

平成 27 年 5 月 31 日実施
「裁判所職員採用試験」
(総合職・一般職)

数的処理分野

【解説】

〔No. 11〕 正答 なし

この問題には、正答として妥当な選択肢が存在しない。

たとえば、9枚のコインの中に1枚だけ重さの軽い偽コインが混じっている場合、これを3枚ずつの3組に分け、2組を天秤の左右に載せる。天秤が傾けば、軽いほうの3枚の中の1枚が偽コインであり、天秤がつり合えば天秤に載せなかった3枚の中の1枚が偽コインであるとわかる。いずれにせよ、この時点で偽コインの候補は3枚まで絞られる。次に、この3枚のうち1枚ずつを天秤の左右に載せる。これが傾けば、軽いほうのコインが偽コインであり、つり合えば乗せなかった1枚が偽コインであると判明する。つまり、9枚のコインがある場合は、天秤を2回使用することで偽コインを発見することができる。

同様に考えると、8枚のコインでは最初に(3枚, 3枚, 2枚)に分ければ、やはり天秤を2回使用すれば偽コインを見つけることができ、6枚のコインでは、最初に(2枚, 2枚, 2枚)に分ければ、やはり天秤を2回使用すれば偽コインを見つけることができる。このようにして、9枚以下の枚数では、最大でも天秤を2回使用すれば、必ず偽コインを発見することができる。

したがって、1回目の操作で偽コインの候補が9枚以下に絞られるならば、それ以降は2回の操作で偽コインを発見することができるので、合計で天秤を3回だけ使って偽コインを発見できることになる。

ところが、問題のA～Dの操作では、すべての場合において1回目の操作で偽コインの候補を9枚以下に絞り込むことができる。よって、A～Dのすべての場合において天秤を3回だけ使って偽コインを見つけることが可能であるので、正答として妥当な選択肢は存在しないことになる。

〔No. 12〕 正答 3

「ABCE」 = 「29」と「ABE」 = 「25」を比較してみると、「C」が除かれた結果「4」だけ小さくなっている。したがって、「ACDE」 = 「23」と「ADE」を比較した場合にも、「ACDE」から「C」だけが除かれているので、「ADE」は「ACDE」より「4」だけ小さくなった「19」であると予想できる。

具体的には、「ABCDE」を一種の2進数であると考えて、「 $A \rightarrow 2^4 = 16$ 」, 「 $B \rightarrow 2^3 = 8$ 」, 「 $C \rightarrow 2^2 = 4$ 」, 「 $D \rightarrow 2^1 = 2$ 」, 「 $E \rightarrow 2^0 = 1$ 」とすると、「 $ABCE \rightarrow A+B+C+E = 16+8+4+1 = 29$ 」, 「 $ABE \rightarrow A+B+E = 16+8+1 = 25$ 」, 「 $ACDE \rightarrow A+C+D+E = 16+4+2+1 = 23$ 」となって矛盾がないことがわかるので、「 $ADE \rightarrow A+D+E = 16+2+1 = 19$ 」であると考えることができる。

よって、正答は選択肢3である。

〔No. 13〕 正答 3

元の48枚のカードにそれぞれ上から1～48の番号を付け、問題に示された一連の操作を1回行った後に、それぞれのカードが上から何枚目に来るのかを考えると、次のようになる。



ここから、1回の操作を終えた後に一番下に来るカードは、操作の前に上から16枚目にあったカードであることがわかる。また、操作後に上から16枚目に来るカードは操作前に上から32枚目にあったカードであり、操作後に上から32枚目に来るカードは操作前に上から24枚目にあったカードであることもわかる。したがって、3回の操作で一番下に来るカードは、それぞれの操作で「24枚目→32枚目→16枚目→48枚目」と移動してきたことになる。

よって、正答は選択肢3である。

〔No. 14〕 正答 4

Cより、次郎は先頭から2～4番目のいずれかであるので、次郎の位置によって場合分けを行う。

① 次郎が先頭から2番目である場合

Cより、先頭は村松である。またEより、「名古屋に行く人は先頭ではないが村西のすぐ前にいて、この2人は次郎ではない」ので、名古屋に行く人は3番目または4番目である。ところが、名古屋に行く人が3番目で村西が4番目である場合は、Dの「真理は男性である村沢のすぐ前にいて、広島に行く人のすぐ後ろにいる」より、真理に該当する位置がなくなってしまう。

