

# 平成17年度高等学校教育課程実施状況調査 教科・科目別分析と改善点 (理科・地学Ⅰ)

## 1. 今回の調査結果のポイント

### 【ペーパーテスト調査】

#### <地球の構成>

- 「地球の概観」, 「地球の内部」, 「地球の歴史」では, 設定通過率を上回る又は同程度と考えられる問題数が, それぞれ13問中7問, 19問中10問, 7問中4問で全体の問題数の半数以上を占めた。

#### <大気・海洋と宇宙の構成>

- 「大気と海洋」では, 設定通過率を上回る又は同程度と考えられる問題が10問中4問で全体の問題数の半数に満たなかった。地球の大気圏内外と地表との間のエネルギー収支を表した模式図を正しく読み取り, 地球の熱収支の仕組みについて理解しエネルギー量を推定できるかを問う問題では, 通過率が低い。
- 「宇宙の構成」では, 設定通過率を上回る又は同程度と考えられる問題が14問中7問で全体の問題数の半数であった。

#### <探究活動>

- 通過率が設定通過率と上回る又は同程度と考えられる問題数は, 6問中4問であり, 全体の問題数の半数以上を占めた。一方, 台風の観測データを正しく読み取り台風の構造や特徴などを関連させて思考・判断することに課題がみられる。
- 評価の観点では, 「思考・判断」, 「観察・実験の技能・表現」において, 通過率を上回る又は同程度と考えられる問題数が, それぞれ23問中12問, 14問中9問であり, 全体の問題数の半数以上を占め, 一方, 「関心・意欲・態度」, 「知識・理解」においては, 設定通過率を上回る又は同程度と考えられる問題数がそれぞれ21問中10問, 26問中11問で, 全体の問題数の半数に満たなかった。
- 記述式問題については, 通過率が設定通過率を上回る又は同程度であると考えられる問題数が, 21問中12問であり, 全体の問題数の半数以上を占めたが, 問題によっては無解答率が4割を超えるものもあった。
- 記述式問題の中では, 図に表現して解答する問題で通過率が設定通過率を大きく上回ると考えられるものがあったが, 文章で理由を答える問題では設定通過率を大きく下回ると考えられるものがあった。

### 【質問紙調査】

- 「地学の勉強が好きだ」, 「大切だ」, 「地学の授業がどの程度分かりますか」に対し肯定的に答えた生徒は前回調査に比べ増加の傾向がみられた。
- 「地学の勉強は, 自然や環境の保護のために必要だ」, 「地学の勉強で, 実験や観察をすることが好きですか」に対して, 肯定的に回答した生徒の割合は約6割であり, 肯定的な回答の割合が多かった。
- 教師質問紙調査では, 「実験を積極的に取り入れた授業を行っている」, 「観察を積極的に取り入れた授業を行っている」に対して肯定的に答えた教師は, 前回より減少の傾向がみられる。一方, 「コンピュータを活用した授業を行っていますか」に対して肯定的に答えた教師は, 前回より増加の傾向がみられた。「探究活動を積極的に取り入れた授業を行っていますか」に対して, 肯定的な回答をした教師の割合は, 約3割であった。

## 2. 今回の調査結果の特色

### (1) 現行の高等学校学習指導要領（平成11年告示）の改訂の要点等

平成11年告示の高等学校学習指導要領（以下、「現行学習指導要領」）における、理科の科目の構成については、科学的なものの見方や考え方を養う新たな科目「理科基礎」を設けるとともに、従前の「I Aを付した科目」と「総合理科」の内容の一部を統合し、新たな科目「理科総合A」及び「理科総合B」を設けている。

「物理I」、「化学I」、「生物I」、「地学I」は、従前の「I Bを付した科目」、「IIを付した科目」のうち、より基本的な内容で構成し、観察、実験、探究活動などを行い、基本的な概念や探究方法を学習する科目としている。

必修科目については、「理科基礎」、「理科総合A」、「理科総合B」、「物理I」、「化学I」、「生物I」、「地学I」のうち2科目とし、より幅広く基礎的な理科の能力が身に付くよう、この2科目中に「理科基礎」、「理科総合A」、「理科総合B」のいずれか1科目以上を含むものとしている。

教科・科目の内容については、自然に対する関心や探究心を高め、観察、実験などを行い、自然を探究する能力や態度を育成することや、科学や自然と人間とのかかわりなどの視点に立ち、自然を総合的にみる見方や科学的なものの見方を育成することを重視して改善を図っている。

また、中学校から高等学校に移行した内容については、基本的に「理科総合A」、「理科総合B」及び「Iを付した科目」等で統合して扱うこととしている。（電気分解とイオンなど）

こうしたことから、従前と比べて、理科の科目構成、各科目の内容及び単位数等が異なっており、各学校における生徒の履修状況も大きく異なってきていることが考えられるため、前回調査と同一問題をみる際には留意する必要がある。

(参考) 理科の科目構成

| 平成元年告示高等学校学習指導要領 |       |                  | 平成11年告示高等学校学習指導要領 |       |  |
|------------------|-------|------------------|-------------------|-------|--|
| 科目名              | 標準単位数 | 必修科目             | 科目名               | 標準単位数 | 必修科目                                   |
| 総合理科             | 4     | 5区分から2区分にわたって2科目 | 理科基礎              | 2     | 2科目（「理科基礎」、「理科総合A」、「理科総合B」を少なくとも1科目含む） |
| 物理I A            | 2     |                  | 理科総合A             | 2     |  |
| 物理I B            | 4     |                  | 理科総合B             | 2     |  |
| 物理II             | 2     |                  | 物理I               | 3     |  |
| 化学I A            | 2     |                  | 物理II              | 3     |  |
| 化学I B            | 4     |                  | 化学I               | 3     |  |
| 化学II             | 2     |                  | 化学II              | 3     |  |
| 生物I A            | 2     |                  | 生物I               | 3     |  |
| 生物I B            | 4     |                  | 生物II              | 3     |  |
| 生物II             | 2     |                  | 地学I               | 3     |  |
| 地学I A            | 2     |                  | 地学II              | 3     |  |
| 地学I B            | 4     |                  |                   |       |  |
| 地学II             | 2     |                  |                   |       |  |

