

小・中学校理科における系統性を踏まえた授業づくり —地域の地質を生かした理科学習を通して—

すさみ町立佐本中学校
教諭 鈴木 稔 和

1 研究のねらい

(1) 主題設定の理由

理科の指導においては、観察や実験を重視することが大切である。私は、学校が小規模校であることを生かし、これまで観察や実験を行う際には、生徒の一人ひとりに器具を持たせ、操作させてきた。また、野外観察や天体観測の機会を多く持ってきた。このように、生徒との信頼関係を築き、個を大切にしながら、観察や実験を重視する指導を心がけてきた。このことにより、生徒は真面目に学習に取り組んだものの、単元終了時に学習をより深めたいという関心・意欲の高まりを感じられないことが少なからずあった。これまでの実践で、そのような傾向を強く感じていた地学領域の「大地の変化」において、指導するうえでどこに問題があったのかを振り返ってみた。

第1に、日常生活や地域と関連付けた指導に弱さがあったため、学習したことと生活の中で実際に見られる事象との関わりを持たせることが弱く、生徒に学習内容を身近なものとして捉えさせることが不十分であったと思われる。地域の地層や岩石等を教材化することにより、それらの中から疑問を持たせ問題を見出させることができ、日常生活と関連付けた理解を図ることができると考える。

第2に、学習内容の系統性を踏まえた指導が弱かったため、単元の導入において、中学校の学習内容に対する興味・関心を生徒に持たせることが不十分であったと思われる。小学校の学習内容を把握するだけでなく、小・中学校における学習内容のつながりを考慮したうえで指導することが必要であると考えた。

これらの指導を通して、生徒は関心・意欲をもとに課題意識を持って自ら学習を進めることができ、授業後もさらに学習しようとする意欲を持つことができると考える。

群馬県総合教育センター「群馬県小中学校理科における学習内容の系統性や関連性を踏まえた指導に関する調査報告書」(平成17年)によると、小・中学校の学習内容の系統性を重視した指導を行うことに課題があることが示されている。また、教員が思う児童生徒の「学びづらい単元」として、地質分野の単元である小学校第6学年の「土地のつくり」、「地層と化石」及び、中学校第2分野の「地層」、「地震」、「火山」が上位に挙げられている。小・中学校理科における地質分野の学習指導の在り方が問われていると考える。

以上のことから、研究主題を「小・中学校理科における系統性を踏まえた授業づくり」と設定し、中学校理科の地質分野における学習指導について研究することとした。生徒が関心・意欲を高め、課題意識を持って学習を進められるよう、地域の地質を教材化し、小・中学校の学習内容の系統性を踏まえた指導の在り方を考えていきたい。

(2) 小・中学校理科の目標

理科は、自然の事物・現象を学習の対象とする教科である。学習指導要領をもとに考えると、小・中学校理科における共通のねらいは、児童生徒が自然に親しみ、目的意識を持って観察、実験等を行い、科学的に調べる能力や態度を育成するとともに、科学的な見方や考え方を養うことであると言える。

ただし、学習指導要領の目標には、小学校では「自然に親しみ」、中学校では「自然に対する関心を高め」というように、記述の違いが見られる。このことから、小学校では身近な自然から問題を見つけ、予想や仮説を立てて観察や実験を行い、問題解決することを通して、自然についての見方や考え方を身に付けることが重要であると考えられる。中学校では、それらの能力や理解力をさらに深め、高めながら、自然に対す

る総合的な見方を養うことが重要になると考える。つまり、理科の学習は、児童生徒が持つ自然についての様々な見方や考え方を、観察、実験等の問題解決の方法を通して、少しずつ科学的なものに変容させていく営みであると言える。

(3) 系統性を踏まえた授業とは

前述の群馬県教育総合センター「群馬県小中学校理科における学習内容の系統性や関連性を踏まえた指導に関する調査報告書」によれば、小・中学校の教員の9割以上が小・中学校の系統性を踏まえた授業の必要性を意識しつつも、そのような授業を実施している教員は5割以下という現状が明らかになっている。

この原因として考えられるのは、小学校教員は中学校理科の、中学校教員は小学校理科の学習内容を把握することに弱さがあるのではないかと言うことである。例えば、中学校教員が理科を指導する際、中学校学習指導要領に基づくだけでなく、小学校学習指導要領や教科書を熟読し、小学校の学習内容を把握しておかないと、系統性を踏まえた授業展開は難しいであろう。小学校教員が理科を指導する際にも、同様のことが言える。

