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，地球環境の変化，日本の自然環境とその恩恵や災害など，日常生活や社会との関連を図りながら，地球や地球を取り巻く環境に関心をもたせ，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。本年度の大学入学共通テスト（以下「共通テスト」という。）⑵の受験者総数2,025人のうち「地学基礎」の受験者数は141人であった。また，平均点は30.39点（50点満点）であった。

共通テストの趣旨である，「大学に入学を志願する者の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，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・表現力も重視して評価を行うものとする。」に基づき，本年度の共通テスト⑵「地学基礎」の試験問題について，以下の８項目の視点から検討を加えた。

⑴　高等学校学習指導要領（以下「学習指導要領」という。）の「地学基礎」の内容，範囲内で出題されていたか。

⑵　高等学校における学習の達成の程度を見るにふさわしい問題内容であったか。

⑶　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・表現力等を見る問題の出題となっていたか。

⑷　出題内容の分野に極端な偏りはなく適切であったか。

⑸　試験時間30分として，問題の難易度の程度，設問数，文字数，選択肢数は適切であったか。

⑹　観察，実験に基づく問題の場面設定がなされた問題が含まれており，「地学基礎」の本質に照らし適切であったか。

⑺　設問の形式や文章表現・用語，そして配点などが適切であったか。

⑻　図やグラフ，写真が効果的に出題され，その扱いは適切であったか。

２　内　容・範　囲

出題内容や出題範囲については，ほぼ教科書に準じた内容から構成されており，「宇宙における地球」「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が，一部学習指導要領を逸脱しているのではないかと思われる設問もあった（後述）。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４問，「大気・海洋」から４問，「天文」から３問となっている。「環境・災害」の分野からは出題されていない。やや分野ごとの配点に軽重はあるが，おおむねバランスの取れた構成となっている。設問によっては，教科書によって取扱いに差が見られる題材もあるが，特定の教科書への偏りはなかった。

内容については，共通テスト問題作成方針（以下「問題作成方針」という。）にのっとり，思考力・判断力・表現力等を要する問題が見られた。その他に，基礎的な知識を問う問題，計算問題など様々な問題が見られた。共通テスト⑴の問題と比較すると，基本的な知識を問う問題が多く，思考力・判断力・表現力等を問う問題は少ない。計算を要する問題が２問出題されているが，共通テスト⑴

より平易である。また，グラフや図（写真）を用いた出題もあるが，受験者には見慣れたものばかりである。

以下，個々の設問について意見を述べる。

第１問Ａ問１　平易な問題だが，二酸化炭素の減少は植物の光合成によるものという印象が強く，誤答を招きやすい。正確な知識を問う設問である。

問３　地震のマグニチュードとエネルギーの関係についてグラフと計算から答えを導く設問である。マグニチュードが１異なるとエネルギーは約32倍になることを基本的知識として身に付けていれば，難しくない標準的な設問である。地震のエネルギーについては地震災害との関連も含め，地学的リテラシーとして理解してほしい。問題文の「総和」を見落とす，あるいは理解していないと，正答にはたどり着けない。

第１問Ｂ問４　模式的な地質断面図から層序を求める設問である。地質断面図の問題は令和２年度大学入試センター試験（以下「センター試験」という。）の追・再試験でも出題されている。地層の新旧を問う，最も基本的で平易な問題である。

問５　模式的な地質断面図から断層の種類とその活動の時期を求める設問である。地質断面図の問題は，時間と空間を扱う学問である地学として，思考力が試される。この問題も基本を押さえた良問である。しかし受験者にとってはやや難しいと感じたかもしれない。断層の種類の選択は平易ではあるが，その活動時期の推定については，地質年代を「代」よりも細かく「紀」まで把握しておく必要がある。その上でそれぞれの示準化石の生息時代を知らなければ，正答にはたどり着けない。

問６　不整合に関して地学的な時間と空間を扱っている良問である。この問題そのものは標準的だが，同じ地質断面図で３問の出題がされているのは，15問前後しかない「地学基礎」においては，やや多いのではないかという印象も否めない。

第１問Ｃ問７　石材として利用されている岩石の観察記録についての設問である。岩石の特徴をつかんでいれば解答できる標準的な問題だが，正確な知識が要求される。基本的な火成岩以外は受験者には分かりにくいかもしれない。身近な素材を用いたのは，問題作成方針にある「日常生活や社会との関連を考慮」することを意識している。その意図は理解できるが，表１の観察結果と岩石名を対比するだけで解ける問題であり，探究活動の成果であるという設定が生かされていない。

問８　造岩鉱物の性質・構造についての設問である。やや難しいかもしれないが「薄くはがれやすい」の記述から正答は導くことができる。基本的な造岩鉱物についての知識問題だが，学習指導要領では，鉱物組成から火成岩の分類につなげることは記述されているが，造岩鉱物そのものの扱いについて明確な記述はない。また，教科書によって取り扱いに差がある項目であり，慎重な出題をお願いしたい。

第２問Ａ問２　大気と海洋の熱輸送量についての設問である。選択肢の文章に書かれている内容をグラフから正確に読み取る，思考力を問う標準的な問題である。高等学校の授業では緯度ごとのエネルギー収支をメインに扱い，南北の熱輸送については余り時間を掛けていない。「＋，－」も良く誤解されやすい部分である。北半球に限定して出題すれば，正答率は高くなるかもしれない。

第２問Ｂ問３　気温と気圧の垂直分布についての設問である。計算と語句を組み合わせており，語句も単純には選ぶことができない標準的な問題である。ただし，「成層圏と中間圏の境界」が地表から約50kmの高度であると知っていれば，知識のみで解答できる問題である。

第３問　問２　太陽系の元素存在比についての設問である。ｘが水素であるのは常識と言ってい

い。ｙは「地球の大気で２番目に多い元素」という記述から，ｚは「ダイヤモンドにもなる」という記述からそれぞれ酸素，炭素だと分かる平易な問題である。解答の手掛かりとなる記述がやや易しすぎるのではないかと考える。

問３　「はやぶさ２」という広く評判となった地学的な話題を基に小惑星を問う良問である。問題としては平易である。「はやぶさ２」であれば「イトカワ」ではなく「リュウグウ」の写真を選択肢に入れたいが，教科書には「イトカワ」しか掲載されていないので，このような選択肢になったのであろう。

３　分　量・程　度

大問３問構成で，共通テスト⑴の問題と同様に大問数は一つ減少した。小問数は15と変更はなかった。

全体としての分量は，ほとんどの受験者が時間内に解答可能な量で，解答を導くのに３分以上時間を要するような問題はないと思われる。

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点の設問がなく，適切である。

選択肢数は４択が10問，６択が５問である。６択が共通テスト⑴と比較して多くなっているが，単純な選択肢の組合せが大部分で，難化しているわけではない。

分野によって難易度に差があるのが気になる点である。明らかに天文分野の設問が，他分野に比べて易しい。

また，図・写真や表を用いた設問が７問（ただし第１問Ｂ問４・５は同じ図），観察に関する設問が１問出題されており，知識だけでなく考察する力が求められている。ただし，共通テスト⑴と比較するとその量は少ない。また，実験に関する設問はない。問題作成方針からも，地学教育の視点からも，多面的な資料から結論を導くための科学的な思考力を問うことは重要であると考える。このような出題をもっと増やしていってほしい。

このように，共通テスト⑴と比較して基本的な知識を問う設問が多く，受験者にとって難解と感じる思考力・判断力・表現力等を必要とする設問は少ない。したがって易化していると判断できる。高等学校側も大学側も，思考力・判断力・表現力等を問う問題をもっと増やしてほしいと考えている。その分，難易度は上がってしまうため，そのバランスを取ることが重要になってくる。

個別の問題を例にとる。第１問Ｂ問４及び問５の地質断面図の設問は，令和２年度センター試験の追・再試験でも出題されている。その断面図から読み取れる地学的な活動は，本年度の設問の方が単純で，その分考えやすくなっている。また，それらの問題では活動の時期を絶対年代で求めていたが，今回は相対年代で求めている。これだけでも正答率は大きく変わるだろう。更に言えば，今回の問題では，フズリナは古生代後期の示準化石で，オルドビス紀は古生代前半の時代であることを知っておく必要がある。単純に「フズリナは古生代の示準化石」だとしていると混乱するかもしれない。化石名ではなく地層の年代を直接与えておけば，解答しやすくなるだろう。将来地学を専門として学ぶことがほとんどないであろう「地学基礎」の受験者に，どこまでのレベルを要求するのかという課題でもある。

４　表　現・形　式

全体として，受験者にとって分かりにくい表現はない。問題文の長さも適切であり，短時間で内容が読み取れるものばかりである。60分で２科目を解答する基礎を付した科目として，妥当である。

