

「教育臨床総合研究9 2010研究」

小学校第6学年理科「大地のつくりと変化」における実践研究

A practical study for “Land form and its change” in Sixth Grade Elementary Science

松本 一郎* 佐藤 大介**
Ichiro MATSUMOTO Daisuke SATO
齋藤 由美子***
Yumiko SAITO

要 旨

We executed a practical study for “Land form and its change” in sixth grade elementary science using by sedimentary and igneous rocks in November and December, 2008. The field experience study that used two kinds of outcrops of the sedimentary and igneous rocks in and around Matsue city, Shimane prefecture was carried out respectively outdoors and indoors in our practical study. It aimed to draw out the children’s geological interest and to become study to accompany actually feeling. As for effective combination study with field and indoor, it has been understood to promote a time and spatial geological understanding.

〔Key words〕

Sixth grade of Elementary school, Elementary science, Unit “Land form and its change”, Field study, geology

I. はじめに

大地を構成している岩石には実に様々な種類があるが、小学校や中学校で学習する岩石は、大きくは火成岩と堆積岩である。その中でも火成岩は大地の多くを占めている。しかし、小学校学習指導要領（文部省、1988；1999、文部科学省、2008）において大地は、「礫、砂、粘土、火山灰及び岩石からできており、層をつくって広がっているもの」、という堆積岩の一部に関する記載にとどまっているのが現状である。また、学校周辺に学習に適当な露頭が存在しなかったり、複雑な露頭の場合には教師側の観察力にも問題が生じるなど、小学校第6学年理科単元「大地のつくりと変化」における学習には課題が多い（宮下、1999；成相・野村、2008）。

そこで本研究では、同単元において、地域教材を活用した体験的な学習活動として地層見学及び火成岩を用いた授業実践を行うことにより、地層や岩石を学習する上での効果的な教材や指導法の開発を目指した。なお、本研究は、著者の一人佐藤が、島根大学大学院の実践研究授

*島根大学教育学部
**産業技術総合研究所（元島根大学大学院教育学研究科）
***島根大学教育学部附属小学校

業の一貫として、2008年度に島根大学附属小学校での実践研究の成果（佐藤・松本、2008）をもとに、同年度に松本が行った同単元に関連した島根県の実践授業の成果を合わせて予察的ではあるが議論・報告するものである。なお、効果的な野外地学学習の方法論については別途報告する。また、学習支援の実践と方法論については宮下・松本（2010）に報告した。

II. 研究方法

以下の内容や方法を通して同単元の内容が児童に、如何に効果的に学習できるかについて授業観察と授業実践を行った。

1. 児童・授業の観察

島根大学教育学部附属小学校（以下、附属小学校と記載）第6学年1組を対象に年度当初より児童の観察及び理科授業の観察を行った。それにより、特に児童の「学びに向かう力」がどのような場面で発揮されるのかを観察した。また、附属小学校以外にも保育園や他地域の小学校での授業参観や授業実践を行う中で、学校間での子どもたちの授業への取り組む様子や発達段階での違いなど、子どもたちの実態把握に努め、授業実践に活かした。

2. 授業実践

附属小学校第6学年1組（男子14名、女子14名、計28名）を対象に単元「大地のつくりと変化」において以下の2つの授業実践を行った。

（1）野外授業実践（地層学習）

砂泥互層が地殻変動により隆起・傾斜し、その後海食の影響で、砂岩に比べ浸食・風化に脆弱な泥岩がより優先的に削剥されることにより、凹凸状になった地層が島根半島では観察する事ができる（図1）。これは一般には洗濯板に類似する事から洗濯岩と呼ばれている。

ここでは砂泥互層を観察する事で、その地域がどのようなにして形成されたかを理解するとともに、砂岩や泥岩そのものの質感や粒の大きさなどの岩相の違いについて観察・実感することができる。

