



新課程教科書紹介特集 Part 8

地学基礎

埼玉県立浦和高等学校教諭 直井 雅文

1. 新学習指導要領について

● どのような指導方法が求められているか

新学習指導要領では、「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善が求められています。そして、観察・実験を中心とした探究の過程を通じて課題を解決したり、新たな課題を発見したりすることも求められています。現行の学習指導要領でも観察・実験を重視していますが、新学習指導要領ではさらに重視されます。「地球の形や大きさに関する観察、実験など」や「地層や化石に関する観察など」と、具体的な内容まで示されています。また、各分野のデータなどに基づいて指導するようにも記されています。

以上から、新学習指導要領に基づく授業のスタイルは「主体的・対話的で深い学び」となるよう、観察・実験を行ったり、各分野に関する資料などを活用したりすることが多くなるでしょう。また、これまで教師からの一方向な情報提供として行うことが多かった知識の獲得や理解について、生徒どうしの学び合いの機会を持つことがますます求められるでしょう。

● 指導内容はどのように変わったか

現行の学習指導要領では、「宇宙における地球」の中で「宇宙の構成」、「惑星としての地球」を、「変動する地球」の中で「活動する地球」、「移り変わる地球」、「大気と海洋」、「地球の環境」を扱っています。新学習指導要領では、「地球のすがた」の中で「惑星としての地球」、「活動する地球」、「大気と海洋」を、「変動する地球」の中で「地球の変遷」、「地球の環境」を扱うこととなります。一つ目の「地球のすがた」は現行と同様に地球の構成・構造・活動などについてですが、二つ目の「変動する地球」では宇宙・地球の誕生から生命の誕生・進化、地球環境を扱い、『時間』を強く意識しています。この後半の部分が、新学習指導要領で変わったところではないでしょうか。

指導内容の中で、気になることがあります。個々の内容を見ると多くの分野で現行と大きな違いはありませんが、天文分野は宇宙・太陽系と地球の誕生について扱うのみで、宇宙の構成が無くなりました。観察・実験を行いにくい分野であるからかもしれませんが、生徒にとって関心の高い分野なのでとても残念です。

2. 教科書はどのように変わったのか

● 「主体的・対話的で深い学び」の工夫

探究の過程がはっきりするように「課題設定」や「仮説」、観察・実験をした際の「結果」や「考察」を適宜教科書に入れてあります。例えば「宇宙、太陽系と地球の誕生」（教科書 p.102）の冒頭に、ある日の星空の写真が載せてあります。その「課題設定」は、「写真には、何が写っているだろうか。知っている天体をあげてみよう。また、それらの天体を分類してみよう。」としました。写真には多くの恒星以外に、太陽系内の惑星、銀河系内の星雲・星団、我々の銀河系のすがたである天の川が写っていて、識別できないけれど小惑星のような小天体や銀河系外銀河などもあるはずです。そして、中学校までに学んだことを思い出しながら、生徒どうしで確認し合い学び合えんと思えます。またこの課題を通して、指導要領に無くなった宇宙の構成に関する内容を補うことも考慮しています。

？ 課題設定

図1の星空の写真には、何が写っているだろうか。知っている天体をあげてみよう。また、それらの天体を分類してみよう。

▲教科書 p.102

次に、観察・実験は28箇所用意してあります。例えば「宇宙・地球・生命を構成する元素を比較する」（教科書 p.125）は、太陽系（宇宙）、海水、地殻、人体の元素数比を示して考察する実習です。この実習で、生命体をつくる元素組成は地球の地殻や海水の組成より宇宙に近いことが分かります（ヘリウムやネオ

ンなどの希ガスを除く)。昨年末に、はやぶさ2の地球への帰還がニュースになりました。はやぶさ2が探査したリュウグウという小惑星は有機物を多く含む天体と推定されています。採取した資料を調べて、生命の起源に迫ろうというのは前述の実習と関連があります。このところ「アストロバイオロジー」という、宇宙における生命についての学界横断的な研究が盛んになっています。天文学では太陽系外惑星が次々に発見され、地球と似た岩石惑星でハビタブルゾーンに位置しているものも見つかっています。地球外生命が発見されるのも、時間の問題かもしれません。そうなると、我々人類の世界観が大きく変わるのではないのでしょうか。

