

# 数 学

## 〈出題傾向〉

解答形式は、前期A方式と前期B方式では記述式、中期ではマーク式である。試験時間と問題数は、前期A方式では80分で大問3問、前期B方式と中期では2科目120分で大問2問(選択問題1問)である。問題の分量を考えると、試験時間は十分にある。

出題範囲は、前期A方式は数学Ⅰ・A、前期B方式と中期は数学Ⅰ・Aおよび数学Ⅱである。

出題形式は、前期A方式、前期B方式、中期のすべてで、第1問では3題～4題の独立した小問が集合した形式、第2問、第3問では3題～4題の小問で誘導に沿って解く形式になっていることが多い。

第1問では、「数と式」、「2次関数」、「場合の数と確率」、「整数の性質」、「図形と計量」などが出題されることが多い。いずれも標準的な問題であるが、各分野の内容をまんべんなく理解していることが求められる。

第2問、第3問では、「関数」や「平面図形」が出題されることが多く、他分野との融合になっている問題も見られる。教科書の内容を理解できていれば解ける問題が多いが、各大問の後半では、計算が煩雑になることも多いため、最後まで正確に計算する力が必要である。

また、「2次関数」、「図形と計量」などの問題では、問題文を正確に読み取り、グラフや図に表して答えを求める力も必要とされる。

## 〈出題のねらい〉

### 全体を通して

教科書に記載されている基本事項を活用できる程度にまで理解できているか、基礎的な計算力があるかを問うことにしました。また、ストーリー性のある問題で、論理的な読解力や多面的な考察力を見るときともに、数学的な表現を用いた記述力と応用力を見ることにしました。いずれも試験範囲全般にわたって出題いたします。日頃から、式・図・表・グラフ等に関連づけて説明したり異なる内容を統合的・発展的に考えたりすることを大切にしてください。特に、数式や答えだけでなく、考え方が伝わる答案を心がけましょう。

### 前期A方式(1月29日)

I：いずれも教科書レベルの基本的な問題です。

- (1) 数の性質と不等式に関する基本的な問題です。四捨五入すると0.3となることを0.25以上0.35未満と表すことがポイントです。
- (2) 場合の数に関する基本的な問題です。全ての場合を書き上げることで解決できますが、条件を整理し、500円玉の枚数による場合分けをすることがポイントです。
- (3) 三角比を用いた図形の計量に関する基本的な問題です。①は余弦定理を用いて  $\cos \angle PGQ$  を求めることがポイントです。②は四面体の体積を多面的に捉え、異なる底面と高さから捉えることが必要です。

II：2次関数に関する応用問題です。(1)(2)は平方完成により頂点の座標を求め、軸と  $x$  の変域との位置関係により場合分けをすることがポイントです。(3)は場合分けから導かれた条件に基づき、適・不適を判断することが求められます。

III：図形の性質と三角比に関する応用問題です。(1)は方べきの定理を用いて証明しますが、証明したい内容を仮定とせず、演繹的に推論することを心がけましょう。(2)は  $OQ : OS : QS = 1 : 1 : \sqrt{2}$  より、 $\angle QOS = 90^\circ$  になることを用いますが、以下の図のように、場合分けをすることがポイントです。また、先の問題で求めた長さや角度を発展的に活用することが求められます。

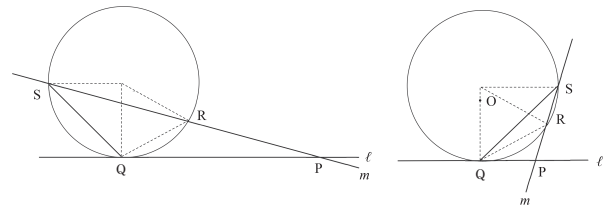
## 〈学習対策〉

記述式の試験では、問題用紙の余白部分や解答用紙にある計算欄を利用して、考えをまとめ、順を追って解答していこう。解答欄には、計算式や、利用した性質・条件なども、必ず書くように意識しよう。