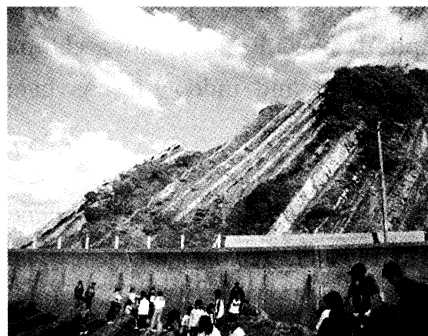


図1 島根半島小伊津海岸の砂泥互層

砂泥互層の地層観察の視点としては次のような点が挙げられる。

- ① 砂や泥から成る地層が水平・垂直的に連続して観察することができる。
- ② 地層が斜めに傾斜している様子から、過去に大地が変動している事を理解できる。
- ③ 傾斜した地層が海を隔てて湾の反対側まで見えることにより、地層の連続性をより広い範囲に拡大して観察することができる。
- ④ 砂岩と泥岩の浸食作用の違いを通して、それぞれの岩石の特徴や波による侵食作用を考える事ができる。
- ⑤ 貝化石が地層中から見つかることから、その当時の環境を考える事ができる。

以上の視点のうち、特に②～④に関しては、地学的な作用（時間的・空間的スケール）を理解する上で重要な視点であるといえる。これらの視点を室内の実験だけで達成するのは難しく、野外での観察によって、実感を伴った理解を即すことが可能となる。

(2) 室内授業実践 (岩石教材を使った学習)

礫岩・砂岩・泥岩だけでなく、地域で見られる火成岩を用いることで、岩石には成因の違いにより岩相に多様性があること、自分たちの住む地域にも様々な岩石があることに気づき、火山をはじめとする様々な地質現象についてより身近に感じ学習することができる。

火成岩の観察の視点としては次のような点が挙げられる。

- ① 地域によって異なるが、火成岩と堆積岩を比べることで、堆積岩は粒状の構成物(碎屑物)から成り、一部の試料では層状に密な岩相を呈し、火成岩では多角形の粒(鉱物)が、それぞれに観察できる。
- ② 火成岩でも粒径の小さな鉱物(主に石基に相等)と比較的大きな鉱物(主に斑晶に相等)で構成されている火山岩と粒径の大きな結晶だけで構成されている深成岩が観察できる。
- ③ 岩石中に含まれている鉱物の種類とその量比から、岩石全体の肉眼での見え方が異なることがわかる。

また、火成岩以外にも宝飾品などで日常に用いられている鉱物(例えば、水晶、トパーズ、エメラルド、など)を子どもたちに観察させることにより、岩石や鉱物をより日常生活と結びつけ興味・関心が高まるように工夫した。

Ⅲ. 実践報告

1. 児童・授業の観察

観察時間：136時間(附属小学校：77時間、その他の教育現場：59時間)

附属小学校

児童・授業の観察として、小学校の様子や子どもたちの様子の実態を把握するために主に附属小学校第6学年を対象に6月～11月にかけて授業観察を行い、実践授業の指導案作成に活用した。

その他の教育現場

附属小学校同様、授業観察を行うとともに野外学習では特別授業を行った。実施した学校、日程等を表1に示す。なお、保育園では、地学的な学習の基礎ともいえる「土」に注目し、関連した「泥団子」学習が重要視されている(例えば、松本、2005; 東ほか、2006)ので、子ども達の地学的な側面の興味・関心の引き出し方、観察のさせ方の参考として、合わせて実践した活動を示した。

表1 附属小学校外での授業実施状況

| 所在地 | 学校名 2008年度 実施日 | 学年 (人数) | 学習支援の内容 (野外実習地) |
|-----|----------------------|-----------------|---------------------------------------|
| 松江市 | A 保育園 7月8日 | 3～5歳児 (約80名) | 泥団子づくり実習 |
| | B 小学校 10月21日 | 第6学年 (20名) | 「大地のつくりと変化」の発展的学習 (島根半島須々海海岸の砂泥互層) |
| | C 小学校 10月29日 | 第6学年 (92名) | 「大地のつくりと変化」の発展的学習 (島根半島小伊津海岸の洗濯岩) |

