

適性検査Ⅱ

注 意

- 1 問題は **1** から **3** までで、14ページにわたって印刷してあります。
- 2 検査時間は45分で、終わりは午前11時00分です。
- 3 声を出して読むはいけません。
- 4 計算が必要なときは、この問題用紙の余白を利用下さい。
- 5 答えは全て解答用紙に明確に記入し、**解答用紙だけ**を提出下さい。
- 6 答えを直すときは、きれいに消してから、新しい答えを書きなさい。
- 7 **受検番号**を解答用紙の決められたらんに記入下さい。

東京都立小石川中等教育学校

問題は次のページからです。

1

明日は近所の保育園との交流会です。太郎君と花子さんが教室で保育園児をむかえる準備をしています。太郎君はボールハウスを組み立てています。花子さんはゆかにフロアマットを並べようとしています。

太郎：花子さん、ボールハウスの骨組みができたよ。

花子：ボールハウスという、子どもが中に入って遊ぶ、ボールがたくさん入った箱型の室内遊具ね。このボールハウスは、立方体の形をしているのね。あとはカバーをかぶせるだけで完成ね。

太郎：同じ長さの棒を2本つなぎ合わせたものを支柱にして、立方体の形を組み立ててみたよ。

花子：棒と棒をつなぐつなぎ目は、全部で20個あるわね。

太郎：つなぎ目による支柱の長さのちがいはないものとして、このつなぎ目を点と考えて20個の点の中から異なる3個を選んで直線で結ぶと、いろいろな三角形ができるね。

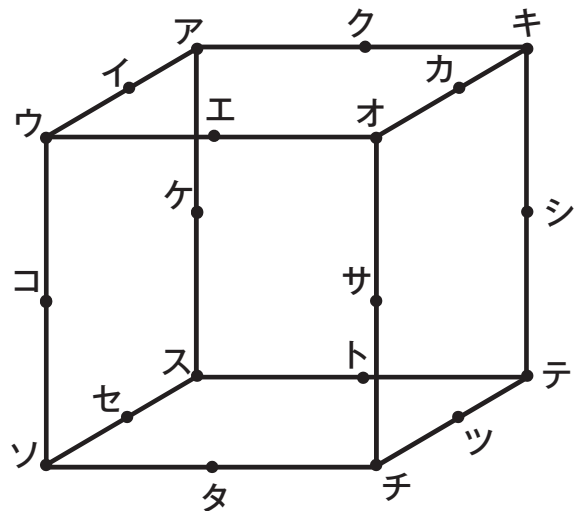
花子：本当だわ。点の選び方によって、いろいろな形や大きさの三角形ができて、面白いわね。正三角形もできるわね。

〔問題1〕 図1のように組み立てた立方体の20個ある点にそれぞれア～トと名前をつけることにします。

この20個の点の中から異なる3個を選び、直線で結んだときにできる正三角形のうち、大きさが異なるものを二つ答えなさい。

答え方は、例えば、点アと点イと点サを選んだときにできる三角形は「三角形」のあとに、三つの点を表すカタカナを並べて「三角形アイサ」と書くこととします。

図1

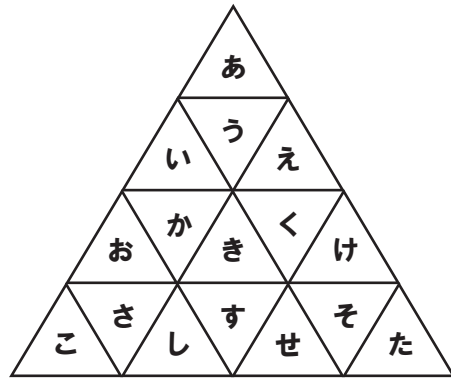


太郎：花子さん、フロアマットはどんなふうに並べるの。

花子：フロアマットは、1辺が20cmの正三角形の形をしていて、色は白色と黄色の2種類があるのよ。白色のフロアマットと黄色のフロアマットの両方を必ず使って、大きな正三角形になるようにすき間なく並べようと思うの。並べたフロアマットの模様もきれいに見えるようにしたいわ。

太郎：まずは16枚まいのフロアマットを使って大きな正三角形を作るときの設計図(図2)を書いて考えてみようよ。並べた正三角形のフロアマットの位置には、あ～たと名前をつけるよ。

図2



花子：そういえば算数の授業で、正三角形は線対称せんたいしょうな図形だと習ったわね。

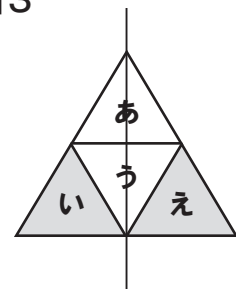
太郎：そのとき、先生は、「正三角形には対称たいしょうの軸じくが3本ある」とおっしゃっていたよ。

