

令和元年5月5日実施

「特別区Ⅰ類」

数的処理分野

【全問解説】

〔No. 10〕 正答 3

5人目までの結果について、条件アおよびエを表にしてみると、次のようになる。

	1人目	2人目	3人目	4人目	5人目
A		○		○	
B				○	

条件オより、Aチームの1人目と3人目と5人目、およびBチームの3人目と5人目は得点を入れることができなかつたはずである。

	1人目	2人目	3人目	4人目	5人目
A	×	○	×	○	×
B			×	○	×

条件イより、Aチームは全部で3人が得点しているはずであるが、Aチームの6人目が得点したとすると、条件ウの「2人続けて得点を入れることができなかつたのは1回だけ」と矛盾する。したがって、Aチームは6人目が得点できず、かつ7人目が得点したことになり、この7人目で勝敗がついたことになる。したがって、5人目まではAチームとBチームは同点であつたはずなので、Bチームの1人目または2人目のどちらかが得点していたことになるが、これは確定しない。

	1人目	2人目	3人目	4人目	5人目	6人目	7人目
A	×	○	×	○	×	×	○
B	○/×	×/○	×	○	×	×	×

この表より、確実にいえるのは選択肢3の「Bチームの7人目は、得点を入れることができなかつた。」である。

〔No. 11〕 正答 2

問題の暗号では、「CLUB」が「上上下下、中上下、下上下、上上中」と4つのブロックで表現されているので、明らかにアルファベットからの変換である。また、暗号で用いられている文字は「上」「中」「下」の3種類のみであるので、3進法を利用した暗号であると予想することができる。

3進法で用いられる数字は「0」「1」「2」の3つのみであるので、暗号の「上」「中」「下」はそれぞれこれらの数字のうちのいずれかに対応しているはずである。ここで、「DAWN」の「A」に相当する暗号の表記を見てみると「上上上」となっていることから、「A」を「0番目」と考えて、「A→000」とした暗号であると考えることができる。であれば、「B→001」、「C→002」となるはずであり、「CLUB」の「B」が「上上上」、「C」が「上上下下」であることから、「上=0」、「中=1」、「下=2」となっていると判断することができる。

この規則に基づいて、A～Zのアルファベットを暗号で表現すると、次のようになる。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
3進数3桁	000	001	002	010	011	012	020	021	022	100	101	102	110
暗号表記	上上上	上上中	上上下下	上中上	上中中	上中下	上下上	上下中	上下下	中上上	中上中	中上下	中中上

N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
111	112	120	121	122	200	201	202	210	211	212	220	221
中中中	中中下	中下上	中下中	中下下	下上上	下上中	下上下	下中上	下中中	下中下	下下上	下下中

この表より、暗号で「下上上、上下中、中中下、中下上」と表されるのは、「SHOP」となる。

よって、正答は選択肢2である。

〔No. 12〕 正答 4

A～Fの6人について、焼肉定食または煮魚定食のどちらを食べたか、またライスとスープのお代わりを行ったかどうかを表にし、条件から分かることを書き込んでみると、次のようになる。

	焼肉	煮魚	ライス	スープ	
A	○	×			
B			×	○	
C					Eとは異なる定食
D					
E			×		Cとは異なる定食
F					

(3人) (4人)

条件カより、煮魚定食を食べ、ライスとスープを両方お代わりした者が3人いるはずであるが、表よりこの3人はC、D、Fであることがすぐに分かる。また、条件ウよりEが食べたのは焼肉定食であり、条件オよりAおよびEはライスおよびスープのどちらもお代わりをしていなかったことが分かる。ただし、Bが食べた定食がどちらであるかは確定しない。

	焼肉	煮魚	ライス	スープ	
A	○	×	×	×	
B			×	○	
C	×	○	○	○	Eとは異なる定食
D	×	○	○	○	
E	○	×	×	×	Cとは異なる定食
F	×	○	○	○	

(3人) (4人)

以上より、確実にいえるのは選択肢4の「焼肉定食を食べた者はライスをお代わりしなかった。」である。

〔No. 13〕 正答 3

問題で与えられている条件を整理すると、次のようになる。

ア $A+C+E=D+F+G$

イ $A+E+F=B+D+H$

ウ $A+E+F \neq C+D+G$

エ $B+D+H=E+F+I$

イに着目してみると、仮に「A, E, F」の3枚の中に金メッキのメダルが2枚入っていたとすると、金メッキのメダルは2枚しかないので、「B, D, H」はいずれも純金製ということになり、「 $A+E+F=B+D+H$ 」とはならないので矛盾する。

