

理科

大学入学共通テスト について

徹底分析！

地学基礎・地学

 第一学習社

Ⅰ 大学入学共通テストの問題作成方針

<物理基礎，化学基礎，生物基礎，地学基礎>

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。

<物理，化学，生物，地学>

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，受験者にとって既知ではないものも含めた資料等に示された事物・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，大学入試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 大学入学共通テストの実施概要

実施日：2021年1月16日・17日

地学基礎：試験時間 30 分*，50 点満点 *基礎を付した2科目で 60 分

地学：試験時間 60 分，100 点満点

<地学基礎>

■ 概要 大問は3題あり，第1問はA，B，Cの3つに，第2問と第3問はA，Bの2つに分かれていた。小問は全部で15題(マーク数も15)であった。2020年1月実施のセンター試験「地学基礎」でもマーク数は15であったことから，量的な変化は見られなかった。

単純な知識問題が減少し，設問文や，図，表，グラフなど，複数の情報を関連付け，思考させる問題が増加した。難問や奇問の類はなく，2回の試行テスト(プレテスト)を経てこなれてきた印象である。基礎的な知識と思考力が身に付いていれば全体として解きやすい。難易度については，過去のセンター試験と比較して同程度である。

■ 問題構成

		小問数	マーク数	問題のねらい
第1問	A	2	2	緊急地震速報や地震の揺れの強さ，津波の発生など，地震に関する基礎的な知識と，地球の形に係る測定結果とその理由に関する理解を問う。
	B	2	2	流水による侵食・運搬・堆積の特徴について，グラフから得られる情報をもとに，河川の働きによって形成される堆積構造を，提示されたモデルをもとに論理的に類推する思考力・判断力を問う。
	C	3	3	火成岩，堆積岩，変成岩に関する基礎的な知識をもとに，岩石の見分け方，岩石内の粒度の違い，溶岩の粘性に関する観察・実験計画の立案など，多面的な視点から思考力・判断力を問う。
第2問	A	2	2	台風によって生じる高潮について，天気図の変化と地理的な条件を関連づけ，情報を整理し，そこで生じる現象を分析的に推論する思考力・判断力を問う。
	B	2	2	地球温暖化を題材に，地球の熱平衡と温室効果に関する基礎的な知識・理解を問う。
第3問	A	2	2	太陽の進化と宇宙の進化に関する基礎的な知識・理解を問う。
	B	2	2	恒星の明るさに関する観察・実験を設定し，測定に相当する初見の図と，原理・法則に相当するグラフの情報を関連付け，条件に従って考察し，分析的に結果を導く探究的な思考力・判断力を問う。
合計		15	15	

■ 特徴的な問題

第 1 問

問 7 溶岩 X～Z の性質(岩質, 温度, 粘度)について調べたところ, 次の表 1 の結果が得られた。表 1 中の粘度(Pa・s)の値が大きいほど, 溶岩の粘性は高い。この表に基づいて, 「SiO₂含有量が多い溶岩ほど, 粘性は高い」と予想した。この予想をより確かなものにするには, 表 1 の溶岩に加えて, どのような溶岩を調べるとよいか。その溶岩として最も適当なものを, 下の①～④のうちから一つ選べ。 7

表 1 溶岩 X～Z の性質

	岩 質	温度(℃)	粘度(Pa・s)
溶岩 X	玄武岩質	1100	1×10^2
溶岩 Y	デイサイト質	1000	1×10^8
溶岩 Z	玄武岩質	1000	1×10^5

- ① 1050℃ の玄武岩質の溶岩
- ② 1000℃ の安山岩質の溶岩
- ③ 950℃ の玄武岩質の溶岩
- ④ 900℃ の安山岩質の溶岩

設問文によって設定された条件に従って, 観察・実験の計画を立案する設問である。測定したい対象は SiO₂ の含有量と溶岩の粘性との関係であるので, 独立変数である SiO₂ の含有量は溶岩の種類が, 従属変数である粘性は測定結果がそれぞれ対応する。一方, これ以外の条件, たとえば温度などは, 一定の値にそろえる必要がある。このような対照実験の考え方は, 探究的な観察・実験の基本であり小学校で学ぶ。この設問では, 溶岩の種類と SiO₂ の含有量に対応するという基礎的な知識とともに, 科学的探究に必要な基礎的な見方・考え方(ここでは対照実験の見方・考え方がしっかり根付いているか, 未知の課題解決の場面で活用できるか)を測っている。

