

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2,300人)

TEL 03-5988-9872

1 前 文

「令和7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」等で、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、「主体的・対話的で深い学び」を通して育成することとされている、深い理解を伴った知識の質を問う問題や、知識・技能を活用し思考力・判断力・表現力等を発揮して解くことが求められる問題の出題が述べられている。また、数学の問題作成の方針として、事象を数理的に捉え、数学の問題を見いだすこと、解決の見通しをもつこと、目的に応じて数、式、図、表、グラフなどの数学的な表現を用いて処理すること、及び解決過程を振り返り、得られた結果を意味付けたり、活用したり、統合的・発展的に考察したりすることなど数学の問題発見・解決の過程を重視するとされている。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、高等学校における日頃の授業への影響や改善への貢献も考慮して、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述べる。

2 試験問題の程度・設問数・配点・形式等への評価

第1問 (配点15点)

- (1) 冒頭で、 $0 \leq \theta < \pi$ のとき、方程式①の解 θ を求めるという目標が明記されるとともに、 $\alpha = \theta + \frac{\pi}{6}$ 、 $\beta = 2\theta$ とすると①が $\sin \alpha = \sin \beta \cdots \textcircled{2}$ となることが明記されている。生徒が間違いやすい問題が題材となっておりとともに、加法定理を使わずに求められるなど、数学的な処理のよさや数学的に考えるよさの感が期待できる問題となっている。また、授業で「どのように学ぶか」が設問を通して具体的に示されている。
- (i) $\alpha = \beta$ となる θ と $\sin \alpha = \sin \beta$ の値を解答させることを通して、基礎的・基本的な知識・技能を評価している。
- (ii) $\alpha \neq \beta$ でも $\sin \alpha = \sin \beta$ となる場合を考察させ、正弦の定義に関する知識・技能を評価している。また、この後の解決の見通しをもたせる役割も担っている。
- (iii) $0 \leq \theta < \pi$ において $\theta \neq \frac{\pi}{6}$ の場合、つまり $\alpha \neq \beta$ のときの $\sin \alpha = \sin \beta$ となる θ について、鋭角と鈍角の場合に分けて方程式①を考えさせている。(ii)における解決の見通しに沿って、 α と β の関係を見出せるかどうかを評価している。
- (2) $\cos \alpha = \cos \beta$ 、 $\alpha = \theta + \frac{\pi}{6}$ 、 $\beta = 2\theta$ ($0 \leq \theta < \pi$) の解 θ を求めることを通して、(1)の考察を振り返り、統合的・発展的に考察する力を評価している。

第2問 (配点15点)

必要に応じて常用対数表を用いてもよいことが問題文に予め示されている。日常生活における事象を数理的に捉え、数学的に処理する力を評価している。

- (1) 水草Aの量と観測日の表から、3日ごとに水草の量が1.32倍となるという仮定に基づいて事象を数理的に捉え、 $r^3 = 1.32$ という式に表現できるかを評価している。また、対数の定義、性質及び常用対数表の理解を評価している。数学的な処理を評価しているだけでなく、

設問を通して実質的に $10^{0.0402} = r$ (≈ 1.09698) が求められており、解決過程を振り返り、得られた結果を意味付けたりする授業場面を想起できる示唆的な問題となっている。

- (2) 「条件」に基づいて a と r の関係を捉えることができるかを評価している。また、 $ar^{14} = 60$ となる場合を考えさせた上で、 $\log_{10} a = 1.2154$ となること、及び $ar^{14} \leq 60$ となる最大の整数 $a = 16$ を一定の手順に従って処理する力を評価している。常用対数表から $a = 1.64 \times 10$ を算出しようとするなど、より深い学びを評価できる設問となっている。

第3問 (配点 22 点)

数学的な表現を用いて問題設定が端的に説明され、思考のための時間の捻出がなされている。

- (1) $F(x)$ が $F(x) = 2x^3 + 3x^2$ という具体的な場合について考えさせている。 $f(x)$ や $G(x)$ を一定の手順に従って処理する力を評価するとともに、順次解答することで問題の構造が理解できるように誘導と設問が工夫されている。
- (2) (1)で具体的な関数を用いて考察したのに対し、(2)では $k > 0$ の一般的な場合について考察させている。 $k > 0$ の場合に、 $y = F(x)$ のグラフと $F(x)$, $G(x)$ の極値を調べるという目標が明記されており、問題の見通しが立てやすいように工夫されている。
- (i) 関数の値の増減と導関数の符号との関係についての深い理解とともに、増減表を用いて抽象的な関数のグラフについて考察することができるかを評価している。
- (ii) $F(x) = \int_0^x f(t)dt$ であること、 $F(x)$ の極大値は (i) の考察により $x = k$ のときの $F(k) = \int_0^k f(t)dt$ と表されること、及び $G(x)$ の極小値の -1 倍であることを解答させることを通して、関数のグラフと面積と定積分の関係、微分積分学の基本定理についての深い理解、数学的な見方・考え方を基に的確かつ能率的に処理する力を評価する、工夫された設問になっている。深い理解を促すために授業で「どのようにして学ばせるか」に関して示唆的な問題となっている。

