平成 29 年５月７日実施

「特別区Ⅰ類」

数的処理分野

【全問解説】

〔№. 10〕　正答　1

まず，それぞれの対戦日程を考える。

1 日目には，「D と F」，「B と A」がそれぞれ対戦しているので，1 日目のもう 1 試合は「C と E」である。また，2 日目には「B と C」，3 日目には「D と A」，5 日目には「B と F」が対戦しているので，対戦日程のようすは，次のようになる。

	A	B	C	D	E	F
A		1		3		
B	1		2			5
C		2			1	
D	3					1
E			1			
F		5		1		

B の対戦日程を見てみると，D との対戦は 3 日目ないしは 4 日目であるが，D は 3 日目に A と対戦しているので，「B と D」の対戦は 4 日目であり，「B と E」の対戦が 3 日目ということになる。同様にして，「C と D」が 5 日目，「E と D」が 2 日目，「E と F」が 4 日目，「E と A」が 5 日目，「A と C」が 4 日目，「A と F」が 2 日目，「F と C」が 3 日目となる。

	A	B	C	D	E	F
A		1	4	3	5	2
B	1		2	4	3	5
C	4	2		5	1	3
D	3	4	5		2	1
E	5	3	1	2		4
F	2	5	3	1	4	

ここに，条件から与えられた勝敗のようすと，問題文より「同率順位のチームはなく，すべての順位が確定し，引き分けた試合はなかった」とあることから，A～F の勝敗成績は，「5 勝 0 敗」「4 勝 1 敗」「3 勝 2 敗」「2 勝 3 敗」「1 勝 4 敗」「0 勝 5 敗」が 1 チームずつということになることを考慮すると，対戦成績は次のようになる。ただし，B と D の対戦成績は不明であり，一方が 5 勝 0 敗，他方が 4 勝 1 敗となるが，確定しない。

	A	B	C	D	E	F	（勝－敗）
A		^{1}×	^{4}×	^{3}×	^{5}×	^{2}○	1－4
B	^{1}○		^{2}○	^{4}	^{3}○	^{5}○	5－0 or 4－1
C	^{4}○	^{2}×		^{5}×	^{1}○	^{3}○	3－2
D	^{3}○	^{4}	^{5}○		^{2}○	^{1}○	4－1 or 5－0
E	^{5}○	^{3}×	^{1}×	^{2}×		^{4}○	2－3
F	^{2}×	^{5}×	^{3}×	^{1}×	^{4}×		0－5

以上より，確実にいえるのは選択肢 1 の「A は 5 位である」となる。

〔No. 11〕　**正答　4**

暗号は，いわゆる「帯分数」の形になっているが，分数そのものに意味があるわけではない。たとえば，「滋賀」，すなわち「しが」では，「(　)」が濁音を表すものと考えると，「し」が「$16\frac{12}{1}$」，「か」が「$16\frac{6}{1}$」といずれも「$16\frac{\square}{1}$」の形になっている。ここで，「し」は五十音表で「あ」から数えて12番目，「か」は「あ」から数えて6番目であるので，分子の数字がそのまま五十音表における位置を表しているものと推測できる。

	あ	か	さ	た	な	は	ま	や	ら	わ
あ	1	6	11	16	21	26	31	36	41	46
い	2	7	12	17	22	27	32	(37)	42	(47)
う	3	8	13	18	23	28	33	38	43	(48)
え	4	9	14	19	24	29	34	(39)	44	(49)
お	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50

さらに，「福島」の2文字目「く」を表す暗号である「$10\frac{8}{1}$」も分母が1であり，五十音表の8番目の文字が「く」となっていることから，「分母が1である場合には，分子の数字がそのまま五十音表における位置を表している」と考えることができる。したがって，問題の暗号の4文字目である「$8\frac{7}{1}$」は，五十音表の7番目の文字である「き」であると予想できる。また，問題の暗号では，3文字目に「(　)」があるので，3文字目は濁音である。以上に該当するものは，選択肢4の「宮崎」しかない。