●対策

この設問は, 地学的なモチーフ(溶岩)で組み立てられているが, その根底にあるのは科学的探究に必要な見方・考え方である。このようなコンピテンシーベースの内容は, 教科書に具体的に記述されているわけではない。そのため, 教科書に出てくる用語を覚えたり, 地学的事象の因果関係を理解したりするだけでは不十分である。小学校, 中学校で扱った観察・実験を振り返り, 観察・実験の基本を再確認したり, あるいは実際に観察・実験を計画したり, 実行したり, その結果を解釈したりする学習を行うことによって, 今持っている知識を「覚えている」段階から「活用できる」段階まで高めていく努力が必要である。

第3問

B 天体の観測に関する次の文章を読み、下の問い(問3・問4)に答えよ。

ある年の1月15日に、図1の左図に示す天体を観測した。図1の右図は左図中の四角形で囲まれた領域における星の明るさと分布を示した図であり、天体像が大きいほど明るいことを示す。時間をおいて、この天体を観測したところ、図2(a)、(b)に示すように、急に明るい天体Xが現れ、徐々に暗くなっていった。

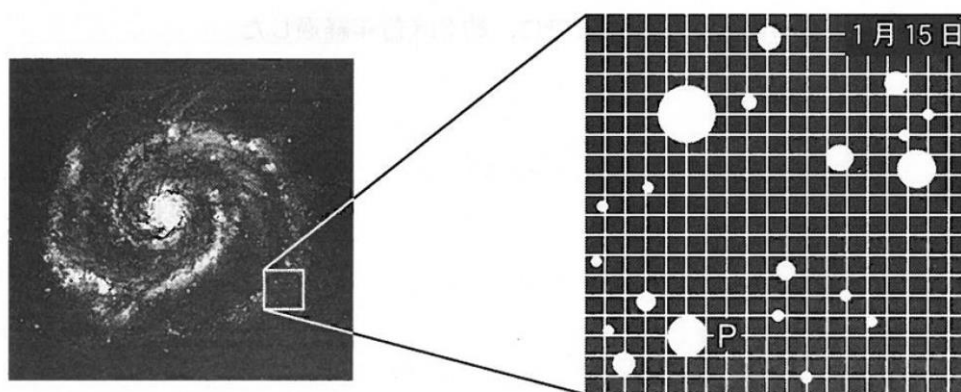


図1 天体全体の画像(左図)と星の分布図(右図)

右図は左図中の四角形で囲まれた領域における星の明るさと分布を示す。

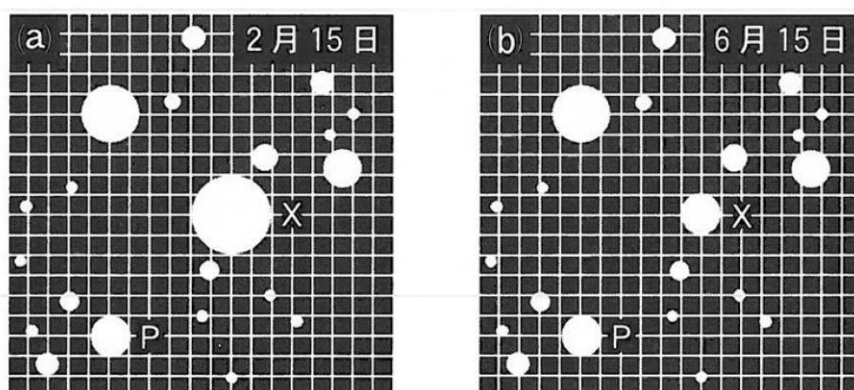


図2 図1の右図の領域における天体像の時間変化

(a)、(b)はそれぞれ同じ年の2月15日、6月15日における星の明るさと分布を示す。

問 4 前ページの図 2(a), (b)において, 天体 P の明るさを表す等級(見かけの等級)は 20.0 等で一定であった。図 2 中の天体像の面積と等級の間には, 次の図 3 のような関係があった。天体 X の等級は, 6 月 15 日には天体 P と等しかった。2 月 15 日における天体 X の等級を表す数値として最も適当なものを, 下の①~④のうちから一つ選べ。 15

