

神奈川県平塚市土屋の地層のはぎ取り標本の教材的価値と授業実践

The Educational Value of Sediment Peel from Tsuchiya, Hiratsuka City, Kanagawa Prefecture, and Science Classroom Instruction

時間的・空間的な見方・考え方の育成を目指して

Aiming to foster spatial and temporal perspectives and ways of thinking

○河口 陽¹, 竹田 大樹²

Minami KAWAGUCHI¹, Hiroki TAKEDA²

慶應義塾湘南藤沢中等部・高等部^{1,2}

Keio Shonan-Fujisawa Junior and Senior High School^{1,2}

e-mail: kminami@sfc-js.keio.ac.jp¹

概要：教員が簡便に作製可能な地層のはぎ取り標本を用い、発達段階に応じた系統的なモデル授業を提案し実践結果を報告する。神奈川県平塚市土屋で採取した標本について、5つの観点（目的性・対象性・地域性・発展性・実効性）から教材的価値を検討した。また、中学校（地層の重なりと過去の様子）や高等学校（移り変わる地球）で、時間的・空間的な見方・考え方の活用を促すモデル授業を開発し、本研究ではその実践例を詳報する。

キーワード： 野外学習の代替、地層のはぎ取り標本、時間的・空間的な見方・考え方

1. はじめに

学習指導要領（2018）において、地球分野では目の前の地学的事象を数万年～数億年という壮大な時間軸、あるいは地球規模の広大な空間軸で捉える「時間的・空間的な見方・考え方」を活用しながら養うことが重要視されている。しかし、教科書の2次元的な情報だけでは、児童・生徒に時間的・空間的な見方・考え方を養うことは容易ではない。そこで本研究では、教室内で大地の歴史をテーマにした実物教材として、地層の「はぎ取り標本」を用いた時間的・空間的な見方・考え方の活用を促す授業の開発を目指し、はぎ取り標本の教育的価値の検討を行った。

2. 教材の概要

(1)教材的価値

表 1. 5つの基準と今回の研究データとの対応

評価基準	本研究における意味	主な評価資料
①目的性	各学年の学習目標や時間的・空間的な見方・考え方の育成に適合しているか	感想・学び、考察、ディスカッション、時間・空間カテゴリー
②対象性	中1・高1・高3の発達段階や既習内容に応じて活用できるか	学年間比較、疑問の質、考察の深さ、難しさの記述
③地域性	平塚市土屋という地域の自然を教材化し、地域の地史を具体的に扱えるか	地域地質との関連、土屋の地史・古環境への言及
④発展性	観察から堆積作用、柱状図、地史、古環境、気候変動、珪藻分析へ発展できるか	学年別授業内容、さらに知りたいこと、発展的疑問
⑤実効性	授業で観察しやすく、安全かつ継続的に使用できるか	生徒の見やすさ・扱いやすさの記述、教師の授業記録、準備・運搬・保存・安全面

本研究では、一般社団法人日本理科教育学会（2022）を参考に、教材の優れた理科教材の評価基準を①目的性、②対象性、③地域性、④発展性、⑤実効性の5つに整理した。表1に評価項目と主な評価資料を示す。

(2)作成方法

神奈川県平塚市土屋の地層（間嶋（2024））でみられる露頭を基にはぎ取り標本作製した。石浜（2017）を参照した本研究では、教員が中心となり、生徒の協力を得てはぎ取り標本作製した。ウレタン系樹脂剤トマック NS-10 を2 kg 用い、約60 cm×180 cm の露頭面が採取可能である。本研究では、露頭の高さ毎に上・中・下に分類し、各地点で2枚ずつ、計6枚の標本作製した。



図 1. 作成した平塚市土屋の地層のはぎ取り標本

3. 授業実践

授業は、本校の中1・224名、高1・237名、高3・51名をそれぞれ対象に3パターンの授業を開発し、実践した。中1では、粒径や構成物の違いを流水の運搬・堆積作用と関連付け、地層のでき方や

過去の環境を考察させた。高1では、色、粒径、層厚、境界、木片及び軽石などを観察・記載し、柱状図の作成や層序・堆積環境の推定を行わせた。高3では、地層の観察に加え、採取試料から珪藻プレパラートを作製し、堆積物と微化石という複数の証拠から古環境及び地域地史を復元させた。