分母が1以外の暗号については，分母が2の場合は「帯分数の整数部分を1回だけ分子に加えた数字」が五十音表における位置を表し，分母が3の場合は「帯分数の整数部分を2回分子に加えた数字」が五十音表における位置を表し，分母が4の場合は「帯分数の整数部分を3回分子に加えた数字」が五十音表における位置を表しているものと考えればよい。すなわち，「$8\frac{4}{4}$」ならば，分子の「4」に整数部分の「8」を3回加えた「28」が五十音表における位置を表していることになるので，「ふ」となる。この規則で，「福島」および「滋賀」のすべての文字について矛盾が生じないので，問題の暗号をこの規則で解読すると，「$10\frac{2}{4}$，$16\frac{4}{3}$，$\left(8\frac{3}{2}\right)$，$8\frac{7}{1}$」から「32，36，(11)，7」となって，「みやざき」となる。

〔No. 12〕　**正答　1**

それぞれの意見調整では，3 人のうちの 1 人が残る 2 人の意見に同意する形で意見の変更を行っているので，3 回の意見調整で合計 3 人が「山→海」と意見を変えた場合，または 1 人が「海→山→海」，もう 1 人が「山→海」と意見を変えた場合，さらに 1 人だけが「山→海→山→海」と意見を変えた場合がありうるが，3 回の意見調整すべてに参加している人物はいないので 3 つ目の場合はありえず，また 2 番目の場合では，1 回目ないしは 2 回目の意見調整後に「山」が 3 人となっているはずなので，残りの意見調整で全員が「海」となることはないので，これもありえない。したがって，3 回の意見調整で，合計 3 人が「山→海」と意見を変えたことになり，最初の段階では「海」が 2 人，「山」が 3 人だったことになる。

このことから，各回の意見調整の後には，意見調整に参加した 3 人の意見はいずれも「海」となっているはずであるので，1 回目の意見調整の後には A，B，C が「海」で D，E が「山」となり，2 回目の意見調整で D が「山→海」と意見を変え，3 回目の意見調整で E が「山→海」と意見を変えたことになる。ただし，1 回目の意見調整では，A，B，C のうちの 1 人が「山→海」と意見を変えたはずであるが，これが誰であるかは確定しない。

	A	B	C	D	E
最初 （1 回目前）				山	山
1 回目後（2 回目前）	海	海	海	山	山
2 回目後（3 回目前）	海	海	海	海	山
3 回目後 （最後）	海	海	海	海	海

よって，正答は選択肢 1 である。

〔No. 13〕　**正答　1**

合格者が誰であるかを仮定し，それぞれの場合について各自の発言の真偽を検討してみると，次のようになる。

（仮定された合格者→）	A	B	C	D	E
A「AでもDでもない」	×	○	○	×	○
B「CかEのどちらか」	×	×	○	×	○
C「AでもBでもない」	×	×	○	○	○
D「AかDのどちらか」	○	×	×	○	×
E「BでもEでもない」	○	×	○	○	×
（正しい発言の人数→）	2人	1人	4人	3人	3人

正しい発言をしているものが1人になるのは，Bが合格者の場合のみであり，このとき正しい発言をしているのはAということになる。

よって，正答は選択肢1である。

〔No. 14〕　**正答　3**

東京都在住の男性社員は，新たに2名が入社して9名になったのであるから，もとは7名である。したがって，もとの他県在住の男性社員数は18－7＝11(名)であり，新入社員の入社後は他県在住の男性社員が12名となっているので，他県在住の男性の新入社員は1名である。

条件より，他県在住の新入社員は，男女合わせて2名であるから，他県在住の女性の新入社員は1名ということになる。ここで，もとの他県在住の女性社員の人数は，全体の35名から東京都在住の15名と，他県在住の男性社員の11名を引いた9名であるから，新入社員が入社した後の他県在住の女性社員の人数は9＋1＝10(名)となる。

