Ⅱ　各教科の正答率、問題の内容及び所見・解説

３　数学

(1)　正答率

問題		配点	正答 数	正答 率(%)	一部正答 数	一部正答 率(%)	誤答 数	誤答 率(%)	無答 数	無答 率(%)	通過率 率＝得点計／(人数×配点) (%)
1	(1)	4	295	97.0	0	0.0	8	2.6	1	0.3	97.0
	(2)	4	276	90.8	0	0.0	27	8.9	1	0.3	90.8
	(3)	4	236	77.6	0	0.0	65	21.4	3	1.0	77.6
	(4)	4	268	88.2	0	0.0	30	9.9	6	2.0	88.2
	(5)	4	245	80.6	0	0.0	47	15.5	12	3.9	80.6
	(6)	4	274	90.1	0	0.0	21	6.9	9	3.0	90.1
	(7)	4	245	80.6	10	3.3	39	12.8	10	3.3	82.2
	(8)	4	241	79.3	0	0.0	49	16.1	14	4.6	79.3
	(9)	4	228	75.0	0	0.0	67	22.0	9	3.0	75.0
	(10)	4	153	50.3	0	0.0	118	38.8	33	10.9	50.3
	(11)①	2	131	43.1	0	0.0	147	48.4	26	8.6	43.1
	(11)②	2	143	47.0	0	0.0	128	42.1	33	10.9	47.0
	(12)	4	274	90.1	0	0.0	29	9.5	1	0.3	90.1
	(13)	4	54	17.8	2	0.7	221	72.7	27	8.9	18.1
	(14)	4	239	78.6	0	0.0	64	21.1	1	0.3	78.6
	(15)	4	139	45.7	0	0.0	139	45.7	26	8.6	45.7
	(16)	5	36	11.8	31	10.2	113	37.2	124	40.8	16.1
2	(1)	5	224	73.7	12	3.9	36	11.8	32	10.5	76.0
	(2)	5	121	39.8	0	0.0	132	43.4	51	16.8	39.8
3	(1)	4	241	79.3	18	5.9	34	11.2	11	3.6	82.2
	(2)	6	22	7.2	62	20.4	125	41.1	95	31.3	16.6
4	(1)	5	124	40.8	78	25.7	49	16.1	53	17.4	52.1
	(2)	5	162	53.3	0	0.0	90	29.6	52	17.1	53.3
	(3)	5	5	1.6	0	0.0	183	60.2	116	38.2	1.6

（小数第２位を四捨五入しているため、％の合計が100にならない場合がある。）

(2)　問題の内容

$\boxed{1}$　(１)文字式の計算（加法・減法）
(２)正の数と負の数の計算
(３)文字式の計算（乗法・除法）
(４)１次方程式の解き方
(５)根号をふくむ式の計算
(６)因数分解
(７)連立方程式の解き方
(８)２次方程式の解き方
(９)図形の性質を利用した角の大きさの求め方
(10)関数 $y = ax^2$ の値の変化
(11)球の体積と表面積の求め方
(12)空間図形における面の位置関係
(13)有効数字の表し方
(14)基本的な事象における確率の性質
(15)度数分布表から相対度数を求める問題
(16)日常生活や社会で数学を利用する問題