花子：その性質を、きれいな模様作りに生かせるかしら。

太郎：そうだね。大きな正三角形で、1本の直線を折り目にして二つ折りにしたとき、フロアマットの白色と白色、黄色と黄色がそれぞれぴったり重なるようにすると、線対称な模様になってきれいかもしれないね。

花子：例えば、4枚のフロアマットを並べる場合、あとうの位置に白色のフロアマット、いとえの位置に黄色のフロアマットを並べると、対称の軸が1本の線対称な模様になるわ(図3)。

図3



対称の軸が3本あるような線対称な模様になれば、きれいに見えるわね。

太郎：16枚のフロアマットを使って大きな正三角形を作るとき、対称の軸が3本ある線対称な模様になるようにフロアマットを並べるにはどうしたらいいのかな。

対称の軸
(折り目の直線)

〔問題2〕 16枚のフロアマットを使って大きな正三角形の模様を作るとき、対称の軸が3本ある線対称な模様になるようなフロアマットの並べ方は、黄色のフロアマットの枚数まいすうに注目すると、1枚、3枚、4枚、6枚、7枚、9枚、10枚、12枚、13枚、15枚の場合があります。この10通りの場合は、黄色のフロアマットを置く位置のちがいで、1枚、4枚、7枚、10枚、13枚の場合と、3枚、6枚、9枚、12枚、15枚の場合の二つのグループに分けることができます。1枚、4枚、7枚、10枚、13枚の場合のグループをAグループ、3枚、6枚、9枚、12枚、15枚の場合のグループをBグループとして、どのようなちがいで、AグループとBグループに分けたのかを説明しなさい。ただし、AグループとBグループで黄色のフロアマットを置く位置がどのようにちがうかが分かるように書くこと。

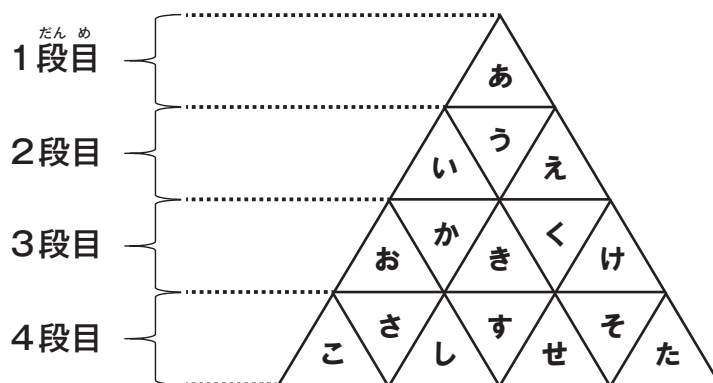
花子：ところで、正三角形には同じ長さの辺が3本あるけれど、フロアマットをすき間なく並べると、となり合うフロアマットでぴったり重なる辺ができるわよね。

太郎：そうだね。例えば4枚のフロアマットを、あ、い、う、えの位置に並べて大きな正三角形を作ると、あとうの位置にあるフロアマットはとなり合っているから、ぴったり重なる辺が1本あるね。同じように、いとうの位置、うとえの位置にあるフロアマットもそれぞれとなり合っているから、ぴったり重なる辺は、全部で3本あるということになるね。これらの辺をそれぞれ1本と数えると、大きな正三角形にはフロアマットの長さ20cmの辺が12本ではなく、9本あると見ることができるね。

花子：ええ。となり合うフロアマットの重なる辺は1本と数えることにして、フロアマットを並べてできた大きな正三角形にあるフロアマットの長さ20cmの辺の数を「見かけ上の辺の数」ということにしましょう。このようにして、並べたフロアマットの数と、「見かけ上の辺の数」には何か関係があるかしら。

太郎：では、さきほどの設計図で、並べたフロアマットを上から1段目、2段目、3段目、4段目とするよ(図4)。このようにして、並べたフロアマットの数と「見かけ上の辺の数」の関係を考えてみよう。例えば、3段目まで並べたときは、フロアマットの数は9枚、「見かけ上の辺の数」は18本だね。

図4



花子：2段目以降を並べるときは、フロアマットの向きがちがいで、例えば図4では、あ、い、え、お、き、け、こ、し、せ、たのような「上向きの正三角形」と、う、か、く、さ、す、そのような「下向きの正三角形」があるわね。並べたフロアマットの数、「上向きの正三角形」の数、「下向きの正三角形」の数、「見かけ上の辺の数」をまとめると表1のようになったわ。

表 1

	並べたフロア マットの数	「上向きの正 三角形」の数	「下向きの正 三角形」の数	「見かけ上 の辺の数」
1段目	1	1	0	3
2段目まで	4	3	1	9
3段目まで	9	6	3	18
4段目まで	16	10	6	30
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
10段目まで	100	55	45	

