

地層はぎ取り標本を活用した授業

—小学校第6学年理科『土地のつくりと変化』において—

* 遠藤 福太朗, ** 渡辺 尚

Class using the Peel Specimen

～ In the 6th grade elementary school science course “Land Formation and Change”

ENDO Fukutaro and WATANABE Naoshi

要 旨

本研究では、遠藤・渡辺（2024）にて報告された新しい地層学習用教材の開発を踏まえ、理論と実践の往還を試みた。さらに教材の改良や工夫を加え、はぎ取り標本を作製するなど、野外学習の代替となる教材を作製した。地層のはぎ取り標本およびモデル教材を小学校第6学年理科『土地のつくりと変化』の授業で活用し児童が土地に含まれているもの（構成物）や地層の重なり・広がりに着目して実感の伴った理解を促すことを目的とした。はぎ取り標本およびモデル教材を組み合わせて活用することで、日頃地層に触れる機会の少ない児童に地層の粒の大きさや色などに着目させながら、体感的・体験的に疑似的な観察実験を通して、課題解決に向かわせることができた。従来の視聴覚教材を中心とした地層学習に、より児童の実感を伴った理解を促すことができる教材を示すことができ、その有効性を示すことができ理論と実践の往還を達成させた。

Key words：地層はぎ取り標本，地層学習，ボーリング調査，土地のつくりと変化

1. はじめに

(1) 学校現場における野外学習

平成20年（2008年）の小学校学習指導要領の改訂により、新たに理科の目標には「実感を伴った理解」という文言が付加され、それ以降小学校理科授業において、児童自身の実感を伴う理解を促すように教師あるいは教材の工夫が進められてきた。小学校第6学年で取り上げられる『土地のつくりと変化』においても、地層を観察する機会を確保するとともに、映像、模型、標本などの資料を活用し理解を深めるようにすることが記されている（文部科学省，2017）。また、野外学習のほかにも遠足や移動教室、博物館および資料館などの学校外での地層を観察する機会を設けるようにさ

れており、当該単元においても実感を伴った理解を図るようにされている。しかし、現状の学校現場では授業時間や露頭の適地、天候など時間的かつ予算的な影響により、野外学習の実施は十分に行われていない（例えば：安藤，2004；三次，2008）。仙台市内においても、野外での調査・観察を行う学校は少ない（西城・長島，2012）。また、馬場ほか（2019）によると教室内に収まらない単元学習が多く含まれる生物分野および地学分野の指導に困難さをもつ学生および小学校教員の割合が他の領域と比較して多いことが報告されている。そのため、本物の地層の観察や実験を行わずにビデオ教材を見て終わったり、教科書を読んで終わりにしたりすることがある（例えば：藤岡，1990；神原，2016）。このような視聴覚教材に頼る傾向は、自分

* 宮城教育大学教職大学院 16期生

** 宮城教育大学教職大学院

達（児童生徒）の生活や世界と異なった自然観をいだけかせ、身についたものとなりにくい場合が多い（藤岡, 1990）。

野外学習が実施されない状況の代替として、教室内に収まるスケールで地層を疑似的に再現する「地層モデル」といったモデル教材が多く報告されてきた（例えば：石原, 2005；神原, 2016；境, 2024）。これらのモデル教材を活用し、教室内でできる限り児童生徒の「実感を伴った理解」を促すよう工夫がなされてきた。しかし、地学分野では野外学習を行うことで実感を伴った理解を図ることができ、科学的な見方や考え方（科学的素養）を養うことができると考えられている（例えば：三輪, 1996；下野, 1998）。そのため、野外学習の代替として教科書や視聴覚教材（ビデオやスライド）ではなく、モデル教材に加えて本物（あるいは標本）を活用し、より野外学習に近い教材を提示する必要があると考えられる。

（2）地層はぎ取り標本

地層のはぎ取り標本（以下、はぎ取り標本）とは、地層を実物標本化したものであり、接状剥離法（はぎとり）が用いられている。そのほか、地質記録を保存したまま地層を標本化する手法として離状剥離法、ブロックサンプルが報告されている（石浜, 2015a）。接状剥離法は、露頭に直接接着剤を噴きつけ、ガラス繊維や布等で裏打ちをして固化後に露頭表面を薄く剥離させることによって地層資料を採取する手法である（神奈川県立生命の星・地球博物館, 2008）。作製された標本は実際とは鏡反転し、左右や凹凸が逆になるものの、地層の連続的な層位関係をそのまま実物で採取することができ、粒径や粒子の配列などの特徴をより明瞭に再現できる（例えば：紺谷, 2001；植木・竹下, 2011；石浜, 2015b）。地質記録を観察できる露頭は、道路工事や開発事業などによりが消滅する可能性もあり（石浜, 2015a）、多様な地質記録を含む露頭を写真などの間接資料や露頭の局所的な実物資料だけで、後の再検証に耐えるように記録・保存することは困難である（石浜ほか, 2015）。重要な露頭の地層をはぎ取り、実物標本として博物館等で長期間保存して後世に伝えていくことは、学術的にも社会的にも大きな意義がある（石浜, 2015a）。

はぎ取り標本を学校現場にて理科教材として活用する報告もある（例えば：藤岡, 1990；武藤・川上,

2007；植木ほか, 2008）。武藤・川上（2007）は岐阜市周辺の長良川河床におけるはぎ取り標本を児童に提示し、観察を通して地層学習の動機づけや日常生活との関わりを意識させる上での効果が期待されることを示唆した。また、中野（2011）は「地層宅配便計画」システムを確立し、全国の小中学生が露頭に触れる機会を与えるために、はぎ取り標本の貸出を試みた。さらに、仙台市科学館では小中学校理科での学習用教材としてはぎ取り標本の貸出を行っている（中田, 2018）。しかし、学校現場ではぎ取り標本の普及や活用は十分ではないことが現状である。

（3）研究目的

本研究では、野外学習が十分に実施されていない現状の学校教育において、理科教材としてはぎ取り標本を作製し、遠藤・渡辺（2024）において報告されたモデル教材と組み合わせた授業実践を行い、理論と実践の往還を試みた。はぎ取り標本の活用を通して、児童に日頃触れることの少ない地層に触れ、またモデル教材での疑似的なボーリング調査を通して地層の重なりや広がりについて実感の伴った理解を促すことを目指す。また、はぎ取り標本およびモデル教材を活用する有効性について検討する。

2. 方法

（1） はぎ取り標本およびモデル教材の作製

1) はぎ取り標本

本研究で作製するはぎ取り標本は、2地点で試料採取を行った（図1A）。地点1は新潟県新潟市阿賀野川流域（37.47405000°N, 141.0254444°E, 標高4m）（図1B）、地点2は福島県浪江町休耕田（37.80466944°N, 139.17346111°E, 標高6m）（図1C）である。なお、本研究において試料採取を行った地点は、地権者からの承諾を得た上で実施している。試料採取は、幅10cm程度の1m長または3m長のジオスライサー（復建調査設計株式会社製）を用いた。ジオスライサーとは、未固結堆積物を定方位で連続的に採取することを目的に開発された方法および装置（原口ほか, 2002）であり、金属製にサンプルボックスとシャッタープレートを地中で重ね合わせ、地層を採取することができる。また、接着剤としてポリウレタン系樹脂のトマック NS-10（三恒商事）およびアセトン（富士

