

# 新学習指導要領で目指すもの —高等学校理科地学領域の内容について—

三 次 徳 二<sup>1)</sup>

## 1. はじめに

地学教育の現状と今後の方向性について、多くの地学関係者が注目し、活発な議論がなされている。特に、高等学校における地学教育については、この数年間、様々な提言が出されてきた。新しい高等学校学習指導要領(文部科学省, 2009a)では、それらの提言も参考にされている。新しい学習指導要領も示されたことから、今後は地学教育に対する具体的な議論が期待される。

高等学校の地学教育の現状については、地学を専門とする教員数、教員採用試験における「高校・地学」の採用枠の有無や採用人数、各都道府県の高専学校理科教員の研究組織における地学部の有無や構成メンバーの人数、教科書の販売数、各高等学校が公表している教育課程表などをもとに知ることができる。このうち、各高等学校が作成した教育課程をもとに、理科の各科目がどの程度開設されているか文部科学省で調査した結果を第1表に示す。この表は、平成19年度に公立高等学校の全日制課程普通科に入学した生徒に対して、高等学校がどのような科目を開設しているかまとめたものである。

地学の開設状況は、「地学Ⅰ」で1年次1.0%、2年次29.5%、3年次30.7%であり、「物理Ⅰ」「化学Ⅰ」「生物Ⅰ」に比べて低い状況にある(第1表)。この数値はあくまでも各高等学校で作成した教育課程表をもとに調査が行われているので、科目の開設を明示しているものの、その科目の受講希望者が少ない等の理由などから、実際に開講されているとは限らない。そのため、受講希望者が多く集まれば地学を開講する学校も相当数あると思われる。また、年次をまたがって開設されたり、2、3年次のどちらでも履修す

第1表 公立高等学校における理科の開設状況(文部科学省, 2009b)。

科目名	1年次	2年次	3年次
理科基礎	4.5%	3.2%	11.0%
理科総合A	69.7%	9.0%	7.1%
理科総合B	26.0%	8.5%	9.2%
物理Ⅰ	1.1%	86.0%	36.2%
物理Ⅱ	0.1%	1.6%	81.7%
化学Ⅰ	26.0%	75.1%	46.3%
化学Ⅱ	0.2%	4.8%	85.2%
生物Ⅰ	12.1%	86.9%	58.1%
生物Ⅱ	0.1%	2.2%	88.6%
地学Ⅰ	1.0%	29.5%	30.7%
地学Ⅱ	0.3%	0.7%	18.4%

ることができるなどの措置をとったりしている高等学校も多いので、各年次の開設状況を合計した数字が開設状況とも限らない。4割程度の高等学校が教育課程表に「地学Ⅰ」の開設を明示していると考えられる。

現行の学習指導要領では、「理科基礎」、「理科総合A」、「理科総合B」から1科目と、前記3科目と科目名にⅠを付した4科目の中からもう1科目を履修することが求められている。このうち、生物学的、地学的な内容で構成されている総合科目の「理科総合B」についても、物理学的、化学的な内容で構成されている総合科目の「理科総合A」と比べて開設状況はよくない。

このように開設状況はよくない地学ではあるが、学習指導要領の改訂について審議してきた中央教育審議会部の部会における議論では、物理・化学・生物・地学の一つの体系として、子どもたちに身に付けさせたいといった意見や、物理・化学・生物・地学の重要なところを総合的に学習させたいといった意見など

1) 大分大学 教育福祉科学部  
〒870-1192 大分市旦野原700番地  
(併任)文部科学省初等中等教育局 教科調査官

キーワード: 高等学校学習指導要領, 教育課程, 地学, 学会の役割

	物理 (4単位)	化学 (4単位)	生物 (4単位)	地学 (4単位)	理科課題研究 (2単位)
科学と 人間生活 (2単位)	物理基礎 (2単位)	化学基礎 (2単位)	生物基礎 (2単位)	地学基礎 (2単位)	

