

大学入学共通テスト ― 初年度の出題と今後の展望

「高校数学・新課程を考える会」事務局長／予備校講師

大淵智勝

1. はじめに

初めての大学入学共通テスト（以下、共通テスト）が新型コロナウイルスの影響で日程を2つに分けるなどの対応がなされながら実施された。昨年のセンター試験の受験者数が約52万7千人に対し、今年の共通テストは約48万4千人と約4万3千人少なくなったが、これはとりわけ、高校既卒の受験者が昨年の約8割になったことが大きな要因となっているようである。具体的に公表されているデータに基づくと、現役生の志願者数は昨年が452,235人で今年が449,795人と2,500人弱の減少に対し、既卒の志願者数は昨年が100,376人で今年が81,007人と約1万9千人も減少している。昨年の大学入試では、「浪人すると共通テストになる」という危機感から、安全志向が高かったのが如実に影響していると考えられる。

2. 数学 IA

問題文が長くなることから、試験時間はセンター試験のときの60分から70分に延長された。その後、記述問題はなくなったが、試験時間は70分のままとなった。このこともあり、「解くための時間に余裕ができた」という受験生もそれなりにいたのであろうと考えられる。

新型コロナウイルスの影響で日程が2つに分けられたが、大半の受験生は第1日程で受験をしている。まずはこの出題について見ていきたい。

第1日程（受験者数：356,493人）

第1問〔1〕 2次方程式（15点）

〔2〕 三角比（15点）

第2問〔1〕 2次関数（15点）

〔2〕 データの分析（15点）

第3問 場合の数・確率（20点）

第4問 整数の性質（20点）

第5問 図形の性質（20点）

－平均点 57.68点

共通テストの試行調査の段階で多く出てきた、太郎さんと花子さんの会話は、この第1日程の数学IAにおいては、第1問〔1〕と第3問にある。例えば第1問〔1〕には以下のような会話文がある。

第1問〔1〕

(3) 太郎さんと花子さんは、①の解について考察している。

太郎：①の解は c の値によって、ともに有理数である場合もあれば、ともに無理数である場合もあるね。 c がどのような値のときに、解は有理数になるのかな。

花子：2次方程式の解の公式の根号の中に着目すればいいんじゃないかな。

①の解が異なる二つの有理数であるような正の整数 c の個数は ス 個である。

（令和3年度 共通テスト第1日程 数学IA）

ただし、これらの会話は下に続く問いのヒントに近いもので、次の平成30年度試行調査・数学IA第5問(2)のように、会話文の中で新たに選択肢を選ぶというものにはなっていない。

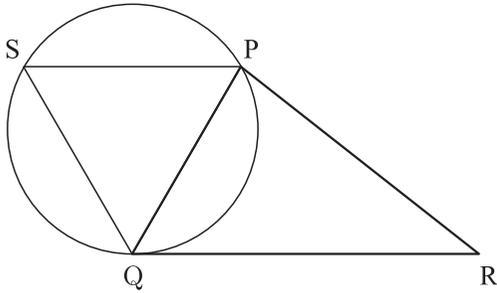
第5問

(2) 太郎さんと花子さんは**問題2**について、次のような会話をしている。

花子：**問題1**で証明したことは、二つの線分BXとCXの長さの和を一つの線分AXの長さに置き換えられるってことだね。

太郎：例えば、下の図の三角形PQRで辺PQを1辺とする正三角形をかいてみたらどうかな。ただし、辺QRを最も長い辺とするよ。辺PQに関して点Rとは反対側に点Sをとって、正三

角形 PSQ をかき、その外接円をかいてみようよ。



花子：正三角形 PSQ の外接円の弧 PQ 上に点 T をとると、PT と QT の長さの和は線分 **ウ** の長さに置き換えられるから、

$PT + QT + RT = \text{ウ} + RT$ になるね。

太郎：定理と問題 1 で証明したことを使うと問題 2 の点 Y は、点 **エ** と点 **オ** を通る直線と **カ** との交点になることが示せるよ。

花子：でも、 $\angle QPR$ が **キ**° より大きいときは、点 **エ** と点 **オ** を通る直線と **カ** が交わらないから、 $\angle QPR$ が **キ**° より小さいときという条件がつくよね。

