中四国の国公立大学入試問題の研究
－ AO・推薦入試の問題から －

愛媛県立川之江高等学校　登　　誠治

１　はじめに

2021年度から中央教育審議会「高大接続教育の一体的改革」を基盤とする新しい入試制度（「総合型選抜」「学校推薦型選抜」「一般選抜」）が始まった。近年，国立大・公立大とも AO 実施率が増加傾向にあり，総合型選抜になってもその流れは止まらないとみられる。学校推薦型選抜では，多くの国公立大が 20～40% の枠を用意し，成績基準・学力検査・推薦人数の制限などにより，質の高い受験生の確保に努めている。今年度入試での形態別の学校数は，総合型選抜，学校推薦型選抜の順に，国立大学 82 校中は 54 校 (65.9%)，76 校 (92.7%)，公立大学 91 校中 28 校 (30.8%)，90 校 (98.9%)，公立短大 13 校中 6 校 (46.1%)，12 校 (92.3%) となっている。

総合型選抜に関しては，国立大では新たに小樽商科大，北見工業大，室蘭工業大，愛知教育大が導入，公立大では札幌市立大，岡山県立大，広島市立大の 3 校が新規実施する。また，国公立大の場合，学部により相当数の新規実施，選考法の変更などがあるので注意しなければならない。学力検査の傾向も強まっており，共テ併用型の選抜が増加している。また，総合型選抜は，新しい人材発掘の理念と戦略を備えており，岩手大の「先端理工学特別プログラム」、岡山大学の「ディスカバリー入試」など，独自のプログラムが組み込まれている。

推薦入試に関しては，国立大で全く実施しないのは，北海道大，弘前大，東北大，東京芸術大，京都工芸繊維大，奈良教育大の 6 校，公立大では京都市芸大のみが実施しない。また，東京工業大，京都大，広島大，九州大のように一部の学部でしか実施しないケースもある。また，全般的に従来の推薦入試を総合型選抜へ組み変えるケースが目立っている。学部・学科によりそうした変更が多いので，十分注意する必要がある。選考方法でも共テ免除から共テ必須に移行するケースが増加傾向にある。国公立大で新たに学校推薦型を実施するケースもあるので，新情報の収集には万全を期しておきたい。

以下，昨年度の中国地方におけるＡＯ入試問題，推薦入試問題の一部を取り上げてみる。

２　令和２年度　ＡＯ入試問題

広島大学　工学部　第二類（電気電子・システム情報系）
小論文問題　（総合評価方式）（抜粋）

問題２　以下の問いに答えよ。

(1)　2 次関数を対象として微分や積分に関する問題を作成せよ。ただし，複数の小問から構成されていること。必要に応じて図を用いてもよい。

(2)　(1) で作成した問題に対する模範解答を示せ。必要に応じて図を用いてもよい。

広島大学　情報科学部　情報科学科　小論文問題

［1］ 以下の問いに答えよ。

(1)　p を整数とする。関数 $y=f(x)$ に関する導関数の定義

$$f'(x)=\lim_{h\to 0}\frac{f(x+h)-f(x)}{h}$$

にしたがって，次の式が成り立つことを示せ。

$$\frac{d}{dx}x^{p}=px^{p-1}$$

以下では，関数 $f(x)=x+x^{-1}-2\ (x>0)$ を考える。

(2)　関数 $f(x)$ の導関数 $f'(x)$ を求めよ。

(3)　漸化式

$$a_1=2,\ \ a_{n+1}=a_n-\frac{f(a_n)}{f'(a_n)}\quad (n=1, 2, 3, \cdots)$$

で表される数列 $\{a_n\}$ について (i)，(ii) の問いに答えよ。

(i)　すべての n に対して，$a_n>1$ であることを示せ。

(ii)　数列 $\{a_n\}$ の一般校を求めよ。

［2］ 以下の問いに答えよ。

(1)　相関係数とは何か説明せよ。ただし，説明には，以下の 3 つの語句を全て用いよ。また，説明中の該当する語句には下線を引くこと。

線形な関係，　−1 以上 1 以下，正の相関

(2)　以下のような 21 個のデータがあったとする。X と Y の相関は強いか弱いかを相関係数に関連付けて答えよ。

X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Y	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