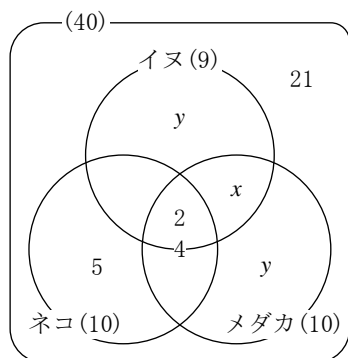
また、「A, E, F」のうち1枚だけが金メッキのメダルであったとすると、「 $A+E+F=B+D+H$ 」より「B, D, H」の中にもう1枚の金メッキのメダルが含まれていることになる。この時点で、「 $A+E+F=B+D+H$ 」の中に含まれていないC, G, Iの3枚は純金製ということになるが、イおよびエより「 $A+E+F=B+D+H=E+F+I$ 」となるので「 $A=I$ 」であることから、Aも純金製ということになる。ここから、EおよびFのいずれか一方が金メッキということになるが、Eが純金製でFが金メッキであったとすると、アの左辺の3枚(A, C, E)がすべて純金製ということになり、Fが金メッキであることから「 $A+C+E=D+F+G$ 」とはならないので矛盾する。逆に、Eが金メッキでFが純金製であったとすると、ウより「 $A(\text{純金})+E(\text{金メッキ})+F(\text{純金}) \neq C+D+G$ 」となっているので、C, D, Gはすべて純金製だったことになるが、この場合はアの右辺「 $D+F+G$ 」がすべて純金製ということになり、(Eが金メッキであるので)左辺とつり合わず、矛盾する。

結局、「A, E, F」の3枚の中には金メッキのメダルは含まれていないことになり、イおよびエより「B, D, H」および「E, F, I」の中にも金メッキのメダルは含まれていないことになる。したがって、金メッキのメダルは、これらの中に含まれていないCとGということになる。

よって、正答は選択肢3である。

〔No. 14〕 正答 1

条件にしたがってベン図を描いてみると、次のようになる。ただし、イヌとメダカのみを飼っている人の人数を x 人、イヌのみを飼っている人およびメダカのみを飼っている人の人数を y 人としている。



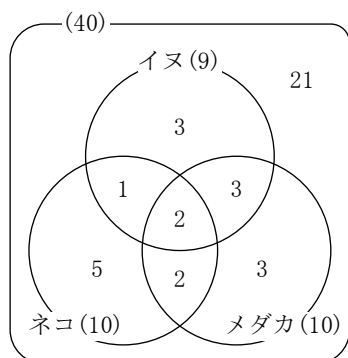
メダカを飼っている人が 10 人いることから、

$$x + y + 4 = 10 \rightarrow x + y = 6$$

また、全体の人数が 40 人であることから、

$$10 + x + 2y + 21 = 40 \rightarrow x + 2y = 9$$

これらの方程式を解くと、 $x=3$ 、 $y=3$ となる。したがって、ベン図における各部分の数値をすべて書き込むと、次のようになる。



図より、確実にいえるのは選択肢 1 の「イヌを飼っていてメダカを飼っていない人は 4 人である。」である。

〔No. 15〕 正答 3

問題で与えられている条件からキャロル表を作成すると、次のようになる。ただし、アウェーチームの応援に来た男性の人数は $134 - 86 = 48$ (人)、アウェーチームの応援に仲間と来た女性の人数は $21 + 3 = 30$ (人)、アウェーチームの応援に仲間と来た男性の人数は $119 - 77 = 42$ (人)であり、アウェーチームの応援に来た人数は全部で $407 - 325 = 82$ (人)である。

