

# 自然情報を読み取る力を育てる 「地球の内部」の学習

三木 勝仁

理数教育においては、科学技術の進展などの中で、国際的な通用性が一層問われてきていることから、その指導内容について検討されるとともに、学術研究や科学技術を担う人材の育成と社会的な自立に必要な科学に関する基礎的素養の確立の双方の観点から、内容の系統性や小・中・高等学校での学習の円滑な接続についても検討されてきている<sup>\*1)</sup>。そこで、小学校理科B区分「地球(地球の表面)」の「流れる水のはたらき」の指導について具体的に検討した。

[キーワード] 読解力 自然情報 系統性 地球 流れる水のはたらき

## はじめに

OECD生徒の学習到達度調査(PISA)2009年度調査の結果が、先日発表された<sup>\*2)</sup>。PISA2009の中心分野は読解力であったが、同じく読解力を中心分野としたPISA2000の結果と比較すると、読解力を中心に我が国の生徒の学力は改善傾向にある<sup>\*3)</sup>。また、PISA2009の結果から、新学習指導要領を着実に実施し、知識・技能の習得と思考力・判断力・表現力等の育成のバランスを重視するとし、今後、理数教育を充実し、理科においては、観察・実験等の体験的な学習を充実するとされた<sup>\*4)</sup>。

PISA2000の結果が発表された後、文部科学省は、「PISA調査のねらいは、現行学習指導要領で子どもに身に付けさせたいと考えている資質・能力と相通じる。読解力は、国語だけではなく、各教科、総合的な学習の時間など学校の教育活動全体で身に付けていくべきもの」であり、理科においては、「自然の事物・現象がテキストであり、目的意識や一定の視点に沿って観察し、観察・実験の結果を大切に扱い丁寧に表現することなどの指導が重要である」とした<sup>\*4)</sup>。

当理科教育センターにおいては、観察・実験等を重視した理科の授業を多くの先生方に実践していただくべく、教材や教具の開発や、それらを用いた指導法についての研究を行い、研修講座等により具体的に伝えてきた。地学研究班においては、「自然情報を読み取る」ことを通し、時間概念や空間概念を形成し、地学的な事

物・現象は長大な時間と広大な空間の中で変化したり生起したりしているという見方や考え方を養う理科授業について研究し、その研究成果を研修講座等により紹介してきた。地学研究班長であった岡本は、著作「石の声を聞こう<sup>\*6)</sup>」により、地球のかけらである石から自然情報を読み取る方法やその意味を、楽しく平易に伝えている。それら先行研究をもとに、「自然情報を読み取る」力を系統的に育てる小学校理科の位置づけを「地球の内部」の学習を例に述べる。

## 1 地球「地球の内部」を学習した児童生徒の目指す姿

理科を学ぶ有用性や意義、問題解決の能力を育てるという観点から、「学んだことを生活とのかかわりの中で見直し、自然の事物・現象についての実感を伴った理解を図る学習」が重視されている<sup>\*7)</sup>。そこで、表1の地球「地球の内部」の学習を終えた中学校第3学年の生徒が、学習したことを活用し、表2の「日本列島における各種岩石の分布面積<sup>\*8)</sup>」から「日本の土地のつくりやでき方を、得られ

表1 地球「地球の内部」の学習

小学校	5年	流水の働き
	6年	土地のつくりと変化
中学校	1年	火山と地震 地層の重なりと過去の様子
	3年	生物と環境 自然の恵みと災害 自然環境の保全と科学技術の利用

表2 日本列島における各種岩石の分布面積<sup>\*8)</sup>

堆積岩	58.25%
火成岩	26.02%
変成岩	4.13%

た情報を分析・解釈し、推論することができる」ことを目指す姿と考える。

## 2 小学校第5学年「流水の働き」の指導

内容アとして、「流れる水には、土地を侵食したり、石や土などを運搬したり堆積させたりする働きがあること」が示されている。土地は水によって侵食され続けており、高い山もやがて低くなり、谷は長期間侵食され続けた結果であることを、野外観察を通し考えさせたい。そこで、本単元の授業をイメージし、小学校理科研修講座（系統別A）における川原での野外実習では、以下のように展開した。

- ①川の流れの勢いを見てみよう。
- ②川の流れの勢いの強いところ、弱いところはどこ？
- ③川が土地を削ったところ、石や砂をためたところはどこ？
- ④今日も川は土地を削っているの？
- ⑤この川原で一番大きな石をどれ？
- ⑥一番大きな石、他の石の形は？ 丸まっている？角張っている？
- ⑦一番大きな石は、どこから来たの？
- ⑧一番大きな石は、いつからここにあるのだろう？ 手がかりになるものをみつけよう。
- ⑨おもしろいと思う川原の石を探してみよう。
- ⑩川原の石は、どこから来たのだろう？

①～③は、流れる水の侵食作用の気づきに加え、空間概念を広げることが主な目的とした。川原に堆積した石や砂はどこから来たのか、侵食して出た石や砂はどこへ行ったのかを考えることにより、観察している地点は川岸の1点だが、上流、下流についても考えるようになる。

④は、侵食作用は増水時だけではなく、常に働いている事の気づきを目的とした。

⑤～⑦は、流れる水の運搬作用の気づきを主な目的とした。「こんなに大きな、重い石を川は上流から運んでくるのか」と感じることで、雨が短時間に多量に降ったり、長時間降り続いたりして増水したときに、土地の様子を大きく

