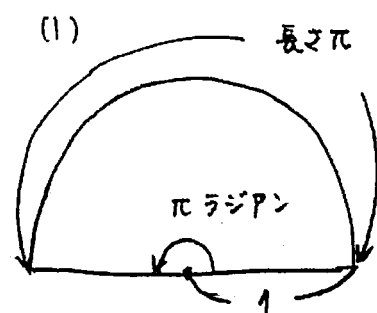
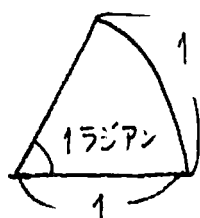


第1問 [1]



180° (π ラジアン) のとき

円の半径 1 なら 弧の長さは π である



よって 1 ラジアン のとき

円の半径 1 なら

弧の長さも 1.

よって $\boxed{P}$ は ②

$$(2) \quad 144^\circ = \frac{24 \cdot 4}{30 \cdot 5} \pi \text{ [rad]} = \frac{4}{5} \pi \text{ [rad]}$$

$$\frac{23}{12} \pi \text{ [rad]} = \left(180 \times \frac{23}{12} \right)^\circ = \boxed{345}^\circ$$

エオカ

解答記号	正解	配点
P	2	1
イウ	45	2
エオカ	345	2

5点

$$2 \sin \left(\theta + \frac{\pi}{5} \right) - 2 \cos \left(\theta + \frac{\pi}{30} \right) = 1 \quad \text{--- ① において}$$

$$x = \theta + \frac{\pi}{5} \text{ とおくと ①は}$$

$$2 \sin x - 2 \cos \left(x - \frac{\pi}{5} + \frac{\pi}{30} \right) = 1 \text{ より}$$

$$2 \sin x - 2 \cos \left(x + \frac{-6+1}{30} \pi \right) = 1 \quad \left(-\frac{5}{30} = -\frac{1}{6} \right)$$

$$2 \sin x - 2 \cos \left(x - \frac{\pi}{6} \right) = 1$$

よって 加法定理より

$$2 \sin x - 2 \left(\cos x \cos \frac{\pi}{6} + \sin x \sin \frac{\pi}{6} \right) = 1 \text{ だから}$$

$$2 \sin x - 2 \left(\frac{\sqrt{3}}{2} \cos x + \frac{1}{2} \sin x \right) = 1 \text{ より}$$

$$2 \sin x - \sqrt{3} \cos x - \sin x = 1$$

$$\text{ゆえに } \sin x - \frac{\sqrt{3}}{2} \cos x = 1 \text{ かわりたつから}$$

$$2 \left(\frac{1}{2} \sin x - \frac{\sqrt{3}}{2} \cos x \right) = 1 \text{ より}$$

$$2 \left(\sin x \cos \frac{\pi}{3} - \cos x \sin \frac{\pi}{3} \right) = 1$$

$$\text{よって } 2 \sin \left(x - \frac{\pi}{3} \right) = 1 \text{ より}$$

$$\sin \left(x - \frac{\pi}{3} \right) = \frac{1}{2} \text{ かわりたつ}$$

$$\text{ゆえに } x - \frac{\pi}{3} = \frac{\pi}{6} + 2k\pi, \frac{5}{6}\pi + 2k\pi \text{ (} k \text{ は整数) より}$$

$$x = \frac{2}{6}\pi + \frac{\pi}{6} + 2k\pi, \frac{2}{6}\pi + \frac{5}{6}\pi + 2k\pi$$

$$\text{また } x = \theta + \frac{\pi}{5} \text{ より}$$

$$\theta + \frac{\pi}{5} = \frac{\pi}{2} + 2k\pi, \frac{7}{6}\pi + 2k\pi \text{ だから}$$

$$\theta = \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{5} + 2k\pi, \frac{7}{6}\pi - \frac{\pi}{5} + 2k\pi$$