全体 (407)	男性	女性
ホーム (325)	21	①
アウェー (82)	②	③
	42	30

内：ひとりで応援
外：仲間と応援

図より、

$$\text{①} = 134 - 119 = 15(\text{人})$$

$$\text{②} = 48 - 42 = 6(\text{人})$$

$$\text{③} = 82 - (48 + 30) = 4(\text{人})$$

したがって、ひとりで応援に来た観客の人数は、

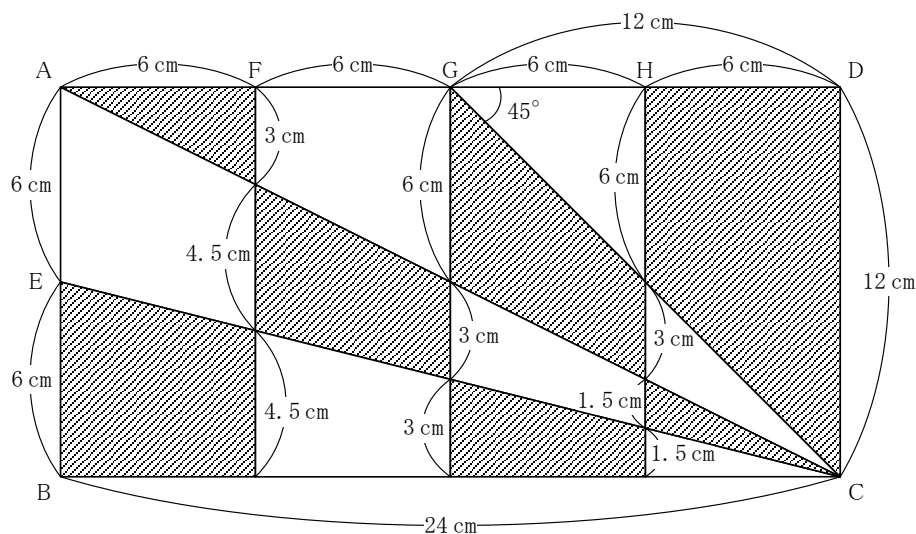
$$21 + 15 + 6 + 4 = 46(\text{人})$$

よって、正答は選択肢3である。

[No. 16] 正答 4

Gは辺ADの中点であるから、 $GD=12\text{ cm}$ であり、 $\angle CDG=90^\circ$ および $\angle CGD=45^\circ$ より三角形CDGは直角二等辺三角形であるから、 $CD=12\text{ cm}$ である。

また、相似な三角形の辺の比より、図中の各線分の長さは次のようになる。



図の斜線部分の面積を求める場合、長方形の辺ABに対して平行な辺を、三角形の底辺または台形の上底および下底と考えると、すべての斜線部分の図形について高さは6 cmということになるので、

$$\begin{aligned} & \frac{3 \times 6}{2} + \frac{(6+4.5) \times 6}{2} + \frac{(4.5+3) \times 6}{2} + \frac{(6+3) \times 6}{2} + \frac{(3+1.5) \times 6}{2} + \frac{(6+12) \times 6}{2} + \frac{1.5 \times 6}{2} \\ & = 9 + 31.5 + 22.5 + 27 + 13.5 + 54 + 4.5 = 162(\text{cm}^2) \end{aligned}$$

よって、正答は選択肢4である。

〔No. 17〕 正答 4

2数の積の一の位の数字は、一の位どうしの掛け算により決まる。そこで、13の累乗の一の位の数字を順に調べてみると、

$$13^1 = 13 \rightarrow \text{「3」}$$

$$13^2 = 169 \rightarrow \text{「9」}$$

$$13^3 = \sim 7 \rightarrow \text{「7」}$$

$$13^4 = \sim 1 \rightarrow \text{「1」}$$

これ以降、一の位は「3 → 9 → 7 → 1」の順に循環していく。したがって、 13^{19} の一の位の数字は、「3 → 9 → 7 → 1」の循環を4回行った後の3番目の数字である「7」となる。

また、19の累乗の一の位は「9 → 1 → 9 → 1 → …」の繰り返しであるので、 19^{13} の一の位の数字は「9」である。したがって、 $7+9=16$ より、 $A=6$ となる。

さらに、17の累乗一の位は、13の累乗の場合と同様に考えると、「7 → 9 → 3 → 1」の順に循環していくので、 17^{17} の一の位の数字は、「7 → 9 → 3 → 1」の循環を4回行った後の1番目の数字である「7」となる。