(参考) 履修学年

| 調査年度（科目名）     | 1学年   | 2学年   | 3学年   | 1・2学年 | 1・3学年 | 2・3学年 | 1・2・3学年 |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|
| 平成14年度（地学I B） | 17.3% | 30.9% | 32.8% | 1.6%  | 2.1%  | 14.8% | 0.5%    |
| 平成17年度（地学I）   | 3.3%  | 27.4% | 45.1% | 1.4%  | 0.5%  | 20.8% | 1.6%    |

(参考) 調査対象者の地学II履修状況

| 調査年度   | 履修した学年 |      |       |       |       |       |         |       |
|--------|--------|------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|
|        | 1学年    | 2学年  | 3学年   | 1・2学年 | 1・3学年 | 2・3学年 | 1・2・3学年 | 計     |
| 平成14年度 | 0.1%   | 0.5% | 9.1%  | 0.0%  | 0.0%  | 0.1%  | 0.0%    | 9.7%  |
| 平成17年度 | 0.9%   | 6.5% | 16.0% | 0.1%  | 0.1%  | 3.8%  | 0.3%    | 27.6% |

## (2) ペーパーテスト調査結果の主な特色

### ① 過去同一問題についての分析

前回調査（平成14年度調査）と同一問題の通過率を比較すると、前回は有意に上回るもの、前回は有意に下回るものがなく、17問全てで前回と有意に差がない。

| 全問題数 | 同一問題数 | 前回は有意に上回るもの | 前回と有意に差がないもの | 前回は有意に下回るもの |
|------|-------|-------------|--------------|-------------|
| 63   | 17    | 0<0.0%>     | 17<100.0%>   | 0<0.0%>     |

前回調査と同一問題は、惑星の公転と位置関係を問う問題 [A2] (1), (2)], マグマの性質と火成岩の特徴を問う問題 [A6] (1), (2), (3)], 太陽の黒点の性質について問う問題 [A9] (1), (2)] 及び、地震波と地球内部の構造を問う問題 [B4] (1), (2), (3)], 地球の熱収支のしくみを問う問題 [B7] (1), (2), (3), (4)], 恒星のHR図について問う問題 [B9] (1), (2), (3)] の17問である。

### ② 内容・領域別にみた分析

全体としては、通過率が設定通過率を上回る又は同程度と考えられる問題数は、63問中32問であり、全体の問題数の半数以上を占めている。内容・領域別の状況は以下のとおりである。

| 内容・領域                 | 問題数 | 上回ると考えられるもの | 同程度と考えられるもの | 下回ると考えられるもの |
|-----------------------|-----|-------------|-------------|-------------|
| (1) 地球の構成             | 39  | 12<30.8%>   | 9<23.1%>    | 18<46.2%>   |
| ア 地球の概観               | 13  | 4           | 3           | 6           |
| イ 地球の内部               | 19  | 6           | 4           | 9           |
| ウ 地球の歴史               | 7   | 2           | 2           | 3           |
| エ 地球の構成に関する探究活動       | (3) | 1           | 2           | 0           |
| (2) 大気・海洋と宇宙の構成       | 24  | 6<25.0%>    | 5<20.8%>    | 13<54.2%>   |
| ア 大気と海洋               | 10  | 2           | 2           | 6           |
| イ 宇宙の構成               | 14  | 4           | 3           | 7           |
| ウ 大気・海洋と宇宙の構成に関する探究活動 | (3) | 1           | 0           | 2           |
| 合計                    | 63  | 18<28.6%>   | 14<22.2%>   | 31<49.2%>   |

(注) 表中の ( ) の数値については、他の内容・領域にまたがる問題であり、合計からは除いている。

#### <地球の構成>

| 内容・領域           | 問題数 | 上回ると考えられるもの | 同程度と考えられるもの | 下回ると考えられるもの |
|-----------------|-----|-------------|-------------|-------------|
| (1) 地球の構成       | 39  | 12<30.8%>   | 9<23.1%>    | 18<46.2%>   |
| ア 地球の概観         | 13  | 4           | 3           | 6           |
| イ 地球の内部         | 19  | 6           | 4           | 9           |
| ウ 地球の歴史         | 7   | 2           | 2           | 3           |
| エ 地球の構成に関する探究活動 | (3) | 1           | 2           | 0           |

(注) 表中の ( ) の数値については、他の内容・領域にまたがる問題であり、合計からは除いている。

### <地球の概観>

「(1) 地球の構成 ア 地球の概観」は、太陽系の惑星としての地球の姿を理解し、生物が生存できる環境としての地球環境の形成について理解することをねらいとしている。

通過率が設定通過率を上回る又は同程度と考えられる問題数は、13問中7問であり全体の問題数の半数以上を占めている。「(ア) 太陽系の中の地球」では8問中4問が、通過率が設定通過率を上回る又は同程度と考えられるが、ケプラーの第一法則、第三法則についての知識・理解を問う問題 [A1] (1), (3)] はそれぞれ設定通過率65%, 60%に対して通過率が39.1%, 43.4%と下回っている。また「(イ) 地球の形状と活動」では、5問中3問が、通過率が設定通過率を上回る又は同程度と考えられる。

