

第3 問題作成部会の見解

地 学 基 礎

1 出題教科・科目の問題作成の方針（再掲）

- 日常生活や社会との関連を考慮し、科学的な事物・現象に関する基本的な概念や原理・法則などの理解と、それらを活用して科学的に探究を進める過程についての理解などを重視する。問題の作成に当たっては、身近な課題等について科学的に探究する問題や、得られたデータを整理する過程などにおいて数学的な手法を用いる問題などを含めて検討する。

2 各問題の出題意図と解答結果

「地学基礎」では、学習指導要領に基づいて編集された高等学校用教科書「地学基礎」に準拠し、また日常生活や社会と関わる面を含む「地学基礎」という位置付けに鑑み、基礎的な学習の到達度を適切に判定できる問題を目指した。出題範囲は、学習指導要領にある内容に則して、(1)固体地球、(2)大気と海洋、(3)宇宙科学、それぞれの大問を配した。また、自然災害を題材として(4)地震と津波と関連する災害についても出題した。大問数は4問で、小問は第1問が7問、第2問が2問、第3問が4問、第4問が2問の計15問である。なお、共通テストの問題作成に当たっては、従来の基本方針と同様に教科書に記載されている事項を基礎とし、科学的な思考力・判断力・表現力等を測る設問に重きを置いたが、限られた時間内に解答できるように、知識を活用する問題、知識の理解を問う問題も適宜組み合わせ構成した。そして図から必要な情報を読み取り、思考・総合し（第1問 問6、第3問 問3）、人間社会と地学との関わりを考え、防災（第4問 問1、問2）や気候変動（第2問 問1）に関連する問題に重きを置いた。さらに、問題の難易度や、全体のバランス、解答に要する時間などに配慮した。

第1問A 固体地球に関する知識を、選択または図からの読み取りで答える形式で出題した。問1は地球楕円体に関する基礎的な知識を問う問題である。問2は地球の構造とその特徴の理解を問うた。地球の半径を用いた計算を含む問題である。問3は、大陸地殻を構成する岩石の割合及び海洋地殻を構成する岩石を偏光顕微鏡による写真で判定する問題である。

第1問B 問4は、岩石の風化やそれによってできる粒子に関連する基本的知識を問う問題である。問5は、堆積岩の分類とその特徴についての知識と理解を問う問題であり、正しく理解していれば問題なく正答にたどり着けたと思われる。問6は、露頭で見られる地質構造と産出する示準化石の組合せから、その構造が形成された時代を推定できるかを問うた。問7は不整合に関する理解を問うた。

第2問 問1はエルニーニョ現象、ラニーニャ現象発生時と通常時の大気と海洋の模式図を示し、構造の特徴の違いの理解を問う問題であった。問2は冬季の季節風時の日本付近の気圧配置、風向及び対馬海流が流入する日本海上での大気への水蒸気輸送、そして大気海洋相互作用の理解を問うた。

第3問A 問1では現在の太陽について、太陽定数の定義、放射や核融合反応について基本的な理解を問うた。問2は太陽の誕生から終末までの進化の過程について問う問題である。

第3問B 問3では、地球の直径と地球太陽間距離について、数直線上で太陽の直径に対して相対的な位置を問うた。問4は、対数スケールの数直線を用いて、天体間距離が天体直径の何倍かを恒星と銀河と比較し、銀河間相互作用や銀河の大規模構造を考えさせる問題である。

第4問 自然災害と防災に焦点を当て、日常生活や社会との関連性を考慮し津波の発生とその防災に関する話題を取り扱った。問1では、海溝付近で発生するプレート境界型地震の特徴に関する理解を問うた。問2では、津波に関して発生する仕組みの理解と知識を問うた。

