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　　Ⅱ

１　前　　　　文

「令和６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，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・形式等への評価

第１問　（配点 30 点／「数学Ⅱ・数学Ｂ」第１ 問と共通，同レイアウト）

第２問　（配点 30 点／「数学Ⅱ・数学Ｂ」第２ 問と共通，同レイアウト）

第３問　（配点 20 点）

座標平面上に２点 O(0，0)，A(2，4)および点 P がある。

⑴m を正の実数として，点 P が OP : AP＝1 : m…①を満たすときの点 P の軌跡を求める目標を明示して問題解決の見通しを立てやすく工夫されている。OP^2，AP^2を x，y で表すことを解答させて表現・処理について評価すると同時に，①の関係式と同値な $AP^2-m^2OP^2=0$…②の関係式を示して合理的に問題の場面設定を行う工夫がなされている。

(i) m＝1 のとき，②は x，y の１次式となり，P の軌跡が直線であることの結論に至る過程を評価し，m の値が変化することで軌跡が変化することを確認させ，得られた点 P の軌跡である直線は OA の垂直二等分線であることも検証させ数学的な見方・考え方を評価している。

(ii)$m=\sqrt{2}$のとき円であることが②から得られること，および円の中心の座標と半径を求めるための平方完成を行い一定の手順に従って処理することと，円に関する知識・技能を評価している。

⑵$AP^2+kOP^2=q$…③が，②の一般形であることを，誘導文中で $k=-m^2$，q＝0 のときに得られることが冒頭で明示されており，③を満たす点 P の軌跡を考える目標が示されている。

(i)k＝－1 のとき⑴(i)と同様に２次の項が無くなることで直線となり，q の値にかかわらず直線 OA と垂直であることを同時に解答させることで，座標系の図形と連立方程式の体系的な理解を評価している。

(ii)k＝1 とする。P の軌跡が円になるための必要十分条件は，⑴(ii)と同様の平方完成への表現・処理により半径が正である q＞10 であることが導けることで，解決過程を振り返り，得られた結果を意味づけたり思考・判断して問題解決に至る数学的思考力を評価している。また，限られた時間の中の授業で，生徒が学習する「どのように学ぶか」を踏まえた数学的活動の場面設定が，本設問で具体的に提示されてもいる。

第４問　（配点 20 点）

誘導文の冒頭で$\alpha=p+qi$を複素数として以下考えることが明記されている。

⑴誘導文からαを解にもつ2次方程式を求めさせることで，以下に続く問題の場面設定と，数学的な表現における知識・技能および見方・考え方の評価を兼ねている。場面設定の文章量を減らして，数学的思考を行うための時間を捻出する工夫がされている。

⑵ x^3を$x^2-2px+(p^2+q^2)$で割ったときの商$Q(x)$，余り$R(x)$を解答させることで数学的な表現・処理を評価し，「数学Ⅱ」のみを履修した生徒の学習の場面設定への考慮がなされてもいる。

⑶α^3が実数になるときの p，q が満たす関係式を求めることが，精選された会話文から問題解決の方針が示されている。(i)では$\alpha^3=(p+qi)^3=(p^3-3pq^2)+(3p^2q-q^3)i$ と展開されることで，虚部が0であることを解答させることで，α^3が実数になる必要十分条件である知識・技能を評価している。(ii)では⑵の結果を利用しても求められることを誘導で示している。⑵の$x^3=P(x)Q(x)+R(x)$の関係式において，$R(x)=mx+n$ の形であり，$x=\alpha$としたときに$\alpha^3=R(\alpha)=m(p+qi)+n$が実数となる必要十分条件が虚部 mq が 0 であるという補題を得ることを通して剰余の定理の複素数への拡張を示すと同時に，数学的な見方・考え方を評価している。