### <地球の内部>

「(1) 地球の構成 イ 地球の内部」は、地球内部の構造と物質を推定する方法とその結果、プレートとその運動により生じる地震・火山活動について理解することをねらいとしている。通過率が設定通過率を上回る又は同程度と考えられる問題数は、19問中10問であり、「(ア) 地球の内部構造と構成物質」では12問中6問が、設定通過率を上回る又は同程度と考えられるが、地震波の性質と地球内部の伝わり方について問う問題 [A4] (2), (4)], [B4] (1), (3)] で、設定通過率を下回っている。また、「(イ) 火山と地震」では、7問中4問が設定通過率を上回る又は同程度と考えられるが、日本列島のようなプレートの沈み込み帯におけるマグマの発生の理由を問う問題 [A5] (2)] では設定通過率55%に対して通過率31.6%と下回っている。

### <地球の歴史>

「(1) 地球の構成 ウ 地球の歴史」は、野外観察を通して地球の歴史の調べ方を理解し、生物の移り変わりや地球環境の変遷について理解することをねらいとしている。通過率が設定通過率を上回る又は同程度と考えられる問題数は、7問中4問であり、「(ア) 野外観察と地形・地質」では野外調査の服装・用具について留意する点を記述させる問題 [A7] (4)] で設定通過率70%に対し、通過率が93.0%と大きく上回っている。示準化石である三葉虫のスケッチについて三葉虫を答えさせる問題 [A7] (2)] では設定通過率65%に対し、通過率が54.2%と下回っている。また、「(イ) 地層の形成と地殻変動」では、5問中3問が設定通過率を上回る又は同程度と考えられる。露頭のスケッチから地層の上下を判定する問題 [A7] (1)] («(ア) 野外観察と地形・地質」の領域にも属する) では設定通過率50%に対して通過率37.2%と大きく下回っているが、堆積時の上下を正しく選べた生徒は58.9%であったが、着目点について粒度変化に言及しているもの(正答)の割合は37.2%であった。なお、堆積時の上下を正しく選べなかった生徒も含めて、着目点について粒度変化に言及しているものの割合は49.7%であった。砂泥互層の形成に関する実験を扱った問題 [B6] (1), (2), (3)] («(ア) 野外観察と地形・地質」の領域にも属する) ではすべての問題について通過率が設定通過率を上回る又は同程度であると考えられる。

### <探究活動>

「(1) 地球の構成 エ 地球の構成に関する探究活動」は、観察、実験を通して、仮説の設定、実験の計画、情報の収集、野外観察、調査、データの解釈、推論など、地学的に探究する方法を習得させることをねらいとしている。当該領域にかかる問題の3問全てが通過率が設定通過率を上回る又は同程度と考えられる。例えば、砂と泥の互層形成のようすを図で表現できるかを問う問題 [B6] (2)] では、設定通過率60%に対して通過率83.7%と上回っている。

## <大気・海洋と宇宙の構成>

| 内容・領域                 | 問題数 | 上回ると考えられるもの | 同程度と考えられるもの | 下回ると考えられるもの |
|-----------------------|-----|-------------|-------------|-------------|
| (2) 大気・海洋と宇宙の構成       | 24  | 6<25.0%>    | 5<20.8%>    | 13<54.2%>   |
| ア 大気と海洋               | 10  | 2           | 2           | 6           |
| イ 宇宙の構成               | 14  | 4           | 3           | 7           |
| ウ 大気・海洋と宇宙の構成に関する探究活動 | (3) | 1           | 0           | 2           |

(注) 表中の ( ) の数値については、他の内容・領域にまたがる問題であり、合計からは除いている。

### <大気と海洋>

「(2) 大気・海洋と宇宙の構成 ア 大気と海洋」は、地球の大気圏及び水圏での現象を観察、実験などを通して探究し、それらが太陽放射エネルギーを原動力としていることを理解させることをねらいとしている。

通過率が設定通過率を上回る又は同程度と考えられる問題数は、10問中4問であり、全体の問題数の半数に満たない。「(ア) 大気の熱収支と大気の運動」では、通過率が設定通過率を上回る又は同程度と考えられる問題数は、9問中3問であり、全体の問題数の半数に満たない。例えば、地球の熱収支の仕組みについて理解し、エネルギー量を推定できるかを問う問題[B7(1)]では、設定通過率50%に対して通過率16.0%と下回っている。誤答の中には、「50」と解答しているものが21.3%あり、太陽放射と地球放射の関係についての理解が不十分であると考えられる。「(イ) 海水の運動」は、問題数が1問で、通過率が設定通過率と同程度と考えられる。

### <宇宙の構成>

「(2) 大気・海洋と宇宙の構成 イ 宇宙の構成」は、太陽や恒星の活動を観察、実験などを通して探究し、宇宙の構造や広がりを理解させることをねらいとしている。

通過率が設定通過率を上回る又は同程度と考えられる問題数は、14問中7問であり、全体の問題数の半数を占めている。「(ア) 太陽の形状と活動」では、通過率が設定通過率を上回る又は同程度と考えられる問題数は、5問中4問であり、全体の問題数の半数以上を占めている。「(イ) 恒星の性質と進化」では、通過率が設定通過率を上回る又は同程度と考えられる問題数は、6問中2問であり、全体の問題数の半数に満たない。「(ウ) 銀河系と宇宙」では、通過率が設定通過率を上回る又は同程度と考えられる問題数は、3問中1問である。

### <探究活動>

「(2) 大気・海洋と宇宙の構成 ウ 大気・海洋と宇宙の構成に関する探究活動」では、通過率が設定通過率を上回る又は同程度と考えられる問題数は、3問中1問である。例えば、台風の観測データから台風中心の最も接近時刻を問う問題[A11(1)]では、設定通過率50%に対して通過率25.8%と下回っている。誤答の中には、「22(時)」又は「午後10(時)」と解答しているものが25.7%、「18(時)」又は「午後6(時)」と解答しているものが16.8%と、台風の中心の特徴の理解が不十分で、最大風速や降水量をもとに解答したと考えられる。

