

報

～ 第 60 回大学入試懇談会報告～

平成 23 年度入試を振り返って

東京都立小金井北高等学校 鈴木智秀

告

今年も、日本数学教育学会と東京都高等学校数学教育研究会主催の「大学入試懇談会」が、5月29日（日）に学習院大学百周年記念会館で開催された。慶應義塾大学、東京理科大学、学習院大学、東京工業大学、早稲田大学、東京大学、東北大学、京都大学の順に入試の講評が行われた。

1. はじめに

今回で、この記事を書かせて頂くのが3回目になる。本来この記事は「報告」であるから、見聞きした内容のみを報告するべきである。

しかし、私自身も高校の教育現場で進学指導に日々携わっている立場にある。現場にいるからこそ分かり得る内容もあると思い、過去2回、私なりの解釈を一部に入れさせて頂いた。今回も同様に書かせて頂きたいと思う。

また「3. 各大学から」の文中においては、講師が用いた表現をできる限り再現した。

2. 本年度の問題の中から

本年度の大学入試懇談会では、論証が話題となった。最初に講評を行った慶應義塾大学から「明らか」は禁句との話があり、「明らか」という言葉が会場に大きな印象を残した。その余韻に浸るかのように、続いて出てきた大学の多くが論証について、そして「明らか」という言葉について、それぞれの解釈を述べた。

「論証」にスポットを当てたとき、本年度の問題の中から特徴的な1題を選ぶとすれば、やはり東京工業大学の第4問である。

平面上に一辺の長さが1の正方形 D および D と交わる直線があるとする。この直線を軸に D を回転して得られる回転体について以下の問に答えよ。

(1) D と同じ平面上の直線 l は D のどの辺にも平行でないものとする。軸とする直線は l と平行なものの中で考えるとき、回転体の体積を最大にする直線は D と唯1点で交わることを示せ。

(2) D と交わる直線を軸としてできるすべての回転体の体積の中で最大となる値を求めよ。

この問題の本論は(2)であり、(1)は誘導として作成された。しかし、大きな議論を巻き起こしたのは(1)の方である。

(1)は結論だけなら「明らか」である。しかし、その理由を示すとなると難問である。受験生も戸惑ったことが想像に難くない。座標を設定したり、パラメータを使用したりといった解法が考えられるが、最後の結論まで辿り着いた答案はごく僅かとのことだった。

東京大学理系の第2問も同様である。ユークリッドの互除法について書かれたものと分かって、それを言葉で表現するのは難しい。例えば足し算、引き算の繰り上がり、繰り下がり等、誰でも分かることを日本語で丁寧に説明するような練習は効果的である。学習指導要領の改訂により言語活動が重視されるようになった。数学の問題も日本語で書かれていて、解答するときも日本語で表現するのであるから、数学の授業であっても日本語の指導は避けて通れない。

同大学の講評の中で、次のような指摘もあった。「字が薄かったり、小さかったりといった答案が少なからずある。採点官は細心の注意を払っているが、見落とす可能性もある。」

ここまでくると大学入試というより、社会人としての基本的なマナーである。いずれにしても結果として被害を受けるのは受験生自身であるから、日頃から生徒に対して提出物を作成するとき

のマナーも厳しく指導しておきたい。

3. 各大学から

(慶應義塾大学)

○全体的に

穴埋め問題が中心であるが、穴埋め問題であっても部分点を細かく決めている。

理工学部は、例年通り[A1]～[A4]が穴埋めで、[B1]が記述式。記述問題が1問しかないので徹底的に詳しく見る。記述問題ができていない人で、合格点が取れている人は非常に少ない。穴埋め問題が多いが、穴埋め問題のための勉強ではなく、記述を書く勉強が効果的。答えだけ出せばよいという勉強は遠回りである。

出題者の意図を読み取ることが大切。方針が正しければ「方針点」として加点する。「明らか」は論外であり、慎むべきである。

○理工学部の問題から

[A1] 例年通り小問集合。(3)は前半が誰でも解ける問題。後半は最も出来が悪く、正解率は1/100に満たなかった。記述式にした方が、点数が良かったかもしれない。比の逆数が1次変換の固有値である。3次の行列の固有値を生徒に教える必要はないが、先生方には高い理解をもって指導に当たって頂きたい。

[A4] 慶應ではよくある典型問題。確率の知識は実験に必要なので、毎年必ず出題している。

[B1] 記述問題。(2) $0 < t < 1$ を示せばよい。(3) t の2次関数で表そうとすると時間がかかる。三角関数の微分を使った方が速い。

(東京理科大学)