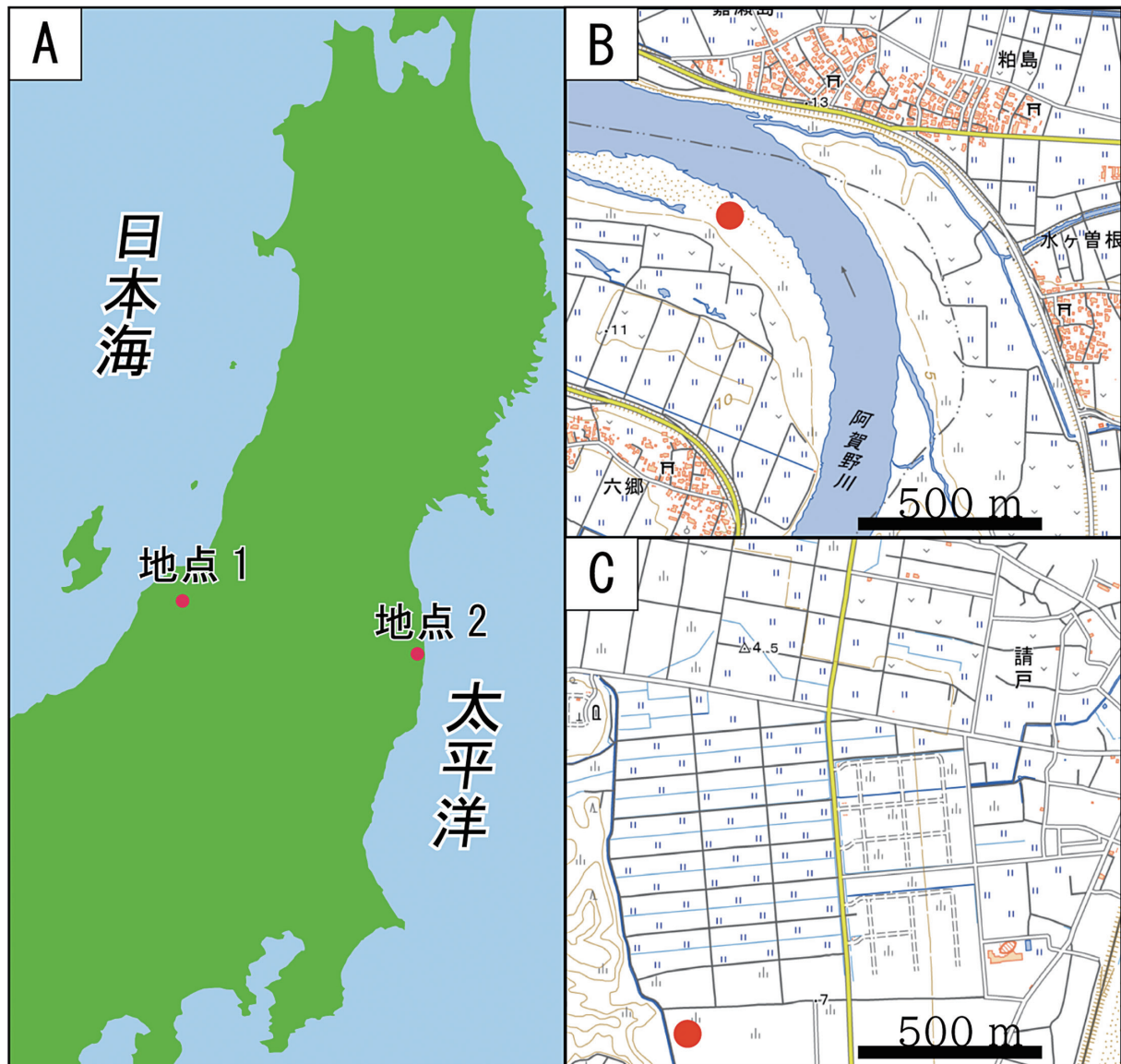


図1 試料採取地点

A 試料採取を行った2地点. B 地点1 (新潟県新潟市阿賀野川流域). C 地点2 (福島県浪江町休耕田). 調査地点を示す(赤丸). 国土地理院地図:電子国土web (<https://geolib.gsi.go.jp/node/2555>)を使用した.

フィルム和光純薬)の混合液, 仕上げ剤としてサンコールSK-50 (三恒商事) およびサンコール希釈剤 (三恒商事) の混合液を用いた.

試料の採取は, ジオスライサー本体を振盪機あるいはハンマーを用いて地中へ差し込み, 蓋を差し込んだ後, チェーンブロックやバールなどを用いて地上へ引き上げる. 引き上げた試料は, 崩れないように包装し, 持ち帰る (図2).

持ち帰った試料の表面を果物ナイフで整え, 接着剤をしみ込みやすくする. 接着剤を試料表面に均一に塗布し, 不織布を試料表面に覆うように敷く. その後,

再び混合液を不織布の上から塗布し, 日陰で乾燥させ, 不織布ごと試料表面を薄くはぎ取る. はぎ取った試料は, 建築用ステープラーでベニヤ板合板に固定し1日程度乾燥させる. その後, 試料を板から外し, 試料からはみ出る余分な不織布をハサミで切り取る. 標本用平板に木工用接着剤を塗布する. その上に試料を貼付し, 試料の上にベニヤ合板を置き, ハンドクランプで接着・圧着させる. 最後に仕上げ剤を試料表面に塗布し, 乾燥させ, 試料表面の粒子の固定および色調の復活をさせることではぎ取り標本の作製を行った (図3).