| | | | |
|------|----------------|-------------------|---------------------------------------|
| | D小学校 10月31日 | 第6学年 (21名) | 「大地のつくりと変化」の発展的学習 (島根半島塩津の海岸) |
| | A保育園 11月10日 | 3～5歳児 (約80名) | 泥団子を用いたかんエコ活動の保育実習 |
| | E小学校 12月3日 | 第6学年 (16名) | 「大地のつくりと変化」の発展的学習 (島根半島小伊津海岸の砂泥互層) |
| | A保育園 1月24日 | 3～5歳児 (約80名) | 研究保育実習及び協議 |
| 隠岐郡 | F小学校 8月8日 | 第5、6学年 (11名) | 「大地のつくりと変化」と「流れる水のはたらき」の発展的学習 |
| 東出雲町 | G小学校 10月24日 | 第6学年 (50名) | 「大地のつくりと変化」の発展的学習 (島根半島須々海海岸の砂泥互層) |
| 出雲市 | H科学館 11月8日 | 小学4年～中学1年 (6名) | 星や大地に関する授業及び鉱物観察 |
| 浜田市 | I小学校 2月16日 | 第5、6学年 (6名) | 「大地のつくりと変化」と「流れる水のはたらき」の発展的学習 |



図2 A保育園での泥団子づくりの様子



図3 F小学校での授業の様子

2. 授業実践

(1) 野外実習(洗濯岩の地層学習)

授業時間：3時間

ねらい：松江市加賀の須々海海岸で見られる砂泥互層にて野外実習を行い、地層の大きさや感触を体験することにより、砂岩と泥岩の違いや地層ができるまでの年代などの自然の時間的・空間的スケールなどを感じる。



図4 化石採取の様子

主な授業内容

- ① 露頭の観察から砂岩と泥岩について、それぞれ気付いたことをまとめる。
- ② 砂岩と泥岩の特徴を確認した後、再度観察を行い、粒の大きさや質感などそれぞれの特徴に着目、比較することにより砂岩と泥岩についての理解を深める。
- ③ 砂泥互層のような地質が地球のどのような営み（活動）によってできたかを知る（図4）。
- ④ 化石採取を通してどのような層に化石は見られるか、また、その化石の生きた当時の地質環境を知る。

以下、子ども達の自由記述のふりかえりから、代表的で多くあったものを一部抜粋して、列挙した。なお、カッコ内は理解の内容を解説した。

- ・地層に実際にさわることができて、砂岩と泥岩のちがいがよくわかりました。（体験を通しての理解）
- ・地球が洗たく岩をつくっているなんて自然の力はすごいと思った。（地球の営みの理解）
- ・1500万年前の化石がほりだされるのはすごいと思った。（時間的スケールの理解）
- ・地層は写真でしか見たことがなかったので、本物を見たときはこんなに大きいものなんだと思いました。（空間的スケールの理解）
- ・ふだん身近にあって何気に行って帰っていた海でも、よくよく見てみるとしまもようになっていたり、砂が岩になったりしたものがあるなどととても驚きました。（日常生活とのつながり）

(2) 教材授業実践（火成岩を用いた学習）

授業時間：1時間

ねらい：室内での火成岩の観察を通して、岩石にはでき方の違いによりさまざまな種類（多様性）があることや自分たちが住む地域（大地）にもマグマが固まってできた岩石が多くあること、及びどのような種類の岩石が見られるかを知る。

主な授業内容

- ① 島根県において火山活動によりできた地質について知る。
- ② 島根県で産出した様々な種類の火成岩に実際に触れ、堆積岩との違いや気付いたことをまとめる（図5）。
- ③ 岩石は鉱物で構成されていること、鉱物の組み合わせやその量比により見え方が違うことを岩石の見え方のモデル（図6）を通して知る。
- ④ 様々な鉱物原石に触れることにより、鉱物・岩石への興味・関心を高める。