太郎：並べたフロアマットの数からは、「見かけ上の辺の数」はすぐには分からないけれど、「上向きの正三角形」の数、「下向きの正三角形」の数も考えると、並べたフロアマットの数と「見かけ上の辺の数」の関係が分かりそうだよ。この関係を使えば、フロアマットをたくさん並べたときの「見かけ上の辺の数」も簡単に計算できるね。

〔問題3〕 並べたフロアマットの数と「見かけ上の辺の数」の関係を、「上向きの正三角形」と「下向きの正三角形」という言葉を使って説明しなさい。また、その関係を使って10段目まで並べたときの「見かけ上の辺の数」を式を書いて求めなさい。

2 おじいさんの家にあさこさんとけんじ君が遊びに来ています。

おじいさん：洗面所のじゃ口から水が垂れているよ。

あさこ：さっき私が手を洗った後に、きちんと水を止めなかったのね。

おじいさん：水をむだづかいしてはいけないね。

けんじ：でも、地球は「水の惑星」と言われているよ。水はたくさんあるんじゃないのかなあ。

おじいさん：本当に水はたくさんあるのかな。資料1-1を見てごらん。「海水」や「地下水」、「湖水」、「河川水」が何を指しているかは分かるね。「氷河など」は、南極大陸の氷などを指しているよ。

あさこ：地球上の水はほとんどが海水ね。それでは飲んだり、農業や工業に使ったりはできないわね。

おじいさん：河川水を浄水場で処理するよりも複雑な処理をすれば、海水も飲み水や農業用水、工業用水として使えるけれど、とても大変だね。それほど複雑な処理をしなくてもすぐに使える水はどれかな。そして、どれほどの量があるか計算してごらん。

けんじ：資料1-1からすぐに使える水を選ぼうと思うけれど、その水は、表から計算で求められる量の全てを使えると考えてもいいのかな。

おじいさん：もちろん全てを使えるわけではないけれど、仮に全てを使えることにしてもすごく少ないことが分かるよ。その水で陸地をおおうと、どれほどの深さになるかを資料1-2に書いてある世界の陸地面積を使って計算してごらん。

資料1-1 地球上の水の量

地球上の水の量		138598.5万km ³						
水の種類	海水	氷河など	地下水		湖水		河川水	その他
			塩水	淡水	塩水	淡水		
割合 (%)	96.5	1.74	0.94	0.76	0.006	0.007	0.0002	0.0468

※「淡水」は塩分をふくまない水。真水。

(「平成27年版日本の水資源の現況について」より作成)

資料1-2 世界の陸地面積

世界の陸地面積	14724.4万km ²
---------	-------------------------

(「理科年表 第87冊」より作成)

〔問題1〕 解答用紙の水の種類のをらん、すぐに使える水の種類には○印を、すぐには使えない水の種類には×印を付け、その理由を書きなさい。また、すぐに使える水の量を計算すると何km³になりますか。答えは百の位を四捨五入して、千の位までのがい数で求めなさい。また、その水を世界の陸地面積と底面積が等しい直方体の容器に入れると、深さは何mになりますか。答えは小数第三位を四捨五入して、小数第二位まで求めなさい。