第4問 (配点 16 点『旧数学Ⅱ・旧数学B』第6問と共通)

冒頭に、座標平面上で格子点の定義と個数を求めるという目標が明記されている。また、具体例として直線 $y = -x + 5$ と x 軸、 y 軸で囲まれた図形 S を図1で表し、 S の内部の格子点についての解釈が一意になるよう、適切な配慮がなされている。

- (1) 直線 $y = 3x$ と x 軸、直線 $x = 21$ で囲まれた図形 T の内部の格子点の個数を考えることが明記されている。また、 T の内部にある直線 $x = 1$ 上の格子点を具体的に明記するとともに、直線 $x = n$ が T の内部にある格子点を通るのは $1 \leq n \leq 20$ (n は整数) のときである前提を明確に示している。このような問題構造や解決の見通しを把握できるような工夫により、格子点の個数を求めることを通して、数学的な見方・考え方を基に的確かつ能率的に処理する力や、一定の手順に従って数学的に処理する力を的確に評価している。
- (2) (1)は1次関数と等差数列の関係に基づく出題であったのに対し、(2)では条件を変えて指数関数と等比数列の関係に基づく出題がなされている。格子点の個数の数え上げの問題を統合的・発展的に考察する力を評価している。
- (3) (1)(2)の解決過程を振り返ることを通して、 n の恒等式や数列の和についての知識や、一定の手順に従って数学的に処理する力を評価している。

第5問 (配点 16 点)

必要に応じて正規分布表を用いてもよいこと、レモン1個のサイズと重さの対応関係の表、及び重さは平均が 110 g、標準偏差が 20 g の正規分布に従うこと等の問題の設定が明確に示されており、数学的思考のための時間の捻出がなされている。

- (1) 1 個のレモンの重さを表す確率変数 X に対して、レモンが L サイズである確率

$P(110 \leq X \leq 140)$ について、 $Z = \frac{X-110}{20}$ として正規分布表から求めることができるかを評価している。

さらに、 Y が二項分布 $B(200000, 0.4332)$ に従うことを見いだすことで Y の平均 (期待値) を求めることができるかを評価している。これらの解答を通して問題構造の把握が順次できるように工夫されている。

- (2) 今年収穫されるレモンから何個か抽出して、レモンの重さの平均 m (母平均 m) を信頼度 95%，信頼区間の幅を 4 g 以下にするために必要な標本の大きさを求めるという目標と、それを信頼区間の式から求めることが誘導で明記されている。続けて m に対する信頼度 95% の信頼区間を $A \leq m \leq B$ と表し信頼区間の幅 $B - A$ を、 n が十分大きいとき標本平均は近似的に正規分布 $N\left(m, \frac{\sigma^2}{n}\right)$ に従うという条件に基づいて求める力を評価している。
- (3) 学習指導要領に新しく取り入れられた仮説検定に関する出題である。レモンの重さの母平均 m g が過去の平均 110 g より軽いといえるかを、有意水準 5% で仮説検定を行い検証することが誘導文で明記されている。帰無仮説「 $m = 110$ 」に対する対立仮説を設定することができるか、有意水準 5% で帰無仮説が棄却 (否定) されるかどうかの判断を一定の手順に従って数学的に処理することができるかを評価している。

第 6 問 (配点 16 点『旧数学Ⅱ・旧数学B』第 7 問と共通)

O を原点とする座標空間において、 O を中心とする半径 1 の球面 S と S 上の 3 点 A, B, C をとるとき、 a の条件によって $\triangle ABC$ が正三角形となるように点 C がとれるかどうかを考察するという目標が、参考図とともに的確に示されている。

- (1) $\triangle ABC$ が正三角形であるときに x, y, z が満たす条件を考察することを通して、ベクトルの内積に関する基本的な知識・技能及び一定の手順に従って処理する力を評価している。
- (2) a に具体的な値を代入して、 $\triangle ABC$ が正三角形となる S 上の点 C があるかどうかを調べる目標が明記されている。
- (i) $a = \frac{3}{5}$ のとき、(1)の②、③を満たす実数 x, y の値を求めて①に代入すると実数 z はちょうど二つあることを、一定の手順に従って数学的に処理し見出すことができるかを評価している。
- (ii) $a = -\frac{3}{5}$ のとき、 C の z 座標は存在しないことを、(i)を振り返って同様に考察し見出すことができるかを評価している。(i)(ii)の考察を通して、 a の値によって $\triangle ABC$ が正三角形になる場合とならない場合があることが明確になり、(3)で $\triangle ABC$ が正三角形になる a に関する条件を見つけるという目標につながる工夫がなされている。
- (3) $\triangle ABC$ が正三角形となる S 上の点 C があるための必要十分条件を、(1)(2)を振り返って、一定の手順に従って数学的に処理し、その結果を適切に解釈することができるかを評価している。

第 7 問 (配点 16 点)

冒頭に、複素数平面上に異なる 3 点 $A(\alpha)$, $B(\beta)$, $C(\gamma)$ を通る直線 AB と直線 AC の関係について考える目標が明示されている。

