

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成25年5月30日現在

機関番号：14302

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2010～2012

課題番号：22500809

研究課題名（和文） 全国の教室に露頭を届ける「地層宅配便計画」

研究課題名（英文） Construction of a delivery system of peel specimens of sediments

研究代表者

中野 英之（NAKANO HIDEYUKI）

京都教育大学・教育学部・准教授

研究者番号：80554310

研究成果の概要（和文）：全国の露頭から「地層のはぎ取り標本」を作成し、教員が自由に利用できる「地層宅配便」システムを構築した。全国の代表的な露頭約30箇所、計約700枚の地層のはぎ取り標本を作成した。本プロジェクトは、ホームページにて公開し運用を開始した。これまでに約80の教育機関で「地層宅配便」の利用実績がある。また、出前授業や研修会を開催し、本プロジェクトを普及することができた。本プロジェクトにより、生徒の地層についての理解を深めることができた。

研究成果の概要（英文）：A delivery system of peel specimens of sediments, targeted school teachers, was constructed. This delivery system contains about 700 peel specimens of sediments which were prepared in about 30 representative outcrops of the all over Japan. This project was opened on a homepage and started use. This system was used by about 80 educational institutions. School visits and workshops using peel specimens of sediments were held regularly in various places. This system enhanced students' understanding of earth science.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
22年度	2,200,000	660,000	2,860,000
23年度	900,000	270,000	1,170,000
24年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	3,600,000	1,080,000	4,680,000

研究分野：理科教育

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、地層、露頭、実験・観察、地層のはぎ取り教材

1. 研究開始当初の背景

小学校理科「土地のつくりと変化」、中学校理科「大地の成り立ちと変化」では、学習指導要領で示されているように、実際に野外に出かけ露頭に触れることが重要とされる。しかし、主に以下の3つの理由から、児童や

生徒が露頭に触れる機会は殆どないのが現状である；①都市化により観察可能な露頭が減少していること、②露頭観察を行う時間を確保することが難しくなっていること、③露頭観察を行う上でのバックアップ体制の欠如や露頭の観察指導が行える教員の減

少。

以上のように、地層の学習では露頭の観察を行うことが極めて困難で、写真や映像、模型の利用など、モデルを用いた学習が中心になることが多い。これまでの教育実践から、モデルを効果的に利用できる部分があるものの、実際の露頭にはなくモデルのみが持つ特性が生徒に新たな誤概念を植え付けてしまう可能性があるなど、モデルを用いた教材の教育効果には限界があることが指摘されている。また、小学校6年の「土地のつくりの単元」の導入部分で、担当教員が非常に苦勞している事例が非常に多くみられ、羅列的な話に終始している場合がほとんどである。児童・生徒を露頭に連れていくことはできなくても、本物の露頭を教室で見せることができれば、これまでとは全く異なった授業展開が期待できる。

2. 研究の目的

本研究では、日本各地の典型的な地層のはぎ取り教材を多数作成し、作成した地層のはぎ取り教材・教師用指導書・授業案・ワークシートからなるセット教材を作成する。このセット教材を全国の各小中学校に宅配便で送付し、授業で活用してもらい「地層宅配便」システムを確立する(図1)。そして、その教育効果の検証や教員研修や出張授業を通して得られた意見をもとに改善点を明らかにし、地層のはぎ取り教材を広く普及させるための基礎的データを収集することを目的とする。

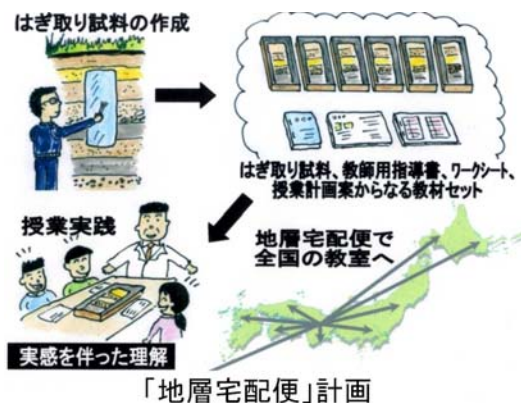


図1 「地層宅配便」計画の概要

3. 研究の方法

全国各地の代表的な露頭から、地層のはぎ取り標本を作製する。地層のはぎ取り標本は以下の手順に従って作製する。

水を加えることによって固化するポリウレタン系合成樹脂である東邦化学工業株式会社製 Hycel OH-1AX を使用する。露頭をね

じり鎌等できれいに整形し、寒冷紗などの網目のある布を適当な大きさに切り、露頭面に固定する。その際、隅を何か所か釘で固定しておく。次に、Hycel OH-1AX を小型のバケツに入れ、水で5~10 倍程度に希釈し、ゴムへらなどを用いて“すばやく”かき混ぜる。希釈した Hycel OH-1AX をゴムへらや刷毛を用いて寒冷紗に塗りつけ、15~20 分程度放置し、十分に希釈液が固化した後、釘を抜き、寒冷紗を露頭から剥がす。このとき、標本の上下方向がわからなくなって困らないように、上下方向を油性マジックで書いておく。剥ぎ取った標本はシャワーを用いて水洗いをし、屋外で乾燥させた後に保管する(図2)。