● 新しい教科書の構成

私は、埼玉県高等学校理化研究会の中の地学研究会の一員として30年あまり活動してきました。この活動の一つとして、「地学を1単位(週に1時間)の授業しか行えないとしたら、何を扱うべきか」というテーマで、「～これだけは知っておきたい～ミニナム高校地学」というテキストを作成したことがあります(2004年)。この想い出深いテキストでは、「宇宙の進化」、「地球の進化」、「現在・未来の地球」とし、その制作過程で他の理科の科目と比べてときの地学の最大の特徴は、長大・広大な時空間を扱うことだとあらためて認識することができました。

前述のように、新学習指導要領は「変動する地球」の内容が特徴ですが、新しい教科書にどう反映させるかは編修会議で時間をかけて話し合いました。そして新しい教科書の「変動する地球」の流れは、「宇宙、太陽系と地球の誕生」の次に「古生物の変遷と地球環境の変化」とし、最後は「地球の環境」とすることで、長大・広大な時間の流れを表現しています。おそらく高校地学の教科書としてはこれまでにない配列で、この教科書の一番の特徴かもしれません。

3. 全国の先生へメッセージ

● 地学は社会に役立つか

2015年の国連総会で、「我々の世界を変革する：持続可能な開発のための2030アジェンダ」として、17の開発目標が採択されました。次にあげる目標には、地学で学ぶ内容が関連します。目標7「すべての人々が、手頃な価格で信頼性の高い持続可能で現代的

なエネルギーを利用できるようにする」では化石燃料や再生可能エネルギーについて、目標11「都市や人間の居住地をだれも排除せず安全かつレジリエントで持続可能にする」では水関連災害や大気環境について、目標13「気候変動とその影響に立ち向かうため、緊急対策を実施する」では気候関連の災害や自然災害について、目標14「持続可能な開発のために、海洋や海洋資源を保全し持続可能な形で利用する」では海洋堆積物や海洋酸性化について、目標15「陸の生態系を保護・回復するとともに持続可能な利用を推進し、持続可能な森林管理を行い、砂漠化を食い止め、土地劣化を阻止・回復し、生物多様性の損失を止める」では砂漠化や干ばつ、洪水についてなどです。訳は「SDGsとターゲット新訳」制作委員会によります。

もちろん、地学を学ぶことですぐに課題を解決できるわけではありませんが、学んだ基礎的な知識や考え方は課題解決の土台になるとと思います。現状では、高等学校で地学を学ばない生徒がたくさんいます。「2030アジェンダ」を意識して未来の世界を変革する人材になるためにも、多くの高校生に地学を学んで欲しいと切に願っています。

● 地学を学ぶ意義は何か

高等学校で学ぶ地学は、地球とそれを取り巻く宇宙について、広大な空間だけでなく長大な時間も扱います。宇宙はいつどのように始まったのか、太陽系や地球はいつどのように誕生したのか、地球は生命とどのように影響し合いながら現在に至っているのか、現在の地球は何でできていてどのような現象が起きているのかなどです。さらに、私たち人類は地球にどんな影響を与えてしまうのかといった、未来の私たちと地球についても対象としています。高等学校で学ぶ物理・化学・数学が基礎科学であるのに対し、地学は生物とともに総合科学です。また、自然災害や環境問題などに関連した実学的な側面もあります。特にここが、前述の「2030アジェンダ」に関連するところです。

最後に、ポール・ゴーガンに絵に「我々はどこから来たのか 我々は何者か 我々はどこへ行くのか」というものがあります。これは、私たちが持っている素朴な疑問ですが、前述の地学で学ぶ内容と重なっています。地学は、現在を生きる地球人としての教養科目と言っても過言ではないでしょう。