$$\theta = \frac{5-1+20k}{10} \pi, \frac{35-6+60k}{30} \pi$$

$$\theta = \frac{4+20k}{10} \pi, \frac{29+60k}{30} \pi$$

$$\text{ゆえに } \theta = \frac{2+10k}{5} \pi, \frac{29+60k}{30} \pi \text{ となる}$$

$$\text{ここで } \frac{\pi}{2} \leq \theta \leq \pi \text{ より } \theta = \frac{2+10k}{5} \pi \text{ からは解なし}$$

$$\theta = \frac{29+60k}{30} \pi \text{ からは } k=0 \text{ 代入して}$$

$$\theta = \frac{29}{30} \pi \text{ が解となる}$$

解答記号	正解	配点
キ	6	2
7	3	2
ケコ	32	3
サシセ	2930	3
		10点

$$[2] \quad x^{\log_3 x} \geq \left(\frac{x}{C}\right)^3 \quad \text{--- (2)}$$

の真数条件より $x > 0$, 両辺正だから両辺3を底とする対数をとる

$$\log_3 x^{\log_3 x} \geq \log_3 \left(\frac{x}{C}\right)^3 \quad \text{より}$$

$$(\log_3 x) \cdot (\log_3 x) \geq 3(\log_3 x - \log_3 C)$$

$$\therefore \text{"} t = \log_3 x \text{" とおく}$$

$$t^2 \geq 3t - 3 \log_3 C \quad \text{より}$$

$$t^2 - 3t + 3 \log_3 C \geq 0 \quad \text{--- (3) となる}$$

$$C = \sqrt[3]{9} \text{ のとき } C = (3^2)^{\frac{1}{3}} = 3^{\frac{2}{3}} \text{ より}$$

$$t^2 - 3t + 3 \log_3 3^{\frac{2}{3}} \geq 0 \quad \text{だから}$$

$$t^2 - 3t + 3 \times \frac{2}{3} \log_3 3 \geq 0$$

$$t^2 - 3t + 2 \geq 0$$

$$(t-1)(t-2) \geq 0$$

$$\therefore t \leq \frac{1}{4}, \frac{2}{3} \leq t \quad \text{であるから}$$

$$\log_3 x \leq 1, 2 \leq \log_3 x \quad \text{より}$$

$$\log_3 x \leq \log_3 3, \log_3 9 \leq \log_3 x$$

底3は1より大きいから

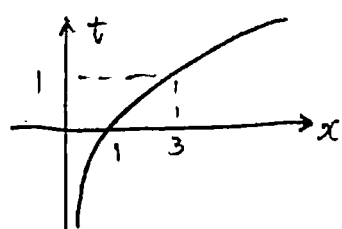
$$x \leq 3, 9 \leq x$$

これと真数条件 $x > 0$ から

$$\boxed{0} < x \leq \boxed{3}, \boxed{9} \leq x \quad \text{となる}$$

テ ト ナ

次に (2) が $x > 0$ の範囲でつねに成り立つとき



$$t = \log_3 x \quad \text{より}$$

t のとりうる値の範囲は

実数全体 である

二 は (2)

よって (3) の $t^2 - 3t + 3 \log_3 C \geq 0$ が常に成り立つためには

$t^2 - 3t + 3 \log_3 C = 0$ の判別式を D とすると

$$D = (-3)^2 - 4 \times 3 \log_3 C \leq 0 \quad \text{であればよいから}$$

$$12 \log_3 C \geq 9 \quad \text{より}$$

$$\log_3 C \geq \frac{\boxed{3}}{\boxed{4}} \quad \text{ネ}$$

$$\therefore \log_3 C \geq \log_3 3^{\frac{3}{4}} \quad \text{より}$$

$$C \geq 3^{\frac{3}{4}}$$

(これは真数条件 $C > 0$ とみえる)