本研究において作製したはぎ取り標本は, 洪水堆

積物が保存されている標本6本および津波堆積物が保存されている標本3組（2本で1組）となった（図4）。いずれのはぎ取り標本も長さ1.5m以内であり、比較的可持ち運びが容易な教材である。なお、津波堆積物が保存されているのはぎ取り標本は、3m長のジオスライサーを用いて約2.7mの試料が採取された。そのため、

はぎ取り標本を1.3mと1.4mに上下で分割した。

2) モデル教材

本研究で活用するモデル教材は、遠藤・渡辺(2024)にて報告された方法に準ずる。これは、カラーサンドを素材とした地層モデルであり(図5A)、地層モデルにタピオカストローを差し込んで疑似的なボーリング調査を

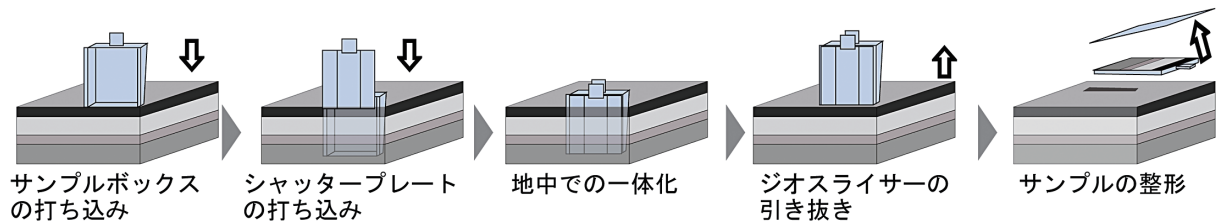


図2 ジオスライサー作業の手順
原口(2022)を一部編集したものを使用した。

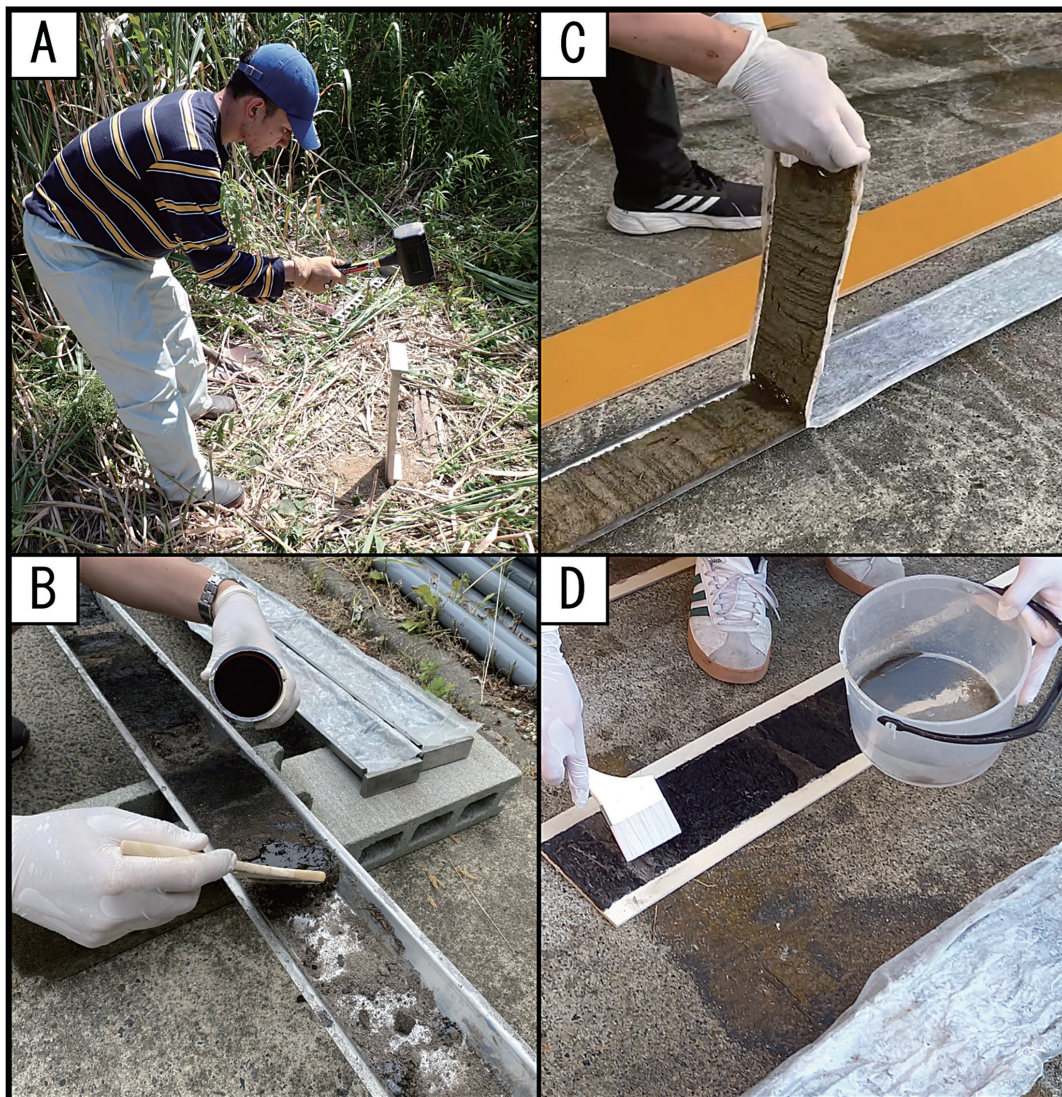


図3 はぎ取り標本の作製の様子

A ジオスライサーで地中に差し込む様子。B 接着剤を採取試料表面に塗布する様子。C 固定された試料を薄く剥離する様子。D 試料表面に仕上げ剤を塗布する様子。



図4 作製されたはぎ取り標本

A 地点1（新潟県新潟市阿賀野川流域）にて採取された試料から作製した標本，B 地点2（福島県浪江町休耕田）にて採取された試料から作製した標本（全長2.7mを1.3mと1.4mに分割した）.

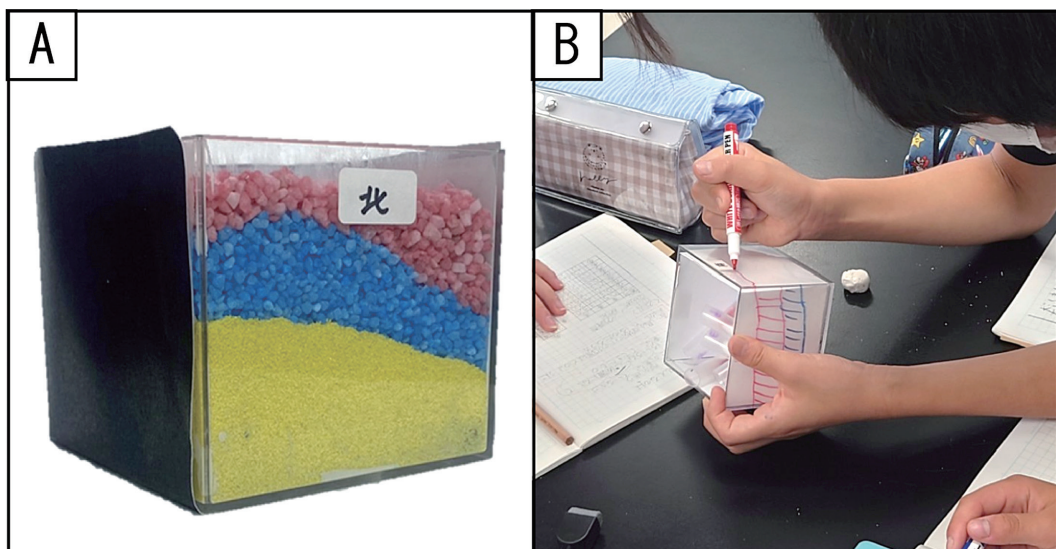


図5 遠藤・渡辺（2024）にて報告されたモデル教材

A 作製される地層モデル，B 地層モデル内の堆積の様子を児童が考察している様子.

