

### 〔III〕 改訂指導要領における地学の位置づけについて

#### 高 須 明

##### はじめに

昭和57年より「理科Ⅰ」が低学年（1年）に必修として課せられる。昭和48年度に現行指導要領となって以来、かろうじて地学を必修としている学校も改訂指導要領のもとでは開設が相当に困難になることが予想される。理科教育の中で教科としての地学が果すべき役割を確認し、改訂指導要領における地学のあり方を考える。

##### 中学校の理科ではどのようなことが扱われているか

高校生の学力の多層化が顕著になるにつれ、中学と高校との教科内容のつなぎが問題視されるようになってきた。高校側では、中学で教えられている内容について、案外知らない教師が多い。理科Ⅰ、Ⅱ分野（各上、下）の教科書（東京書籍）から、高校地学を学ぶために必要と思われる語をひろい出してみた。

(物理、化学関係) 質量 密度 溶解度 結晶力 作用 反作用 重力 重さ 合力 分力 圧力  
大気圧 仕事 仕事の原理 エネルギー 熱 比熱  
元素 気化熱 照度 スペクトル 赤外線 紫外線  
酸性 アルカリ性 イオン 陽子 中性子 質量数  
原子番号 電子 磁界 磁力線 電動機 加速度 慣性の法則 運動の法則 万有引力の法則 運動エネルギー 位置エネルギー 力学的エネルギー保存の法則

(生物、地学関係) セキツイ動物 無セキツイ動物  
魚類 ホニュウ類 ハチュウ類 鳥類 両生類  
節足動物 コケ類 裸子植物 被子植物 シダ 生物の分類と進化 地球の大きさ 経度 緯度 太陽や月の大きさ 熱量の単位 公転 自転 季節と星座 地動説 天動説 惑星 衛星 すい星 流星 恒星の色  
星団 星雲 銀河系 星の明るさと温度との関係  
太陽の放射熱 気温の変化 大気の大循環 露点 飽和水蒸気 升華 湿度 雲の出きかた 気圧 高気圧  
低気圧 気圧の谷 前線 気団 風化 浸食作用  
運搬作用 たいせき作用 三角州 扇状地 地層 大地の変化 火山の噴出物 マグマ 火成岩 火山岩  
鉱物 造岩鉱物 へきかい 硬度 斑晶 石基 地震  
P波 S波 震央 マグニチュード 地球の内部構

造 地かく変動 水準点 しゅう曲 断層 整合 不整合 地合斜 造山運動 変成岩 示準化石 絶対年代

以上のようなものである。これらは高校地学で扱う内容とほとんど変わりないと言ってよい。では中学校の授業の二番煎じなのであろうか。昭和52年度、本校の「授業研究グループ」が行ったアンケート調査によれば、地学を好むと答えているのは（一年生）3割に満たない。それに対し、好まないと答えているものが（同学年）4割にも達する。そして、その理由の大部分は内容のむつかしさをあげているのである。

##### 中学で学習した内容はどの程度定着しているか

現行の地学が多くの中学生にとって、真に教科目標に沿うものとなるかどうかは、中学での理科の学習の定着度にかかっている。（高校地学が定量的な取り扱いをするという意味では物理的な要素が濃い）。そこで、地学の授業が無理なく理解できるための最も基本的なものとして、次のようなことを調べてみた。対象とした学年は高2、高1の各1クラスである。

問 密度、重さ、速さ、比熱、圧力、加速度、エネルギーの単位を書け。

|    | 密 度   | 重 さ | 速 さ | 比 熱 | 圧 力 | 加速度 |
|----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 高1 | 男 60  | 16  | 92  | 4   | 16  | 16  |
|    | 女 19  | 10  | 62  | 0   | 14  | 14  |
|    | 平均 40 | 13  | 77  | 2   | 15  | 15  |
| 高2 | 男 81  | 29  | 100 | 0   | 19  | 100 |
|    | 女 78  | 35  | 96  | 0   | 4   | 96  |
|    | 平均 80 | 32  | 98  | 0   | 12  | 41  |

問 加速度、質量、力の間にはどんな関係があるか。式を書け。

|        |         |
|--------|---------|
| 高1 男 8 | 高2 男 85 |
| 女 33   | 女 87    |
| 平均 21  | 平均 86   |