- (1) α, β, γ が具体的な値の場合で、 $\frac{\gamma-\alpha}{\beta-\alpha}$ を一定の手順に従って数学的に処理する力、及び $\frac{\gamma-\alpha}{\beta-\alpha}$ が純虚数になるときの 2 直線 AB と AC の位置関係に関する知識・技能を評価している。
- (2) $w = \frac{\gamma-\alpha}{\beta-\alpha}$ とおくこと、並びに直線 AB と直線 AC が垂直に交わるのは $\arg(w) = \frac{\pi}{2}$ 又は $\frac{3}{2}\pi$ であることが明記されている。その上で、直線 AB と AC が垂直に交わるための必要十分条件を考察することを通して、極形式と共役複素数に関する基本的な知識・技能を評価している。
- (3) z は 0, 2, -2 でない複素数とすることが明記されている。

- (i) $\alpha = z, \beta = 2, \gamma = \frac{4}{z}$ としたとき、直線 AB と直線 AC が垂直に交わる条件を考えると、目標が明確に示されている。(2)の結果を用いて、 $|z + 1| = 1$ を一定の手順に従って数学的に処理して導くことができるかを評価している。また、 z の表す図を選択肢から数学的論拠を基に判断することができるかを評価している。
- (ii) (i)の α, β, γ をそれぞれ $-\alpha, -\beta, -\gamma$ に置き換えても $\frac{\gamma-\alpha}{\beta-\alpha}$ が変わらないことを見出し、2直線が垂直になるような z 全体は(i)と変わらない図となるという結論を導くことができるかを評価している。
- (iii) (i)の α, β, γ の z を $-z$ に置き換えた点について、対応した2直線が垂直になるような点 z 全体は(i)(ii)の図を虚軸に関して対称移動した図を描くという結論を導く、統合的・発展的に考察する力を評価している。(ii)(iii)については、(i)と同様の計算をしなくても、複素数の性質を用いて考察することができるように工夫がされている。

3 総評・まとめ

『数学Ⅱ，数学B，数学C』受験者は（285,563人／461,505人）であり、平均点は51.56点である。第1，2，3，4，6問は『旧数学Ⅱ』、『旧数学Ⅱ・旧数学B』との共通問題であり、印刷レイアウトも同様であるため、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。選択問題の第4～7問に関しては、難易度に大差がなく、『数学Ⅱ，数学B，数学C』までを履修した受験者を想定した出題範囲で公正な設問がなされているだけでなく、限られた出題範囲内であるにもかかわらず、数学的に考えることのよさ、数学的な処理のよさ、数学の実用性などを実感させる出題を具体的に示し、思考力を公正に評価しようとしている。

マークシートの出題形式の制約と出題範囲の制限の中で、複数の内容を融合して解答することも含め、数学の本質的な理解を問う設問や、数学の事象について解決した過程を振り返り、統合的・発展的に考察する力を問う設問、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。また、それらの設問を通して、「数学のよさ」を具体的に示そうとしている。これらの点で、問題作成関係者に対し敬意を表したい。

4 今後の共通テストへの要望

ページをめくった後で再度元のページに戻って確認するなどの思考の分断が起これないように、問題のまとまりごとに思考過程を記録し、検証するための見開きページでのレイアウトによる余白と下書き用紙の確保、マーク箇所の煩雑さの回避、選択肢から選ぶための二重四角で表記されたマーク欄、導入や展開・振り返りでの誘導の工夫により、数学的思考の過程を十分に評価する時間が捻出できるよう引き続き要望する。

多くの問題で、大問や小問の冒頭で、何を求める問題なのかを明記していることは、受験者にとって有益であることに加え、日々の授業にも好影響を及ぼすことであり、継続してほしい。また、日常の事象を扱う問題では、他の問題での数学的思考のための時間の捻出の工夫が無にならないよう、問題の事象の数学化の過程における問題文や図表の量と数学以外の専門用語の精選、さらに、適正に事象を数学化し、数学の問題に焦点化された設問にする工夫として、人物名等固有名詞ともいえる文言に関する配慮を行っていただきたい。以上を加味して、数学的に考えることのよさ、数学的な処理のよさ、数学の実用性などを偏りなく出題されることを要望する。

数学の学習が傾向・対策の惰性に陥ることのないよう、共通テストでは、基礎的・典型的であっても毎年受験者が試験対策をしているにもかかわらず正答率が向上しにくい学習分野や設問を示し続けていただきたい。さらに、高等学校の「数学」の学習内容を適正に評価するために、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，受験者が本質的でない箇所ではつまずかない設問の内容と組み立て，導入部分や誘導方法に関しても数学的な推論が働く問題であることを期待する。

今後も，数学教育の観点から見て本質的な内容を問う出題によって，「数学のよさ」を設問の中で継続して示し，生徒が肯定的な数学観をもてるように配慮すると同時に，数学的に考える資質・能力を適正に評価するための解答時間が十分確保されるよう，問題の分量にも配慮をお願いしたい。