

数学・大学入試連絡協議会での大学の先生方からのお話

数学科より

関西の大学の、数学の入試問題の作成・採点に携わっておられる理系学部の先生方との意見交換の場である「大学入試連絡協議会」へ行ってきました。春は国公立8大学、先日は私立8大学から大学の先生方が参加され、さまざまなお話をされました。その内容を以下に紹介します。

出題について

▶ ここ最近、かつてのように難しい問題ばかりを並べることを避けて、標準的な問題を入れるようにしています。それには理由があります。私達が入試問題を通して見たい受験生の力には、さまざまな側面があります。例えば、問題文をきちんと正確に読み取って何が問われているのかをつかむ読解力、それを解決するためにどのほうな方法でどう攻めていくかという方針を立てる構想力、立てた方針を実行に移す計算力、それらを読み手にわかるように筋道立てて記述する表現力、などの力を見たい、そのような力を備えた学生に来て欲しい、とあって問題を作ります。ところが最近では、かつてのように難しい問題を揃えると、1問を完答する受験生がほとんどいない。とうてい最後の表現力などというようなレベルまでいかないわけです。そうなると勢い、ちょっと正しい方向を向きかけているという程度の答案に部分点を与えざるを得なくなり、そのような部分点だけをかき集めて合格する受験生が出てくる。これでは本当に私達が見たい力を見ることができない、というわけで、むしろ標準的な問題を入れて、最後まで解いてもらい、その代わり記述答案の表現力まで含めてしっかりと採点しようとの頃は考えています。問題を少し易しくした代わりに、ほんのちょっとかすっている程度で簡単に部分点は出さない。しっかりと正しい方向を打ち出している、ほとんど正解に近いものに大きく部分点を出すようにしています。

▶ よく言われる2極分解が私達の大学の入試でもみられます。ただ、下のほうの山からも合格者が出る。そこで、今年は下の山の受験生に対応する意味で、どの学部の入試でも一つ、4番に教科書の例題レベルの問題を出題しました。下の山の受験生が、教科書レベルの問題もできないのか、教科書ならできるのか、それをこの問題で見分けようとしたのです。これは、一定の成果があったと考えています。とくに文系では、5割以上の受験生が満点を取れる問題を一つは入れるようにしています。

▶ うちの大学では、入試問題を作るときに、基本事項をしっかり理解しているかどうかを見る問題や基礎的な計算力を試す問題と、思考力を試す問題、というように視点を明確にして両方のタイプの問題を出すようにしています。後者の問題としては、たとえば整数問題や空間図形の問題、また複数の単元にまたがる融合問題などです。

▶ 私は工学部に所属しているのですが、微分積分の計算力を重視しています。その年の入試作成委員の構成にもよりますが、基本的に、うちでは微積分のかんりの計算力を要する問題を出題しています。

答案について

▶ 文章を図やグラフで表現するという事は大切だと思います。何を問われているのか、問題の内容把握の手段としてとても大切だと思う。これができている答案とできていない答案では、明らかに出来具合に差があります。

▶ 計算に入る前にちょっと方針を検討してみるだけでもずいぶん違うのではないのでしょうか。先に言われた図を書くかどうかとも関連するけれども、とにかくいきなり計算を始めるといふ答案が結構あって、しかも計算の方向や方針が定まらずに混乱している、という答案も多いです。

▶ 記述式の問題では、やはり筋道立てて論理的に記述していくことが大切です。計算の羅列のみでつなぎ言葉がひとつもない記述の答案がよくありますが、やはりどこがどう繋がるのか、なにが理由でその結果どういう結論が導かれるのか、読み手にわかるように書いてほしいですね。

▶ ある条件を満たすような例をみつけよ、という問題に対して、それが記述問題であるならば、単にみつけた例をポンと書くだけではなくて、たしかに要求されている条件を満たしている、ということを示さなければなりません。

▶ 計算は一行一行ていねいに進めて欲しい。ケアレスミスが非常に多く、方針は正しいのに残念だといふ答案が毎年かなりあります。

▶ 解いた後、ほんのちょっとした吟味で気がつくような間違いが放置されている答案もよくあります。積分範囲において常に正の値しかとらない関数の定積分の結果が負になっているのに平気というようなものです。最後にちょっと、出た答えが要求されている条件に合うものかどうかを確認するだけでずいぶんミスが防げるのに、と思うことがあります。

▶ 条件反射的な答案が多いと感じます。2次方程式の係数に絶対値のついた形がでてくるのだが、必要なものは判別式であって、判別式をつくと絶対値のついた係数は2乗されるのではや絶対値は気にしなくても良い、という問題があったのですが、「絶対値があれば場合分け」とほとんど条件反射のように思い込んで易しい問題をわざわざ難しくしている答案がたくさんありました。

どういう問題ができていないか

▶ 理系では毎年、部分積分や置換積分を使う計算を含む問題を出しているのですが、これらの計算力が年々落ちていくという印象をもっています。

▶ はじめにちょっと試行錯誤をして計算の方針を定めるような問題が苦手なようですね。例えば考えられる方針が2通りあって、1つの方向で進んだらうまくいかなかったので、もとへ戻ってもう1つの方向へ進みなおす、というようなことがなかなかで