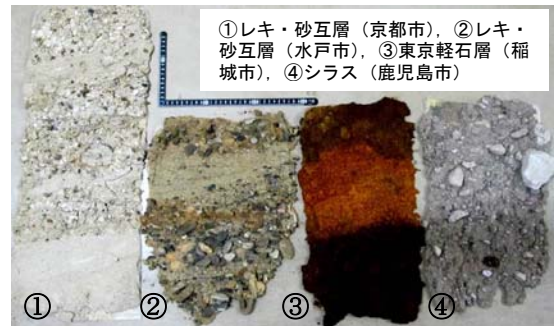


図2 作製した地層のはぎ取り標本

標本作製後、主に小・中学校における学習事項と照らし合わせ、標本における観察事項を抽出するとともに、実際に使用されるケースを想定し、モデルとなる授業計画を立案する。また、本研究に関するホームページを開設し、本プロジェクトの普及に努める。

4. 研究成果

(1) 利用実績

これまでに、北海道根室の津波堆積物、多摩丘陵の東京軽石層、京都市の大阪層群、鹿児島島のシラス(入戸火砕流)など、全国の代表的な露頭約30箇所、計約700枚の地層のはぎ取り標本を作製し(表1)、ホームページにて計画を公開し運用を開始した。標本の送料は予算の範囲で貸出し側の負担、あるいは利用者の負担とし、レンタル料は無料とした。利用者は、ホームページより使用申請書をダウンロードし、2週間前までに使用申請書に必要事項を記入の上、提出することにより使用申し込みが完了する。貸出しの期間は原則2週間とした。これまでに小学校から大学、特別支援学校、博物館など約80の施設で「地層宅配便」の利用実績があった。利用者の90%以上は小学校であった。さらに、小学校での出前授業を19回、高校生・現職教員等を対象とした地層のはぎ取り標本作成

教室を計7回、標本の利用方法に関する研修会を4回、シンポジウムを1回開催した(図3)。



図3 大学生を対象とした標本作製実習

表1 作製した地層のはぎ取り標本の例

標本名	採取場所
津波堆積物	北海道根室市
火砕流堆積物	福島県岩瀬郡
海成堆積物	茨城県水戸市
洪水堆積物	茨城県水戸市
関東ローム層	東京都稲城市
根方タブ	東京都稲城市
稲城砂層	東京都稲城市
生痕(巣穴)化石	東京都稲城市
箱根東京軽石層	東京都稲城市
箱根東京軽石層	東京都国分寺市
箱根東京軽石層	相模原市
箱根東京軽石層	神奈川県厚木市
箱根東京軽石層	神奈川県平塚市
大阪層群(レキ・砂互層)	京都市伏見区
大阪層群(レキ・砂互層)	大阪府和泉市
海成粘土層	大阪府和泉市
カスリ火山灰層	大阪府和泉市
ピンク火山灰層	大阪府和泉市
シラス(入戸火砕流)	鹿児島市

(2) 利用の実態

「地層宅配便」の利用にあたっては、モデルとなる授業案を作成しているが、利用者が使用方法の構想を事前に考えて申し込みをするケースが大半であるので、基本的に地層のはぎ取り標本の利用方法は、利用者の使い方を尊重することになっている。使い方が分からない場合は、授業での使い方を助言する場合や、指導案やワークシートを提供する場合もある。標本は比較的強固に出来ており、児童・生徒が少々強くつまみ上げたりしても破損するようなことはない。

標本は、大きめのものを1枚だけ使用されることもあれば、班の数に対応した枚数の小型の標本を使用されることもある。利用者の「地層宅配便」の使用パターンには主に4つ

に分類できる(表2)。当初は、A1やA2のように導入で使われることが多かったが、本プロジェクトの普及とともに、BやCの形態が多くなってきた。具体的には、小学校6学年の大地のつくりの単元で使用されることが大半で、礫・砂の互層と火砕流(シラス)の標本をそれぞれ班の数だけ借りて利用されることが圧倒的に多いのが現状である。