よって、AとBの積は $6 \times 7 = 42$ となるので、正答は選択肢4である。

〔No. 18〕 正答 3

問題文より、A、B、Cそれぞれの速さの比は、

$$(A \text{ の速さ}) : (B \text{ の速さ}) = 1 : \frac{4}{5} = 5 : 4$$

$$(A \text{ の速さ}) : (C \text{ の速さ}) = 1 : \frac{3}{4} = 4 : 3$$

AとBが同時に出発してから2人が出会うまでに進んだ距離の比は、速さの比に等しいので、

$$(A \text{ が進んだ距離}) : (B \text{ が進んだ距離}) = 5 : 4$$

したがって、XY間の距離を a mとすれば、Aが出発してからBと出会うまでに進んだ距離は、

$$a \times \frac{5}{5+4} = \frac{5}{9}a \text{ (m)}$$

同様にして、AとCが同時に出発してから2人が出会うまでに進んだ距離の比は4:3であるので、Aが出発してからCと出会うまでに進んだ距離は、

$$a \times \frac{4}{4+3} = \frac{4}{7}a \text{ (m)}$$

AはBと出会ってから10秒後にCと出会っていることから、Aの速さは、

$$\left(\frac{4}{7}a - \frac{5}{9}a\right) \div 10 = \frac{1}{630}a \text{ (m/秒)}$$

したがって、AがXY間を進むのにかかる時間は、

$$a \div \frac{1}{630}a = 630 \text{ (秒)} \rightarrow 10 \text{ 分 } 30 \text{ 秒}$$

よって、正答は選択肢3である。

〔No. 19〕 正答 3

2つのTの間に他の文字が1つ以上入る並べ方は、「T, O, K, U, B, E, T, U」の8文字すべてを一行に並べる場合の数から、2つのTが隣り合っている場合の数、すなわち2つのTを一組として、「(TT), O, K, U, B, E, U」の7つを一行の並べる場合の数を引けばよい。したがって、同じものを複数個含む順列の公式より、

$$\frac{8!}{2! \times 2!} - \frac{7!}{2!} = \frac{8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{2 \times 1 \times 2 \times 1} - \frac{7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{2 \times 1} = 10,080 - 2,520 = 7,560(\text{通り})$$

よって、正答は選択肢3である。

〔No. 20〕 正答 3

10年前のA, B, C各社の売上高がそれぞれ a 百万円, b 百万円, c 百万円であったとすると,

$$a + b + c = 5,850$$

また, 各社の売上高の増加金額が等しいことから,

$$0.09a = 0.18b = 0.12c$$

ここから, $a = \frac{4}{3}c$ および $b = \frac{2}{3}c$ となる。これを最初の式に代入すると,

$$\frac{4}{3}c + \frac{2}{3}c + c = 5,850$$

$$\therefore c = 1,950 \text{ (百万円)}$$

したがって, 現在のC社の売上高は,

$$1,950 \times (1 + 0.12) = 2,184 \text{ (百万円)}$$

よって, 正答は選択肢3である。

〔No. 21〕 正答 4

資料そのものは実数の表であり、選択肢の記述にもそれほど複雑なものはないので、確実に得点しておきたい問題である。

1. 2012年のアメリカのパルプ、くず紙の輸入額を100としたときの2016年のパルプ、くず紙の輸入額の指数は、 $\frac{3,141}{3,502} \times 100 \div 89.7$ となり、90を下回る。よって誤りである。

2. 2015年についてみると、ドイツのパルプ、くず紙の輸入額は3,943(100万米ドル)であり、イタリアのパルプ、くず紙の輸入額の1.8倍は $2,277 \times 1.8 = 4,098.6$ (100万米ドル)であるので、ドイツのパルプ、くず紙の輸入額のほうが小さい。よって誤りである。

3. 2014年について、ドイツにおけるパルプ、くず紙の輸入額の対前年減少率は $\frac{|4,319 - 4,457|}{4,457} \times 100 \div 3.1(\%)$

であるが、韓国におけるパルプ、くず紙の輸入額の対前年減少率は $\frac{|1,832 - 1,931|}{1,931} \times 100 \div 5.1(\%)$ であり、韓

国の減少率のほうが大きい。よって誤りである。

4. 正しい。2014年について、インドにおけるパルプ、くず紙の輸入額の増加額は $1,657 - 1,370 = 287$ (100万米ドル)であり、中国におけるパルプ、くず紙の輸入額の増加額の2倍は $(17,413 - 17,306) \times 2 = 214$ (100万米ドル)であるので、インドの増加額は中国の増加額の2倍を上回っている。