X	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Y	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

(3)　H 県の小学生 1 年生から 6 年生までの 500 人に，算数の問題を 10 問解いてもらい，その後，靴のサイズを調べた。算数の問題を 1 問 1 点としたときの点数を Y，靴のサイズを X としたとき，X と Y の相関係数は 0.92 であった。靴のサイズと算数の得点の相関の有無について述べよ。相関があると答えた場合は，X が大きくなるほど Y がどうなっているのか述べよ。さらに，その原因として考えられる事項について述べよ。相関がないと答えた場合は，その根拠について明確に述べよ。

［3］ 以下の問いに答えよ。

(1)　$(a+b+c)^2-a^2-b^2-c^2$ を展開せよ。

(2)　n を 1 より大きい整数とする。$1\leqq x<y\leqq n$ を満たすすべての整数の組 $(x,\ y)$ についての積 xy の総和 S_n を求めよ。例えば，$n=3$ であれば，$1\times 2+1\times 3+2\times 3=11$ である。

(3)　(2) で求めた総和 S_n が $T_n=1+2+\cdots+n$ で割り切れるときの n の条件を求めよ。

広島大学　教育学部　第二類（科学文化教育）
数理系コース　筆記試験問題　（総合評価方式）

[I]　次の問いに答えよ。

(1)　$p<q$ を満たす二つの有理数 p と q に対し，$p<r<q$ を満たす有理数 r が必ず存在することを示せ。

(2)　0 でない二つの複素数 z_1 と z_2 の極形式を，

$z_1 = r_1(\cos\theta_1 + i\sin\theta_1)$, $z_2 = r_2(\cos\theta_2 + i\sin\theta_2)$ とする。このとき，

$$\frac{z_1}{z_2} = \frac{r_1}{r_2}\{\cos(\theta_1 - \theta_2) + i\sin(\theta_1 - \theta_2)\}$$

が成り立つことを示せ。ただし，i は虚数単位とする。

(3)　方程式 $z^4 = -32 - 32\sqrt{3}\,i$ の解を求めよ。ただし，i は虚数単位とする。

(4)　△OAB において，$\overrightarrow{\mathrm{OA}} = \vec{a}$, $\overrightarrow{\mathrm{OB}} = \vec{b}$ とする。△OAB の面積は，$\dfrac{1}{2}\sqrt{|\vec{a}|^2|\vec{b}|^2 - (\vec{a}\cdot\vec{b})^2}$ であることを示せ。

(5)　△ABC において，辺 BC の中点を M とするとき，

$$\mathrm{AB}^2 + \mathrm{AC}^2 = 2(\mathrm{AM}^2 + \mathrm{BM}^2)$$

が成り立つことを，内積を利用して示せ。

[II]　数列 $\{a_n\}$ を

$$a_1 = 4,\ (n+1)(n+3)a_{n+1} + (n+2)(n+4)a_n = 0 \quad (n = 1,\ 2,\ 3,\ \cdots)$$

で定める。次の問いに答えよ。

(1)　数列 $\{b_n\}$ を $b_n = \dfrac{a_n}{(n+1)(n+3)}$ で定めるとき，数列 $\{b_n\}$ の一般項を求めよ。

(2)　数列 $\{c_n\}$ を $c_n = \dfrac{1}{a_n}$ で定めるとき，数列 $\{c_n\}$ の初項から第 $2n$ 項までの和 S_{2n} を求めよ。

(3)　極限値 $\lim\limits_{n\to\infty} S_{2n}$ を求めよ。

(4)　$S = \lim\limits_{n\to\infty} S_{2n}$ とおくとき，$|S_{2n} - S| < 0.0001$ を満たす最小の自然数 n を求めよ。

