

第2 教育研究団体の意見・評価

○ 公益社団法人 日本数学教育学会

(代表者 清水 美憲 会員数 約2,500人)

TEL 03-5988-9872

数 学 I

1 前 文

「令和5年度大学入学者選抜に係る大学入学共通テスト問題作成方針」では、問題作成のねらい、範囲・内容、問題の分量・程度、問題作成における配慮事項が示されているとともに、数学に関しては「数学的な問題解決の過程を重視する」ことが明記されている。以下では、これらの点とともに、数学的に考える資質・能力の育成や、主体的・対話的で深い学びの実現など、日常の授業改善に資する視点も考慮して、本年度に実施された共通テストの総合的な検証と評価を具体的に示していく。

2 試験問題の程度・設問数・配点・形式等

第1問 (配点20点／〔1〕「数学I・数学A」第1問〔1〕と共通10点,〔2〕10点)

〔1〕「数学I・数学A」第1問〔1〕と共通10点と同レイアウト。

〔2〕導入文で、全体集合、部分集合、補集合の記号表記について注意している。

- (1) 三つの集合についての補集合や和集合、共通部分を含む集合の記号表現から、該当するベン図を選択させる問題であり、集合やその記号に関する知識・技能を踏まえた思考力について「数学I」の範囲で評価している。三つの集合についての和集合や共通部分を含む集合についての具体例を先に示すことで、三つ以上の集合に関する記号表現や図的表現の読み取りへの配慮がなされている。
- (2) (i)全体集合が有限集合であるとき、二つの部分集合の共通部分や補集合の要素を列挙し解答させることを通して、一定の手順に従って数学的に処理することを評価している。(ii)(1)のベン図をもとに、与えられた条件を満たす場合について考えることが意図されている。図を活用して的確かつ能率的に処理することなど、数学的な見方・考え方を評価する工夫がなされている。

第2問 (配点30点／(1)(i)「数学I・数学A」の第1問〔2〕(1)(i)と共通6点, (ii)3点,

(ii)「数学I・数学A」の第1問〔2〕(1)(ii)と共通4点, (iv)7点,

(2)「数学I・数学A」の第1問〔2〕(2)と共通10点)

- (1) (i) 「数学I・数学A」の第1問〔2〕(1)(i)と共通6点。
(ii) (i)で求めた $\cos \angle ACB$ をもとに、余弦定理を活用できるかを評価している。
(iii) 「数学I・数学A」の第1問〔2〕(1)(ii)と共通4点。
(iv) $\tan \angle ACB$ や $\sin \angle BCE$ を求めるにあたり、円周角と中心角の関係や $90^\circ - \theta$ の三角比などの知識の活用ができるかを評価している。
- (2) 「数学I・数学A」の第1問〔2〕(2)と共通10点。

第3問 (配点20点／(1)追加1点,「数学I・数学A」の第2問〔1〕(1)(2)(3)と共通15点,

(3)(ii)追加4点)

- (1) 中央値が含まれる階級を選択させる設問 1 点分が追加されている。
 続いて「数学 I・数学 A」の第 2 問〔1〕(1)と共通 6 点
- (2) 「数学 I・数学 A」の第 2 問〔1〕(2)と共通 6 点
- (3) (i) 「数学 I・数学 A」の第 2 問〔1〕(3)と共通 3 点
- (3) (ii) 1000 で割った変数と元の変数の分散、および相関係数について成り立つ事柄を選択肢から選択させることを通して、分散と相関係数の定義や求め方に関する知識に基づき、論理的に推論することができるかを評価している。

第 4 問 (配点 30 点 / 〔1〕 15 点, 〔2〕「数学 I・数学 A」の第 2 問〔2〕と共通 15 点)

