

『物理基礎/化学基礎/生物基礎/地学基礎』の「地学基礎」, 『地学』

第1 高等学校教科担当教員の意見・評価

「地学基礎」

1 前文

「地学基礎」は、宇宙や地球の壮大な視点を養い、地球環境の変化や災害に対する意識を高めるとともに、日常生活や社会との関連を図りながら、科学的に探究するために必要な資質・能力を育成する科目である。

共通テストの趣旨は、「大学への入学志願者を対象に、高等学校の段階における基礎的な学習の達成の程度を判定し、大学教育を受けるために必要な能力について把握することを目的として、各教科・科目の特質に応じ、知識・技能のみならず、思考力・判断力・表現力等も重視して評価を行うものとする。」となっている。評価に当たっては、上記の共通テストの趣旨に基づき、本年度の「地学基礎」追・再試験の問題について、報告書（本試験）15 ページに記載の8項目の観点を基本にして検討を行ったが、「地学基礎」追・再試験については、受験者数が少なく、得点のちらばりについての評価は行えなかったため、他の7項目の観点で検討を行った。

2 内容・範囲

出題内容や出題範囲については、教科書の内容に沿って構成されており、「地球のすがた」「変動する地球」の両項目から、おおむね学習指導要領の定める範囲内で出題されていた。分野別に見ると、「固体地球」から2問、「岩石・鉱物」から2問、「地史・地質」から2問、「大気・海洋」から3問、「天文」から4問、「環境・災害」から2問出題された。「環境・災害」分野の2問は、それぞれ固体地球、大気・海洋の各分野に関連する問題がそれぞれ1問出題された。第3問だけでなく、第2問や第4問でも天文分野と関連する出題があり、天文分野からの出題が若干多いものの、全ての分野から出題された。図やグラフは、教科書に記載がないものも見受けられたが、内容等が大幅に逸脱しているものはなく、教科書の内容に準ずる図表として出題されていた。特定の教科書への偏りはなかった。

内容については、共通テストの問題作成方針ののっとり、基礎的な知識・技能を問う問題を中心に多く出題されており、思考力・判断力・表現力等を要する問題も出題された。特に、地学基礎の特性の一つである時系列に関する内容と地理的な特徴を合わせて判断することや、図やグラフなどから読み取った情報をもとに思考することができるかが問われた。

以下、個々の設問について意見を述べる。

第1問B問4は、地球深部探査船「ちきゅう」を題材にした海洋底の地質に関する基礎的な問題である。ボーリング予定海域を図で示しているが、やや位置があいまいであるために、判断に迷った受験者もいたと考えられる。時事に関連したテーマであるとともに、地球のプレート構造を3次元的にとらえる必要があるため、知識だけでなく思考も問われる良問である。

第1問C問5は、原始大気の変遷と生命進化に関する基礎的な問題である。酸素濃度の増加がオゾン層形成に関係していることは容易に選択できる。生物の陸上進出がカンブリア紀かシルル紀のどちらで起こったかを判断する必要があるが、古生代初期がカンブリア紀であることは容易に判断できるため、基礎的な知識問題である。

第1問C問6は古生代後半の出来事について選択肢から正しいものを選ぶ問題である。古生代後半と時間的な幅があるが、選択肢は古生代以外の出来事が示されているため、標準的な知識で解答ができる。

第2問問1は地球のエネルギー収支について対話文と目新しいグラフを使って読み取る問題である。グラフには惑星の実際の平均表面温度と、太陽からの距離と反射率のみを考慮した平均表面温度が示されており、対話文の誘導にそってグラフから読み取れることを判断する必要があった。アルベドに関する記載が教科書によって差があるものの、思考を問う良問である。

第2問問3は深層循環について地球温暖化と関連させた思考問題である。地球温暖化が進んだ時の深層循環の変化について考察する必要があるが、誘導が丁寧であるので解答しやすい。知識だけでなく、思考も問われる良問である。

