

2024（令和6）年度入試 学力試験（数学）

注意事項

- 問題の文中にある , などには特に指定のない限り、
負の符号や π などの数学記号あるいは数字（0～9）が入る。
ア、イ、ウなどの一つ一つは、これらのいずれか一つに対応する。ア、イ、ウなどで示された
解答欄にてもっとも適切な符号、記号あるいは数字を選択して解答すること。
- 問題の文中の二重四角で表記された などにはもっとも適切な選択肢を
一つ選んで解答すること。
- 同じ問題の文中に , などが2度以上使用される場合には
2度目以降は , のように細字で表記する。
- 根号を含む形で解答する場合、根号の中に現れる自然数が最小になる形で答えなさい。
例えば、 $\sqrt{\text{ク}}$ に $6\sqrt{2}$ と答えるところを、 $3\sqrt{8}$ のように答えては
いけない。
- 分数系で解答する場合、分母の符号は分子につけ、分母にはつけないこと。
例えば、 $\frac{\text{ケコ}}{\text{サ}}$ に $-\frac{3}{8}$ と答えたいときには、 $\frac{-3}{8}$ として答えなさい。
- 分母に根号を含まないようにすること（分母を有理化すること）。
例えば、 $\sqrt{\frac{3}{2}}$ ではなく、 $\frac{\sqrt{6}}{2}$ のように答えること。

1

次の各問に答えなさい。

(1) 次の計算をしなさい。

$$(-4) - (-3) + 1 \times 0 = \boxed{\text{アイ}}$$

(2) 次の式を因数分解しなさい。

$$x^2 - 3x - 40 = (x + \boxed{\text{ウ}})(x - \boxed{\text{エ}})$$

(3) 次の問いに答えなさい。

不等式 $x + 25 > 4x - 1$ を満たす x のうち最大の整数は $\boxed{\text{オ}}$ である。

(4) 次の計算をしなさい。

$$\frac{4}{\sqrt{12}} + \frac{5\sqrt{25}}{\sqrt{75}} = \frac{\boxed{\text{カ}} \sqrt{\boxed{\text{キ}}}}{3}$$

(5) 次の問いに答えなさい。

2次方程式 $x^2 - 2x - 4 = 0$ を解くと $x = 1 \pm \sqrt{\boxed{\text{ク}}}$ となる。

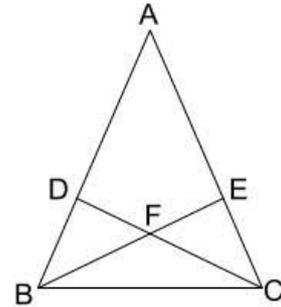
(6) 次の問いに答えなさい。

連立方程式 $6x + 5y = 2x + 3y = 4$ を解くと $(x, y) = (-\boxed{\text{ケ}}, \boxed{\text{コ}})$ となる。

(7) 次の , に当てはまる適切な組み合わせを下記の語群の中から選んで解答しなさい。

下図の△ABCにおいて、 $AB=AC$ 、 $\angle DBF=\angle ECF$ の時、 $BF=CF$ を証明したい。

Zさんは \triangle $\equiv \triangle$ を証明し、その2つの三角形から共通する図形を引くことで、BFとCFを1辺に持つ三角形の合同を示すことができ、結論の $BF=CF$ に辿り着けることを発見した。



, の解答群

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ① DBF | ② ABE | ③ ABC | ④ ACF |
| ⑤ ABF | ⑥ ECB | ⑦ ECF | ⑧ ACD |