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（延べ数）。項目判断は12問であり，共通テ

スト⑴と比較して３問多い。文章判断は３問であり，昨年度より減少した共通テスト⑴よりも更に少ない。計算問題は２問であるが，うち１問は知識で解答可能な問題である（第２問Ｂ問３）。

問題作成方針に従い，探究活動や「主体的・対話的で深い学び」を意識していることは読み取れるが，実際の活動に照らし合わせると不自然に感じる設問が見られる。例えば，第１問Ｃ問７については「２　内容・範囲」で述べているが，更に言えば，観察結果の記述が実に正確で緻密で，これだけの知識・観察力がありながら岩石名を間違えるということに違和感がある。また，第３問 問２は先生と生徒との対話文であるが，対話形式にする必然性が感じられない。先生の「元素 **z** は，ダイヤモンドにもなる」という表現も「元素 **z** はダイヤモンドの成分でもある」とするほうが自然な流れに感じる。太陽系の話題でダイヤモンドをもち出すのも唐突な感じがする。例えば「【有機化合物】→【生命活動の可能性】」という話につなげるなどすれば，惑星探査の話にも拡がりをもたせることができるのではないか。

５　ま　　と　　め（総括的な評価）

・高等学校の授業改善への影響

今回の共通テストでは，「地学基礎」の教科書に準じた内容から基本事項の知識・理解の習得だけでなく，観察，実験に基づき，文章や図，グラフから情報を読み取り，地学的な思考力・判断力・表現力等を見る問題が出題された。高等学校では，基本事項の知識・理解とともに，探究活動による観察，実験を行い，基本的な原理・法則を理解させる必要がある。さらに，実験の手法の習得や仮説の設定，実験の記録・資料から考察する力などを身に付けさせることも必要である。また学習した内容が，日常生活や社会との関わりを示しながら，自然災害や地球環境の諸問題と関連をしていることを考えさせる授業が求められる。

・意見・要望・提案等

上記のように検討した結果を，以下の８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。

⑴　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。

⑵　高等学校における学習の達成の程度を見るにふさわしい問題内容であった。

⑶　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いた。ただし，知識・理解を問う問題が共通テスト⑴に比べ多かった。

⑷　環境・災害の分野からは出題されていなかった。それ以外の分野からはおおむね均等に出題されていた。

⑸　問題の難易度の程度，設問数，文字数，選択肢数は全体的には適切であったが分野で偏りがあり，天文分野が他に比べ易しかった。難問と見なされる設問はなかった。

⑹　観察に基づく問題の場面設定がなされた問題は含まれていたが，共通テスト⑴と比べ少なかった。また，観察の場面設定だけであり，探究活動の本質を問うものではない問題もあった。実験に基づく問題はなかった。

⑺　設問の形式としては項目判断に偏っており，文章選択や計算が少なかった。文章表現・用語は適切であった。配点は分野ごとでは，「地史・地質」と「大気・海洋」の分野で高かった。

⑻　図やグラフ，写真を効果的に用いた出題があり適切であった。

⑷～⑻について，共通テスト⑴と共通テスト⑵を比較すると，両者のバランスがかなり異なっているように見える。特に，内容として知識・理解を問う問題が多く，形式として項目を問う問題が多いということは，共通テスト⑵の方は思考力・判断力・表現力等を問う問題が目立たなく，

従来のセンター試験に近い印象を受ける。新しい共通テストで求めているものが伝わりにくい。

「地学基礎」においては，地球温暖化をはじめとする地球規模の環境問題や，近年毎年のように日本で起きている豪雨や火山，地震などの自然災害など，我々が取り組まなければならない課題が多く含まれている。問題作成方針にある「日常生活や社会との関連」として，環境・災害に関する設問は，毎回必ず出題されることをお願いする。

地学は人間生活と無縁な学問ではない。社会の課題の多くに地学的な事物・現象が含まれている。これらの社会の課題に対して，どのように人間社会が対処し解決しなければならないか，その方法を探るときに，地学的な事物・現象に主体的・積極的に関わり，諸問題を解決する力を身に付けていることが重要であり，その役割を担っているのが地学教育である。「地学基礎」の受験者は，地学系の学問を専攻することは少ないが，大学への進学後様々な分野を学び，将来社会の中核としてそれぞれの立場で活躍することが期待されている。このような受験者たちが，地学を始めとする科学的リテラシーを身に付けておくことは重要であり，その点からも地学教育がこれからの現代社会に果たす役割は大きいと考える。

今後とも，単に地学的な知識や思考力等を問う設問だけではなく，環境問題や自然災害など現代社会の課題とどう向き合い，どのように解決するべきかを考えさせる設問によって，これからの未来を担う生徒たちと社会全体に対し質の高いメッセージを発信していただけることを期待したい。

最後に，各方面から寄せられた意見や要望を真摯に受け入れ，内容を詳細に吟味され，熱意をもって問題を作成された問題作成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

「地学」は，「地学基礎」との関連を図りながら，更に進んだ地学的な方法で自然の事物・現象を取り扱い，観察，実験などを通して地学的に探究する能力と態度を身に付けさせるとともに，地学の基本的な概念や原理・法則の理解を深めさせ，科学的な自然観を育てる科目である。

大学入学共通テスト（以下「共通テスト」という。）の趣旨である，「大学に入学を志願する者の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，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・表現力も重視して評価を行うものとする。」に基づき，本年度の共通テスト⑵「地学」の試験問題について，以下の８項目の視点から検討を加えた。

⑴　高等学校学習指導要領（以下「学習指導要領」という。）の「地学」の内容，範囲内で出題されていたか。

⑵　高等学校における学習の達成の程度を見るにふさわしい問題内容であったか。

⑶　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・表現力等を見る問題の出題となっていたか。

⑷　出題内容の分野に極端な偏りはなく適切であったか。

⑸　試験時間に対して，問題の難易度の程度，設問数，文字数，選択肢数は適切であったか。

⑹　観察，実験に基づく問題の場面設定がなされた問題が含まれており，「地学」の本質に照らし適切であったか。

⑺　設問の形式や文章表現・用語，そして配点などが適切であったか。

⑻　図やグラフ，写真が効果的に出題され，その扱いは適切であったか。

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２問，「地球の活動と歴史」に関する設問が12問，「地球の大気と海洋」に関する設問が８問，「宇宙の構造」に関する設問が８問となっており，「地球の概観」に関する設問が少なかった。教科書によって取扱いに差が見られる題材もあるが，特定の教科書への偏りはなかった。

内容については，基本的な知識の組合せやその正誤判断，実験・観察や探究活動についての理解力や科学的思考力，数学的処理能力を用いた判断力，図表やグラフを読み取り科学的な思考に基づく洞察力，数段階の思考力が必要となる設問となっていた。特に第１問に関しては，地学は時間と空間の学問であることを受験者に意識させる内容になっており，受験者の学力を様々な観点から評価できるように工夫されていた。

第２問～第５問に関しては，思考力を要する内容が多かったが，題材として授業で十分に扱われない内容を扱った問題があった。また，個別試験（２次試験）で見られるような応用力や思考力を要求する難易度の高い問題の割合が高く，全体として難化した。

以下，個々の設問について意見を述べる。

第１問Ａ問１は，古生物の出現・進出時期と地質時代の区分についての知識を問う設問である。

生息空間と地質時代を図で示しているところが新しい傾向である。教科書によって用いられて

いない用語が設問中にあるので混乱した受験者もいたと思われる。

第１問Ａ問２は，地球の歴史と宇宙について分野を横断した知識を問う設問である。長大な時間スケールを地学的に思考・考察する良問である。

第１問Ｂ問３は，転向力についての知識と実験・観察を組み合わせた新傾向の設問である。問題文の読解力と，図を使用しての思考力が必要とされる良問である。

第１問Ｂ問５は，仮説に基づいて地磁気逆転の起こり方を考察する設問である。地球表層での方位磁針の向きではなく，地球中心に置いた棒磁石で考えるため，思考力が求められる難問である。

第２問Ａ問４は，与えられたグラフから関係性を読み取ることと，断層の範囲を推定する手段についての知識を組み合わせた設問である。グラフを読む力が要求される良問である。

第３問Ａ問１と問２は，偏光顕微鏡下での鉱物の特徴を問う設問である。教科書では本文での扱いはなく，実験や探究活動として掲載されているものが出題されたことに戸惑う受験者も多かったと思われる。特に問２は鉱物の特徴を角度まで記憶していないと正答を導くことができない難問である。授業で偏光顕微鏡を扱ってほしいというメッセージ性は感じるが，各学校で偏光顕微鏡の保有状況に差があり，実際の観察が不十分な高等学校が多いのではないかと考えられる。高等学校の実状を理解した上での出題の工夫などをお願いしたい。