行う。また、疑似的なボーリング調査から得たデータを Microsoft Excel あるいは Google スプレッドシートで 100% 積み上げ棒グラフで表示（以下、ICT ボーリングモデル）し、地層モデル内の堆積の様子を考察用ケースに描画させ、考察させるようにする（図 5 B）。さらに、疑似的なボーリング調査後、地層モデル内のすべてのカラーサンドを取り出すことで、疑似的なはぎ取り標本が作製される。

（2）事前アンケートおよび授業実践

本研究では、はぎ取り標本を用いて、仙台市内の A 小学校第 6 学年の児童（N=26）に対して授業実践を行った。事前アンケートでは、①露頭（地層）を見た経験の有無、②学校グラウンドの地下の様子をイラストでの説明を求めた。

授業実践は、小学校第 6 学年理科「大地のつくり（東京書籍）」の単元計画計 8 時間のうち、1～3 時間目に実施した。1 時間目では「かけ（露頭）がしま模様になっているのはなぜか」を学習課題に設定し、2・3 時間目では「グラウンド（地層モデル）の地面の下はどのようなになっているのか」を学習課題と設定した。

1 時間目では各班に、はぎ取り標本およびはぎ取り標本に保存される試料と同一の砂および泥試料（どちらも未固結）を配付し、地層（標本）中に含まれている粒に着目させながら、課題解決に向わせるようにした。配布試料は、粒子が固結したはぎ取り標本とは異なり、未固結の粒子に触れることができる。その触感をもとに実感の伴った理解を促すことを目的として配布を試みた。なお、はぎ取り標本中の泥試料は、水分を含んだ状態で保存されているため、色調は比較的暗くなる。一方、泥粒子が乾燥している状態の色調は比較的明るくなる。本単元において、土地の中（地層）に含まれている粒子の色は、課題解決に向けた一つの要素であり、児童らが地層を観察する上ではぎ取り標本と配布試料での色調の違いによる混乱を避けるため、水分を含んだ状態での泥試料の配付を行った。

2・3 時間目ではモデル教材を活用し、疑似的なボーリング調査を通して、地層の重なりや広がりに着目させ、課題解決に向うようにした。本物の地層と疑似的な地層のモデル教材を組み合わせることで、より実感を伴う理解ができるようにした。

3. 結果

（1）採取試料および作製したはぎ取り標本

1) 地点 1 における試料の岩相

地表～深度 0.12m は褐色シルトからなり、深度 10cm 付近には植物片が含まれており、平行葉理がみられる。深度 0.12～0.20m は上部にかけて中粒砂から細粒砂に細粒化しており、深度 0.20～0.32m は中粒砂からなり、境界は不明瞭である。深度 0.32～0.50m は上部にかけて細粒砂から中粒砂に粗粒化しており、深度 0.47m 付近には植物片や木片が含まれている。深度 0.50～0.78m は褐色シルトからなる。深度 0.78～0.87m はシルトまじりの中粒砂からなり、深度 0.83m、0.87m 付近には細礫や中礫、植物片が含まれている。深度 0.87～0.92m は褐色シルトからなり植物片が含まれている（図 6 A）。

新しく堆積した洪水堆積物は、下部が泥層で上部は細～中粒砂層であり、上方粗粒化を示す逆級化層理が特徴づけられてきた（例えば：増田・伊勢屋，1985；鈴木，1995）。また、鉛直方向への逆級化構造や一方向流によって形成される斜交葉理や平行葉理は洪水堆積物の一種である破堤堆積物の典型的な特徴とされる（山田・松本，2022）本試料では、下部（0.50～0.78m）に泥層で上部に細粒～中粒砂層の上方粗粒化したのちに、上方細粒化を示し（深度 0.12～0.50m）、さらに泥層中に植物片が、砂層中には木片が含まれており、洪水堆積物の特徴を示す。本試料のこの部分は、それら洪水の影響を受け、形成された洪水堆積物とみられ、令和元年（2019）台風 10 号の影響により阿賀野川では洪水に起因するものと考えられる。

2) 地点 2 における試料の岩相

地表～深度 0.09m は砂まじりの茶褐色シルトからなり、深度 0.09～0.19m は細粒砂からなり下部境界が明瞭である。深度 0.19～0.32m は砂まじりの砂まじりの黒褐色シルトで水田土壌からなり、深度 0.25 付近には植物片があり、深度 0.32～0.48m は有機質砂質シルトからなる。深度 0.48～0.55m は細粒砂からなり、境界は明瞭である。深度 0.55～0.72m は泥炭質シルトからなり、深度 0.72～0.76m は極細粒砂からなる。深度 0.76～0.84m は有機質シルトからなり、深度 0.84～0.86m は極細粒砂からなり、境界は明瞭である。深度 0.86～1.05m は泥炭質シルトからなり、