よって、本研究では、小・中学校における系統性を踏まえた授業を、「小学校教員は中学校の、中学校教員は小学校の学習内容を把握し、つながりを理解したうえで、指導計画を作成し学習指導を展開する授業」とする。

2 研究仮説

小学校では、中学校において学習内容の確実な理解を図ることができるよう、観察や実験等を通して、身の回りの事物・現象についての考えを持たせるとともに、基礎的な事項を正確に身に付けさせることが重要である。中学校では、小学校の学習内容を土台にし、その上に学習内容を積み上げることを意識させて指導を行い、自ら学ぼうとする意欲や態度を養うことが重要である。小・中学校の系統性を踏まえた指導を通して、生徒は小学校から中学校へと学習内容を発展させることにより、関心・意欲を高めるとともに、より確実に理解できるようになると考える。

地質分野の指導に当たっては、中学校では地域の地質と小学校で行われた実験とを関連させて考察させたり、褶曲等の地域における特徴的な地質と小学校で扱われた地質とを比較して考察させたりする等、小学校の内容を踏まえて発展的に指導することが重要であると考えられる。このことにより、生徒は課題意識を持って学習を進めることができ、学習内容についての見方や考え方を一層深めていくものと考えられる。

以上のことをもとに、研究仮説を次のように設定し、検証授業を計画した。

小・中学校理科における系統性を踏まえた指導において、地域の地質を教材として活用することにより、学習内容に対する関心を高め、主体的に学ぼうとする意欲や態度を養うことができる。

3 研究の内容

(1) 小・中学校理科における地質分野の系統性

小学校及び中学校学習指導要領解説理科編をもとに、地学領域の地質分野における目標、内容等について比較し、それらの系統性を明らかにした。

ア 目標について

小学校第6学年「C地球と宇宙」では、土地の様子や土地をつくる物を調べ、見出した問題を多面的に追究する活動を通して、土地のつくりと変化の規則性を捉えることが重要である。中学校第2分野での「大地の変化」に関しては、地形、岩石、地層等の観察を行い、それらが長大な時間を経て形成されたものとして扱うことが必要である。さらに、それらの事物・現象を、地球が誕生して現在に至る時間的推移の中で追究すること、空間的な広がりの中で捉える見方や考え方を養うこと、そ

れらを相互に関連付けて見る見方や考え方を養うことが求められる。

このように、中学校では、小学校の内容を踏まえ、身の回りの地学的な事物・現象を、長大な時間の推移や広大な空間の広がりの中で捉えたり、追究したりすることが重要である。

イ 内容について

小学校では、土地や土地に含まれる物について観察を行い、土地のつくりやでき方を調べ、土地のつくりと土地の変化についての考えを持たせることが扱われる。中学校では、野外観察の記録をもとに、地層のでき方を考察することや、地層の重なり方の規則性を見出すこと、地層をつくる岩石やその中の化石を手掛かりに、過去の環境や年代を推定することが扱われる。

このように、中学校では、小学校で身に付けた内容をもとに、地層のでき方や地層ができた環境、年代について考察させ、地層は長大な時間をかけて、広大な空間の中で形成されたものであることに気付かせ、大地は変化するという考え方を育成することが重要である。

ウ 内容の取扱いについて

「野外観察」については、小学校では崖や切り通し等で土地の構成物を調べ、特徴を捉えることが、中学校では地層を調べ、地層のでき方や重なり方等について、課題を発見したり自ら仮説を立てて課題を追究することにより、規則性を見出す活動を行うことが扱われる。

「地層」については、小学校では土地が幾重にも層状に重なってできており、広がりをもって分布していることを捉えることが、中学校では地層の重なり方の規則性を、地層形成の時間的変化と関連づけて考察させることが扱われる。地層のでき方については、小学校では流れる水の働きや火山の噴火によることが、中学校では野外で観察した事実と地層堆積モデル実験の結果とを、時間的変化と関連づけて考えさせ、その成因を考察させることが扱われる。

「堆積岩」については、小学校では礫岩・砂岩・泥岩の3種類が扱われ、土地の構成物を把握することに用いられることが扱われる。中学校では小学校で学習する3種類に加え、地域の実態に応じて石灰岩、チャート及び凝灰岩等が扱われ、堆積岩が堆積環境の推定に用いられることが扱われる。

「化石」については、小学校では地層が水の作用でできることを示すことが、中学校では化石をもとに過去の環境や年代を推定できることが扱われる。

以上のように、小学校では、地層や岩石・化石等について、観察や実験を行い、地層の広がりやでき方について考えさせることが重要である。中学校では、地層や岩石、化石等の観察をもとに過去の環境や年代を推定させること、地層のでき方について時間的変化と関連付けて考察させることが重要である。