⑷単に整式を割って余りの 1 次式の x の係数を求める解答に至る過程が評価できるだけでなく，誘導により一般の二項展開$(s+t)^4$を解答させ，$s=p$，$t=qi$ と適用することで，α^4の虚部が$(4p^3-4pq^2)q$，これと⑶を振り返ると$R(x)=mx+n$の$R(\alpha)=0$であるとき虚部が mq。これらの問題解決の過程と結果を振り返り，余りの x の係数 m はα^4の虚部と比較して$m=4p^3-4pq^2$が得られるように，数学的思考の過程を誘導し評価ができるように工夫している。

3　総評・まとめ

「数学Ⅱ」，「数学Ⅱ・数学Ｂ」の受験者を合わせた人数の合計は約980人である。第１問と第２問は「数学Ⅱ・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。第３問と第４問に関して，「数学Ⅱ」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Ⅱ・数学Ｂ」と同等に，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，数学的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数学の本質的な箇所を問い，数学の事象について統合的・発展的に考え問題を解決する設問と，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によって，「数学のよさ」を出題の形で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らないように，問題のまとまり毎に思考過程を記録し，検証するための見開きページでの印刷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。また，人物名の固有名詞記載に関しての十分な配慮も，予め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行っていただきたい。

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，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つまずかない設問の組み立てと流れ，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同時に，数学的に考える資質・能力を適正に評価できるよう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。

数学Ⅱ・数学Ｂ

１　前　　　文

「令和６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，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・形式等への評価

第１問　(配点 30 点／〔1〕15 点，〔2〕15 点)

問題の各設問を順次解答することで，問題の場面設定や，問題解決に向けた見通しが端的に把握できるように誘導文や設問が工夫されおり，数学的思考のための時間が捻出できている。

〔1〕⑴$x>0$ とする，対数 $\log_3 x$ を，底を 2 とする対数を用いて表す目標が予め明示されている。

対数の定義から解答し，底変換公式に至る一定の手順に従って表現・処理を行うことを評価している。

⑵底が異なる二つの対数について，それらの和と積の大小関係を考える目標が示されており，問題解決のための見通しがし易くなっている。

(i)$x>0$ とし，$f(x)=\log_2 x+\log_3 x$，$g(x)=(\log_2 x)\cdot(\log_3 x)$とおき，$f(x)>g(x)$…①を満たす x の値の範囲を調べる方針が示されている。$f(x)$，$g(x)$をそれぞれ $X=\log_2 x$ で同時に表し，$0<X<1+\log_2 3$ から $1<x<6$ を解答する一定の手順に従って処理を行うことの過程を順次評価している。

(ii)$x>0$ とし，$F(x)=\log_{\frac{1}{2}}x+\log_{\frac{1}{3}}x$，$G(x)=(\log_{\frac{1}{2}}x)\cdot(\log_{\frac{1}{3}}x)$とおき，$F(x)>G(x)$…②を満たす x の値の範囲を調べる方針が示されている。(i)の記号で $F(x)=-f(x)$，$G(x)=g(x)$であり，②を満たす x は(i)と同様にして$\log_2\frac{1}{6}<\log_2 x<0$ から$\frac{1}{6}<x<1$ を得る。解答の過程や得られた結果を再検証するなどの態度を通した，見方・考え方を評価する設問となっている。

〔2〕選択肢によってマーク箇所の煩雑さを回避し，登場人物間の数学でない会話内に占める経緯や前提などの解説量の精選，$0<x<\frac{\pi}{4}$を満たす x に対して$\tan\left(\frac{\pi}{2}-2x\right)$と$\tan\left(\frac{\pi}{2}-x\right)$の値を比較する目標を明示した誘導文の工夫によって，数学的思考のための時間の捻出が合理的になされ洗練されている。

⑴tan2x を tanx で表す正接の 2 倍角の公式に至る過程，および$\tan\left(\frac{\pi}{2}-2x\right)$と$\tan\left(\frac{\pi}{2}-x\right)$の比が$\frac{1-\tan^2 x}{2}$となる一定の手順に従って処理する過程を評価し，設問を解くにしたがって条件設定が端的に誘導できている。

⑵ $0<x<\frac{\pi}{4}$を満たす x に対しては $0<\frac{1-\tan^2 x}{2}<\frac{1}{2}$ …②の関係式が導き出せることで，正接に関する知識・技能を評価している。