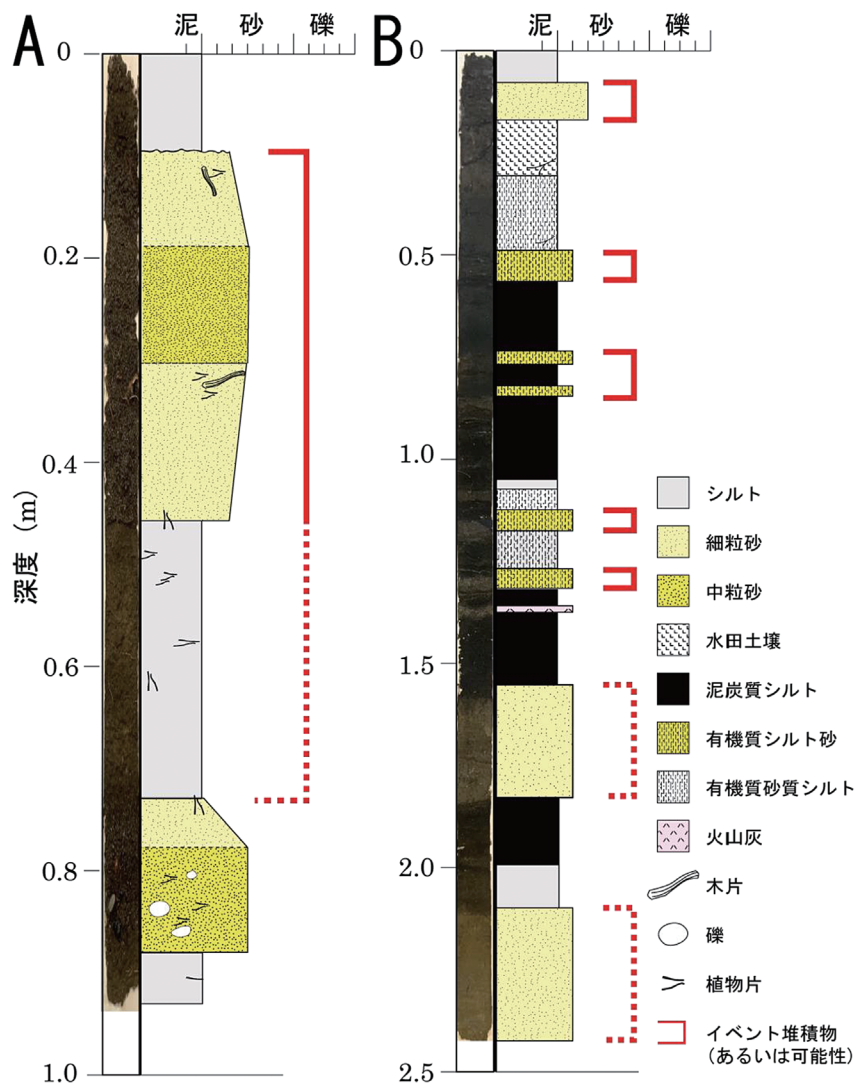


図6 地質柱状図および写真
A 地点1（新潟県新潟市阿賀野川流域）にて採取された試料，B 地点2（福島県浪江町休耕田）にて採取された試料．写真は，はぎ取り標本作製後の写真．

深度1.05–1.07m は灰色シルトからなる．深度1.07–1.13m は泥炭質シルトシルトからなり，深度1.13–1.18m はシルトまじり極細粒砂からなり多くの植物片が含まれている．深度1.18–1.28m は砂まじりの泥炭質シルトからなり，深度1.28–1.30m はシルトまじりの極細粒砂からなり，上部境界は不明瞭であるが下部境界は明瞭である．深度1.30–1.35m は泥炭質シルトからなり，植物片が多く含まれている．深度1.35–1.36m は火山灰からなり，深度1.36–1.56m は泥炭質シルトからなる．深度1.56–1.82m は黄褐色シルトからなり，深度1.82–2.01m は泥炭質シルトからなる．深度2.01–2.10m は砂まじりに褐色シルトからなり，深度2.10–2.42m は灰色の極細粒砂

からなり斑状の黄褐色の極細粒砂がみられる（図6B）．

泥層（下位）と砂層（上位）の境界が明瞭で，これは下位層を侵食的に覆って，突発的に砂層が堆積したとみられる（深度0.09–0.19m，0.48–0.55m，0.72–0.86m，1.13–1.18m，1.28–1.30m）．これは，小松原（2012）や藤原（2015）などによる津波堆積物の一般的な特徴を示す．また，地点2の約5.5 km離れた南相馬市小高区南部において，砂質堆積物から海側から運搬されたイベント性の堆積物の存在が確認されているため（角張，2017），本試料のこの部分は，津波により形成された津波堆積物とみられる．

(2) 事前アンケート調査および実践授業

1) 事前アンケート調査

児童らが露頭を見た経験は26名中4名と少ない状況であった。また、児童がイメージする学校グラウンドの地下の様子は様々であり(図7A)、イラストを説明する語句から地層中の構成物に関する語句を抽出すると、土やコンクリート、石などの回答が順に多く、比較的固結したものをイメージしていることが分かる。(図7B)。一方、教科書に取り上げられている語句の

「れき・砂・どろ」は比較的少なく、「火山灰」と回答した児童はいない結果となった。

2) 実践授業

はぎ取り標本は、日頃露頭の地層を見た経験のない児童らにとっては新鮮に感じるものであった。はぎ取り標本の観察を行うと、粒の色や大きさに着目し、はぎ取り標本の地層がしま模様に見えることについて、考えを深める姿がみられた(図8A)。教科書に取り上げられている、「れき・砂・どろ」といっ

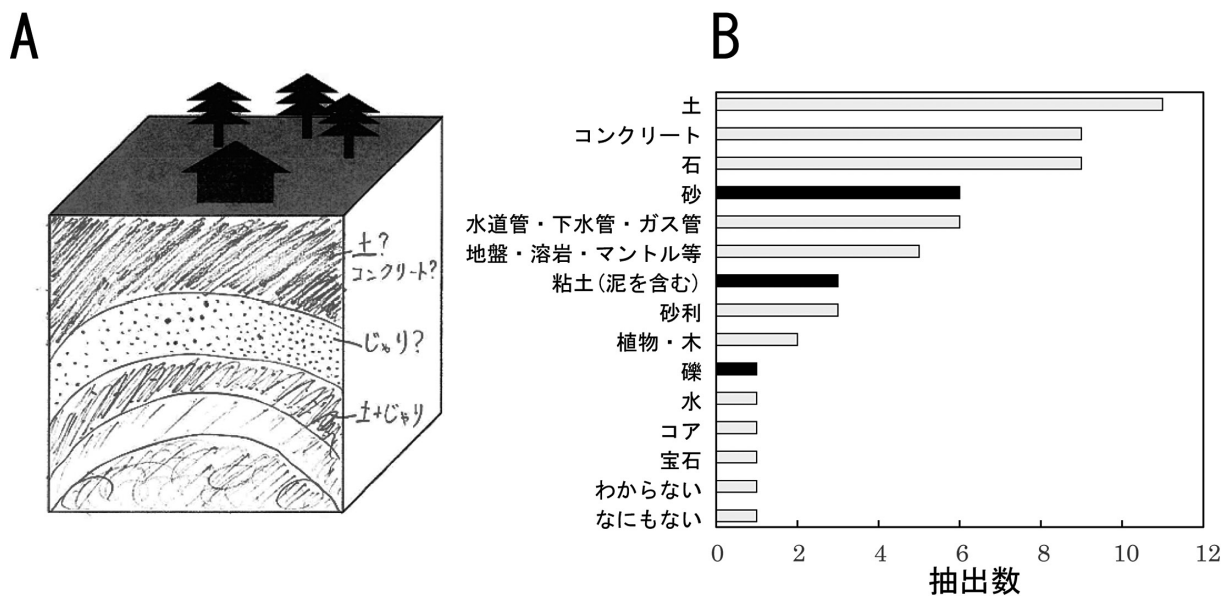


図7 事前アンケートの回答および抽出した構成物に関する語句
A イラスト回答例. B イラスト回答から抽出した地層中の構成物に関する語句.