(2) 中学校地質分野における指導上の工夫

ア 小・中学校の系統性を踏まえた指導

学習内容の系統性を踏まえることにより、小・中学校理科における内容のつながりを把握したうえで学習指導を行うことができる。単元や授業の導入においては、小学校の学習内容を思い出させたり、小学校の学習内容と関連づけた指導を行ったりすることができる。また、1時間毎の授業において、校種を意識した発問及び教材の取扱いが可能である。さらには、小学校と中学校で同じ露頭の野外観察を、それぞれの校種の目標に応じて行うことも可能となる。

このように、小・中学校の系統性を踏まえた指導により、生徒は既習事項をもとに新しい内容に見通しを持つことができることから、自らの力で学習に取り組むことができ、理解を深めることができる。と考える。

イ 地域における地質の教材化

地域における地質を教材として用い、地域の土地の成り立ちに気付かせるような指導を行えば、生徒は学習内容を身近なものとして捉え、関心を高めるとともに、それらの中から問題を見つけ、自ら問題解決しようとする意欲的な態度につながると考える。

地質分野の指導では、小・中学校の両校種で、地層等の野外観察を行うことが重要である。本校があるすさみ町をはじめ、本県では様々な地質を比較的身近に確認できることから、教材化に適した素材に容易に触れることができる環境にあると言える。

すさみ町の海岸部には、教科書に掲載されたことのある典型的な褶曲「天鳥の褶曲」がある。「天鳥の褶曲」及びその周辺には、古第三系～新第三系の牟婁層群の地層が分布している。その付近一帯は、褶曲の観察はもとより、地層の広がりや重なり方の特徴を捉えさせるには最適のフィールドである。また、すさみ町に隣接する白浜町には、新第三系田辺層群の地層がある。この地層は、生成年代が比較的新しく、地層ができた当時の水平に近い状態が保たれているうえ、貝化石や生痕化石等を含んでいる。そのため、地層の成因について考察させるには好適である。

地域における地質の教材化は、自分たちが住む地域への関心や疑問を持たせるために重要である。特に、地層の様子は地域により特徴があることから、地域の大地の成り立ちについて考えさせ、理解させるための教材化が必要であると考え。「天鳥の褶曲」は、すさみ町が誇る財産であるものの、町内においてもあまり知られていないことから、これを教材化し、町内外の学校に向けて発信することの意義は大きい。地域における地質の活用は、大地形成の歴史について実感を持った理解を図るうえでも効果的であり、自分たちが住んでいる地域を郷土と感じさせ、愛着を持たせることにもつながると考える。

ウ 教材の取扱いの工夫

地域の地質を教材として用いるに当たり、生徒が課題を持つことができるよう、取扱いを工夫することが重要である。観察の対象となる地層や岩石、化石等の中から、自ら問題を見つけ、課題を持つことができれば、生徒は目的意識を持って自らの力で問題を解決しようとし、学習をさらに深めたいという関心・意欲を持つことができると思う。

堆積岩については、これまで観察を行い、岩石の種類に基づき生成環境の違いを理解させてきた。本研究では、礫岩中の礫の観察をもとに、地質図を示して礫の供給源を推定させるような指導を行いたい。つまり、礫をもとに、堆積物の移動について考察させるような指導を行いたい。

化石については、これまで地層ができた環境や年代を示すものとして理解させていた。本研究では、現生の貝と共通する種類が含まれる白浜町産の貝化石をもとに、地層ができた環境や年代について考えさせるような展開を考えたい。

このように、地域の地質を教材として扱い、それらの特徴を捉えることができれば、生徒は地域の地質やその土地の成り立ちについて関心を持ち、理解を深めることができるとともに、教科書の内容をより理解することにつながると考える。

(3) 中学校地質分野における指導計画の作成

地質分野については、小学校第6学年で履修した後、中学校第1学年で扱うことになっている。中学校では、地質的な事物・現象が長大な時間と広大な空間の中で、互いに関連を保ちながら変化してきたことに気付かせる等、小学校の内容を発展させて、総合的なものの見方を育てることが重要である。小学校と中学校の学習内容のつながりを把握し、系統性を持たせた指導を考え、指導計画を作成した。