第3問問1は宇宙の晴れ上がりに関する基礎的な知識問題である。微惑星のスケールについての細かい知識が問われている。

第3問問3は黒点の温度と黒点数の周期に関する基礎的な知識問題である。

第4問問1は土石流に関する問題である。地形図から尾根か谷を判断する必要があり、地形図判読の経験なども求められたが、土石流の発生場所がわかれば容易に正答できる問題である。

第4問問3は太陽の大きさと明るさがハビタブルゾーンにどのような影響があるのかを思考させる問題である。現在の半径と表面温度を基準とすることで判断がしやすい配慮がみられ、思考を問う良問である。

3 分量・程度

大問4問構成で昨年度と同様であった。小問数は15問と変更はなかった。

会話文形式の問題や目新しい図やグラフを用いた問題など、問題設定の把握に時間を要する問題が一部見られたが、出題形式に工夫がみられていた。設問数や問題文の長さはおおむね標準的であった。各設問の配点については3点又は4点で、2点あるいは5点の設問は出題されなかった。選択肢数は4択が11問、6択が2問、8択が2問であった。本年度の本試験ではない8択の出題が2問あったが、選択肢の多さは難易度には影響を及ぼしていないものであった。

また、今年度の追・再試験でも図やグラフを用いて思考する設問(第1問問2や第2問問1,問2,第4問問2,問3など)が多く見られた。思考力・判断力・表現力等を育成することは地学教育において不可欠であるため、知識問題と観測データを含む観察や実験結果などに関する設問をバランスよく出題されている。

難易度についてはA(平易)が7問、B(標準)が7問、C(やや難)が1問、D(難問)が0問と分析し、昨年度と同程度であった。

また、今年度の追・再試験では計算問題が2問(第1問A問1,問2)出題されたが複雑な計算は特に必要はなく、用いる数値も明示されていたため、比較的平易な問題であった。

以下個々の設問について意見を述べる。

第1問A問1は、太陽系惑星の偏平率と質量、体積の関係に関する問題である。一般的に、惑星の大きさを示す場合は半径を用いることが多いが、今回は地球を1としたときの体積と質量で示されており、密度の計算がしやすくなっている。火星が地球型惑星の中で最も偏平率が小さいという知識から選択肢を選ぶこともできた。地球型惑星の特徴を表のデータから読み取らせる良問である。

第1問A問2は、南海トラフの大地震に関わる問題である。南海トラフという最近の時事も取り入れつつ、上下変動の時系列グラフから大地震の発生周期を求めさせる問題であり、グラフか

ら必要な情報を読み取る力と思考を問う良問である。変動の基準値を0に設定し、グラフから読み取るべき数値をあらかじめ示しておくことによって、受験者にとって取り組みやすい配慮がされている。

第1問B問3は、火山フロントや海洋地殻形成に関する基礎的な問題である。教科書にも必ず記載されている日本の火山分布図を示しながら、火山前線や海洋地殻形成に関する文章の正誤を判断する設問であり、注目すべきところに下線が引かれているため、丁寧なつくりとなっている。文章の正誤判断は難易度が高いが、下線があることによって適切な難易度設定となっている。

4 表現・形式

ほとんどの設問は、分かりやすい表現が用いられており理解しやすいものであった。

形式については、項目判断：該当する項目を選択する設問、文章判断：該当する文章を選択する設問、計算：計算が主体となる設問の3項目に分類した。項目判断は13問であり、本試験と同程度である。文章判断は2問であり、出題数は本試験と同じであったが、昨年度の本試験や追・再試験の4問と比べると数が減った。計算問題は2問であり、本試験と同程度である。

選択肢に関して、二つの要素を組み合わせた問題については2択×2択の選択肢を組み合わせたもの（第1問問1や問5、第2問問2、第3問問1や問2、第4問問1や問3）が見られたが、半分の選択肢を計算問題（第1問問1）やグラフの読み取り問題（第4問問3）と組み合わせ、単純な知識問題とならない工夫も見られた。

新学習指導要領の「主体的・対話的で深い学び」の場面を想定した会話文形式での問題（第2問問1や第4問問1）も、昨年度に引き続き出題された。会話文のおかげでグラフの見るべきポイントや思考の流れがわかるため、効果的であった。