- 〔1〕(1) 2 次関数のグラフの頂点の座標を求めるために、2 次式の平方完成を活用できるかを評価している。
- (2) 2 次関数のグラフと x 軸との関係について、2 次関数のグラフの頂点の y 座標に着目して場合分けができるかを評価している。
- (3) 2 次関数のグラフの平行移動について、一定の手順に従って数学的に処理することを評価している。また、絶対値を含む関数の最小値をグラフを活用して求めさせるなど、数学的な見方・考え方をもとの的確かつ能率的に処理することを評価できるよう工夫されている。
- 〔2〕「数学 I・数学 A」の第 2 問〔2〕と共通 15 点

3 総評・まとめ

「数学 I」の選択者は「数学 I・数学 A」を含めた全体の約 1.46% (5,153 人 / 351,781 人) であり、平均点は 37.84 点である。「数学 I・数学 A」の第 1, 2 問の一部から、「数学 I」の第 1, 2, 3, 4 問に共通な設問として出題されている。選択する科目の学習内容を正確に反映し、選択科目間での難易差が生じないよう公正に評価できる配慮がなされている。マークシートの出題形式の制約や出題範囲の制限がある中でも、内容の本質的な理解を問う設問や、統合的・発展的に考える力を問う設問、日常生活や社会の事象を数理的に捉え数学的に処理し問題を解決する設問が適切に出題されており、「数学のよさ」を具体的に示そうとしている。問題作成関係者へ敬意を表したい。

教育現場では、数学の学習が傾向・対策の惰性に陥ることのないよう、引き続き授業改善を行い続けていきたい。共通テストにおいては、今後も、典型的であっても正答率が向上しにくい学習内容から出題を続けていただきたい。また、上記のような、内容の本質的な理解を問う設問や、統合的・発展的に考える力を問う設問、日常生活や社会の事象を数理的に捉え数学的に処理し問題を解決する設問を引き続き出題することを要望する。日常の事象を扱う問題に関して今回の「数学 I」では、数学以外の専門用語の精選については概ね適切であったものの、事象の数学化の過程における問題文や図表の量がやや多かったと思われる。今後も、日常の事象を扱う場合はこれらの点に留意し、他の問題における思考の時間が十分に確保できるようお願いしたい。合わせて、数学以外の知識により選択肢が選択されることのないよう、数学的思考に基づいた過程と判断を評価し、また、受験者が本質的でない箇所ですまづかないように導入や誘導を工夫し、思考・表現するための十分な余白の確保、人物名に配慮した出題を引き続き要望する。

本年度の共通テストでは、上記のように質の高い問題が出題されつつ、全体的な解答時間への配慮もなされていたようである。今後も、数学的な思考力を適正に評価できるよう解答時間への配慮をお願いしたい。

数学 I ・ 数学 A

1 前 文

「令和 5 年度大学入学者選抜に係る大学入学共通テスト問題作成方針」では、問題作成のねらい、範囲・内容、問題の分量・程度、問題作成における配慮事項が示されているとともに、数学に関しては「数学的な問題解決の過程を重視する」ことが明記されている。以下では、これらの点とともに、数学的に考える資質・能力の育成や、主体的・対話的で深い学びの実現など、日常の授業改善に資する視点も考慮して、本年度に実施された共通テストの総合的な検証と評価を具体的に示していく。

2 試験問題の程度・設問数・配点・形式等

第 1 問（配点30点／〔1〕10点〔2〕20点）

〔1〕絶対値記号を含む不等式の処理を評価する問題を導入とし、より複雑な不等式を解く過程を、解決過程を振り返って得られた結果を意味付けたり、活用したりすることで、誘導文から解答させる工夫がなされている。

$(a-d)(c-b)$ の値を求める設問では、数学的な見方・考え方を基に的確かつ能率的に処理できるかを適正に評価する問題となっている。

〔2〕(1)(i) 正弦定理や三角比の相互関係を活用できるかを評価している。

(ii) $\triangle ABC$ の面積が最大となる場合の点 C の位置が弦 AB の垂直二等分線上にあることに着目し、数学的な見方・考え方を基に的確かつ能率的に処理できるかを評価する問題になっている。