(8) 次の問いに答えなさい。

神山町にある宇佐八幡神社の鳥居は高さが8.5mある。厚さ1mmの1枚の紙を繰り返し半分に折っていった時、折り畳んだものの厚さが8.5mを超えるのは

厚さ1mmの紙を 回、折り畳んだときである。

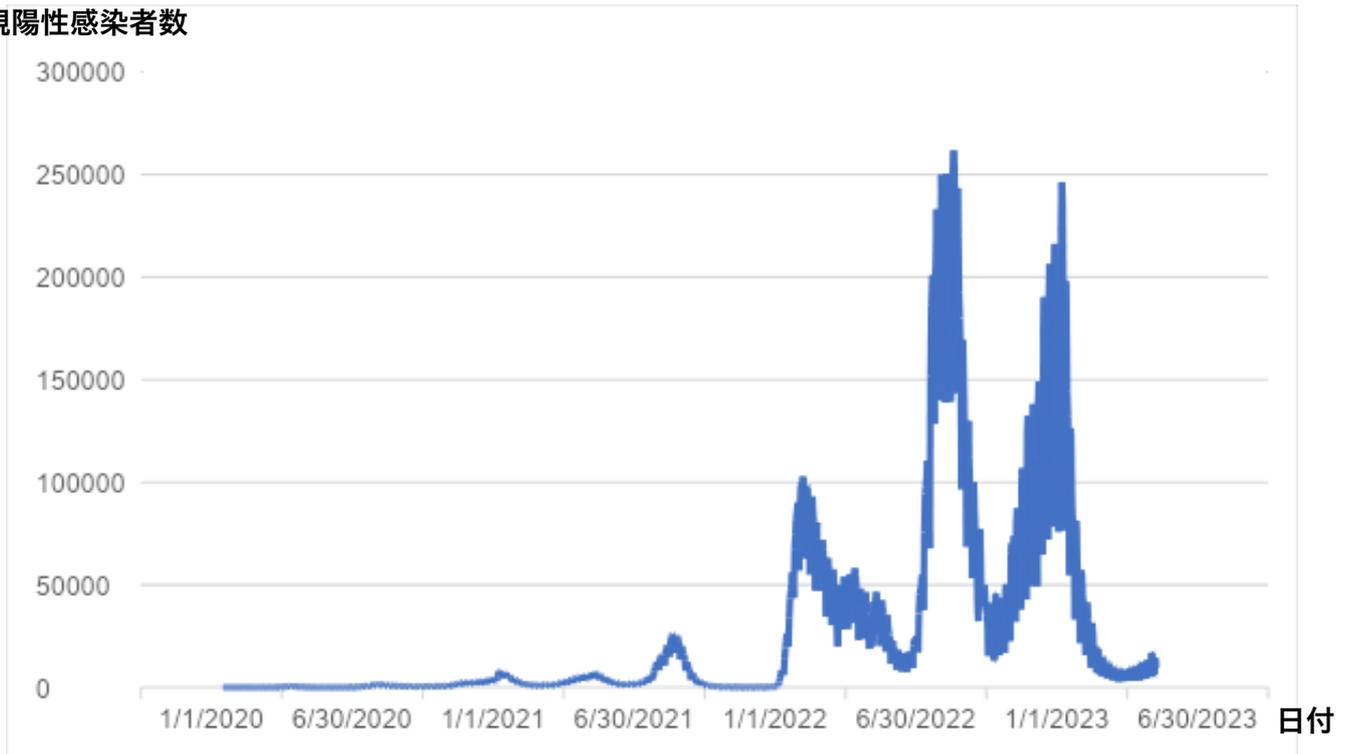
ただし、紙は何回でも折りたたみ、紙自体の厚さは変わらないものとする。
 例えば厚さ1mmの紙を1回折り畳んだものの厚さは2mm
 2回折り畳んだものの厚さは4mmとする。

2

神山まる子さん（以下、まる子さんとする）は自由研究の課題として、厚生労働省が公開している新型コロナウイルス感染者数に関するオープンデータを使用して、考察をした。5類感染症に移行した2023年5月8日までに新規陽性感染者数がどのように推移しているかを視覚的にまとめることで、新規感染者数が減少するタイミングの判断基準について考えている。

(1) まず、まるさんは、初めて新規陽性感染者が確認された2020年1月16日から2023年5月8日までの感染者数について考えた。表計算ソフトウェアで折れ線グラフを作ったところ以下のようなになったが、データが細かすぎて折れ線グラフが潰れてわかりづらくなってしまった。

