大学入学共通テストに向けた問題の分析

愛媛県立西条高等学校　　　　　吉村　新平
愛媛県立松山西中等教育学校　　壷内　智士

1　はじめに

現在の高校２年生が受験する令和７年度入学者選抜から，新教育課程に基づく入学試験が行われる。大学入学共通テストの数学においては，数学②がこれまでの「数学Ⅱ」「数学Ⅱ，数学B」の選択制から，「数学Ⅱ，数学Ｂ，数学Ｃ」の１科目のみとなり，試験時間も 70 分に伸びるなど，大きな変更がある。愛媛大学の医学部看護学科や農学部など，これまで「数学Ⅱ」での受験が可能だった大学・学部・学科において，新課程入試からは「数学Ⅱ，数学Ｂ，数学Ｃ」を必須とする予定のところもあり，注意が必要である。

今回は，令和４年 11 月に発表された試作問題を基にした新課程入試の展望と，昨年度までの共通テスト問題を参考に作成した問題の紹介をしたい。

2　問題分析

⑴　「数学Ⅰ，数学A」

「数学Ⅰ，数学A」については，選択問題がなくなり全問必答になる予定である。これまで数学Ａは「場合の数と確率」「整数の性質」「図形の性質」の３分野から出題されていたが，旧課程の「整数の性質」に当たる新課程の分野「数学と人間の活動」からの出題はないようである。

今回は，試作問題の第２問［2］データの分析，第４問 場合の数と確率の２問について分析する。

○　第２問［2］データの分析

空港の利便性についてデータを用いて考察する，日常生活に関わる問題設定となっている。

新課程から「外れ値」「仮説検定」についての内容が追加され，それに対応した出題となっている。仮説検定については方針を明示してくれているため，事前知識がなくても解ける問題となっている。外れ値についても，その性質上必ず出題時に定義が記載されるはずなので，新課程で新しく加わった内容については，対策にそれほど多くの労力を割かなくてもよいと考える。

⑵（ⅰ）では散布図から箱ひげ図をつくる際に概算能力が求められる。散布図の読み取り方に慣れておく必要があり，繰り返しの問題演習が必要である。

全体的に文章やグラフの量が多く，情報処理に時間がかかると考えられる。

○　第４問　場合の数と確率

場合の数と確率の分野では「期待値」が再登場した。これまでの共通テスト作成方針で示されている「数学的な問題解決過程の重視」を反映して，期待値を意識決定に活用しようとする問題が提示されている。

⑵　「数学Ⅱ，数学B，数学C」

数学Ⅱの必答問題が従来の２問から３問に増えたが，試作問題の出題分野は「三角関数」「指数関数・対数関数」「微分法・積分法」の３分野で，これまでと大きな変更はない。相変わらず，「図形と方程式」に関する出題の可能性は低いようである。

数学Ｂからは「数列」「統計的な推測」，数学Ｃからは「ベクトル」「平面上の曲線と複素数平面」の出題で，４題中３題を選択する。

今回の試作問題では，第５問統計的な推測，第７問平面上の曲線と複素数平面について新作問題が提示されているため，この２題について分析する。

○　第５問　統計的な推測

環境問題にデータを活用する内容の出題である。

前半は標本調査から母平均に対する 95%信頼区間を導出するオーソドックスな問題である。使われている数値に計算しやすいようにとの工夫が見られる。問題数の増加に伴って思考時間が足りなくなることへの配慮であろうか。

後半は，数学Ⅰの「データの分析」に引き続き，仮説検定の考え方が問われている。こちらでは「帰無仮説」「有意水準」といった用語の知識や確率変数の標準化の仕方，正規分布表の見方などを身に付けておく必要がある。