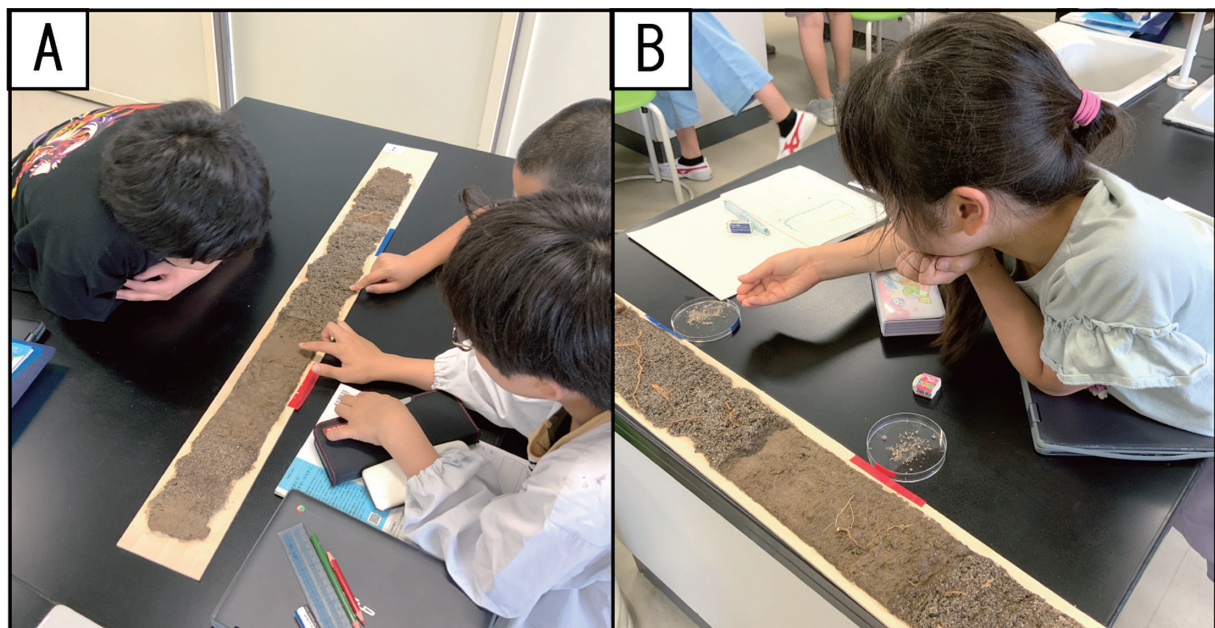


図8 はぎ取り標本を観察する様子
A 標本に直接触って観察する様子. B 配付試料を触って標本と比較する様子.

た語句を伝える場面においては、配付試料を触ったりルーペで観察したりしながら、粒の形や大きさに着目し、語句と配布試料を関連付けながら確認する姿もあった(図8B)。一方、配付した泥試料は水分を含んだ状態であったため、砂粒子と泥粒子の大きさの違いに気付にくい姿がみられた。さらに、泥粒子の湿り具合から、粒子の質感(水のしみ込み方)に着目して、「水(雨)に近い部分(地表付近)には水が溜まりやすいから泥の層が多い方が上(地表)なのかな?」と表現し、誤概念を抱く姿もみられた。

モデル教材を活用し、疑似的なボーリング調査した活動では、ICTボーリングモデルから地層モデル内に堆積している地層の様子を考察用ケースに正しく描画する姿がみられた(図9A)。作製されたはぎ取り標本モデルと考察用ケースに描画した地層の様子を比較し、改めて地層の重なりや広がりについて観察して理解を深めていた。しかし、考察用ケースに描画した地層を示す線が、各面(東西南北)で断片的になり、つながりを見失っている班もあった(図9B)。

4. 考察

(1) はぎ取り標本の活用と有用性

本研究で作製したはぎ取り標本は、地中にある地層を対象に作製を行った。他方、露頭を対象に作製したはぎ取り標本(以下、露頭標本)や教材会社各社から販売されている岩石標本もある。露頭標本の作製は、本研究のような地中にある地層を対象にした標本作製よりも比較的容易である。また、販売されている岩石標本は、入手が容易であるため、学校現場の活用も期待できる。

一方、ジオスライサーを用いてはぎ取り標本を作製することは、学校現場にとって一般的なものではないものの、以下のようなメリットはあると考えられる。

1つ目は、ジオスライサーで採取できる地中の地層は、はぎ取り標本として保存された粒子と同一の粒子を取り出し、そのまま提示することができることである。取り出された粒子は未固結であり、本来の粒子の大きさや質感などを手で触り、触覚を用いた粒子の詳細な観察が可能となる。そのため、粒子が地層を構成

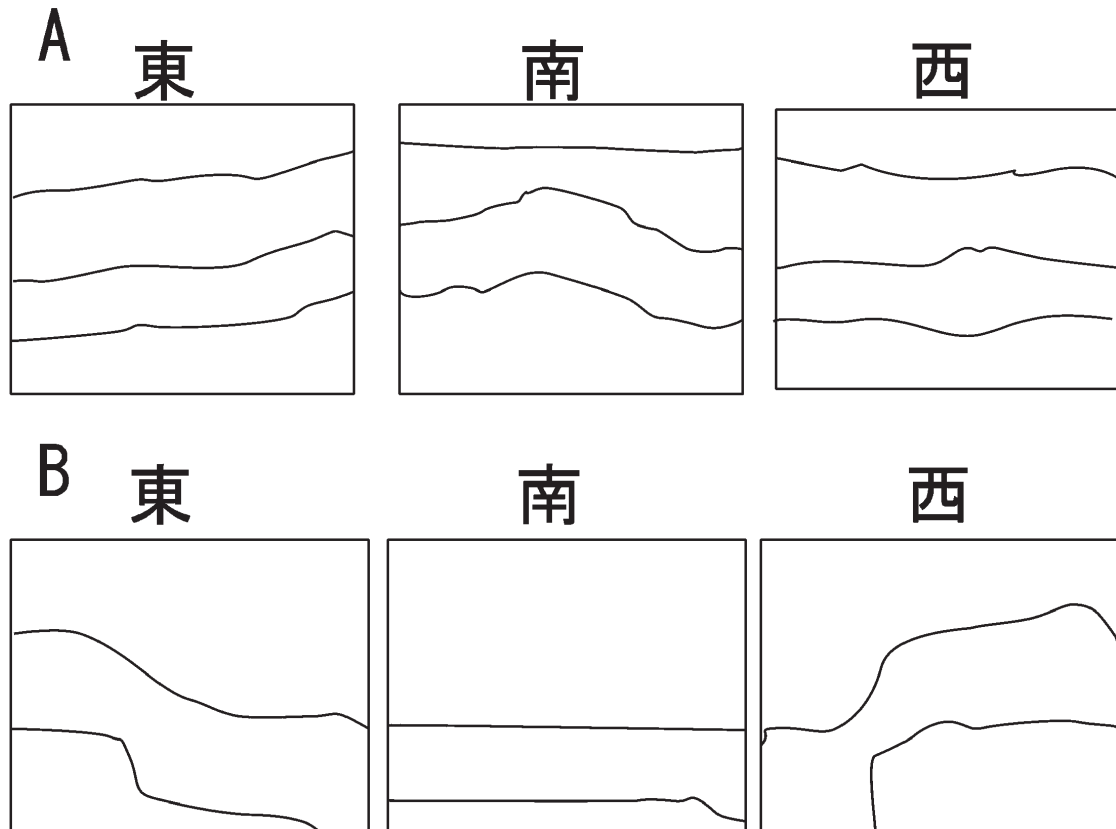


図9 考察用ケースに描画された地層を示す線の抽出

A 地層のつながりを見いだしている班の考察, B 地層のつながりを見いだせていない班の考察

している状態（マクロ：全体的）かつ粒子が取り出した状態（ミクロ：部分的）の両方での提示ができる（図10）。一方、販売されている岩石標本の多くは堆積岩であり、ミクロ状態のみでの提示にすぎず、マクロ状態の提示に欠ける。