## ③ 評価の観点別にみた分析

評価の観点別に通過率と設定通過率を比較すると、「思考・判断」及び「観察・実験の技能・表現」においては通過率が設定通過率を上回る又は同程度と考えられる問題が全体の問題数の半数以上を占めているが、「関心・意欲・態度」及び「知識・理解」においては、通過率が設定通過率を上回る又は同程度と考えられる問題が、全体の問題数の半数に満たない。観点別の状況は以下のとおりである。

| 評価の観点       | 問題数 | 上回ると考えられるもの | 同程度と考えられるもの | 下回ると考えられるもの |
|-------------|-----|-------------|-------------|-------------|
| 関心・意欲・態度    | 21  | 7<33.3%>    | 3<14.3%>    | 11<52.4%>   |
| 思考・判断       | 23  | 3<13.0%>    | 9<39.1%>    | 11<47.8%>   |
| 観察・実験の技能・表現 | 14  | 6<42.9%>    | 3<21.4%>    | 5<35.7%>    |
| 知識・理解       | 26  | 9<34.6%>    | 2<7.7%>     | 15<57.7%>   |

(注) 複数の評価の観点にまたがる問題があるため、前記の表の問題合計数と異なる。

「関心・意欲・態度」の観点は、「地学的な事物・現象に関心や探究心をもち、意欲的にそれらを探究するとともに、科学的態度を身に付けていること」を趣旨としている。「関心・意欲・態度」の観点に関する問題では、通過率が設定通過率を上回る又は同程度と考え

られる問題数は、21問中10問であり、全体の問題数の半数に満たない。例えば、地球の形状に関心を持ち、地球の形がほぼ球形である根拠を判断できるかを問う問題 [A3](1) は設定通過率が60%に対して通過率47.0%、惑星に関心を持ち、太陽系の惑星表面の様子の違いを理解しているかを問う問題 [B1](2) は設定通過率が60%に対して通過率が45.2%、銀河系に関心を持ち、太陽の位置について理解しているかを問う問題 [B10](1) は設定通過率60%に対して通過率41.1%と下回っている。

「思考・判断」の観点とは、「地学的な事物・現象の中に問題を見だし、観察、実験などを行うとともに、事象を実証的、論理的に考えたり、分析的・総合的に考察したりして、事実に基づいて科学的に判断すること」を趣旨としている。「思考・判断」の観点に関する問題では、通過率が設定通過率を上回る又は同程度と考えられる問題数は、23問中12問であり、全体の問題数の半数以上を占めている。

「観察・実験の技能・表現」の観点とは、「地学的な事物・現象に関する観察、実験の技能を習得するとともに、それらを科学的に探究する方法を身に付け、観察、実験の過程や結果及びそこから導き出した自らの考えを的確に表現すること」を趣旨としている。「観察・実験の技能・表現」の観点に関する問題では、通過率が設定通過率を上回る又は同程度と考えられる問題数は、14問中9問であり、全体の問題数の半数以上を占めている。なかでも現象を図に表したり、グラフを読みとり表現したりする技能に関する問題では、ケプラーの第二法則を図で表現できるかを問う問題 [A1](2) が設定通過率55%に対して通過率81.8%、台風の発達と海面水温との関係を表現できるかを問う問題 [A11](3) が設定通過率45%に対して通過率62.1%、互層形成の様子を図で表現できるかを問う問題 [B6](2) が設定通過率60%に対して通過率83.7%、岩石表面の有色鉱物の割合から色指数を求めることができるかを問う問題 [B3](3) が設定通過率50%に対して通過率64.7%と上回っている。

「知識・理解」の観点とは、「観察、実験などを通して、地学的な事物・現象に関する基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身に付けていること」を趣旨としている。「知識・理解」の観点に関する問題では、通過率が設定通過率を上回る又は同程度と考えられる問題数は、26問中11問であり、全体の問題数の半数に満たない。例えば、現象の理解を問う問題では、津波の現象について理解しているかを問う問題 [B5](3) は設定通過率50%に対して通過率75.8%と上回ったものの、ケプラーの第一法則を理解しているかを問う問題 [A1](1) は設定通過率65%に対して通過率39.1%、マグマの発生のしくみを理解しているかを問う問題 [A5](2) は設定通過率55%に対して通過率31.6%、地球の内部構造を、P波の伝わり方と関連づけて理解しているかを問う問題 [B4](1) は設定通過率70%に対して通過率34.8%、大気の温室効果を理解しているかを問う問題 [B7](3) は設定通過率70%に対して通過率42.2%、散開星団の分布について理解しているかを問う問題 [B10](2) は設定通過率55%に対して通過率32.9%と下回っている。

#### ④ 問題形式別にみた分析

問題の形式別に通過率と設定通過率を比較した状況は以下のとおりである。

| 問題形式  | 問題数 | 上回ると考えられるもの | 同程度と考えられるもの | 下回ると考えられるもの |
|-------|-----|-------------|-------------|-------------|
| 選択式問題 | 35  | 8<22.9%>    | 9<25.7%>    | 18<51.4%>   |
| 求答式問題 | 7   | 3<42.9%>    | 0<0.0%>     | 4<57.1%>    |
| 記述式問題 | 21  | 7<33.3%>    | 5<23.8%>    | 9<42.9%>    |

全問題63問中21問の記述式問題を出題したが、記述式問題について、通過率と設定通過率を比較すると、通過率が設定通過率を上回る又は同程度の問題数が12問で全体の問題の半数

を超えている。特に、「関心・意欲・態度」、「観察・実験の技能・表現」の観点から問う問題、ケプラーの第二法則の内容 [A1] (2)], 地層の観察に出かけるときの服装と持ち物について説明できるかを問う問題 [A7] (4)], 及び砂と泥の互層形成 [B6] (2)] については、通過率が設定通過率をおおむね25ポイント上回っている。しかし、残りの9問については設定通過率を下回っており、特に与えられた器具を用いて岩石片の体積を求める方法を考え、説明できるかを問う問題 [A6] (2)], 地震波のP波について図で表現できるかを問う問題 [B4] (3)] では、通過率が設定通過率を20ポイント以上下回っており、無解答率も40%を超えている。