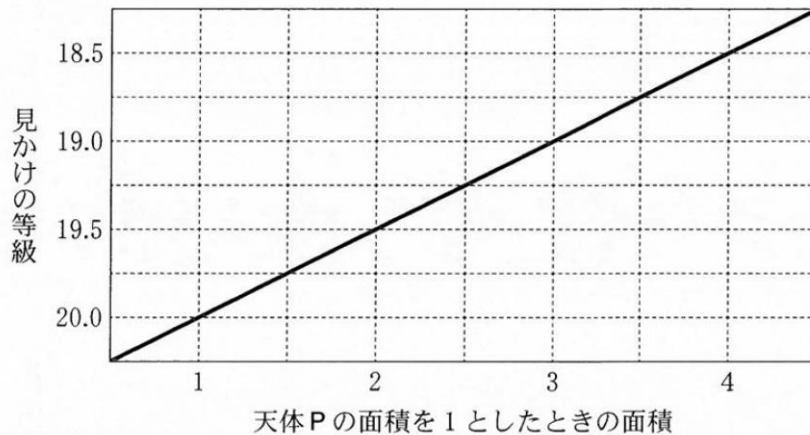


図 3 天体像の面積と見かけの等級の関係

- ① 18.5 ② 19.0 ③ 19.5 ④ 20.0

天体の明るさの測定に関する観察・実験の場面を設定し, 設問文に示された条件に従って解答する探究的な設問である。教科書には, これに類似した観察・実験の場面は設定されておらず, 図, グラフ共に受験生にとっては初見のものであるが, 決して難解なものではなく, 設問文をよく読み, 設定された条件が適切に理解できれば, 比較的容易に解答を導くことができる。

探究の過程において重要な, 複数の情報を関連付ける力や, 見通しを持って課題の解決に向け主体的に考察・推論する力等を測る設問である。

センター試験でも, 図やグラフをもとに考察させ, 思考力や判断力を問う問題は出題されてきたが, 本問のような, 学習によって身に付けた知識・技能を活用して未知の課題を探究させる設問は, 新しい傾向といえる。今後は, このような初見の資料を題材とした問題が多く出題されていくものと思われる。

●対策

このような傾向の問題への対策としては, 設問文からその文脈を正確に読み解く力や, 図やグラフなどの情報を分析的に読み読み解く力(広義のリーディングスキル)が必要である。分析的に読み解く力は, 理解力の一部であるとともに, 思考力や判断力と一体であると考えられる。従来のような, 教科書の内容を知識として覚えることを中心とした学習では対応することが難しくなっている。

評価の観点で「思考・判断・表現」の3つがセットになっていることからわかるように, 分析的に読み解く力の源である思考力や判断力を伸ばすためには, 表現(書くこと, 話すこと)する学習活動が重要である。ただし, 教科書の本文を書き写したり, 覚えたことをただ再生したりするだけでは, 従来の覚える学習と同じになってしまう。

たとえば、日々の学習の際、図やグラフが提示されたときは、直ぐに考察するのではなく、図やグラフから読み解ける客観事実をできるだけ多く書き出してみたり、設問文に示された探究の手順をフロー図として書き出してみたりするような学習が効果的であろう。ポイントは、自分の思考の中で、学習内容や探究の手順を再構築する場面を設定することである。事象に関わる原理や法則を押さえながら、原因や理由など因果関係をふまえて記述したり、説明したりする学習を重ねることによって、分析的に読み解く力や考える力が次第に養われていく。

また、同じ原理や法則に基づく地学事象であっても、実際には様々な場面や形態が存在することから、日ごろからできるだけ多くの情報に接し、地学的な視野を広げていくような学習も必要であろう。そのためには、教科書に加え、幅広い情報を掲載した図説等の資料集を活用することも有効である。

