

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2,000人)

T E L 03-5998-9872

数 学 I

1 前 文

「令和4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〕(1)(2)と共通10点,〔2〕10点)

〔1〕(1)「数学I・数学A」第1問〔1〕(1)と共通4点で同レイアウト。

(2)「数学I・数学A」第1問〔1〕(2)と共通6点で同レイアウト。

〔2〕2次関数のグラフとx軸との共有点に関する命題を、背理法を用いて証明する問題である。誘導文は、よりよく問題解決を行うための構想・見通しが立つようになっている。2次方程式の解の公式、判別式の符号と共有点の個数との関係、命題の必要・十分条件についての知識・技能を問うとともに、それらの知識・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。また、背理法を用いた証明の仕方については、選択肢を利用することでマークの箇所を減らす工夫がなされている。

第2問 (配点30点／〔1〕「数学I・数学A」の第1問〔2〕と共通6点,

〔2〕(1)7点,(2)「数学I・数学A」の第1問〔3〕と共通14点,追加3点)

〔1〕「数学I・数学A」の第1問〔2〕と共通6点で同レイアウト。

〔2〕(1)問題文に適した図をかき、三角比の相互関係、正弦定理、余弦定理を用いて数学的に処理する力を評価する問題となっている。(2)は(1)の結果と独立な「数学I・数学A」の第1問〔3〕が続いている。追加で最後に $\triangle ABC$ の面積が問われており、ADの最大値とそのときの $\triangle ABC$ の面積を問うことを通して、BとDが一致した図形であることを見出せているかどうかを評価している。

第3問 (配点30点／〔1〕(1)4点(2)3点(3)8点

〔2〕(1)「数学I・数学A」の第2問〔1〕(1)(2)(3)(4)と共通15点)

〔1〕1次式の積で表される2次関数の最大値・最小値について考察する問題である。(1)例えば(i)では、2次関数のグラフがx軸と $x = -1, 5$ で交わること、放物線の特徴から2次関数のグラフの軸は $x = 2$ となること、そして、aとcの正負からxの2乗の係数acの正負を見極め、2次関数が $x = 2$ で最大値を取ることを見出せるかどうかを評価している。機械的に平方完成して処理するのではなく、2次関数の特徴をふまえて思考・判断する力を評価する問

題となっている。(2)「あ」の図は前ページに掲載されている。第4問(2)(5)とは異なり、本問は前掲の図と選択肢を再掲しない形での出題となっている。(3)は(1)から(2)の見方・考え方を踏まえて体系的に考察できるかどうかを評価することが意図されている。

〔2〕(1)「数学 I・数学 A」の第2問〔1〕(1)と共通4点で同レイアウト。

(2)「数学 I・数学 A」の第2問〔1〕(2)と共通5点で同レイアウト。

(3)「数学 I・数学 A」の第2問〔1〕(3)と共通3点で同レイアウト。

(4)「数学 I・数学 A」の第2問〔1〕(4)と共通3点で同レイアウト。

第4問 (配点20点／「数学 I・数学 A」の第2問〔2〕(1)(2)(3)(4)と共通15点, 追加(5)5点)

(1)「数学 I・数学 A」の第2問〔2〕(1)と共通5点で同レイアウト。

(2)「数学 I・数学 A」の第2問〔2〕(2)と共通4点で同レイアウト。

(3)「数学 I・数学 A」の第2問〔2〕(3)と共通3点で同レイアウト。

(4)「数学 I・数学 A」の第2問〔2〕(4)と共通3点で同レイアウト。

(5) 図2の再掲により、前頁を再確認するなどの思考の分断が起こりにくい工夫がなされている。ヒストグラムと度数分布表の関連付けに関する数学的な見方・考え方を評価する設問となっている。第4問は全体を通してマークの箇所の個数は例年並みだが、小数の四則計算が多用され例年に比べて計算量・処理量が多くなっている。

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1.45% (5,258人／362,615人)であり、平均点は21.89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・発展的に考える思考力を問う問題、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も、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、統合的・発展的に考える思考力を問う問題、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、事象の数学化の過程における問題文や図表の量、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、思考・表現するための十分な余白の確保や、人物名に配慮した出題も要望する。

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たものの、多くの受験生にとって時間がたりなかったようである。個々の問題については、思考の過程を振り返って統合的・発展的に考察するなど、数学的な思考力を適正に評価できるよう工夫がみられるが、全体を通した解答時間の合計が課題となっている。今後の試験では時間配分の面を十分に考慮されることを要望する。

数学 I ・ 数学 A

1 前 文

「令和4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〕6点〔3〕14点)

- 〔1〕(1)単項式ではなく整式 $a^2b + b^2c + c^2a$ を1つのまとまりとみなす見方・考え方を誘導し、その見方・考え方を働かせて問題を解決する力を評価している。(2)文頭で目標が明示されており、解決の見通しが立つ設定となっている。整式 $a - b$ 、 $b - a$ 、 $c - a$ を3つのまとまりとみなす見方・考え方を誘導し、(1)の過程・結果を活用して結論を導く形式となっている。
- 〔2〕キャンプ場の地図に関して、鉛直方向が水平方向の4倍に拡大された場面を与えられている。これは2019年6月8日に新聞に掲載された記事(防衛省報告書内で9か所の国有地から周囲の山を見上げた仰角が過大に記載された原因)と同様の設定である。日常生活や社会に関する事象を数理的に考察する問題設定となっている。
- 〔3〕(1) $AB = 5$ 、 $AC = 4$ の場合で正弦定理や三角比に関する知識・技能を評価している。(2) (1)を一般化した場面 ($2AB + AC = 14$) で、(1)の過程を振り返って AD を AB の2次式で表現し、2次関数に関する知識・技能から AD の最大値を求める問題となっている。