5. 2012年から2016年までにおける中国のパルプ、くず紙の輸入額の平均は、 $(17,248 + 17,306 + 17,413 + 18,040 + 17,230) \div 5 = 17,447.4$ (100万米ドル)で、175億米ドルを下回っている。よって誤りである。

以上より、正答は選択肢4である。

〔No. 22〕 正答 4

対前年度増加率の表であるが、ハイブリッド車を除けば対前年度増加率の絶対値がそれほど大きくないので、近似法を利用して判定することもできる。

1. 平成 27 年度における「バス・特種」の燃料消費量を 100 とすると、平成 29 年度の燃料消費量は $100 \times (1 - 0.034) \times (1 + 0.008) \approx 97.4$ となり、平成 27 年度を下回っている。よって誤りである。
2. 各種別における燃料消費量が不明であるので、燃料消費量の「合計」に占める各種別の燃料消費量の割合の変化を知ることはできない。よって、このような判断はできない。
3. 平成 26 年度における「小型車」の燃料消費量を 100 とすると、平成 29 年度の燃料消費量は $100 \times (1 - 0.068) \times (1 - 0.047) \times (1 - 0.059) \approx 83.6$ となり、90 を下回っている。よって誤りである。
4. 正しい。「ハイブリッド車」の燃料消費量の平成 26 年度に対する平成 29 年度の増加率は、 $(1 + 0.179) \times (1 + 0.136) \times (1 + 0.138) \approx 1.524$ よりおよそ 52.4% であり、「軽自動車」の燃料消費量の平成 26 年度に対する平成 29 年度の増加率の 6 倍は、 $(1 + 0.009) \times (1 + 0.039) \times (1 + 0.026) \approx 1.076$ よりおよそ 7.6% の 6 倍の 45.6% である。よって、「ハイブリッド車」の増加率は「軽自動車」の増加率の 6 倍より大きい。
5. 平成 26 年度における「バス・特種」の燃料消費量を 100 とすると、平成 28 年度の燃料消費量は $100 \times (1 + 0.012) \times (1 - 0.034) \approx 97.8$ となり、平成 26 年度を下回っている。よって誤りである。

以上より、正答は選択肢 4 である。

〔No. 23〕 正答 5

実数の集合棒グラフであるので、数値の読み取りについて難しいところはない。ただし、選択肢4については、4部門の合計を求める必要がある上に、かなり微妙な数値の判定になるので、注意が必要である。

1. 2011年度から2015年度までにおける民生部門の二酸化炭素排出量の平均は $(33,508 + 37,385 + 37,283 + 35,096 + 33,034) \div 5 = 35,261.2(1000t-CO_2)$ であり、3,500万t-CO₂を上回っている。よって誤りである。

2. 2011年度の民生部門の二酸化炭素排出量を100としたときの2012年度の二酸化炭素排出量の指数は、

$$\frac{37,385}{33,508} \times 100 \approx 111.6 \text{ となり、115 を下回っている。よって誤りである。}$$

3. 2014年度については、運輸部門の二酸化炭素排出量の対前年度減少量は $8,561 - 8,466 = 95(1000t-CO_2)$ であり、10万t-CO₂を下回っている。よって誤りである。

4. 例えば2015年について、二酸化炭素排出量の合計に占める産業部門の二酸化炭素排出量の割合を求めてみ

$$\text{ると、} \frac{2,458}{1,286 + 2,458 + 8,289 + 33,034} \times 100 = \frac{2,458}{45,067} \times 100 \approx 5.5(\%) \text{ となり、5.8\% を下回っている(実際に計算}$$

してみると、2013年度および2014年度も5.8%を下回っている)。よって誤りである。

5. 正しい。2012年度における廃棄物部門の二酸化炭素排出量の対前年度増加率は $\frac{1,221 - 1,174}{1,174} \times 100 \approx 4.0(\%)$

$$\text{であり、2015年度における廃棄物部門の二酸化炭素排出量の対前年度増加率は} \frac{1,286 - 1,228}{1,228} \times 100 \approx 4.7(\%)$$