図6は鉱物の組み合わせやその量比により岩石の見え方が異なることを示したモデルである。白色スポンジを無色鉱物、黒色スポンジを有色鉱物とし、白色スポンジ

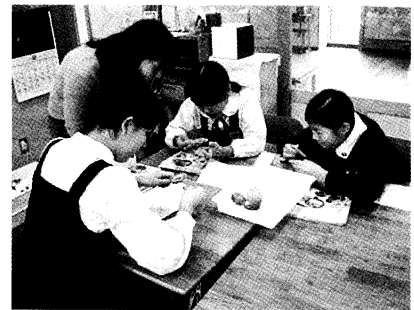


図5 岩石教材の観察の様子



図6 岩石の見え方のモデル

(無色鉱物)が多ければ全体的に白っぽい岩石(図6の右)となり、黒色スポンジ(有色鉱物)が多ければ全体的に黒っぽい岩石(図6の左)にそれぞれ見えることを示す。

以下、子ども達の自由記述のふりかえりから、代表的で多くあったものを一部抜粋して、列挙した。なお、カッコ内は理解の内容を解説した。

- ・すべて岩石は鉱物だということには驚きました。
- ・学習をしてみて、岩石を見る目が変わった気がします。ふだんの生活でもこれからはもう少し岩石について気をつけて見てみようかな、と思いました。(観察を通しての視点の変化)
- ・鉱物は貴重で、めずらしい物だと思っていたけど、とっても身近で、いつでも見られるようなふつうにある物というのが、とてもおもしろいと思いました。(日常生活とのつながり)
- ・今度から足もとも見てみて、新しい発見や、成分とかを調べたいです。(興味・関心の高まり)

IV. 成果と課題

1. 野外実習(洗濯岩の地層学習)

理科ノートの自由記載欄(ふりかえりや感想)を基に子どもたちの意見(附属小学校第6学年28名を対象)を図7にまとめた。自由記載の内容はA.地球の営みについて(砂泥互層を地球の力によってできているなんてすごいなど)、B.時間的スケールについて(1500万年前の化石が見つかるなんて驚いたなど)、C.空間的スケールについて(地層が海を越えて続いているなんてとても大きいと思ったなど)、D.砂岩・泥岩の理解(砂岩は泥岩に比べ粒が大きくざらざらしているなど)、E.日常生活とのつながり(今度からもっと地層についてみていきたいですなど)の大きく5つについて、理解や興味・関心を示すものをまとめた。

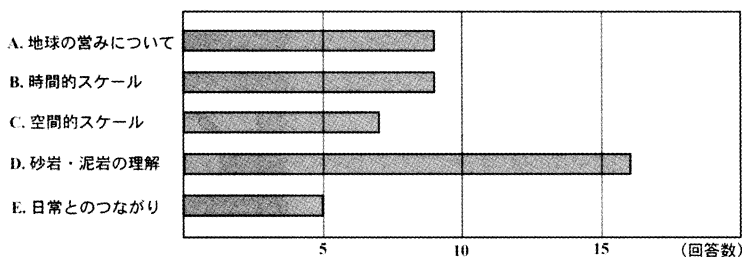


図7 野外実習のふりかえり・感想(自由記載)

図7より、自由記載にもかかわらず、1500万年前の化石や砂泥互層の層間の長さや実際の地層の大きさを観察したことから自然の時間的・空間的スケールについてそれぞれ体験することができたことを示す言葉が自発的に見られた。これらの結果は図示していないが、附属小学校以外の野外実習を行った小学校でも同様の結果が認められた。また、室内授業でのふりかえりでも実際に砂岩・泥岩に触ったためかそれぞれの特徴に関して理解している児童が多く見られ、D.砂岩・泥岩の理解と調和している。さらに、教科書の写真を見ただけでは出てこない疑問や感想もあり、実際に地層に触れる野外実習は子どもたちの知識理解・興味関心を高めるためには必要である。

しかし、野外実習には課題もあり、その一つが天候である。雨天中止による授業への影響はもちろん、決行された際は現地では足場が悪い箇所もあり、地面・岩石が濡れているときは安全面には特に気をつける必要がある。また、その他の課題として、野外では板書ができないため要点をまとめて話す、ホワイトボードを用いるなどの工夫が必要不可欠である。また、野外には生物など子どもたちの興味・関心を引く物が多数存在するため、声かけなどの配慮が室内に比べ回数的にも多く必要である。さらに、野外実習以前の課題として、授業時間数が確保できない、地層の観察に適した露頭の場所が分からないといった問題があり、これらの要因が野外実習の実施率低下につながっている。これらの課題に対して成相・野村(2008)はインターネット(ホームページ)を用いて島根半島の地質を中心に指導者に観察に適した露頭やそのルート、指導の観点をまとめ発信しており、地層観察の効率化を図った活動が行われている。

2. 教材授業実践(火成岩を用いた学習)