Aタイプ：「科学と人間生活」＋基礎を付した科目を1科目履修する  
 Bタイプ：基礎を付した科目を3科目履修する

第1図  
 高等学校理科の科目構成。

がでて、地学の内容が重要であることは認識されている。

本稿では、新しい高等学校学習指導要領において、地学がどのようにかわっていくことになるか解説する。さらに、学会やその会員に望まれることについても記す。なお、高等学校学習指導要領の改訂に関する説明をしている第2章から第4章の内容については、文部科学省初等中等教育局の教科調査官として各方面に寄稿した啓発記事や、指導主事連絡協議会などの会議資料と重複がある点をお許し頂きたい。

## 2. 高等学校学習指導要領の改訂

平成20年1月の中央教育審議会の答申(中央教育審議会, 2008)を受け、平成21年3月に新しい高等学校学習指導要領が告示され(文部科学省, 2009a), その解説書も発行されている(文部科学省, 2009c)。以下の記述は、それらにも記載されている内容のうち地学に関係する箇所をまとめたものである。

### 2.1 高等学校の教育課程

高等学校の教育課程全体を通した考え方として、共通性と多様性の2つが示されている。このうち共通性とは、高等学校における教育を通じて、必要最低限の知識・技能と教養を生徒に身に付けさせたいということである。国語科や数学科などにおいて必履修科目が設定されているが、これはこのような共通性という点からの配慮である。一方の多様性とは、高等学校の裁量や生徒の選択の幅を拡大することである。地理歴史科や公民科、理科などにおいては必履修科目が設定されていない。生徒の興味・関心や進路選択に応じて、科目を履修することである。

理科では、基礎的な科学的素養を幅広く学び、科

学に対する関心を持ち続ける態度を育てることや、生徒の希望に応じて深く学び、探究する能力を高めることを目指している。特に科学的素養を幅広く学ぶことは、新しい知識・情報・技術が政治・経済・文化をはじめ社会のあらゆる領域での活動の基盤として飛躍的に重要性を増す「知識基盤社会」において重要である。

### 2.2 理科の改訂

理科は10科目から構成され、その履修方法としては、「科学と人間生活」に加え基礎を付した科目から1科目を履修するという方法と、基礎を付した科目から3科目を履修するという方法のどちらかが選択できる(第1図)。4領域の中から3領域以上を学ぶというこれまでの理念は維持した上で、学校の裁量を拡大し、生徒のニーズに応じて、科目履修の柔軟性を高めている。そのため、3領域から科目を選択している場合には総合科目の履修を不要としている。

内容としては、小学校から高等学校を通じて「エネルギー」、「粒子」、「生命」、「地球」などの科学の基本的な見方や概念を柱として構成し、科学に関する基本的概念の一層の定着を図るようにしている。

## 3. 地学領域改訂の方向性

小学校から高等学校を通じた科学の基本的な見方や概念として、地学領域については「地球」が取り上げられており、それを大きく地球の内部、地球の表面、地球の周辺に分け、内容の構造化を図っている。

新しい高等学校学習指導要領において、地学領域は、「日常生活や社会との関連を重視する」、「科学の急速な進展に伴って変化した内容を見直す」、「中学校理科との接続を重視する」点について改善が図られている。

### 3.1 日常生活や社会との関連を重視する

国立教育政策研究所が平成14年と17年に行った高等学校教育課程実施状況調査における「地学ⅡB」や「地学Ⅰ」の指導上の改善事項として、自然と人間のかかわりを重視し、人間生活との関連を図りながら生徒の興味・関心を高める指導の重要性が指摘された(国立教育政策研究所教育課程研究センター, 2004, 2007)。調査結果では、生徒は、自分の生活との関連が深い自然や環境等に関する内容については強い興味・関心を示す傾向があることが指摘されている。そのため、人間生活との関連を図りながら指導することにより、地学領域の学習内容の定着が期待されている。