けんじ：わあ、思ったより少ないんだね。

おじいさん：資料2を見てごらん。人口が1000万人以上の82か国について、きれいな水が手に入る人口の割合を表したものだよ。

あさこ：世界には200近くの国があるのに、82か国では半分以下の国のことしか分からないわね。

おじいさん：その82か国の人口を合計すると、70億人近くになるよ。

けんじ：世界の人口の90%以上だね。

あさこ：きれいな水って、どういう水をいうのかしら。

おじいさん：安心して飲めるほどにきれいな水と考えればよいね。日本の家庭の水道水はきれいな水だね。井戸水や川の水にもきれいな水はあるよ。

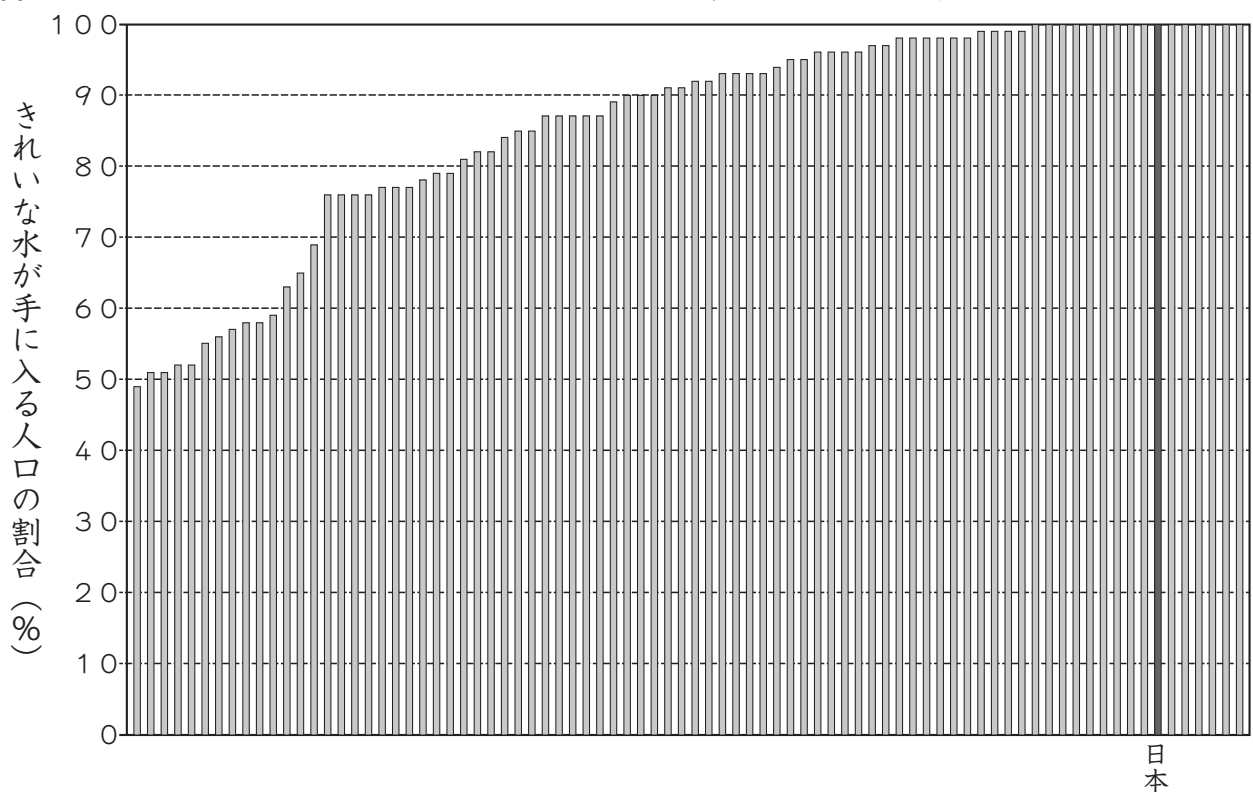
けんじ：日本では、全ての人がきれいな水を手に入れられるけれど、そうでない国も多いんだね。

あさこ：きれいな水が手に入らないと、困ることがあるでしょうね。

けんじ：より多くの人がきれいな水を手に入れられるようにするために、いろいろな取り組みが行われているだろうね。

おじいさん：全く知らない国のことを想像するのは難しいかもしれないけれど、とても大切なことだから、考えなければいけないね。でもその前に、きれいな水が必要な理由を考えてごらん。

資料2 人口1000万人以上の国で、きれいな水が手に入る人口の割合



※横軸は国を表しているが、日本以外の国名は省略した。

（ユニセフおよび世界保健機関資料などより作成）

〔問題2〕 なぜきれいな水が必要とされるのか、あなたの考えを書きなさい。

けんじ：日本は降水量も多いし、水にめぐまれているよね。

おじいさん：本当にそうかな。資料3を見てごらん。41か国について年間降水量と一人当たり水資源量の関係を表したものだよ。グラフには世界平均もかいてあるよ。

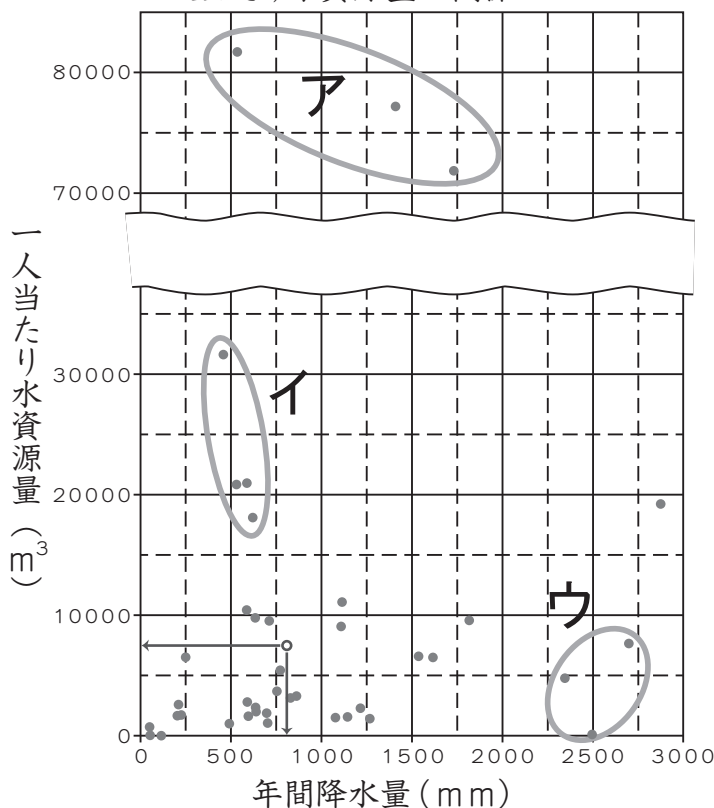
あさこ：水資源量というのは、初めて聞く言葉だわ。

おじいさん：降った雨は、蒸発してしまう分もあるので、全てを使えるわけではないね。使える分の降水量に国土面積をかけると、使える水を体積で表すことができるね。それを水資源量と言うんだよ。