	先頭	2番目	3番目	4番目	最後尾
苗字	村松			村西	
名前		次郎			
性別					
行き先			名古屋		

したがって、名古屋に行く人は4番目であり、村西が5番目である。このとき、Dより真理は3番目であり、男性である村沢は4番目で名前が一郎、次郎の行き先は広島となる。さらに、Aより新大阪に行くのは3番目の真理であり、先頭の村松の行き先は岡山、2番目の次郎の苗字は村木となり、Bより留美は最後尾で行き先は博多である。ここから、村松の名前は理恵、真理の苗字は村野となる。

	先頭	2番目	3番目	4番目	最後尾
苗字	村松	村木	村野	村沢	村西
名前	理恵	次郎	真理	一郎	留美
性別	女性	男性	女性	男性	女性
行き先	岡山	広島	新大阪	名古屋	博多

② 次郎が先頭から3番目である場合

Eより、名古屋に行く人は4番目、村西が5番目となる。このとき、Dより真理は2番目で3番目が村沢となり、さらにAより新大阪に行く人が3番目で先頭が村木、真理の行き先が岡山となる。ところが、この場合はCより真理が村松となり、Fの記述と矛盾する。

	先頭	2番目	3番目	4番目	最後尾
苗字	村木	村松	村沢		村西
名前		真理	次郎		
性別		女性	男性		
行き先	広島	岡山	新大阪	名古屋	

③ 次郎が先頭から4番目である場合

Eより、名古屋に行く人は、「名古屋に行く人は先頭ではないが村西のすぐ前にいて、この2人は次郎ではない」ので、名古屋に行く人が2番目、村西が3番目となる。ところが、この時点でDの「真理は男性である村沢のすぐ前にいて、広島に行く人のすぐ後ろにいる」より、真理に該当する位置がなくなってしまう。

	先頭	2番目	3番目	4番目	最後尾
苗字			村西		
名前				次郎	
性別				男性	
行き先		名古屋			

以上より、確実にいえるものはこの「村野真理が3番目で、新大阪に行く」とウの「村西留美が最後尾で、博多に行く」となるので、正答は選択肢4である。

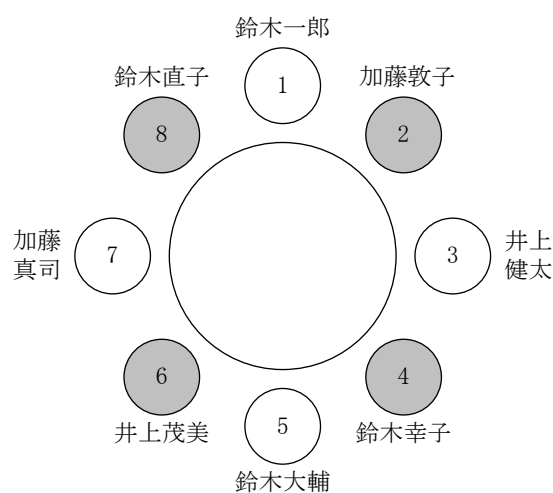
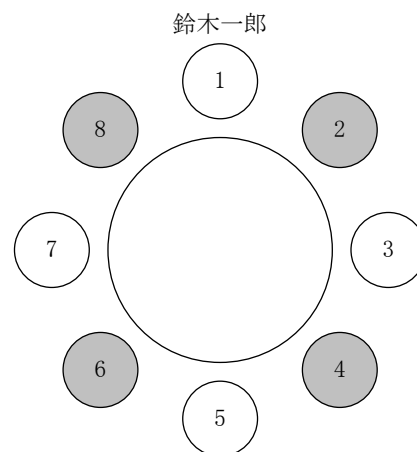
〔No. 15〕 正答 1

Aより父である鈴木一郎は1番の席であり、Bより男女が交互に並んでいるので、右の図のような円卓の配置を考える。ここで、3番、5番、7番の席は男性であり、2番、4番、6番、8番の席は女性である。