また、いずれの方式でも、「2次関数」、「図形と計量」などの問題では、与えられた条件から図をかいて考えることが重要である。

出題傾向でも述べたように、標準的なレベルの問題が多いので、まずは教科書の内容を確実に理解し、例題や練習問題を解けるようにしよう。例題や練習問題が解けるようになったら、教科書の章末問題などの、基本事項の応用が必要とされる問題にも触れるとよい。

頻出分野としては、まず「2次関数」が挙げられる。グラフの位置や変域から、最大値・最小値を求める問題では、ていねいな場合分けを必要とするので、繰り返し練習して慣れておくことよい。グラフを実際にかいて考えることで、より理解が深まるであろう。また、「平面図形」で、数学Ⅰの「図形と計量」の内容と、数学Aの「図形の性質」の内容を利用して、誘導形式で答えを順に求めていく問題がよく見られる。はじめの小問は教科書の例題のレベルであることが多いが、計算や公式を間違えると後半の問題に影響するため、確実に求められるようにしよう。



### 前期B方式(1月30日)

I：いずれも教科書レベルの基本的な問題です。

- (1) 不等式を満たす自然数の組を求める問題です。  $2 \leq x \leq y \leq z$  より  $\frac{1}{x} + \frac{2}{y} + \frac{3}{z} \leq \frac{1}{x} + \frac{2}{x} + \frac{3}{x}$  と考えることがポイントです。また、 $x$  についての場合分けを行い、条件を満たす  $y$  と  $z$  を判断することが求められます。
- (2) 確率に関する基本的な問題です。①は空室ができる部屋数により場合の数を求め、余事象を考えることが重要です。②は①で求めた場合の数を活用することがポイントです。
- (3) 2次関数に関する基本的な問題です。軸と  $x$  の区間との位置関係により場合分けをし、最大となる  $x$  の値を判断することがポイントです。

II：図形の性質と図形の計量に関する応用問題です。(1)は直線APと直線AQが辺BCと辺CDの中点を通ると考えることがポイントです。(2)は四面体PQRSが正四面体で、各面が1辺2aの正三角形になることをもとに、高さと底面積を求めることが必要です。

III：定積分に関する応用問題です。(1)は判別式をDとし、 $D > 0$  と考えることがポイントです。(2)は  $\alpha$  と  $\beta$  が  $2x^2 - 2(a+2)x + a^2 - 4 = 0$  の解となることから、解と係数の関係を用いて  $S = \int_a^\beta (-2x^2 + 2ax + 4x - a^2 + 4) dx$  を丁寧に整理することが重要です。(3)はLが最大となるときSも最大となるので、2次方程式の解の公式を用いてLを表すことがポイントです。

入試概要
総合型選抜
公募型学校推薦選抜
英 公募型学校推薦選抜 語
数 公募型学校推薦選抜 学
生 公募型学校推薦選抜 物
化 公募型学校推薦選抜 学
国 公募型学校推薦選抜 語
一般選抜
一般選抜英語
一般選抜日本史
一般選抜世界史
一般選抜生物
一般選抜化学
一般選抜数学
一般選抜国語
音楽実技

中期(2月16日)

- I : いずれも基本～標準レベルの頻出タイプの問題である。教科書の基本事項が身についているかどうか問われる。
- (1) 無理数の整数部分、小数部分を求めること、また、根号を含む式の整理や、式の値を求める問題である。
- (2) (1)は約数に関する問題、(2)(3)は自然数を4進法で表す問題である。
- (3) 文字定数を含む2次関数に関する問題である。頂点の座標に関する条件を満たす文字の値を求める。
- (4) さいころを投げたときの得点についての確率の問題である。どのような条件で得点が与えられるのかに着目し、場合の数を利用して確率を求めることが問われる。