第2問 (配点30点／〔1〕15点〔2〕15点)

- 〔1〕(1)2次方程式①または②を満たす実数の個数を n としている。例えば $p = 1$ 、 $q = -2$ のときについては、実数解の個数は①が2個、②が1個(重解)で、共通の実数が1個あるため、個数 n は $n = 2 + 1 - 1 = 2$ 個となる。個数 n の定義を踏まえた読解力が必要な設定となっている。(2)会話文から問題の構想や見通しを誘導しており、その構想に基づいて問題を解決する力を評価している。(3)2次関数③と④を平方完成して、 q の値を増加させたときの③および④のグラフの移動の様子を捉え、選択肢から選択する設定である。(4)③での考察から、 $q = 5$ から q の値が増加したときの③、④のグラフの移動の様子を捉え、それに基づいて $5 < q < 9$ のときに $A \cap B = \phi$ であることを見出せるかどうかを評価している。
- 〔2〕日本国外における日本語教育に関する実データを用いた出題となっている。(1)教員1人あたりの学習者数の9年間の変化を、中央値、第1四分位数、第3四分位数、および範囲、四分位範囲の点から読み取る設定となっている。5つのマーク箇所のうち前半3箇所とも正解で3点、後半2箇所とも正解で2点の配点となっている。(2)箱ひげ図と再掲のヒストグラムから、散布図を数学的根拠に基づいて判断し選択肢から選択する形式となっている。(3)2018年度の学習者数と教員数を基準としたときの2009年度の学習者数 S と教員数 T について、それらの相関係数を算出する知識・技能を評価している。(4)では、2009年度の学習者数 S と教員数 T の散布図について最も適当なものを、(3)で算出した相関係数に基づいて判断し選択肢から選択する形式になっている。

第 3 問 (配点20点／(1) 7 点 (2) 7 点 (3) 3 点 (4) 3 点)

(1) 2 人あるいは 3 人でプレゼントの交換会を開く場面で，場合の数や確率に関する知識・技能を評価している。(2) 4 人で交換会を開く場合に 1 回目の交換で終了する確率を求める場面で，「構想」を明記して問題解決への見通しや構想を導いている。1 回の交換で自分のプレゼントを受け取る人数が 1 人，2 人，…，4 人となる場合の数を求めることを誘導し，1 回目の交換で終了しない受け取り方の総数から，余事象の考え方を誘導する流れになっている。(3)は，(2)の考え方を自ら活用できるかどうかを，5 人で交換会を開く場面で評価している。(4)条件付確率について，(3)で求めた場合の数に，新たに(2)で求めた場合の数を考慮して処理することを評価している。(2)以降の思考過程を記録し，問題の構造を捉えながら思考・判断・表現するためには，より十分な余白や下書き用紙が必要である。

第 4 問 (配点20点／(1) 7 点 (2) 2 点 (3) 6 点 (4) 5 点)

(1)問題文の最初で， $625 \cdot 1 = 2^4 \cdot y + 1$ と表現すれば不定方程式①の特殊解 $x = 1$ がわかるように誘導されている。(2) 625^2 を 2^5 で割ったときの余りを求めるために，①の特殊解 $x = 1$ のときの $625 \cdot 1 = 2^4 \cdot 39 + 1$ を利用する展開となっている。(3)冒頭に(2)の考察の利用が明記され，問題解決の構想や見通しが示されている。(1)，(2)の結果・過程を活用して $5^5 \cdot x - 625^2 = 5^5 \cdot 2^5 \cdot (\text{整数})$ を見出すことを誘導し，3桁の整数で最小になる整数解 x を問う形式となっている。(4)は，(3)までの考え方を自ら活用できるかどうかを，5を11にした場面で評価している。(3)の思考過程を記録し，問題の構造を捉えながら思考・判断・表現するためには，より十分な余白や下書き用紙が必要である。

第 5 問 (配点20点／(1) 8 点 (2) 9 点 (3) 3 点)

参考図の記載がないことで，問題文を読解し，条件に従って順次図を自らかき，その図を参考にしながら考察することを重視している問題になっている。(1)ある線分比の和が $\triangle ABC$ の形状や点Fの位置に関係なく定数であることを，重心の内分比やメネラウスの定理を用いて論理的に導く問題となっている。「 $\triangle ABC$ の形状や点Fの位置に関係なく」という文言があることから， $BE = EC = CF$ という特殊な場合を考えて解答できてしまう点が懸念される。(2) $\triangle ABC$ の各辺の長さとともに，4点B，C，Q，Pが同一円周上にあるという仮定を新たに与えた設定となっている。方べきの定理を用いて線分の長さを求めた上で，線分比の和に関する(1)の結果を活用して線分CFの長さを求める形式となっている。(3)は，(1)の線分比の和の結果に至る過程を振り返ることで，同様の過程を経て点Dの位置が求められることを問う問題形式となっている。(1)の思考過程を記録し，問題の構造を捉えながら思考・判断・表現するためには，より十分な余白や下書き用紙が必要である。

3 総評・まとめ

「数学 I・数学 A」は，「数学 I」を含めた受験者のうち大半(357, 357人／362, 615人)が選択し，平均点は37.96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，統一的・発展的に考える思考力を問う問題，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も，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、統合的・発展的に考える思考力を問う問題、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、事象の数学化の過程における問題文や図表の量、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、思考・表現するための十分な余白の確保や、人物名に配慮した出題も要望する。

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たものの、多くの受験生にとって時間がたりなかったようである。個々の問題については、思考の過程を振り返って統合的・発展的に考察するなど、数学的な思考力を適正に評価できるよう工夫がみられるが、全体を通した解答時間の合計が課題となっている。今後の試験では時間配分の面を十分に考慮されることを要望する。