Eより、幸子は息子の右隣にいたので、幸子は鈴木太郎の妻の鈴木幸子であり、Bより夫婦で並んでいる人はいないので、幸子は4番または6番の席である。ところが、幸子が6番の席である場合、7番の席がその息子となり、息子の苗字も「鈴木」であるので、Fの「6番、7番、8番の席にいる人たちの苗字は互いに異なる」と矛盾する。したがって、幸子は4番の席であり、その息子の鈴木氏が5番の席となる。

このとき、Dより真司の席は「直子」と「井上」の間であるが、真司が3番の席であると、4番の席が「鈴木幸子」であるので矛盾する。したがって、真司は7番の席である。また、井上姓の人は2人しかおらず、夫婦が隣り合っていないので、真司の苗字は「鈴木」または「加藤」であるが、鈴木姓の男性は「鈴木一郎」と5番の席に座っている「鈴木一郎の息子」のみであるので、真司の苗字は「加藤」である。さらに、6番の席が「直子」であるとする、8番の席が「井上」となるのでFより直子の苗字が「鈴木」となり、鈴木一郎の息子夫婦が隣り合ってしまう。よって、6番の席が「井上」、8番の席が「鈴木直子」となる。また、Cより健太と茂美の苗字はともに「井上」であり、「井上健太」が3番の席、「井上茂美」が6番の席となり、5番の席は「鈴木大輔」、2番の席は「加藤敦子」となる。

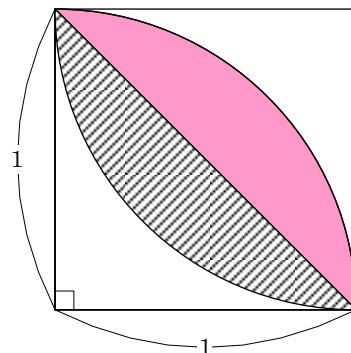
よって、アの「2番の席には加藤敦子がいる。」、イの「5番の席には鈴木大輔がいる。」、ウの「6番の席には井上茂美がいる。」はすべて確実にいえるので、正答は選択肢1である。



〔No. 16〕 正答 2

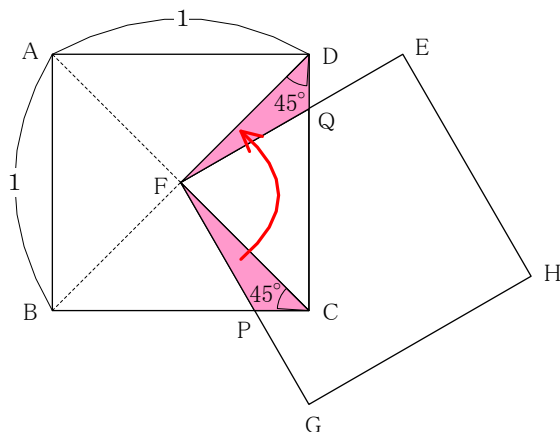
右の図より、求める面積は「(半径 1 で中心角 90° の扇形の面積 - 直角をはさむ 2 辺の長さがそれぞれ 1 の直角三角形の面積) $\times 2$ 」であることがわかる。したがって、

$$\left(\pi \times \frac{90}{360} - 1 \times 1 \times \frac{1}{2}\right) \times 2 = \frac{1}{2}\pi - 1$$



〔No. 17〕 正答 2

次の図のように、各頂点に記号を付けると、三角形 FPC と三角形 FQD において、 $FC=FD=\frac{\sqrt{2}}{2}$ 、 $\angle FCP=\angle$
 $FDQ=45^\circ$ 、 $\angle CFP=\angle DFQ=90^\circ - \angle CFQ$ より、三角形 FPC と三角形 FQD が合同であることがわかる。したがって、求める面積である四角形 FPCQ の面積は、三角形 FCD の面積と等しいので、一辺の長さが 1 の正方形
 の面積の $\frac{1}{4}$ となる。