第３問Ｂ問５は，与えられた仮定とルートマップを基に，露頭に現れる堆積構造を予想する設問である。「同斜構造」という用語を意図的に使っているようだが，見慣れない用語に戸惑った受験者もいたと想像される。教科書にない用語は，問題文中で補足説明してまで使う必要はないと思われる。

第４問Ａ問１は，大気の高度変化に伴う気温の低下量と北への緯度変化について，計算力を問う設問である。受験者には見慣れないグラフであり，リード文の意図を理解し，グラフを読み取って算出する力が求められる良問であるが，正答を導くまでに時間を要したと思われる。

第４問Ａ問３は，極渦に関する詳細な知識を問う問題である。教科書で詳しく扱われる内容ではないため，最も難易度が高い問題となった。極渦が低気圧であることを知っていればたやすいが，極渦や，「極渦を取り囲む強い風」，「極域の成層圏の気温が急激に上昇する」現象である成層圏突然昇温について，いずれも教科書での扱いは小さく，実態として授業では十分に扱われない内容である。

第４問Ｃ問６は，海面の波について，波の伝わる速さと波長・海洋の三つの事象の関係を示すグラフから数値を読み取る問題である。受験者には見慣れないグラフであり，正確に読み取って考察する力が求められる。

第５問Ａ問１は，連星の運動に関する知識を問う設問である。連星のスペクトル線の波長がドップラー効果によりずれること，食連星の公転軌道面が視線方向にあることなどの知識を正確に押さえていないと正答できない。

第５問Ａ問２は，恒星のスペクトル図から最も明るい領域の波長を読み取り，表面温度を比較する設問である。図１の「白い部分が明るい」という説明から，最も明るいところの波長を読み取り，物体が最も強く放射する光の波長は表面温度に反比例するという「ウィーンの変位則」を活用して正答を導く，応用力が問われる設問である。教科書や図表にはO型からM型の恒星の典型的なスペクトルがカラー画像で掲載されているが，白黒画像はない。また，吸収線の現れ方がスペクトル型によって異なるとの記載はあるが，明るい範囲の波長が放射エネルギーの最も強い部分であるとの記載がないため，「白い部分が明るい」だけでは説明不足である。受験者には見慣れない問題であり，難問であった。

第５問Ａ問３は，恒星の進化と恒星内部の核融合反応について，基本的な知識を問う設問である。太陽程度の星が最終段階で炭素と酸素まで合成することを理解していれば正答できる。

第５問Ａ問４は，HR図から恒星の光度と表面温度を読み取り，シュテファン・ボルツマンの法則を利用して恒星の半径を算出する設問である。計算式が与えられているが，計算力を必要とする。太陽の表面温度を押さえ，片対数グラフから恒星Ａの光度と表面温度を読みとる難しさがあり，更に複数の計算過程から概算で求める必要があるため，時間を要する難易度の高い問題となった。良問であるが，共通テストとして扱うには，もう少し易しくする必要がある。

第５問Ｃ問７は，ケプラーの第３法則に関する計算問題である。計算式が与えられているが，一般的な太陽系惑星の問題ではなく，質量の異なる恒星を回る惑星についての問題であるため，応用力が必要とされる。惑星Ａのデータは必要がなく，表１の縦横の項目が一般的な表とは逆に表現されるなど，良問であるが，解答に戸惑う受験者もいたのではないかと考えられる。

３　分　量・程　度

大問５問構成で，小問数は30問で構成されていた。共通テスト⑴と比較すると小問数が一つ増加し，知識を基に思考・考察する設問が５問から11問に，計算問題が５問から７問に増加した。また，一つ一つの設問が興味深い素材を練り込んで作られており，受験者にとっては解答に時間を要するものが多く，全体としての分量は多かった。

各設問の配点については３点又は４点で，適切である。

選択肢数については４択が28問，６択が２問となり，４択の設問の割合が増加した。

難易度についてはＡ（平易）が６問，Ｂ（標準）が11問，Ｃ（やや難）が10問，Ｄ（難問）が３問と分析した。共通テスト⑴と比べるとＢの設問が少なく，Ｃの設問が多い。そのため，共通テスト⑴より難化したと考えられる。「地学」は他の理科との平均点の差が大きく，共通テスト⑴は受験者数により得点調整もされない現状がある。問題作成に当たっては，平均点を６割程度にするための努力を続けていただきたい。難易度については「地学基礎」のようにＡとＢで全体の８割を占めるような問題作成をすれば他科目とのバランスが取れるのではないかと思われる。

４　表　現・形　式

全体として，受験者にも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14問，文章判断は９問，計算問題は７問という構成になっており，共通テスト⑴と比較して項目判断の設問が減少し，文章判断と計算問題が増加した。試験時間を考えると，計算問題は４～５問が妥当と思われる。

一つ一つの設問を見ると素材が多彩であり，分野別の小問集合のようにも見える。じっくり考えると面白い内容がちりばめられているが，受験者にとって見慣れない図やグラフを使った問題や新傾向の問題もあり，設問毎に思考の切り替えを必要とする配置がされていた。そのため，時間が不足した受験者がいたのではないかと思われる。

５　ま　と　め（総括的な評価）

・高等学校の授業改善への影響

今回の共通テストでは，「地学」の教科書に準じた内容から基本事項の知識・理解の習得だけでなく，観察，実験に基づき，文章や図，グラフから情報を読み取り，地学的な思考力・判断力・表現力等をみる問題が出題された。高等学校では，基本事項の知識・理解とともに，観察，実験

を行い，基本的な原理・法則を理解させる必要がある。さらに実験の手法の習得や仮説の設定，実験の記録･資料から考察する力などを身に付けさせることも必要である。また学習した内容が，日常生活や社会との関わりを示しながら，自然災害や地球環境の諸問題との関連を考えさせる授業が求められる。

・意見・要望・提案等

上記のように検討した結果を，以下の８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。

⑴　学習指導要領に基づく「地学」の内容，範囲からおおよそ出題されていた。

⑵　高等学校における学習の達成の程度をみることにおおよそふさわしい問題内容であったが，難易度が高いものもあった。

⑶　教科書に基づく基礎的な知識・理解を重視しつつ，地学的な思考力・判断力・表現力等を問う出題もされていた。

⑷　出題内容は各分野から満遍なく出題されていた。ただ「地球の概観」分野については，設問数や配点が少なかった。

⑸　問題文の量，選択肢数はおおむね適切であった。問題の一部に難易度は高く，その難易度に対しての設問数が多かったものもあった。幾つかの問題は，一つ一つの設問が多彩な素材を練り込んで作成されているため，設問ごとに深い思考と切り替えが必要になり，更に難易度が高くなった印象がある。深い思考をさせ判断させることに主眼を置くのであれば，小問数の精選など工夫・配慮が必要である。また，理科の他科目と小問数を単純に比較しても，「地学」の30問は多く，受験者が時間内に解答できる適切な分量について改めて検討するなど，問題数も難易度などに応じて調整することも考慮していただきたい。

⑹　観察，実験に基づく問題の場面設定がなされた問題が含まれていたが，教科書の本文にない知識を問う設問もあった。

⑺　文章表現と配点は適切であった。設問の形式については計算問題が30問中７問出題されており，試験時間を考えると多かった。用語については教科書に掲載されていないものもあり，配慮が必要である。

⑻　図やグラフ，写真を効果的に用いた出題があり適切であった。

「地学」の内容は非常に多岐にわたっており，その内容が相互に関連しているとは言えない部分がある。そのため一つ一つの問題が独立してしまう傾向があり，受験者にとっては思考の切り替えを頻繁にしなければならないという特性がある。今回はその傾向が強く，連続性のある問題よりも，１問で完結する難易度の高い問題が増え，全体としての難易度が高まった。共通テストのねらいとした思考力を要する良問が多く見られたことに敬意を表するが，今後もこのような質の高い問題の作成をお願いするとともに，全体のバランスを考え，難易度の高い問題と平易な問題を取り混ぜた問題構成にしていただきたい。

この数年の「地学」受験者の減り方が著しい。得点調整がされず，他科目との平均点の差が大きいことが，受験者に不利とみなされていることは否めない。また，大学入試センター試験にあった選択問題が，共通テストで設定されなくなったことは，広い領域をもつ「地学」の学習者には，負担増になったのではないかと考えられる。

以上のことから，次年度以降は，今回のような思考力を必要とする作問を交えながらも，「地学」の性格を踏まえ，難易度，分量，全体のバランスを考慮した問題作成の工夫をお願いしたい。

最後に，高等学校教育関係者から提案した意見や要望等を真摯に取り入れ，熱意をもって作問に

取り組み，共通テストへの強い意気込みが現れた問題を作成さ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。