$\boxed{2}$ (1)垂線二等分線の性質とその作図
(2)直線の式の求め方と三角形の面積の求め方

$\boxed{3}$ (1)式に自然数を代入したときの値について、条件に適する値を求める問題
(2)文字を用いた式でとらえ、予想が正しいことを証明する問題

$\boxed{4}$ (1)三角形の相似の証明
(2)二等辺三角形を利用した辺の長さの求め方
(3)図形の性質を利用した三角形の面積の求め方

(3) 所見・解説

$\boxed{1}$ 中学校数学科の各領域に関する問題で、基礎的・基本的な知識及び技能が確実に身に付いているかをみようとした。

(1)は、文字式の加法・減法の計算である。解答例は、以下の通りである。

【解答例】

$4x-9x=-5x$

(2)は、正の数と負の数の四則計算である。乗除を先に計算するなどの四則計算の約束をしっかりと身に付けて欲しい。解答例は、以下の通りである。

【解答例】

$-3+(-4)\times5=-3-20=-23$

(3)は、単項式の乗除の計算である。解答例は、以下の通りである。

【解答例】

$4xy\div8x\times6y=\dfrac{4xy\times6y}{8x}=3y^2$

(4)は、１次方程式を解く問題である。解答例は以下の通りである。

【解答例】

$$\begin{aligned}3x+2&=5x-6\\3x-5x&=-6-2\\-2x&=-8\\x&=4\end{aligned}$$

(5)は、根号をふくむ式（平方根）の計算で、分母に根号がない形にする必要がある。解答例は、以下の通りである。

【解答例】 $2\sqrt{3}-\dfrac{15}{\sqrt{3}}=2\sqrt{3}-5\sqrt{3}=-3\sqrt{3}$

(6)は、因数分解の問題である。誤答には、$(x+2)(x-9)$としたものが多かった。解答例は、以下の通りである。

【解答例】 $x^2+7x-18=(x-2)(x+9)$

(7)は、連立方程式を解く問題である。解答例は、以下の通りである。

【解答例】

$$\begin{cases}5x-4y=9 & \cdots① \\ 2x-3y=5 & \cdots②\end{cases}$$

①×３－②×４

$$\begin{array}{rrrl} & 15x-12y & = & 27 \\ -) & 8x-12y & = & 20 \\ \hline & 7x & = & 7 \\ & x & = & 1\end{array}$$

$x=1$を①に代入し、

$$\begin{aligned}5\times1-4y&=9\\-4y&=4\\y&=-1\end{aligned}$$

したがって、 $x=1$ ， $y=-1$

(8)は、２次方程式を解く問題である。解の公式を使って解く。誤答としては、符号を間違えた、$x=\dfrac{-5\pm\sqrt{17}}{4}$ や $x=\dfrac{5\pm\sqrt{33}}{4}$ が多かった。解答例は、以下の通りである。

【解答例】

$2x^2-5x+1=0$

$$x=\frac{-(-5)\pm\sqrt{(-5)^2-4\times2\times1}}{2\times2}$$

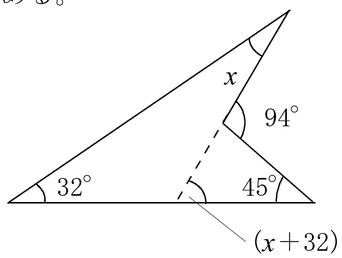
$$x=\frac{5\pm\sqrt{17}}{4}$$

(9)は、角の大きさを求める問題である。解答例は、以下の通りである。

【解答例】三角形の外角は、それととなり合わない２つの内角の和に等しいので、

$(x+32)+45=94$

$x=17$（度）



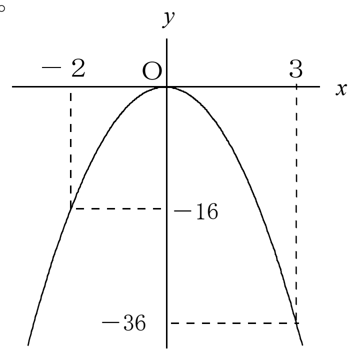
(10)は、関数 $y=ax^2$ の値の変化から a の値を求める問題である。誤答としては、 $x=-2$ のとき、$y=-36$ であると考えた $a=-9$ が多かった。解答例は、以下の通りである。

【解答例】　右の図のように、

$x=3$ のとき、 $y=-36$ なので、

$-36=a\times3^2$

$a=-4$



図

(11)は、球の体積と表面積を求める問題である。公式を適切に活用できるかをみようとした。解答例は、以下の通りである。

【解答例】

体積　$\frac{4}{3}\times2^3\times\pi=\frac{32}{3}\pi$ （cm³）　　　表面積　$4\times2^2\times\pi=16\pi$ （cm²）