○　第７問［1］平面上の曲線

コンピュータソフトを活用して二次曲線の性質を考察する問題が出題された。問題は１問のみで，難易度も低く，［2］複素数平面に重きを置いていることがうかがえる。

○　第７問［2］複素数平面

こちらも［1］と同様にコンピュータソフトを活用して図形の性質を考察する過程をたどる問題である。今回の試作問題では計算量は多くはないが，複素数の計算やその図形的意味，多角形に内接する円の性質まで幅広い知識が必要とされる。

3　問題例

試作問題の分析やこれまでの共通テストの出題分析を参考にして作成した問題をいくつか紹介する。

1　2次関数（数学Ⅰ）

a, b, c を定数とする2次関数

$$y=ax^2+bx+c$$

のグラフを G とする。

ただし，$a \fallingdotseq 0$ であるものとする。

(1)　G の頂点の座標は

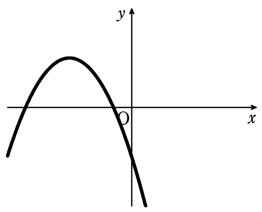
$$\left(\boxed{\text{ア}}, \boxed{\text{イ}}\right)$$

である。

$\boxed{\text{ア}}$, $\boxed{\text{イ}}$ の解答群

⓪ $\dfrac{b}{a}$	① $\dfrac{b}{2a}$
② $-\dfrac{b}{a}$	③ $-\dfrac{b}{2a}$
④ $\dfrac{b^2}{a}+c$	⑤ $-\dfrac{b^2}{a}+c$
⑥ $\dfrac{b^2}{2a}+c$	⑦ $-\dfrac{b^2}{2a}+c$
⑧ $\dfrac{b^2}{4a}+c$	⑨ $-\dfrac{b^2}{4a}+c$

(2)　a, b, c の値をある値にしたとき，グラフ G の概形は次のようになった。



（ⅰ）　このとき，a, b, c は $\boxed{\text{ウ}}$ を満たす。

$\boxed{\text{ウ}}$ の解答群

⓪ $a>0, b>0, c>0$	① $a>0, b>0, c<0$
② $a>0, b<0, c>0$	③ $a>0, b<0, c<0$
④ $a<0, b>0, c>0$	⑤ $a<0, b>0, c<0$
⑥ $a<0, b<0, c>0$	⑦ $a<0, b<0, c<0$

（ⅱ）　次のように操作A，操作B，操作Cを定める。

操作A：$a'=-a$ とし，$y=a'x^2+bx+c$ のグラフ G_A をかく。

操作B：$b'=-b$ とし，$y=ax^2+b'x+c$ のグラフ G_B をかく。

操作C：$c'=-c$ とし，$y=ax^2+bx+c'$ のグラフ G_C をかく。

このとき，G_A は $\boxed{\text{エ}}$，G_B は $\boxed{\text{オ}}$，G_C は $\boxed{\text{カ}}$。

$\boxed{\text{エ}}$, $\boxed{\text{オ}}$, $\boxed{\text{カ}}$ の解答群

⓪ x 軸の正の部分と異なる2点で交わる。
① x 軸の負の部分と異なる2点で交わる。
② x 軸の正の部分と負の部分で1点ずつ交わる。
③ x 軸と接する。
④ x 軸と共有点をもたない。

また，G, G_A, G_B の頂点の座標をそれぞれP，Q，Rとする。このとき

$$\mathrm{PR}>\mathrm{QR}$$

となるような b の値の範囲は $\boxed{\text{キ}}$ である。

$\boxed{\text{キ}}$ の解答群

⓪ $-2<b<0$	① $0<b<2$
② $b<-2$	③ $b>2$
④ $-4<b<0$	⑤ $0<b<4$
⑥ $b<-4$	⑦ $b>4$

2　図形と計量（数学Ⅰ）

太郎さんと花子さんのクラスでは，数学Ⅰの三角比の授業で次のような課題が出された。

> 課題
> 三角形や四角形などの平面図形を題材にした問題と，その解答を作成せよ。ただし，次の点(a)，(b)，(c)に注意すること。
> (a)　問題として与える三角形や四角形が少なくとも1つ存在すること。
> (b)　(a)を満たした上で，解答が1通りに定まるように問題を作ること。(解答は1つまたは複数あってもよい。)
> (c)　(a)，(b)の両方を満たした上で，正しい回答を作成すること。また，解答は過不足ないようにすること。