○全体的に

簡単な計算問題を必ず出すようにしている。基本的な計算力はあるが、繰り返すとミスが出る。考察を要する問題には苦勞していた。

入学者に期待する学力は、教科書の内容を理解していること。 $e^{1/x}$ の微分などを含む計算が正確にできること。基本的な事柄を組み合わせ、数学的な考察が行えること。

○理学部(数学・物理・化学共通)の問題から

[1] (1)ほぼ全員正解。(2)8割位が正解。(3)正解率5割強。(4)正解率2割強。

[2] (1)(a)法線の方程式は書いていた。(b)出来良。(c) PQ^2 を a で表すことはできたが、最小値はできなかった。(2)出来が悪かった。

[3] (1)多くの受験生が正答を得ていたが、9割は(1)だけ。(2)は計算でつまづいた。

○理学部(数学のみ)の問題から

[1] (1)出来良。(2)(a)～(c)まではかなり正解していたが、(d)は少、(e)は非常に少。

[2] 意外に出来が悪かった。 $(2^x)' = 2^x \log 2$ を間違えた受験生もいた。グラフが正しく描けない。(5)が不正解でも(6)が解けていれば正解にする。最後まで解けた受験生は稀。正解率が1/3はいくと思ったが、できていなかった。

(学習院大学)

○全体的に

レベルの高い問題は出題していないが、数に慣れていない受験生が目立つ。計算が遅く、基本ができていない。

地方によっては塾がないところもある。都会出身者は環境に恵まれているためか受け身の傾向。何でも教えてもらおうという姿勢が目立つ。

○理学部の問題から

[1] (1) $y' = 0$ の根の存在範囲の問題であると認識できれば解けるが、気付けない受験生が多かった。不等式が作れていても解けなかったり、式が正しくても図示できない等の答案が目立った。緊張の継続ができない。

[2] 指数関数、三角関数を含む関数の最大最小の問題。正答率は高かったが、三角関数の合成ができなかったり、「大まかな傾向としては減少するから」といった論理的でない答案も多かった。

[3] 多くの人は回転体の軸が傾いていることを考慮に入れていなかった。変数変換をきちんと考慮していない人も目立った。正答は極めて少なかった。

④ よく見受けられた誤りは、(1)のいくつかの数値を見て、一般式をいきなり予測し、証明しようとして失敗した例。意外に誤りが多かったのは(3)の数学的帰納法の証明。

(東京工業大学)

○全体的に

来年度から入試制度を大きく変える。センター試験で基準点を超えた受験生に対して、個別試験のみで合否を判定する。詳細に関しては決まり次第発表する。(試験の講評より試験制度に関する質問の方が多かった。)

○前期日程の問題から

① (1) 2次方程式が解けない。基本的なスキルがない。(3)かなりの受験生が0点。

② (1) 場合分けをして絶対値を外す。明らかな内容であっても、なぜそうしたかを一言でよいかから説明する。採点官は書いてあるかどうかしか見ない。内容から察することはない。

④ (2) だけだと難しいと思い、(1)を誘導として付けた。日頃から自分で考えさせることが大事。正解者はごく僅か。自分で座標を設定したり、パラメータを導入したりといった答案が多かった。

○後期日程の問題から

② ロピタルの定理を使っても良い。ただし、使い方を間違える受験生が多い。不定形のチェックがない。ロピタルの定理に限らず、高校で習わない内容であっても、正しく使えていれば良い。正解者は全体の1/10～2/10。

(早稲田大学)

○全体的に

同じ数学でも、理工学部と教育学部では教える内容も試験問題も違う。棲み分けができています。

○教育学部の問題から

① (1) 内積を求めれば良いことに気が付くか。(2) 指数・対数の関係を使いこなしているか。(3) フィボナッチ数列。連敗しない場合の数も同様に計算できる。(4) 12個の点からなるスケルトン。数え上げていけば出てくる。本来は他にないこと

を証明しなければならないが、数え上げることができれば、証明までは要求しない。

② スカイツリーをイメージして作った問題。 $1/\sin\theta$ や $1/\cos\theta$ の微分を計算できるか。

③ $a_n + b_n + c_n = 1$ であることに気が付くか。

④ 余弦定理に面積公式を代入することで、長さの微分が簡単に求まる。入試というのは大学からメッセージである。高校生に解ける問題も視点を変えることでエレガントに解ける。例えば $\sin\angle OAB$ は、複素数 $(4+3i)^2$ から概算の値は即座に求まる。このような勉強が大学につながる。