太郎：では、 $\angle QPR$ が **キ**° より大きいときは、点 Y はどのような点になるのかな。

(平成 30 年度試行調査 数学 IA)

「共通テストらしい出題」としては第 2 問 [1] がある。この第 2 問 [1] は 2 次関数の問題ではあるが、100m 走のタイムをスライド x 、ピッチ z を用いて表し、その最小値を求める問題である。最終的には 2 次関数の最大最小の話になるが、そこまでの立式も問われている。このような問題は試行調査では 2017 年の第 2 問 [1] で文化祭での T シャツの売り上げを題材として出題されている。また、第 2 日程の第 2 問 [1] でも、文化祭でのたこ焼きの売り上げを題材として出題されている。いずれも、問題文を読んでいく中で、与えられたデータから傾向を読み取って立式をすることが要求されている。従来の 2 次関数の問題では、与えられた関数を様々に式変形などしていくものであったが、そこからすると大きく傾向が変わったと言えよう。

次に第 2 日程の出題について見ていきたい。新

型コロナウイルスの影響を考慮して、出願の際から高校によっては第 2 日程を選ぶというものであったが、第 1 日程の 2 週間後の実施であり、その分、国公立大学前期日程の 2 次試験などとの間が短くなるといった理由もあってからか、第 2 日程で受験した生徒はさほど多くない結果となった。

第 2 日程 (受験者数: 1,354 人)

第 1 問 [1] 1 次不等式 (10 点)

[2] 三角比 (20 点)

第 2 問 [1] 2 次関数 (15 点)

[2] データの分析 (15 点)

第 3 問 場合の数・確率 (20 点)

第 4 問 整数の性質 (20 点)

第 5 問 図形の性質 (20 点)

—平均点 39.62 点

第 2 日程においては、第 1 問 [2] で、コンピュータソフトで三角形の外接円をかくことが題材となっている。コンピュータソフトを用いることを題材とした問題は、試行調査では 2 次関数において出題されている。ただ、いずれも考察する問題が多く、計算量は少ないこともあり、問題文を読み取ることができれば解くのに時間をそれほど要しない。その点では、従来の「計算式で大まかに問題の様子がつかめるもの」から「問題文を読まないで問題の様子がつかめないもの」へと変わっているため、問題文を読み慣れるようにするための経験が必要となってくる。

ところで、データの分析の出題については、センター試験の頃から教科書の知識を覚えているだけでは解ききれない問題が出題されており、共通テストになってからはその傾向に拍車がかかっているように思える。問題文の長さやデータの量も増えているので、共通テストではこれらに対応できる力も要求されていると考えられる。

3. 数学 IIB

現行課程になってから数学 IIB のセンター試験の平均点は 2015 年の 39.31 点を除けば、およそ 50 点前後となっていたが、共通テスト 1 回目の今年の第 1 日程数学 IIB の平均点は 59.93 点

とかなり高い。またこの平均点は、大学入試センターが目標としている平均6割にほぼ等しくなった。

第1日程の数学IIBにおいては、正十二面体が題材とされた第5問に4ページが割かれるなど、一見、分量が多いように見えるが、受験生の感触としては、従来のセンター試験の数学IIBに比べると分量も多くなり解きやすかったという印象があったようだ。

実際に、ここ数年のセンター試験と今年の共通テストの数学IIBについて、小問別の正解率とノーマーク率(マークをしなかった割合)のデータが、その「印象」の裏付けをすることができる。

次の表は、各大問における小問別正解率とノーマーク率のそれぞれの最小値と最大値を年度別に表した表である。

基本的には、各大問について、最初の小問から最後の小問に進むに従って、正解率は低下し、ノーマーク率は増加する。センター試験では、微分積分・数列・ベクトルの分野において、正解率については最小値が12%を超えることがなく、また、ノーマーク率の最大値が60%前後となっていた。しかし、今年の共通テストでは正解率の最小値が20%、ノーマーク率の最大値が37.7%と、私がこのデータを見始めてからでは見たことのない数値が現れる結果となった。