ゆえに

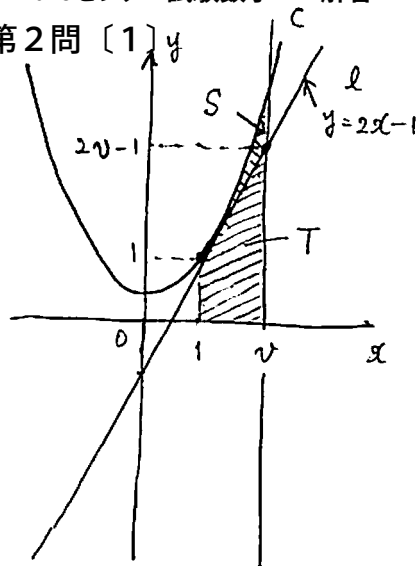
$$C \geq \frac{\boxed{4}}{\boxed{27}} \quad \text{となる}$$

ハ テ

解答記号	正解	配点
ソタ	23	3
チツ	12	2
テ	0	1
トナ	39	1
ニ	2	2
文ネ	34	3
ハハテ	427	3

15点

第2問 [1]



$$(1) \quad y = px^2 + qx + r = f(x); \quad g(x) = 2x - 1 \text{ とおくと}$$

$$f'(x) = 2px + q$$

$$g'(x) = \boxed{2} \text{ である}$$

$$f'(1) = g'(1) \text{ より } 2p + q = 2 \text{ から}$$

$$q = \boxed{-2}p + \boxed{2} \quad \text{--- ①}$$

$$\text{さらに } f(1) = g(1) \text{ より}$$

$$p + q + r = 2 \times 1 - 1 = 1.$$

$$\text{①を代入して } p - 2p + 2 + r = 1 \text{ より}$$

$$r = p - \boxed{1} \quad \text{--- ② となる}$$

(2) $v > 1$ のとき $C, l, x=v$ で囲まれた図形の面積 S は

$$\begin{aligned} S &= \int_1^v \{ (px^2 + qx + r) - (2x - 1) \} dx \\ &= \int_1^v \{ px^2 + (-2p + 2)x + (p - 1) - 2x + 1 \} dx \\ &= \int_1^v \{ px^2 - 2px + p \} dx \\ &= p \int_1^v (x - 1)^2 dx \\ &= p \left[\frac{1}{3} (x - 1)^3 \right]_1^v \\ &= p \times \frac{1}{3} \{ (v - 1)^3 \} \\ &= \frac{p}{\boxed{3}} \left(\underset{\text{カ}}{v^3} - \underset{\text{キ}}{\boxed{3}v} + \underset{\text{ク}}{\boxed{3}v} - \underset{\text{ケ}}{\boxed{1}} \right) \text{ である} \end{aligned}$$

また x 軸と l および $x=1, x=v$ で囲まれた図形の面積 T は

台形の面積だから

$$T = \frac{1}{2} \{ 1 + (2v - 1) \} \times (v - 1) = \frac{1}{2} \times 2v(v - 1) = v(v - 1) = v \overset{\text{コ}}{\boxed{2}} v$$

$$v = S - T = \frac{p}{3} (v - 1)^3 - (v^2 - v) = f(v) \text{ とすると}$$

$$f'(v) = p(v - 1)^2 - (2v - 1) \text{ であり}$$

$$v = 2 \text{ で極値をとるならば } f'(2) = 0 \text{ より}$$

$$p(2 - 1)^2 - (2 \times 2 - 1) = 0 \text{ より}$$

$$p = \boxed{3} \text{ である}$$

$$\text{このとき } v = 0 \text{ ならば } \frac{3}{3} (v - 1)^3 - v(v - 1) = 0 \text{ より}$$

$$(v - 1) \{ (v - 1)^2 - v \} = 0$$

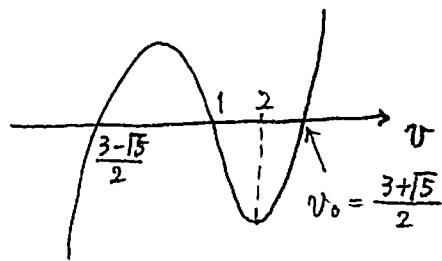
$$(v - 1)(v^2 - 3v + 1) = 0$$

$$\text{よって } v > 1 \text{ の解 } v_0 \text{ は } v_0 = \frac{\boxed{3} + \sqrt{\boxed{5}}}{\boxed{2}} \text{ である}$$