以下個々の設問について意見を述べる。

第2問問2は太平洋の環流と南極周極流の理解を問う問題である。普段なじみのない南半球での海流について考える点や、海流の流れ方から場所を判断する点がやや難しい。海流の向きの表現について、「○○向き」となっており、流れてくる方向なのか、流れていく先なのかあいまいであったため、「○○から●●へ向かう海流」と明確に示すことで、受験者が出題の意図に沿って解答できたと考えられる。また「南極周極流（南極環流）」という表現については、教科書によって記載がないものや、「南極周極海流」と記載されているものもあった。

第3問問2は原始太陽系円盤の模式図を判断する問題である。図の濃淡が何を示すのかが明示されておらず、「上から」「横から」という表現もあいまいであったため、受験者が戸惑ったと思われる。

第4問問2はオゾンホールとオゾン層の気温に関する問題である。設定が南半球であるため、高い思考力・判断力・表現力等が求められた。南半球のオゾンホールの発生時期に関する知識と、気温変化との関係を判断する力が求められる。オゾン濃度の変化とオゾン層の気温変化の関係について考えると誤った選択肢を選んでしまう可能性があるため、「オゾン層の気温」でなく「地上の気温」とすることで、南半球の季節に注目させることができたのではないかと考える。

5 まとめ（総括的な評価）

○高等学校の授業改善への影響

地学で扱う現象は時間的なスケールや空間的なスケールが大きく、実験室で現象を再現することが難しい。また学校現場では、地学を専門とする教員が少なく、機材等も十分確保されていない

い現状がある。以上のことから、日常生活や社会の身近な課題等について科学的に探究する問題や、インターネット上で閲覧できる観測データをもとに思考する問題などを取り上げることは有効である。また「南海トラフ大地震」や「地球深部探査船」など、地球科学に関する最近の時事を取り扱った設問は、地球科学が日常生活と結びつくきっかけとなり得る。さらに、探究的な過程を重視した観察、実験に関する出題を通じて、フィールドワークやモデル実験のヒントを示すことができる。

日常生活や社会と地学現象との関わりを、教科等横断的な視点から、正しい科学的根拠に基づき思考、判断できるようにする力の育成は、地学基礎を学ぶ大きな目的の一つであり、すべての高校生が学ぶべき内容である。そのため、自然環境の変化や自然災害に関する内容を継続的に大問として出題している点も評価できる。

○意見・要望・提案等

上記のように検討した結果を、前述の観点から以下のように要約し、今後の問題作成について要望・提案を行う。

- (1) 教科書に基づいた基礎的な内容の知識・理解に重点を置きつつ、文章や図、そしてグラフをきちんと読み取り、又は正確な計算と思考が求められる問題等、地学的な思考力・判断力・表現力等を問う問題が出題されている。
- (2) 全ての問題が学習指導要領「地学基礎」の範囲内から出題されているが、やや天文分野からの出題が目立ったため、分野間のバランスも考慮して出題して欲しい。
- (3) 問題で使用された資料等の題材等は、特定の教科書には偏っていない。
- (4) 観測データや観測結果に基づいた設定場面の問題が出題された。

一方で、実験室で行うことのできる実験や屋外での観察などの場面を想定した出題は少なかった。実験における仮説の設定や検証方法、又は実験結果を考察する場面を設定し、生徒どうしや先生との言語活動を通して思考する問題が出題されると、高等学校の授業でも探究的な活動を取り入れやすくなるを考える。

- (5) 設問数、配点、設問形式等は適切である。
- (6) 文章表現はおおむね適切である。
- (7) 問題の難易度は適切である。本試験の難易度が高かったため、受験者から敬遠される科目にならないよう、本試験と追・再試験の難易度を合わせて適切なものにしてほしい。

最後に、各方面からの意見や要望を真摯に受け入れ、内容を詳細に吟味し、熱意をもって問題を作成された問題作成部会委員の諸先生方のこれまでの御努力に対して深く敬意を表したい。