- II : 図形の性質と図形と計量に関する応用問題である。三角形の外接円、内接円の半径を求め、図形の中に与えられた線分の長さを求める。その際、新たに得られる条件や図形的な性質を利用して解く。定理・公式は図とセットで覚え、活用場面と合わせて理解することが必要となる。
- III : III 座標平面上における点や円、また不等式の表す領域に関する応用問題である。(1)、(2)は基本的な軌跡や円の方程式の問題。(3)は、領域内の点(x, y)について、与えられたx, yの式の最大値・最小値を求める問題である。図形的考察力が問われるので、多くの問題演習に取り組み、平面図形の知識も使えるようにしておく必要がある。

# 数学〔前期A方式 1/29〕 (時間80分)

## A 数 学

I 次の各問いに答えよ。

- (1) 分母と分子の和が38となっている既約分数がある。この分数を小数にし、小数第2位を四捨五入すると0.3となった。この分数を求めよ。
- (2) 10円玉と100円玉と500円玉を使ってちょうど1400円を支払う方法は何通りあるか。ただし、使わない硬貨があってもよいものとする。
- (3) 1辺が $6a$ の立方体 $ABCD-EFGH$ の辺 $BC$ を2:1に内分する点を $P$ 、辺 $CD$ の中点を $Q$ とする。次の問いに答えよ。
  - ①  $\triangle PQG$ の面積を $a$ を用いて表せ。
  - ② 頂点 $C$ から $\triangle PQG$ に垂線 $CI$ を下ろす。 $CI$ の長さを $a$ を用いて表せ。

II  $x$ についての2次関数 $f(x) = x^2 - 2tx + 2x + 4t - 3$ の $-1 \leq x \leq 3$ における最小値を $m(t)$ とすると、次の問いに答えよ。ただし、 $t$ は定数とする。

- (1)  $y = f(x)$ のグラフの頂点の座標を $t$ を用いて表せ。
- (2)  $m(t)$ を求めよ。
- (3)  $t$ についての方程式 $m(t) = 3$ を解け。

III 半径 $r$ の円 $O$ と円の外部にある点 $P$ を通る2本の直線 $\ell$ と $m$ がある。直線 $\ell$ と円 $O$ の接点を $Q$ とし、直線 $m$ と円 $O$ の交点を $R$ と $S$ とする。ただし、 $PR < PS$ とする。

- (1)  $PR = r$ 、 $PQ = \sqrt{3}r$ のとき、直線 $m$ が円 $O$ の中心を通ることを証明せよ。
- (2)  $PR : RS = 1 : 1$ 、 $QS = \sqrt{2}r$ 、 $QR = r$ 、 $\angle RPQ < 90^\circ$ のとき、次の問いに答えよ。
  - ①  $\angle RPQ$ の大きさを求めよ。
  - ② 線分 $PR$ の長さを $r$ を用いて表せ。
  - ③  $\sin 15^\circ$ の値を①と②を用いて求めよ。

(数学問題 おわり)

# 数学〔前期B方式 1/30〕 (時間：他の試験科目1科目とあわせて2科目で120分)

## B 数 学

必答問題

I 次の各問いに答えよ。

- (1) 次の等式を満たす自然数 $x$ 、 $y$ 、 $z$ の組をすべて求めよ。ただし、 $2 \leq x \leq y \leq z$ とする。  

$$\frac{1}{x} + \frac{2}{y} + \frac{3}{z} = \frac{5}{3}$$
- (2) 牛を3つの部屋A、B、Cに分けて飼育するとき、次の問いに答えよ。ただし、牛はそれぞれ見分けられるものとする。
  - ① 5頭の牛をどの部屋にも1頭以上の牛が入るように分ける方法は何通りあるか。
  - ② 成牛5頭、子牛3頭の計8頭をどの部屋にも成牛が1頭以上入るように分ける方法は何通りあるか。
- (3) 区間 $0 \leq x \leq 1$ における2次関数 $y = -x^2 - ax + a^2$ の最大値を求めよ。ただし、 $a$ は定数とする。