$U = (v-1)(v^2-3v+1) = 0$ の解は

$v = 1, \frac{3 \pm \sqrt{5}}{2}$ だから

U の v^3 の係数は正より、グラフの概形は下のようになる



よって $1 < v < v_0$ の範囲では

負の値のみをとる

☒ は ③

また $p = 3$ のとき $v = 2$ で極値をとり、もう1つの極値は「より小さい v で」とるから

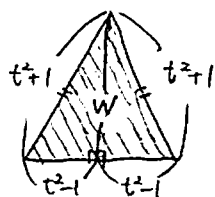
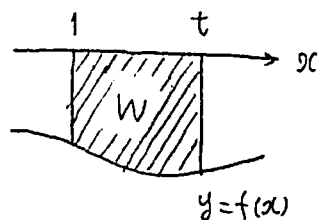
$v > 1$ における U の最小値は $v = 2$ のときで

$$U = (2-1)(2^2-3 \times 2+1)$$
$$= 1 \times (4-6+1) = \boxed{-1} \text{ である}$$

94

解答記号	正解	配点
ア	2	1
イウエ	-2 2	2
オ	1	2
カキク	3 3 3 1	4
コ	2	2
サ	3	3
シスセ	3 5 2	3
ソ	3	2
タチ	-1	3
		22点

〔2〕



$$\begin{aligned}
 W &= \frac{1}{2} \times (2t^2 - 2) \times \sqrt{(t^2+1)^2 - (t^2-1)^2} \\
 &= (t^2-1) \times \sqrt{(t^4+2t^2+1) - (t^4-2t+1)} \\
 &= (t^2-1) \sqrt{4t^2} \\
 &= 2|t|(t^2-1) \\
 &= 2t(t^2-1) \quad (t>1 \text{ より}) \\
 &= 2t^3 - 2t
 \end{aligned}$$

また $W = \int_1^t (0 - f(x)) dx$ より

$$W = -\int_1^t f(x) dx = [-F(x)]_1^t$$

$$= -F(t) + F(1) \quad \text{だから } \boxed{\text{テ}} \text{ は } \textcircled{4}$$

$F(x)$ は $f(x)$ の不定積分であるから

$$F(x) = \int f(x) dx \quad \text{がなりたつので}$$

$$F'(x) = f(x) \quad \text{がなりたつ} \quad \text{よって } \boxed{\text{ツ}} \text{ は } \textcircled{7}$$

以上のことから

$$W = -F(t) + F(1) = 2t^3 - 2t \quad \text{より}$$

すべての辺をもとで微分すると

$$-F'(t) + 0 = 6t^2 - 2 \quad \text{より}$$

$$F'(t) = -6t^2 + 2$$

$$\text{よって } f(t) = \boxed{-6} t^{\boxed{2}} + \boxed{2} \quad \text{がなりたつ}$$

トナ

解答記号	正解	配点
ツ	7	1
テ	4	3
トナ=ヌ	-6 2 2	4

8点

第3問

(1) $\{a_n\}$ の初項を a 、公差を d とすると

$$a_4 = a + 3d = 30 \quad \text{--- ①}$$

$$\text{また } a_1 + a_2 + \dots + a_8 = \frac{8(2a + 7d)}{2} = 288 \text{ より}$$

$$2a + 7d = 72 \quad \text{--- ②}$$

①より $a = 30 - 3d$ 、これを②に代入して

$$2(30 - 3d) + 7d = 72 \text{ より}$$

$$d = \boxed{12}$$

ウエ

$$a = 30 - 3 \times 12 = \boxed{-6}$$

$$\begin{aligned} S_n &= \frac{n\{2a + (n-1)d\}}{2} = \frac{n\{ \overset{\text{ア}}{-12} + 12(n-1) \}}{2} \\ &= n\{-6 + 6(n-1)\} \\ &= \boxed{6}n^2 - \boxed{12}n \\ &\quad \text{オ} \quad \text{カキ} \end{aligned}$$