よって，正答は選択肢3である。

〔No. 15〕　**正答　3**

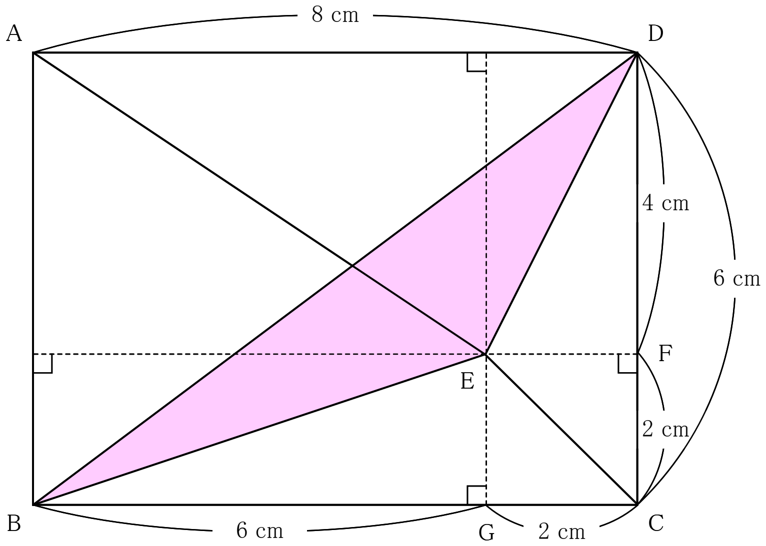
3 集合の要素数を求める問題として考えてもよいが，かなり煩雑になってしまうので，実際に数えてみたほうがよい。

条件ウより，2 の倍数のカード(すなわち偶数のカード)は取り出され，条件アより 5 の倍数のカード(すなわち一の位が 5 の数と一の位が 0 の数のカード)も取り出されるので，残っているカードは，「一の位が 1，3，7，9 のカードのうち，3 の倍数ではないカード」となる。これを実際に数えてみると，1，7，11，13，17，19，23，29，31，37，41，43，47，49，53，59，61，67，71，73，77，79，83，89，91，97 の 26 枚となる。

よって，正答は選択肢 3 である。

〔No. 16〕　**正答　4**

三角形 BCE と三角形 ADE は，底辺となる辺 BC および辺 AD の長さが等しく，面積の比が 1：2 であるので，高さの比が 1：2 ということになる。したがって，次の図で，CF＝2 cm となる。同様に，三角形 CDE と三角形 ABE も底辺の長さが等しく，面積の比が 1：3 であるので，CG：BG＝1：3 より CG＝2 cm となる。



したがって，三角形 BDE の面積は，「三角形 BDE＝三角形 BCD－三角形 BCE－三角形 CDE」より，

$$\frac{8\times6}{2}-\frac{8\times2}{2}-\frac{6\times2}{2}=10\ (\mathrm{cm}^2)$$

よって，正答は選択肢 4 である。

〔No. 17〕　**正答　3**

午後 6 時ちょうどから午後 11 時 45 分ちょうどまでに経過した時間は 5 時間 45 分，すなわち 345 分であり，これは 345×60＝20,700(秒)である。

20,700 は 3，4，5，6，9 の倍数であるが，7 および 8 の倍数ではないので，午後 11 時 45 分ちょうどに点灯するのは，3 秒，4 秒，5 秒，6 秒，9 秒に 1 回の周期で点灯する 5 種類のランプである。

よって，正答は選択肢 3 である。

〔No. 18〕　**正答　4**

AC 間を往復するのにかかった時間は，途中の休憩時間を除くと 75－(15＋8)＝52(分)である。ここで，地点 A から地点 B までの距離を x km，地点 B から地点 C までの距離を y km とすると，

$$\left(\frac{x}{6}+\frac{y}{20}\right)+\left(\frac{y}{6}+\frac{x}{20}\right)=\frac{52}{60}$$

$$\frac{13}{60}(x+y)=\frac{52}{60}$$

$$\therefore\quad x+y=4$$

AC 間の距離は，AB 間の距離と BC 間の距離の和であるから，$x+y$ である。したがって，AC 間の距離は 4 km，すなわち 4,000 m となる。

よって，正答は選択肢 4 である。

〔No. 19〕　**正答　2**

先にＡが３勝するのは，「Ａが３連勝する場合」，「３戦目までにＡが２勝１敗となり，４戦目にＡが３勝目をあげる場合」，「４戦目までにＡが２勝２敗となり，５戦目にＡが３勝目をあげる場合」の３通りがある。