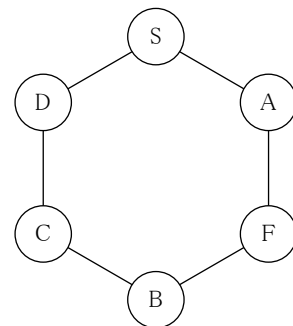
よって、その面積は $1 \times 1 \times \frac{1}{4} = \frac{1}{4}$ である

〔No. 18〕 正答 4

問題文では、「1回目で出た目の数だけマスをとばす移動」とあるので、たとえば1回目で1の目が出た場合には、SからAをとばしてFに移動することになる。このように考えると、Sを出発点としたときにFが終点となる移動は、以下の6通りである。

(1, 1), (1, 4), (3, 2), (3, 5), (4, 4), (6, 2)

よって、求める確率は $\frac{6}{6^2} = \frac{1}{6}$ である。



〔No. 19〕 正答 1

5以下の目が出る確率が $\frac{1}{2}$ であるので、このサイコロの6つの面のうち3つの面には、「1, 2, 3, 4, 5」のうち3つの数字が書かれていることになる。一方で、他の3つの面には「6, 7, 8, 9」のうち3つの数字が書かれていることになる。また、2回振って出た目の合計が9となる確率が $\frac{1}{6} = \frac{6}{36}$ であるので、このサイコロを2回振って出る目の順列のうち和が9となるものが6通りあることになる。

ここで、1~9のうち2数の和が9となる組み合わせは、(1, 8), (2, 7), (3, 6), (4, 5)の4通りがあるが、サイコロを2回振る場合の確率を求めるときには、「1回目に1で2回目に8」と「1回目に8で2回目に1」は区別して考えるので、2回の目の合計が9となるのは(1, 8), (2, 7), (3, 6), (4, 5), (5, 4), (6, 3), (7, 2), (8, 1)の8通りである。ところが、このサイコロに4の目と5の目が両方ある場合、最初の条件から、このサイコロには「1, 2, 3, 4, 5」のうち3つの数字しか書かれていないので、「1, 2, 3」のうち1つしかないことになり、2回の目の合計が9となる場合が全部で4通りにしかならない。したがって、2回の目の合計が9となるのは(1, 8), (2, 7), (3, 6), (6, 3), (7, 2), (8, 1)の6通りとなるので、このサイコロの6面に書かれている数字は「1, 2, 3, 6, 7, 8」の6つとなる。

よって、このサイコロの面に書かれている数だけからなる組み合わせは選択肢1の「1, 2」である。

〔No. 20〕 正答 5

絶対値を含む関数の場合、絶対値の中が正である場合と負である場合とで場合分を行って考えるのが普通であるが、この問題の場合、 $x \geq 2$ の範囲における直線の式がわかっているので、この範囲を考えるだけで解答できる。

$x \geq 2$ の範囲の直線において、この直線は点(2, 0)および点(3, 1)を通るので、一次関数の一般式 $y = \alpha x + \beta$ にそれぞれの座標を代入して、

$$0 = 2\alpha + \beta$$

$$1 = 3\alpha + \beta$$

より、 $\alpha = 1$ 、 $\beta = -2$ となる。つまり、 $x \geq 2$ の範囲において、関数 $f(x) = x - 2$ である。

ところが、 $x \geq 2$ の範囲においては、 $x + 1 \geq 0$ 、 $x - 1 \geq 0$ 、 $x - 2 \geq 0$ であるので、

$$f(x) = a|x+1| - \frac{3}{4}|x-1| + b|x-2| - \frac{3}{2}$$

$$= a(x+1) - \frac{3}{4}(x-1) + b(x-2) - \frac{3}{2}$$

$$= (a+b - \frac{3}{4})x + (a - 2b - \frac{3}{4})$$

$$= x - 2$$

したがって、

$$a + b - \frac{3}{4} = 1$$

$$a - 2b - \frac{3}{4} = -2$$

これを解いて、 $a = \frac{3}{4}$ 、 $b = 1$ となる。

〔No. 21〕 正答 3

男性 7 人，女性 5 人の合計 12 人から 4 人を選ぶ組み合わせは， ${}_{12}C_4 = \frac{12 \times 11 \times 10 \times 9}{4 \times 3 \times 2 \times 1} = 495$ (通り) である。このうち，女性が 2 人以上含まれる選び方は，「4 人とも男性」および「3 人が男性で 1 人だけ女性」以外であり，「4 人とも女性」となる選び方は ${}_7C_4 = \frac{7 \times 6 \times 5 \times 4}{4 \times 3 \times 2 \times 1} = 35$ (通り)，「3 人が男性で 1 人だけ女性」となる選び方は ${}_7C_3 \times {}_5C_1$