選択問題

II 1辺が $6a$ の正四面体 $ABCD$ の面 $ABC$ の重心を $P$ 、面 $ACD$ の重心を $Q$ とする。次の問いに答えよ。

- (1)  $PQ$ の長さを $a$ を用いて表せ。
- (2) 面 $ABD$ の重心を $R$ 、面 $BCD$ の重心を $S$ とする。四面体 $PQRS$ の体積を $a$ を用いて表せ。

選択問題

III 放物線 $y = -x^2 + 4x$ と放物線 $y = x^2 - 2ax + a^2 - 4$ について、次の問いに答えよ。ただし、 $a$ は定数とする。

- (1) 2つの放物線が異なる2つの共有点をもつような $a$ のとり得る値の範囲を求めよ。
- (2) 2つの放物線が異なる2つの共有点をもつとき、その $x$ 座標を $\alpha$ と $\beta$  ( $\alpha < \beta$ )とする。 $\beta - \alpha = \sqrt{L}$ とし、2つの放物線で囲まれた部分の面積 $S$ を $L$ を用いて表せ。
- (3) (2)の面積 $S$ の最大値を求めよ。

(数学問題 おわり)

入試概要

総合型選抜

公募型学校推薦選抜

英 公募型学校推薦選抜  
語

数 公募型学校推薦選抜  
学

生 公募型学校推薦選抜  
物

化 公募型学校推薦選抜  
学

国 公募型学校推薦選抜  
語

一般選抜

一般選抜英語

一般選抜日本史

一般選抜世界史

一般選抜生物

一般選抜化学

一般選抜数学

一般選抜国語

音楽実技

E 数 学

注意事項

- ① I は必答問題のため、必ず解答すること。II および III は選択問題のため、いずれか 1 問を選択し、解答すること。また、選択した問題番号（II、III のいずれか）を解答用紙の所定の位置にマークすること。
- ② 解答は解答用紙の問題番号に対応した解答欄にマークすること。
- ③ 問題文中の  $\boxed{\text{ア}}$ 、 $\boxed{\text{イウ}}$  などには符号（-）または数字（0～9）が入る。  
同一の問題文中に  $\boxed{\text{ア}}$  や  $\boxed{\text{イウ}}$  などが 2 度以上現れる場合、2 度目以降は  $\boxed{\text{ア}}$ 、 $\boxed{\text{イウ}}$  のように細字（細線）で表記する。
- ④ 分数で解答する場合、分数の符号は分子につけ、分母につけてはいけない。  
例えば  $\frac{\boxed{\text{エオ}}}{\boxed{\text{カ}}}$  に  $-\frac{4}{5}$  と答えるときは、 $\frac{-4}{5}$  として答えること。また、それ以上約分できない形で解答すること。例えば  $\frac{3}{4}$  と答えるところを  $\frac{6}{8}$  と答えてはいけない。
- ⑤ 小数の形で解答する場合、指定された桁数の一つ下の桁を四捨五入して解答すること。また、必要に応じて指定された桁まで  $\textcircled{0}$  にマークすること。  
例えば、 $\boxed{\text{キ}}.\boxed{\text{クケ}}$  に 6.3 と答える場合は 6.30 として解答すること。
- ⑥ 根号を含む形で解答する場合、根号の中の自然数が最小となる形で解答すること。  
例えば、 $\boxed{\text{コ}}\sqrt{\boxed{\text{サ}}}$  に  $4\sqrt{2}$  と答えるところを、 $2\sqrt{8}$  と解答してはいけない。
- ⑦ 根号を含む分数形で解答する場合、例えば  $\frac{\boxed{\text{シ}} + \boxed{\text{ス}}\sqrt{\boxed{\text{セ}}}}{\boxed{\text{ソ}}}$  に  $\frac{3+2\sqrt{2}}{2}$  と答えるところを、 $\frac{6+4\sqrt{2}}{4}$  や  $\frac{6+2\sqrt{8}}{4}$  のように解答してはいけない。

