

## ● 新教育課程用教科書～執筆にあたって～

### 理科総合A

京都大学名誉教授・甲南大学教授 佐藤 文隆



#### 「動機づけ」と「論理的思考」

現代生活は、鉄道や自動車、テレビ、携帯電話、その他多くの機器や装置をもとにして営まれている。さらに、見えないところで、これらの機器の製造、資源の確保、情報システムの保全、電力や燃料の生成、食料の生産などが営まれていることに気づく。すなわち、私たちは、太陽の光・空気・水・草木・土などの自然環境と、道路・建物・冷暖房・照明といった人工環境が、複雑に絡み合ったシステムの中で生活しているのである。こうした現代生活を可能にしてきたのは、先人たちの物質とエネルギーに関する知識と法則の探究であり、「豊かさ」を求める挑戦であった。

新世紀を生きる生徒たちには、現代生活の本質を理解するために、そしてさまざまな問題を解決するために、物質とエネルギーに関する知識とそれを活用する論理的な思考の訓練が重要な課題となる。「理科総合A」はこの課題への入門であるといえる。近年、従来の物理と化学それぞれの領域を超えた総合的な課題が多く登場している。例えば、10年前には想像もできなかった情報技術の発展は、「多機能な物質の開発」と「制御できるエネルギーの利用」によ

って実現したが、これは別々の動機で達成された研究成果を苦心して結びつけたものであった。これからは、物質とエネルギーの知識をはじめから総合して活用することが求められている。

学習には「動機づけ」と「論理的思考」の両面が必要である。本教科書ではこの点を考慮し、物質とエネルギーの課題がいかに関わっているかを学ぶ「動機づけ」と、人類が獲得してきた体系だてた知識の「論理的思考」の学習とをバランス良く構成することに工夫をこらした。また、法則探究の歴史は「論理的思考」そのものであり、随所に織り込むことに努めた。さらに、生物と共生できる環境において、人々の安全を確保し、生徒たちが新世紀に夢を育んでいける社会への展望を提示することに努めた。

本教科書を用いて学習した生徒たちに、人類の未来に積極的に関わっていく意欲が広がることを願っている。

# 新教育課程用教科書～執筆にあたって～

理科総合B

JT生命誌研究館副館長 中村 桂子



## 21世紀を生きる若者に夢をたくして

最近「総合」という言葉をよく聞きます。確かに総合は大事ですが、これを唱えるだけでは何もよいことは起こらない……どころか、個別の事柄が進まずマイナスになることさえあります。

この教科書では、実質的な「総合」をめざしました。地球・生物・人間という、通常は別々に教えられたり、研究対象にされたりするものが、実は深くつながり合っているのだということを伝えたいという願いで作ったからです。150億年ほど前に生まれた宇宙の中で、46億年ほど前に地球ができ、そこに生物が生まれ、その一種としての人間（生物としてみる時はヒトという）が誕生したのです。100億年前に宇宙で生まれた物質が、私たちの体をつくっている物質の一部になっているかもしれない。長い時間と広い空間であらゆるものがつながり、普遍的な法則のもとで存在していることを知った時、人間は自然の一部であり、自然に関心を持って生きていかなければならないことを実感するでしょう。

普遍性を持つ自然は、一方で多様です。典型例は生物。身近なものを見るだけでもその多様さに驚きます。なぜこんなに多様なのか。それを考えると、自然が長い歴史の中で、ダイナミックに変化してきたことがわかります。

ところで、「総合」という視点を支えるのは、個別の観察や研究です。そして、先人たちが行った研究の結果で上がってきた個々の学問（地学や生物学）をきちんと勉強することです。この教科書では、それぞれの科目の内容を充実させ、生徒が興味を持つような事例でわかりやすく解説することに努めました。自分で考えることを重視しました。