⑶ $\tan\left(\frac{\pi}{2}-2x\right)=\tan 89^\circ$ を満たす x は$\frac{\pi}{360}$ラジアン$=0.5^\circ$ であり，②の辺々に$\tan\left(\frac{\pi}{2}-x\right)$をかけて，$0<\tan 89^\circ<\frac{1}{2}\tan\left(\frac{\pi}{2}-x\right)=\frac{1}{2}\tan 89.5^\circ$ を得られた結論②を再検証して $110\leqq\tan 89.5^\circ$ へと新たな意味づけを行う態度や，数学的な見方・考え方および表現力について評価を行っている。

第2問　(配点30 点／(1)10 点　(2)6 点　(3)4 点　(4)10 点)

$f(x)=x^3-3x^2+6$ とする。微積分の設問では選択肢から判断させることで，マーク箇所を減らして問題の構造解明と検証について評価するように設問が焦点化され，数学的思考の時間が捻出できている。

⑴ $f'(x)=3x^2-6x=3x(x-2)$であるから，$f(x)$は $x=0$ のとき極大値6，$x=2$ のとき極小値2をとる。さらに $3\leqq x\leqq 5$ ではグラフが単調増加で両端点で最小値，最大値をとり，$1\leqq x\leqq 3$ では極小値が最小値であることなどを解答させることを通して，3次関数のグラフの概形についての知識・技能を評価し，本設問の問題設定の概要を端的に示している。

⑵ $t\leqq x\leqq t+1$ の範囲における $f(x)$の最大値を $M(t)$，最小値を $m(t)$とするとき，$t\leqq -1$，$2\leqq t$ で $m(t)=f(t)$かつ $M(t)=f(t+1)$。$0\leqq t\leqq 1$ で $m(t)=f(t+1)$かつ $M(t)=f(t)$。$0\leqq t\leqq 1$ の範囲において，$M(t)-m(t)=f(t)-f(t+1)=-3(t-\frac{1}{2})^2+\frac{11}{4}$であり，$t=\frac{1}{2}$のとき $M(t)-m(t)$は最大値をとる。3次関数 $f(x)$の増減についての数学的な知識・技能を評価する設問となっている。

⑶誘導文の問題設定から条件を満たす線分の通過する領域の面積が$\int_0^1 f(x)dx=\frac{21}{4}$であることを解答することを通して，定積分の区分求積を踏まえた定義についての知識・技能を評価している。

⑷新たな3次関数 $g(x)$が与えられて，$r\leqq t\leqq r+1$ の範囲を t が動くとき，2点$(t,\ f(t))$と$(t,\ g(t))$を結んでできる線分の通過する領域の面積を S とすることが，誘導文冒頭に述べられている。

ⅰ$f(x)-g(x)=3(x-1)^2+1>0$ のため，$S=\int_r^{r+1}\{f(x)-g(x)\}dx$であることを解答することを通して，定積分が線分の通過する領域の面積であることの見方・考え方を評価している。

ⅱ$S=f(r+1)-f(r)+4$ であることが誘導で示されるため，r が $r=0$ から $r=1$ まで増加して区間 $0\leqq r\leqq 1$ を動くとき，⑵より $S=f(r+1)-f(r)+4=3(r-\frac{1}{2})^2-\frac{11}{4}+4$ であり，S は減少してから増加することが問題解決の過程を再検証することで得られる。3次関数のグラフの概形と定積分の計算との体系的な知識・技能および，誘導に従って順次処理をすることを通して得られた結論と誘導とを統合して選択肢から選択することを評価する設問となっている。

第3問　(配点20 点)

問題末の正規分布表を用いてもよいことを誘導文冒頭で示し解決の見通しをたてさせている。確率 p で「はい」，確率 $1-p$ で「いいえ」の回答が得られる質問を考える。三人グループの一人ひとりに別々に質問し，一人だけが「はい」と回答する確率を考えることを明示することで問題解決の見通しが立ちやすくなっている。