あさこ：資料3の読み方だけれど、世界平均では、年間降水量が800mm、一人当たり水資源量が7500m³と読めばいいのかしら。

おじいさん：そうだね。それでは、資料4を使って日本の一人当たり水資源量を計算して、資料3にかき加えてごらん。そして、日本とちがった特ちょうを持った国について、なぜそうなるのかを考えてごらん。その時、日本について計算したことを参考にするといいよ。

資料3 41か国の年間降水量と一人当たり水資源量の関係



資料4 日本の年間降水量、使用できる割合、国土面積、人口

年間降水量	1668mm
年間降水量のうち使用できる割合	68.3%
国土面積	37.8万km ²
人口	12709.5万人

※一つの点(●)は1か国を表している。
数値が近い国の点は重なって見えることがある。
(○)は世界平均を表している。

(資料3、4ともに「平成27年版日本の水資源の現況について」などより作成)

〔問題3〕(1) 資料4から日本の一人当たり水資源量を計算し、解答用紙のグラフにかき加えなさい。なお、どれが日本であるかが分かるように示しなさい。

(2) 資料3のア、イ、ウのいずれかのグループを選び、世界平均と同じような数値の国々と比べて、なぜそのような特ちょうになるのか、理由を書きなさい。

けんじ：じゃ口をひねれば水が出るのは当たり前だと思っていたけれど、水が簡単に手に入ることに感謝しなくてはいけないね。

あさこ：水の使い道は、飲み水や私たちの生活に使うことだけではないわよね。

けんじ：農業で使う水もあるし、工業で使う水もあるよね。

おじいさん：水の使い道は、農業用水と都市用水の二つに分けられるよ。そして、都市用水は生活用水と工業用水に分けられているんだ。都市用水の使い道についての資料5を見てごらん。

けんじ：工業用水が「回収した水」と「補った水」の二つに分かれているよ。

あさこ：回収した水というのは、一度使った水をもう一度使うということかしら。

おじいさん：そうだね。そして、それだけでは足りない分を補っているんだ。それを「補った水」と表しているんだよ。

あさこ：私たちの生活では、どのような使い方をしているのかしら。

おじいさん：生活用水の家庭での使い道の割合を示した資料6を見てごらん。

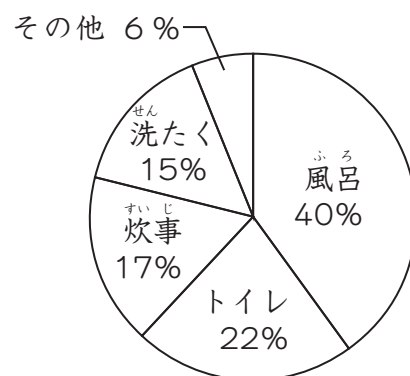
けんじ：水についていろいろと考えてきて、水を大切に使わなければいけないことが分かったね。

あさこ：私たちが生活の中でやるべきことと、社会としてどうしたら良いかをそれぞれ考えてみましょうよ。

資料5 都市用水の使い道 (単位は億m³)

年	生活用水	工業用水		合計
		回収した水	補った水	
1965	56	65	114	235
1975	116	297	147	560
1985	140	374	127	641
1995	160	417	124	701
2005	156	406	110	672

資料6 生活用水の家庭での使い道の割合



(資料5、6ともに「平成27年版日本の水資源の現況について」より作成)

〔問題4〕 資料5や資料6、さらにここまでの会話や解答をふまえて、水を大切にするために、自分で何ができるか、また社会として何をしたら良いかについて、あなたの考えを書きなさい。