第２　教育研究団体の意見・評価

○　日本地学教育学会

（代表者　久田　健一郎　　会員数　約550人）
ＦＡＸ　03-5227-8631

日本地学教育学会では，令和３年度大学入学共通テスト（以下「共通テスト」という。）における問題の出題方法・内容・難易度等を，大学及び高等学校地学担当教員等の意見・評価を基に検討を行った。本検討は，本学会会長の下で８人の会員が委員となり，東京都地学教育研究会（会長；内藤千春），埼玉県高等学校理化研究会地学研究委員会（幹事；小暮岳実），茨城県高等学校教育研究会地学部（部長；梶　清史）などにおける研究協議や関係メーリングリスト等を通じて地学教育関係者の意見を広く集めたものである。

地　学　基　礎

１　前　　文

共通テスト⑴同様，思考力・判断力・表現力を問う問題や複数の単元にわたる分野横断型の問題が出題された。全体を通して，地学特有の長い時間スケールと広大な空間の広がりを認知できるかを問う内容が多かった。一方，細かい知識を確認する問題も散見されたので，共通テスト⑴に比べて難化したが，基礎が付く他の科目の中では比較的解答しやすい設定で評価できる。今後も難易度や平均点のバランスを考慮した出題の検討をお願いしたい。

２　試験問題の程度・設問数・配点・形式等

大問数は共通テスト⑴と同じ３問で，昨年度の４問から例年どおりに戻った。小問数（15問），ページ数（15ページ）も共通テスト⑴と同じである。教科書全般からバランス良く出題されているが，図表数は６点で共通テスト⑴（10点）の約半数となった。出題形式は多岐にわたり，用語組み合わせ問題が４問，文章正誤組み合わせ問題が３問，文章選択問題が２問，用語（地層）選択問題が１問，図選択問題が１問，用語正誤組合せ問題が１問，用語文章組合せ問題が１問，数値（計算）選択問題が１問，数値（計算）用語組合せ問題が1問出題された。共通テスト⑴では出題がなかった文章正誤組合せ問題が３問出題されているが，文章に正確さと慎重さが要求される文章正誤問題は共通テスト⑴のようにやめるべきである。平均点は30.39点で共通テスト⑴より約３点下がったが，他の基礎科目よりは６～８点ほど高かった。

第１問　Ａの地球の変遷と活動，Ｂの地質と古生物，Ｃの岩石と鉱物の３つの中問で構成され，時間的・空間的に幅広く出題されたが，細かい知識を確認する問題もあった。

問１　ｂの文章は，単に「減少した」という表現では二酸化炭素の行方が曖昧である。「原始大気から取り除かれた」のように大気から海洋への移動が明確になる表現が望まれる。またこの現象は，原始海洋の形成と同時に起きていたと思われるが，あたかもその後に起こる生物のはたらきによる二酸化炭素減少を否定しているかのように誘導している。

問２　３種のプレート境界で起こる火山・地震についての分野横断型の基本的な知識問題。いずれも明確な文章で読み取りやすい。

問３　マグニチュードが１異なる地震の発生回数とエネルギーの積から，両者のエネルギー総

和の比を求める問題で，図からの読み取りもある良問である。マグニチュードと地震の発生回数との関係については，文章で述べられているか表で示されていることが多く，グラフ化されたものは少なく新鮮である。

問４　不整合が傾斜不整合と平行不整合の二つ，断層が逆断層と正断層の二つがあり，比較的複雑な設定となっている。リード文に示された情報に基づいて正確に地史を判断できるかが問われている。

問５　地学の知識と図の読み取りの両方を要する良問。複数の地質構造を扱っており６択出題で難易度が高い。しかし６択にするなら，二つの断層の種類と活動時期を組み合わせて出題してもよかった。なお断層Ⅱだと，断層の角度が高角であるため判断に迷い，難易度が上がったものと推察される。

問６　不整合の正誤問題であるが，ａの内容で長い期間地層が空けば不整合とされるものの，どれくらい空けばよいかは教科書に記載がない。確かに地質系統の「界」が抜けていれば不整合かと思われるが，「系」や「統」が抜けていたらどうなのか疑問である。問題文に侵食の跡が見られるなどの記述が必要である。

問７　変成岩，火成岩，堆積岩について問う基本的な知識問題。しかし共通テストを意識して，城の石垣という場面設定が使われていることに疑問を感じる。無理に設定したように思え，必然性を感じない。また，三つの岩石のうち二つが誤なので，普通の４択文章選択問題で正解を一つ選ばせる出題でもよかった。

問８　劈開（へきかい）・結晶構造は化学の領域と深く関わっており，科目横断的な出題の姿勢は評価できる。ただし，出題形式が単純な用語組み合わせの知識問題となっており工夫が望まれる。なお，劈開や自形については全ての教科書で扱っておらず，やや細かい知識を問うており用語としては不適である。

第２問　Ａの地球のエネルギー収支と熱輸送，Ｂの大気と海洋の温度の二つの中問で構成され，地球規模の大きな空間で出題された。共通テスト⑴で扱われた日本の気象災害と地球環境問題は，出題されなかった。

問１　太陽放射と地球放射に関する基本的な用語選択問題。地学を学習していない受験者は間違う問題で，地学を学習した生徒が報われる出題である。

問２　地球の熱輸送量の緯度別の値を読み取る思考問題。大気＋海洋のグラフと大気のみのグラフから海洋による熱輸送量を推定するところが新しい。グラフの読解力と思考力が問われている良問である。問題文中にグラフの読み取り方の簡潔な説明があることも良い。

問３　ウの16㎞上昇するごとに大気圧が10分の１になることから１hPaになる高度の計算は，地学の知識がなくても可能だが，エの気温と組み合わせた点に工夫が感じられる。エについては高度による温度変化のグラフが頭に入っているかを問うており良問である。しかし，問題文に「成層圏と中間圏の境界に相当」とあるので，この一文がなければ難易度は上がるが更に思考力を問う出題となった。

問４　海洋の層構造を問う基本的な文章正誤問題。表層混合層水温の緯度や季節による変化を盛り込むなどの工夫が望まれる。

第３問　会話文形式で，太陽系の天体と構成元素，地球創生が出題された。共通テスト⑴のような用語選択問題での出題ではなく組合せの出題が多かった。

問１　新テストを意識して会話文で出題したが，その必要のない問題になってしまった。イの選択文に少し丁寧さが欠けているので，無理に６択にせずそれぞれの選択文を長めに設定して４択で出題してもよかった。

問２　宇宙元素組成と地球の大気組成を絡めた融合問題。こちらは会話文を読む必要がある。しかし天王星・海王星が青く見える理由はメタンCH_4の存在による赤色光の吸収によるもので，直接炭素Ｃによるものではないから，会話文中の生徒の発言は適切とは言えない。なお，宇宙元素組成の上位４元素についての出題は珍しい。

問３　脚光を浴びる「はやぶさ２」を出題内容とすることで，現在の科学研究との結び付けの工夫がなされていることは評価できる。しかし，「はやぶさ２」はリュウグウに着陸し，図にあるイトカワではないので，きちんと知っている受験者は違和感を持ったと思われる。イトカワの写真を使うなら【「はやぶさ」や「はやぶさ２」のように】と「はやぶさ」も追加する必要がある。また，単なる図（写真）選択問題ではなく，問題文の冒頭に関連付けて小惑星の化学組成に関する考察問題として出題してもよかった。

地　　学

１　前　　文

共通テスト⑴同様，分野横断的な問題が出題された。共通テスト⑴と比較し基本的な知識問題が減少し，グラフなどを用いた思考問題が増加した。２社ある教科書会社の一方にしか記載されていない問題も若干見受けられたので，使用する教科書による有利・不利はなくしていくべきである。

２　試験問題の程度・設問数・配点・形式等

共通テスト⑴と同様に，選択問題はなく５問構成であるが，解答数は30で一つ増えた。６択問題が一つのみで，残り全て４択問題であった。自然環境の科学と，日本の自然環境，防災範囲からの出題はなかったが，その他は全範囲からおおむね満遍なく出題されている。

共通テスト⑴と同じく，第１問は一つのテーマに基づいた異分野の小問集合となっている。そのテーマである時間スケールや空間スケールは，地球や宇宙での現象を理解する上で重要な視点となり評価できる。しかし，相互の問題に関連はなく，無理に同じテーマで集めているという感は拭えない。一方，第３問は授業できちんと観察実験を行っていれば解答に有利になる問題であった。実習を重要視する出題形式は評価できるが，今回の試験問題は非常に難解かつ詳細な知識を問われているため，高校生に求められる実験技能レベルであってほしい。