『地学』

1 前文

学習指導要領には、「地学」の性格は、「中学校理科及び「地学基礎」との関連を図りながら、地球や地球を取り巻く環境を更に深く取り扱い、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、科学的に探究するために必要な資質・能力を育成する科目である。」とある。また「地学」の目標は、「高等学校理科の目標を受けて、地球や地球を取り巻く環境に関わり、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、地球や地球を取り巻く環境を科学的に探究するために必要な資質・能力を育成することである。」とある。

共通テストの趣旨は、「大学への入学志願者を対象に、高等学校の段階における基礎的な学習の達成の程度を判定し、大学教育を受けるために必要な能力について把握することを目的として、各教科・科目の特質に応じ、知識・技能のみならず、思考力・判断力・表現力等も重視して評価を行うものとする。」となっている。評価に当たっては、上記の学習指導要領の性格・目標及び共通テストの趣旨に基づき、本年度の「地学」追・再試験の問題について、報告書（本試験）15ページに記載の8項目の観点を基本にして検討を行ったが、「地学」追・再試験については、受験者数が少なく、得点のちらばりについての評価は行えなかったため、他の7項目の観点で検討を行った。

2 内容・範囲

出題内容や範囲については、学習指導要領の定める範囲内であり、おおむね教科書に準じた内容で構成されていた。小問別に見ると「地球の概観」に関する設問が4問、「地球の活動と歴史」に関する設問が11問、「地球の大気と海洋」に関する設問が6問、「宇宙の構造」に関する設問が6問となっている。「地球の活動と歴史」が多いように見えるが、「固体地球」「岩石・鉱物」「地史・地質」「大気・海洋」「天文」の5分野で分類すると、それぞれ、7問、3問、5問、6問、6問となっている。本試験とほとんど同じ構成であり、適切なバランスであった。なお、第1問は、ジオさんが行った地学に関する観察と調査、実験に関する問題で、様々な分野からの小問集合となっている。

範囲については、「地学基礎」の範囲であるもの、「地学基礎」の内容をより深く考察させようとするもの、「地学」でしか扱わないものに分けられる。新課程より「地学」の教科書が1社になったこともあり、「地学」の内容については教科書による出題範囲の差異はなくなった。

以下、個々の設問の幾つかについて意見を述べる。

第1問問5 恒星の誕生に関する会話文形式の問題。掲載された写真は鮮明で見やすかった。星間雲や天の川の電波観測に関する知識と理解を問う良問である。

第2問問3 VLBI（超長基線電波干渉法）の技術が活かされている場面が垣間見える問題であった。VLBIの知識を基に海溝型地震の発生後、プレートの位置の変化を思考する力が求められた良問である。

第3問D問7 河川堆積物の粒径変化に関する思考問題。堆積物の粒径の範囲ごとの質量比のヒストグラムを読み取り思考する良い問題であった。

第4問C問4 風浪に関する思考問題である。風速と風の吹く距離（吹走距離）のグラフと冬の日本海を吹く風（矢印）と地点の位置の図から思考する問題であった。与えられたグラフや図を用いて思考力を問う良問であった。

第4問C問5 海洋内部の水分や塩分に関する思考問題。亜熱帯と亜寒帯の違い、特に下降気流の卓越する亜熱帯高圧帯の知識を活用した思考が求められた。思考とグラフの読み取りを組み

合わせて解く良問である。

第5問A問1 膨張する銀河に関する思考問題。与えられた図は銀河を一直線上にはほぼ等間隔に分布させ、条件設定を分かりやすくする工夫がみられる。各銀河の形も変えてあり、細部までこだわっている。銀河の相対速度を思考する良問であった。

第5問B問4 食連星と同じように系外惑星の明るさが変化することを与えられた図とグラフから理解する問題であった。与えられたデータを基に惑星の位置を考察する良問であった。