であるので、2012年度の対前年増加率のほうが小さい。

以上より、正答は選択肢5である。

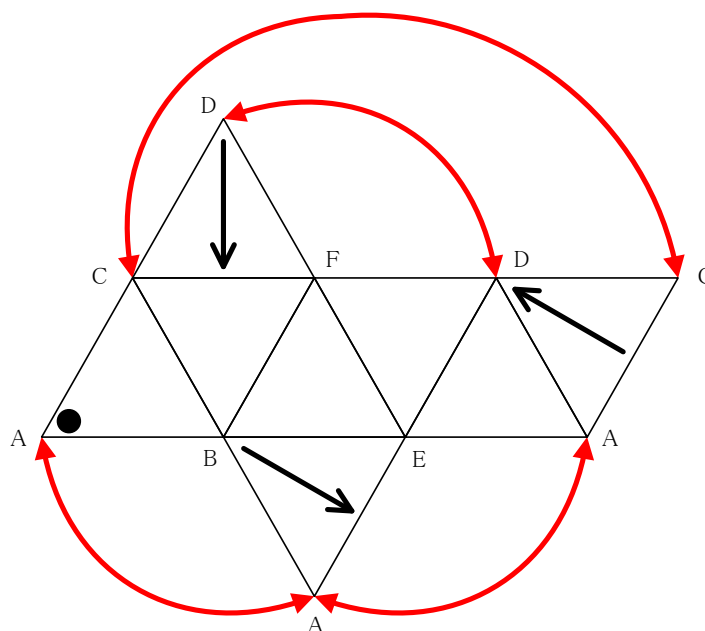
〔No. 24〕 正答 1

正答の選択肢の判定は非常に簡単であるが、それ以外の選択肢は、各項目における実数値を計算しなければならぬものなど、面倒なものが多い。

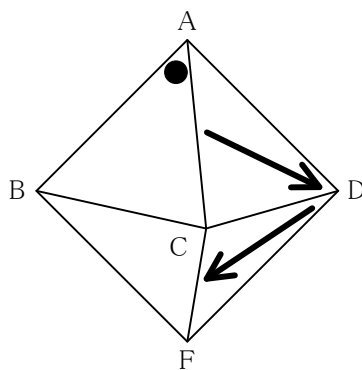
- 正しい。それぞれの年度における「民営」の戸数に対する「公営」の戸数の比率は、「 $\frac{\text{公営の構成比}}{\text{民営の構成比}}$ 」で求めることができる。したがって、平成15年の比率は $\frac{4.8}{27.4}$ であり、平成25年の比率は $\frac{3.9}{28.8}$ であるが、平成15年のほうから見て、分母が増加しているにもかかわらず分子は減少しているため、 $\frac{4.8}{27.4} > \frac{3.9}{28.8}$ となる。
 - 平成15年における「持家」の戸数は $45,832 \times 0.626 \approx 28,691$ (千戸)、平成25年における「持家」の戸数は $50,686 \times 0.634 \approx 32,135$ (千戸)であるので、その増加数は3,444(千戸)である。また、平成15年における「民営」の戸数は $45,832 \times 0.274 \approx 12,558$ (千戸)、平成25年における「民営」の戸数は $50,686 \times 0.288 \approx 14,598$ (千戸)であるので、その増加数の1.8倍は $2,040 \times 1.8 = 3,672$ (千戸)である。したがって、「持家」の増加数は、「民営」の増加数の1.8倍よりも小さい。よって誤りである。
 - 選択肢1と同様に、構成比を用いて計算すると、平成15年度において、「公営」の構成比の15倍は $4.8 \times 15 = 72$ (%)となり、「持家」の構成比よりも大きくなる。よって誤りである。
 - 「公営」の戸数の平成15年に対する平成25年の減少率は $\frac{|50,686 \times 0.039 - 45,832 \times 0.048|}{45,832 \times 0.048} \times 100 \approx 10.1$ (%)であり、「給与住宅」の戸数の平成15年に対する平成25年の減少率は $\frac{|50,686 \times 0.022 - 45,832 \times 0.032|}{45,832 \times 0.032} \times 100 \approx 24.0$ (%)であるので、「公営」の減少率のほうが小さい。よって誤りである。
 - 平成15年の「都市再生機構・公社」の戸数を100としたときの平成25年の戸数の指数は $\frac{50,686 \times 0.017}{45,832 \times 0.020} \times 100 \approx 94.0$ となり、90を上回っている。よって誤りである。
- 以上より、正答は選択肢1である。