高等学校理科地学領域においては、日常生活や社会との関連について、次のような改訂を行っている。

- ①新しい科目である「科学と人間生活(2単位)」の地学分野においては、身近な天体と人間生活とのかかわりや、身近な自然景観の成り立ちと自然災害のいずれかを選択して学習するようにした。
- ②「地学基礎」においては、地球環境の変化、日本の自然環境とその恩恵や災害など、地学と日常生活や社会との関連を取り上げる新たな項目である「地球の環境」を設けた。
- ③「地学」においては、地球や宇宙に関する基本的な概念や原理・法則について系統的に理解させる中で、日常生活や社会との関連に触れたり、事例を取り上げたりするようにした。

### 3.2 科学の急速な進展に伴って変化した内容を見直す

科学や科学技術の発展はめざましく、その成果が社会の隅々にまで活用されるようになってきている今日において、国民の科学に関する基礎的素養の向上が喫緊の課題になっている。科学の急速な進展に伴って変化した内容については、見直しを図る必要がある。

地学領域においては、科学の急速な進展に伴い地球観や宇宙観が変化しており、それらを踏まえいくつかの内容を充実させている。例えば、マントル内のブルームについては、「地学基礎」でその存在について触れ、「地学」では地震波トモグラフィーからブルームの存在が明らかになったことに触れるなど、地球の活動の1つとして扱っている。これらの内容の一部については、すでに教科書に掲載されているものもある

が、今回の改訂で学習指導要領に明記した。なお、科学が急速に進展している分野については、今後の進展にも対応できるように、学習指導要領解説(文部科学省, 2009c)の記述では範囲や程度に含みをもたせている。

### 3.3 中学校理科との接続を重視する

中央教育審議会(2008)において、子どもたちの発達の段階を踏まえ、小・中・高等学校を通じた理科の内容の構造化を図る方向で改善することが示されている。地学領域では、小・中・高等学校を通じて「地球」を柱とした内容の構造化が図られた。例えば、高等学校の「地学基礎」においては、中学校との接続に配慮し、「プレートの運動」や「大気の循環」など、中学校の内容をより深化させてスパイラル的に指導できる構成となっている。

## 4. 地学領域における具体的な改訂

理科の10科目のうち、地学領域にかかわる主な科目は「科学と人間生活」、「地学基礎」、「地学」、「理科課題研究」の4科目である。以下、この4科目における地学領域の具体的な改訂内容を紹介する。

### 4.1 「科学と人間生活(地学領域)」

#### ○地学領域にかかわる内容

「科学と人間生活」の内容は、「(1)科学技術の発展」、「(2)人間生活の中の科学」、「(3)これからの科学と人間生活」の3つの大項目から構成されている(第2表)。このうち「(2)人間生活の中の科学」において、主に地学領域を学習する「エ 宇宙や地球の科学」が設けられており、(ア)又は(イ)のどちらかの小項目1つを選択して学ぶことになっている。「(3)これからの科学と人間生活」においては、これからの科学と人間生活のかかわり方について考察させる。その際は「(2)人間生活の中の科学」で学習した内容を踏まえ、生徒の興味・関心等に応じて、自然や科学技術に関連した事例を課題として設定して考察させることとしている。地学領域の課題としては、地域における過去の自然災害について調べ、それをもとに防災のための取り組み方法を考察する学習などが考えられる。

この科目では、科学と人間生活とのかかわりについて、身近な事物・現象に関する観察、実験などを

第2表 「科学と人間生活」の内容.

(1) 科学技術の発展		
(2) 人間生活の中の科学	ア 光や熱の科学	(ア) 光の性質とその利用 (イ) 熱の性質とその利用
	イ 物質の科学	(ア) 材料とその再利用 (イ) 衣料と食品
	ウ 生命の科学	(ア) 生物と光 (イ) 微生物とその利用
	エ 宇宙や地球の科学	(ア) 身近な天体と太陽系における地球 (イ) 身近な自然景観と自然災害
(3) これからの科学と人間生活		

第3表 「地学基礎」の内容.