[III]　次の問いに答えよ。ただし，e は自然対数の底で，自然数 n に対して，$n!$ は n の階乗とする。

(1)　$x \geqq 0$ のとき，すべての自然数 n に対して

$$e^x > \frac{x^n}{n!}$$

が成り立つことを示せ。

(2)　$t \geqq 1$ で定義された関数 $F(t)$ を

$$F(t) = \int_1^t e^{-x^2} x^{\sqrt{103}-1} dx$$

で定める。$t \geqq 1$ のとき，

$$F(t) < 6!$$

が成り立つことを示せ。

広島大学　理学部　数学科　筆記試験問題

[1]　b, c を $0 < b^2 \leqq 4c$ を満たす実数とする。2 次方程式

$$x^2 + bx + c = 0$$

の解で虚部が 0 以上のものを z とする。また，2 次方程式

$$1 + bx + cx^2 = 0$$

の解で虚部が 0 以下のものを ω とする。以下の問いに答えよ。

(1)　z と ω の積を求めよ。

(2)　$\dfrac{\omega}{z}$ の偏角が $\dfrac{\pi}{2}$ であるとき，b を c を用いて表せ。

(3)　$c = 4$ として b が $0 < b < 4$ の範囲で変化するとき，点 P(z), 点 Q(ω) の軌跡を一つの複素数平面上に描け。

[2]　r を実数とする。数列 $\{a_n\}$ が，初項 $a_1 = 1$，漸化式 $a_{n+1} = ra_n$ を満たすとする。N を自然数とするとき，以下の問いに答えよ。

(1)　$\{a_n\}$ の初項から第 N 項までの値の平均値を求めよ。

(2)　N が奇数のとき，$\{a_n\}$ の初項から第 N 項までの値の中央値を求めよ。ただし中央値とは，N 個の値を大きい順に並べたとき，中央にくる値である。

[3]　$x^2 - y^2 = 1$ $(x > 0)$ で定まる座標平面上の曲線を C とする。以下の問いに答えよ。

(1)　正の数 p, q が $p^2 - q^2 = 1$ を満たすとする。点 $(p,\ q)$ における，C の法線を L とする。L の方程式を求めよ。

(2)　(1) の法線 L と x 軸との交点の座標を p を用いて表せ。

(3)　$a > 1$ とする。点 $(a,\ 0)$ を通る曲線 C の法線をすべて求めよ。

(4)　b, r を正の定数とし，$(x,\ y)$ を座標平面上の点とする。次の二つの命題 P, Q を考える。

　　P ：$(x,\ y)$ が $(x-b)^2 + y^2 < r^2$ を満たす。

　　Q ：$(x,\ y)$ が $x^2 - y^2 > 1$ を満たす。

P が Q の十分条件になるために，b, r が満たすべき条件を求めよ。

[4]　三角形 OAB において，OA = 5, AB = 3, BO = 4 であるとし，$\overrightarrow{\mathrm{OA}} = \vec{a}$, $\overrightarrow{\mathrm{OB}} = \vec{b}$ とする。I を三角形 OAB の内心とし，AI の延長と辺 OB との交点を D，BI の延長と辺 OA との交点を E とする。線分 EA 上に点 P があるとし，PI の延長と辺 OB との交点を Q とする。$\overrightarrow{\mathrm{OP}} = p\vec{a}$, $\overrightarrow{\mathrm{OQ}} = q\vec{b}$ とする。以下の問いに答えよ。

(1)　$\overrightarrow{\mathrm{OD}}$, $\overrightarrow{\mathrm{OI}}$ をそれぞれ $\vec{a}$, $\vec{b}$ を用いて表せ。