4. 分析

事後アンケートの分析および教材の5つの評価基準への照合から、はぎ取り標本の教材的価値と「見方・考え方」の深化プロセスを検証した。

①目的性：各学年で学習目標に対応した観察・考察が生じた。中1では「実物教材・五感による理解」が51.4%であり、色、粒径、質感等の具体的な特徴への気付きが、堆積過程や古環境への疑問につながった。高1では「地層の特徴の観察」が93.3%、「根拠を用いた推論・考察」が58.2%、「空間的な見方」が52.9%であり、層を区分し、鉛直方向の変化を形成順序や堆積環境と関連付けていた。高3では、実験・試料作製・顕微鏡観察への言及が95.6%に達し、堆積構造と珪藻を組み合わせた古環境復元が行われた。

②対象性：同一標本に対する見方が学年によって質的に異なった。中1では「なぜ地層ができるのか」という現象形成への問い、高1では「なぜ色・粒径・境界が異なるのか」という観察差の原因を問う記述、高3では「どの証拠から、どの程度正確に過去を推定できるか」という証拠や分析方法の妥当性を問う記述が現れた。このことから、観察対象、発問、補助資料及び求める説明の水準を段階化することで、同一教材を異なる発達段階に適合させられると考えられる。

③地域性：神奈川県内の生徒が既習の関東ローム層や火山灰、堆積作用等の知識を、土屋の具体的な地層へ適用しており、浅海、湖沼、火山活動などの環境変遷を考察できた点に価値がある。間嶋(2024)においても、土屋の地層には砂礫層、植物を含む黒色層、凝灰質層及び軽石層等が記載され、古環境を多面的に検討できることが示されている。

④発展性：流水と堆積、地層の区分、柱状図、層序、堆積環境、海進・海退、地域地史、珪藻分析へと、発達段階に応じた学習を展開できた。特に高3では、肉眼的な地層構造と顕微鏡での微化石情報を統合し、古環境を複数の視点から推定する発展的な実習が展開できた。

⑤実効性：教員と生徒によって標本を作製し、異なる学年の授業で反復使用できた。教室内で近接観察できるため、写真では捉えにくい色調、粒径などが確認でき、野外観察に伴う移動、天候及び足場等の制約も軽減された。一方で、作製時の安全管理及び使用後の補修・点検が必要であるため、適切な作業体制と保存・安全管理を前提として、学校現場で十分に実用可能な教材と評価できる。

時間的・空間的な見方・考え方は、中1の「実物の特徴や位置への気付き」、高1の「層の上下・連続性を形成順序や柱状図へ変換する思考」、高3の「ミクロ・マクロな視点での複数証拠を統合し、地域地史を復元する思考」へと変化した。根拠に基づく推論への言及は、中1で47.6%、高1で68.4%、高3で91.1%であり、観察対象を関係付ける範囲と、証拠を吟味する水準が学年とともに高まった。

5. まとめ

平塚市土屋の地層のはぎ取り標本は、目的性、対象性、地域性、発展性及び実効性の5観点から、学校理科における教材的価値を有すると判断された。

本実践では、中1の実物の色・粒径・質感等への気付きから、高1の層の上下関係、境界及び柱状図を用いた形成順序・堆積環境の推定、高3の地層構造と珪藻等の複数証拠を統合した地史・古環境の復元、さらに分析の精度や推論の不確実性の吟味と、観察情報を関係付ける範囲と根拠を評価する水準が変化し、発達段階に応じた時間的・空間的な見方・考え方の深化を示唆する傾向が認められた。

6. 参考文献

- 一般社団法人日本理科教育学会 (2022)：理論と実践をつなぐ理科教育研究の展開，東洋館出版社，32-37.
- 石浜佐栄子 (2017)：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.
- 間嶋隆一・瀬戸大暉・野崎 篤・宮坂慎太郎・中谷 是崇・大和田正人・齋藤めぐみ・河潟俊吾 (2024)：平塚市土屋に露出する下末吉海進期吉沢層の露頭（“土屋の崖”）—特に“泥炭層”について—．神奈川地学，86, 3-29.
- 文部科学省 (2017/2018)：小学校・中学校・高等学校学習指導要領（理科編），文部科学省。