21世紀は、豊かな自然の中で、心豊かに暮らす社会でありたいと思います。自然をよく知り、自分がその自然の一部であることを実感し、よく考える人が作る社会でありたいと思います。この教科書で学んだ若者は、そんな社会を作る人になってくれると期待します。

## ● 新教育課程用教科書～執筆にあたって～

### 理科基礎

元龍谷大学教授 高橋 哲郎

「理科基礎」は、科学技術がどのようにして生まれ、発展し、現在どのような課題をもっているのかを学ぶ科目である。現代の特徴の一つは、社会のいたる所に科学技術とその影響が見いだされるようになったことである。科学技術に対する正しい理解をもつことは、科学技術の専門家になるならぬにはかかわりなく、市民的教養の一つとして欠くことのできないものになっている。科学とは何かを知るのに、科学の歴史を学ぶことほど効果的なものはないといわれている。「理科基礎」学習の大きな意義はここにあるといえることができる。

思想の内的な形成期にある高校生の特徴は、科学文明の発達や自然観の形成には強い関心と興味を示すことである。「理科基礎」は、こうした高校生に興味関心にも応えることができる。また、新科目の特徴は、科学史を学ぶといっても時代ごとに通史として論述するのではなく、進化論、エネルギー、電磁気など、現代自然科学の基礎となる重要概念や分野を中心に、縦にたっぷり時間をとって学ぶことであり、それらがどのような人間活動によって発展してきたのかという、「人間活動としての科学」まで学習できることも魅力的である。

本教科書は、そうした新科目の魅力を最大限に生かすことができるよう、現場の高校教育に経験豊かな執筆陣をそろえてつくられた。科学史が単なる暗記科目にならないように、「問」や「調べてみよう」「やってみよう」「実験・観察」「課題研究」などを豊富にそろえ、各ページの約半分は図や写真などを盛り込み、視覚を通して楽しく学ぶことができるようになっている。さらに、特設のカラーページや付録で、科学技術史関連事項の資料の解説や年表、参考図書の紹介、レポートのまとめ方など、高校生の自主的な学習にも役立つよう配慮した。現場の教育にぴったりの教科書としてお奨めしたい。

### 物理 I

早稲田大学教授 大槻 義彦

物理学は理科の他の教科とならんで、「自然現象」を教えるものである。すなわち、わくわくする自然の神秘性や美しさを生徒に伝え、彼らが宇宙観、物質観、生命観などを確立していく手助けをする。物理は、自然科学の中核をなし、他の教科をリードする役割を持つ。あらゆる自然現象の解明に、物理が必要とされるゆえんである。

いうまでもなく物理学は、自然科学の中でもっとも古くから発展し、発見された物理の基本法則は、「万物」すなわち身近な物質はもちろんのこと、天体の運動・変化、さらに宇宙のはじまりとおわりにいたる全進化過程、また生命や人体にまで適用され、それらの科学的なふるまいの理解に不可欠なものとなっている。

すなわち、物理の法則、あるいは物理的手法は、固体、液体、気体、さらには半導体などの特性の理解とその応用、地球物理現象、気象現象、天文・宇宙の解明、生命・人体の理解や分析に主要な役割をになう。つまり、物理は、化学、生物、地学の分野にも、その基本的な役割を演じているわけである。これらの学問の発展の中で、それぞれの節目ごとに、物理の法則や物理的手法がいかにか重要であったかは、論ずるまでもないことである。

本教科書は、従来の物理の教科書が計算や応用問題の解法にのみ集中し、物理現象そのものを伝えるという点で不十分であったという意見に配慮し、身近な物理現象や簡単な実験・観察から導入されるよう配慮されている。しかし、全体の構成では、一貫した論理の道筋が強調され、明解な形で定性的・定量的な議論となるよう工夫されている。このことによって、応用問題や計算の能力もスムーズに身につけることができる。