(2) 三角錐 $TPQR$ の体積が最大となる場合について、(1) の解決過程を振り返り、統合的・発展的に考えることができるかを評価する問題である。体積を求めるために、点 T から $\triangle PQR$ を含む平面へ垂線 TH を引くとき、 $PH=QH=RH$ であることに着目させる工夫がなされている。

第 2 問（配点30点／〔1〕15点〔2〕15点）

〔1〕総務省の2020年の家計調査の実データを基にした、地域の食文化の違いを調べることに關する出題である。出題内容の精選がなされており、全体的な思考時間を確保するための工夫がなされている。

(1) 四分位数や四分位範囲に関する知識を基に、うなぎのかば焼きの支出金額のヒストグラムから、第 1 四分位数や第 3 四分位数が含まれる階級および四分位範囲を読み取ることができるかを評価している。

(2) 箱ひげ図に関する知識を基に、東側と西側の二つの地域に分けた支出金額の箱ひげ図から読み取れる事柄を適切に判断できるかを評価している。さらに後半では、分散の定義を理解しているかを評価する問題となっている。

(3) かば焼きとやきとりの支出金額の散布図、平均値、分散、標準偏差及び共分散の値から必要な情報を読み取り、相関係数を求めることができるかを評価している。

〔2〕バスケットボールのシュートを打つ高さによってボールの軌道がどう変わるかについて考える問題であり、日常の事象を数理的に捉え、数学的に処理し問題を解決する力の評価を意図している。数学的に処理できるようにするために、仮定を初めに明記している。

(1) 仮定から必要な情報を読み取り、プロ選手がシュートを打ったときのボールの中心が通

る放物線の方程式や「シュートの高さ」(放物線の頂点の y 座標) を求めることができるかを評価している。事象の特徴を捉えて数学的な表現を用いて表現する力を評価する設問になっている。さらに、二つの放物線の方程式やグラフを比較することで、二人のシュートの「ボールが最も高くなる時の地上の位置」(放物線の頂点の x 座標) に関する正しい事柄を判断できるかどうかを評価している。得られた結果を元の事象に戻してその意味を考える力を評価する設問になっている。また、一方の放物線の方程式を文中に示すことで、計算量への配慮がなされている。

- (2) ボールがリングすれすれを通る場合の「シュートの高さ」を近似的に考えることについて、会話や図を提示することで、問題場面の理解への配慮がなされている。プロ選手のシュートが与えられた条件を満たすときの放物線の方程式を求めたり、二人の「シュートの高さ」の差を求めたりできるかを評価している。事象の特徴を捉えて数学的な表現を用いて表現する力や得られた結果を元の事象に戻してその意味を考える力を評価する設問になっている。また、花子さんの「シュートの高さ」の値を文中に示すことで、計算量への配慮がなされている。

第3問 (配点20点／(1)3点 (2)3点 (3)3点 (4)3点 (5)5点 (6)3点)

番号によって区別された複数の球が、何本かのひもでつながれているとき、条件を満たす球の塗り分け方を考える問題である。3個の球が1列にひもでつながれている場合をもとに、塗り方の総数やその求め方を例示することで、条件や問題場面の理解への配慮がなされている。(1)では4個の球が1列につながれている場合、(2)では3個の球が三角形状につながれている場合、(3)では4個の球が四角形状につながれている場合かつ赤色を2回用いる場合、(4)では1個の球に5個の球がつながれている場合について考えさせることで、一定の手順に従って数学的に処理する力や数学的な見方・考え方をもとの的確かつ能率的に処理する力を評価している。(5)では、4個の球が四角形状につながれている場合の塗り方の総数を求めるために、これまでの問題解決の過程を振り返り、得られた結果を意味付け、問題を解決するための構想を立てることができるかを評価している。さらに(6)では、5個の球が五角形状につながれている場合の塗り方の総数を考えさせることで、これまでの問題解決の過程を振り返って統合的・発展的に考えることができるかを評価できるように工夫されている。

第4問 (配点20点／(1)11点 (2)9点)

