根島の小中学校では、門柱、記念碑、アート作品、すべり台などの遊具として幅広く活用されている。

新島小学校に設置されているコーガ石のオブジェ

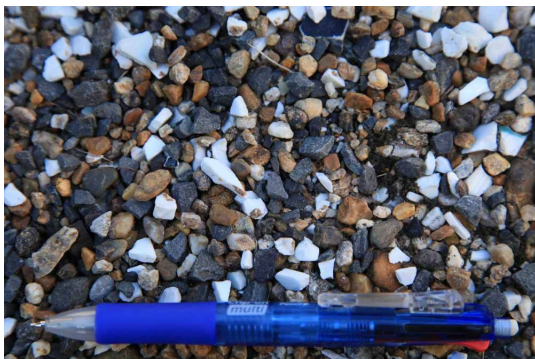


#### 有田焼・伊万里焼地域

北部九州の有田町、伊万里市では窯業が盛んな町として有名であり、多くの学校の校門には陶板でできた校名や校章が設置されている。

また、焼き窯として使われたトンバイを使用したオブジェ、壊れた陶器を砕いてアスファルトに混ぜたりと、窯業が盛んな町ならではの活用が認められた。

伊万里市立大川内小学校のアスファルトに陶器の欠片を使用



### (3)校内学習型地学教育の授業実践

地元である千葉県の中学校にて授業実践を行った。その際、石無し県と呼ばれる千葉県で地質学的特徴をとらえるための調査中に世界最大のトド化石を発見した。また、露頭における断層や海底土石流堆積物を観察する際、地震や津波の話は授業で避けられないため、東日本大震災に関わる千葉県内の被害調査も行い、授業や展示として活用した。

授業実践は初日に理科教員が事前学習、2日目に学芸員が学校の石材を活用して教科書に掲載してある岩石を生徒と一緒に探す授業を実践した。この際、授業前後で岩石に対するイメージがどのように変わったのか、概念地図法による検証を行い、明らかに地元の学校の石材に対する意識が変わったことを明らかにした。

君津市立亀山中学校の敷石で石ころ観察する生徒達



### (4)光る泥だんご作りから学ぶ大地の歴史

光る泥だんごは未就学児に大人気なので、ここから大地の歴史を学ぶことは体験学習として重要な役割を担う。

報告者が実践した光る泥だんごは、その原料となるのが赤土である。赤土は関東ローム層など、もともとは火山灰なので、赤土を水で洗う「椀がけ」をすることで火山灰を構成する鉱物を観察することができ、大地の秘密を解き明かさきっかけとなるのである。

富津市和光保育園は粘土のひみつを調べており、光る泥だんご作りを通して子供達の謎を解決するきっかけ作りができた。

光る泥だんごの完成！



### (5) 東北地方太平洋沖地震の津波による千葉県九十九里海岸の変化

千葉県九十九里浜の11箇所では津波の被害状況を調査した。その様子を写真に記録すると共に、津波堆積物から津波の遡上が最低2回あったことを明らかにした。

### 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計1件)

岡崎浩子・大木淳一(2012)東北地方太平洋沖地震にともなう九十九里浜の津波堆積物と海岸地形変化調査報告. 千葉県立中央博物館自然史研究報告, 12(1):1-16.

〔学会発表〕(計7件)

大木淳一(2013)伊豆・小笠原諸島の小中学校における石材の地質学的特徴. 日本地質学会(東北大学).

大木淳一(2012)学校の石材が語る地域地質および地域産業～九州地方の例～. 日本地質学会(大阪府立大学).

岡崎浩子・大木淳一(2012)千葉県九十九里浜の東北地方太平洋沖地震による津波堆積物-2つの例-. 日本地球惑星科学連合(幕張メッセ).

岡崎浩子・大木淳一(2011)東北地方太平洋沖地震の津波による千葉県九十九里海岸の変化. 日本堆積学会(長崎大学).

岡崎浩子・大木淳一(2011)東北地方太平洋沖地震の九十九里海岸の津波堆積物と海岸変化. 日本地質学会(茨城大学).