① Ａが３連勝する場合

ＡがＢに勝つ確率は$\frac{1}{3}$であるから，$\frac{1}{3}\times\frac{1}{3}\times\frac{1}{3}=\frac{1}{27}$となる。

② ３戦目までにＡが２勝１敗となり，４戦目にＡが３勝目をあげる場合

３戦目までにＡが２勝１敗となるのは，Ａから見て「○○×」「○×○」「×○○」(ただし，○が勝利，×が敗北)となる３通りのパターンがある。これらの３つのパターンのいずれかとなる確率は，いずれも$\frac{1}{3}\times\frac{1}{3}\times\frac{2}{3}=\frac{2}{27}$で等しいので，求める確率は$\frac{2}{27}\times\frac{1}{3}\times 3=\frac{2}{27}$となる。

③ ４戦目までにＡが２勝２敗となり，５戦目にＡが３勝目をあげる場合

４戦目までにＡが２勝２敗となるのは，Ａから見て「○○××」「○×○×」「○××○」「×○○×」「×○×○」「××○○」となる６通りのパターンがある。これらの６つのパターンのいずれかとなる確率は，いずれも$\frac{1}{3}\times\frac{1}{3}\times\frac{2}{3}\times\frac{2}{3}=\frac{4}{81}$で等しいので，求める確率は$\frac{4}{81}\times\frac{1}{3}\times 6=\frac{8}{81}$となる。

したがって，先にＡが３勝する確率は$\frac{1}{27}+\frac{2}{27}+\frac{8}{81}=\frac{17}{81}$となる。

よって，正答は選択肢２である。

〔No. 20〕　**正答　1**

100 g 取り出した後の食塩水 A(濃度 7%)と，100 g の食塩水 B(濃度 10%)を混ぜると 9.4%の食塩水のなったのであるから，100 g 取り出した後の食塩水 A の重さを x g として，

$$\frac{7}{100}x+\frac{10}{100}\times 100=\frac{9.4}{100}(x+100)$$

$$7x+1{,}000=9.4(x+100)$$

$$\therefore\quad x=25\ (\mathrm{g})$$

したがって，最初に容器 A に入っていた食塩水の重さは，25＋100＝125(g)である。

よって，正答は選択肢 1 である。

〔№ 21〕　**正答　3**

単純な実数の表であり，選択肢にもそれほど手間のかかるものはない。ただし，正答となる選択肢の計算は，かなり面倒である。

1. 平成 26 年についてみると，産業の平均定価の 1.6 倍は 2,432×1.6＝3,891.2(円)であり，総記の平均定価である 4,309 円はこれを大きく上回っている。よって誤りである。
2. 平成 26 年における社会科学の平均定価の対前年増加額は 3,171－2,751＝420(円)であり，歴史の平均定価の対前年増加額の 25 倍は(2,569－2,553)×25＝400(円)を上回っている。よって誤りである。
3. 正しい。平成 25 年における各部門の平均定価の対前年減少率を求めてみると次のようになり，産業の対前年減少率が最小であることがわかる。

$$(\text{総　記})\quad \frac{|3{,}417-3{,}905|}{3{,}905}\times 100 \fallingdotseq 12.5(\%)$$

$$(\text{歴　史})\quad \frac{|2{,}553-2{,}686|}{2{,}686}\times 100 \fallingdotseq 5.0(\%)$$

$$(\text{社会科学})\quad \frac{|2{,}751-3{,}051|}{3{,}051}\times 100 \fallingdotseq 9.8(\%)$$

$$(\text{自然科学})\quad \frac{|3{,}253-3{,}329|}{3{,}329}\times 100 \fallingdotseq 2.3(\%)$$

$$(\text{産　業})\quad \frac{|2{,}482-2{,}521|}{2{,}521}\times 100 \fallingdotseq 1.5(\%)$$