全体として基本レベルの問題が多いものの，図表類が20と共通テスト⑴の16よりも増加し，思考力を要する問題が増加した。問題の中には，与えられた仮説から結果を予想する問題，その仮説が否定されたときの事実を考察する問題，初出のグラフを読み取り，地学の知識を土台にして考察する問題，立体的な空間を受験者にイメージさせ考察させる問題もあり，良く練られている。一方，極端な難題はなく，平均点の上昇を意図しての出題か，公式が問題文に記載されていたり，グラフの読み取りも平易なものも多かったりした点は評価できる。基本的な知識問題もあり難易度のバランスが取れている。

グラフを読み取る問題や計算する問題が増えたことから，共通テスト⑴に比べるとやや難易度は上がったと思われる。また，物理や化学，生物の概念や知識も多角的に活用しなくてならない分野であることを意識して作問されることを期待する設問もあるが，全体的には理系向けの地学であるのでこの程度の難易度が妥当であろう。今後も基本的な知識を有して，思考力を試しつつ，なおかつ難易ではない問題の出題を期待する。

第１問　広大な時間スケールや空間スケールをテーマにした地学現象の多領域にわたる影響をまとめた小問構成で，水をテーマにした共通テスト⑴と同様にテーマを基に出題された。このような出題形式は，地学に関する重要な視点を受験者に気付かせるメッセージともなるので高く評価する。

問１　特徴的な生物の出現時期に関する知識を問う問題。空を生活空間とする生物として飛翔する昆虫を挙げているが出現時期を古生代と記載した教科書，維管束について記載した教科書はない。「空・陸・海」へと生物が生息域を広げていったことを示す工夫された図であるので，この図から読み取れることを出題するとより思考力が問われる問題になると思われる。しかし，昆虫飛翔の始まりがいつか正確に知り得ないが，知らずとも解答できるよう工夫されている。地学の知識を生かし，空間スケールと時間スケールを意識した思考問題で良問である。

問２　宇宙の各現象の地学を学ぶ上で重要な時間スケールについての知識を問う問題。惑星の

公転する周期など，やや細かい知識を必要とする難問である。海王星の公転周期についてＫ社の教科書に記載はないが，海王星よりも遠くを公転する彗星の公転周期より推測して解答することも可能である。鳥類出現のジュラ紀の絶対年代（201～145Ma）と銀河回転周期（2.4×10^8年）が時間的に近いか疑問が残る。

問３　転向力の理解に関する問題で，転向力の性質を飛行機の動きで考えさせる良問。転向力を実際の飛行機に当てはめ，身近な題材で地学現象を問う姿勢や，立体的な図にしていることは評価できる。移動方向が経線に沿った設定になっており判断しやすい。

問４　巨大火山噴火による火山灰の広がりを図から読み取り，地球全体という大きなスケールの図に基づいて，成層圏の空気の流れを計算する基本的なレベルの問題。絶対安定と思っていた成層圏で東風が吹いていることに驚いたかもしれないが，位置を赤道付近に設定したことにより計算しやすくなった。貿易風や偏西風などについての知識はあるが，生徒はその速度については余り考えたことがなく，火山ガスが数日で世界を周るという，地球が閉じた系であることを実感できる内容である。細かいことを言えば，最後の図（4/25）は二酸化硫黄の先端位置を示す必要があり，20日間で移動した正確な距離が分からない。

問５　最近の地磁気の逆転を題材に，仮想の棒磁石のＳ極の位置に関する知識と，棒磁石の強度に関する変化を図に表すことを問うた基本的なレベルの思考問題。Ｓ極の位置に関する知識を図に表したのは工夫を感じる。仮説に対する結果を予想する設問であり，観察・実験を重視する新教育課程でも対応できる問題である。また，2019年から2020年にかけてのトピックとなっていたチバニアンのことを念頭に置いた問題で，時事的な話題を扱うことは，科学的な事象に関心をもつという観点から好感がもてる。

第２問　固体地球分野に関する出題である。Ａで地球内部やプレートと地震活動，Ｂで鉱物と鉱床について扱っている。

問１　地震波と地球の内部構造についての基礎的な知識が問われている。ただし，①で個別のプルームの位置を求めるのは，細かい知識であり不適切。細かい知識を要求しているが，②の正解が明らかである。③に関する記述は教科書にはない。

問２　放射性同位元素の半減期の理解を問う基本的なレベルの問題である。放射性年代は，単純に年数や同位体数で出題されることが多かったが，発熱量で出題されており，また選択肢が逆数となっている点など工夫の跡が見られる。

問３　プレート移動に伴うホットスポット火山の配置に関する定番の問題である。距離の記載もあるので移動速度を計算させてもよかった。「地学基礎」でもよく出題のある問題であるが，一般的な太平洋上のハワイ諸島―天皇海山列の実例ではなく，架空の設定で東西方向が逆になっているため，思い込みで考えないようにする注意力が必要となっている。定番の問題であるが，プレート移動を示す重要な現象だけに，繰り返し出題されるべき問題といえる。

問４　断層長とマグニチュードの関係を図から読み取る問題で，基本的なレベルの問題である。最近のマグニチュードに関する問題は，リヒターのローカルマグニチュードではなくモーメントマグニチュードから出題される傾向がある。［ア］については，対数グラフの読み取りが求められているが，図の読み取りは明瞭である。［イ］については余震分布についての基礎的な知識が問われている。

問５　黒鉱鉱床の成因と特徴に関する知識問題である。黒鉱は日本の鉱床の代表例であり，かつてはよく扱われていたが，現在は教科書本文中の記載も少なく，ｂに関しては注でしか記載がない教科書がある。国際用語にもなっている黒鉱鉱床について取り上げたことは評価できるため，教科書に記載のない記述は，知識問題ではなく思考力を試す問題にするべきであ

る。

第３問　Ａでは火成岩，Ｂでは地質・地史が問われた。実験や観察を重視した設問，仮説を検証する設問など，工夫された問題設定となっている。

問１　偏光顕微鏡下での鉱物の特徴に関する知識問題である。実際に薄片観察を行った生徒には有利な出題である。しかし，設問の内容を正しく理解するには，相当の習熟を重ねる必要があり，実際は要求されることが細かい（難しい）知識問題になってしまっていることが残念である。「強い」多色性なら黒雲母が適切である。

問２　問１と同様であるが，問１以上に細かな知識や経験が問われている。消光は暗黒になってしまうので，消光していない状態で正解を設定しており工夫の跡がうかがえる。しかし，消光が90度ごとに起こることは教科書の実習部分に記されてはいるが，ここまで実習で習熟できる高校生はほとんどいないと思われる。教科書の記載を読んだだけでは正確に判断することは困難であろう。実験実習をした生徒に有利になる問題の出題は歓迎するが，今回の内容は残念ながら高校地学の実情にそぐわず，実験実習をした生徒にも有利にならない問題である。

問３　マグマの化学組成の基本的な知識について，ハーカー図で示す問題。ハーカー図から相対的に成分の違いを読み取れば答えられるが，SiO_2量(52%･63%) MgO量(６%･４%)とも火成岩分類の境界%に位置しており，厳密に玄武岩質マグマ・安山岩とするなら黒丸の位置を修正すべきである。MgOの含有量についての詳細な知識がなくても，マグマXと溶岩VのどちらがMgOの量が多いかが分かれば，SiO_2の量から答えを求めることができる。

問４　走向と傾斜の定義に関する基本的なレベルの問題である。

問５　地層の連続に関する空間的な把握を問う基本レベルの問題である。仮説検証型の問題であり，新教育課程にも対応できる工夫された問題である。斜交葉理を用いた上下判定についての知識も問われている。リード文だけの設定説明が若干分かりづらいが，傾斜方向とトレンチの延長方向が平行なので判定は容易である。断面図はトレンチの北西側面で統一されているが，２つほど南東側面のスケッチを入れてもよかった。

問６　「同斜構造の仮説は否定」から褶曲構造を想定し，示準化石の年代などから褶曲軸の方向を空間的に把握する良問である。仮説に合うかどうか検証している点も実際の野外調査方法に似せた工夫が見られる。問５の設問中にある「地点Ｄの地層の傾斜が30°NE」ということが前提にないと正答できないので，問題文にこの情報をもう一度記載するか，問５ではなく大問の説明文の中に入れた方がよい。また，産出化石は古第三紀と新第三紀ではなく，もう少し時代間隔を空けた方が解答しやすい。

問７　日本列島の地史に関する基本的な知識問題である。「付加体が形成された」とはどうなった時点のことを指すのか不明。超丹波帯の形成年代について，一方の教科書に記述がなく，筑豊炭田・夕張炭田はもう一方の教科書に記載はない。なお，古第三紀と新第三紀の地史を細かく問うのは難問かもしれない。