地層の成り立ちについては、小学校では地層堆積モデル実験を行い、土砂が流れる水の働きにより水平に積もってできることを学んでいる。中学校では、小学校のモデル

実験の結果を踏まえ、堆積した当時の水平に近い状態をとどめた白浜の地層が形成された過程や環境について考察させる。

野外観察については、小学校では身近な地層の観察を行い、地層の重なり方や構成物の特徴を調べている。中学校では、本校の周辺に分布するものと同じ牟婁層群の地層が大規模に露出する「天鳥の褶曲」及びその周辺の地層の観察を行い、褶曲とともに地層の広がりや重なり方の特徴を捉えさせる。

野外観察の結果を踏まえ、小学校では土地のつくりや土地の変化について学習している。中学校では、褶曲のでき方の考察を通して、もともと水平であった地層が傾いた原因や、海でできた地層が山をつくる原因について実感を伴った理解を図る。

堆積岩については、地層が主に礫岩、砂岩、泥岩の3種類の岩石からできていることを学んでいる。中学校では、小学校で学習した3種類の他に、石灰岩やチャート、凝灰岩等があることを確認したうえで、それらの観察を行い、種類の違いとともに堆積環境の違いを理解させる。また、礫岩中の礫の移動について考察させる。

化石については、小学校では地層が流れる水の働きでできることから、その中に化石が含まれる場合があることを学習している。中学校では現生の貝と共通する種類が多い白浜町産出の貝化石を用い、白浜の地層ができた環境や年代について考察させる。

(4) 検証授業について

ア 単元名 「活着ている地球」

イ 単元及び第2章の目標

(ア) 単元目標

大地の活動の様子や身近な地形、地層、岩石等の観察を通して、地表に見られる様々な事物・現象を、大地の変化と関連付けて見る見方や考え方を養う。

(イ) 第2章「大地は語る」の目標

野外観察を行い、観察結果をもとに、地層のでき方を考察し、重なり方の規則性を見出すことができる。また、地層をつくる岩石とその中の化石を手掛かりとして、過去の環境と年代を推定することができる。

ウ 授業計画

時数	主な学習活動	小学校での既習事項	地域の地質
1	「地層のでき方を考えよう」をテーマに、白浜の地層の特徴やでき方を考える。	土砂が流れる水の働きにより、水平に堆積して地層ができる。	・白浜の地層の写真
2	「化石を調べよう」をテーマに、白浜町産出の貝化石から、地層ができた年代や環境を考える。	地層中の化石から、地層が水の作用でできることがわかる。	・白浜町産出の貝化石 ・化石の産状を示す写真
3	「天鳥の褶曲」及び周辺の地層を観察し、褶曲を含む地層の広がりや重なり方の特徴を調べる。	野外観察において身近な地層を調べる。	・「天鳥の褶曲」及び周辺の地層 (野外観察)
4	「地層の生いたちを考えよう」をテーマに、地層が傾いたり、海でできた地層が山をつくったりする原因を考える。	土地のつくりや土地の変化について考えを持つ。	・「天鳥の褶曲」及び周辺の地層の写真 ・白浜の地層の写真
5	「堆積岩を調べよう」をテーマに、堆積岩について観察を行い特徴を把握し、種類ごとの堆積環境を理解する。	地層が長い年月をかけて固まり、礫岩・砂岩・泥岩ができる。	・学校の周辺及び県内で採集した堆積岩の標本
6	「堆積物の移動を考えよう」をテーマに、礫岩中の礫を分類し、礫の供給源及び移動について考える。	流れる水の働きにより、石や土が流され、運ばれる。	・白浜の礫岩層の写真 ・礫岩層から取り出した礫

4 検証授業の分析と考察

(1) 小・中学校の系統性を踏まえた指導について

ア 導入において

第5時は、「堆積岩を調べよう」をテーマとし、堆積岩の観察を行い、種類と特徴を理解させるとともに、堆積環境を考えさせる内容である。まず、学校周辺の地層から採取した礫岩・砂岩・泥岩の標本を順に示し、小学校で学習した地層をつくる岩石の種類を確認させた。続いて、その岩石標本に県内で採取した石灰岩・チャートを加えた5種類の堆積岩の観察を通して、特徴を把握させ、成因を考察させた。そのうえで、それぞれの堆積岩が堆積した環境を推定させた。

小学校で学習した堆積岩の種類を確認する際に、生徒は岩石をつくる礫や砂等の粒の大きさや形を判断材料として、岩石名を的確に答えることができた。既習事項を確認させるためには、実物に触れさせることが大切である。生徒は、土砂が水底に堆積してできるという堆積岩のでき方をもとに、土砂以外の堆積物についても考えを広げることができ、学習の見通しを持つことができた。そのことにより、生物の死がいや火山灰等が堆積する場合もあることに気づいたことで、堆積岩への関心が高まり、詳しく調べようとする意欲につながった。