4. 平成 23 年から平成 26 年までの 4 年間における歴史の平均定価の 1 年当たりの平均は，(2,723＋2,686＋2,553＋2,569)÷4≒2,633(円)となり，2,650 円をわずかに下回っている。よって誤りである。
5. 平成 22 年の自然科学の平均定価を 100 としたときの平成 24 年のそれの指数は $\frac{3{,}329}{3{,}584}\times 100 \fallingdotseq 92.9$ 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 3 である。

〔№ 22〕　**正答　5**

資料中で与えられている数値は「対前年増加率」のみであるので，各品目の輸入金額そのものを知ることはできない。また，対前年増加率の絶対値が大きい「牛肉」以外は，近似法を利用して判断することもできる。

1. 「生鮮・乾燥果実」の輸入金額の 2012 年に対する 2014 年の増加率は，$(1+0.125)\times(1+0.087)\fallingdotseq1.223$ よりおよそ 22.3%，であり，「豚肉」の輸入金額のそれの 2 倍は$(1-0.046)\times(1+0.171)\fallingdotseq1.117$ より $11.7\times2=23.4$(%)であるので，後者のほうが大きい。よって誤りである。
2. 2012 年における「とうもろこし」の輸入金額を 100 とすると，2015 年における「とうもろこし」の輸入金額は $100\times(1+0.134)\times(1-0.119)\times(1-0.041)\fallingdotseq95.8$ となり，2012 年を下回っている。よって誤りである。
3. この資料では，各品目の輸入金額は不明であるので,「豚肉」の輸入金額の「合計」に占める割合および「牛肉」の輸入金額の「合計」に占める割合を求めることはできない。したがって，このような比較はできない。
4. 2011 年における「とうもろこし」の輸入金額を 100 とすると，2014 年における「とうもろこし」の輸入金額は $100\times(1-0.041)\times(1+0.134)\times(1-0.119)\fallingdotseq95.8$ となり，2011 年を下回っている。よって誤りである。
5. 正しい。2012 年の「たばこ」の輸入金額を 100 としたときの 2015 年のそれの指数は，$100\times(1-0.047)\times(1-0.094)\times(1+0.062)\fallingdotseq91.7$ となり，90 を上回っている。

以上より，正答は選択肢 5 である。

〔No. 23〕　**正答　2**

単純な実数の資料であり，判定に手間のかかる選択肢もほとんどないが，資料中の数値の単位が「千 t」となっていることには注意しておく必要がある。

1.　平成 24 年度における石灰石の輸送量に対するセメントの輸送量の比率は $\frac{1,390}{5,516}\fallingdotseq 0.25$ であり，その前年(平成 23 年度)におけるそれは $\frac{1,213}{4,329}\fallingdotseq 0.28$ であるので，平成 24 年度のほうが小さい。よって誤りである。

2.　正しい。平成 24 年度における石炭の輸送量の対前年度減少率は $\frac{|739-874|}{874}\times 100\fallingdotseq 15.4(\%)$ であり，15%より大きい。

3.　平成 21 年度における石灰石の輸送量の対前年度減少量は 5,604－5,179＝425(千 t)であり，機械の輸送量におけるそれは 1,134－1,091＝43(千 t)であるので，石灰石の輸送量の対前年度減少量は機械の輸送量のそれの 10 倍を上回ってはいない。よって誤りである。

4.　平成 20 年度から平成 24 年度までの 5 年度のセメントの輸送量の 1 年度当たりの平均は，(1,335＋1,252＋1,301＋1,213＋1,390)÷5＝1298.2(千 t)であるので，135 万 t を下回っている。よって誤りである。

5.　平成 20 年度の石油製品の輸送量を 100 としたときの平成 24 年度のそれの指数は $\frac{9,043}{10,017}\times 100\fallingdotseq 90.3$ となり，85 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 2 である。