(2)　PI:IQ $= (1-t):t$ とおく。p, q をそれぞれ t を用いて表せ。

(3)　三角形 OPQ の面積を (2) の t を用いて表せ。

(4)　点 P が線分 EA 上を動くとき，三角形 OPQ の面積がとりうる値の最大値と最小値を求めよ。

[5]　n を自然数とする。サイコロを n 回投げて出た目のうち，最大のものを M，最小のものを L とする。以下の問いに答えよ。

(1)　$L = 2$ となる確率を求めよ。

(2)　$M = L + 1$ となる確率を求めよ。

(3)　$M = 2L$ となる確率を求めよ。

広島大学　理学部　物理学科　筆記試験問題
（総合評価方式）　（抜粋）

問 1　関数 $f(x) = x^2 e^{-x}$ について以下の問いに答えよ。

(1)　$f(x)$ が極小および極大となる x の値と，そのときの $f(x)$ の値をそれぞれ求めよ。

(2)　$y = f(x)$ のグラフの概形を描け。

(3)　$y = f(x)$ の $x = a$ での接線が原点を通るとき，接点の座標 $(a,\ f(a))$ と接線の方程式を求めよ。ただし，$a \fallingdotseq 0$ とする。

(4)　(3) で求めた接線と曲線 $y = f(x)$ で囲まれた図形の面積を求めよ。

問 2　以下の問いに答えよ。

(1) 関数 $f(x)=\log\left(\dfrac{1+\cos x}{1-\cos x}\right)$ の導関数を求めよ。ただし，$\log x$ は x の自然対数を表す。

(2) $\displaystyle\lim_{x\to\infty} x\left(\sqrt{x^2+4x+a}-x-b\right)=1$ が成り立つとき，定数 a，b を求めよ。

(3) 虚部がゼロでない複素数 z について $z+\dfrac{5}{z}$ が実数であるとき，$|z|$ を求めよ。

岡山大学　グローバル･ディスカバリー･プログラム
記述問題　（抜粋）

問１　数列 $\{a_n\}$, $\{b_n\}$ を次のように定める。

$$a_1=4,\ a_{n+1}=2a_n+(n^2-3n-2),$$
$$b_n=a_n+(n^2-n-2)\quad (n=1,\ 2,\ 3,\ \cdots)$$

以下の問いに答えよ。

(1) b_1, b_2, b_3, b_4 を求めよ。

(2) 数列 $\{b_n\}$ の一般項を求めよ。

(3) 数列 $\{a_n\}$ の初項から第 n 項までの和 S_n を n の式で表せ。

問２　p, q は整数で，次の条件をみたすとする。

方程式 $x^2-px+q=0$ は $\sin\alpha$，$\cos\beta$ を解にもつ。

ただし，α, β は実数で $0\leqq\alpha,\ \beta<2\pi$ とする。以下の問いに答えよ。

(1) $p=2$ とするとき，整数 q を求めよ。また，このときの実数 α, β を求めよ。

(2) $q=0$ とするとき，整数 p をすべて求めよ。

(3) 条件をみたす整数の組 $(p,\ q)$ は全部でいくつあるか求めよ。

問３　放物線 $y=x^2$ と２点 $(1,\ 1)$, $(-1,\ 1)$ で接する円を C とする。次の問いに答えよ。

(1) 円 C の方程式を求めよ。

(2) 放物線 $y=\dfrac{x^2}{a}+b$ $(a>0)$ が円 C に２点で接するとき，a と b が満たす関係式を求めよ。

(3) (2) において，b の取り得る範囲を求めよ。

問４　△ABC の内部の点 P は次の条件をみたすとする。

$$2\overrightarrow{\mathrm{AP}}+3\overrightarrow{\mathrm{BP}}+5\overrightarrow{\mathrm{CP}}=\vec{0}$$

点A, B, C, P の位置ベクトルをそれぞれ $\vec{a}$, $\vec{b}$, $\vec{c}$, $\vec{p}$ とする。以下の問いに答えよ。