新規陽性感染者数

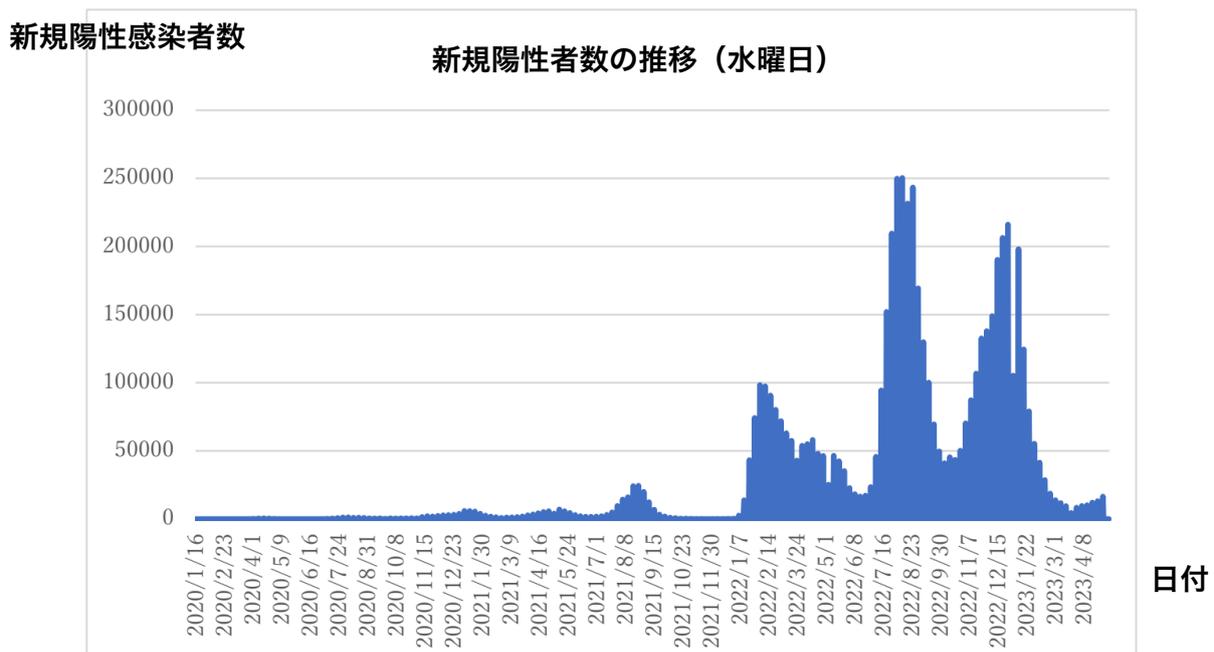
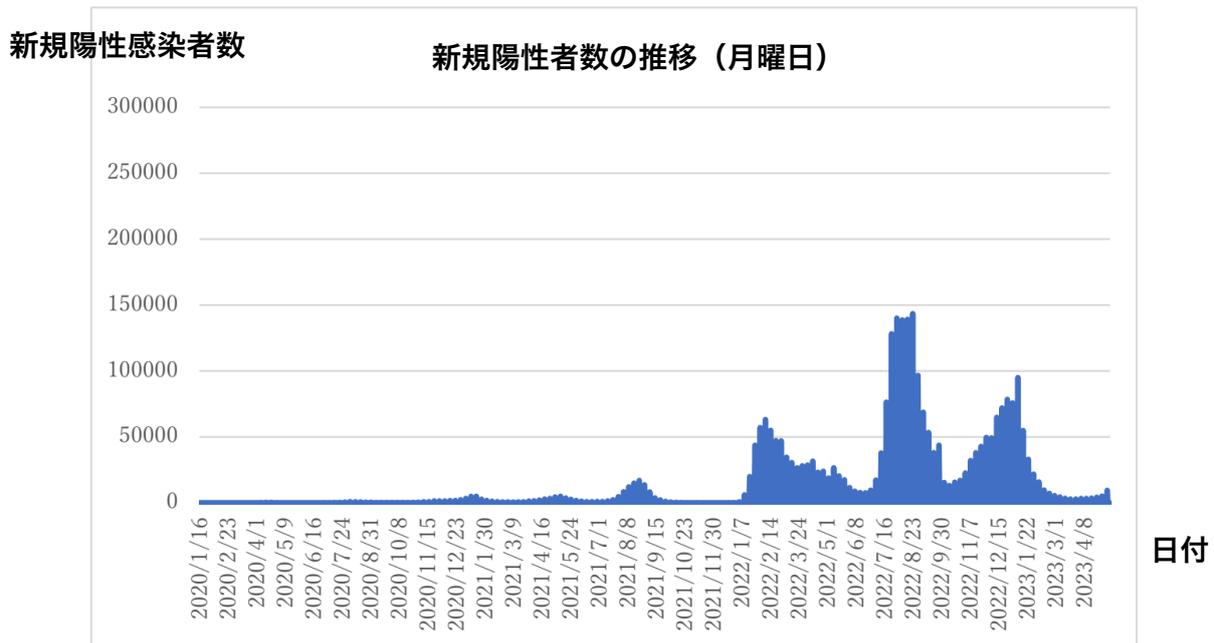