3 自己評価及び出題に対する反響・意見等についての見解

高等学校教科担当教員（以下「高等学校教員」という。）からは、(1)おおむね学習指導要領に基づく「地学基礎」の内容、範囲から出題されていた、(2)特定の教科書の説明・題材に基づくような偏りのある出題は見られず、おおむねふさわしい問題内容であった、(3)教科書に基づく基礎的な内容の知識・理解を重視しつつ、地学的な思考力・判断力・表現力等を見る出題もなされており、全体として分野に偏りも目立たず、配点は適切であったとの評価を受けた。また、(4)難易度は本試験と比較すると、例年よりも差異は小さく、受験者にとって適切であったとの意見を頂いた。日本地学教育学会（以下「地学教育学会」という。）からは、(1)海洋分野が少ないものの、宇宙の構成、惑星としての地球、活動する地球、移り変わる地球、大気と偏りなく出題されている、(2)しかし、全ての教科書では扱われていない内容も一部含まれていた、(3)図が少なく、あっても十分に活用されていないものもあったとの指摘を受けた。以下個別に述べる。

第1問A 問1について、地学教育学会より、回転楕円体の証拠を選ぶ基本的なレベルの問題であると評価された。高等学校教員からは、教科書に載っている基礎的な問題であるとの評価を受けた。緯度の定義は、教科書によっては十分に説明されていないのとの指摘もあったが、問題中の図での説明による配慮を評価された。問2について、地学教育学会から、地球の内部構造に関する知識と計算を結び付けて判断を問う問題として評価された。高等学校教員から、数値的な処理を求める問題であるとの評価を受けた。双方から選択肢や%での表現により難易度への配慮を評価された。

第1問B 岩石の風化に関する基本的な知識を問う問題である。風化に関しては、教科書によって記述内容や写真の有無などに違いがあることが高等学校教員・地学教育学会から指摘された。高等学校教員からは、問題の中に写真があったら良かったかもしれないとのコメントがあり、やや難問との評価を受けた。問6について、高等学校教員からは難しいという指摘があった。地学教育学会からは、基本的な思考問題との評価であった。問7は、地学教育学会から基本的な問題との評価であった。また、高等学校教員及び地学教育学会から、基底礫岩について教科書の記載状況について指摘があった。

第2問 問1は、エルニーニョとラニーニャの大気海洋の状態の違いについての問題である。高等学校教員からは、基礎的な問題であるが良問であるとの評価を得た。地学教育学会からも、模式図を選ばせる形式を選択したことや、平常時も示した点が良かったとの評価を得た。問2は、高等学校教員から「本文をきちんと読んで考える能力を問う良問」との評価を受けた。一方、地学教育学会からは「文章のみで単なる暗記問題」との指摘を受けた。天気図から読み取らせる思考問題にすると難易度が高くなるであろう。

第3問AB 問1、2は太陽の性質、問3、4は宇宙の天体や天体間距離のスケールを問う問題である。問1について地学教育学会の評価は、太陽の性質について幅広く扱っており、また下線部を問う設定も分かりやすいというものであった。高等学校教員からは、基礎的な出題であるがやや難問であるとの指摘もあった。問2も恒星について幅広く扱っている点は評価されたが、下線部を問う設定は前問に似ており改善を要するという指摘もあり、今後の参考としたい。問3について地学教育学会からは、数直線を用いて空間スケールを理解する出題方法は良問であるという評価であった。問4のアは、高等学校教員から厳密な数値計算は必要ないが選択肢

から容易に判断できる設問であり、良問であるとの評価を受けたが、地学教育学会からは受験者にとって数値が易しくないという指摘と、イとウも含めて6択問題に抑えることで受験者に配慮できたという指摘もあった。

第4問 問1について、地学教育学会と高等学校教員の両方から、プレート間地震の断層の種類に関する問題として、難易度は平易で基本的なレベルであると評価された。より防災に関連する内容を期待するとの指摘も受けた。問2は、津波が発生するしくみの理解と知識を問うた。高等学校から「津波のしくみについて分かっているならば確実に正答できる。基礎的な問題」、地学教育学会からは津波の語源に触れた点、そして災害に関する出題に対して評価を得た。