(1) ベクトル $\vec{p}$ を $\vec{a}$, $\vec{b}$, $\vec{c}$ で表せ。

(2) 直線 AP と直線 BC の交点を Q とする。 AQ:PQ を求めよ。

(3) 三角形の面積の比 △PBC:△PCA:△PAB を求めよ。

３　令和２年度　推薦入試問題

岡山大学　環境理工学部　環境数理学科　小論文

第１問　座標平面上に長さ３の線分 PQ がある。点 P は x 軸上を，点 Q は y 軸上をそれぞれ動き，点 R は線分 PQ を 1:2 に内分する点とする。以下の問１～問３に答えよ。

問１　点 R の軌跡の方程式を求めよ。

問２　点 R の軌跡を座標平面上に図示せよ。

問３　点 S は線分 PQ を 2:1 に内分する点とするとき，点 S の軌跡と点 R の軌跡との関係について説明せよ。

第２問　以下の問１，問２に答えよ。

問１　$x>0$ のとき，不等式

$$e^{2x}>(1+x)^2$$

が成り立つことを証明せよ。

問２　$x>0$ のとき，不等式

$$e^{-2x}>\frac{1-x}{1+x}$$

が成り立つことを証明せよ。

第３問　以下の表１は，全国消費実態調査（標本調査）によって得られた，岡山県内世帯の１か月の消費支出金額の度数分布表である。各調査年度における数字は世帯数を表す。階級値（単位：万円）は各階級の区間の中央の値とした。ただし，「10 万円未満」の階級と「60 万円以上」の階級の階級値は表のとおりに与え，階級値が全体として等差数列になるようにした。

表１：岡山県内世帯の１か月の消費支出金額の度数分布表

支出金額階級（以上～未満）	階級値	H11	H16	H21	H26
10 万円未満	7.5	92	93	111	164
10 ～ 15 万円	12.5	189	219	223	233
15 ～ 20 万円	17.5	297	228	252	275
20 ～ 25 万円	22.5	191	259	234	276
25 ～ 30 万円	27.5	176	202	225	179
30 ～ 35 万円	32.5	156	113	133	119
35 ～ 40 万円	37.5	107	106	74	81
40 ～ 45 万円	42.5	74	70	72	54
45 ～ 50 万円	47.5	54	40	48	38
50 ～ 55 万円	52.5	39	33	17	23
55 ～ 60 万円	57.5	31	22	22	17
60 万円以上	62.5	113	89	76	47
合計		1,519	1,474	1,487	1,506

総務省統計局「全国消費実態調査」(全国･世帯分布に関する結果･総世帯)　平成 11, 16, 21 年：第 13 表，平成 26 年：第 40 表に基づき加工して作成　出典：政府統計の総合窓口(e−S tat)(https://www.e−stat.go.jp/)

表１に基づいて，各調査年度での消費支出金額の平均値，中央値，四分位数を近似的に求めたところ，以下の表２のようになった（単位はいずれも万円，小数第２位を四捨五入して小数第１位まで求めた）。

表２：岡山県内世帯の１か月の消費支出金額の平均値，中央値，四分位数

	H11	H16	H21	H26
平均値	28.4	27.1	26.1	24.0
第１四分位数	16.7	16.2	15.7	14.6
中央値	24.8	23.8	23.4	21.5
第３四分位数	36.8	34.6	32.6	30.1

以下の問１～問３に答えよ。

問１　表１の階級値を用いて，表２の平均値を近似的に計算する方法を述べよ。

問２　平成 26 年の消費支出金額について，度数分布はどのような特徴をもつか，具体的に述べよ。さらに，その特徴を踏まえ，平均値が中央値よりも大きい理由を説明せよ。

問３　平成 11 年から平成 26 年にかけて，消費支出金額の「代表値」と「散らばり」はそれぞれどのように変化しているか。表２から読み取れることを具体的に述べよ。