大木淳一(2011)学校の石材が語る地域地質および地域産業～北海道地方の例. 日本地質学会(茨城大学).

岡崎浩子・大木淳一(2011)千葉県九十九里海岸の津波による海浜変化(予報). 日本第四紀学会緊急シンポジウム(東京大学).

〔その他〕

(1) ミュージアムトーク・観察会

大木淳一(2013)泥だんごで学ぶ地質学. 千葉県立中央博物館房総の山の観察会.

大木淳一(2013)学校の石材3～九州編. 千



千葉県立中央博物館ミュージアムトーク。  
大木淳一(2012)学校の石材2～伊豆諸島編。  
千葉県立中央博物館ミュージアムトーク。  
大木淳一(2012)学校の石材1～北海道編。  
千葉県立中央博物館ミュージアムトーク。  
大木淳一(2011)学校の石材。千葉県立中央博物館友の会解説。  
大木淳一(2011)泥だんごで学ぶ地質学1。  
千葉県立中央博物館房総の山の観察会。  
大木淳一(2011)泥だんごで学ぶ地質学2。  
千葉県立中央博物館房総の山の観察会。  
大木淳一(2011)光る泥だんごをつくろう1。  
秋の展示『砂のふしぎ』体験イベント。  
大木淳一(2011)光る泥だんごをつくろう2。  
秋の展示『砂のふしぎ』体験イベント。  
大木淳一(2011)中央博調査隊・地学展示室。  
大木淳一(2010)泥だんごで学ぶ地質学。千葉県立中央博物館房総の山の観察会。  
(2)普及書  
大木淳一(2014)泥だんごが育む地域と博物館。しいむじな(44),1。  
大木淳一(2014)校内学習で岩石授業。博物館だより(71),11。  
大木淳一(2013)70万年前もジャンプ!。しいむじな(41),4。  
大木淳一(2013)館のない博物館から(39)小笠原で清和を思う。館報せいわ(347),4。  
大木淳一(2013)世界最大のトド化石発見!。しいむじな(40),1。  
大木淳一(2013)坂畑小学校の石材。しいむじな(40),4。  
大木淳一(2012)復活!メノウ探し。しいむじな(37),4。  
大木淳一(2010)光る泥だんごをつくって土を知ろう!。自然保護(516),36-37。  
(3)展示関係  
伊左治鎮司・大木淳一(2012)世界最大のトドの化石が発見されました!千葉県立中央博物館トピックス展(12月8日～12月24日)。  
大木淳一(2011)砂からみた東日本大震災(写真提供)。秋の展示『砂のふしぎ』(10月1日～12月4日)。  
大木淳一(2011)日本各地の砂紹介(神津島、八丈島、青ヶ島の砂展示)。秋の展示『砂のふしぎ』(10月1日～12月4日)。  
岡崎浩子・大木淳一ほか3名(2011)九十九里海岸の津波堆積物。千葉県立中央博物館研究紹介コーナー(8月1日～9月29日)  
(4)授業実践  
2013年12月6日富津市和光保育園。発表会「粘土のひみつ」。  
2013年12月13日富津市和光保育園。光る泥だんごのひみつ。  
2013年11月28日富津市和光保育園。光る泥だんごをつくろう。  
2013年10月21日君津市立亀山中学校。校内の石材観察。  
2013年9月4日君津市立亀山中学校。清和県民の森地質見学。

2013年3月10日市原ボーイスカウト第3団カブ隊。鋸山の地質。  
2013年1月16日坂畑小教員研修。校庭の岩石。  
2012年12月11日君津市立坂畑小学校。七里川溪谷の地質とくらし。  
2011年10月18日九十九里町立豊海幼稚園。光る泥だんごをつくろう!。  
2010年6月8日茨城県守谷市立大井沢小学校第2学年生活科公開授業「生きもの大好き」

## 6. 研究組織

### (1)研究代表者

大木 淳一(OHKI JUN'ICHI)

千葉県立中央博物館・生態学・環境研究科・主任上席研究員

研究者番号:90280750