このことは、生徒が石灰岩やチャートを観察する際に、ルーペを使い、土砂以外の構成物質を確認しようとしていたことから明らかである。さらに、生徒は構成物質を確認すること以外に、「色を調べる」、「固さを調べる」等、岩石を調べる方法をいくつか発言することができた。このように、小学校で学習した内容をもとに、堆積岩を調べる視点を自ら見つけたことにより、生徒は中学校で学習する新しい内容に関心を持つとともに、見通しを持って観察を行い、さらに進んで調べようとする意欲を高めることができたと言える。

小学校の学習内容を確認したことについて、生徒はアンケートで「小学校で学習した岩石がどんなものか忘れていたので、岩石を見ることができてよくわかった」と記述している。確認した既習事項が、新しい内容に取り組むための土台となり、学習内容についての理解につながったと考える。指導者も、小学校の学習内容や生徒の理解度を把握することができ、授業を進めるうえで発問を工夫するための判断材料とすることができた。

以上のことから、導入における小・中学校の系統性を踏まえた指導は、生徒に新しい内容に対する見通しを持たせ、目的意識を持って観察しようとする意欲的な態度につながるものと考えられる。

イ 展開において

第6時は、「堆積物の移動を考えよう」をテーマとし、川原の礫の移動についての理解をもとに、地質時代における物質の移動について考察させる内容である。白浜の礫岩層から取り出した礫を分類させたうえで、それらの礫の供給源を、和歌山県の地質図をもとに推定させ、移動を考えさせることにより、地層が長大な時間と広大な空間の中で互いに関連しながらできたことに気づかせた。

礫の分類に当たり、生徒は第5時に学習した堆積岩の特徴を手掛かりとし、自らの力で取り組むことができた。このように、生徒は既習事項を生かして礫の分類作業に意欲を示し、根拠を示して岩石名を答えたのである。生徒は礫の分類を行いながら、白浜の礫岩中にチャートや凝灰岩等の礫が含まれていることに関心を示すとともに、それらの岩石がどこから運ばれてきたのかを考えているようであった。

そこで、川原の石が上流から下流へと運ばれることを小学校の学習内容として確認し、県内の地質図を示したところ、生徒は礫の供給源を推定するとともに疑問を持ったようであった。チャートや凝灰岩が含まれる地層が、白浜周辺になく、日高川以北に分布することがわかったからである。生徒は、地層をつくる堆積物の移動が川の上流から下流へというだけでなく、さらに非常にスケールが大きい場合もあることを予想し、驚きを感じたようであった。また、「その他の礫」として分類し

ていた変成岩にも関心を示し、さらに北部にある変成岩の分布域からどのように運搬されたのか疑問に感じていた。変成岩に関しては、授業の終了時に、「変成岩とはどんなものか」と生徒から質問が出された。教科書では直接扱われないが、さらに学習したいという意欲が現れた姿であると考ええる。

授業後に、生徒はアンケートで「堆積物がどこから運ばれたか考えることができた」記述している。礫の供給源について感じた疑問をもとに、生徒は礫の供給源の推定に意欲的に取り組み、堆積物の移動について考えを持つことができた判断できる。

礫の移動についての考察により、小学校の内容を発展させ、地層をつくる堆積物の移動について実感を伴った理解を図ることができ、地学的な事物・現象の時間的・空間的な広がり認識させることにつながった。地域の礫岩の教材化は、地層をつくる土砂がどこから運ばれてきたのかという疑問をもとに、堆積物の移動や堆積岩について考えさせ、理解を深めるうえで効果的である。

以上のことから、授業の展開における小・中学校の系統性を踏まえた指導は、小学校の内容を発展させることにより、学習内容の理解を図るとともに、学習の過程で生じた新たな疑問を解決しようとする意欲的な態度につながるものと考ええる。

(2) 地域の地質を活用した指導について

ア 実験の指導との関連において

小学校では、地層が層状に重なり、流れる水の働きによってできることを学習している。第1時は、「地層のでき方を考えよう」をテーマとし、小学校でのモデル実験とそれに工夫を凝らした実験を行い、その結果と白浜の地層とを比較して、地層のでき方について考察させる内容である。