島根大学　総合理工学部　機械・電気電子工学科　小論文（抜粋）

課題１　放物線 m を $y=4x-x^2$，直線 n を $y=ax$ とし，放物線 m と直線 n の交点を P，Q とする。以下の設問に答えよ。

(1)　交点 P，Q が重なる場合の a の値を求めよ。

(2)　交点 P，Q の座標を求めよ。

(3)　a $(a>0)$ が変化するとき，交点 P，Q の中点の軌跡を求めよ。

(4)　放物線 m と x 軸で囲まれた図形の面積を S とする。S の値を求めよ。

(5)　放物線 m と直線 n で囲まれた図形の面積が $\frac{1}{2}S$ となる場合の a の値を求めよ。ただし，$a \leqq 4$ とする。

島根大学　総合理工学部　数理科学科　小論文

$\boxed{1}$　次の問いに答えよ。

(1)　1 から 2020 までの整数のうち，6 でも 8 でも割り切れない数の個数を求めよ。

(2)　a，b は整数とする。方程式 $x^2+ax+b=0$ が $-2<x<0$ と $1<x<2$ にそれぞれ 1 つずつ実数解を持つような $(a,\ b)$ の組をすべて求めよ。

(3)　関数 $x\sqrt{x^2+1}$ を微分せよ。

(4)　関数 $\log(x+1)$ の不定積分を求めよ。ただし log は自然対数とする。

$\boxed{2}$　n を自然数とする。半径 1 の円に外接する正 n 角形の面積を S_n，内接する正 n 角形の面積を s_n とする。次の問いに答えよ。

(1)　S_6，s_6 の値を求めよ。

(2)　S_n，s_n を n の式で表せ。

(3)　$\lim_{n\to\infty} S_n$，$\lim_{n\to\infty} s_n$，$\lim_{n\to\infty} n^2(S_n-s_n)$ を求めよ。

(4)　$\tan\frac{\pi}{12}$ の値を求め，$\pi<3.24$ であることを示せ。ただし $\sqrt{3}>1.73$ であることは用いてよい。

$\boxed{3}$　$f(x)=xe^{-x}$ とする。ただし e は自然対数の底とする。このとき次の問いに答えよ。

(1)　関数 $f(x)$ の増減，凹凸を調べてそのグラフを描け。$\lim_{x\to\infty} f(x)=0$ であることは用いてもよい。

(2)　a を実数とするとき，方程式 $f(x)=a$ の解の個数を調べよ。

(3)　曲線 $y=f(x)$ を C，原点における曲線 C の接線を l とする。曲線 C，直線 l および直線 $x=2$ で囲まれる図形の面積を求めよ。

$\boxed{4}$　x，y を実数とする。ベクトル $\vec{a}$，$\vec{b}$，$\vec{c}$ を

$$\vec{a}=(1,\ 1),\ \vec{b}=(\cos x,\ \sin x),\ \vec{c}=(\cos y,\ \sin y)$$

とする。次の問いに答えよ。

(1)　$\vec{a}+\vec{b}$ の大きさの最大値，最小値を求めよ。

(2)　位置ベクトルが $\vec{p}=\vec{a}+\vec{b}$ で表される点 $\mathrm{P}(\vec{p})$ はどのような範囲にあるか述べよ。

(3)　位置ベクトルが $\vec{q}=\vec{b}+3\vec{c}$ で表される点 $\mathrm{Q}(\vec{q})$ はどのような範囲にあるか図示せよ。