4 ま と め

本年度の試験問題は、共通テストの目指す方向に沿ったもので、その構成はおおむね妥当であり、分量及び難易度もほぼ適切で、受験者は解答時間内に十分に取り組めたと判断している。考えさせる作問の工夫にも一定の成果があったと考えられる。例えば、図やグラフ、写真を効果的に用いた問題を意識的に出題し、読解力と思考する力が問われる良問であると評価された。一方で、改善の意見・要望も幾つか頂いており、今後、それらを踏まえ、以下に示す点に留意しながら更に良い試験問題の作成に取り組んでいきたい。

- (1) 学習指導要領に基づく「地学基礎」の内容、範囲から出題し、高等学校における学習の達成程度を見るのに適切な問題とする。
- (2) 今年度同様、適切な平均点となるように配慮する。
- (3) 平均的な学力を持つ受験者が、解答時間30分内に全問題に十分取り組めるような問題設定とする。
- (4) 教科書に記載されている基本的・基礎的な知識を問うとともに、思考力・判断力・表現力等を問う問題、計算問題までバランス良く出題する。
- (5) 図表等から情報を読み取り、思考する力を問う問題をより多く含めることに今後も努める。
- (6) 地学分野が広い範囲を扱っていることから、分野間のバランスの良い出題をする一方、「災害・環境」に関する設問、分野横断的な設問なども引き続き検討する。
- (7) 地学が生活に関わっていることが理解されるような問題を意識して出題する。
- (8) 「下線部に注意して」などを用いて、問題の趣旨を明確にする工夫を続ける。

地 学

1 出題教科・科目の問題作成の方針（再掲）

- 科学の基本的な概念や原理・法則に関する深い理解を基に，基礎を付した科目との関連を考慮しながら，自然の事物・現象の中から本質的な情報を見いだしたり，課題の解決に向けて主体的に考察・推論したりするなど，科学的に探究する過程を重視する。問題の作成に当たっては，受験者に既知ではない資料等も含め，それらに示された事物・現象を分析的・総合的に考察する力を問う問題や，観察・実験・調査の結果などを数学的な手法を活用して分析し解釈する力を問う問題などとともに，科学的な事物・現象に係る基本的な概念や原理・法則などの理解を問う問題を含めて検討する。

なお，センター試験で出題されてきた理科の選択問題については，設定しないこととする。

2 各問題の出題意図と解答結果

「地学」では，学習指導要領及びそれに基づいて編集された高等学校用教科書「地学」に準拠し，当該分野の学習の到達度や，学習した知識を総合して考える能力を，適切に判定できる問題を目指した。出題範囲は，学習指導要領にある「(1)地球の概観」「(2)地球の活動と歴史」「(3)地球の大気と海洋」及び「(4)宇宙の構造」の四つの大項目に関連する内容で，特定の分野に偏らないように留意した。問題構成は，これらの項目に加えて，総合問題として人工衛星をキーワードとして様々な地学現象を問う大問を冒頭に置き，大問数5問，小問数27問とした。問題作成に当たっては，従来の基本方針と同様に，教科書に記載されている事項を基礎とし，範囲を超えないように考慮した。また，共通テストの目的に沿って，地学現象の理解を多方面から問う問題（総合問題：第1問），科学的な見方や考え方の能力を測ることができ，かつ限られた時間内に解答できる設問を心掛けた。できるだけ基礎的な問題構成を心掛けると同時に，図を用いて思考・判断する設問も多く含めた。そして，このような点も配慮しつつ，平均点が適切になるよう試みた。

第1問 人工衛星による観測に関して，地学の各分野から例を挙げた横断的な問題であった。

問1では，気象衛星「ひまわり」の画像を用いて，大気構造と雲との関係についての知識を問うた。問2は，人工衛星を用いた地殻変動とプレート境界地震との関係について，地震の発生前後の地殻変動パターンの変化を思考させる問題である。問4では，アルベド（反射率）に関する基礎知識について問うた。特に，アルベドの平均値とアルベドが減少する要因に関しての基礎知識について問うた。問5は，人工衛星を用いた年周視差の測定と，天体の距離を決定する場合の知識・理解度を問う問題であった。