第5問B問5 惑星の昼側・夜側について考察する問題であった。前問の問4と同様に与えられた図とグラフから考察する良問であった。

3 分量・程度

大問は5問、小問数は27問で構成されており、大問数は本試験と同様であったが小問数は1問少なかった。知識・理解を問う設問は21問、知識を基に思考・考察する設問は19問、図表やグラフなどから読み取り・思考する設問は14問、観察、実験に基づく設問は19問であると分析した（複数の内容にまたがるものはどちらにも分類した）。

全体としては適切な範囲内に収まっており、分量も適切であった。

選択肢数については4択が20問、6択が4問、8択が3問となり、本試験とはやや異なる傾向ではあったが適切であった。各問題の配点については4点又は3点で、適切である。

難易度についてはA（平易）が4問、B（標準）が14問、C（やや難）が9問、D（難問）が0問と分析した。全体としての難易度はやや難であったと考えられる。受験者が少数であるため、詳細は不明であるが、本試験と同様に高得点がやや出にくい問題構成及び難易度であると分析した。以下、個々の設問の幾つかについて意見を述べる。

第1問A問2 文aの片麻岩は地学基礎の知識でも解ける内容であるが、文bのひすい輝石は地学の教科書の本文には記載がなくグラフの中に記載がある内容である。ひすい輝石について教科書の本文に説明がないため、難しいと感じた受験者もいたと思われる。

第2問問2 地下や海底下の様子について述べた文として最も適当なものを選ぶ問題であった。下線が引いてあり受験者に注意を促しているのは良かった。選択肢①のブーゲー異常については教科書の範囲内であるが、ブーゲー異常の正負については教科書の参考欄の内容のため難易度が高く、正解である④を選ぶのは難しかった。

第3問A問2 マグマの生成に関する会話文形式の問題。陸上における世界のおもな活火山の分布の図が与えられ、海洋（海嶺）を除いた火山分布を示す点が目新しい。8択ではあるが選択肢の難易度が適切であったため、問題の難易度が高くないよう工夫されていた。

第4問A問1 海面気圧と海上風の、それぞれの平年からの差（偏差）を示す図を選ぶ問題であった。教科書には掲載されていない図であり、問題文の重要な箇所は太字になっているが偏差について問われることも珍しいため戸惑った受験者もいたと思われる。

4 表現・形式

全体として受験者に分かりやすい表現が用いられており、理解しやすいものであった。野外調査という設定のもの（第1問問2、問3、問4、問5）や、会話文形式のもの（第1問問5、第3問問2）といった設問があった。

形式については、項目判断：該当する項目を選択する設問、文章判断：該当する文章を選択する設問、計算：計算が主体となる設問の3項目に分類した。項目判断は26問、文章判断は5問、計算問題は3問という構成になっている（複数の形式にまたがるものはどちらにも分類した）。本試験と

ほぼ同様な形式構成であった。文章判断については、文章の正誤問題において判断のポイントとなる下線部の誤りを含むものを選ぶ問題は1題であり、本試験からは出題がなかった。受験者からすると、親切で解きやすい出題形式であるため、ぜひ今後も継続して同様の形式で出題して欲しい。計算問題については本試験と同様な出題形式で今後も出題をお願いしたい。

以下、個々の設問の幾つかについて意見を述べる。

第1問問1 緯度の違いによる重力と遠心力の計算をする問題であった。振り子の周期が重力加速度に反比例することを理解しておく必要があったため多少難しいが、地球楕円体についての理解を問う良い問題である。

第1問問5・第3問問6 夏の大三角と天の川の写真や石質隕石の偏光顕微鏡写真などのように写真から読み取る問題は、写真が見やすく工夫されていた。

第1問問3 乾燥断熱減率、湿潤断熱減率の違いを理解した上で、山頂と登山口の標高と登山日の気温のグラフを読み取り、霧がかかり始める高度を計算する良問である。

第2問問1 地球の核に関する思考問題。文a・bの文ともに、下線部の誤りを含むものを選ぶ問題であった。下線が引かれていない前節の部分の情報・知識を活用することで、解答できる良問であった。