(12)は、空間図形の位置関係に関する問題である。解答例は以下の通りである。

【解答例】**ア**、**ウ**、**エ**は面ＡとＢが接し、**イ** のみ面ＡとＢが平行となる。

したがって正答は **イ**

(13)は、有効数字の表し方の問題で、空欄にあてはまる適切な数を求められるかをみようとした。誤答としては、127×100 とした **ア** 127、**イ** 2 が多かった。解答例は、以下の通りである。

【解答例】　$12700=1.27\times10000=1.27\times10^4$

したがって正答は　**ア**　1.27　**イ**　4

(14)は、確率の基本的な性質についての問題である。解答例は、以下の通りである。

【解答例】３以下の目は３通り、４以上の目は３通りなので、確率はともに $\frac{3}{6}=\frac{1}{2}$

したがって正答は **エ**

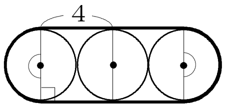
(15)は、中央値が含まれる階級の相対度数を求める問題である。誤答としては中央値が含まれる階級である６時間以上８時間未満や、その階級の度数である14などが多かった。解答例は、以下の通りである。

【解答例】０時間以上６時間未満までの度数の和は18、８時間未満までの度数の和は32なので中央値が含まれる階級は６時間以上８時間未満の階級になる。この階級の度数は14なので、その相対度数は　14÷40＝0.35

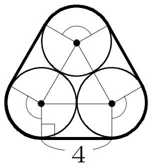
(16)は、日常生活や社会で数学を利用する問題である。円柱の周りにひもを巻いたときのひもの長さについて、数学的な表現を用いて説明することができるかをみようとした。解答例は、以下の通りである。

【解答例】下の図で、曲線部分の長さの和はともに４πcmで等しいので、**ア**と**イ**のひもの長さの差は、直線部分の差になる。したがって、その差は ４×４－４×３＝４　(　cm　)

ア



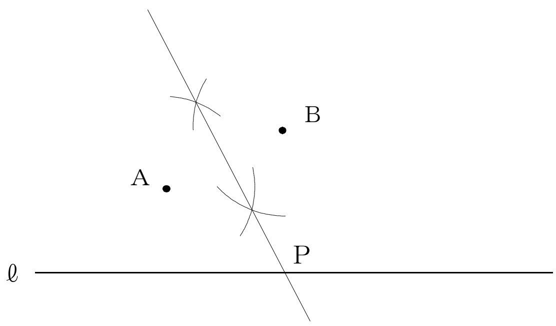
イ



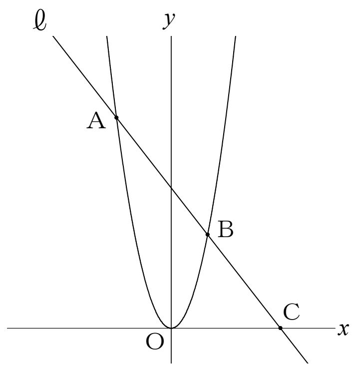
2　「図形」や「関数」に関する問題で、数学的な知識及び技能を活用することができるかをみようとした。

(1)は、垂直二等分線の性質を利用し、２点から等しい距離にある点を作図する問題である。解答例は、以下の通りである。

【解答例】



(2)は、直線の式を求め、座標平面上にある三角形の面積を求める問題である。曲線上の点の座標の求め方、２点を通る直線の求め方などを理解しているかをみようとした。解答例は、以下の通りである。