⑴ 1組のグループにおいて，三人のうち一人だけが「はい」と回答する確率を $q=f(p)$とすると $f(p)={}_3C_1p(1-p)^2$であり，$f(\frac{1}{3})=\frac{4}{9}$であることの解答を通して確率 p（$0\leqq p\leqq 1$）における知識・技能および処理を評価している。また，関数 $q=f(p)$のグラフが図1として表示されており，$p=\frac{1}{3}$のとき極大値をとるなどが見通せるように誘導文の工夫がなされている。

⑵「質問Ⅰ」を作ったところ，三人組の9組のグループのうち2組だけ三人中一人「はい」と回答したデータを得た。$\frac{2}{9}=f(p)\Leftrightarrow (p-\frac{2}{3})(9p^2-12p+1)=0$ であることから，$q=\frac{2}{9}$のとき $p=\frac{2}{3}$と誘導からわかるようになっている。問題構造の把握を順次解答することで行い，表現・処理に関する評価を行えるようになっている。

⑶逆に $p=\frac{2}{3}$となるように「質問Ⅱ」を作成し，三人からなる100組のグループのうち，三人

のうち一人だけが「はい」と回答したグループは 25 組として以下考えることが誘導で明示されている。

(i)「質問Ⅱ」における(1)の q の値が$\frac{2}{9}$となるかどうかを，上記の 100 組の標本から q に対する信頼度 95%の信頼区間を考えて，三人のうち一人だけが「はい」と回答したグループの数を X で表すとき，X～B(100，q)であり，標本数 100 は十分大きいので X は正規分布による近似を用いて q に対する信頼度 95%の信頼区間が 0.17≦q≦0.33 となり，$\frac{2}{9}$は信頼区間に含まれることを誘導文で確認している。

(ii)q＝f(p)のグラフは(1)の図 1 から$\frac{1}{3}$≦p≦1 で単調減少なので，定義域の p の値に対する信頼度 95%の信頼区間を求めることで，対応する値域の q の値に対する範囲が求められ，(1)の 0.17≦q≦0.33 の区間より狭くなるか否かを調べる目標が誘導文で示されている。続けて，三人からなる 1 組のグループに質問したとき「はい」と回答する人数 Y を確率変数とすると，Y～B(3，p)であることを解答させて知識・技能を評価している。また，三人からなる 100 組のグループに質問した結果を，Y と同じ確率分布をもつ母集団から無作為に抽出した大きさ n＝100 の標本とみなすとき，標本平均$\overline{\mathrm{Y}}$＝1.96，標本の標準偏差が 0.90 であるとした，p に対する信頼度 95%の信頼区間は 0.59≦p≦0.71。さらに(1)から 0.18≦q≦0.30 であることが誘導文の最後の振り返りとして記載されている。正規分布表から所与の信頼区間を求めることを通して，一定の手順に従って処理をすることが評価できるように工夫されている。

第 4 問　(配点 20 点)

座標平面において，直線 y＝2x…①上の点 Q_kに対して，直線 y＝mx＋4…②上の点 P_{k+1}の対応が順次示されている。

(1)m＝2 のとき，②は y＝2x＋4，Q_1(2，4)，P_2(2，8)となることを解答させて対応ルールの理解を評価している。また，P_{n+1}の y 座標 a_{n+1}は a_n＋4 であること，数列$\{a_n\}$の一般項を n の明示的な式で解答することを通して，数列の漸化式の解法に関する知識・技能を評価している。

(2)(i)m＝－1 のとき，②は y＝－x＋4 で，P_nの y 座標 b_nは初項 4 であり，2 項間漸化式を解くことの知識・技能を評価している。

(ii)線分 $\mathrm{Q}_{n-1}\mathrm{P}_n$＝$c_n$，線分 $\mathrm{P}_n\mathrm{Q}_n$＝d_nとするとき，d_n＝$\frac{1}{2}c_n$＝c_{n+1}に気づかせ，折れ線を結んだ長さ S＝$\sum_{k=1}^{n}(c_k+d_k)$＝$12\left\{1-\left(\frac{1}{2}\right)^n\right\}$を導く数学的な見方・考え方の過程を評価している。