$$= \frac{7 \times 6 \times 5}{3 \times 2 \times 1} \times \frac{5}{1} = 175 \text{ (通り) であるので，}$$
$$495 - (35 + 175) = 285 \text{ (通り)}$$

よって，正答は選択肢 3 である。

〔No. 22〕 正答 1

図で、三角形 ABC が FG を軸として回転してできる回転体を考える場合、AF を半径とする円と CG を半径とする円にはさまれた立体となることは明らかである（説明のために、問題の図とは向きを変えてある）。ところが、これは円錐の一部（いわゆる円錐台）とはならない。なぜなら、AC の中点を P、FG の中点を Q、BC の中点を R とした場合、三角形 PQR における三平方の定理から、

$$PQ^2 = PR^2 + QR^2 = \left(\frac{1}{2}\right)^2 + 1^2 = \frac{5}{4} \quad \therefore PQ = \frac{\sqrt{5}}{2}$$

この回転体が円錐台であるならば、 $AF = \sqrt{2}$ 、 $CG = 1$ であるから、FG の中点 Q を通る断面は、半径が AF と CG のちょうど中間の長さである

$\frac{\sqrt{2}+1}{2}$ でなければならないが、 $PQ = \frac{\sqrt{5}}{2} < \frac{\sqrt{2}+1}{2}$ であるので、この回転体は円錐台ではないことがわかる。

一般に、空間内の 2 本の直線が平行でなく交わらない場合、2 本の直線は「ねじれの位置にある」という。ねじれの位置にある 2 本の直線のうち一方を軸として他方を回転させると、回転により現れる曲面は、軸を含む平面で切断すると双曲線が現れるような面となる。これが「一葉双曲面（包絡曲面）」である。したがって、三角形 ABC を FG を軸として回転させた立体を、軸 FG を含む平面で切断すると、右の図のようになる。

曲線 AC は双曲線である。双曲線の一般式は $\frac{x^2}{a} - \frac{y^2}{b} = 1$ であ

り、この双曲線が $(1, 0)$ および $(\sqrt{2}, 1)$ を通ることから、

$$\frac{1^2}{a} - \frac{0^2}{b} = 1$$

$$\frac{(\sqrt{2})^2}{a} - \frac{1^2}{b} = 1 \quad \therefore a=1, b=1$$

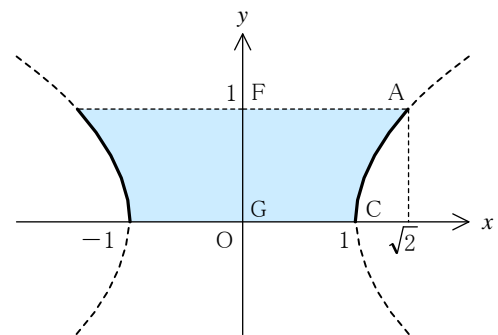
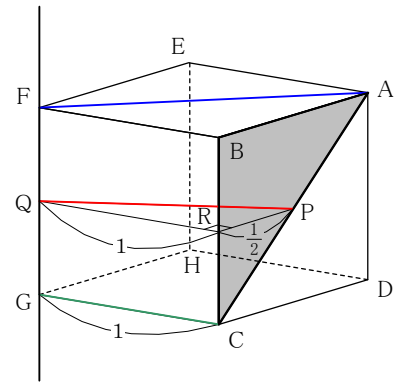
したがって、双曲線 AC の方程式は $x^2 - y^2 = 1$ となる。また、曲線 $y=f(x)$ を $y=\alpha$ から $y=\beta$ の範囲で y 軸のまわりに回転させてできる立体の体積 V は $V = \pi \int_{\alpha}^{\beta} x^2 dy$ であり、 $x^2 = y^2 + 1$ であるから、

$$V = \pi \int_0^1 x^2 dy = \pi \int_0^1 (y^2 + 1) dy = \pi \left[\frac{1}{3} y^3 + y \right]_0^1 = \frac{4}{3} \pi$$