(4)　$(\cos x+3\cos y+2)^2+(\sin x+3\sin y+2)^2$ の最大値，最小値を求めよ。

島根大学　総合理工学部　知能情報デザイン学科　小論文（抜粋）

問１

(a)　全体集合 U を 1 から 50 までの整数の集合とする。集合 A，B，C は U の部分集合であり，次のように定める。

$A=\{x \mid x$ は偶数，$x\in U\}$

$B=\{x \mid x=3k+1$ または $x=3k+2$（k は 0 以上の整数），$x\in U\}$

$C=\{x \mid x$ は 12 の倍数，$x\in U\}$

次の問に答えよ。導出過程も記すこと。集合は要素を書き並べる方法で示すこと。

1）　$\overline{A}\cap\overline{B}$ を示せ。

2）　$A\cap\overline{B}=C\cup D$ となるような集合 D について要素の数が最小のものを示せ。ただし，D は U の部分集合とする。

(b)　次の問に答えよ。

1）　次の命題について真偽を言え。理由も説明せよ。

「$|x-2|\leqq 3$ かつ $|x+2|\leqq 3$」ならば $x^2\leqq\frac{1}{2}$

2）　次の命題が真となるような a の最大値を示せ。導出過程も記すこと。

「$|x+2|\leqq 1$ または $|x|\leqq a$」ならば $-5\leqq 2x+1\leqq 5$

問２　N を 2 以上の整数とする。任意の正の整数 m は

$$m=a_k\times N^k+a_{k-1}\times N^{k-1}+\cdots+a_1\times N^1+a_0\times N^0 \quad (1)$$

の形で表すことができる。ここで，k は $k\geqq 0$ となる整数，a_0，a_1，…，a_k はすべて 0 以上 $N-1$ 以下の整数である。ただし，$a_k\neq 0$ である。そこで，式 (1) の右辺を $a_ka_{k-1}\cdots a_{0\,(N)}$ と表す。つまり，

$$m=a_ka_{k-1}\cdots a_{0\,(N)} \quad (2)$$

である。m を式 (2) の右辺で表したものを N 進法表記という。例えば，$19_{(10)}$ を 2 進法で表すと $1\times 2^4+0\times 2^3+0\times 2^2+1\times 2^1+1\times 2^0=10011_{(2)}$ である。以下の問に答えよ。ただし，値を求める問は 10 進法で答えよ。

(a)　ある正の整数 x を 3 進法で表すと $21021_{(3)}$ であるとき，x の値を求めよ。

(b)　(a) で求めた x を 3 倍して 1 加えた整数を y とするとき，y を 3 進法で表せ。

(c)　N を 4 以上の整数とする。正の整数 m を N 進法で表すと $1331_{(N)}$ であるとき，m を $(N+1)$ 進法で表せ。

(d)　N を 3 以上の整数とする。$210_{(N)}=121_{(N+1)}$ を満たす N の値を求めよ。ただし，導出過程も述べよ。

広島市立大学　情報科学部　総合問題　（抜粋）

第３問　次の $\boxed{}$ にあてはまる数，式，ベクトルを求めよ。また，問１，問８，問21については問題文の指示に従って解答せよ。

問１　$\sqrt{2}$ が無理数であることを用いて，$\sqrt{2}-1$ が無理数であることを証明せよ。

問２　△ABC において，$BC=8$, $CA=9$, $AB=10$ であるとき，$\cos\angle CAB=\boxed{ア}$ である。

問３　６個のデータ 2, 8, 10, 5, 14, x の平均が 8 のとき，このデータの中央値は $\boxed{イ}$ である。

問４　集合 A, B が全体集合 U の部分集合で，$n(U)=100$, $n(A)=55$, $n(B)=45$, $n(A\cap B)=15$ のとき，$n(A\cup B)=\boxed{ウ}$, $n(\overline{A}\cap\overline{B})=\boxed{エ}$ である。

問５　当たりくじ５本を含む 25 本のくじがある。くじをもとに戻さずに順に３本引くとき，少なくとも１本は当たりである確率は $\boxed{オ}$ である。

問６　$\sqrt{504n}$ が正の整数となるような最小の正の整数 n は，$n=\boxed{カ}$ である。

問７　３次方程式 $x^3+2x^2-x-2=0$ の解は，$x=\boxed{キ}$ である。

問８　次の連立不等式の表す領域を図示せよ。

$$\begin{cases}(x-2)^2+y^2<4\\ x-y<0\end{cases}$$

問９　ある物質は，１分ごとにその質量が $\dfrac{1}{2}$ 倍になるという。この物質の質量が，n 分後にもとの質量の $\dfrac{1}{10000}$ 以下に減少した。これを満たす最小の整数 n の値は，$n=\boxed{ク}$ である。ただし，$\log_{10}2=0.3010$ とする。