きないみたいです。計算力といっても、たんなる計算技術ではなくて、そういうなんというか粘りのある計算というか、あの手この手で食いついていく計算力が不足しているように思います。

▶ 幾何学的直観を必要とする問題はとたんにできなくなります。複素平面と幾何の結びつく問題とか、頭の中に2次曲線の概形があったら考えやすい問題とか、そういうものは苦手なようです。

▶ たとえそれぞれは基本的なことであっても、いくつかの事柄をつなぎ合わせなければならぬ問題はできが悪くなります。そういう点まで含めて、教科書レベルの内容を使いこなせるまで深く理解して欲しいなと思います。

▶ 数学的な概念の意味がつかめておらず、計算法・手順を覚えているだけ、とおもわれる答案がよくあります。たとえば、定積分といえば、原始関数をみつけて上端を代入した値から下端を代入した値を引く、という計算手順だけが頭にある。その結果、原始関数をみつけることはできない関数なのだが、計算しなくても、被積分関数の積分範囲での大小関係と定積分の結果の大小関係が一致するという性質だけで解けてしまうという問題にたいして、積分計算ができないという時点でもうどうしていいのかわからず手が出せない、というようなものです。基本性質に戻るとか、定義に戻って考える、ということがなかなかできないようです。

▶ パラメータを含む問題がうまく扱えない。パラメータという見方ができるようになると広がりがでるのですが。

採点について

▶ よく、分布をとったとき山が二つできるような試験は問題がよくないとされます。なるほど定期試験ならそうかもしれませんが、大学入試という立場から見れば、むしろ合否の境目の1点に大勢の受験生が山をなしているような分布のほうがよくない。逆に、一定のレベルを超えた合格する受験生の山と、それに届かない不合格になる受験生の山がはっきり分かれて、その境界線付近では谷となってほんの1点の違いで運命が分かれる層が少ないほどよい入学試験だということもできます。そのように考えると、こまごまと細かく部分点を与えるという採点基準で採点することは、どちらかといえば定期考査向きの採点であって、入学試験では、正しい方向にはっきりと向いている答案にドンと点を与え、ちょっとその中で使う公式を覚えていたから書いておいた、というようなものには、たとえそれが確かにその問題の解答の中で利用するものであっても、それで1点2点を与えるというような採点の仕方はしないようにしています。

▶ 採点者は、答案に書かれていない行間を自分の頭で補って、その補ったことに対して点を出す、というようなことは決してしません。入学試験の答案は、書かれていることだけが受験生の考えたことであって、書かれていないことは考えていないことである、という扱いがされるものです。必要なことはきちんと言葉で書き入れておくことが大切です。

▶ 高校の範囲を超える公式を用いてもよいか、と聞かれることがあります。それが数学的に正しいもので、正しく使っているのであれば、高校の範囲を超えているという理由で減点することはありません。ただ、覚えるなら利用条件まで含めて正しく理解して覚えてください。中途半端に覚えて間違えうくらいなら覚えないうほうがましです。もともと、入試問題は高校の範囲内で解けるように作ってあります。

▶ 例えば、数学Cの範囲でケーリー・ハミルトンの定理というのがありますね。教科書を調べても、その名前は出てこずに、例題のようなところで証明問題として挙げてあったりします。そういうものを使う問題を出したいときに、小問の1番で、定理の名前は使わないけれどもケーリー・ハミルトンの定理にあたる性質の証明をもらい、2番以降でそれを使うという出題をすることがある。そのとき、1番の解答で「ケーリー・ハミルトンの定理によって結果が成り立つ」と1行だけ書いてある答案があって、もちろんその部分については0点です。

▶ いくつかの特殊例から類推して結果を予想しただけで、一般的に成り立つかどうかの証明なく答えとしている答案があります。今回の問題の場合、そのような答案には点を与えていません。

その他

▶ AO入試や推薦入試で入ってきた学生の中には、面接の際には興味深い話をするのだが、標準的な学習内容についての力が不足して入ってからついていくのに非常に苦労している者がよくいます。やはり、標準的な教科の勉強はおろそかにせずきちっと身につけておかないと入ってからたいへんだと思います。少なくとも理系に進学しようと思っている人は、数学IIIと数学Cくらいはしっかり理解しておいて欲しいですね。

▶ かつてと比べれば高校までの授業時間が減って、それに伴って学習内容が減っているのですが、一方で大学卒業時点で社会から要求される力は逆に一層高くなっています。例えば、空間内の平面の方程式を例にとると、現在の高校の教科書を調べてみても軸に垂直な、 $x = \text{定数}$ というタイプのものしか出てきません。空間内における一般の平面の方程式が必要になって大学で教えるのですが、かつて高校で学んでいた頃は非常によく理解してくれていたものが、今大学で教えてもなかなか理解してもらえない。入試に出るから勉強したということもあったのだろうけれども、受験生の皆さんがこれからの数ヶ月で身に付ける力というものはやはり大きいと思います。そういう意味でも、1つの方針のもとで方向性のある計算を遂行する腕力であるとか、それらを他人に読めるように論理的に記述する力などは、単に大学入試のためだけではなくて、将来にわたって使いこなせる力になりうるものだと思います。そして、そういう答案をかける学生に来てほしい、と思っています。