ノーマーク率の最大値が高いことは、受験生が最後の問題までたどり着ける割合が低かったことを意味し、すなわち、「問題を解くのに時間が足りなかった」ということを意味する。そのノーマーク率の最大値が大幅に低かったということは、今年の共通テストの数学IIBは、時間内にすべての問題に手を付けられた受験生の割合がかなり高かったことを意味する。

第1問(必答)		
年度	正解率(%)	ノーマーク率(%)
2018	27.1-89.7	2.1-36.6
2019	31.2-95.9	1.2-33.8
2020	10.9-77.0	1.8-24.0
2021	33.6-96.8	0.3-14.8

第2問(必答)		
年度	正解率(%)	ノーマーク率(%)
2018	5.3-94.0	1.1-58.8
2019	11.4-90.6	1.0-61.1
2020	7.9-93.0	1.5-59.6
2021	35.6-95.5	0.3-37.7

第3→4問(選択:数列)		
年度	正解率(%)	ノーマーク率(%)
2018	9.1-80.6	3.4-57.8
2019	2.0-81.7	0.8-78.6
2020	8.5-92.7	0.5-52.7
2021	36.1-97.0	0.1-16.8

第4→5問(選択:ベクトル)		
年度	正解率(%)	ノーマーク率(%)
2018	10.4-96.0	0.5-59.3
2019	8.5-88.0	0.7-56.5
2020	6.3-90.5	0.7-63.5
2021	20.1-77.3	1.1-14.9

まずは具体的な第1日程の問題について、見ていく。

第1日程(受験者数:319,697人)
第1問〔1〕 三角関数(15点)
〔2〕 指数対数(15点)
第2問 微分積分(30点)
第3問 確率分布と統計的な推測(20点)
第4問 数列(20点)
第5問 ベクトル(20点)
-平均点 59.93点

指数対数の分野においては、第1問〔2〕(1)のように、相加平均と相乗平均の関係などの他の分野を融合させる問題が多い。共通テストの試行調査では図形と方程式の分野を中心とした中間が出

題されていることから、数学Ⅱの三角関数、指数対数、微分積分以外の分野の出題はこれからもあると考えることができる。また同じ第1問〔2〕の(3)では、指数関数で定義された関数(双曲線関数の底の e を2に変えたもの)が、三角関数と似たような性質をもつことから、加法定理が成り立つかどうかを検証する問題が出題されている。

第2日程の問題についてもここで見ていきたい。

第2日程(受験者数:1,238人)

第1問〔1〕 指数対数(13点)

〔2〕 三角関数(17点)

第2問 微分積分(30点)

第3問 確率分布と統計的な推測(20点)

第4問 数列(20点)

第5問 ベクトル(20点)

—平均点 37.40点

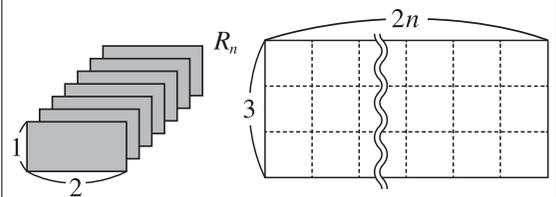
第1問〔2〕の三角関数については、三角形と関連付けたどちらかという数学Ⅰに近い話と、図形と方程式の分野の内容も入っている一方、第1問〔1〕の指数対数の問題は、他の分野がまったく紛れていない出題となっている。これもあつてか、基本的には第1問は〔1〕と〔2〕で15点ずつであるものが、この第2日程の数学ⅡBでは、〔1〕の指数対数が13点、〔2〕の三角関数が17点となっている。

また、第4問の数列では、〔2〕において共通テストの試行調査で出題されたような、「日常の事象」に寄った問題が出題されている。

第4問

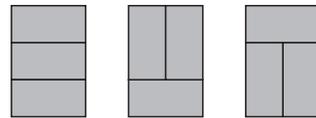
〔2〕 太郎さんは和室の畳を見て、畳の敷き方が何通りあるかに興味を持った。ちょうど手元にタイルがあったので、畳をタイルに置き換えて、数学的に考えることにした。