2020年1月16日-2023年5月 8日の新規陽性者数の推移

折れ線グラフの特徴について、以下の選択肢から最も適切な文は ソ である。

1. 折れ線グラフはデータが多過ぎると潰れてしまうことがあるため、変化の激しい時系列データをまとめるためには適さない。
2. 折れ線グラフは右上がりならデータが増加（上昇）、右下がりならデータが減少（下降）していることがわかるため、データの増減を確認することに適している。
3. 棒グラフでもデータの変化をとらえることができるため、棒グラフで表せるものは折れ線グラフで表しても同じように読み取ることができる。
4. 折れ線グラフの縦軸は必ず0から始めなくてはならない。

(2) まる子さんがデータを分析すると、同じ週の中でも日曜日と月曜日の新規感染者数が他の曜日と比較して少なくなる傾向が分かったため、以下のように曜日ごとに折れ線グラフを作って比較することにした。

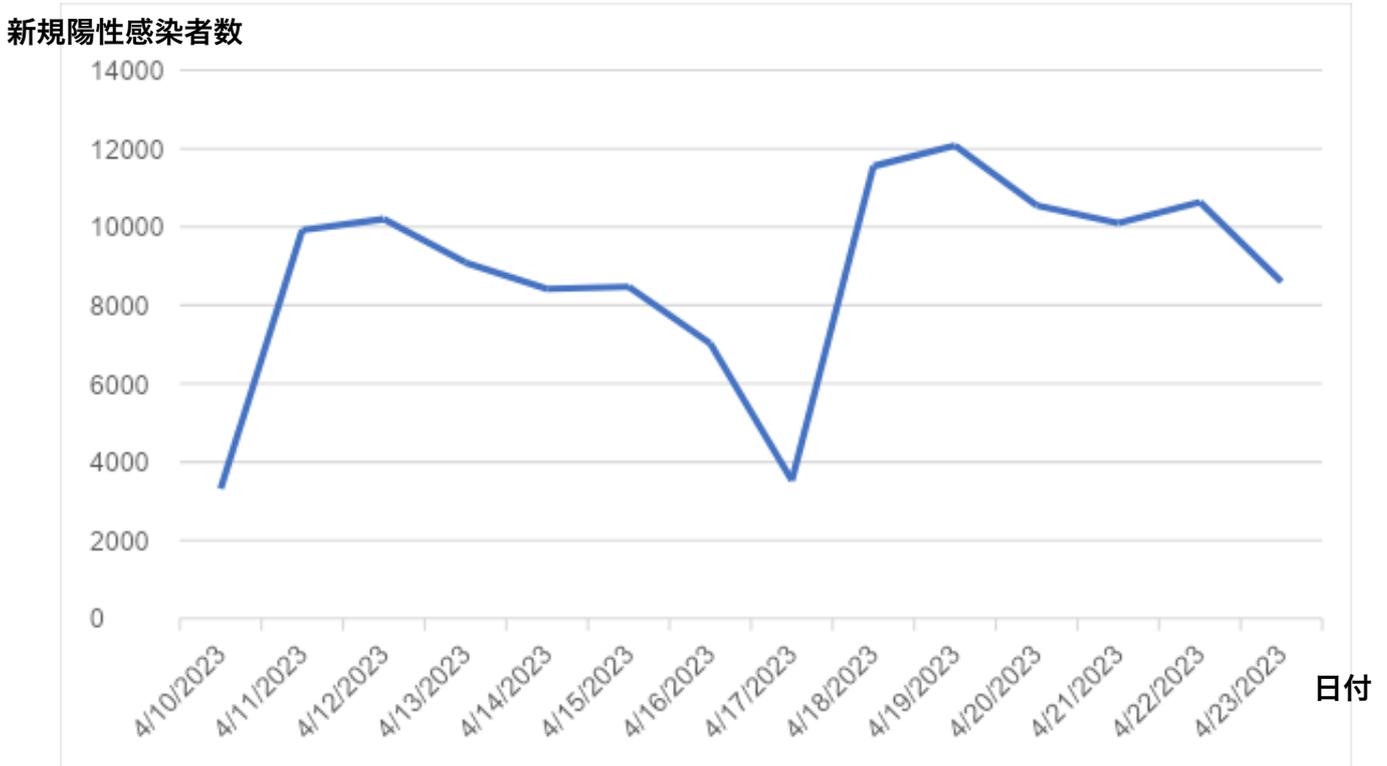


これら2つの折れ線グラフから読み取れることについて、以下の選択肢から最も適切な文は

タ

1. 火曜日新規陽性者数のデータはその週の月曜日と水曜日のデータの平均を取ることで求められる。
2. 2020年の新規陽性者数のデータは曜日に関係なく感染者数が100名以下である。
3. 1年に1回は新規陽性者数のデータが0名の日が存在する。
4. 月曜日、水曜日の双方で新規陽性者数が10000人を越えた週が連続で2週間以上ある。