変化させることについての理解につながる。流れ着いた樹木が川原にあれば、ぜひ併せて取り上げたい。

⑧は、川の中に生えている樹木の成長を手がかりに、大きな増水には年単位の間隔があることに気づき、前回に増水した時期を推論することを目的とした。前回の増水時に川の中に生えていた木が流され、その後生えてきた木が川の中にあるため、川岸の多くの木に比べ、川の中の木は若い。

⑨、⑩は、川原にある石は、流れる水が上流の土地や崖を侵食し、運搬してきたものであり、川原の石を調べることにより、上流の土地のつくりやでき方を推論することができることの気づきを目的としたものである。

## 3 小学校第6学年「土地のつくりと変化」の指導

内容アとして「土地は、礫、砂、泥、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があること」、イとして「地層は、流れる水の働きや火山の噴火によってでき、化石が含まれているものがあること」が示されている。さらに、内容の取扱いとして、「アについては、岩石として礫岩、砂岩、及び泥岩を扱うこと」とされている。

大洪水により土地を侵食して運搬された大量の石や土などが水中に堆積したものが地層となり、その後、長大な時間をかけて堆積岩となるものもある。地層が広がりをもって分布するには、かなり大量の石や土が必要であり、その石や土が級化層理をつくるには、かなりの深さの水が必要である。また、幾重にも層状に重なって地層をつくるほどの大量の石や土を運搬するような大洪水は、数百～千年におきにしかならない。さらに、そのようにして深い海の底にできた地層を、陸上において崖や切り通しなどとして観察できるのは、土地が大きく隆起したからである。そこで、本単元の授業をイメージし、小学校理科研修講座では、以下のように展開した。

- ①礫、砂、泥に分かれた地層ができる場所はどこだろう？

- ② 広く広がった地層ができるほどの礫などが運搬されてくるのは、どのようなときだろう？
- ③ ②のようなことは、どのくらいの頻度で起こるのだろうか？
- ④ 深い海の底にできた地層が地上で見られるのは、どうしてだろう？
- ⑤ 「土地が動く」という証拠を、身近に見つけられるだろうか？

⑤の証拠として、「4 研修講座で用いた川原で採集した石」(1), (2), (3)や地震を取り上げた。

前出の表2「日本列島における各種岩石の分布面積<sup>\*8)</sup>」において堆積岩が主で、ついで火山岩が多いということから、日本列島の生い立ちを推測することができる<sup>\*9)</sup>。堆積岩は、海でたまった土砂が固まり、陸地に持ち上げられたものである。日本列島は、堆積岩が持ち上げられる場所と考えられる。このような作用は、プレートテクトニクスと呼ばれるものである。陸地と海溝の間にたまった土砂が海溝に沈み込むプレートに押されて持ち上げられるのである。

また、日本列島に火山岩が多いというのも、やはりプレートテクトニクスのためと考えられる。海溝に沈み込むプレートが潜り込むとき、含んでいた水がしぼり出され、マントルに水が供給されることによりマントルは溶け出す。溶けたマントルはマグマとなり、陸上に噴出すると火山になる。日本列島の岩石の組合せから、日本列島の生い立ちを推測することができる。このような推測が、学習への興味や関心を高め、身近な事象を長大な時間や広大な空間を念頭に置き自然情報を読み取ろうとする態度を育てるポイントとなると考える。

#### 4 研修講座で用いた川原で採集した石

(1) 地層、断層が見られる石



(2) 褶曲が見られる石



(3) 土地が動くことや続性作用の証拠となる石



(4) 風化が見られる石



(5) 火山灰が陸上に堆積したことが読み取れる石



#### おわりに

PISA2015の中心分野は、PISA2006と同じ「科学的リテラシー」の予定である。PISA2006では、特に「科学的な疑問を認識すること」に課題がある、との結果であった。「科学的」とはどのようなことであるのか、「科学的リテラシーを育てる理科授業」のイメージを具体的に、理科が専門ではない小学校教諭でも授業で実践できる姿にして研修講座や指導資料等で伝えていきたい。

#### 参考文献

- 1) 中央教育審議会 幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について（答申）2008
- 2) 文部科学省 [http://www.mext.go.jp/b\\_menu/houdou/22/12/1300002.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/22/12/1300002.htm)
- 3) 文部科学省 学力向上に関するこれまでの施策とPISA2009の結果 [http://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/detail/\\_icsFiles/afiedfile/2010/12/07/1284443\\_06.pdf](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/detail/_icsFiles/afiedfile/2010/12/07/1284443_06.pdf)
- 4) 文部科学省 PISA2009の課題を受けた今後の取組 [http://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/detail/\\_icsFiles/afiedfile/2010/12/07/1284443\\_07.pdf](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/detail/_icsFiles/afiedfile/2010/12/07/1284443_07.pdf)
- 5) 文部科学省 PISA調査(読解力)の結果を踏まえた指導の改善 [http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/gakur-yoku/siryo/05122201/004.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/gakur-yoku/siryo/05122201/004.htm)
- 6) 岡本研 「石の声を聞こう」 [http://exp.ricen.hokkaido-c.ed.jp/tobira/htdocs/?page\\_id=432](http://exp.ricen.hokkaido-c.ed.jp/tobira/htdocs/?page_id=432)
- 7) 文部科学省 小学校学習指導要領解説「理科編」2008
- 8) 理科年表2006 丸善株式会社 2006
- 9) 小出良幸 「石ころから覗く地球誌」NTT出版 1995

(みき かつひと 地学研究班)