なお、解答らんには、121字以上150字以内で段落を変えずに書きなさい。「、」や「。」もそれぞれ字数に数えます。

3 花子さんと太郎君は時間を計る方法について話し合っています。

花子：昔の人はどうやって時間を計っていたのかしら。

花子さんと太郎君は、先生に質問しました。

太郎：先生、昔の人はどのようにして1分間や1時間といった時間を計っていたのですか。

先生：昔の人は、太陽、ふり子、ろうそくなどを利用して時間を計っていたと言われています。

これらの動きや性質は、時間を計るのに適しているからです。

太郎：そうなのですね。

〔問題1〕 先生が示した「太陽、ふり子、ろうそく」の中から一つを選び、それが時間を計るのに適していると考えられる理由を、その動きや性質にふれて説明しなさい。

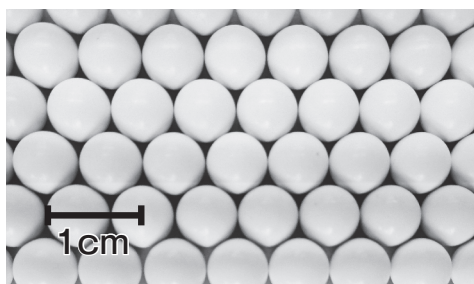
花 子：時間を計る道具といえば、砂時計は今でも見かけるわね。

太 郎：砂の量や砂を入れる容器の形などによって、砂が落ちるまでにかかる時間が変わるか調べてみたいな。

花 子：でも、砂時計を自分たちで作るのは大変そうね。先生、どのように実験したらよいですか。

先 生：そうですね。大きさ、形、重さが均一なプラスチック球（図1）を砂に見立てて実験するのはどうでしょうか。いろいろと条件を変えて実験をする前に、まずは落ちたプラスチック球の量とかかった時間との関係を調べておくとよいですよ。

図1



先生のアドバイスで花子さんと太郎君は、**実験1**を**図2**のようにして行い、結果を**表1**のようにまとめました。

実験1

- ①円柱形の容器の底の中心に、円形の穴をあけ、板の上に乗せる。
- ②プラスチック球2000gを円柱形の容器に入れる。
- ③はかりの上に受け皿を置き、はかりの目盛りを0に合わせる。
- ④スタンドを用いて、プラスチック球を入れた容器を板の上に乗せたまま、受け皿の真上に固定する。
- ⑤合図と同時に、容器の下の板をはずしてプラスチック球を受け皿の中に落とし、決めた量のプラスチック球が落ちるのにかかった時間を計る。これをくり返す。