(3) まる子さんがニュースを確認すると土曜日、日曜日やお正月、お盆休みは多くの病院が閉まっているため、特定の曜日の検査数が少ないことがわかった。次の折れ線グラフは2023年4月10日 月曜日から4月23日 土曜日までの新規陽性者数をまとめたものである。



2023年4月10日-4月23日の新規陽性者数の推移

可能な限り曜日の影響を受けずに新規感染者数の増減を確認するためにはどのような方法が考えられるか。

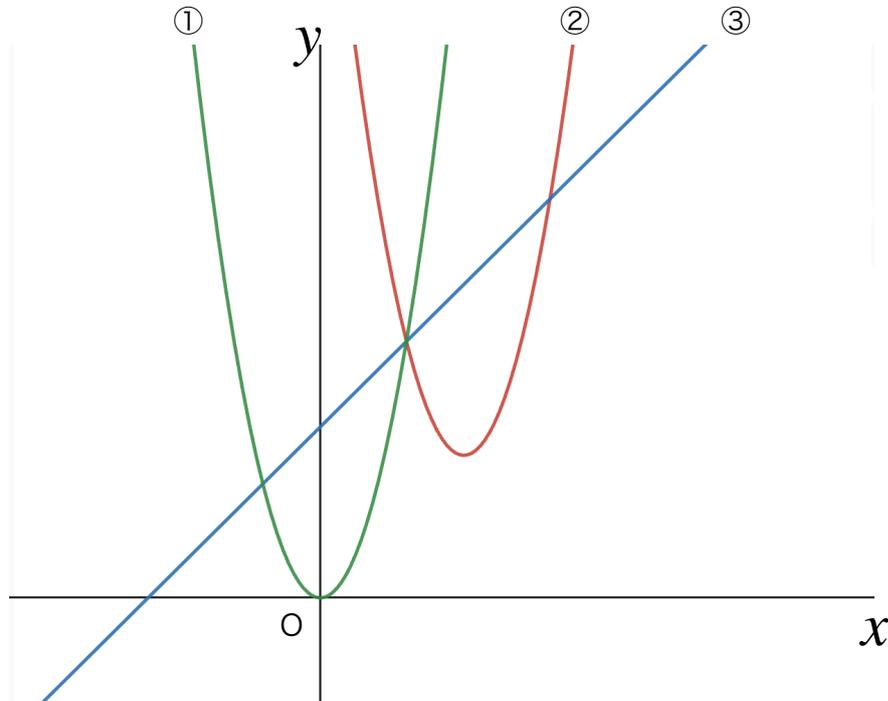
以下の選択肢から最も適切な文は **チ** である。

1. 毎日直近3日分の新規陽性者数の平均を計算し、折れ線グラフにまとめる。
2. 毎日直近5日分の新規陽性者数の平均を計算し、折れ線グラフにまとめる。
3. 毎日直近7日分の新規陽性者数の平均を計算し、折れ線グラフにまとめる。
4. 毎日直近9日分の新規陽性者数の平均を計算し、折れ線グラフにまとめる。

3

下図は $y = ax^2$ のグラフ (①) , $y = ax^2$ の頂点を 点(5,5) へ平行移動させた
 グラフ (②) , $y = bx + c$ のグラフ (③) である。次の問いに答えなさい。

$y = bx + c$ は 2点 (0, 6) , (-6, 0) を通る。それぞれの設問では前設
 問までの条件が引き継がれるものとする。例えば(3)の問題は(1), (2)の条件
 が引き継がれる。