(2) $\{b_n\}$ の初項を b_1 、公比を r とすると

$$b_2 = b_1 \times r = 36 \quad \text{--- ③}$$

$$b_1 + b_2 + b_3 = b_1 + b_1 r + b_1 r^2 = 156 \quad \text{--- ④} \text{ である}$$

④の両辺に r をかけて

$$b_1 r (1 + r + r^2) = 156 r \text{ より}$$

$$\text{③から } 36(1 + r + r^2) = 156 r$$

$$\text{よって } 3(1 + r + r^2) = 13r \text{ より}$$

$$3r^2 - 10r + 3 = 0$$

$$(r-3)(3r-1) = 0$$

$$\begin{matrix} 1 \\ 3 \end{matrix} \times \begin{matrix} -3 \\ -1 \end{matrix}$$

$$r > 1 \text{ より } r = \boxed{3} \quad \text{これを③に代入して } 3b_1 = 36 \text{ より}$$

コ

$$b_1 = \boxed{12}$$

クセ

よって初項から第 n 項までの和 T_n は

$$T_n = \frac{12(3^n - 1)}{3 - 1} = \boxed{6}(\boxed{3}^n - \boxed{1}) \quad \text{となる}$$

サ シ ス

解答記号	正解	配点
ア	-6	2
ウエ	12	2
オカキ	612	2
クセ	12	2
コ	3	2
サシス	631	2
セ	5	2
ソタチ	632	2
ツテト	-18	1
ナニヌネ	2392	3

20点

$$\begin{aligned}
 (3) \quad C_n &= \sum_{k=1}^n (n-k+1)(a_k - b_k) \\
 &= n(a_1 - b_1) + (n-1)(a_2 - b_2) + \dots + 3(a_{n-2} - b_{n-2}) + 2(a_{n-1} - b_{n-1}) \\
 &\quad + 1 \times (a_n - b_n)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 C_{n+1} &= \sum_{k=1}^{n+1} (n+1-k+1)(a_k - b_k) \\
 &= (n+1)(a_1 - b_1) + n(a_2 - b_2) + \dots + 3(a_{n-1} - b_{n-1}) + 2(a_n - b_n) \\
 &\quad + 1 \times (a_{n+1} - b_{n+1})
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \therefore \text{あるから} \quad d_n &= C_{n+1} - C_n \\
 &= (a_1 - b_1) + (a_2 - b_2) + \dots + (a_{n-1} - b_{n-1}) + (a_n - b_n) + (a_{n+1} - b_{n+1}) \\
 &= S_{n+1} - T_{n+1} \quad \text{より} \quad \boxed{7} \text{ は } \textcircled{5}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (1)(2) \text{ より} \quad d_n &= 6(n+1)^2 - 12(n+1) - 6(3^{n+1} - 1) \\
 &= 6(n+1)\{(n+1) - 2\} + 6 - 2 \cdot 3^{n+2} \\
 &= 6(n+1)(n-1) + 6 - 2 \cdot 3^{n+2} \\
 &= 6(n^2 - 1) + 6 - 2 \cdot 3^{n+2} \\
 &= \boxed{6} n^2 - 2 \cdot \boxed{3}^{n+\boxed{2}} \quad \text{である}
 \end{aligned}$$

$$C_1 = a_1 - b_1 = -6 - 12 = \boxed{-18} \quad \text{である。}$$

$$C_{n+1} - C_n = 6n^2 - 2 \cdot 3^{n+2} \quad \text{より}$$

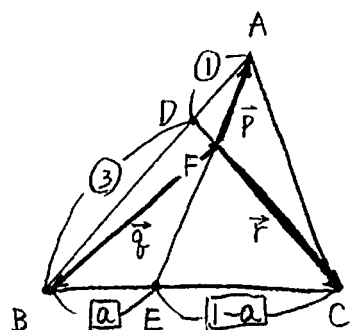
$$\begin{aligned}
 n \geq 2 \text{ のとき} \quad C_n &= C_1 + \sum_{k=1}^{n-1} (6k^2 - 2 \cdot 3^{k+2}) \\
 &= -18 + 6 \times \frac{(n-1)n \cdot (2n-1)}{6} - 2 \cdot \frac{3^3(3^{n-1} - 1)}{3-1} \\
 &= -18 + n(n-1)(2n-1) - 3^{n+2} + 27 \\
 &= 2n^3 - 3n^2 + n + 9 - 3^{n+2}
 \end{aligned}$$

$$(n=1 \text{ のとき} \quad 2 \times 1^3 - 3 \times 1^2 + 1 + 9 - 3^3 = 2 - 3 + 1 + 9 - 27 = -18 \text{ より}$$