第 5 問　(配点 20 点)

マーク箇所の煩雑さを回避するために選択肢から選択させる解答形式により，本質的な数学の思考のための時間が捻出できるよう工夫されている。平面上の 2 つの一次独立なベクトル$\vec{a}$＝$\overrightarrow{\mathrm{OA}}$，$\vec{b}$＝$\overrightarrow{\mathrm{OB}}$が与えられている。線分 OA の内分点 P，線分 OB の内分点 Q，線分 PQ の内分点 R の条件が示されている。

(1) $\overrightarrow{\mathrm{OP}}$，$\overrightarrow{\mathrm{OQ}}$，$\overrightarrow{\mathrm{OR}}$を$\vec{a}$，$\vec{b}$で表すことを通して，線分の内分点の位置ベクトルが求められるかの知識・技能について評価している。

(2)内分比での変数 t の値が$\frac{1}{3}$のとき，点 R の位置を線分 OA，OB を 9 等分した点を結んでできる斜交座標の系との位置を数学的論拠に基づいて表現・処理することを評価している。

(3) $\overrightarrow{\mathrm{OC}}$＝$\vec{a}$＋$\vec{b}$ で定義した点 C は平行四辺形 OACB をなす。また，O を通り$\overrightarrow{\mathrm{OC}}$と垂直な直線 ℓを考え，0＜t＜1 で動くとき点 R と直線ℓの距離を考えることが明示されている。

(i)OA：BD＝1：k となる直線 BC と直線ℓの交点 D について，$\overrightarrow{\mathrm{OD}}$＝$-k\vec{a}$＋$\vec{b}$であり，$\overrightarrow{\mathrm{OC}}$・

$\overrightarrow{\mathrm{OD}}=0$ でもあることから k の値が$\vec{a}$，$\vec{b}$で表される。数学的論拠に基づいて結論を導くことを通して，表現・処理について評価している。

(ⅱ) $\overrightarrow{\mathrm{OR}}$は$\overrightarrow{\mathrm{OC}}$と$\overrightarrow{\mathrm{OD}}$の一次結合で表されることは，誘導の一定の手順に従って処理することで求められる。このことから表現・処理に関して評価している。

(ⅲ)点 R の距離が最小であるためには，直線ℓ上に 2 点 O，D があることから，$\overrightarrow{\mathrm{OC}}$方向に遠ざからないことである。つまり$\overrightarrow{\mathrm{OR}}$を$\overrightarrow{\mathrm{OC}}$と$\overrightarrow{\mathrm{OD}}$の一次結合で表すときの，$\overrightarrow{\mathrm{OC}}$の係数の絶対値が最小であればよい。従って $t^2-\frac{2}{k+1}t+\frac{2}{k+1}=\left(t-\frac{1}{k+1}\right)^2+\frac{2k+1}{(k+1)^2}$ であるから $t=\frac{1}{k+1}$のとき点 R と直線ℓの距離は最小になる。2 つの一次独立なベクトルの張る平面での斜交座標と点と直線の距離に関する体系的な見方・考え方を評価する設問となっている。

3　総評・まとめ

「数学Ⅱ」，「数学Ⅱ・数学Ｂ」の受験者を合わせた人数の合計は約980人である。第１問と第２問は「数学Ⅱ」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３，４，５問に関して大きな難易差が無く，「数学Ⅱ・数学Ｂ」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，数学的思考力を公正に評価しようとしている。また，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数学の本質的な内容を問い，数学の事象について統合的･発展的に考え問題を解決する設問と，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らないように，問題のまとまり毎に思考過程を記録し，検証するための見開きページでの印刷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。また，人物名の固有名詞記載に関しての十分な配慮も，予め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行っていただきたい。

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，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つまずかない設問の組み立てと流れ，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同時に，数学的に考える資質・能力を適正に評価できるよう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。