色のついた長方形を、向きを変えず、すき間なく並べて正方形や長方形を作ることを考える問題である。方程式を用いずに問題文が記述されており、事象の特徴を捉え、数学化する力を評価できるように工夫されている。

- (1) 横の長さが462で縦の長さが110である赤い長方形を並べる場合について、正方形になる場合の一辺の長さの最小値や、長方形になる場合の横と縦の長さの差の絶対値が最小になる場合などを考えさせることで、数学的な見方・考え方をもとの的確かつ能率的に処理したり、論理的に推論したりすることができるかを評価している。
- (2) 横の長さが363で縦の長さが154である青い長方形を追加し、発展的に考えることが意図されている。赤い長方形を並べて作った長方形の隣に青い長方形を並べてできる長方形の満たす条件について考えさせることで、約数や倍数の知識を活用し、論理的に推論することができるかを評価している。さらに、正方形になる場合について、問題解決の構想の一部を会話で示すことで、数学的な見方・考え方を基に的確かつ能率的に処理したり、論理的に推論したりすることができるかを評価している。

第5問 (配点20点／(1)12点 (2)8点)

与えられた作図の手順について、その手順に従って引いた直線が円の接線になることの証明を考えたり、手順の一部を変えて作図した場合について統合的・発展的に考えたりする問題である。

- (1) 途中まで作図した図が参考図として記載されており、問題場面の理解への配慮がなされている。直線EHが円Oの接線であることを証明するための構想として、 $\angle OEH=90^\circ$ を示せばよいことに着目し、円周角と中心角や、円の接線に関する知識を活用して論理的に推論することができるかを評価する設問となっている。
- (2) 作図の手順の一部を変えて作図した場合について、これまでの問題解決の過程を振り返り、統合的・発展的に考えたりする問題である。手順の一部を変えても保存される性質を考えたり、その性質を活用して円の半径や線分の長さを求めたりすることができるかを評価している。数学的な見方・考え方を基に的確かつ能率的に処理したり、論理的に推論したりすることができるかを評価する設問となっている。

3 総評・まとめ

「数学Ⅰ・数学A」は、「数学Ⅰ」を含めた受験者の大半(346,628人/351,781人)が選択し、平均点は55.65点であった。「数学Ⅰ・数学A」の第1, 2問の一部から「数学Ⅰ」の第1, 2, 3, 4問に共通な設問として出題されている。選択する科目の学習内容を正確に反映し、選択科目間での難易差が生じないよう公正に評価できる配慮がなされている。マークシートの出題形式の制約や出題範囲の制限がある中でも、内容の本質的な理解を問う設問や、統合的・発展的に考える力を問う設問、日常生活や社会の事象を数理的に捉え数学的に処理し問題を解決する設問が適切に出題されている。問題作成関係者へ敬意を表したい。

教育現場では、数学の学習が傾向・対策の惰性に陥ることのないよう、引き続き授業改善を行い続けていきたい。共通テストにおいては、今後も、典型的であっても正答率が向上しにくい学習内容から出題を続けていただきたい。また、上記のような、内容の本質的な理解を問う設問や、統合的・発展的に考える力を問う設問、日常生活や社会の事象を数理的に捉え数学的に処理し問題を解決する設問を引き続き出題することを要望する。日常の事象を扱う問題に関して今回の「数学Ⅰ・数学A」では、数学以外の専門用語の精選については概ね適切であったものの、事象の数学化の過程における問題文や図表の量がやや多かったと思われる。今後も、日常の事象を扱う場合はこれらの点に留意し、他の問題における思考の時間が十分に確保できるようお願いしたい。合わせて、数学以外の知識により選択肢が選択されることのないよう、数学的思考に基づいた過程と判断を評価し、また、受験者が本質的でない箇所をつまづかないように導入や誘導を工夫し、思考・表現するための十分な余白の確保、人物名に配慮した出題を引き続き要望する。

本年度の共通テストでは、上記のように質の高い問題が出題されつつ、全体的な解答時間への配慮もなされていたようである。今後も、数学的な思考力を適正に評価できるよう解答時間への配慮をお願いしたい。