問 エネルギー、気化熱、飽和水蒸気量、気団、マグマ、整合について、その意味を記述せよ。

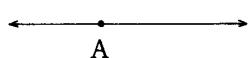
|         | エネルギー   | 気化熱  | 飽和水蒸気量 | 気 団  | マグマ  | 整 合 |
|---------|---------|------|--------|------|------|-----|
| 高1<br>男 | (72) 92 | 48   | 96     | 44   | 76   | 12  |
|         | (33) 43 | 29   | 52     | 43   | 48   | 0   |
|         | (53) 68 | 39   | 74     | 44   | ※ 62 | ※ 6 |
| 高2<br>男 |         |      |        |      |      |     |
|         | 52      | 71   | 52     | 33   | 48   | 24  |
|         | 61      | 65   | 52     | 13   | 35   | 39  |
| 平均      | 57      | ※ 68 | ※ 52   | ※ 23 | 42   | 32  |

( ) は1学期中間考査において出題した時のもの。

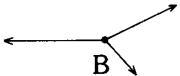
※はまだ地学の授業で扱っていない語である。

問 次の図のように質点A及びBに働く力の合力を求めよ。合力は➡で示せ。

(1)



(2)



|             |             |
|-------------|-------------|
| (1) 高1 男 88 | (2) 高1 男 68 |
| 女 33        | 女 48        |
| 平均 61       | 平均 58       |
|             |             |
| 高2 男 100    | 高2 男 86     |
| 女 87        | 女 83        |
| 平均 94       | 平均 85       |

表の数値はパーセントをあらわす

### 調査結果から判断されること

- 中学校で扱う基本的な物理量が高1半ばになっても、充分理解されていないこと。
- 用語の意味についての記憶がきわめてあいまいである。このことは語のもつ概念あるいは現象が的確に把握されていないことを示していると考えられる。
- 高1地学において、最初の問い合わせた語はすべて扱っていることを考えると、地学の授業内容のうち少くとも定量的扱いは、ほとんど理解されていないことになる。
- 高校入試科目から理科がはずされたことにより、理科の家庭学習がおざなりにされていると考えられる。
- 本校生徒の平均的学力からすれば、これら物理量の理解は高2になり物理等を学ぶなかで、消化が始まると考えられる。

### 地学のあり方について

関係者の不断の努力により、地学教育としての体系が整いつつあるこの時点に、教科の存亡にもかかわる

ような答申がなされたことは、極めて残念なことと言わねばなるまい。

物理、化学による分析的な研究が進めば進むほど、一方では諸現象を総合化する方向の研究も必要となる。でなければ、科学が人類に寄与し得る成果は極めて寒々としたものとなるであろうことは想像に難くない。それは、ただ単に研究分野での話だけではなく、理科教育の目標にかかわってくる重大事である。(分析的研究の成果の一部は諸々の公害という形であらわれているのであり、世論の科学に対する認識は期待から不信へと傾いている。)しかし、このような多層化した生徒構成の中で、現在の地学の教科内容を生徒が学習して行くことは、大変難しいことも確かである。

昭和51年12月に出された答申により、昭和57年度より高校第1学年に「理科Ⅰ」(4単位)が必修としてもうけられることになった。「地学」は物理、化学、生物と同等の選択標準4単位を与えられている。しかし、選択「地学」が多くの学校の教育課程に根を下すことは、国立大学協会の全国共通一次試験の入試科目が「理科Ⅰ」を出題するとしても、地学教員の絶対数が少ないことを考えれば、極めて困難であることは明白である。

地学が理科教育の一端を担う場は「理科Ⅰ」にしかないと言つていい。そして、「分析」に対する「総合」としての役割を地学が受けもつたためには、文字通り地学を核とした「総合」現象を取り扱うことが必要となる。これは、無論地学の教員一人で扱いきれるものではない。他教科(物理、化学、生物)の担当者との緊密な連携協力が行われなければ、その効果を発揮し得ない。そればかりか、まかり間違えば将来の理科教育に大きな禍根を残す事態になりかねないのである。