求める立体の体積は、ここから $CG=1$ を底面の直径とし高さが $FG=1$ である円柱の体積を引いたものであるから、

$$\frac{4}{3} \pi - \pi = \frac{1}{3} \pi$$

よって、正答は選択肢 1 である。



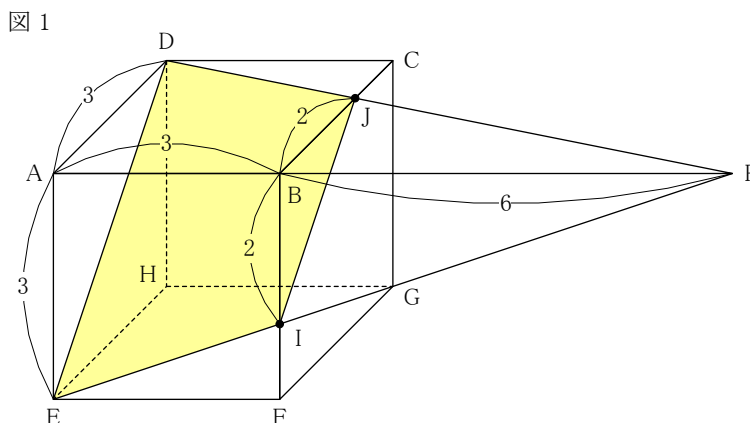
〔No. 23〕 正答 4

図1のように、3点E, D, Iを通る平面で立方体を切断したとき、切断面はBCを2:1に内分する点をJとして、四角形DEIJとなる。このとき、頂点Bを含むほうの立体の体積は、ABおよびEIを延長した線の交点をPとして、

$$(\text{三角錐 } P\text{-ADE}) - (\text{三角錐 } P\text{-BIJ}) = \frac{9}{2} \times 9 \times \frac{1}{3} - 2 \times 6 \times \frac{1}{3} = \frac{19}{2} (\text{cm}^3)$$

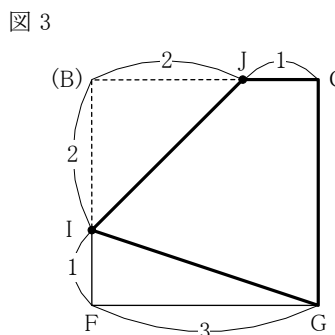
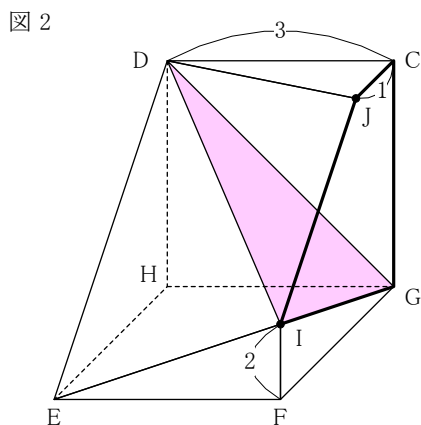
したがって、底面EFGHを含む部分 S_1 の体積は、

$$3^3 - \frac{19}{2} = \frac{35}{2} (\text{cm}^3)$$



また、図2のように、 S_1 を3点D, G, Iを通る平面で切断したとき、頂点Cを含む立体は、底面が四角形CJIGで高さがCDの四角錐である。図3より、四角形CJIGの面積は $3^2 - \frac{2 \times 2}{2} - \frac{1 \times 3}{2} = \frac{11}{2} (\text{cm}^2)$ であるので、この四角錐の体積は、