縦の長さが1、横の長さが2の長方形のタイルが多数ある。それらを縦か横の向きに、隙間も重なりもなく敷き詰めるとき、その敷き詰め方をタイルの「配置」と呼ぶ。

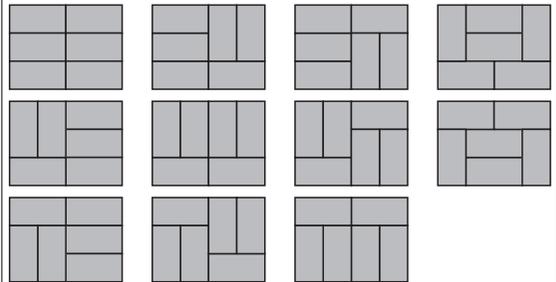


上の図のように、縦の長さが3、横の長さが $2n$ の長方形を R_n とする。 $3n$ 枚のタイルを用いた R_n 内の配置の総数を r_n とする。

$n=1$ のときは、下の図のように $r_1=3$ である。



また、 $n=2$ のときは、下の図のように $r_2=11$ である。



(令和3年度 共通テスト第2日程 数ⅡB)

この問題では、タイルの敷き詰め方を基に、連立漸化式を立て、その具体的な項の値を求める流れとなっている。長い問題文を読み取って正確に立式できるかが問われている。

なお、従来のセンター試験での選択問題では、第3～5問が、数列・ベクトル・確率統計の並びであったのが、今年の共通テストでは確率統計・数列・ベクトルとなっていた。この選択問題を間違えて解くということは少なかったものの、第4問の数列の解答を第3問のところに、第5問のベクトルの解答を第4問のところにマークをするという受験生がそれなりに多くいたとのことである。昨年度の共通テスト対策模試でも、選択問題の並びが従来の数列・ベクトル・確率統計の順であったものが多くあり、それに影響された可能性も高い。このあたりの「マークミス」についても受験生に対して注意喚起する必要があると思われる。

4. 今後の共通テスト

6月11日に公表された「令和5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」
によると、その「第1 問題作成の基本的な考え
方」には以下のようにある。

- 大学入試センター試験及び共通テストにおける問題評価・改善の蓄積を生かしつつ、共通テストで問いたい力を明確にした問題作成
- 高等学校教育の成果として身に付けた、大学教育の基礎力となる知識・技能や思考力、判断力、表現力等を問う問題作成
- 「どのように学ぶか」を踏まえた問題の場面設定

今年の共通テストでも「センター試験のような問題」が出題されていたが、センター試験の良問を踏襲した問題はこれからも出題されるということであり、また、試行調査などにおいて見られた「共通テストらしい問題」も織り交ぜていくということであろうと考えられる。また、「どのように学ぶか」の点からは、太郎さんと花子さんの会話を通じて解法を考えていくという問題も引き続き出題されていくのだろうと思われる。

また、この「問題作成方針」には、教科毎^{ごと}の出題方針についても書かれている。以下はそのうちの数学についてのものである。

- 数学的な問題解決の過程を重視する。事象の数量等に着眼して数学的な問題を見いだすこと、構想・見通しを立てること、目的に応じて数・式、図、表、グラフなどを活用し、一定の手順に従って数学的に処理すること、及び解決過程を振り返り、得られた結果を意味付けたり、活用したりすることなどを求める。また、問題の作成に当たっては、日常の事象や、数学のよさを実感できる題材、教科書等では扱われていない数学の定理等を既知の知識等を活用しながら導くことのできるような題材等を含めて検討する。

今年の共通テストでも、第1日程の数学IAで100m走という「日常の事象」を題材とした問題が出題されており、また、一部の教科書で扱っていない定理としては、第2日程・数学IAのデー

タの分析において階級値と度数から分散を計算する式を導かせている。

第2問〔2〕

(3) 一般に、度数分布表

階級値	x_1	x_2	...	x_k	計
度数	f_1	f_2	...	f_k	n

が与えられていて、各階級に含まれるデータの値がすべてその階級値に等しいと仮定すると、分散

$$s^2 \text{ は } s^2 = \frac{1}{n} \left\{ (x_1 - \bar{x})^2 f_1 + (x_2 - \bar{x})^2 f_2 + \dots + (x_k - \bar{x})^2 f_k \right\}$$