[No. 25] 正答 1

問題の展開図の「●」がある正三角形の各頂点をそれぞれ A, B, C とし、組み立てたときに同じ位置に来る頂点に注意しながら記号を付けると、次の図のようになる。



この展開図を組み立てた正八面体を、三角形 ABC が左上に来るように、かつ頂点 A が上に来るように見取図を描くと、次のようになる。



よって、正答は選択肢 1 である。

〔No. 26〕 正答 5

正方形が最も多く直線状に並んでいる選択肢5の型紙の配置を考えてみる。

この型紙は、「5」という長さを持っているので、「縦向き」に配置することはできない。そこで、図1-1および図1-2のような配置が考えられるが、どちらの場合も、残りの型紙で「4×6の長方形」を作ることはい(図2-1および図2-2)。

図1-1

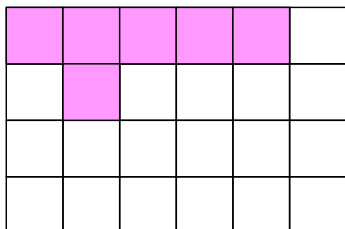


図1-2

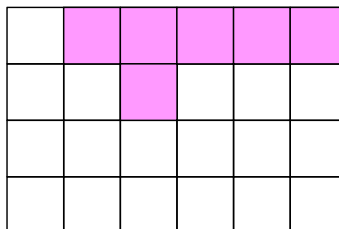


図2-1

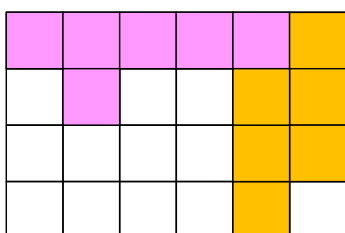
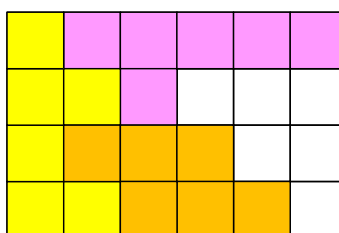


図2-2



また、図3や図4のような配置も考えられるが、図3のような配置では明らかにいちばん上の段を埋めることができず、図4のような配置ではいちばん下の段に埋めることができない部分が生じてしまう。

図3

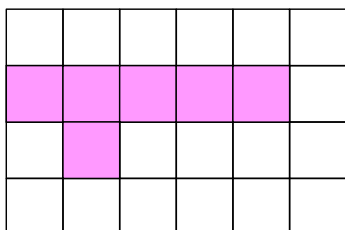
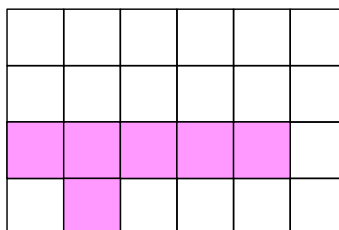
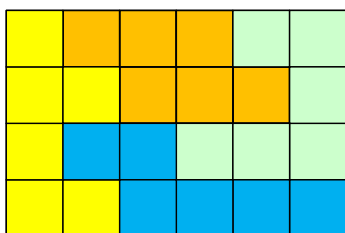


図4



以上より、選択肢5の型紙は用いないことが分かる。

実際に、選択肢1~4の型紙で長方形を作ってみると、次のようになる。



〔No. 27〕 正答 2

正面から見て、中央にある高い部分は、真上から見た図(平面図)より、円柱をもとにした立体であると考えられる。また、この部分の正面図には曲線が現れているが、これは円柱を図1のように斜めに切断した際に現れる線である。これを左側面から見ると図2のように見えるはずであるので、選択肢1および選択肢4は不適である。

図1

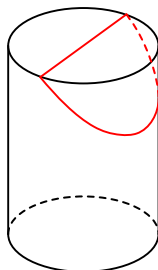
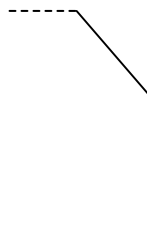