まず、白浜の地層の写真を提

示し、層状に広がっている特徴に気づかせたうえで、そのでき方について、小学校の既習内容を踏まえて実験を行った。水を入れたペットボトルを2本用意し、一方にはグラウンドで採取した土砂を入れ、もう一方には粒の大きさに応じて色分けした砂を入れた。それぞれのペットボトルをよく振ってから机上に立て、しばらく放置した後、土砂が層をなして沈積する様子を観察させた。グラウンドの土砂を用いた実験及び、色分けした砂を用いた実験において、生徒は粒が少しずつ沈積しながら層ができていく様子に見入っていた。

実験結果から分かることを確認したところ、生徒は土砂が堆積するとき、粒が大きいものほど速く沈むため、下ほど粒が大きくなることを指摘できた。また、「1つの土の固まりが、何らかの理由で水の中に入って地層ができた」と考えを述べていることから、大量の土砂が一度に運ばれて広がり、1枚の地層が形成されたことを理解できたものと考ええる。さらに、実験結果を白浜の地層の写真と関連させて考え、地層の連続性から地層の広がりを、地層の厚さや枚数から地層が形成された時間の長さをイメージすることができたようである。このことから、生徒は地層のでき方について実感を伴って理解できたものと考ええる。

小学校の実験を確認したことについては、アンケートで「地層のでき方を考えるうえで役に立った」と記述している。これは、白浜の地層を見せたことにより、実験する際に課題意識を持つことができたためと思われる。つまり、単に小学校の内容を確認するだけでなく、地域の地質と関連させることで、学習内容を身近なものとして捉えることができたのである。

グラウンドの土砂を用いた場合
色分けされた砂を用いた場合

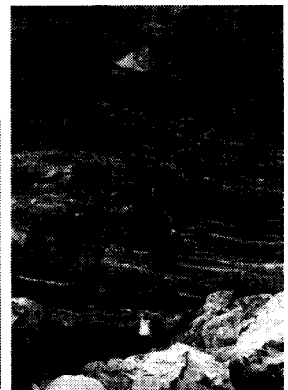
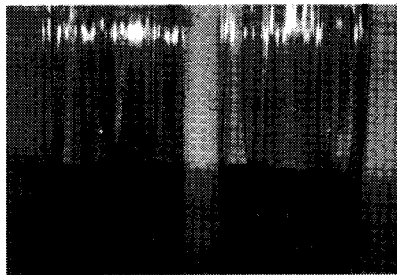


写真1 モデル実験の結果 写真2 白浜の地層

土砂の堆積を示す実験と、地域の水平に近い地層とを関連させた指導は、地層の
でき方に関心を持たせ、実感を伴った理解を図るうえで効果的である。このことは、
地域の地層を見て確かめたいという新たな関心・意欲につながるものである。

以上のことから、実験と地域の地質とを関連させた指導は、学習内容の理解を深
めるとともに、さらに学習を深めたいという関心・意欲につながるものと考えらる。

イ 野外観察の指導において

小学校では、身近な地層の野外観察を行い、地層が広がり
をもって分布していること、長い年月の間に押し上げられて
陸上に現れていることを学習している。

第3時は、「天鳥の褶曲を調べよう」をテーマとし、「天鳥
の褶曲」と周辺の地層の野外観察を行い、褶曲をつくる地層
の広がりや重なり方の特徴について調べさせる内容である。
生徒は、これまで「天鳥の褶曲」のことを知識として持って
いたようだ。しかし、野外観察において、「天鳥の褶曲」の
規模が予想していた以上に大きかったことに驚いていた。また、地層がS字型に曲がっている様子や、布団が折り畳まれた
ように曲がっている様子に不思議そうに見入っていた。「天
鳥の褶曲」に代表される地域の特色ある地質は、関心を高め、疑問を持たせるう
えで効果的であることが分かる。生徒が褶曲を含む地層が広がりをもって連続して
いる様子にも関心を示し、詳しく確かめようとしていたことから、目的意識を持って
野外の事物を探究する姿勢につながったことがわかる。



写真3 天鳥の褶曲

生徒は授業後のアンケートで、「野外観察に関心を持ち意欲的に取り組めた」と
記述しており、「天鳥の褶曲」に強い関心を持ち、意欲的に観察に取り組めたこと
がわかる。さらに、この意欲の高まりは、「野外観察は行くまでに疲れたが、あ
あいう所にまた行きたいと思った」と感想を記述しているように、観察を終えた後も
「天鳥の褶曲」及び周辺の地層に関心を持ち続け、自分でも地層を調べてみたい
という自ら学ぶ姿勢につながっていると判断できる。