〔No. 24〕　正答　1

特別区では頻出の,「総量記載のある構成比の円グラフ」についての問題である。項目数が少ない場合には，最初に「総量×構成比」で各項目の実数値を求めておいてもよいが，本問のように項目数が多い場合には，必要な部分だけ計算するほうが合理的である。

1.　正しい。平成27年の特別区の職員数は $2,740,082 \times 0.022 \fallingdotseq 60,282$(人)であり，平成15年の特別区の職員数の75%は $3,117,004 \times 0.024 \times 0.75 \fallingdotseq 56,106$(人)であるので，前者のほうが大きい。

2.　平成27年における都道府県の職員数に対する指定都市の職員数の比率は $\dfrac{2,740,082 \times 0.086}{2,740,082 \times 0.548} = \dfrac{8.6}{54.8} \fallingdotseq 0.157$ であり，平成15年におけるそれは $\dfrac{3,117,004 \times 0.078}{3,117,004 \times 0.523} = \dfrac{7.8}{52.3} \fallingdotseq 0.149$ であるので，前者のほうが大きい。よって誤りである。

3.　平成15年の一部事務組合等の職員数は $3,117,004 \times 0.042 \fallingdotseq 130,914$(人)であり，平成27年の一部事務組合等の職員数は $2,740,082 \times 0.037 \fallingdotseq 101,383$(人)である。したがって，平成15年の一部事務組合等の職員数を100としたときの平成27年のそれの指数は $\dfrac{101,383}{130,914} \times 100 \fallingdotseq 77.4$ となり，75を上回っている。よって誤りである。

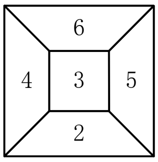
4.　平成27年における市の職員数と指定都市の職員数との合計は $2,740,082 \times (0.257 + 0.086) \fallingdotseq 939,848$(人)であり, 平成15年における市の職員数と指定都市の職員数との合計は $3,117,004 \times (0.221 + 0.078) \fallingdotseq 931,984$(人)であるので，前者のほうが大きい。よって誤りである。

5.　平成15年における市の職員数は $3,117,004 \times 0.221 \fallingdotseq 688,858$(人)，平成27年における市の職員数は $2,740,082 \times 0.257 \fallingdotseq 704,201$(人)であるので，市の職員数の平成15年に対する平成27年の増加率は $\dfrac{704,201 - 688,858}{688,858} \times 100 \fallingdotseq 2.2$(%)となり，5%よりも小さい。よって誤りである。

以上より，正答は選択肢1である。

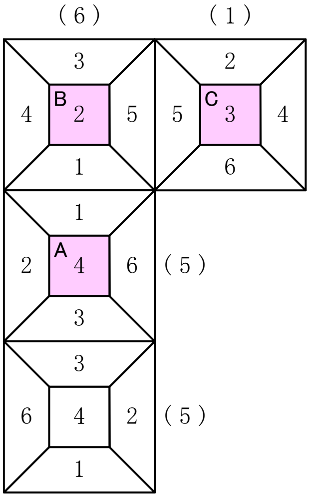
〔No. 25〕　**正答　2**

問題の展開図から位相図を描いてみると，次のようになる。



（1）

これをもとに，問題の図Ⅱの4個のサイコロを位相図で表すと，次のようになる。



したがって，A，B，Cの位置にくる目の数の和は，4＋2＋3＝9となる。

よって，正答は選択肢2である。

〔No. 26〕　正答　５

小さな正方形の面積を 1 とすると，パネルの面積は 5×5＝25 であり，すでに置かれているピースの面積は 5 であるから，残りの 4 つのピースの面積の和は 20 となるはずである。ところが，選択肢の 5 つのピースの面積の和は 26 となっているので，使わないピースは，面積が 6 の選択肢 3 または選択肢 5 のピースということになる。