(1) 宇宙における地球	ア 宇宙の構成	(ア) 宇宙のすがた (イ) 太陽と恒星
	イ 惑星としての地球	(ア) 太陽系の中の地球 (イ) 地球の形と大きさ (ウ) 地球内部の層構造
	ウ 宇宙における地球に関する探究活動	
(2) 変動する地球	ア 活動する地球	(ア) プレートの運動 (イ) 火山活動と地震
	イ 移り変わる地球	(ア) 地層の形成と地質構造 (イ) 古生物の変遷と地球環境
	ウ 大気と海洋	(ア) 地球の熱収支 (イ) 大気と海水の運動
	エ 地球の環境	(ア) 地球環境の科学 (イ) 日本の自然環境
	オ 変動する地球に関する探究活動	

通して理解させ、科学的な見方や考え方を養うとともに、科学に対する興味・関心を高めることを目標としている。地学領域については、月や太陽など身近にみられる天体や地球、身近にみられる自然景観や人間生活にかかわりの深い自然災害のどちらか一方を取り上げ、科学の原理や法則が日常生活や社会とどのように結びついているかを具体的に示しながら、科学を学ぶ意味や有用性を実感させ、生涯にわたって科学に興味・関心をもち続けるようにするねらいがある。例えば、私たちの日常生活で科学との関連を意識することの少ない時や暦について、太陽の天球上の運行や月の満ち欠けの周期性と関係していることなどを学習することで、身近に見られる天体と人間生活とのかかわりについて関心を高めることができる。

これらの指導に当たっては、観察、実験などを中心に扱い、自然に対する興味・関心を高めることに配慮が必要である。なお、自然景観の観察に加えて、制御した水流による地形変化のモデル実験など、様々なモデルを用いた授業の工夫も大切である。

#### 4.2 「地学基礎」

「地学基礎」は、地球環境の変化、日本の自然環境とその恩恵や災害など、日常生活や社会との関連を意識しながら地球や地球を取り巻く環境を理解させる科目である。今回の改訂で設けられた理科の基礎

を付した科目については、多くの生徒が履修し科学の基礎的な素養が身に付けられるように、より基本的な内容で構成されている。「地学基礎」でも地学的な事物・現象のうち基礎となる内容を扱い、それらを宇宙の誕生から現在の地球に至るまでを一連の時間の流れの中でとらえるという特徴がある。これは、地学的な事物・現象を単なる知識として理解させることが目的ではなく、時間的な推移の中で追究し、空間的な広がりの中でとらえるという、地学的な見方や考え方を養うことに重点を置いているからである。

今回、「(2) 変動する地球」の中に、「エ 地球の環境」を新たに設けている(第3表)。現行の「地学Ⅰ」においても、地球の環境にかかわる内容は扱っているが、今回の改訂において独立させた。これは、日常生活や社会との関連を重視していることによるものである。

この項目は、理科における環境教育の充実という点とも関連がある。理科においては、物理、化学、生物、地学の4領域でそれぞれ環境について扱っているが、地学領域においては地球規模の自然環境の変化や、身近な自然がもたらす恵みについて扱うことができる。具体的には、「(ア) 地球環境の科学」では人間活動による自然環境の変化を認識させることができ、「(イ) 日本の自然環境」では自然がもたらす恵みを扱い、自然の大切さについて認識を深めることができ