記述は簡素・平易で、文章がリズムカルになるよう努力した。このため項目を細分化し、基礎的重要項目をていねいで重要なとりあつかいをした。とくに本教科書で特別な配慮をしたのは、「実験」という項目である。これは、本文の内容について、生徒自身が身近な物を使って手軽にできる実験を示し、本文の物理の内容をより良く理解させるという工夫がなされているものである。

# 新教育課程用教科書～執筆にあたって～

## 化学 I

東京大学名誉教授 木下 寛

白川英樹博士、野依良治博士が相次いでノーベル化学賞を受賞され、まことに目出度いことである。化学の世界は、日進月歩で新しいことが次々に発表されている。戦前、戦後を通じ欧米に追いつけ、追い越せとして活躍してこられた多くの先輩化学者のおかげで、現在このお二人に限らず日本の化学の水準は非常に高くなっている。このような高水準を維持し発展させるためにも、高校時代から化学に興味を持ち、化学的なものの見方を身につけてもらいたい。これが執筆者一同の願いである。

今回学習指導要領が改訂されたために、化学の教科書を新しく編修することになった。今回の改訂はかなり大幅なものである。「化学 I」では、観察や実験を通して物質の性質や変化の法則性を定性的に理解することに主眼がおかれている。新しい教科書では、このような観点から各節や項目のはじめに、なるべく実験、実例、図示などを採り入れ、それらをもとにして解説をしていくことを心がけた。

「化学 I」の改訂のもうひとつの特徴は「探求活動」にある。最近、特にアメリカの理科教育では、この探求活動が重視されている。指導要領には、かなり高級なことが書いてあるが、やはり高校レベルで考えなければならない。そのような観点から題材が選んである。

探求活動や課題研究は、生徒が受け身になって教師からの知識を暗記するだけでなく、教師の補助を受けながらも、自分で考え、判断し、互いに教え合うという機会を提供するもので、本来は極めて重要な教育の原点である。しかし、高校の生徒がすべて化学者になるわけではないので、適当に取捨選択していただければよいと思っている。教材の補足的なことが書いてあるので、採用しなかった課題をも教材として役立てていただければ幸いである。

## 高校化学 I

東京大学教授 小林 啓二

私達の日々の生活には衣食住のすべてにわたり化学が関わっています。地球規模で眺めても、資源やエネルギーそして環境の問題などは化学が中心となって解決しなければならない課題です。したがって、化学に関するリテラシーを身につけることは、この地球上に人類が生存するための資格の一つと言っても過言ではありません。化学リテラシーは物質を扱う知恵といえるでしょう。新しい指導要領で化学の役割が重視されているのは、まさに、この点にあると思います。

化学リテラシーは、まず、化学への興味や関心がなくては始まりません。「高校化学 I」では、「親しみやすさ」に配慮しました。見開き 2 ページの中央部に本文を記し、図、表などを周囲の関連箇所に配置したスタイルは、生徒にとって教科書を開くという感じがしないことでしょうか。本文や囲みでは、自然に親しみ、日常生活と密着するような身近な物質や化学反応の例を数多く扱っています。

新しい学習指導要領では、学習内容を精選することがもう一つの重要な指針となっております。文字通りこれに従えば、学力低下の原因とも言われかねません。しかし、一を聞いて十を知ることができれば、決して盛り沢山であったり羅列的である必要はありません。内容が厳選されればされるほど、学習内容を根本から理解させ、体系的に化学を学ぶ基礎力をつけることが肝要となります。本書はこの点に配慮し、「根本からの理解」を心掛けました。中学校での学習内容も復習しながら、基礎的な事項をもれなく理解することができるはずです。

「親しみやすさ」と「根本からの理解」がさらに化学リテラシーとして実を結ぶためには、自然を探究する態度、自然への好奇心などを養うことが肝心です。本書の実験や探究活動は、生徒が自ら考え、問題の解決に主体的に取り組むことを念頭において工夫したものです。