一方、記述式問題以外の問題形式には、選択式問題と求答式問題がある。選択式問題では、通過率が設定通過率を上回る又は同程度と考えられる問題数が、35問中17問で全体の問題数の半数に満たない。求答式問題では、通過率が設定通過率を上回る又は同程度と考えられる問題数が7問中3問で全体の問題数の半数未満である。求答式問題のうちオゾン層に関心を持ち、大気の層状構造に対応してオゾン層を理解しているかを問う問題 [A8] (2)] については設定通過率65%に対して通過率が78.4%である。

## ⑤ 現行学習指導要領において重視している点

### ○中学校との連携の配慮

現行学習指導要領で中学校から高等学校に移行統合された内容、または、中学校で一部を学んでさらに高等学校で学ぶ内容に関わる問題をみると、基本的な知識・理解は、身に付いていると考えられるが、その上で思考・判断することができたか、という点では課題があると考えられる。

例えば太陽系に関する問題において、外惑星の位置関係に関する問題 [A2] (1)] では通過率と設定通過率は同程度である。しかし、続いて衝における地球と土星の距離を思考・判断できるか問う [A2] (2)] では、通過率は52.3%で設定通過率60%を下回っている。さらに、惑星の表面に関する知識・理解を問う問題 [B1] (2)] では、通過率45.2%で、設定通過率60%を下回っている。太陽系の天体の位置関係や、実際の見え方といった基本知識は理解しているが、数値を考慮して天体間の距離を求めたり、個々の惑星表面の状況についての知識は身に付いていない。外惑星の視運動は中学校から高等学校に移行統合された内容である。

一方で、日本の天気の特徴に関する問題 [A8] (1)] では、通過率58.6%で設定通過率60%と同程度と考えられる。

### ○探究活動に関わる内容

探究活動に関わる問題では、台風の通過時の気象データを使った [A11] では、小問3問のうち2問で設定通過率を下回っているのに対し、堆積実験をもとにした [B6] では、小問3問全てが設定通過率を上回る又は同程度と考えられる。堆積実験は小学校で扱う内容で、方法・結果が十分理解されており、そこからの思考も比較的容易だったと考えられる。一方で、表であたえられた気象データを読みとって詳細に検討・判断することは難しかったと考えられる。探究活動では、仮説設定から考察にいたる流れの中で、実験の方法・操作法の理解、体験による理解を深めることが全体の理解にかかわり、考察させるうえで重要であることを示している。

### ○野外学習に関わる内容

現行の学習指導要領においては、「(1) 地球の構成 ウ 地球の歴史 (ア) 野外観察と地形・地質」が新たに設けられており、野外観察が一層重視されている。前回の調査では、野外観察の場面を想定した問題において、地層の形成や過去の地殻変動について思考・判断し、表現できる力が十分身に付いていない生徒がいる状況がみられた。今回の調査においても、地層のスケッチから堆積時の地層の上下関係を思考・判断し、表現できる力が十分身に付いていない生徒がいる状況がみられる。

## ⑥ 前回調査で課題とされた内容との関連

○観察、実験、実習や探究活動などを積極的に取り入れた指導の一層の推進

前回の調査において、観察、実験、実習や探究活動などを積極的に取り入れた指導の一層の推進が第一番目の課題として上げられた。今回の調査では、「観察・実験の技能・表現」に関する観点の問題について、通過率が設定通過率を上回る又は同程度と考えられるものが、14問中9問（前回調査では9問中2問）であった。

○生徒が目的意識をもって主体的に行う観察、実験、実習の工夫

前回の調査において、生徒が目的意識をもって主体的に行う観察、実験、実習の工夫が求められた。今回の調査では、実験の場面を想起した問題において、与えられた器具を用い、岩石片の体積を測定する実験を自ら考え、その方法を説明できる力が十分身に付いていない生徒がいる状況がみられる。

○図、表、データを正しく読み取り科学的に思考・判断する力の育成

前回の調査において、図、表、データを正しく読み取り科学的に思考・判断する力を育成することが求められた。今回の調査では、図、表、データを正しく読み取り科学的に思考・判断する問題において、設定通過率を上回る又は同程度と考えられるものが18問中11問（前回調査では14問中5問）であった。

○生徒の興味・関心を高める学習指導の工夫の改善

前回の調査において、地学や地学現象に直接触れる機会を数多く設定し、生徒の自然や環境に対する意識をはぐくむとともに、地学を学ぶ意義や重要性を意識させ、興味、関心を高めるような取り組みが求められた。今回の調査では、「関心・意欲・態度」に関する観点の問題について、通過率が設定通過率を上回る又は同程度と考えられるものが21問中10問（前回調査では12問中4問）であった。なお、自然と人間との関わりに関する場面を想起した問題で、津波の現象に関する理解度を問う問題については通過率が設定通過率を上回っていると考えられる。

## ⑦ 国際調査（PISA2003）との比較

OECD 生徒の学習到達度調査（PISA2003）は多くの国で義務教育を修了する15歳児を対象としており、わが国では高等学校1年生がこれに該当する。PISA2003の科学的リテラシー分野において、日本は調査参加41か国・地域中、フィンランド、韓国、香港とともに最高の平均得点を得て、第1位グループに位置する結果であった。PISA2003の対象となった生徒は、平成17年度高等学校教育課程実施状況調査（以下、本調査）が対象とした高等学校3年生と同学年である。対象生徒の年齢、調査の目的及び方法等に違いがあり単純な比較はできないが、PISA2003が評価した科学的リテラシーの一つの側面である「科学的プロセス」のなかで、地学に関する「現象の記述・説明・予測」の全問題数6問中5問で、日本の正答率はOECD平均を大きく上回っている。本調査の観察、実験、探究活動に関わる問題においても、「観察・実験の技能・表現」の観点に関わる問題は、通過率が設定通過率を上回る又は同程度と考えられる問題数が、14問中9問であり、また、「思考・判断」の観点の問題でも、通過率が設定通過率を上回る又は同程度と考えられる問題数は、23問中12問であり、全体の問題数の半数以上を占めている。