第4表 「地学」の内容。

(1) 地球の概観	ア 地球の形状	(ア) 地球の形と重力 (イ) 地球の磁気
	イ 地球の内部	(ア) 地球の内部構造 (イ) 地球内部の状態と物質
	ウ 地球の概観に関する探究活動	
(2) 地球の活動と歴史	ア 地球の活動	(ア) プレートテクトニクス (イ) 地震と地殻変動 (ウ) 火成活動 (エ) 変成作用と変成岩
	イ 地球の歴史	(ア) 地表の変化 (イ) 地層の観察 (ウ) 地球環境の変遷 (エ) 日本列島の成り立ち
	ウ 地球の活動と歴史に関する探究活動	
(3) 地球の大気と海洋	ア 大気構造と運動	(ア) 大気構造 (イ) 大気運動と気象
	イ 海洋と海水の運動	(ア) 海洋構造 (イ) 海水の運動
	ウ 地球の大気と海洋に関する探究活動	
(4) 宇宙の構造	ア 太陽系	(ア) 地球の自転と公転 (イ) 太陽系天体とその運動 (ウ) 太陽の活動
	イ 恒星と銀河系	(ア) 恒星の性質と進化 (イ) 銀河系の構造
	ウ 銀河と宇宙	(ア) 様々な銀河 (イ) 膨張する宇宙
	エ 宇宙の構造に関する探究活動	

る。

#### 4.3 「地学」

「地学」は、「地学基礎」との関連を図りながら、基本的な概念や原理・法則を体系的に学習できるよう構成されている。また、現行の「地学Ⅱ」において選択して履修していた項目を必修化した。一方、これまでの課題研究については、新しい科目「理科課題研究」として設定した。

生徒が「地学」を選択した場合には、他の領域の科目と同様に、現行の「地学Ⅰ」、「地学Ⅱ」の内容と同様の高度な内容を学習できるようにしている。

「地学」では、地球の概観、地球の活動と歴史、地球の大気と海洋、宇宙の構造と4つの大項目を設け、系統的な学習ができる構成にしている(第4表)。なお「地学」においても日常生活や社会との関連を重視しているが、独立した項目をつくることはしていない。「(1)地球の概観」における地球磁気圏、「(2)地球の活動と歴史」における活断層と地形の関係、「(3)地球の大気と海洋」における気象災害、「(4)宇宙の構造」における時刻と太陽暦などのように、それぞれの項目の中で日常生活や社会と関連する内容を扱ったり、触れたりしている。

#### 4.4 「理科課題研究」

「理科課題研究」は、高等学校理科で学習した基礎的・基本的な知識や技能を踏まえて、これらを活用

して探究的な活動に取り組む科目である。そのため、1つ以上の基礎を付した科目を履修した後に履修することになる。また、課題の特性などに応じて、「理科課題研究」の授業を特定の期間に集中して実施することも可能である。課題については、高等学校理科で学習した物理、化学、生物、地学などの内容のほか、先端科学や学際的領域の内容から選択することもできる。

なお、地学領域としては、学習指導要領解説書の中で、「化石を用いた古環境、進化などに関する研究」、「すばる撮影画像データを用いた天体の研究」、「学校周辺や居住地域周辺の地学的調査」などの課題が例として挙げられている(文部科学省, 2009c)。

### 5. 地質系の学会やその会員に望むもの

新高等学校学習指導要領の理科地学領域の実施に当たっては、学校現場で直接指導に当たる教員以外にも、多くの方々の協力が必要となる。その中でも、特に地質系の学会やそこに所属する会員の方々に対して期待することを、教材の開発と先端的な研究の解説という2点について述べる。

#### 5.1 教材や教育方法の開発

「地学基礎」の特徴として、「地球環境の変化、日本の自然環境とその恩恵や災害など、日常生活や社会との関連を意識しながら地球や地球を取り巻く環境

を理解させ、基礎的な素養を養うように意図されている」こと、また「地学的な事物・現象のうち基礎となる内容を扱い、それらを一連の時間の流れの中でとらえていること」が挙げられている(文部科学省, 2009c)。地球は絶え間ない活動によって常に変動しているだけでなく、人間の諸活動による影響も受けるようになってきていることなど、「地学基礎」で扱う内容が日常生活や社会とかわることを示すことで、地球や地球を取り巻く環境について関心を高め、学習する動機付けとする必要があることが求められている。すなわち、地学的な事物・現象が、生物や人間の生存に適した地球環境の形成に密接に関連していることを、指導の様々な場面で触れていく必要がある。地学的な事物・現象と、日常生活や社会がどのような点でかわるか整理し、そのための教材を準備する必要がある。「地学基礎」は、地球科学や宇宙科学といった純粋な学問分野のみを扱う科目ではない。地質学とその社会との関係を示すような教材が望まれる。