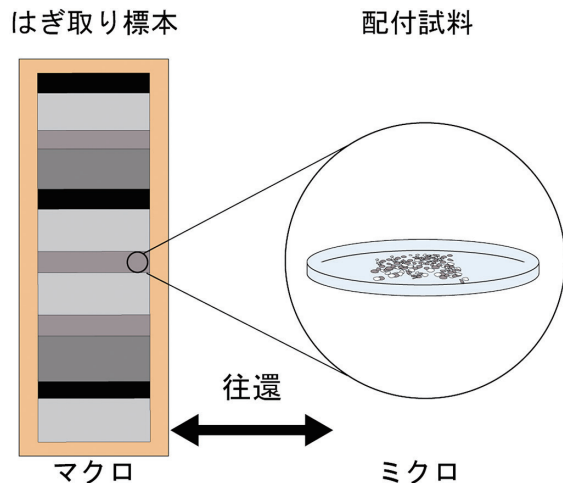


図10 観察におけるマクロとミクロの視点

児童らが比較的固結したもので地層を構成しているとイメージする背景には、日頃遊んでいるグラウンドや道路などの地面から想起されるものと考えられる。また、土や石といった回答から、粒の大きさにより区分される「れき・砂・どろ」の関係について認識が薄い状況であることが窺える。実践授業において、児童らは地層の観察をマクロとミクロの2つの視点で試料比較を交互に行い、その結果往還的な観察から課題解決に向う姿がみられた。特に、往還的な観察は粒の大きさの違いに着目させ、「れき・砂・どろ」といった教科書に取り上げられる語句について実感を伴った理解を促すきっかけを与えものとなり、ジオスライサーを用いて作製したはぎ取り標本のメリットと言えるだろう。

しかし、水分を含んだ状態の泥試料を、いわゆる「泥だんご」状態と捉えた可能性もあり、泥粒子が砂粒子よりも粒の大きさが小さいことに気付きにくい状況となった。試料の活用の際し、乾燥した試料提示が好ましいことが考えられる。また雨水との関係性を見出し、誤概念を抱く状態となった。その背景には、小学校第4学年理科「雨水の行方と地面の様子」で取り上げられる土（砂および泥）の粒と水のしみ込み方の違いを学習した際の思考が用いられていた。児童はその学習

経験から地層を垂直方向に捉える視点を持ち、観察を行ったと考えられる。

2つ目は、露頭が現れない地域においても試料採取が可能である。沖積層のような現在の平野下を構成する露頭として現れない地層は、はぎ取り標本として検討対象としづらい（高清水ほか、2024）。露頭が現れない地域においても、地層学習を視聴覚教材のみに頼ることなく、実物の観察が可能となる。また、沖積層は歴史記録として残されている災害（津波や洪水、火山の噴火など）により形成された堆積物、いわゆるイベント堆積物（例えば；Einsels *et al.*, 1996；Neuendorf *et al.*, 2005）が保存されていることが多い。津波堆積物を例に取り上げると、地中に保存される津波堆積物から、過去の津波の規模や発生時期、波源などを得ることができ（例えば；小松原、2012；澤井、2012）、古環境の復元ができる。古環境の復元が分かると、災害と人々の暮らしやその変化を関連付けることもでき、防災に有用な情報となる。なお、本研究において作製したはぎ取り標本は、その岩相にみられる堆積構造と一般的に特徴づけられるイベント堆積物の堆積構造と照合し、イベント堆積物として扱った。今後、科学的な分析（粒度分析や全硫黄濃度分析など）が付加されることにより、災害との関連を十分に議論できる標本（教材）となり得る。また、津波防災に関わる意識の変化を大きくするためにははぎ取り標本の観察以外にも総合的な視点で思考させることが重要である（小野寺、2023）。今後、科学的な分析やハザードマップや自然災害データの活用などを行うことで、防災教育教材としての活用も視野に入れることができるだろう。

3つ目は、持ち運びが容易であり、直射日光下を避ければ長期間の保管もできる。仕上げ剤が塗布された試料表面は固結しているため、はぎ取り標本を重ねて保管する方法もある。また、はぎ取り標本を入手してからの継続的な負担（特別なメンテナンスや更新など）は少なく、学校現場においても長期間の活用が期待できる。

（2）モデル教材の活用と有用性

遠藤・渡辺（2024）にて報告されたモデル教材を活用した本研究は、実際の地層と同様の素材であるカラーサンドを素材として地層モデルを用いている。これは、地層に含まれている粒の色や大きさの違いに気

付きやすくなり、それらを手掛かりとして地層の重なりの違いから地層の広がりと順を追って、思考を広げることができるのではないかと考えられる。実践授業における児童の考察時の描画では、層のつながりを失って断片的な表現になっている班もみられた。しかし、多くの班が各層のつながりを見だし、奥行きを表現できていることは、地層モデルの見える部分（疑似的な露頭）だけで捉えるだけでなく、奥にも広がっていることに着目し、表現したものであると考えられる。教科書やビデオ教材などのように、地層が2次元的に表示されている教材とは異なり、モデル教材で疑似的なボーリング調査を行うことで、体感的・体験的に地層モデル内の地層の様子を考察し、地層の広がり（奥行き）を捉えられるようになった。これは実感を伴った理解といえるだろう。

一方、断片的な描画となる背景には、平面的な地層モデルの表面（疑似的な露頭）やグラフで表示されたボーリング結果をそれぞれ独立させ、地層を2次元的に捉えてしまうことが考えられた。また、小学校第4学年理科「雨水の行方と地面の様子」および第5学年理科「流れる水のはたらき」の学習内容を受け、地層における水のしみ込み方や流れ方による土地の変化などの視点で、地層を垂直あるいは水平方向の平面的（2次元）に捉えてきた思考に起因するかもしれない。本単元において、初めて地層の奥行きの視点が加わり、地層を3次元的に捉えるようになっていくことになるため、児童らの認識も薄く、また理解も困難なケースが考えられる（図11）。