(1) b に当てはまる値は で, c に当てはまる値は である。

(2) ①, ②, ③は1点で交わる。その交点の座標が x 座標 y 座標ともに整数である
 時, $y = ax^2$ の a の値は である。

(3) ③と平行な直線で, ①の頂点を通るグラフを④とする。④と②との交点を x 座標
 の小さい方から点A, 点B, ②と③の交点を x 座標の小さい方から点C, 点Dとす
 る。このとき, 四角形ABDCの面積は である。

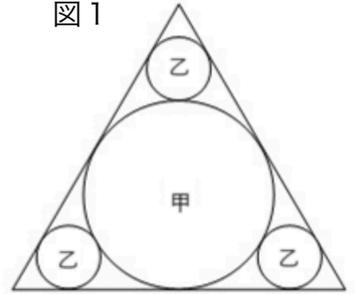
(4) $y = \frac{d}{x}$ ($x < 0$) のグラフと③, ④の2つの交点が共に整数となるとき, d に当
 てはまる値は , である。

4

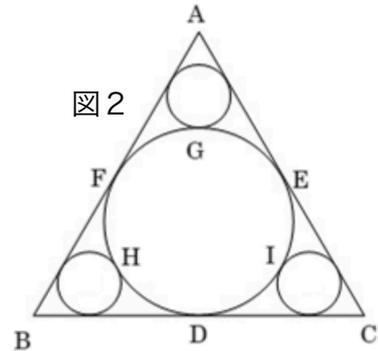
江戸時代の数学である「算額」は問題が解けたことを神仏に感謝するとともに、自作した問題の発表する1つの形として奉納されている。日本には約1,000面の算額の現存が確認され、その多くの問題は正方形、三角形、円やその接線などを用いていることが多い。神山まる子さんは、代数幾何学の授業の中で「和算」に触れ、神社に奉納されている「算額」の芸術性ととも和算を現代数学の解法で解くことに興味を持った。

図1はいくつかの算額の問題を解いた後にまる子さんがつくったもので、正三角形の中に甲円と同じ大きさの3つの乙円がそれぞれ接している。正三角形の1辺の長さを10とするときに様々な値を求める問題をつくることにした。

図1



現代数学で問題を解くにあたり、図2のように三角形の各頂点を点A,B,C,三角形と甲円との接する点を点D,E,F,甲円と乙円との接する点を点G,H,Iとおく。



(1) $\triangle ABC$ の面積は $\sqrt{\text{フ}}$ である。

甲円と乙円の半径を求めるために、甲円の中心を O , 3つの乙円のうち頂点 A に最も近い乙円の中心を O_1 とおく。

(2) 5点 A, O_1, G, O, D は一直線上に 。

ただし、 の解答として最も適切なものを以下の解答群から選べ。

- ある はない あるか判断できない

(3) $\angle GOF = \text{ホマ}$ ° であるので、甲円の半径は $\frac{\text{オ}\sqrt{\Delta}}{\square}$ となる。

(ただし、 \circ , Δ , \square には適切な数が入るものとする。)

$$(4) AG : GD = \boxed{\text{ニ}} : \boxed{\text{ム}} ,$$

$$AO_1 : O_1G = \boxed{\text{ム}} : \boxed{\text{ニ}} \text{ であることより,}$$

乙円の半径は $\frac{* \sqrt{\nabla}}{\textcircled{}}$ であることがわかる。

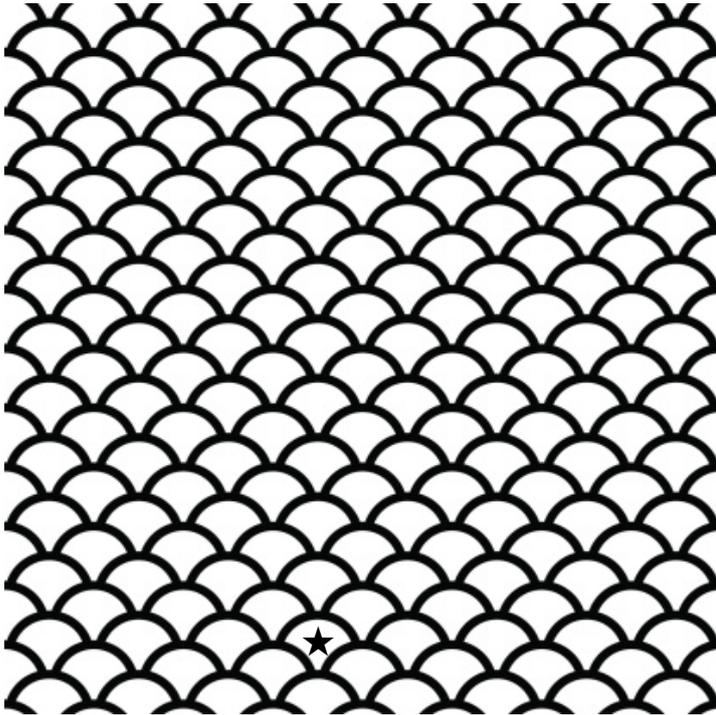
(ただし, * , ∇ , $\textcircled{\hspace{1em}}$ には適切な数が入るものとする。)