必答問題

I

- [1]  $\frac{3}{3-\sqrt{6}}$  の整数部分を  $a$ 、小数部分を  $b$  とする。  
また、 $P=2x+4+\sqrt{9x^2-6x+1}-\sqrt{9x^2-12x+4}$  とする。
- (1)  $a = \boxed{\text{ア}}$ 、 $b = \sqrt{\boxed{\text{イ}}} - \boxed{\text{ウ}}$  であり、  
 $a+b^2+4b = \boxed{\text{エ}}$  である。
  - (2)  $P=2x+4 + \boxed{\text{オ}}x - \boxed{\text{カ}} - \left| \boxed{\text{キ}}x - \boxed{\text{ク}} \right|$  と変形でき、  
 $x \leq \frac{1}{3}$  のとき、 $P = \boxed{\text{ケ}}x + \boxed{\text{コ}}$  である。
  - (3)  $x = b$  のとき、 $P = \boxed{\text{サ}}\sqrt{\boxed{\text{シ}}} - \boxed{\text{スセ}}$  である。

[2] 次の各問いに答えよ。

- (1)  $8100 = 2^{\boxed{\text{ソ}}} \cdot 3^{\boxed{\text{タ}}} \cdot 5^{\boxed{\text{チ}}}$  と素因数分解できる。このことから、  
8100 の正の約数は全部で  $\boxed{\text{ツテ}}$  個ある。そのうち、一の位の数が 5 である約数は全部で  $\boxed{\text{トナ}}$  個ある。
- (2) 整数  $a$ 、 $b$  が 4 進法でそれぞれ、 $a = 321_{(4)}$ 、 $b = 123_{(4)}$  と表されるとき、  
 $a+b$ 、 $a-b$  をそれぞれ 4 進法で表すと、 $a+b = \boxed{\text{ニヌネノ}}_{(4)}$ 、  
 $a-b = \boxed{\text{ハヒフ}}_{(4)}$  である。
- (3) 10 進法で 5.125 と表される数を 4 進法で表すと  $\boxed{\text{ヘホ}}.\boxed{\text{あい}}_{(4)}$  である。

[3]  $a$  は実数とする。2 次関数  $y = -x^2 + 4ax - 2a^2 - 7a + 9$  のグラフを  $C$  とする。

- (1)  $C$  の頂点の座標を  $a$  を用いて表すと、  
(  $\boxed{\text{ウ}}$   $a$ 、 $\boxed{\text{エ}}$   $a^2 - \boxed{\text{オ}}$   $a + \boxed{\text{カ}}$  ) である。
- (2)  $a = \frac{\boxed{\text{き}}}{\boxed{\text{く}}}$  のとき、 $C$  の頂点の  $y$  座標は、最小値  $\frac{\boxed{\text{けこ}}}{\boxed{\text{さ}}}$  をとる。
- (3) 頂点の  $x$  座標と  $y$  座標が等しいとき、 $a = \frac{\boxed{\text{し}}}{\boxed{\text{す}}}$ 、 $\boxed{\text{せ}}$  である。  
また、 $a = \frac{\boxed{\text{し}}}{\boxed{\text{す}}}$  のときのグラフを  $x$  軸方向、 $y$  軸方向ともに  $\boxed{\text{そ}}$  だけ平行移動すると  $a = \boxed{\text{せ}}$  のときのグラフに一致する。

〔4〕 大, 中, 小の3個のさいころを同時に1回投げる。

- (1) 3個のさいころの目がすべて異なる場合は **たちつ** 通りあり, 2個だけが同じ目である場合は **てと** 通りある。
- (2) 3個のさいころの出た目に応じて, 次の(i)~(iii)の規則に従って得点をつけることにする。
- (i) 3個のさいころの目がすべて同じ場合は3点
  - (ii) 2個のさいころだけが同じ目である場合は2点
  - (iii) 3個のさいころの目がすべて異なる場合は1点