また，この課題は次の評価基準によって，4段階A，B，C，Dに評価されるものとする。

> 【課題の評価基準】
> A　(a)，(b)，(c)のすべてを満たしている。
> B　(a)，(b)のみを満たしている。
> C　(a)のみを満たしている。
> D　(a)を満たしていない。

(1)　太郎は課題に対して次のような問題と解答を作成した。

> 太郎の課題
> 【問題】　$\triangle$ABCがAB$=3$，BC$=\dfrac{5}{2}$，$\cos\angle$ABC$=\dfrac{3}{4}$ を満たしている。このとき，CAの長さを求めよ。
> 【解答】　4

太郎の課題に対する評価は $\boxed{\text{ア}}$ である。

$\boxed{ア}$ の解答群

⓪ A	① B	② C	③ D

(2)　花子は課題に対して次のような問題と解答を作成した。

> 花子の課題
> 【問題】　四角形 ABCD があり，AB=3，BC=5，CD=2，DA=5，∠BAD=60°，∠BCD=120° を満たしている。このとき，四角形 ABCD の面積を求めよ。
> 【解答】　$\dfrac{25\sqrt{3}}{4}$

花子の課題に対する評価は $\boxed{イ}$ である。

$\boxed{イ}$ の解答群

⓪ A	① B	② C	③ D

花子の課題を一部書き換えたとき，評価がどのように変わるか考えよう。

(i)　BC=5 を BC= $\boxed{ウ}$ に，【解答】を $\dfrac{25\sqrt{3}}{4}$ から $\dfrac{\boxed{エオ}\sqrt{\boxed{カ}}}{\boxed{キ}}$ に書き換えると，花子の評価は A になる。

(ii)　次のように花子の課題の問題の一部を書き換えたときについて考えよう。

> 花子の課題
> 【問題】　円に内接する四角形 ABCD があり，AB=3，BC=5，CD=2，DA=5，∠BAD=60°，∠BCD=120° を満たしている。このとき，四角形 ABCD の面積を求めよ。

このときの解答を考えよう。

$$\angle \mathrm{BAD} + \angle \mathrm{BCD} = 180^\circ$$

であることに注目すると，$\cos\angle \mathrm{BCD} = \boxed{ク}$ である。

$\boxed{ク}$ の解答群

⓪ $\sin\angle \mathrm{BAD}$	① $-\sin\angle \mathrm{BAD}$
② $\cos\angle \mathrm{BAD}$	③ $-\cos\angle \mathrm{BAD}$

$$\cos\angle \mathrm{BAD} = \frac{\boxed{ケ}}{\boxed{コサ}}$$

であり，四角形 ABCD の面積は $\dfrac{\boxed{シス}\sqrt{\boxed{セソ}}}{\boxed{タ}}$ となる。

すなわち，問題をこのように書き換えたとき，解答を $\dfrac{\boxed{シス}\sqrt{\boxed{セソ}}}{\boxed{タ}}$ とすれば，評価は A となる。

3　統計的な推測（数学 B）

必要に応じて，正規分布表を用いてもよい。
（正規分布表は省略しています。）

(1)　高校 3 年生がある数学の 100 点満点の試験をした。この試験の標準偏差は 20 点であることが分かっており，受験生から 100 人を無作為に抽出して，得点を調べたところ，標本平均 $\overline{X}$ は 62 点になった。