第４問　大気海洋分野に関する設問である。Ａでは大気の鉛直構造，Ｂでは潮汐に関して問われている。グラフを読み取る問題設定が多く工夫されていた。

問１　北半球の緯度による地表気温変化（水平変化）と対流圏の気温減率（垂直変化）を関連付けた良問で，生物の分布などともつながる点で新テストらしい問題である。垂直方向の変化である気温減率と水平方向の変化を結び付けた視点がよい。

問２　フェーン現象に関する基本的な計算問題である。湿潤断熱減率の温度変化をグラフで表した点は工夫されており評価できるが，一般的な湿潤減率のように映り戸惑うので，この空

気塊に関する温度変化と明記とした方がよい。高度1400mの温度も読み取りやすくなっている。なお，風上側の雲が山麓から描かれている点などは目新しさが感じられる。日本の気象現象として重要だけに繰り返しの出題を望む。

問３　成層圏の極渦に関する知識・理解を問う教科書レベルの出題である。成層圏の大気現象については，受験者は余りなじみがなく，やや難しかったかもしれない。③の極成層圏雲と④の極域成層圏昇温はオゾンホールに関連付けて出題してほしかった。また，④は，気温が「数日のうちに数十度」急激に上昇する，とするべきである。しかし，冬の寒さの原因ともなる極渦を扱った点は評価できる。

問４　潮汐の力学に関する理解を問う基本レベルの問題である。図とリード文から月に面した時と月の反対側に位置した時に満潮になることが分かるが，［ア］は「同一地点」と限定しなければ２回と決められない。［イ］は「月は赤道面上を公転」から容易に判断できる。月の影響が分かりやすく描かれている点は評価できる。

問５　潮汐の力学に関する理解を問う基本レベルの問題である。大潮の成因が理解できていれば容易である。知識として新月と満月の時に満潮干潮の差が大きいことを覚えている受験者も恐らくおり，生活体験の有無が問われるという観点からも好感がもてる問題である。

問６　波の速度，波長，水深に関する３変数のグラフを読む問題である。本試同様３変数のグラフの読解が出されたが，難易度はほぼ同じで，リード文と縦軸・横軸をきちんと読み取れば解答できる。このような初出のグラフを読ませることや，波長，水深，波の速さに関する２種類の公式を，グラフにしている点は評価できる。

第５問　宇宙分野に関する設問である。Ａで恒星，Ｂでは天体の距離，Ｃではケプラーの法則に関して問われている。

問１　連星のドップラー効果及び食現象が，視線方向の場合どのように観察できるかを問う，各々の現象の原理と空間的な位置取りの理解を問う良問である。シンプルな設問だが，受験者は図を書きながら判断をしたと思われる。なおｂについて，一方の教科書には「視線方向に平行な」と書いているが，もう一方の教科書にはそのような記述はない。

問２　ウィーンの変位則をスペクトルに活用して，恒星のスペクトル型を推定する良問である。しかし，白黒の捉え方についてもきちんと説明があるものの，スペクトルの最も白い部分が明るいということを，最強波長に結び付けることは難しかったかもしれない。受験者にとって，スペクトルは，直視分光器で見た暗線を見いだすものと捉えており，スペクトルの色の強弱は意識していないからである。図の左右に「青色」「赤色」と補助的な記載が必要であった。図は白黒印刷の限界を感じさせる。

問３　恒星の進化時期，恒星の質量，その内部で起きている核融合反応の関連を確認する知識問題。

問４　示されているシュテファン・ボルツマンの公式を用いて，グラフから恒星Ａの光度と温度を読み取り，大きさを計算する良問。式が提示されているが，太陽との比較となっていることを理解し，太陽の表面温度など比較に必要な定数が何であるかを判断することができるかが問われている。しかし，正確な数値を出すためには，恒星Ａは数値を読み取りやすいものにするべきである。

問５　年周視差による天体距離の測定についての知識・理解を問う基本的な問題。解答上は関係ないが，「僅かな」みかけの動きの・・・とし，年周視差であることを強調してほしい。

問６　ハッブルの法則をグラフで表すことの理解を問う，平易な問題である。得点を与えるための問題である。問題文に縦軸の後退速度と赤方偏移の関係を説明する内容があってもよい。

なお，教科書に記載はないが，学術的には「ハッブル・ルメートルの法則」である。勉強した受験者が報われるという意味で，良問である。

問７　ケプラーの法則が一般の恒星系でも成り立つことから，未知の恒星の平均距離を，公式に代入して求める問題である。公式も明記され，計算しやすい数値となっており，最後に出題される計算問題としては適切であるが，惑星Ａと惑星Ｃのデータ比が似ており，もう少し違った値でも良かった。また，「三つの異なる恒星それぞれのまわりで発見された惑星」という設定が，最近の天文学の話題を取り上げることにもなっていることは好感がもてる。

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，高等学校学習指導要領（以下「学習指導要領」という。）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，地球の活動と歴史，大気と海洋，天文にそれぞれ大問を配した。問題構成は大問数３問，小問数15問とした。

問題作成に当たっては，大学入学共通テスト（以下「共通テスト」という。）の発足に当たり，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，科学的な思考力や判断力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て構成した。特に図から必要な情報を読みとる力や，思考する力，総合する力，基礎的計算力を必要と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　地球の変遷と活動に関する理解を問うた。問１は，地球形成時に関する知識を問うた。問２は，プレート境界についての知識と理解を問うた。問３は，地震マグニチュードとエネルギーの関係についての理解を問うた。

第１問Ｂ　地質断面図に基づいて，問４は地層の堆積した順序を，問５は地質構造と化石の種類の種類から地史を読み解くことを問うた。問６は不整合一般に関しての理解を問うた。問４の正答率は高くて易，問５は難，問６はやや難という結果であった。断層Ｉが逆断層と正しく理解できていない受験者が４割程度あった。

第１問Ｃ　問７では，身近な石材として用いられる岩石に関する基本的な知識と理解力，問８では，鉱物の結晶と構造，造岩鉱物の種類とその特徴に関する知識と理解力を問うた。正答率は，問７で４割程度，問８で６割程度である。識別力は，問７，８ともに高く，標準的な難易度であった。問８のSiO_4の連結様式に関してもよく学習されている。

第２問　問１は，地球におけるエネルギー収支を担う電磁波の種別を問う問題である。紫外線と可視光線の区分で困難があったが，正答率は高かった。問２は，エネルギー収支の実態をグラフから読み取る問題で，やや正答率が低かったものの，グラフを読み取れば正解を導ける問題である。問３は，大気成層に関する問題で，成層圏の温度構造を理解していれば解ける問題である。正答率は高かった。問４は，海洋の温度構造に関する問題である。水温躍層の理解が高く，正答率は高かった。

第３問　会話文を題材に，太陽系に関する基本的理解を問う問題である。問１では地球の核の組

成と地球の形成に関する基本的知識，問２では太陽系の元素組成についての基本的知識，問３では画像の判別を通して小惑星の特徴に関する理解を問うた。

３　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，教科書によって取扱いに差がみられる題材もあるが，特定の教科書への偏りはなかった，思考力・判断力・表現力等を要する問題が随所に見られ共通テストの問題作成方針にのっとったものであった，ただし知識・理解を問う問題が共通テスト⑴に比べ多かったと論じられた。日本地学教育学会（以下「地学教育学会」という。）からは，全体を通して地学特有の長い時間的スケールと広大な空間の広がりを認知できるかを問う内容が多かった，共通テスト⑴に比べて難易度は難化したが，比較的解答しやすい設定であり，分野として全体からバランス良く出題されていたとの評価を得た。以下，個別に述べる。

第１問Ａ　地球の変遷と活動に関する理解を問うた。問１は，高等学校教員から「平易な問題だが，選択肢ｂの二酸化炭素の減少について正確な知識を問う設問である」と評価された。地学教育学会からは，「選択肢ｂの表現についてより明確にするべき」とのコメントがあった。問２は，地学教育学会から「分野横断型の基本的な知識問題で，選択肢も明確な文章で読み取りやすい」と評価された。問３は，高等学校教員から「基本的知識を身に付けていれば難しくない標準的な問題である」と評価された。地学教育学会からは，「良問でありマグニチュードと地震の発生回数との関係のグラフ化は新鮮である」との評価を得た。

第１問Ｂ　問４は，高等学校教員から「基本的で平易な問題」，地学教育学会から「模式断面図中の不整合が２種類（平行不整合と傾斜不整合），断層が２種類（正断層と逆断層）あり，比較的複雑な設定」との意見があった。問５は，高等学校教員と地学教育学会の双方から「思考力を問う良問」という評価を得たが，一方で「示準化石が示す地質年代を紀レベルで問うている」，「一方の断層が高角で変位の把握が難しい」ことにより，難易度が上がった可能性も指摘された。問６は，高等学校教員から「不整合に関して地学的な時間と空間を扱っている良問である」との評価を得た。一方で，地学教育学会からは，「教科書に不整合の時間間隙の具体的な長さに関する記述がない」点について指摘があった。今回の問題では１億年以上の時間間隙が想定されており，受験者に紛れはなかったものと考えるが，指摘された問題が正答率を多少とも下げた可能性は否めない。図学の問題は総合的な思考力を問うものとして捉えており，今後も継続して努力したい。