3つの乙円のうち頂点 B に最も近い乙円の中心を O_2 ,
頂点 C に最も近い乙円の中心を O_3 とおく。

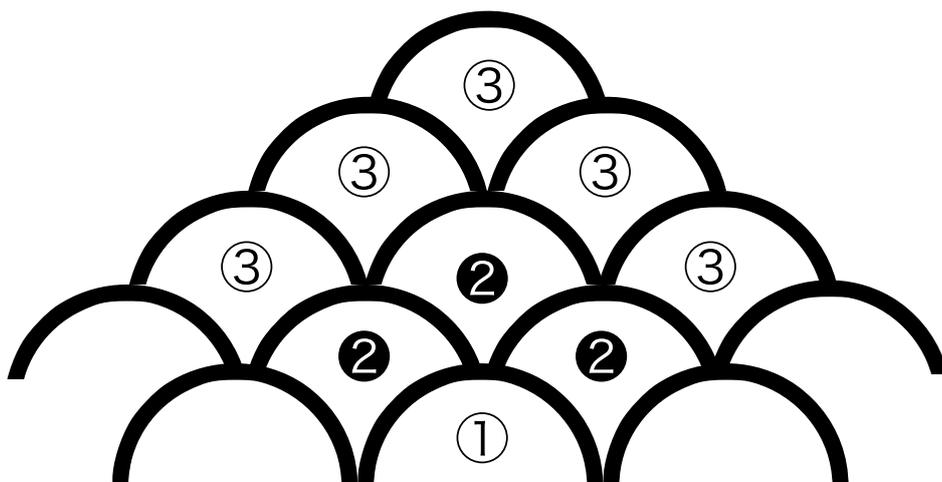
$$(5) \triangle O_1 O_2 O_3 \text{ の面積は, } \triangle ABC \text{ の面積の } \frac{\boxed{\text{メ}}}{\boxed{\text{モ}}} \text{ 倍である。}$$

5

神山まるごと高専のロゴをモチーフに、半円を鱗状に並べて模様を作った時、その並びに着目をする。下図の★の図形の1つを鱗と呼ぶことにする。



- (1) 下図のように、1段目を1個、2段目を3個、3段目を5個、・・・と鱗を数える時、鱗の総和が200個を超えるのは **ヤコ** 段目からである。下図で数字の入っていない鱗は総和として数えない



(2) 下記のように、数を 1, 5, 9, と 4 ずつ加えたものを順に横一列に並べていく。○には該当する数が入るものとする。

1 | 5, 9 | ○, ○, ○ | ○, ○, ○, ○ | …

この数の並びにおいて、1 を第 1 項、5 を第 2 項、9 を第 3 項、1 があるグループを第 1 群、5, 9 があるグループを第 2 群と呼び、第 n 群には n 個の項が配置されるとき、第 11 群の最初の項は **ヨラリ** である。

(3) 底面の半径が 10, 高さ 10π の円柱の側面に半円を下記の条件で鱗状に敷き詰めていく。

【条件】

- ・展開後の側面の一番下は半円を並べる。
- ・2 段目からは重なりが出るように鱗状に並べていく。図のように 2 段目以降に高さとして飛び出る長さ（赤線部分）は、半円の直径の $\frac{1}{6} \sim \frac{1}{4}$ のいずれかの大きさで 1 つに決めて、同一の半円を並べることとする。
- ・一番下の半円と一番上の鱗が底面に接し、側面の展開図の全ての線分に鱗が接するように並べられたときをぴったり並べているとする。

この条件で半円を鱗状に並べると、合計 65 個でぴったりと並べることができた。このときの半円の半径は **ルレ** である。

