

適性検査3

注 意

- 1 検査開始の指示があるまで問題用紙を開いてはいけません。
- 2 検査時間は45分間で、終わりは午後0時15分です。
- 3 問題は

 から

 から

 から

 まであります。
- 4 問題用紙は1ページから19ページまであります。検査開始の指示後、すぐにページがそろっているかを^{かくにん}確認しなさい。
- 5 解答用紙は2^{まい}枚あります。
- 6 受検番号をそれぞれの解答用紙の決められた場所に記入しなさい。
- 7 解答はすべて解答用紙に記入し、解答用紙のみ2枚とも提出しなさい。

このページには問題が印刷されていません。

問題は次のページからです。

1 なおきさんとともこさんは、先生と会話をしています。

〔なおき〕 夏休みを利用して、南アフリカという国に旅行に行きました。

〔ともこ〕 ^{わたし}私はイギリス旅行に行きました。日本のこう貨は円形のものしかありませんが、イギリスのこう貨には、円形ではないものもあります。さらによく見ると、正七角形ではなくすべての辺の部分少し丸くなっています。

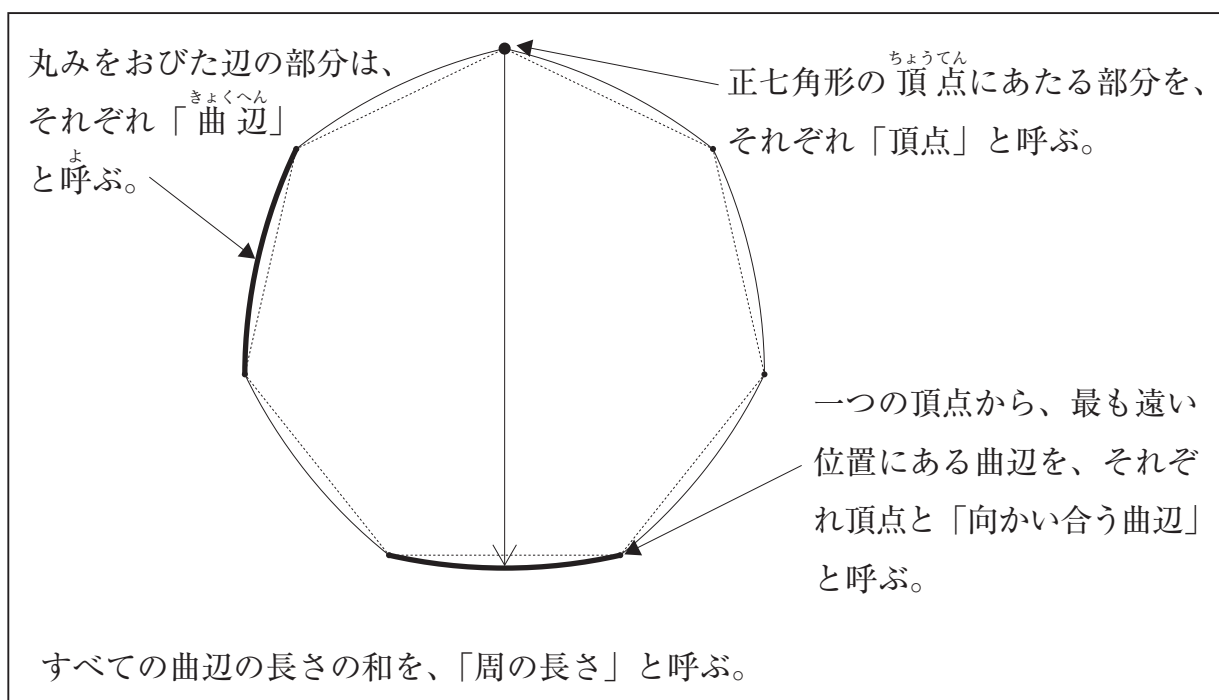
（〔資料1〕）

〔資料1〕 イギリスのこう貨の一例



〔先生〕 このこう貨の形は、19世紀ごろにルーローという人が考えた図形で、「ルーローの七角形」と呼ばれています。ここでは、ルーローの七角形の各部分に〔資料2〕のように名前を付けておきます。