第2問 問1は，地球内部の熱源について基礎的な知識を問う問題である。問2は，地球内部の密度分布と重力異常の関係について，複数の図を用いて基礎的な知識を問う問題である。問3は，世界の地震分布とプレート境界についての問題である。プレート境界の種類と，そこで発生する地震の深さに関する理解を問うた。問4は，地球の内部構造についての問題である。地球内部のP波速度・S波速度・密度がそれぞれどのような深さ分布をしているかについて，理解を問うた。

第3問A 地質図と地質調査に関連した知識と，年代に関連する知識を問う問題である。問1は，地質調査を設定し，示準化石として知られている古生物の名前だけではなく，それらの特徴と生息していた年代に関する知識を問うた。問2は，火成岩の偏光顕微鏡下での組織と構成鉱物，化学組成に関する知識を問うた。問3は，接触変成岩の名称に関する知識を問う

た。問4は、比較的新しい堆積物の年代測定に関する問題で、年代測定が可能な年代範囲と、それらの年代測定法に用いるのに適した試料についての知識を問うた。

第3問B 思考実験による結晶分化作用の理解を問うた。問5は、質量の保存に関する定性的な理解力を問う問題であった。問6では、マグマの組成変化の計算力を問う問題であった。

第3問C 地球の歴史と生物の進化に関する知識と理解を問うた。問7は、顕生代に発生した5回の大量絶滅に関連する基礎知識を、科数の変化がまとめられたグラフを使って問う問題である。

第4問A 問1は図を読み取り、地衡風の向きとコリオリの力の向きとの関係を問い、問2はそれに摩擦力が加わったとき、どのような変化が生じるのかを考察する問題である。

第4問B 問3は風浪と津波の相違に関して、与えられた図を読み取り、両波の連続性を理解する問題である。

第4問C 海洋の熱塩循環と密度構造に関する問題。問4では、熱塩循環の時間スケールに関する知識に加えて、図を正しく読み取ることで正解が選べる。問5は、出題文の情報を参考に、正しい解答が選択できるかを問う思考問題である。

第5問A 銀河系中心の超大質量ブラックホールに関する研究員と高校生の会話を通して、銀河系の構造とその中心部の観測、星間物質、星団と星の種族に関する基本的な理解を問うた。

第5問B C 問4では遠方銀河のスペクトルとその赤方偏移に関する基本的な理解を、問5では宇宙背景放射の黒体放射スペクトルとその赤方偏移に関する基本的な理解を、それぞれグラフを用いて問うた。問6では、宇宙背景放射の温度ゆらぎの図を示しながら、その基本的な理解を問うた。

3 自己評価及び出題に対する反響・意見等についての見解

高等学校教員からは、出題内容や範囲については、学習指導要領の定める範囲であり、おおむね教科書に準じた内容で構成されており、小問別に本試と比べてみると「地球の概観」に関する設問が2問、「地球の活動と歴史」に関する設問が11問、「大気と海洋」に関する設問が7問、「宇宙の構造」に関する設問は7問と本試験と同様で、適当なバランスであるとともに、特定の教科書への偏りはなかった、と評価されている。地学教育学会からは、問題の傾向は、本試験と大きな変化はなく、基本的な知識問題を中心となっているが、若干難易度が高い印象があったと評価があった。本試験に比べて思考を問う問題が増加したため、やや難しい印象があるので、知識を問う問題を少し増やした方が良いとの意見があった。また、図や記述が特定の教科書に類似した例があった点も指摘された。以下個別に述べる。