【解答例】点Aの y 座標は $2\times(-3)^2=18$、点Bの y 座標は $2\times2^2=8$ なので、２点の座標はそれぞれ、A（－３，18），B（2，8）になる。直線ℓはこの２点を通るので、傾きは

$$\frac{8-18}{2-(-3)}=-2$$

したがって、この直線の式は $y=-2x+b$ と表される。

グラフは点（２，８）を通るので、

$8=-2\times2+b$

$b=12$

よって、直線ℓの式は　$y=-2x+12$　となる。

直線ℓと x 軸との交点Cの座標は（６，０）となるので、

$$\triangle AOC=\frac{1}{2}\times6\times18=54\ (\mathrm{cm}^2)$$

$\boxed{3}$ 数学的な表現を用いて論理的に説明する問題で、操作や実験などの活動を通して、数量の関係を見いだして考察し表現することができるかをみようとした。

(1)は、式に自然数を代入したときの値について、問題文の会話の空欄に適する数を求める問題である。会話から $\boxed{\text{イ}}$ が４の倍数であることがわかるので、計算結果をきちんと確認して欲しい。解答例は、以下の通りである。

【解答例】

「４で割ると１余る」「１、５、９の次の数」という会話から、$\boxed{\text{ア}}$ に適する自然数は13。$\boxed{\text{イ}}$ は３x＋５のxに13を代入して３×13＋５＝44。正答は、**ア**　13　**イ**　44

(2)は、文字を用いた式でとらえ、予想が正しいことを証明する問題である。①で、４で割ると１余る数を文字で表し、②で①を用いて予想を証明する。学力検査問題は証明の一部を示して空欄を補充する形で出題し、４で割ると１余る数の表し方や４の倍数であることの示し方などを数学的な表現で説明できているかをみようとした。解答例は、以下の通りである。

【解答例】

①（割られる数）＝（割る数）×（商）＋（余り）という関係があるので、nを０以上の整数とすると、４で割ると１余る自然数は４×n＋１と表される。

したがって、①は４n＋１

②（nを０以上の整数とすると、４で割ると１余る自然数は　４n＋１　と表される。）

これを３x＋５のxに代入すると、

$$
\begin{aligned}
3(4n+1)+5 &= 12n+3+5 \\
&= 12n+8 \\
&= 4(3n+2)
\end{aligned}
$$

３n＋２は整数だから、４（３n＋２）は４の倍数である。

（したがって、３x＋５のxに、４で割ると１余る自然数を代入すると、

３x＋５の値は４の倍数になる。）

$\boxed{4}$ 平面図形についての観察、操作や実験などの活動を通して、図形について見通しをもって論理的に考察し表現することができるかをみようとした。

(1)は、三角形の相似を証明する問題である。基本的な証明だが、正答率は４割程度であった。解答例は、以下の通りである。

【解答例】

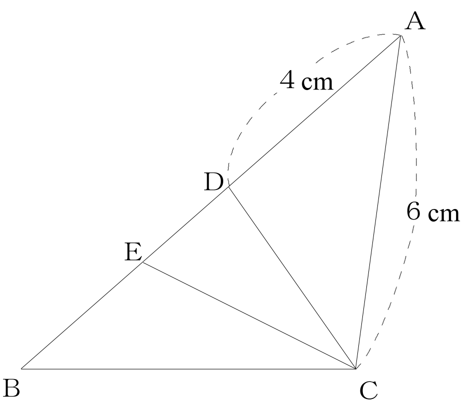
△ＡＢＣと△ＡＣＤにおいて、

∠Ａは共通……①

仮定から、∠ＡＢＣ＝∠ＡＣＤ……②

①、②から、２組の角がそれぞれ等しいので、

△ＡＢＣ∽△ＡＣＤ



(2)は、二等辺三角形を利用した線分の長さの求め方の問題である。(1)の相似や、二等辺三角形の性質を利用して線分ＢＥの長さを求めることができる。解答例は以下の通りである。