問10　$0\leqq\theta<2\pi$ のとき，方程式 $\cos 2\theta+\sin\theta=0$ の解は，$\theta=\boxed{ケ}$ である。

問11　$\displaystyle\int_0^2(x^3+x-5)dx=\boxed{コ}$ である。

問12　$a_1=3$, $a_{n+1}=5a_n+8$ で与えられる数列 $\{a_n\}$ の一般項は，$a_n=\boxed{サ}$ である。

問13　$\displaystyle\sum_{k=1}^{n}(k^2+k)=\boxed{シ}$ である。

問14　$|\vec{a}|=2$, $|\vec{b}|=1$ で，$2\vec{a}-\vec{b}$ と $\vec{a}+3\vec{b}$ が垂直であるとき，$\vec{a}$ と $\vec{b}$ のなす角 θ は，$\theta=\boxed{ス}$ である。

問15　正六角形 ABCDEF において，$\overrightarrow{AB}=\vec{a}$, $\overrightarrow{AF}=\vec{b}$ とする。$\overrightarrow{BD}$ を $\vec{a}$ と $\vec{b}$ を用いて表すと，$\overrightarrow{BD}=\boxed{セ}$ である。

問16　方程式 $z^2=2i$ の解は，$z=\boxed{ソ}$ である。

問17　２点 $(4,\ 0)$, $(-4,\ 0)$ を焦点とし，焦点からの距離の和が 10 であるような楕円の方程式は，$\boxed{タ}$ である。

問18　$\displaystyle\sum_{n=1}^{\infty}\frac{2^{n+1}+1}{4^n}=\boxed{チ}$ である。

問19　$\displaystyle\lim_{x\to 0}\frac{1-\cos x}{\sin^2 x}=\boxed{ツ}$ である。

問20　$\displaystyle\lim_{x\to 0}(1+3x)^{\frac{1}{x}}=\boxed{テ}$ である。

問21　方程式 $xe^x=2$ は，$0<x<1$ の範囲に少なくとも１つの実数解をもつことを証明せよ。

問22　$y=\dfrac{x}{\sqrt{2x+3}}$ の導関数 y' は，$y'=\boxed{ト}$ である。

問23　$y=\cos(e^x+1)$ の導関数 y' は，$y'=\boxed{ナ}$ である。

問24　$y=\log_{10}|2x-1|$ の導関数 y' は，$y'=\boxed{ニ}$ である。

問25　曲線 $y=\tan 2x$ 上の点 $\left(\dfrac{\pi}{6},\ \sqrt{3}\right)$ における接線の方程式は，$y=\boxed{ヌ}$ である。

４　まとめ

中国地方の国公立大学で数学が必要となる入試を実施した大学は，AO 入試では岡山大学と広島大学，推薦入試では島根大学と岡山大学，広島市立大学であった。出題方法が大きく変わった大学はなかったが，全体的に数列を絡めた問題が扱われていたように感じた。広島大学は昨年度と比較し，複素数平面の問題が多く出題されており，理学部数学科では二次曲線を扱う問題も出題されていた。また，証明や説明を求める問題も多く，広島大学のAO入試では，工学部第二類で微分積分の問題を作成させる問題や，情報学部でデータの分析に関して説明させる問題が出題されていた。岡山大学の推薦入試でも，軌跡やデータの分析に関して説明を求める問題が取り上げられていた。思考力と表現力が求められるので，十分な対策が必要である。

今回の研究から，読解力と論理的な表現力が求められていることを改めて感じた。令和２年度の入試から総合型選抜・学校推薦型選抜と名称が変わり，出題に関しても証明問題や説明を求める問題が増加する可能性がある。アクティブラーニングを重視した主体性のある生徒の育成が求められている。