(東京大学)

○全体的に

入ってから伸びてくれる人を望む。入って満足してしまう人はいない。2%が卒業できず、大学から離れていく。

試験は公正・公平に行う。紙に書かれているものだけで判断する。答案は、読みやすく判読しやすく書いて欲しい。読めないものは書いていないものと判断せざるを得ない。

整数と微積が難しいのは伝統。奇問・難問は避ける。潜在的な力を見る。

○理系の問題から

① (1) 正解率が高かった。(2) ミスが目立ち、差が付いた。幾何学的直感で良い。三角比を用いた答案もあったが、微分で解いたものが多かった。

② (1) ほとんど正解。点が付くように、誰でもできる問題にした。(2) 要の2次方程式は、かなり正解。(3) 互除法を題材とした問題。難しかった。出来が分かれた。

③ (2) 曲線の長さは指導要領を逸脱しているとの指摘も受けたが、式を明示しているので単純な積分の計算問題である。

(3) ロピタルの定理を用いても良いが、極限値の存在証明を行っていないものが多い。

④ 標準的な問題。軌跡の範囲設定がない答案があった。

⑤ (1) サービス問題。(2)～(3) 優しくするために、 $p=q$ にした。理Ⅲの生徒はよくできていた。

⑥ (1)よくできていた。(2)文章が難しかった。読み取る力がない。理Ⅲの生徒の正解率は1/20程度。合否に影響しなかった。

○文系の問題から

① 2003年の東大理系の問題に同様のものがあった。2階微分は学習指導要領の範囲外のため注釈を付けた。

④ 答えが双曲線となるため、学習指導要領を逸脱している。易しい問題にした方が良かった。

(東北大学)

○全体的に

基本的な事項の理解を重視し、応用力、計算力、論理的な能力を測ることを意図して出題している。

○理・工・医・歯・薬・農学部の問題から

③ 伝統的に確率は必ず出している。(1)独立試行。(2)余事象を考えても良いが、素直に解いた方が分かりやすい。何回目の試行においても白玉が取り出される確率は7/10であることを使っても良いが、使う場合は、なぜこの計算で良いか理由を示すべきである。(3)(2)と同様に、何回目でも赤玉が取り出される確率は3/10であることを使うと簡潔に計算できる。

⑤ 実部・虚部に分けて議論し、複雑な計算に迷い込んだ解答が多かった。実部・虚部に分離しないで考えると、(1)～(3)の関連に気付く。小問の関連に気が付いた答えはなかった。問題文をよく読むことが重要。

(京都大学)

○全体的に

2008年度から昨年度まで、甲と乙に分かれていた問題を一本化した。来年度どうなるかは未定。作問責任者に一任している。

問題が易しかった。しかし、易しかったからといって点数が高いとは限らない。書かれた答案が

論理的であるかどうか問われている。論理の展開ができていなかったり、説明不足であったりすれば0点である。

試験には平素の学習の成果が表れる。平素のトレーニングが大切である。論理的な表現は小中高の積み重ねで得られる。きちっと考え、表現する力を身に付けて欲しい。

京大に入学してくる学生の基礎力が低下してきている。初年度教育の見直しを迫られている。

○理系の問題から

⑥ 京大らしい問題、予想に反して良くできていた。存在を示すだけなら難しくはないが、1つに限ることを示すと難しくなる。

4. 最後に

学習指導要領が改訂された。本年度入学してきた高校一年生は、中学校まで新しい指導要領の下で教育を受けてきた。

新学習指導要領では「言語活動」を重視する。本年度に限ったことではないが、大学入試懇談会で大学側から「文章を良く読む」「論理的に表現する」力の必要性を指摘される。これは数学、ひいては教科指導のみならず、日常の生活指導の積み重ねがないと達成できない。

近年、若手教員の指導をする機会が増えてきた。指導案その他の文章を読むと、思いついたままに文字が羅列されていて、論理的に作られていない。主語と述語を明確にし、不必要な修飾語を排除して、できる限り短く簡潔に表現することが望ましい。しかし論理的な文章を書くことは簡単ではなく、できていないのは若手だけではない。

書くことだけではない。話が長いのは教員の性かもしれないが、話が長ければ長いほど論点が定まらず、説得力を失う。

自戒も含め、まず指導者側が論理的な文章を読み、書き、喋ることを心掛けなければならない。