第1問 問1について、衛星画像から考えさせる良問であるとの評価を頂いた。一方、図1はやや分かりにくく、問題文を読み込むのにも時間がかかり、第1問としてはやや難易度が高い、との指摘があった。問2については、高等学校教員・地学教育学会の双方から、プレートの動きを推定・考察させる良問であると評価された。問題文中で東北地方太平洋沖地震の発生前の地殻変動を図示し、そこから地震発生後の地殻変動を考えさせた出題意図は適切であったと思われる。ただし地学教育学会からは、知識で解ける受験者もいたと思われるとの指摘があった。問3は、人工衛星による資源探査に関連した熱水鉱床についての知識問題であった。地学教育学会からは、地球に限りある有用資源に関する内容であるので、重要度が高い設問であるとの評価があった。含水鉱物という用語を説明なしに用いることは不適切との指摘もあったので、今後の参考にした。問5は、恒星までの距離の計算と、セファイドの周期光度関係を知識として問う問題で、「地学」らしい公式を用いる計算問題との評価であった。地学教育学会からは、標準的な内容の設問

で、地学特有のマクロな視点からの出題であると評価された。この分野は受験者の苦手分野なので図もあると良かったとの指摘もあったので、今後の作問の参考にしたい。

第2問 問1について、地学教育学会から基本的な知識問題で、各大問に1題程度はこのような基本問題の出題が望ましいとの意見があった。問2について、高等学校教員からは考察問題であるとの評価であった。また地学教育学会からは、正しい図の組合せを選択させるため難易度は上がるものの、基礎的な問題であるとの評価であった。ただし、高等学校教員からは選択肢の図の一つが他の図と特徴が異なっており、正答のヒントとなるため工夫が必要であるとの指摘があった。問3について、地学教育学会から、シンプルだがプレート境界の理解が試される良問という評価があった。地図の中の地域指定が曖昧なので、正誤問題には不適切という指摘もあった。問4について、地学教育学会から、8択ではなく6択の設問なので三つの項目のうち二つ分かれば解答できるようになっている、という指摘があった。

第3問A 問1は、高等学校教員からは、高校生の課題研究という設定がなされている点に工夫が見られるという評価を得た。地学教育学会からは、化石名を併記したことについて、受験者に配慮されていると評価を得た。化石名は教科書によって記載が異なることがあり、特に基礎的知識を問う問題では今後も注意していきたい。問2は、偏光顕微鏡で観察した火成岩の組織・鉱物組合せと SiO_2 含有量に関する理解を問うた。地学教育学会からは「岩石薄片を作成するまでのステップが踏まれており（露頭からのつながり）、出題意図として工夫が感じられる」という評価を得た。高等学校教員からは、「高校生の課題研究という設定がなされている点に工夫が見られる」との評価を得た。問3は、接触変成岩に関する知識を問うた。地学教育学会から、「見慣れない設問形式ではあるが、接触変成岩との記載があることと、示された色から容易に判断できる」とのコメントがあったが、高等学校教員からは、「堆積岩Dが何であるかが示されておらず、黒っぽい礫というだけでホルンフェルスを選ばせるのはどうか」という指摘もあった。設問の構成について今後留意したい。問4は、高等学校教員と地学教育学会から、年代測定に関する基礎的な知識を問う問題と評された。また地学教育学会からは、土石流堆積物を取り上げ、工夫が見られる出題との評価があった。

第3問B 高等学校教員から、全体として「問題文が長く受験者が内容を理解するのに時間を要する設問であった。よく問題を読み込まないと設定を理解することが難しい」という意見があった。一方で、高校生の思考実験として設定されている点では、工夫された良問であるとの意見があった。地学教育学会からは、結晶分化作用について思考実験する設定は工夫を感じるとの意見があり、「思考実験」する上で受験者には図が役立ったと思われる。問5は、「沈積層全体」という言葉が紛らわしいという意見があった。問6は、マグマの結晶分化作用に関する混合溶液の濃度を求める計算問題であり基礎的なレベルの問題である。しかし、受験者はこのタイプの計算は苦手であるので、配点の少ない設問（3点）とされているが、理系分野の力を問う専門科目として重視しても良いのではないかという意見もあった。

第3問C 大量絶滅に関する基礎的な問題であり、「地学基礎」の内容を含んだ知識を問う問題であった。グラフの横軸（年代）に数値のみが示されており、地質年代との関係に関する基礎知識が併せて問われる問題となっているため、高等学校教員並びに地学教育学会からは、工夫された基礎問題という評価を得た。基礎的な知識を問う問題においても、図表類の提示方法を工夫することが、単なる知識問題から問題の質を向上させるためには、今後も不可欠な方策と考えられる。