図2

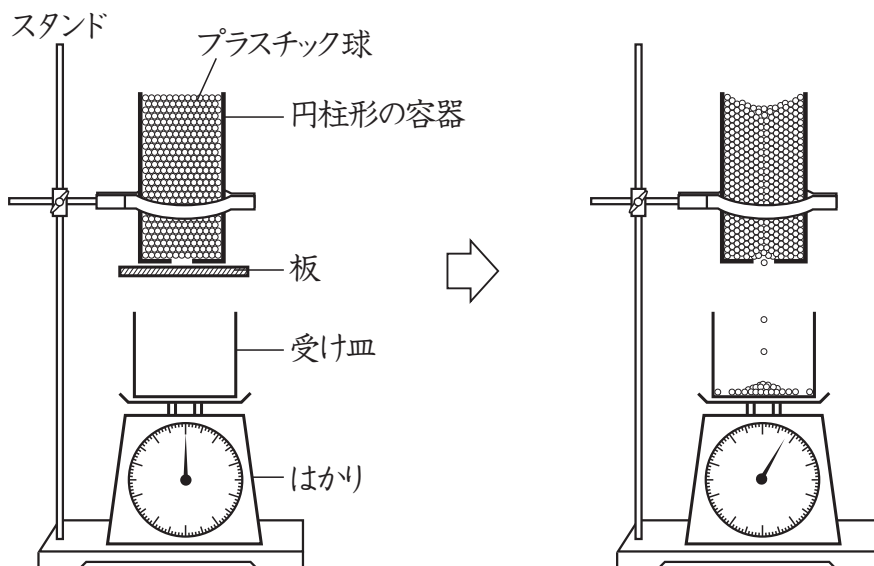


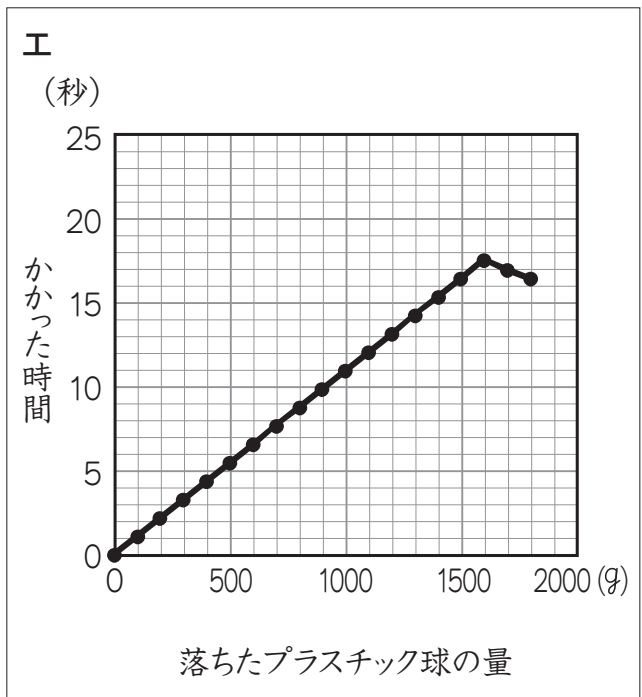
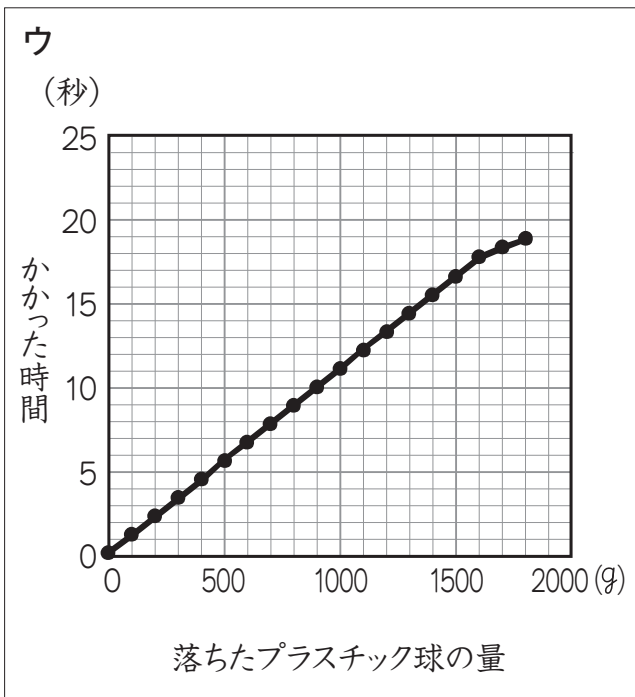
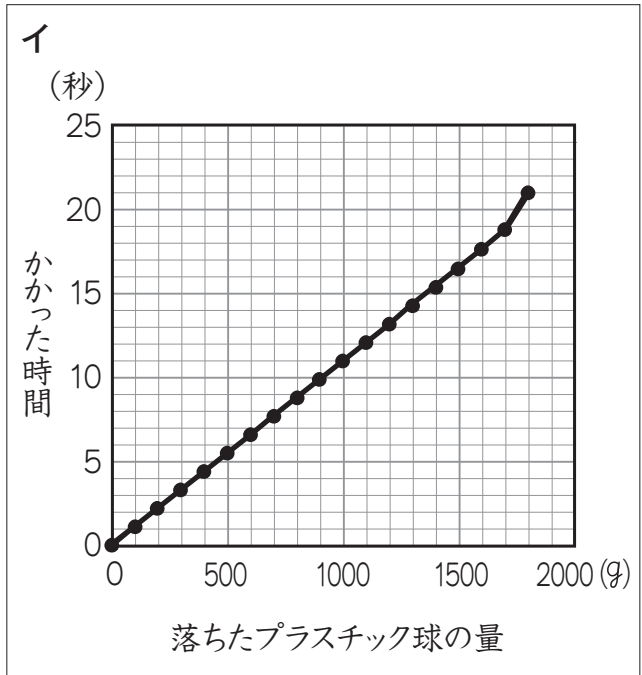
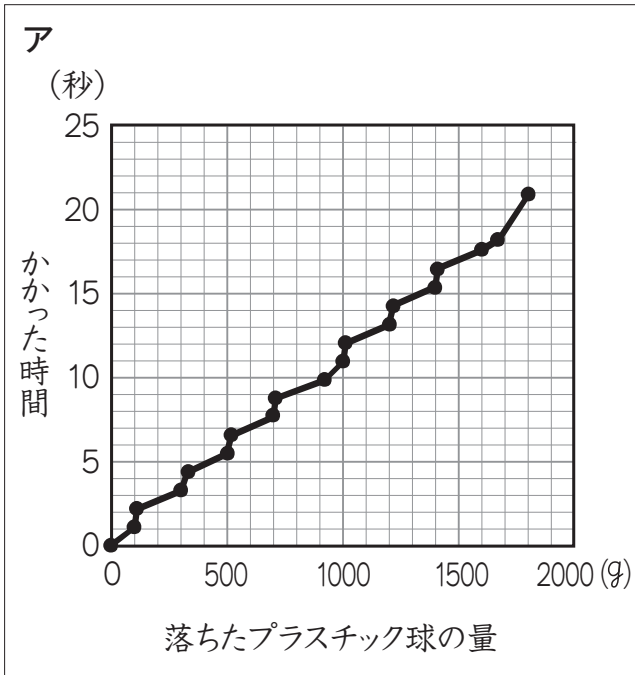
表1

落ちたプラスチック球の量 (g)	かかった時間 (秒)
0	0
100	1.1
200	2.2
300	3.3
400	4.4
500	5.5
600	6.6
700	7.7
800	8.8
900	9.9