<地学>

■ **概要** 大問は5題あり、第2問はA、B、Cの3つに、第3問、第4問、第5問はA、Bの2つに分かれていた。小問は全部で29題(マーク数も29)であった。2020年1月実施のセンター試験「地学」ではマーク数は30であったことから、量的にはほぼ同等である。

多くの設問の選択肢が4つであり、選択肢が5つ以上の問題が減少した一方、正誤の組み合わせを選ぶ設問が4問あった。通常の選択肢では、正しいもの(または誤っているもの)が必ず1つあることから、場合によっては消去法で解答することも可能であったが、正誤問題の場合、全て正しい(または全て誤り)である可能性もあり、これまで以上に的確な知識や思考力を身に付けておくことが求められる。

地学の各分野からバランスよく出題されており、設問の形式は、主に知識で解く問題、図やグラフを読み解き解く問題、数学的な手法を活用して分析し解釈する問題が出題されている。これらのバランスも妥当であるが、センター試験と比べ、図やグラフの読み解きをもとに思考力を発揮して解答する問題が増加している。

難易度については、これまでのセンター試験と比較して同程度である。

■ 問題構成

		小問数	マーク数	問題のねらい
第1問		5	5	地球における水の存在と多様な現象への影響を題材とした総合問題である。大気と海洋の相互作用、マグマの溶融曲線、地殻の均衡、古環境の特徴、恒星のスペクトル型と明るさの関係に関する幅広い知識と思考力を問う。
第2問	A	2	2	磁北極の移動と関連付けて、地球の大きさに関する基本的な概念や、地磁気の成因に関する知識を問う。
	B	1	1	震源の深さ30kmとやや深い地震を題材に、初見の走時曲線を示し、震源と地震計の位置関係を空間的に捉える力やグラフの読み解き、数学的な手法を活用して分析し解釈する探究的な思考力を問う。
	C	2	2	隕石と固体地球の組成を題材に、鉱物に関する知識、及び地球全体と地殻の組成に関する資料をもとに、マントルの組成を推定する思考力を問う。
第3問	A	2	2	片麻岩を題材に、広域変成作用の温度・圧力の変成条件や、変成岩のでき方、名称、変成岩に含まれる鉱物に関する知識を問う。
	B	4	4	地質調査の場面を設定し、地質図から地質構造を読み解く技能及び思考力を問うとともに、古生物や地球史に関する知識を問う。
第4問	A	3	3	日本付近の気圧配置や温帯低気圧を題材に、温帯低気圧の立体構造を答えたり、地上天気図と高層天気図の組み合わせを選んだりするなど、大気に関する知識とともに、大気の運動や大気の状態を空間的な視点から捉える思考力を問う。
	B	4	4	エクマン吹走流を題材に、地球規模の海水の運動に関する知識と、初見のグラフの読み解き、海水の運動の状態を推論する思考力を問う。

第 5 問	A	4	4	銀河系と銀河を題材に、ダークマター、セファイドによる距離測定、活動銀河、赤方偏移に関する天文分野の総合問題。これらの事象に関する知識や、グラフの読み解き、数学的な手法を活用して分析し解釈する思考力を問う。
	B	2	2	ムサシとサクラの会話文を通して、H R 図と恒星の進化に関する知識を問う。
合計		29	29	

第2問

問3 次の図2は、ある地域において深さ30kmで発生した地震について、P波の走時曲線を示したものである。この地域におけるP波の速度として最も適当な数値を、下の①～④のうちから一つ選べ。ただし、この地域におけるP波の速度は一定とする。また、すべての地震観測点は水平な地表面上にあるものとする。 8 km/s