これは $n=1$ でもなりたつ)

$$\text{よって} \quad C_n = \boxed{2} n^3 - \boxed{3} n^2 + n + \boxed{9} - 3^{n+\boxed{2}} \quad \text{である}$$

第4問



$$(1) \vec{AB} = \vec{FB} - \vec{FA} = \vec{q} - \vec{p} \quad \text{だから } \boxed{p} \text{ は } \textcircled{2}$$

$$|\vec{AB}|^2 = |\vec{q} - \vec{p}|^2 \\ = |\vec{p}|^2 - 2\vec{p} \cdot \vec{q} + |\vec{q}|^2 \quad \text{--- } \textcircled{1}$$

$$(2) \vec{FD} = \frac{3\vec{p} + \vec{q}}{4} = \underbrace{\frac{3}{4}}_エ \vec{p} + \underbrace{\frac{1}{4}}_カ \vec{q} \quad \text{--- } \textcircled{2}$$

$$(3) \vec{FD} = s\vec{r}, \vec{FE} = t\vec{p} \text{ のとき}$$

$$\textcircled{2} \text{より } s\vec{r} = \frac{3}{4}\vec{p} + \frac{1}{4}\vec{q} \quad \text{より } \vec{q} = \underbrace{-3}_{キ} \vec{p} + \underbrace{4}_{ケ} s\vec{r} \quad \text{--- } \textcircled{3}$$

$$\text{また } \vec{FE} = t\vec{p} = (1-a)\vec{q} + a\vec{r} \quad \text{だから}$$

$$\vec{q} = \underbrace{\frac{t}{1-a}}_{コ} \vec{p} - \underbrace{\frac{a}{1-a}}_{サ} \vec{r} \quad \text{--- } \textcircled{4} \quad \text{である}$$

$$\textcircled{3} \textcircled{4} \text{より } \vec{p}, \vec{r} \text{ は 1 次独立だから}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} -3 = \frac{t}{1-a} \end{array} \right. \quad \text{--- } \textcircled{5}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 4s = -\frac{a}{1-a} \end{array} \right. \quad \text{--- } \textcircled{6} \quad \text{か 5 より たつ}$$

$$\textcircled{5} \text{より } t = \underbrace{-3}_{タ} (1-a), \quad \textcircled{6} \text{より } s = \frac{\underbrace{-a}_{セ}}{\underbrace{4}_{リ} (1-a)} \quad \text{である}$$

解答記号	正解	配点
ア	2	1
イ	2	1
ウエカ	3414	2
キクケ	-34	2
コサシ	10a	4
スセソ	-a4	2
タチ	-3	2
ツテ	46	3
トナニヌ	3a22	3
		20点

$$(4) |\vec{AB}| = |\vec{BE}| \quad \text{--- } \textcircled{7} \text{ であり } |\vec{p}| = 1 \text{ のとき}$$

$$|\vec{AB}|^2 = |\vec{p}|^2 - 2\vec{p} \cdot \vec{q} + |\vec{q}|^2 = 1 - 2\vec{p} \cdot \vec{q} + |\vec{q}|^2 \quad \text{--- } \textcircled{8}$$

$$\text{また } |\vec{BE}|^2 = |\vec{FE} - \vec{FB}|^2$$

$$= |t\vec{p} - \vec{q}|^2$$

$$= t^2|\vec{p}|^2 - 2t\vec{p} \cdot \vec{q} + |\vec{q}|^2$$

$$= \underbrace{9}_{ツ} (1-a)^2 + \underbrace{6}_{テ} (1-a) \vec{p} \cdot \vec{q} + |\vec{q}|^2 \quad \text{--- } \textcircled{9} \quad \text{であるから}$$