ここで，図 1 のアの位置にくるピースを考えると，可能性として選択肢 1 または選択肢 2 のピースがありうるが，選択肢 1 のピースを配置してしまうと，下の 2 段が埋まってしまい，残りのピースで上の 3 段を埋めることができなくなってしまう(図 2)。一方，アの位置に選択肢 2 のピースを配置すると，図 3 のように，選択肢 5 以外の 4 つのピースを使ってパネルを完成させることができる。

図1

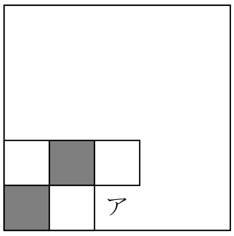


図2

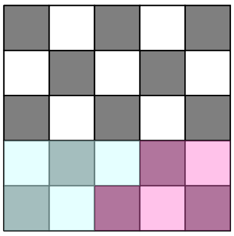
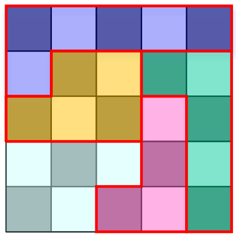


図3



よって，正答は選択肢 5 である。

〔No. 27〕　**正答　3**

上の段に行くにしたがって 30° ずつ回転させて積み重ねられているが，図 1 で示したピンク・オレンジ・薄いグリーン・薄いブルーで色を付けた面は，真上から見ると図 2 のように見えるので，これら 4 色の面の面積の合計は，一辺が 10 cm の正方形の 25 枚分である。また，各段の側面の面積は，上の段から順に，一辺が 10 cm の正方形の 1×4 枚分，4×4 枚分，6×4 枚分，10×4 枚分であるので，合計で 84 枚分である。さらに，底面の面積は，一辺が 10 cm の正方形の 25 枚分であるから，この立体の表面積は，

$$(25+84+25)\times(10\times10)=13{,}400\ (\mathrm{cm}^2)$$

図1

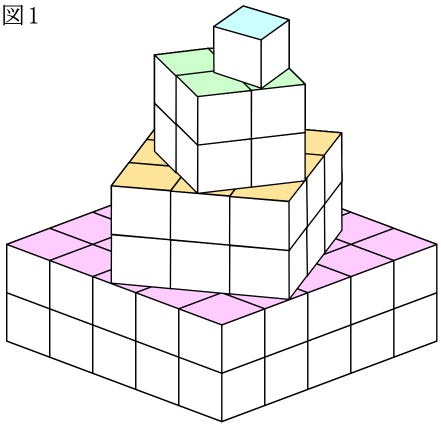
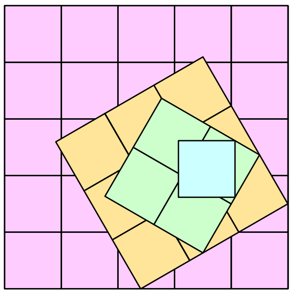


図2



よって，正答は選択肢 3 である。

〔No. 28〕　**正答　2**

大円の直径と円 A の直径の比は 2：1 であるが，このような場合，円 A の周上の点 P が描く軌跡は，図 1 のように大円の直径と重なることになる。また，大円の直径と円 B の直径の比は 4：1 であるが，このような場合には，円 B の周上の点 Q が描く軌跡は，図 2 のように，正方形の各辺の中央がくぼんだような形となる。

図1

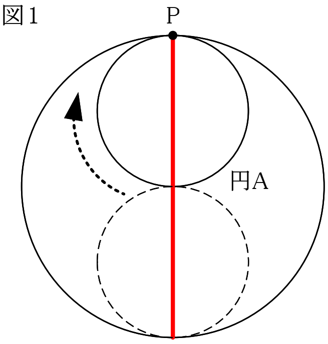
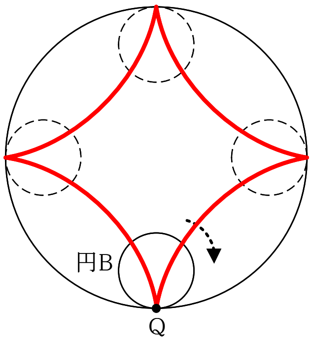


図2



よって，正答は選択肢 2 である。