この教科書で学ぶすべての生徒が、人類の幸福のために化学物質を扱う知恵を身に付けてくれることを願って止みません。

## ● 新教育課程用教科書～執筆にあたって～

### 新版生物 I

埼玉大学名誉教授 石原 勝敏

太陽のエネルギーに恵まれ、空気と水と土の中で生きている多様な生物の特徴は、生命である。すべての生物が細胞からなり、細胞が生命の基本単位であることには疑いが無い。細胞の構成成分のどれを除いても、細胞は正常に生きられないし、構成成分は細胞の中で活動する。細胞とは何か。生物の学習はここから始まる。

卵という一つの細胞から複雑多様な生物がつくられる様子は、生命の不思議でもある。恵まれた環境をもつ地球上で、さまざまな生物が生命の普遍性と生物それぞれの固有性の両面を備えて活動をし、子孫の繁栄をはかっている。そのしくみを理解するために、本書は基本的に細胞、発生、遺伝、生物の反応という構成になっている。各章は前後の章との関連を保ちつつ、因果関係で結ばれた物語性に重点を置いた記述になっている。ここに記述された生物の活動を探求し理解した上で、身についた知識になってほしいという願望がある。

レーウエンフックがレンズを磨き生物の観察を始めたのは39才になってからで、89才で生涯を閉じるまでの50年間を生物の観察に明け暮れたという。生物の学習は、私たち人類を含めて身近な生物の活動を学ぶのであるから、とりくみやすい分野であるが、他の学科とは異なった感性も必要である。それは、論理的な思考だけでは納得できない生命の不思議があるからである。その中には驚きと興味に満ちた生命活動がある。生命活動への興味が、身についた知識に結びつくことが望まれる。

生物の学習は一時的な記憶で終わってはならない。社会に出てからの社会生活の中でも、進学してからの学究活動の中でも、生命活動の知識は求められる。普遍的な生命活動はすべての生物に見いだされるし、私たちの日常の中にもある。多様な生物の学習は易しそうで難しいが、生まれ身についた知識がよりよい人生に役立ってほしい。

### 地学 I

京大学名誉教授

国立天文台名誉教授

鹿児島大学名誉教授 森本 雅樹

地学のように、自分のまわりにひろがる空間を問題にすると、観測がその出発点になる。天文や気象、あるいは地質構造などは、日常の範囲を超えた大きな空間を扱うので、たんに模式図上で理解しただけでは生きた知識となるかどうか疑わしい。やはり実地に即した学習が望ましい。観測と理論が結びついていないと、自然界の空間的広がりについて、本当の理解は得られない。

次に、地学は歴史科学であって、時間が大切な要素となっている。時間の問題の中で、最も重要なのは、時間が作用と結びついていること、つまり、空間的な構造の中に、その構造をつくり出した時間経過・順序が示されていることである。こうした観点があってこそ、日常を超越した時間の長短を比較できるし、時間の大きさが現象の理解に役立つことがわかるのである。

さらに、地球をめぐる事象の相関性、相互作用に注目したい。自然界における生物相互の関係はもちろん、生物と地表の関係、3圏相互の関係、また、それらと人間との関係などに着目することによって、総合的・有機的な自然観を得ることができる。

本教科書では、たえず活動し、現在も変化し続ける地球や宇宙の姿が、いきいきと伝わるように、教科書の構成や文章表現、図・写真などの選定には細心の注意を払った。

また、自然界の空間的広がりについての認識がおのづと育つように、極力、身近な現象からスケールの大きな事象へと学習が進められるような配列をとった。

地学は地球や宇宙を対象とする科学である。地球という自然が、さまざまな部分に分けられるのに応じて、地学もいくつかの分野に分けられる。

地層、地形、岩石、海洋、陸水、気象、気候、天文などに分けられ、ともすれば、地学は寄せ集めの科目と見られることがある。これからの地学は、従来の枠組みにとらわれず、自然の体系に乗っ取った新しい観点が重要である。