### 理科Ⅰの核としての地学関係教材の基本的概念は

中学校新学習指導要領案が昭和52年6月に出された。

現行の内容に比し、幾分割減はされているが、高校地学の立場から見れば、かなり基本的な部分が大幅に削除されたと受け取ってよいであろう。理科の授業時数の減少と生徒の理解力とを考え合わせてみれば、実質的には圧縮に等しいものである。たとえ生徒の理解力が今調査と同じ程度と仮定(一般中学の学力平均より幾分か高いと考えられる。)しても、高校理科Ⅰの内容は中学理科の復習に多くを費さねばならないであろう。となると、核になるべき地学関係教材の基本概念はどんなものとなるであろうか。

従来から言われているように、「時間」、「空間」は動かし難い。しかし、「エネルギー」については一考を要するであろう。このような抽象的定量的内容は、ごく

一部の者にしか、理解できないのである。なるべく抽象化や定量化は避け、しかし、科学の方法を体得させ、又教養となり得る内容でなければならない。これらを満足させるには、結局、総合現象としての自然そのものをじっくりと観察せることから始めるより、方法がないように思われる。

総合現象を扱うからと言って、「天」から「地」に到るすべての内容を皮相的に網羅することは単位数や生徒の理解度、さらには柱とすべき概念等から考えてみて適切ではないであろう。理科Ⅰが環境問題を科学の立場から扱える最適の教科であることを考えれば、「自然と人間とのかかわり」を重視した構成をとることがふさわしい。そのような観点から、天文教材は割愛し地球表面を舞台とした物質の循環に意を払うのが望ましいであろう。

### 実験観察を主体とした基本的事項にどんなものがあるか — 地学関係教材より —

上記のような内容を考慮し、次のような事項を選んでみた。

火成岩 変成岩 たい積岩 造岩鉱物 変成鉱物  
マグマの分化 火成岩の組織 造岩鉱物と化学成分  
火山活動と化学成分 鉱床 鉱石 冶金 大陸物質と  
海洋底物質 アイソスター 地震 地球の形 万有  
引力 重力 たい積作用 整合 示準化石 水の循環  
太陽放射 空気の循環 気圧 気団 飽和水蒸気量  
化石燃料

### 具体的な実験、観察の内容

- |  |      |
|--|------|
| 1 地学・地理合同巡検 愛知県鳳来町周辺（中央構造線、火成岩、変成岩、たい積岩、鳳来寺自然科学館等見学） | 1日行程 |
| 2 学校周辺の地層見学  | 1時間  |
| 3 岩石薄片の製作  | 3時間  |
| 4 岩石薄片の偏光顕微鏡観察                                       | 2時間  |

|   |     |
|---|-----|
| 5 結晶の製作（成長観察を含む）                            | 1週間 |
| 6 5で作った結晶（硫酸ニッケル、ミョウバン、硫酸銅）の面角測定と結晶のスケッチ    | 1時間 |
| 7 マグマからの鉱物晶出のモデル実験（硫酸ニッケル、ミョウバン、硫酸銅の混合溶液より） | 1週間 |
| 8 たい積実験                                     | 1時間 |
| 9 太陽放射エネルギーの測定                              | 1時間 |
| 10 気圧、気温、湿度の測定                              | 1週間 |

### 選択地学について

内容の概略についていえば、大きく2つの方向が考えられる。その1つは、現在多くの教科書で試みられているものであるが、「エネルギー」と「進化」の概念を軸に、地球から宇宙までの諸現象をなるべく定量的に、系統性を持たせて扱う方向である。もう1つは私案としての「理科Ⅰ」の延長的性格を持つものとして、観察、実験に力を注ぎ、その舞台を地球に限定して扱う方向である。前者はドライラボ的な性格が強く、したがって物理、化学を学んだ者には大変興味深い教科となるであろう。後者は科学の方法としての「定石」を身につけるための訓練であり、私案「理科Ⅰ」によって自然現象を観察する態度が身についた者には、より多くの観察あるいは実験によって、現象の奥に潜む法則性に一段と興味をそそられるようになるであろう。どの方向の内容を採るかは、地域、器具器材、生徒の基礎学力等によって決められることになる。

### おわりに

高等学校の新教育課程の大綱はほぼ決定されていると聞いている。私案に近いものであることを期待するものである。尚、私案については、今後もひきつづき物理、化学、生物等と連係をとりながら、実りある内容とすべく一層の研究をすすめてゆきたい。