【解答例】

△ＡＢＣ∽△ＡＣＤより、

ＡＢ：ＡＣ＝ＡＣ：ＡＤ

ＡＢ：６＝６：４

ＡＢ＝９

また、△ＢＣＥにおいて、外角は、それととなり合わない２つの内角の和に等しいので、

∠ＡＥＣ＝∠ＥＢＣ＋∠ＥＣＢ　…　①

仮定より、∠ＥＢＣ＝∠ＡＣＤ　…　②

∠ＥＣＢ＝∠ＤＣＥ　…　③

①，②，③より、

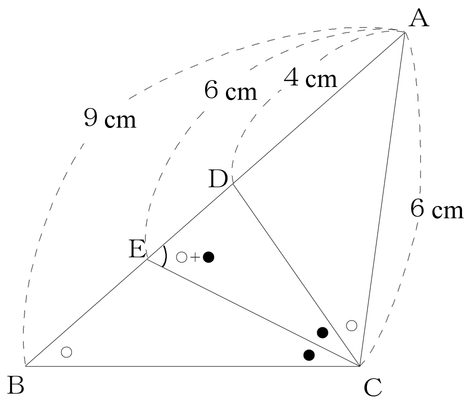
∠ＡＥＣ＝∠ＥＢＣ＋∠ＥＣＢ

＝∠ＡＣＤ＋∠ＤＣＥ

＝∠ＡＣＥ　…　④

④より、△ＡＥＣはＡＥ＝ＡＣの二等辺三角形なので、ＡＥ＝６

よって、ＢＥ＝ＡＢ－ＡＥ＝９－６＝３（㎝）



(3)は、相似な図形や線分の比を用いて三角形の面積を求める問題である。平行線と線分の比、辺の比と三角形の面積比、二等辺三角形の頂角の二等分線などの性質を利用して△ＧＦＣの面積を求めることができる。解答例は、以下の通りである。

【解答例】

ＡＢ：ＥＢ＝９：３より、

△ＢＥＣ＝$\frac{1}{3}$△ＡＢＣ　…　①

点Ｃを通りＦＡに平行な直線と、ＢＡを延長した直線との交点をＩとするとき、ＡＦ∥ＩＣより、平行線の同位角は等しいので、

∠ＢＡＦ＝∠ＡＩＣ

平行線の錯角は等しいので、

∠ＦＡＣ＝∠ＡＣＩ

仮定より、

∠ＢＡＦ＝∠ＦＡＣ

以上より、

∠ＡＩＣ＝∠ＡＣＩ

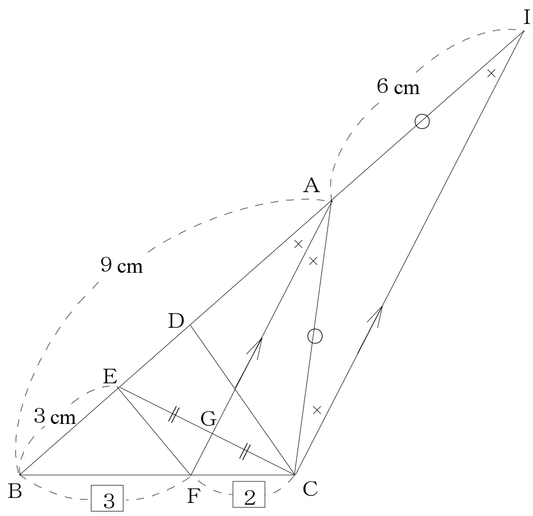
２つの角が等しいから、△ＡＣＩは二等辺三角形となり、ＡＩ＝ＡＣ＝６

したがって、ＡＦ∥ＩＣから、

ＢＦ：ＦＣ＝ＡＢ：ＡＣ＝９：６＝３：２

よって、ＢＣ：ＦＣ＝５：２

△ＥＦＣ＝$\frac{2}{5}$△ＢＥＣ　…　②



また、 △ＡＥＣは二等辺三角形なので、頂角の二等分線であるＡＧはＥＣの垂直二等分線になる。よって、ＥＧ＝ＧＣなので、

△ＧＦＣ＝$\frac{1}{2}$△ＥＦＣ　…　③

①，②，③より、

△ＧＦＣ＝$\frac{1}{2}\times\frac{2}{5}\times\frac{1}{3}\times$△ＡＢＣ＝$\frac{6}{5}$（㎠）