第１問Ｃ　問７は，高等学校教員から「岩石の特徴をつかんでいれば解答できる標準的な問題だが，正確な知識が要求される。」と指摘され，正答率は４割にとどまった。問８は，「基本的な造岩鉱物についての知識問題だが，教科書によって取り扱いに差がある項目」との意見があり，正答率は６割弱であった。地学教育学会からは，問７に対して「場面設定に無理がある」，問８に対して「全ての教科書で扱っておらず，やや細かい知識を問うている」との指摘があった。出題意図としては，幅広い受験者を意識して基本的な内容を問うたものであったと考えているが，今後，指摘内容を踏まえて問い方や設定については工夫したい。

第２問　大気・海洋循環の基礎的理解として緯度によるエネルギー収支を問う問題である。問１は太陽放射と地球放射の電磁波の違いを問う問題で，地学教育学会から「地学を学習した生徒が報われる出題である」と評価された。正答率も高かった。問２は，高等学校教員から「思考力を問う標準的な問題である。高等学校の授業では緯度ごとのエネルギー収支をメインに扱い，南北の熱輸送については余り時間を掛けていない。『＋，－』もよく誤解されやすく，北半球の

みに限定した出題の方が正答率が高かったのでは」と指摘された。一方，地学教育学会からは「大気＋海洋のグラフと大気のみのグラフから海洋による熱輸送量を推定するところが新しい。グラフの読解力と思考力が問われている良問である」との評価を得た。問３は，高等学校教員から「成層圏と中間圏の境界の高度を知っていれば知識のみで解答できる問題である」との指摘を受けた。大気構造に関する知識と思考力を問う問題でもあり，大気構造についての理解が不十分であると考えられる誤答が見られた。問４は，海洋成層構造に関する知識を問う問題であり，正答率は非常に高かった。地学教育学会からは「表層混合層水温の緯度や季節による変化を盛り込むなどの工夫が望まれる」との指摘を受けた。指摘された項目については，今後の作問に当たって留意したい。

第３問　太陽系に関する基本的理解を問う問題である。地学教育学会から「先生と生徒による対話形式にする必然性がない」との意見があった。対話形式の是非については，思考のプロセスや扱う題材を考慮して，今後の参考にしたい。問３は，高等学校教員から「『はやぶさ２』を取り上げたことがタイムリーな話題であり，高く評価できる」とのコメントがあった。今後も，このような受験者の興味を引く最先端の科学の話題も積極的に取り入れていきたい。

４　ま　と　め

本年度の試験問題の構成や難易度の表現はおおむね妥当で，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，地球の熱輸送に関する設問は，グラフの読解力と思考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。

- 適切な平均点となるように配慮していきたい。
- 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していきたい。
- 図表等から情報を読み取り，思考力等を使う問題も工夫していきたい。
- 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していきたい。
- 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や問題文にしていきたい。
- 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も考慮していきたい。

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　各問題の出題意図と解答結果

「地学」では，高等学校学習指導要領（以下「学習指導要領」という。）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「⑴地球の概観」「⑵地球の活動と歴史」「⑶地球の大気と海洋」及び「⑷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，総合問題として地学に特徴的な時間・空間スケールを問う大問を冒頭に置き，大問数５問，小問数30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，大学入学共通テストの発足に当たり，地学の俯瞰的な理解を問う問題（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。特に探究活動の過程を題材に考える設問，初見の図を用いて思考・判断する設問も心掛けた。問題の難易度や解答に要する時間などに十分配慮し，平均点の上昇を目指した。

第１問Ａ　地質時代に対応した動植物の進化の過程と生息環境（海・陸・空）に関する知識と理解を問うた。問１では，地質時代（原生代・古生代・中生代）と動植物の進化に関する知識と理解を問うた。新傾向の問題である。識別力に関しては高いとは言えなかった。問２では，鳥類出現から現在までの地質学的な時間スケールと天文学的な時間スケールを比較・考察する思考力を問うた新傾向の問題である。識別力も高かった。

第１問Ｂ　問３では転向力（コリオリ力）に関する知識と理解を問うた。問４では，火山噴出物の移動から風速を求める基本的な計算力を問うた。地球の円周の長さを覚えていれば容易に解答できる問題で，正答率は高かった。問５では，地磁気逆転について，仮説を提示した上で，地球磁場の反転を正しく図示したものを選択させた。これにより磁極に関する知識と仮説を読み解き正しく理解する能力を問うた。

第２問Ａ　問１は，地球内部構造に関する知識と理解を問う問題であった。問２は，地球内部での放射性元素の崩壊による発熱量の時間変化に対する理解を問う問題であった。問３は，プレート運動に関する基礎的な理解を問う問題であった。問４は，地震のマグニチュードと断層の大きさの関係についてグラフから読み取るとともに，基本的な知識を問う問題であった。

第２問Ｂ　問５は，黒鉱鉱床について基本的な知識を問うた。正答率は標準に比べ高かった。

第３問Ａは，火成岩と偏光顕微鏡についての理解と思考力を問う問題である。問１は，偏光顕微鏡の使用方法と造岩鉱物の開放ニコルでの特徴に関する知識を問うた。問２は，直交ニコルで観察したときの造岩鉱物や火山ガラスの見え方に関する理解を問うた。問３は，火山岩の名称に関する知識と，結晶分化作用によるマグマの化学組成の変化に関する思考力を問うた。

第３問Ｂ　地質と古生物に関する知識と理解を問うた。問１では，ルートマップを作製するに当たっての走向と傾斜に関する基礎的知識とフィールドでの理解を問うた。識別力は比較的高かった。問５は，地層の走向傾斜と斜交層理の形状，地層の上下の関係を問う問題である。正答率はやや低かった。問６は，新旧の地層の分布によってどのような褶曲構造が想定されるかを問う問題である。正答率・識別力ともにやや低かった。問７は，ある地質時代を特徴付ける出来事を問う問題である。正答率・識別力ともにやや低かった。

第４問Ａ　大気に関する問題である。問１は，緯度と気温の関係について問うた。問２は，フェーンの発生に関連させて湿潤断熱減率と乾燥断熱減率についての理解を問うた。問３は冬季の成層圏の極渦に関する知識を問うた。

第４問Ｂ　潮汐に関する問題である。問４では，海洋の潮汐が起潮力によって発生し，潮位変化が自転によって生じていることの理解を問うた。問５では，新月・満月の時に月と太陽の潮汐が重なって大潮となることの理解を問うた。難易度は，問４は適度で，問５はやや難しかった。

第４問Ｃ　問６は，与えられたグラフから波の速度を読み取る問題である。難易度は適度であった。

第５問Ａ　恒星に関する問題であった。連星や生成元素に関する基本的な知識，スペクトル型やヘルツシュプルング・ラッセル（HR）図に関する基本的な性質を問うた。

第５問Ｂ　天体の距離の測定法に関する問題であった。問５では太陽系近傍の恒星の適用される年周視差の知識を問い，問６では遠方の銀河に適用されるハッブルの法則の知識を問うた。

第５問Ｃ　ケプラーの第３法則の応用問題であった。問７では，太陽系外の恒星とそれを公転する惑星を想定し，惑星の公転周期，恒星と惑星の平均距離及び恒星の質量の関係についての理解力を問うた。

３　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，内容に関しては基本的な知識の組合せに加え，観察・実験や探究活動についての理解力，科学的思考力，数学的処理能力を用いた判断力，図表やグラフを用いた洞察力，数段階の思考力が必要となる設問を課し，特に第１問に関しては地学が時間と空間の学問であることを受験者に意識させる内容で，学力を様々な観点から評価できるように工夫されていたと評価された。一方，日本地学教育学会（以下「地学教育学会」という。）からは，第１問のテーマである時間スケールや空間スケールが重要な視点となり評価できるものの，相互の問題に関連がなく無理に同じテーマで集めているという感も拭えないとの意見を頂いた。今後の参考としていきたい。また，グラフを読み取る問題や計算する問題が増えたことから，共通テスト⑴に比べるとやや難易度が上がったと思われるものの，この程度の難易度が妥当であろうとの評価を頂いた。以下に個別に述べる。