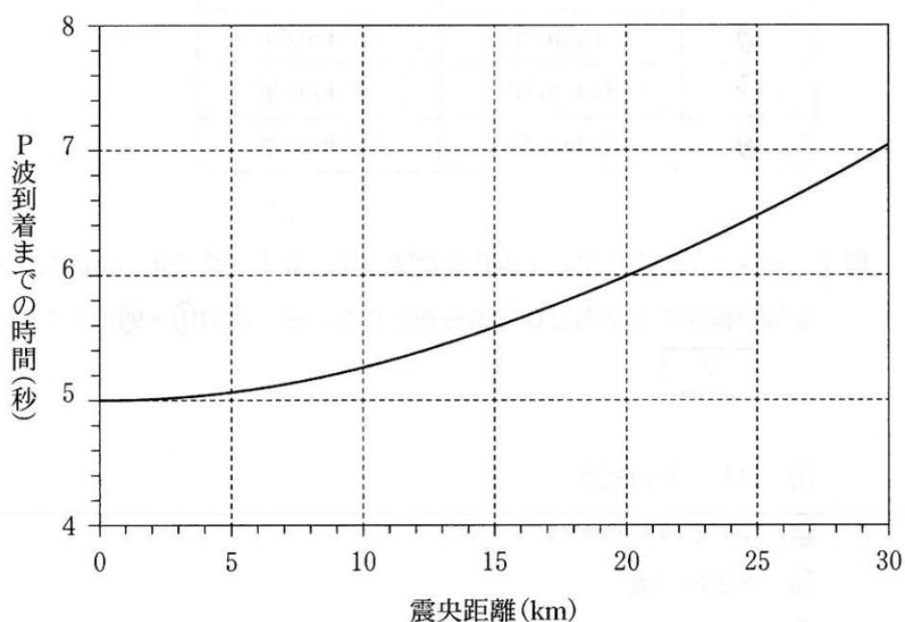


図2 P波の走時曲線

- ① 3.3 ② 5.0 ③ 6.0 ④ 8.3

P波の走時曲線を扱う場合、通常、教科書等では震源の浅い地震を取り上げるため、グラフの走時は直線で近似される。一方、この設問では、震央距離に対して比較的深い震源を取り上げている。その結果、グラフは直線にならず、受験生にとって初見の走時曲線になっている。

走時曲線は距離と時間の関係であるから、ついグラフの傾きを求めたくなってしまうが、それでは正解を導けない。震源と震央、震源距離の位置関係を空間的に捉える必要がある。グラフを読み解き、数学的な手法を活用して分析し解釈する、探究的な思考力を問う設問である。

一般的には、震源の深さと震央距離から三角比で震源距離 D を求め、走時 t と $v = D/t$ の関係式を用いてP波の速度 v を求める。一方、発想を柔軟にしてグラフを見ると、震央距離0kmの地点(震源の深さ30km)の走時 $t = 5$ 秒であることに気づく。このことに気づけば、三角比を用いなくても $v = 30/5$ で容易に求めることができる。

●対策

このような傾向の問題に対しては、先入観や思い込みで解くことは危険である。問題用紙の余白にモデル図を書くなどして場面設定や条件を確認し、自分の持つ知識のうちどれが活用できるかを考えるようにしたい。

このような設問に柔軟に対応するには、実際に実験結果をグラフに書いたり、グラフをもとに考察したり、あるいはその過程で試行錯誤したりといった経験があると心強い。たとえば、新学習指導要領で導入される「総合的な探究の時間」や「理数探究」「理数探求基礎」で行われる課題研究のような学習である。このような学習は、地学に限らず、自然科学や社会科学など、学習全般の基礎力や探究力の向上につながるものである。

日々の学習では、「地学基礎」の場合と同様に、できるだけ多くの情報に触れ、原因や理由など因果関係を意識した学習が効果的であろう。その際、実際に自分でグラフやモデル図を描いてみたり、因果関係を文章で著したりするなど、たとえマークシートの試験に対する対策であっても、記述や表現を意識した学習を行うことが効果的である。

地学的な知識を問う小問では、センター試験と同様に、広い領域から出題されている。教科書の記述だけでは不十分な面もある。図説等の資料集の活用や、科学雑誌、インターネットの科学情報などにも目を通すなどして、幅広い知見を持てるように心がけたい。

本分析資料のほか、他教科・他科目の分析資料(PDF)もダウンロードできます。



 **第一学習社**

広島本社

733-8521 広島市西区横川新町 7-14

TEL 082-234-6800

 **第一学習社**