で求めることができる。さらに s^2 は

$$s^2 = \frac{1}{n} \left\{ (x_1^2 f_1 + x_2^2 f_2 + \dots + x_k^2 f_k) - 2\bar{x} \times \boxed{\text{ヌ}} + (\bar{x})^2 \times \boxed{\text{ネ}} \right\}$$

と変形できるので

$$s^2 = \frac{1}{n} (x_1^2 f_1 + x_2^2 f_2 + \dots + x_k^2 f_k) - \boxed{\text{ノ}} \dots \text{①}$$

である。

$\boxed{\text{ヌ}} \sim \boxed{\text{ノ}}$ の解答群（同じものを繰り返し選んでもよい。）

- | | | | | |
|----------------|-----------------|------------------|-------------------|-------------------|
| ① n | ② n^2 | ③ \bar{x} | ④ $n\bar{x}$ | ⑤ $2n\bar{x}$ |
| ⑥ $n^2\bar{x}$ | ⑦ $(\bar{x})^2$ | ⑧ $n(\bar{x})^2$ | ⑨ $2n(\bar{x})^2$ | ⑩ $3n(\bar{x})^2$ |
- (令和3年度 共通テスト 第2日程 数IA)

このような問題はセンター試験のデータの分析の問題でも出題されていたが、これからはデータの分析に限らず、出題されることが考えられる。

5. 新課程の共通テスト

来年度の高校1年生より始まる新課程に対応した共通テストについては、3月24日に大学入試センターから「平成30年告示高等学校学習指導要領に対応した令和7年度大学入学共通テストからの出題教科・科目について」というタイトルで発表があった。

現在でも数学の共通テストの時間は数学①と数学②に分けられているが、新課程においては数学①は「数学Iのみ」または「数学IA」、数学②は「数学IIBC」となるとのことである。

このうち「数学IA」の中の「数学A」の出題範囲は「図形の性質」と「場合の数と確率」の2項目に対応した出題となり、「数学と人間の活

動」は範囲に入らないこととなる。また、これに伴い、「数学 IA」は選択問題が無くなり、すべてが必答問題となるとのことである。現行課程での数学 A の「整数の性質」にある「一次不定方程式」や「 n 進法」などは新課程では数学 A の「数学と人間の活動」に含まれることとなるので、実質的にその辺りが共通テストでは出題されなくなるということとなる。また、2014年までのセンター試験の数学 I A 第3問のように、1つの大問の中で、数学 I の「三角比」と数学 A の「図形の性質」の2つの項目が問われることも考えられる。

「数学 IIBC」については、数学 II は必答問題となる一方、数学 B の「数列」「統計的な推測」、数学 C の「ベクトル」「平面上の曲線と複素数平面」の合わせて4項目については、そのうち3項目を選択させるとのことである。したがって、数学 B の「数学と社会生活」、数学 C の「数学的な表現の工夫」は出題範囲外となる。なお、数学 C については、学習指導要領上では数学 I の履修後

の履修を原則としており、「将来自然科学や社会科学、人文科学など」の分野に進もうとする生徒向けのものとなっているので、従来の「理系の生徒が数学 III とともに履修する」というイメージではなく、「大学に進学する生徒が履修する」という方向の科目となっている。したがって、文理問わず数学 C を履修してもらい、この共通テストの数学 IIBC では、数学 B と数学 C の項目のそれぞれ少なくとも1つ以上の問題を解答することにしたのだろうと考えられる。

6. 最後に

センター試験から共通テストへと変わり、出題のされ方などに様々な意見が出てきている。しかし、どのような出題のされ方であっても、それに対応できる学力を身につけさせることが先なのではないだろうかとも思う。それは、新型コロナウイルスの影響の下で、大きく変化させられてしまった社会情勢に対応していくことにも繋がっていくのではないだろうか。「何のために学ぶのか」ということが今まさに問われているのだと考える。