このとき，$\overline{X}$ の標準偏差は $\boxed{ア}$ 点である。

$\boxed{ア}$ の解答群

⓪ 200	① 20	② 2	③ 0.2

また，この数学の試験の得点の平均値 m に対する信頼度 95％の信頼区間は

$$\boxed{イウ}.\boxed{エオ} \leqq m \leqq \boxed{カキ}.\boxed{クケ}$$

である。信頼区間が $A \leqq m \leqq B$ と表されるとき，$B-A$ の値を信頼区間というとき，信頼度が 95％ のときの信頼区間の幅を L_1，信頼度が 98.5％ のときの信頼区間の幅を L_2 とすると，$\dfrac{L_2}{L_1}$ のおよその値は $\boxed{コ}$ である。

$\boxed{コ}$ の解答群

⓪ 1.24	① 1.44	② 1.64	③ 1.84

(2)　ある高校で行われた国語の 100 点満点の試験があり，高校 2 年生の 300 人と，高校 3 年生の 200 人が受験した。このとき，高校 2 年生の得点の平均は 50 点，標準偏差は 25 点になり，高校 3 年生の得点の平均は 70 点，標準偏差は 20 点になった。このとき，高校 2 年生と高校 3 年生を合わせた 500 人の得点の平均と標準偏差を求めよう。

それぞれの人数と平均の値に着目することで，高校 2 年生と高校 3 年生を合わせた 500 人の得点の平均は $\boxed{サシ}.\boxed{ス}$ 点と求めることができる。

また，高校２年生の得点の分散は $\boxed{セソタ}$ であることから，高校２年生の得点の２乗の平均は $\boxed{チツテト}$ と求めることができる。同様に高校３年生の得点の２乗の平均も求めることができ，これらを用いることで，高校２年生と高校３年生を合わせた 500 人の分散は $\boxed{ナニヌ}$ であることが分かり，標準偏差は $\sqrt{\boxed{ナニヌ}}$ と求めることができる。

m を $m < \sqrt{\boxed{ナニヌ}} < m+1$ を満たす整数とし，この国語の試験の得点を W とすると，W は正規分布 $N\left(\boxed{サシ}.\boxed{ス},\ m^2\right)$ に従うものとして考えると，500 人の生徒のうち，70 点以上をとった生徒の人数はおよそ $\boxed{ネ}$ 人であると考えられる。

$\boxed{ネ}$ の解答群

⓪ 128	① 138	② 148	③ 158	④ 168

４　おわりに

大学入試センター発表の出題方針では，新課程入試になっても，これまでの共通テストの出題方針である，日常の事象についての「数学的な問題解決の過程」を重視した出題傾向が続くとのことである。そのため，問題解決や意思決定に数学を活用する場面について研究することが有用であると考えられる。

また，「平面上の曲線と複素数平面」の分野ではコンピュータソフトを活用した図形の考察がテーマとなる可能性が高そうである。数学Ⅰの二次関数や数学Ⅱの三角関数，図形と方程式などの分野でもコンピュータソフトを活用した出題は考えられるので、日常の授業の中でコンピュータソフトを使って見せたり，使わせてみたりすることは，問題内容の理解の助けになることが考えられる。

今回の試作問題では，計算量を減らす配慮が見られたが，この傾向は今後続くとは限らないので，引き続き正確な計算能力や素早く出題意図を読み取る読解力を鍛え，思考時間を確保することが受験生に求められるだろう。

生徒の自己実現に向けて，どのような能力を身に付けさせていくか，日頃の指導の在り方についてこれからも絶えず研鑽を続けていきたい。

５　参考文献

- 令和７年度試験の問題作成の方向性、試作問題等（独立行政法人大学入試センター）
- 令和７年度大学入学者選抜に係る大学入学共通テストの出題教科・科目の問題作成方針に関する検討の方向性について（独立行政法人大学入試センター）
- 令和７年度愛媛大学入学者選抜における大学入学共通テスト利用教科・科目及び個別学力検査等の出題教科・科目等について【予告】（愛媛大学）