## （3）質問紙調査の結果の概要

ペーパーテスト調査と同時に質問紙調査を実施した。質問紙調査は、生徒質問紙、教師質問紙より構成されている。ここでは、生徒及び教師の地学の学習に対する意識等について調査結果の一部の概要を以下に示す。

### ①生徒質問紙調査

○地学の学習に対する意欲や姿勢、目的意識

「地学の勉強が好きだ」に対して、「そう思う」又は「どちらかといえばそう思う」と肯定



的に回答した生徒の割合は約5割である。また、「どちらかといえばそう思わない」又は「そう思わない」と否定的に回答した生徒の割合についても5割であり、肯定的回答と否定的回答の割合はほぼ同程度である。肯定的に答えた生徒の割合は前回調査に比べ増加の傾向がみられる。

「地学の勉強は大切だ」に対して、肯定的に回答した生徒の割合は約4割である。また、否定的に回答した生徒の割合は約5割であり、肯定的な回答の割合が少ない。

「地学の勉強をすれば、私の入学試験や就職試験に役立つ」、「地学を勉強すれば、私の好きな仕事につくことに役立つ」、「地学の勉強をすれば、私の普段の生活や社会生活の中で役立つ」などの地学が「役立つ」という内容に関する質問に対して肯定的に回答した生徒の割合は、それぞれ約2割、約1割、約4割である。

「地学の勉強は、自然や環境の保護のために必要だ」に対して、肯定的に回答した生徒の割合は約6割である。また、否定的に回答した生徒の割合は約3割であり、肯定的な回答の割合が多い。

同様に、「科学は国の発展にとって非常に重要だ」に対して、肯定的に回答した生徒の割合は約6割である。また、否定的に回答した生徒の割合は約3割であり、肯定的な回答の割合が多い。

#### ○実験、観察に対する意識や取組

「地学の勉強で、実験や観察をすることが好きですか」に対して、「好きだ」又は「どちらかといえば好きだ」と肯定的に回答した生徒の割合は約6割である。また、否定的に回答した生徒の割合は約4割であり、肯定的な回答の割合が多い。

生徒が目的意識を持って観察や実験をしようとしたり、主体的に実験、観察に取り組もうとしているか等に関する質問「自分の考えで、予想をして実験や観察をしていますか」、「地学の勉強で、実験や観察の進め方や考え方がまちがっていないかをふり返って考えようとしていますか」では、「そうしている」又は「どちらかといえばそうしている」と肯定的に回答した生徒の割合はそれぞれ約2割、約3割である。また、「そうしていない」又は「どちらかといえばそうしていない」と否定的に回答した生徒の割合はともに約7割であり、肯定的な回答の割合が少ない。「予想をして実験観察を行う」に対し肯定的に答えた生徒の割合は前回調査に比べて減少の傾向がみられる。

#### ○主体的な学習への取組

「地学の勉強に関することで、分からないことや興味・関心をもったことについて自分から調べようとしていますか」に対して、「そうしている」又は「どちらかといえばそうしている」と肯定的に回答した生徒の割合は約3割である。また、否定的に回答した生徒の割合は約7割であり、肯定的な回答の割合が少ない。しかし、肯定的に回答した生徒の割合は前回調査に比べて増加の傾向がみられる。

| 質問事項                           | 肯定的な回答の割合    | 否定的な回答の割合    |
|--------------------------------|--------------|--------------|
| 「地学の勉強が好きだ」                    | 45.7%<42.4%> | 49.3%<52.4%> |
| 「地学の勉強は大切だ」                    | 40.5%<37.2%> | 51.7%<54.0%> |
| 「地学の勉強は、入学試験や就職試験に関係なくとも大切だ」   | 32.8%<29.4%> | 57.8%<60.5%> |
| 「地学の勉強をすれば、私の入学試験や就職試験に役立つ」    | 22.6%<16.8%> | 68.7%<74.9%> |
| 「地学を勉強すれば、私の好きな仕事につくことに役立つ」    | 13.4%<9.7%>  | 77.4%<81.3%> |
| 「地学の勉強をすれば、私の普段の生活や社会生活の中で役立つ」 | 37.8%<35.0%> | 53.4%<56.2%> |
| 「入学試験や就職試験に役立つよう、地学を勉強したい」     | 23.1%<16.4%> | 68.8%<76.1%> |
| 「自分の好きな仕事につけるよう、地学を勉強したい」      | 14.4%<10.7%> | 76.5%<80.7%> |

※< >内は平成14年度調査結果

| 質問事項  | 肯定的な回答の割合    | 否定的な回答の割合    |
|---|--------------|--------------|
| 「普段の生活や社会生活の中で役立つよう、地学を勉強したい」                         | 30.3%<28.0%> | 61.4%<64.4%> |
| 「疑問を解決したり予想を確かめたりする力がつくよう、地学を勉強したい」                   | 22.4%<19.4%> | 68.3%<71.3%> |
| 「地学の勉強は、自然や環境の保護のために必要だ」                              | 62.9%<64.7%> | 29.8%<28.3%> |
| 「科学は国の発展にとって非常に重要だ」                                   | 56.5%<56.3%> | 32.5%<31.4%> |
| 「地学の勉強で、実験や観察をすることが好きですか」                             | 57.7%<57.4%> | 41.5%<41.5%> |
| 「自分の考えで、予想をして実験や観察をしていますか」                            | 24.9%<27.2%> | 74.1%<71.7%> |
| 「地学の勉強で、実験や観察の進め方や考え方がまちがっていないかをふり返って考えようとしていますか」     | 27.6%<27.4%> | 71.3%<71.5%> |
| 「地学の勉強に関することで、分からないことや興味・関心をもったことについて自分から調べようとしていますか」 | 31.2%<28.1%> | 67.9%<71.1%> |