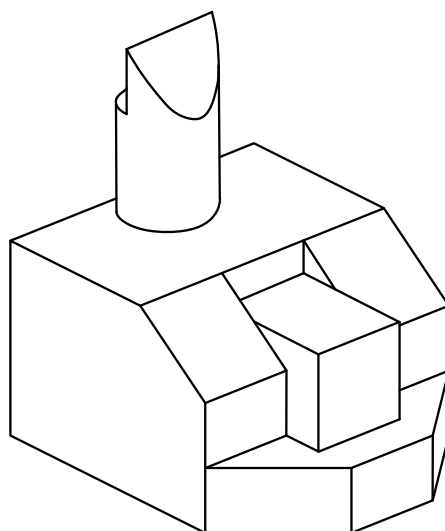
図2



(背面のようすは不明)

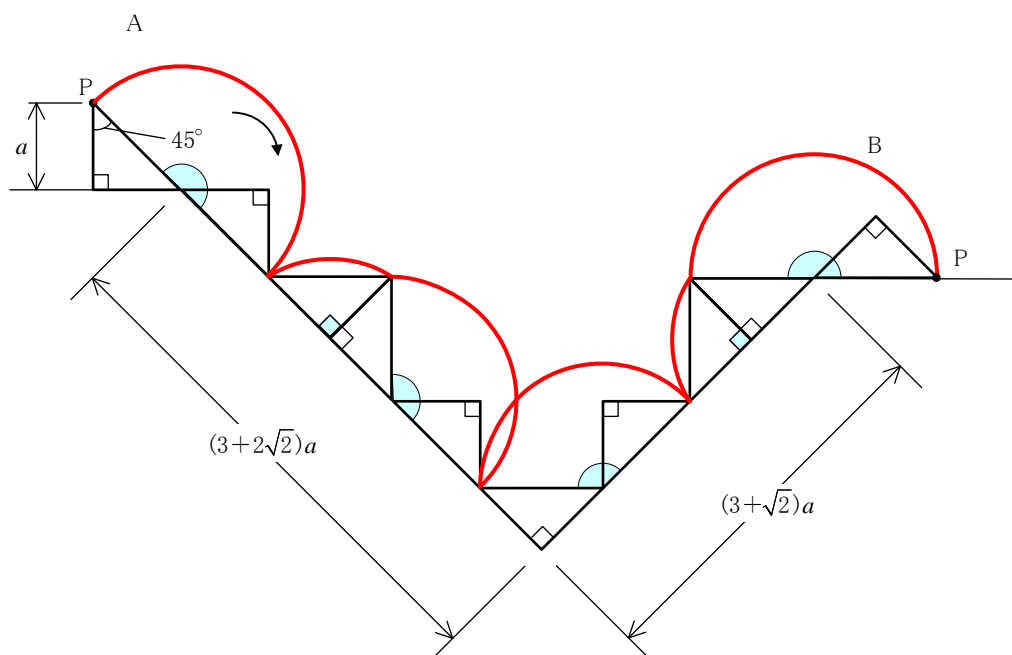
一方、正面から見て左側の低い部分には、ほぼ同じ高さで面が3等分に分かれている。このように見えるためには、左側面の部分に同じ高さの段差が生じていなければならない。この時点で、選択肢3および選択肢5は左側面図として適当ではないことが分かる。したがって、消去法により、正答は選択肢2となる。

実際に、選択肢2の立体の見取図を描いてみると、次のようになる。



[No. 28] 正答 4

回転する直角二等辺三角形の等辺の長さは a であるから、その斜辺の長さは $\sqrt{2}a$ である。また、直角二等辺三角形を基線に沿って回転させていったときの点 P の軌跡は、次の図の赤い線のようになる。



この軌跡は、半径が $\sqrt{2}a$ で中心角の大きさが 180° である円弧が 2 つ、半径が a で中心角の大きさが 90° である円弧が 2 つ、半径が $\sqrt{2}a$ で中心角の大きさが 135° である円弧が 2 つからなっている。したがって、その長さは、

$$2\sqrt{2}\pi a \times \frac{180}{360} \times 2 + 2\pi a \times \frac{90}{360} \times 2 + 2\sqrt{2}\pi a \times \frac{135}{360} \times 2 = 2\sqrt{2}\pi a + \pi a + \frac{3\sqrt{2}}{2}\pi a = \left(1 + \frac{7\sqrt{2}}{2}\right)\pi a$$

よって、正答は選択肢 4 である。