$$\textcircled{8} \textcircled{9} \text{を } \textcircled{7} \text{ に代入して}$$

$$1 - 2\vec{p} \cdot \vec{q} + \cancel{|\vec{q}|^2} = 9(1-a)^2 + 6(1-a) \vec{p} \cdot \vec{q} + \cancel{|\vec{q}|^2} \quad \text{より}$$

$$\{-2 - 6(1-a)\} \vec{p} \cdot \vec{q} = 9(1-a)^2 - 1 \quad \text{より}$$

$$(6a-8) \vec{p} \cdot \vec{q} = 9a^2 - 18a + 8$$

$$\vec{p} \cdot \vec{q} = \frac{(3a-4)(3a-2)}{2(3a-4)}$$

$$\text{よって } \vec{p} \cdot \vec{q} = \frac{\underbrace{3a}_{ハ} - \underbrace{2}_{ニ}}{\underbrace{2}_{フ}} \quad \text{である}$$

$$\frac{3}{3} \times \frac{-4}{-2}$$

第5問

(1) $2, 4, 6, \dots, 2a$ のカードは a 枚あり、とりだしたカードの数 X が

$X = 2a$ となるのは 1 通りだから、その確率は $\boxed{\frac{1}{a}}$ ア

$a=5$ のとき、カードは $2, 4, 6, 8, 10$ の 5 枚あるので

X の確率分布は下のようになる

X	2	4	6	8	10
確率	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{5}$

よって X の平均 (期待値) は

$$\begin{aligned} & \frac{1}{5} \times 2 + \frac{1}{5} \times 4 + \frac{1}{5} \times 6 + \frac{1}{5} \times 8 + \frac{1}{5} \times 10 \\ &= \frac{1}{5} (2 + 4 + 6 + 8 + 10) \\ &= \frac{1}{5} \times 30 = \boxed{6} \end{aligned}$$

ウ

X の分散は $(X^2 \text{ の平均}) - (X \text{ の平均})^2$ より

$$\begin{aligned} & \left(\frac{1}{5} \times 4 + \frac{1}{5} \times 16 + \frac{1}{5} \times 36 + \frac{1}{5} \times 64 + \frac{1}{5} \times 100 \right) - 6^2 \\ &= \frac{1}{5} (4 + 16 + 36 + 64 + 100) - 36 \\ &= \frac{220}{5} - 36 = 44 - 36 = \boxed{8} \end{aligned}$$

エ

また $SX + t$ の平均が 20 より $S \times 6 + t = 20$ — ①

分散が 32 より $S^2 \times 8 = 32$ — ② である

② より $S^2 = 4$ であり $S > 0$ より $S = \boxed{2}$

オ

① より $t = 20 - 6t = 20 - 12 = \boxed{8}$ カ

このとき $SX + t = 2X + 8$ の確率分布は以下のようになる

X	2	4	6	8	10
$2X+8$	12	16	20	24	28
確率	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{5}$

よって $2X + 8 \geq 20$ である確率は

$$\frac{3}{5} = 0.\boxed{6}$$

キ

(2) 全体的場合は n 枚から 3 枚をとりだし、順に並べるので nP_3

このうち、左から小さい順に並ぶのは nC_3

$$\text{よって確率は } \frac{nC_3}{nP_3} = \frac{\frac{nP_3}{3!}}{nP_3} = \frac{1}{3!} = \boxed{\frac{1}{6}} \text{ となる}$$

これを 180 回くり返すときの 事象 A が おこる回数 Y について

$$Y \text{ の平均 } m \text{ は } m = 180 \times \frac{1}{6} = \boxed{30} \text{ (コサ)}$$

$$Y \text{ の分散 } \sigma^2 \text{ は } \sigma^2 = 180 \times \frac{30}{6} \times \frac{5}{6} = \boxed{25} \text{ (シス) となる}$$