第１問Ａ　地学における長大な時間スケールと広大な空間スケールにおける生物の生息空間の拡大過程に関して，地学における分野横断的な理解を問う問題であり，地学教育学会から「地学に関する重要な視点を受験者に気付かせるメッセージともなる」と高く評価された。問１は，高等学校教員から「図の中に教科書に記載のない古生物の名前が出ている」との指摘があった

が，「飛翔する昆虫」と併記したことにより，受験者が混乱しない配慮を行っている。地学教育学会からは，「高く評価される良問である」との評価を受けた。「維管束については教科書に記載がない」との指摘もあったが，維管束は全ての受験者が中学校で学習済みであるという確認をした上で，作問を行った。問２は，高等学校教員から「地球の歴史と宇宙に関する長大な時間スケールを地学的に思考・考察する良問」であるという評価を受けた。地学教育学会からは，「地学を学ぶ上で重要な時間スケールについて問う問題であるが，海王星の公転周期などの知識も必要とするやや難しい問題である」という評価を受けた。

第１問Ｂ　問３は，高等学校教員から「問題文の読解力と思考力が必要な良問」，地学教育学会から「転向力の性質を飛行機の動きで考えさせる良問」であるとの評価を受けた。問４は，火山噴出物の移動から赤道上空の成層圏の風速を求める基本的な計算力を問う設問である。地球の円周の長さを覚えていれば容易に解ける問題で，正答率も高かった。地学教育学会から「火山ガスが数日で世界を周るという，地球が閉じた系であることを実感できる内容」との評価を受けた。また，「最後の図 (4/25) は二酸化硫黄の先端位置を示す必要があり」との指摘も受けた。今後の出題に当たっては留意したい。問５は，高等学校教員から「思考力が求められる難問である」との評価を受けた一方，地学教育学会からは「基本的なレベルの思考問題」との評価を受けた。また，「仮説に対する結果を予想する設問であり，観察・実験を重視する新教育課程でも対応できる問題である」と好意的な評価を受けた。

第２問Ａ　問１は，地学教育学会より「基礎的な知識を問う問題であるが，選択肢の記載等について改善の余地がある」との指摘があった。今後の作問に当たっては留意したい。問２は，地学教育学会より「放射性同位元素の半減期と発熱量との関係を問うた点や選択肢の記載方法に工夫がある」との評価を得た。問３は，地学教育学会より「定番の問題であるが，架空の設定により注意力が必要な問題となっている」との評価を得た。問４は，高等学校教員から「グラフを読み取る力が要求される良問である」との評価を得た。

第２問Ｂ　問５は，鉱床に関する知識問題である。基本的な設問であったため，正答率は高かった。地学教育学会から「現在は教科書本文中の記載も少なくないため，知識問題ではなく思考力を試す問題にすべきである」との指摘を受けた。この点については，今後の作問に当たって留意したい。

第３問Ａ　問１・問２では，高等学校教員から「教科書での偏光顕微鏡観察の記載や，各学校での偏光顕微鏡の保有状況に配慮すべき」との意見があった。地学教育学会からも，「偏光顕微鏡観察を実際に行った受験者に有利な出題であるが，習熟度により差が出る」との意見があった。今後の作問に当たっては，観察・実験を重視しながらも，高等学校の実状や実態に配慮したい。問３は，地学教育学会から「マグマの化学組成に関する基本的な知識に関する問題であり，図から成分の違いを読み取ることができれば正答できる」との指摘があった。

第３問Ｂ　与えられた仮定とルートマップを基に，地層の連続に関する空間的な構造を把握し，露頭に現れる堆積構造を予想する設問である。問５は，高等学校教員から「同斜構造」という見慣れない用語に戸惑った受験者もいたのではないか」という指摘を受けた。今後の作問に当たって，用語については十分検討して選択したい。地学教育学会からは，「基本レベルではあるが，仮説検証型の問題であり，新教育課程にも対応できる工夫された問題である」との高評価を得た。「リード文だけの設定説明が若干分かりづらいので側面のスケッチを入れてもよかった」との指摘もあり，留意して今後の問題作成に生かしたい。問６は，地学教育学会から「『同斜構造の仮説は否定』から褶曲構造を想定し，示準化石の年代などから褶曲軸の方向を空間的に把握する良問である」との評価を得た。「仮説に合うかどうかを検証している点も，実際の野

外調査方法に似せた工夫がみられる」という評価もあった。ただし，「地層の傾斜のデータをより明確に表示した方が良い」，「産出化石は時代間隔を空けた方が解答しやすい」との指摘もあった。今後留意していきたい。問７は，地学教育学会から「基本的な知識問題である」との評価を受けたが，「付加体の形成がどの時点のことを指すのか不明確である」，「年代について教科書の記述が不十分な一部の地質帯を問題に含めている」ことを指摘された。また，「古第三紀と新第三紀の地史を細かく問うのは難問である」と評価された。

第４問Ａ　問１は，高等学校教員から「グラフの読み取りと計算に時間が掛かる問題である」との評価があった一方，地学教育学会から「気温の水平変化と垂直変化を関連付けた良問で，生物の分布などとも繋がる点で新テストらしい問題である」との評価を受けた。問２は，地学教育学会から「基本的な計算問題との評価」であったが，「グラフの説明に紛れがないようにすべき」との指摘を受けた。問３は，高等学校教員から「知識を問う問題であるが難度の高い」，地学教育学会から「成層圏は受験者になじみがなくやや難しい」との評価を受けた。また，教科書の文言や説明に則した適切な選択肢の記述を行うべきとの要望を受けた。これらの指摘については，今後の作問に当たって留意したい。

第４問Ｂ　潮汐の力学に関する理解を問う基本レベルの問題である。地学教育学会から「月の影響が分かりやすく描かれている」，「生活体験の有無が問われる」との好意的な評価を得た。また，問４に対しては「『同一地点』に限定する必要がある」との指摘を受けた。今後の作問に当たって留意したい。

第４問Ｃ　高等学校教員から「見慣れないグラフを正確に読み取り，考察する力が必要との指摘があった。地学教育学会からは，「初出のグラフを読ませることと，波速に関する２種類の公式をグラフにしている」ことに対して好意的な評価を得た。

第５問Ａ　問２は，高等学校教員と地学教育学会の双方から「ウィーンの変位則を活用して表面温度を比較する問題だが，スペクトルの最も白い部分が明るいということを最強波長に結び付けることは難しかったかもしれない」という指摘を受けた。表面温度は，連続光の最も明るい波長から推定するほかにも，暗線の波長と強さから求める方法もある。一社の教科書には「表面温度の低下とともに，暗線の数が多くなり複雑になる」，「Ｈα，Ｈβ，Ｈγ，Ｈδの水素の暗線が最も強く現れているのはＡ型星である」との記述があり，受験者が暗線から表面温度を推定することは可能であると考えられる。また，「図は白黒印刷の限界を感じさせる」との指摘もあった。横軸を波長，縦軸を光の強度としたグラフを示すことでスペクトルの違いをより明確に示すことができるものの，受験者には難しく感じられると考えられる。

第５問ＢＣ　問５は，地学教育学会から「天体距離の測定についての知識・理解を問う基本的な問題であるが，年周視差が問われていることをより強調するために「僅かな」などの言葉を問題文中に入れるとよい」との指摘を受けた。問６は，「ハッブルの法則をグラフで表す平易な問題で，勉強した者が報われる良問である」という評価を得た。「問題文に，図の縦軸の後退速度と赤方偏移の関係を説明する内容があってもよい」というコメントもあった。問７は，「ケプラーの法則を未知の恒星とその惑星に当てはめる問題であるが，計算しやすい数値が設定されており，最後に出題される計算問題としては適切である」という評価であった。さらに「惑星Ａと惑星Ｃの数値の比が似ているので少し違った値を設定してもよかった」との意見もあった。また，「『三つの異なる恒星それぞれの周りで発見された惑星』という設定が，最近の天文学の話題を取り上げることにもなっていて好感がもてる」とのコメントもあった。指摘された項目については，今後の作問に当たって参考にしていきたい。

４　ま　　と　　め

今後の作問に当たっては，地学分野の基礎・基本的な知識を問うとともに，思考力や応用力，総合力を問う問題を作成したい。また，教科書の内容や程度を考慮して，いたずらに難易度が上がらないように配慮していきたい。これまでの方針を継承しつつ，各方面からの意見・要望を踏まえて，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。

・　「地学」の学力を適切に問う問題であることに十分留意しつつ，適切な平均点となるように配慮していきたい。
・　使用した教科書による有利・不利が生じないよう今後とも配慮していきたい。
・　平均的な学力を持つ受験者が，解答時間内に全問題に十分取り組めるような問題設定や問題にしていきたい。
・　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していきたい。
・　地学を俯瞰する重要性からも分野横断的な設問や総合問題の作成を継続していきたい。