第3問問3 地質図に関する問題であった。地質図は「地学」では重要な単元であり、地質調査の基本となるような分野であるため、今後も地質図から情報を読み取り、考察するような問題を継続して出題して欲しい。ただ、この問題は解答する上で地質断面図を書けないと解けず、本試験に出題された地質図と比較すると難易度が高かった。この問3の前に地質断面図を選択する設問を入れるなどの配慮があっても良かった。

第3問問4 前問の問3と同様に地質図に関する理解が求められる問題であった。難易度が高く適当に選んだ受験者もいたと思われる。

第4問問2 回転水槽実験についての問題であった。有名な実験ではあるが教科書では参考欄の内容である。リード文は丁寧に記載されているが参考欄の内容ため実際に見たことがなく難易度が高いと感じた受験者もいたと思われる。実験や観察に関する問題はぜひ出題して欲しいが、参考欄の内容ではない内容を出題して欲しい。

第4問問3 中緯度の偏西風波動に関する知識を問う正誤問題であった。温帯低気圧の熱輸送の仕組みを理解していれば解けたが、難易度が高く難しい。注目して欲しい部分に下線が引いてあっても良かった。

第5問問2 ハッブル・ルメートルの法則に関する計算問題である。このような計算問題は今後も出題して欲しい。

5 まとめ（総括的な評価）

○高等学校の授業改善への影響

全体としては、地学における基本的な概念や原理・法則の理解を問い、科学的な自然観の習得を確かめる良問が多かった。高等学校理科では、観察や実験を通して得られた情報を、図やグラフといった効果的な手法で集約・提示し、そこから基本的な原理や法則を導き出すという姿勢が大切である。今回の問題では、可能な限り、実験や観察といった出題形式をとり、様々な形で情報を提示するという工夫が見られた。ただし、地学の授業において、分野によっては授業時間内での実験や観察の実施が困難なものも多くあり、作問に際しての出題者の苦労がしのばれる。

○意見・要望・提案等

これまでに検討した結果について、得点のちらばりを除く7項目の視点から次のように要約し、

今後の試験問題の作成に対し、提案・要望を行う。

- (1) 知識の理解の質を問う問題や思考力・判断力・表現力等を発揮して解くことが求められる設問となっていた。図やグラフが効果的に用いられた問題が多かった。
- (2) 学習指導要領に基づく「地学」の全範囲から出題されており、特定の分野・領域に偏りは見られなかった。
- (3) 新課程から教科書が1社になったため、教科書の偏りはなく、問題に使用された資料等は教科書に載っていない図も含めておおむね適切であった。
- (4) 天文学に詳しい人や先生との会話する場面設定がある問題が含まれていた。会話は思考を促す自然なやり取りが行われ適切であった。
- (5) 設問数、配点、設問形式等は、おおむね適切であった。
- (6) 文章表現・用語は適切であった。
- (7) 地質図の読み取りや実験に関する問題などに、やや難易度の高い問題が幾つか見られた。平易な問題は少なかったものの、出題の多くは標準的であり、本試験と比較しても全体としては適切な難易度の問題が多かった。

この数年、「地学」受験者数は少なく、平均点の低い状態が続いていた。今年度は本試験の受験者数が昨年度を上回る2,700人を超え、平均点は昨年度より上がった。しかし他の科目と比べて平均点は低いものとなった。要因は様々だとは思いますが、今後受験者数を増やすためにも、平均点が他の科目とそろそろような問題作りを心掛けて欲しい。また、今後も追・再試験に関しても本試験と難易度の差が出ないように、出題の形式や文章の量などの調整しながらの作問をして欲しい。

共通テストの問題には、地学教育という立場からの、高校生や社会全体に対するメッセージ性があると考えます。出題された問題は、教科書の丸暗記の知識ではなく、探究的な学習や実験などの経験を生かす問題や、実際に行われている研究に関わりのある問題となっていたため、今後もこのような工夫した作問をお願いしたい。

最後に、教育現場関係者から提案された意見や要望等を真摯に取り入れ、熱意をもって作問に取り組まれた委員の諸先生方のこれまでの御努力に対して、深く敬意を表したい。