※< >内は平成14年度調査結果

#### ○地学の授業理解の状況

「地学の授業がどの程度分かりますか」に対して、「よく分かる」又は「だいたい分かる」と肯定的に回答した生徒の割合は約4割である。また、「分からないことが多い」又は「ほとんど分からない」と否定的に回答した生徒の割合は約3割であり、「分かることと分からないことが半分くらいずつある」と回答した生徒の割合も約3割である。肯定的な回答の割合は、その他の回答のそれぞれの割合よりも多い。肯定的に答えた生徒の割合は前回調査に比べ増加の傾向がみられる。

| 質問事項               | 肯定的な回答の割合    | どちらともつかない回答  | 否定的な回答の割合    |
|--------------------|--------------|--------------|--------------|
| 「地学の授業がどの程度分かりますか」 | 37.3%<34.2%> | 29.6%<29.8%> | 29.7%<33.4%> |

※< >内は平成14年度調査結果

## ② 教師質問紙調査

「コンピュータを活用した授業を行っていますか」との質問に対して、肯定的な回答をした教師の割合は約2割で、前回の調査に比べ増加の傾向がみられる。また、理科の他の科目と比較しても、前回の調査ではおおむね10ポイント程度、今回の調査では10～15ポイント程度上回っている。一方、「実験を積極的に取り入れた授業を行っていますか」、「観察を積極的に取り入れた授業を行っていますか」、「理解が不十分な生徒に対し、授業の合間や放課後などに更に指導していますか」との質問に対して、肯定的な回答をした教師の割合は、それぞれ約4割、約5割、約3割と前回の調査に比べ減少の傾向がみられる。

「探究活動を積極的に取り入れた授業を行っていますか」との質問に対して、肯定的な回答をした教師の割合は、約3割である。この割合は、理科の他の科目と比較しておおむね10ポイント程度上回っている。

生徒質問紙調査の「地学の勉強で、実験や観察をすることが好きですか」との質問に対して、肯定的な回答をした生徒の割合は約6割で、前回の調査結果と比較しても大きな変化はみられない。一方、教師質問紙調査の「実験を積極的に取り入れた授業を行っていますか」、「観察を積極的に取り入れた授業を行っていますか」との質問に対して、肯定的な回答をした教師の割合はそれぞれ約4割、約5割となっており、実験や観察を好む生徒の意識と教師の取組との間に差がみられ、前回の調査に比べてその差は増加傾向にある。

| 質問事項                                  | 肯定的な回答の割合    | 否定的な回答の割合    |
|---------------------------------------|--------------|--------------|
| 「コンピュータを活用した授業を行っていますか」               | 19.7%<14.5%> | 78.2%<85.2%> |
| 「実験を積極的に取り入れた授業を行っていますか」              | 36.4%<44.3%> | 61.5%<55.1%> |
| 「観察を積極的に取り入れた授業を行っていますか」              | 51.6%<56.9%> | 46.5%<42.8%> |
| 「理解が不十分な生徒に対し、授業の合間や放課後などに更に指導していますか」 | 33.8%<45.8%> | 63.8%<53.6%> |
| 「探究活動を積極的に取り入れた授業を行っていますか」            | 29.4%<未調査>   | 68.3%<未調査>   |

※< >内は平成14年度調査結果

### ③ 生徒質問紙調査と教師質問紙調査との比較

#### ○内容・領域に対する回答の比較

「地球の概観（太陽系の中の地球）」、「地球の内部（火山と地震）」、「地球の歴史（化石と地質時代）」の3つの内容項目には、約7割の教師が「生徒は興味を持ちやすい」と回答しており、他の内容項目に比べ高い傾向を示している。一方、これら3つの内容項目に対して「好きだった」と回答した生徒の割合は約4割であり、際だって高い数値を示しているわけではない。また、同じ内容項目が「生徒にとって理解しやすい」と回答した教師の割合は約6割で、その他の項目で同様の回答をした教師の割合より高いのに対し、「よく分かった」と回答した生徒の割合は4割未満である。これらの結果から、教師の期待する「興味の持ちやすさ」や「理解のしやすさ」と、生徒の意識との間に差があることが考えられる。

## 3. 今回の調査結果を踏まえた指導上の改善点

### ○ 自然体験を重視し、観察・実験や探究活動を積極的に取り入れた指導の工夫

地学では、地球や宇宙の構成について学習を行うが、学習の基礎となるものは豊かな自然体験である。生徒が自然に触れ、多様な経験をする中から、自然現象を理解し、科学的に思考・判断して法則等を見出すことがなによりも大切である。学校の授業においては、可能な限り自然を体験し、観察する機会を意図的に計画し実施する必要がある。

現行学習指導要領においては、野外観察が一層重視されている。今回の調査で、野外での露頭観察を想定した問題としては[A7]と[B6]がある。[A7] (1)は、露頭のスケッチを読み取り堆積時の地層の上下関係を判断する問題であり、通過率37.2%は設定通過率50%を下回っている。それに対して[B6] (3)は、地層のでき方について探究的に堆積実験を行ってその成因を追究し判断する問題であり、通過率49.9%は設定通過率50%と同程度と考えられる。このことから、今後、地学の内容を探究的に扱う学習をより一層積極的に行うことによって、生徒自ら思考・判断して課題を解決する力を育成し、身近な自然現象と関連づけて、内容の理解を深めることが重要であると考えられる。