また、地学的な事物・現象を単なる知識として理解させるのではなく、宇宙の誕生から現在の地球に至るまでの時間的な推移の中でとらえることが求められている。例えば、宇宙誕生後に原子や分子が形成され、銀河系、太陽、地球を含めた惑星が誕生し、太陽が地球上にエネルギーを供給し、地球上に生命を生み出し育む環境が整い、地球の大気や海洋が循環することにより熱を運び、雨を降らせ、変動する地球の活動や環境と密接に関連して生物が進化を遂げ、ヒトが誕生し、地球上に多様な生物が存在することまでを、ストーリー性をもたせて指導することが可能である。学習指導要領上では指導の順序は特に規定されておらず、教師の工夫は可能である。今後は「地学基礎」の教育方法を検討することが求められる。

## 5.2 先端的な研究をわかりやすく

地質学、地球科学の研究は日進月歩であるといえる。それらの成果の中には、高校生であっても理解できるものが多く含まれている。研究がある程度落ち着いた段階で、多くの高校生にもわかるような形で一般に広めることが求められる。学習指導要領で示された内容を超えたものであっても、その内容の「発展」という形で高校生の興味・関心を高める教材になる。

## 6. おわりに

最初にも述べたように、高等学校における地学教育の現状には厳しいものがあるが、その重要性については多くの関係者が認識している。新しい学習指導要領で基礎を付した科目から3科目を履修する場合には、生徒自身の希望に従って科目が選択できるように、文部科学省主催の高等学校各教科等担当指導主事連絡協議会などを通じて、都道府県の高等学校教育の担当者に要望している。すなわち、高等学校としては「物理基礎」、「化学基礎」、「生物基礎」、「地学基礎」の4科目を準備することが要望されている。そのような事情からも、平成24年度から「地学基礎」の開講数は増えることが予想されている。多くの生徒に、地学の魅力に触れるチャンスをつくって頂きたい。

学校現場に勤める関係者にはもちろんのこと、地質系の学会やその会員の方についても、教材や教育方法の開発、先端的な研究の紹介など高等学校の地学教育を後押しすることをお願いしたい。

謝辞：本稿を投稿するに当たり、新潟大学教育学部の藤林紀枝氏、産業技術総合研究所の七山 太氏には、大変お世話になった。

## 文 献

- 国立教育政策研究所教育課程研究センター(2004)：平成14年度高等学校教育課程実施状況調査報告書 理科, 348p.  
国立教育政策研究所教育課程研究センター(2007)：平成17年度高等学校教育課程実施状況調査報告書, 663p.  
文部科学省(2009a)：高等学校学習指導要領, 東山書房, 477p.

### インターネットWWWのURL一覧(2010年1月時点)

- 中央教育審議会(2008)：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).  
([http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/\\_icsFiles/afieldfile/2008/12/18/20080117.pdf](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/_icsFiles/afieldfile/2008/12/18/20080117.pdf))  
文部科学省(2009b)：平成19年度公立高等学校における教育課程の編成・実施状況調査の結果について.  
([http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/new-cs/1263169.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/1263169.htm))  
文部科学省(2009c)：高等学校学習指導要領解説, 理数編.  
([http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/new-cs/youryou/1282000.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/youryou/1282000.htm))

MITSUGI Tokuji (2010) : What we aim for the revisions to the new courses of study -Amendments to the Earth Science of senior high school-

<受付：2010年2月5日>