表2 「地層宅配便」の利用形態

A1	地層の学習の導入で利用(地層がどのようなものであるか1例を見せる)
A2	地層の学習の導入で利用(多種類の標本を見せ地層には様々なものがあることを理解させる)
B	特定の地学事象を理解させる(例:火山と水のはたらきでできた地層の違いを抽出させる)
C	標本から地学現象を定量的に読み取らせる(東京軽石層の層厚分布の作成、津波堆積物から津波の襲来周期を読み取らせる)

(3) 「地層宅配便」の課題と展望

「地層宅配便」の利用者の反応は良好であり、児童や生徒の地層についての実感を伴った学習を深めることができたという感想が多く寄せられた。リピーターとなって毎年申し込み依頼のある利用者も多い。利用後のアンケート調査から以下のような課題が浮かび上がった;①地層のはぎ取り標本だけでは地層の広がりを感じることが難しい場合もあること②より多くの利用者が「地層宅配便」を利用できるようなシステムそのものの改良③未集収である、貝化石を含む地層や褶曲構造がわかる標本などの標本の充実。

①については、希望者に露頭の写真などを提供することにより対応をしているが、十分とは言えない場合もある。最近開発した複数の標本を組み合わせる1枚の大きな地層の標本を組み上げる「地層パズル(図4)」は、地層の広がりを実験的に理解することのできる教材で、今後利用を進めていきたい。

②については、利用頻度の多い標本のストックを増やすとともに、利用者の多い関東地区に「地層宅配便」の運用協力者を募り、できるだけ多くの教員が「地層宅配便」を利用できるようにシステムの改良を加えていく。

③については、貝化石や褶曲構造など、教科書に記載される内容の標本の充実を計っていく。化石を含む地層のはぎ取り標本は、化石を落下させて破損する心配がないことから利用者が多い。これまで貸出し可能であ

った標本は生痕化石のみであったが、貝化石を含む標本の貸出しができるようになれば、利用者の活用方法にも幅が広がることが期待できる。



図4 開発した「地層パズル」

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計6件)

- ①中野英之、地層宅配便、理科教育ニュース、第884号、依頼原稿、2013、pp2-3、
- ②中野英之、地層のはぎ取り標本を用いた「大地のつくりと変化」の出前授業、京都教育大学教育実践研究年報、第13号、査読なし、2013、pp.73-81、
- ③植木岳雪・伊藤孝・中野英之・小尾靖・牧野泰彦、野外実習と室内実験を取り入れた学校教員向け巡検の実践報告：地層のはぎ取り標本と簡易水路実験での活用を目指して、地質学雑誌、第118巻、第6号、査読あり、2012、pp.387-392、
- ④伊藤孝・植木岳雪・中野英之・小尾靖・牧野泰彦、地層を見る・はぎ取る・作る、地質学雑誌、第117巻、補遺、査読あり、2011、pp.153-166、
- ⑤大崎雄平・伊勢村ゆかり・中野英之、「地層宅配便」を利用した授業実践—小学校第6学年「火山灰でできた土地」を例として—、フォーラム理科教育、第12巻、査読なし、2011、pp.47-52、
- ⑥中野英之、全国の教室に露頭を届ける「地層宅配便計画」、理科教室、依頼原稿、第54巻、第2号、2011、pp.60-63、

[学会発表] (計5件)

- ①代表発表者名：中野英之、「地層宅配便」3年間の活動を振り返って、平成24年度日本理科教育学会近畿支部大会、2012年12月1日、奈良教育大学
- ②代表発表者名：中野英之、全国の教室に露

頭を届ける「地層宅配便」、日本地学教育学会全国大会、2011年10月9日、広島大学

③代表発表者名：小尾 靖(連名で研究代表者および研究分担者も含む)、全国の教室に露頭を届ける「地層宅配便計画」、地球惑星関連学会2011年合同大会、2011年5月23日、幕張メッセ

④代表発表者名：中野英之、全国の教室に露頭を届ける「地層宅配便」計画、平成22年度日本理科教育学会近畿支部大会、2010年11月27日、京都教育大学

⑤代表発表者名：中野英之、全国の教室に露頭を届ける「地層宅配便」計画、日本理科教育学会第60回全国大会、2010年8月8日、山梨大学

[その他]

ホームページ等

<http://www.rikyopurin.miraiserver.com/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

中野 英之 (NAKANO HIDEYUKI)
京都教育大学・教育学部・准教授
研究者番号：80554310

(2) 研究分担者

伊藤 孝 (ITO TAKASHI)
茨城大学・教育学部・教授
研究者番号：10272098

飯野 直子 (IINO NAOKO)
熊本大学・教育学部・准教授
研究者番号：80284909

植木 岳雪 (UEKI TAKEYUKI)
産業技術総合研究所・
地質情報研究部門・研究員
研究者番号：40371025