今回の実施状況調査における教師質問紙調査では、実験、観察を積極的に取り入れた授業に対する肯定的な回答は、それぞれ約4割、約5割となっているが、前回調査と比較して減少の傾向がみられる。それに対して、生徒質問紙調査では、実験や観察をすることが好きであるかという内容に対する肯定的な回答は、約6割と前回とほぼ同じである。このことから、生徒の過半数が観察、実験を好きである状況を踏まえ、好奇心を満たし探究心につなげる観点から、野外や室内での観察、実験、実習等を積極的に取り入れ、実物を使い、実体験を重視した授業を、今後一層充実することが望まれる。その際、一定の結論に導くために整理された観察、実験、実習だけでなく、自然そのものを実感させ、生徒の関心を引き出す工夫をすることが重要である。例えば、岩石や鉱物、化石の学習では、実物に触れる中で生徒の気付きや発見を大切にすることが必要である。

### ○ 図や表などのデータを正しく読み取り、科学的に思考・判断する力の育成

図や表などのデータを正しく読み取り、科学的に思考・判断することは、地学の学習で大変

重要である。今回の実施状況調査においては、そのことに関連する問題を多く出題している。

その中で、惑星の半径や質量等に関する表を読み取り地球型惑星の特徴を判断する問題 [B 1] (1)] においては、設定通過率70%に対して通過率は79.5%であり、約8割の生徒が正しく表を読み取ることができている状況がみられる。また、最近60年間の太陽黒点相対数の変動のグラフを読み取り、文章で説明する問題 [B 8] (3)] では、通過率65.2%は設定通過率55%を上回っている。

しかし、台風接近時の気圧、風向、風速、降水量、気温の観測データを示した表から台風中心の最接近時刻を推測する問題 [A 11] (1)] においては、最も気圧の低い時刻を正しく選択した生徒は25.8%であった。誤答である最大風速の時刻を選んだ生徒が25.7%、最大降水量の時刻を選んだ生徒が16.8%であった。観測データの表を正しく読み取り台風の構造や特徴等と関連させて思考・判断することができない生徒がいる状況がみられる。また、台風の発達と海面水温との関係を海面水温分布図から読み取り表現する問題 [A 11] (3)] では、通過率62.1%は設定通過率45%を上回っているが、29℃以上で発達するという数値まで正確に読み取り解答できたのは5.3%である。そして、地球の大気圏内外と地表との間のエネルギー収支を表した模式図を正しく読み取り、地球の熱収支の仕組みについて理解しエネルギー量を推定できるかを問う問題 [B 7] (1)] では、通過率は16.0%で設定通過率50%を下回っている。

図や表などのデータを正しく読み取り、科学的に思考・判断したり表現することができる生徒がいる状況がみられるものの、計算を伴うものや2つ以上の図や表をもとに総合的に判断する力については、一層改善を要する課題がみられる。

科学的な思考力の基礎となるのは、科学の文章や図・表などのデータを正しく読み取る力、いわゆる読解力である。図や表などのデータを読み取る力を高めるには、適切な題材について、図や表を作成する指導が効果的である。例えば、地形断面図、地震の等発震時線、震度分布図など、地学に特有の作図であり、実際に作成することにより理解させることが有効である。

## ○ 自然と人間とのかかわりを重視し、人間生活との関連を図りながら、興味・関心を高める指導の工夫

今回の調査で、津波の現象に関する問題 [B 5] (3)] では、通過率75.8%は設定通過率(50%)を上回っている。また、大気の成層圏にあるオゾン層の名称を書かせる問題 [A 8] (2)] では、通過率78.4%は設定通過率65%を上回っている。津波やオゾン層について、約8割の生徒が理解している状況がみられる。

地学では、津波だけではなく、地震、火山噴火、土砂崩れ、土石流、地滑り、集中豪雨、台風など、さまざまな災害に直結する内容を学習する。災害に関しては、それが生じたときの一次的、一過的な興味にとどまることがないようにして、日常生活と関連づけ防災に対する興味・関心を高めるような地学教育が求められる。

生徒質問紙調査では、地学の勉強が自然や環境の保護のために必要であるという内容に対する肯定的な回答は、約6割であった。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、多少難しい発展的な内容でも強い興味・関心を示す傾向があり、学習内容も定着しやすいことが考えられる。日本は周りを海で囲まれ、美しい四季の移り変わりがあり、雨の恵み、豊かな土壌と動植物、温泉や地下水など自然から多くの恩恵を受けているが、昔から自然災害によって多くの被害が出て尊い人命が失われてきた。地学の学習では、自然災害に対処し、自らの命や大切な人々の命を守るために、自然と人間とのかかわりを重視し、人間生活との関連を図りながら、災害や自然環境の保全等に関する事例や話題等を随時取り上げるなどして、生徒の興味・関心を高める指導の工夫が大切である。

## ○ 自然を総合的にとらえる力の育成

地学では、自然の事物・現象を総合的にとらえる力が重要である。例えば、台風について理解し思考・判断するためには、地球の緯度による熱収支の違い、熱の移動、地球自転の影響、水蒸気の凝結熱など、エネルギーを含めいろいろな要素を総合的にとらえる力が必要である。

しかし、今回の調査では、エネルギーに関連する問題において、一層改善を要する課題がみ

られた。例えば、地球の熱収支の仕組みについて理解しエネルギー量を推定できるかを問う問題 [B7] (1)] では、通過率16.0%は設定通過率50%を下回っている。また、緯度による太陽・地球からの放射エネルギーの違いと熱の移動の向きを問う問題 [A8] (3)] では、通過率47.7%は設定通過率55%を下回っている。

地学では、学習を通じて自然をいろいろな角度から総合的にとらえる力を育成することが大切である。そのため、例えば「エネルギー」などについて、時には地学という科目だけではなく、いろいろな教科、科目と連携をとり、教科横断的な学習を行うことも必要である。