得点が3点である確率は  $\frac{\text{な}}{\text{にぬ}}$  であり, 得点が2点である確率は

$\frac{\text{ね}}{\text{のは}}$  である。

- (3) 得点が1点であるときに, 大のさいころの出た目が奇数で, 中小のさいころの出た目がともに偶数である条件付き確率は  $\frac{\text{ひ}}{\text{ふへ}}$  である。

選択問題

II AB=7, AC=3,  $\cos\angle BAC = -\frac{1}{7}$  の△ABCがあり, △ABCの面積をS, 外接円の半径をR, 内接円Kの半径をrとする。

(1)  $BC = \text{ア}$ ,  $\sin\angle BAC = \frac{\text{イ}\sqrt{\text{ウ}}}{\text{エ}}$  である。

また,  $R = \frac{\text{オ}\sqrt{\text{カ}}}{\text{キ}}$ ,  $S = \text{ク}\sqrt{\text{ケ}}$ ,

$r = \frac{\text{コ}\sqrt{\text{サ}}}{\text{シ}}$  である。

(2)  $\angle BCA = \text{スセ}^\circ$  であるから, 内接円Kの中心をIとすると, 線分CIの長さは  $\frac{\text{ソ}\sqrt{\text{タ}}}{\text{チ}}$  である。

(3) 辺BCと内接円Kの接点をDとすると,  $BD = \text{ツ}$  である。また, (2)のとき, 直線BIと内接円Kの交点のうち点Bに近い方の点をEとすると, 線分BEの長さは  $\frac{\text{テ}\sqrt{\text{トナ}} - \text{ニ}\sqrt{\text{ヌ}}}{\text{ネ}}$  である。

(4) 点Aを通る直線が内接円Kと異なる2点で交わり, その2つの交点を点Aに近い順にP, Qとする。AP:PQ=1:2であるとき, 線分PQの長さは  $\frac{\text{ノ}\sqrt{\text{ハ}}}{\text{ヒ}}$  である。

選択問題

III 座標平面上に原点Oと点A(6, 3)がある。

- (1) 線分OAを2:1の比に内分する点Bの座標は ( $\text{ア}$ ,  $\text{イ}$ ), 2:1の比に外分する点Cの座標は ( $\text{ウエ}$ ,  $\text{オ}$ ) であり, 条件  $BP^2 + CP^2 = BC^2$  を満たす点P(x, y)の軌跡は, 方程式  $(x - \text{カ})^2 + (y - \text{キ})^2 = \text{クケ}$  で表される円Kである。

(2) 円Kをx軸に関して対称移動した円をK'とする。このとき, 円Kと円K'の2つの交点の座標は ( $\text{コ}$ ,  $\text{サ}$ ), ( $\text{シス}$ ,  $\text{セ}$ ) である。

- (3) 連立不等式  $\begin{cases} (x - \text{カ})^2 + (y - \text{キ})^2 \leq \text{クケ} \\ x - 2y \geq 6 \end{cases}$  の表す領域をQとし, 領域Q内の任意の点をR(x, y)とする。このとき, 次の(i), (ii)の問いに答えよ。

(i)  $(x - 12)^2 + y^2$  の最大値は  $\text{ソタ}$  であり, 最小値は  $\text{チツ} - \text{テト}\sqrt{\text{ナニ}}$  である。

(ii)  $\frac{y}{x}$  の最大値は  $\frac{\text{ヌ}}{\text{ネノ}}$  であり, 最小値は  $\frac{\text{ハ} - \text{ヒ}\sqrt{\text{フ}}}{\text{ヘホ}}$  である。

(数学問題 おわり)