落ちたプラスチック球の量 (g)	かかった時間 (秒)
1000	11.0
1100	12.1
1200	13.2
1300	14.3
1400	15.4
1500	16.5
1600	17.6
1700	18.8
1800	20.9

※ただし、容器に入れたプラスチック球は、最後まで落ち切らずに残った。

〔問題2〕 表1の結果をグラフにするとどのようになるか、次のア～エの中から一つ選び記号で答えなさい。また、選んだグラフについて、落ちたプラスチック球の量とかかった時間との関係を説明しなさい。



花子：容器の中に残っているプラスチック球の量が少なくなるまでは、落とすプラスチック球の量を決めれば、かかる時間が分かりそうね。

太郎：そうしたら、どういう条件だとプラスチック球 100 g が落ちるのにかかる時間が変わるのか調べてみよう。

花子さんと太郎君は、**実験2**を**図3**の容器を使って行い、結果を**表2**のようにまとめました。

実験2

実験1と同じ方法で、決めた量のプラスチック球が落ちるのにかかった時間を計る。実験に使う容器と入れるプラスチック球の量は、次の**条件A**～**C**をそれぞれ組み合わせて行う(**実験ア**～**ク**)。

- ・ **条件A**：容器の底面積 (20 cm^2 または 95 cm^2)
- ・ **条件B**：容器の底にあけた穴の形 (円形または正三角形、穴の面積は等しい)
- ・ **条件C**：入れるプラスチック球の量 (1000 g または 2000 g)

図3

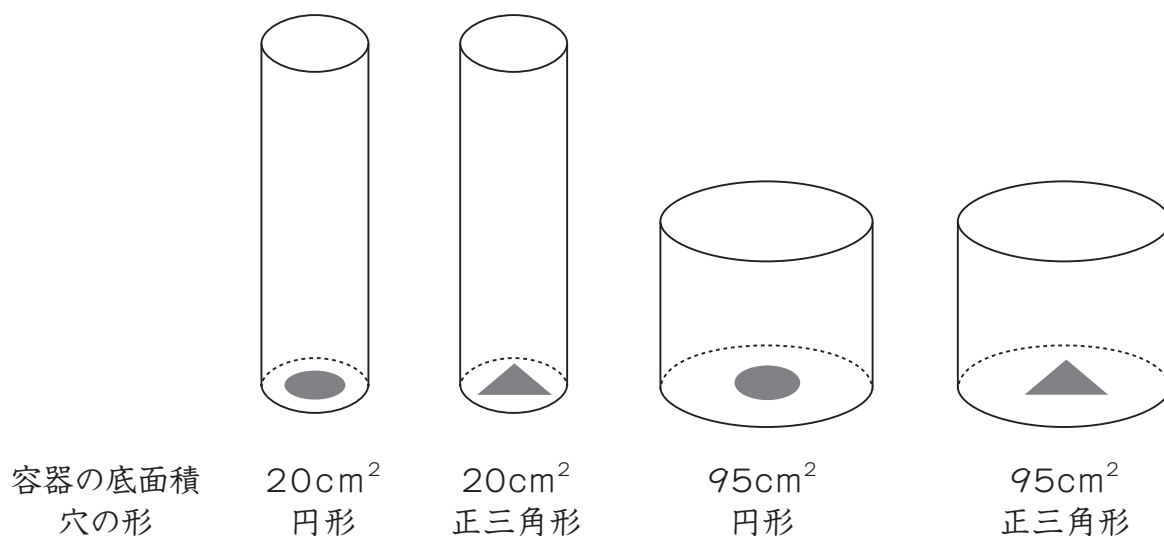


表 2

実験	条件A 容器の底面積 (cm ²)	条件B 容器の 底にあけた 穴の形	条件C 入れる プラスチック 球の量 (g)	落ちたプラス チック球の量 (g)	かかった時間 (秒)
ア	20	円形	1000	500	1.2
イ	20	円形	2000	1000	2.4
ウ	20	正三角形	1000	500	2.2
エ	20	正三角形	2000	1000	4.4
オ	95	円形	1000	500	1.7
カ	95	円形	2000	1000	3.4
キ	95	正三角形	1000	500	2.7
ク	95	正三角形	2000	1000	5.4

花 子：プラスチック球100gが落ちるのにかかる時間にえいきょうする条件はどれかしら。

太 郎：たくさん実験をしたから分かりにくいね。

先 生：表2の実験ア～クのうち、二つを選んでその結果を比べると分かりますよ。

〔問題3〕 表2と三人の会話を参考にして、プラスチック球100gが落ちるのにかかる時間にえいきょうする条件と、えいきょうしない条件を、条件A～Cから一つずつ選びなさい。また、それぞれの条件を選んだ理由を、実験ア～クのうち二つを比べて説明しなさい。