180 回は大きいと考えると Y は 近似的に 平均 $m = 30$

標準偏差 $\sigma = 5$ の正規分布に

従うと考えられるから

$$Z = \frac{Y-30}{5} \text{ は正規分布に従う}$$

$18 \leq Y \leq 36$ のとき

$$\frac{18-30}{5} \leq \frac{Y-30}{5} \leq \frac{36-30}{5} \text{ より}$$

$$-\frac{12}{5} \leq Z \leq \frac{6}{5}$$

$$\text{よって } P(18 \leq Y \leq 36) = P\left(-\boxed{2.40} \leq Z \leq \boxed{1.20}\right) \text{ (セリタ) (チツテ)}$$

$$= P(0 \leq Z \leq 2.40) + P(0 \leq Z \leq 1.20)$$

$$= 0.4918 + 0.3849$$

$$= 0.8767 \rightarrow 0.\boxed{88} \text{ (トナ)}$$

解答記号	正解	配点
PI	1a	2
ウ	6	1
エ	8	1
オ	2	1
カ	8	1
キ	6	1
クケ	16	2
コサ	30	1
シス	25	1
セリタ	240	1
チツテ	120	1
トナ	88	2

15点

この調査での賛成者の比率（標本比率）は $\frac{320}{400} = \frac{4}{5} = 0.\overline{8}$ (=Rとする)

標本の大きさが400で大きいので 母比率を p とすると

二項分布で近似すると、 R は正規分布 $N(p, \frac{p(1-p)}{n})$ に従うので

$$Z = \frac{R-p}{\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}} \quad \text{は } N(0,1) \text{ に従う}$$

$$P\left(-1.96 \leq \frac{R-p}{\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}} \leq 1.96\right) \doteq 0.95 \text{ より}$$

$$P\left(p - 1.96 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \leq R \leq p + 1.96 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}\right) \doteq 0.95$$

$$\text{よって } P\left(R - 1.96 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \leq p \leq R + 1.96 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}\right) \doteq 0.95$$

$n=400$ は十分に大きいので $p \doteq R$ とすると

$$P\left(R - 1.96 \sqrt{\frac{R(1-R)}{n}} \leq p \leq R + 1.96 \sqrt{\frac{R(1-R)}{n}}\right) \doteq 0.95 \text{ となる}$$

$$\text{よって } 1.96 \sqrt{\frac{R(1-R)}{n}} = 1.96 \times \sqrt{\frac{0.8 \times 0.2}{400}} = 1.96 \times \frac{\sqrt{0.16}}{20}$$

$$= 1.96 \times \frac{0.4}{20} = 1.96 \times 0.02$$

$$= 1.96 \times 0.02 = 0.0392 \text{ だから}$$

$$P(0.8 - 0.0392 \leq p \leq 0.8 + 0.0392) \doteq 0.95 \text{ より}$$

$$P(0.7608 \leq p \leq 0.8392) \doteq 0.95$$

$$\text{よって } p \text{ の } 95\% \text{ 信頼区間は } 0.\overline{76} \leq p \leq 0.\overline{84} \text{ となる}$$

$$n=400, R=0.8 \text{ のとき } \frac{R(1-R)}{n} = \frac{0.8 \times 0.2}{400} = \frac{0.16}{400} = \frac{0.80}{2000} \rightarrow L_1$$

$$n=400, R=0.6 \text{ のとき } \frac{R(1-R)}{n} = \frac{0.6 \times 0.4}{400} = \frac{0.24}{400} = \frac{1.20}{2000} \rightarrow L_2$$

$$n=500, R=0.8 \text{ のとき } \frac{R(1-R)}{n} = \frac{0.8 \times 0.2}{500} = \frac{0.16}{500} = \frac{0.64}{2000} \rightarrow L_3$$

よって $L_3 < L_1 < L_2$ となるので $\boxed{E}$ は ④

解答記号	正解	配点
ニ	8	1
ヌネ	76	1
ハハ	84	1
ヒ	4	2

5点