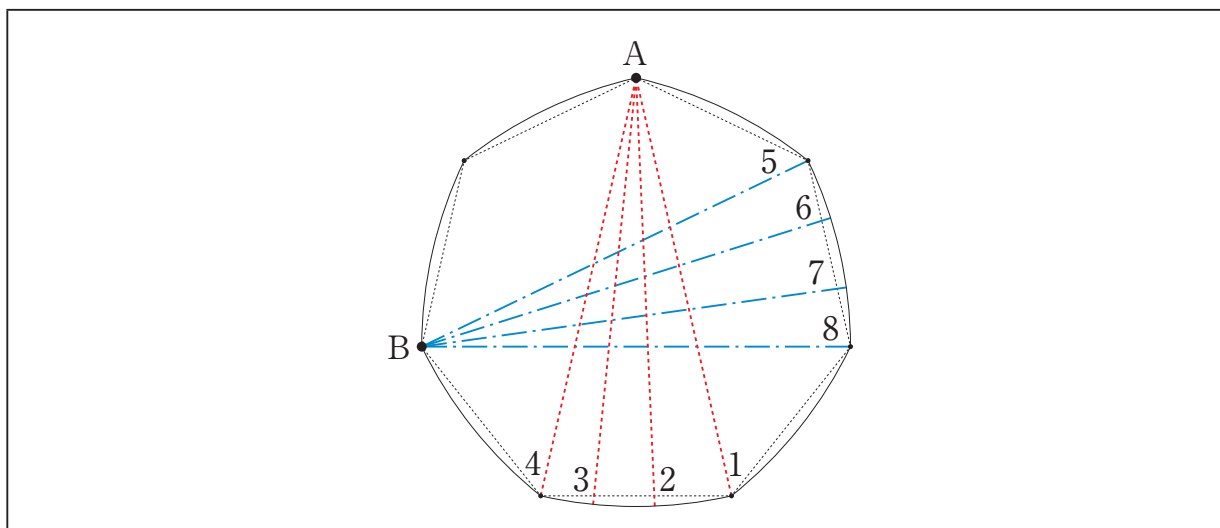
〔資料2〕 ルーローの七角形



〔先生〕 ルーローの七角形に頂点^{ちやうてん} A を決め、向かい合う曲^{きよくへん} 辺に 1 から 4 の直線を引きます。また、頂点 B を決め、向かい合う曲辺に 5 から 8 の直線を引きます。〔資料 3〕