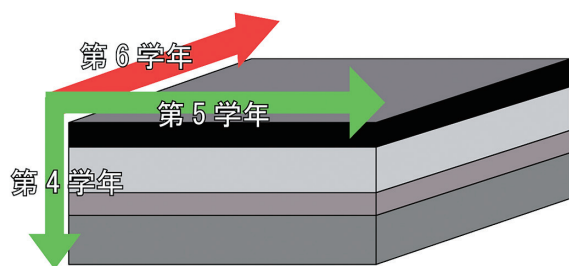


図11 地層学習単元における視点の変容

今後、学校現場での活用が容易で3次元表示ができるICTボーリングモデルおよび児童が地層の広がりに着目していくような助言・指導の強化などの改善が必要と考えられる。

付記

本研究は、基盤研究（C）研究代表者・田幡憲一（課題番号 23K02556）の助成の支援をいただいた。

謝辞

本研究を行うにあたり、地層のはぎ取り標本の作製また活用の検討について、ご協力およびご助言いただきました。新潟大学教育学部高清水康博准教授に深謝いたします。

引用文献

- 安藤秀俊（2004）中学校理科教科書に掲載されている観察・実験の実施状況。理科教育研究, 44（3）, 35-42.
- 馬場俊介・渡辺尚（2019）小学校教員の理科学習指導における実態調査～宮城教育大学教育学部生との比較～. 宮城教育大学情報処理センター研究紀要, 26, 131-138.
- 遠藤福太郎・渡辺尚（2024）地層の剥ぎ取り標本マイクロスケール化の新しい教材の研究ーボーリングモデルの教材作製を通してー. 宮城教育大学教職大学院紀要, 5, 141-149.
- Einsele, G., Chough, S.K. and Shiki, T. (1996) *Depositional events and their records an introduction*. Sedimentary Geology, 104, 1-9.
- 藤原治（2015）津波堆積物の科学, 東京大学出版会, p283.
- 藤岡達也・柴山元彦・稲川千春・矢野俊夫・柴川明義・平岡由次・藤一郎（1990）剥ぎ取りによる「地層標本」の教材化。地学教育, 43, 115-121.
- 原口強・森屋洋・高橋明久・阿部真郎（2022）ジオスライサーによる地すべり地でのすべり面調査。地すべり, 39, 274-278.
- 石浜佐栄子（2015a）日本の自然史博物館における地層剥ぎ取り標本の収集・登録・保管・活用の現状について。神奈川県立博物館調査研究報告（自然科学）, 15, 1-6.
- 石浜佐栄子（2015b）露頭の原状保存のための地層剥ぎ取り・型取り・切り取り技法について。神奈川県立博物館調査研究報告（自然科学）, 15, 13-20.
- 石浜佐栄子・笠間友博・山下浩之・平田大二・新井田秀一（2015）地層の剥ぎ取り技法を用いた箱根火山起源噴出物の実物標本化：神奈川県立生命の星・地球博物館における露頭情報の収集・保存・活用ー。火山, 60, 341-348.
- 石原里佳・丹羽直正・川上紳一（2005）小学6年「土地のつくりと変化」における多面的見方や達成感を育む教材の開発とその授業実践による検証。岐阜大学教育学部研究報告（自然科学）, 29, 13-19.
- 神奈川県立生命の星・地球博物館（2008）特別展図録「箱根火山いま証される噴火の歴史」, 72-73.
- 角張友律・太田勝一・保柳康一（2017）エスチュアリー埋積堆積物中の津波堆積物：福島県南相馬市小高区井田川地区における完新統ボーリングコア。堆積学研究, 75, 73-82.
- 神林優一（2016）「体感的・視覚的にわかる理科教材の工夫」。公益財団法人 中谷医工計測技術振興財団, 科学教育振興助成平成27年度 成果報告書, 313-316.
- 小松原純子（2012）浅海域および沿岸低地に堆積した津波堆積物の

- 識別基準.堆積学研究, 71, 119-127.
- 紺谷吉弘 (2001) 未固結砂質堆積物の固形柱状標本の作り方.堆積学研究, 54, 49-51.
- 増田富士雄・伊勢屋ふじこ (1985) “逆グレーディング構造”: 自然堤防帯における氾濫原洪水堆積物の示相堆積構造.堆積学研究会報, 22-23, 108-116.
- 三次徳二 (2008) 小・中学校理科における地層の野外観察の実態.地質学雑誌, 114, 149-156.
- 三輪洋次 (1996) 小・中学校における地学教育の現状と問題点.地学雑誌, 105, 703-708.
- 文部科学省 (2018) 小学校学習指導要領解説理科編.東洋館出版社, p89.
- 武藤大輔・川上紳一 (2007) 長良川河床の地層はぎ取り標本を活用した授業展開ー小学校6年理科単元「大地のつくりと変化」における実践ー.日本科学教育研究会報告書, 23, 63-68.
- 中野英之 (2011) 全国の教室に露頭を届ける「地層宅配便計画」.理科教室, 54, 60-63.
- 中田晋 (2018) 仙台市科学館が所有する地学実験装置の紹介とその活用法について.仙台市科学館 研究報告, 28, 8-12.
- Neuendorf, K.K.E., Mehl, J.P. Jr and Jackson, J.A. (eds.) (2005) *Glossary of geology-fifth edition*. American Geosciences Institute, Springer Science & Business Media, Loc. No.20778-20782.
- 小野寺弘幸 (2023) 岩手県沿岸における津波堆積物を活用した教育活動.地学雑誌, 132, 297-308.
- 境智洋 (2024) 歯科用印象材を利用した扇状地モデルの検討.日本地学教育学会第78回全国大会 講演予稿集, p71.
- 西城光洋・長島康雄 (2012) 小学校における取り標本を用いた地層の観察.仙台市科学館 研究報告, No.21, 70-72.
- 澤井祐紀 (2012) 地層中に存在する古津波堆積物の調査.地質学雑誌, 118, 535-558.
- 鈴木一久 (1995) 滋賀県野洲川, 現世河川堆積物の堆積史と洪水氾濫堆積物の堆積環境.地質学雑誌, 101, 717-728.
- 下野洋 (1998) 「いま, 地学教育に求められるものー体験学習・野外学習の必要性ー」.地学教育, 51, 210-212.
- 清水康博・飯田雅貴・遠藤福太郎・ト部厚志・石澤亮史・菅原大助・中川友暉 (2024) 羽茂平野から確認されたイベント堆積物と地層はぎ取り標本の作製.調査研究報告書 佐渡の自然史, 8, 17-28.
- 植木岳雪・青木秀則・近藤玲介・鈴木毅彦 (2008) 地層のはぎ取り標本の作製方法および授業での活用.地学教育, 61, 187-195.
- 植木岳雪・竹下欣宏 (2011) 教員養成系課程の大学生に対する未固結堆積物のはぎ取り標本の作製実習.地学教育, 64, 179-187.
- 山田昌樹・松本弾 (2022) 洪水で形成された堆積構造・伊藤慎 (編)・フィールドマニュアル図説 堆積構造の世界.朝倉出版, p82.