$$\frac{11}{2} \times 3 \times \frac{1}{3} = \frac{11}{2} (\text{cm}^3)$$



したがって、底面EFGHを含む部分 S_2 の体積は、

$$\frac{35}{2} - \frac{11}{2} = 12 (\text{cm}^3)$$

よって、正答は選択肢4である。

〔No. 24〕 正答 3

1分ごとのスズメの移動のようすを表にしてみると、次のようになる。

	最初	1分後		2分後		3分後		4分後				
A	108	A→	0	0	A→	0	18	A→	0	22		
		B→	0		B→	18		B→	6		B→	10
		C→	0		C→	18		C→	12		C→	12
B	0	A→	54	54	A→	0	18	A→	18	21		
		B→	0		B→	0		B→	0		B→	0
		C→	0		C→	18		C→	12		C→	12
C	0	A→	54	54	A→	0	36	A→	18	31		
		B→	0		B→	18		B→	6		B→	10
		C→	0		C→	18		C→	12		C→	12
飛散	—	0		18		6		10				
合計	108	108		90		84		74				

よって、4分後に畑A, B, Cにいるスズメの合計は74羽である。

〔No. 25〕 正答 5

全体としての規則性は把握しにくいので、最初の 0～9 の数字が、それぞれ何回目で元の位置に戻るかを考える。ただし、最初の位置を「1 回目」として教えていることに注意する。

1 回目	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2 回目	4	5	7	6	3	9	8	2	0	1
3 回目	3	9	2	8	6	1	0	7	4	5
4 回目	6	1	7	0	8	5	4	2	3	9
5 回目	8	5	2	4	0	9	3	7	6	1
6 回目	0	9	7	3	4	1	6	2	8	5
	(5 回)	(3 回)	(2 回)	(5 回)	(5 回)	(3 回)	(5 回)	(2 回)	(5 回)	(3 回)

それぞれの数字が元の位置に戻る周期は、「5 回後」「3 回後」「2 回後」のいずれかであるから、その公倍数である「(30 の倍数)回後」には、すべての数字が元の位置に戻っていることになる。ここで、 $30 \times 67 = 2010$ より、1 回目から 2010 回後、すなわち 2011 回目には、すべての数字が元の位置(1 回目の位置)に戻っていることがわかる。したがって、2015 回目はその 4 回後、つまり「5 回目」と同じ数字の配置になっているので、最初の数字 A は 8、最後の数字 B は 1 である。

〔No. 26〕 正答 2

サイコロを2回振るとき、1回目に出た目で2回目に出た目を割り切ることができるのは、

(1, 1), (1, 2), (1, 3), (1, 4), (1, 5), (1, 6), (2, 2), (2, 4), (2, 6), (3, 3), (3, 6),
(4, 4), (5, 5), (6, 6),

の14通りである。したがって、Bの起こる確率は $\frac{14}{36} = \frac{7}{18}$ であり、Aの起こる確率は $1 - \frac{7}{18} = \frac{11}{18}$ である。

また、Bのときにその商が偶数であるのは(1, 2), (1, 4), (1, 6), (2, 4), (3, 6)の5通りだけであるので、

Cの起こる確率は $\frac{5}{36}$ であり、Dの起こる確率は $\frac{7}{18} - \frac{5}{36} = \frac{9}{36} = \frac{1}{4}$ である。

よって、ア～キのうち確実にいえるものは、イ、オ、カの3つであるので、正答は選択肢2である。

〔No. 27〕 正答 4

A～Cについて検討してみると、次のようになる。

A 50m 走について見ると、平成元年度の10歳女子が9.41秒、昭和39年度の10歳男子が9.28秒で、昭和39年度の10歳男子のほうが速い。つまり、昭和39年度の10歳男子の記録が平成元年度の10歳女子の記録を上回っていることになる。よって誤りである。

B 昭和39年度の10歳男子は、50mを9.28秒で走っているなので、その速さは $\frac{50}{9.28}$ m/秒である。この速さで、平成元年度の10歳男子が50mを走りきるタイムの9.20秒間走ったとすると、その間に進む距離は $\frac{50}{9.28} \times 9.20 \approx 49.569$ (m)となり、ゴールよりもおよそ0.43m手前である。よって誤りである。

C 昭和39年度における10歳男子の反復横飛びの回数を100としたときの同年の女子の指数は、 $\frac{33.53}{33.60} \times 100 \approx 99.79$ となり、99.5を超えている。よって正しい。

以上より、A、Bが誤りでCは正しいので、正答は選択肢4である。