理科ノートの自由記載欄(ふりかえりや感想)を基に子どもたちの意見(附属小学校第6学年28名を対象)を図8にまとめた。自由記載の内容はA. 堆積岩と火成岩との比較について(砂岩・泥岩はそれぞれ同じ大きさの粒なのに、火成岩ははいっている鉱物によって違うなど)、B. 火成岩・鉱物について(すべての岩石は鉱物からできているなんて驚いたなど)、C. 鉱物原石について(宝石が鉱物の一種なんて驚いた、とてもきれいだったなど)、D. 日常生活とのつながり(隠岐の島が溶岩でできた島なんて驚いた、地面に落ちている鉱物にもっと探したいなど)、E. 興味・関心の高まり(もっと鉱物について勉強したいなど)の大きく5つについて、理解や興味・関心を示すものをまとめた。

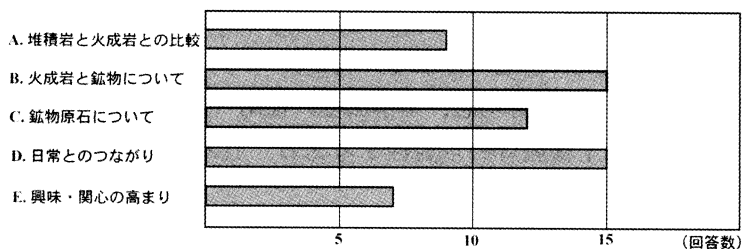


図8 火成岩を用いた授業のふりかえり・感想(自由記載)

図8より、岩石には水のはたらきによってできた岩石(堆積岩)だけではなく、マグマが冷えて固まった岩石(火成岩)があり、火成岩にも様々な特徴があることが伝わったと思われる。鉱物に関してはモデル図(図6)を用いたことにより、「なるほど～」という言葉が子ども達から多数聞かれるなど、岩石は鉱物からできていること、鉱物の量比により見え方が異なることについての理解が伝わったと思われ、B. 火成岩と鉱物についての結果とも調和している。また、D. 日常とのつながりの結果からもわかるように半数以上の子どもたちが日常生活でも岩石を見ようという意見があり、岩石をより身近に考えるという目標は達成できたと考える。

課題としては、鉱物や鉱物原石について児童が興味を示しているのに対して、より専門的内容の深い説明が必要な場合の対処については、その対応が十分であったとは言えなかった。発展的な学習内容について、子ども達の自発的な探求心をさらにのばし学習させる工夫や配慮が今後はますます必要になると考える。

V. まとめ

- ・野外実習は時間や場所の制約があるものの、子どもたちのふりかえりの意見より、野外実習が子どもたちの学習意欲にもつながることがわかった。
- ・室内及び発展的内容の授業でも実感を伴った授業を行うことにより、子どもたちは高い興味関心を持つことがわかった。
- ・室内による体験学習でも子どもたちの興味関心を高める授業も可能であることがわかったが、自然の時間的・空間的スケールを実感するためには野外実習が不可欠である。

文 献

- 1) 文部科学省：『小学校学習指導要領解説 理科編』。大日本図書、2008、105p.
- 2) 文部省：『小学校指導書 理科編』。教育出版、1988、128p.
- 3) 文部省：『小学校学習指導要領解説 理科編』。東洋館出版、1999、122p.
- 4) 宮下 治：地学野外学習の実施上の課題とその改善に向けて — 東京都公立学校の実態調査から —。地学教育、52巻、63-71、1999.
- 5) 成相俊之・野村律夫：『地域の特徴をふまえた野外観察のための教材開発 — 「大地のつくりと変化」の学習を通して — 』。島根大学教育臨床総合研究、7、2008、81-95.
- 6) 佐藤大介・松本一郎：『単元「大地のつくりと変化」における火成岩を用いた発展的研究』。島根大学大学院：「学校教育実践研究」「教科内容構成実践研究」研究成果発表抄録集、2008、41-44.
- 7) 宮下 治、松本一郎：学習支援による地学野外学習の実践的研究 — 島根県公立学校の拡大を例として —。理科教育学研究、50巻（印刷中）、2010.
- 8) 東 照雄、平井英明、田中治夫、菅野均志、山本広基、福田 直、福田 恵、松本一郎、藤本順子：土と向き合って：土壌教育の重要性を考える。日本土壌肥科学雑誌、第77巻 451-456、2006.
- 9) 松本一郎：地学教育における土壌教育 — 土に詰まった地球の素顔 —。土壌肥科学会 2005年度年次大会（松江）、2005.