第4時は、「地層の生いたちを考えよう」をテーマとし、野外観察で調べたこと
をもとに、大地の変化について考察させる内容である。まず、「天鳥の褶曲」と周
辺の地層について観察したことを、写真を見ながら確認した。続いて、褶曲につ
いて生徒が感じた疑問をもとに、褶曲をつくる実験を行い、褶曲のでき方につ
いて考察させた。このことにより、地層が力を受けて変形することについて、実感を伴
って理解させることができた。次に、地層が全体に傾いている原因や、海でできた地
層が陸地となり山をつくることについて考察させた。その際、生徒が関心を示して
いた傾いた地層と、水平に近い白浜の地層とを写真で比較させた。

生徒は授業後のアンケートで、「野外観察で学んだことが学習に生かされた」と
記述しており、観察の後の指導が重要であることがわかる。つまり、「天鳥の褶曲」
や周辺の地質を観察したことが、大地の変化について考えるうえで生かされたもの
と判断できる。また、「少し難しかったが、海でできた地層が山をつくる過程につ
いて理解できた」と記述していることから、現象的に複雑なものが関心を持たせる
うえでよい影響を与えたとも考えられる。生徒は褶曲のでき方についての理解及び、
水平に近い地層と傾いた地層との写真による比較をもとに、大地の変化について考
え、理解できたものと判断できる。

「天鳥の褶曲」と周辺の地層についての野外観察及び、その後の白浜の地層とを
写真で対比させた指導を通して、地層が曲がったり傾いたりしていることに疑問を
持たせ、土地の変化について理解させることができた。地域の特色ある地質の野外
観察は、関心を高め、疑問を持たせるうえで効果的であり、観察後の指導は、疑問
をもとに、土地の変化についての理解を深めるうえで重要であると言える。

以上のことから、地域の地層の野外観察をもとにした指導は、地域の地質や土地

の成り立ちに関心を持たせるとともに、大地の変化について日常生活と関連付けた理解を図ることにつながると考える。

ウ 化石の指導において

小学校では、地層が流れる水の働きによりできることから、その中に化石が見つかる場合があることを学習している。

第2時は、「化石をもとに考えよう」をテーマとし、小学校の内容を踏まえ、土砂が堆積して地層ができる際にどのような生物の死骸と一緒に積もるのか予想させるとともに、白浜の地層中に含まれる貝化石等から、地層ができた環境や年代を考えさせる内容である。

ここでは、まず中国遼寧省産出の魚化石を提示した後、魚以外に化石になりうる生物を出させた。その出されたものの中から貝を取り上げ、白浜の地層中から取り出した貝化石の標本及び、化石を含む地層の写真をもとに、地層ができた環境及び年代について考察させた。白浜の地層は比較的新しく、現生の貝と比較できる種類のものが含まれているため、その地層から地層ができた環境や年代を推定しやすいと考える。そのことが、考察するための足掛かりとなり、含まれる化石の種類及び特徴の把握を通して、生徒は環境については「浅いところ」、年代については「古いと思う」と答えることができた。年代に関しては、現生の貝と同じ種類のものが含まれることから、比較的新しいものであることを補足した。

授業後のアンケートで、生徒は「化石に関心を持ち意欲的に学習できた」と記述しており、また「貝化石は、地層ができた環境や年代を考えるうえで役に立った」と記述している。生徒は白浜の地層中に含まれる貝化石に関心を持ち、意欲的に調べようとし、地層ができた環境や年代について考えることができたことがわかる。生徒はまた、「化石を見て考えることができた」と記述している。中国産出の化石と対比したことが、地域の地質への関心につながり、地層ができた環境等の考察に生かされたことがわかる。

地層ができた環境や年代を考察するうえで、現生の生物との比較が可能な新しい時代の化石を扱うことが有効である。また、地域の地質に関心を持たせ、地層のでき方と関連付けた理解を図るうえで、地域で産出する化石を扱うことが効果的である。さらに、地域の化石について疑問を持たせ、関心を高めるうえで、地域外の化石を扱うことも可能である。

以上のことから、地域の地層と関連させた化石の指導は、地層や化石についての理解を深めるとともに、新たな関心・意欲につながるものと考えられる。

5 研究のまとめ

(1) 成果

小・中学校の系統性を踏まえた指導を行い、既習事項をもとに自らの力で新しい内容に取り組む見通しを持たせたことから、学習内容に対する関心を高め、理解を図るとともに、さらに学習を深めたいという意欲につながった。