第4問A 問1は、与えられた図を基に地衡風の吹き方を導き出す基本的な問題であり、高等学校教員と地学教育学会の双方から、思考させる工夫された良問である、との評価を得た。問2は、そのような地衡風に摩擦力が関与したときのズレを問う問題である。地学教育学会からは、「低気圧の中心に向かう風の成分が生じる」という表現がやや不適切というコメントがあった。今後

の参考としたい。

第4問B 問3は、与えられた図を読み取ることで、知識がなくても風浪と津波の相違が答えられる問題である。それゆえ、高等学校教員と地学教育学会の双方から、読み取るだけでなく、考察できるような問題の工夫を求められた。高等学校の教科書では風浪（深水波）と津波（浅水波）の極限の位相速度（数式）が提示されているが、この図によって両者が連続的につながっていることを知って欲しいという出題意図があった。

第4問C 熱塩循環と海洋の密度構造に関する問題である。問4は、熱塩循環の時間スケールについての知識に加えて、図から塩分の値が正しく読み取ることができれば、正解が選択できたと思われる。問5は、高等学校教員、地学教育学会共に、工夫された問題との評価を受けた。熱塩循環の沈み込みは、北大西洋北部と南極付近で起こっているが、後者の密度の方がより高くなっている。このことが、大西洋での密度構造にどのように反映されているかに着目してもらう出題意図もあった。

第5問A 地学教育学会から、問1は「細かい知識が必要」、問2は「難易度が高い」との指摘を受けた一方で、問3は「基本的な問題」との評価を受けた。銀河系内の星団の分布に関する理解が多くの受験者は不十分であったと思われ、これまで余り扱われなかった教科書の内容を問うことは一定の意味はあると考える。

第5問B C 問4は、赤方偏移の概念と、実際のスペクトル上でどのように見えるかを問う問題である。やや難問であるという指摘もあったが、赤方偏移の定義から波長のずれを計算できれば解答できるので妥当であるとの評価もあった。選択肢となっている図を読み取る力も問うた点は工夫されている、と評価された。問5も宇宙背景放射をテーマに、赤方偏移の概念及びスペクトルの見え方を問う問題である。知識と図の読み取りを組み合わせた点は工夫されていると評価は高かった。問6については、宇宙背景輻射のゆらぎに関する問題であり、「正答もすぐに分かるが単なる知識を問う問題になっており、物足りない」との指摘もあった。

4 ま と め

今後の作問に当たっては、本試験と同様に、「地学」の教科書に準じて、地学分野の基礎・基本的な知識を問うとともに、図やグラフなどから必要な情報を読み取り、思考力・判断力・表現力等を問う問題の作成を目指したい。また、地学が自然災害や地球環境の諸問題など日常生活や社会と強く関わっている点を意識した設問も検討したい。さらに、ある共通のテーマに関連した地学の諸分野からの問題を作成し、より広い視点からの学習を促す姿勢を強調したい。これらの点は、従来も考慮して作問が行われているが、各方面から頂いている意見・要望も踏まえて、以下に示す点に留意しながら更に良い試験問題の作成に取り組んでいきたい。

- (1) 学習指導要領に基づく「地学」の内容、範囲から出題し、高等学校における学習の達成程度を見るのに適切な問題とする。
- (2) 使用した教科書による有利・不利が生じないようにするとともに、適切な平均点となるように配慮する。
- (3) 教科書に記載されている基本的・基礎的な知識はもちろん、思考力・判断力・表現力等を問う問題までバランス良く出題する。
- (4) 地学分野が広い範囲を扱っていることから、分野間のバランスの良い出題をする一方、「災害・環境」に関する設問、分野横断的な設問も引き続き検討する。
- (5) 教科書の課題研究に取り上げられているような、自らの実験、観察、調査といった作業・分析の結果から考察する、といった設定の問題も含めるように心掛ける。