地域の地質を活用した指導は、地層や岩石、化石等の学習内容に関心を持たせ、実感を伴った理解を図るとともに、郷土の土地のつくりや成り立ちについて新たな関心を持たせ、自らが進んで調べようとする態度を育成することができた。

以上のことから、学習内容に対する関心を高め、主体的に学ぼうとする意欲や態度を養ううえで、地質分野における地域の地質を活用した、小・中学校理科の系統性を踏まえた指導は有効であったと言える。

(2) 課題

指導に当たっては、小・中学校の系統性を踏まえるだけでなく、地学の他の分野や、理科の他の領域との関連性を踏まえることも重要である。例えば、酸性の水溶液が石灰岩を溶かし、鍾乳洞ができることを既習事項として、石灰岩の観察に生かすことが

できる。このことにより、生徒は学習内容を別の角度から捉えることができ、新たな発見や、関心・意欲につながると考える。

他教科においても、生徒の関心を高め、主体的に学ぼうとする意欲や態度を養ううえで、小・中学校の系統性を踏まえることや、地域の教材を活用することは、指導の工夫・改善を図るうえで重要な視点であると考えます。

また、小学校の教員にとっても、中学校との系統性を踏まえた指導を行うことは重要である。学習内容を中学校の基礎として捉えることにより、小学校でその土台となる基礎的な事項を整理し、それらを正確に身に付けさせることができる。


(3) 本研究を踏まえて

先述の通り、小・中学校の系統性を踏まえた指導を行うに当たり、小学校教員は中学校の、中学校教員は小学校の学習内容を把握し、つながりを理解したうえで、それぞれの校種における指導計画を作成し、学習指導を行うことが重要である。地質分野においては、地域の地質を教材とする場合、小・中学校の両校種で同じフィールドの地層について野外観察を行うことや、それを教材化することが可能である。

中学校においては、小学校で学習した同じ地層をより詳しく扱うことにより、地層についての見方や理解を一層深めることができ、小学校から中学校へと学習内容のつながりを実感させることができると考える。このように、小学校で扱うことを中学校でも扱うことは、意義のあることである。

検証授業では、授業の導入及び展開において、小・中学校の系統性を踏まえた指導を行った。このような指導を授業のまとめにおいて行うことにより、小学校と中学校の学習内容の関連性や発展性を、生徒に強く意識させることができると考える。

以下に、本校の近くを流れる川の河床に見られる地層について、小・中学校の両校種で扱う場合の指導例を示す。

 <p>写真4 本校の近くに見られる地層</p>	小 学 校	<p>ねらい；身近に見られる地層の野外観察を行い、地層が広がりをもって分布していることを捉えさせる。</p> <p>内容；岩石が層をなしている様子から地層であることを確認させるとともに、地層をつくる構成物（岩石の種類）を調べさせる。また、水底でできた地層が陸上に見られることについて考えを持たせる。</p> <p>留意点；近くの道路沿いの地層との比較から地層の広がりを、地層をつくる岩石が粒からできていることから地層が流れる水の働きでできたことを、それぞれ捉えさせる。</p>
	中 学 校	<p>ねらい；観察を行い、地層のでき方や重なり方等について、課題を見つけ追究することにより、規則性を見出させる。</p> <p>内容；野外観察や写真を用いた指導を行い、地層が傾いている様子に疑問を持たせる。そのうえで、水平に近い地層との対比から、地層が傾いている原因及び、海でできた地層が山をつくる原因について考察させる。</p> <p>留意点；同じ牟婁層群の地層から成る「天鳥の褶曲」と比較を行い地層の広がりを、地層堆積モデル実験と比較を行い地層形成の時間的経過を、それぞれ実感させる。</p>

<参考文献>

- ・中沢圭二他 『日本の地質6 近畿地方』 共立出版株式会社 (1987)
- ・原田哲朗他 『紀の国石ころ散歩』 宇治書店 (1988)
- ・吉松敏隆他 アーバンクボタ No.38『特集＝紀の国の地質と温泉』 株式会社クボタ (1999)
- ・文部省 『小学校学習指導要領解説－理科編－』 東洋館出版社 (1999)
- ・文部科学省 『中学校学習指導要領解説－理科編－』 大日本図書 (2004)
- ・群馬県総合教育センター 『群馬県小中学校理科における学習内容の系統性や関連性を踏まえた指導に関する調査報告書』 (2005)
- ・義務教育ニュービジョン研究会 『和歌山の未来をひらく義務教育（報告）』 (2006)