1 から 8 のすべての直線の長さを測ると、等しくなっています。これが、ルーローの七角形の性質です。

〔資料 3〕 ルーローの七角形の頂点から向かい合う曲辺に引いた直線

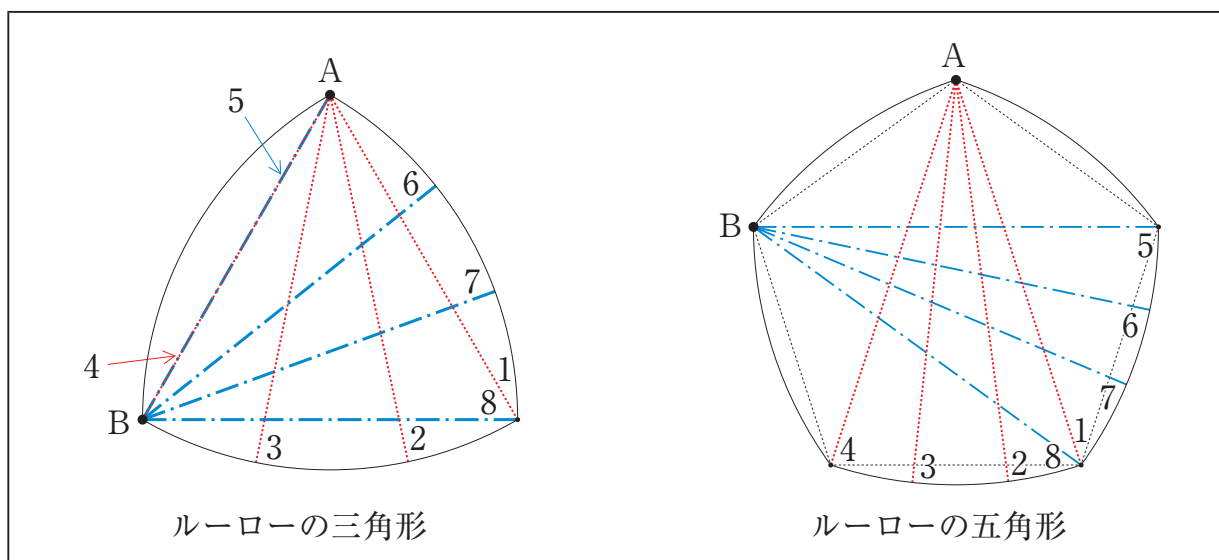


〔なおき〕 1 から 4 だけでなく、すべての直線の長さが等しいのですね。

〔ともし〕 そうです。この性質をもつ図形は他にもあります。例えば、正三角形をもとにした「ルーローの三角形」、正五角形をもとにした「ルーローの五角形」、正九角形をもとにした「ルーローの九角形」などです。

〔先生〕〔資料3〕と同じように、頂点 A を決め、向かい合う曲辺に 1 から 4 の直線を引きます。また、頂点 B を決め、向かい合う曲辺に 5 から 8 の直線を引きます。（〔資料4〕）

〔資料4〕ルーローの三角形とルーローの五角形の頂点から向かい合う曲辺に引いた直線

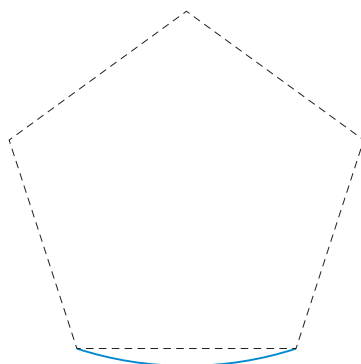


〔ともこ〕これらの図形でも、それぞれ 1 から 8 の直線の長さはすべて等しくなっています。

〔先生〕「頂点から向かい合う曲辺に引いた直線の長さはすべて等しい」という性質を使えば、2 人にも簡単にルーローの五角形がかけますよ。

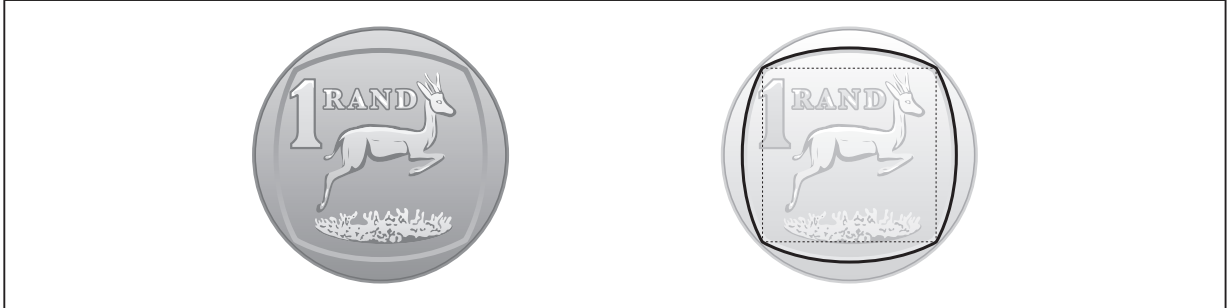
問 1

下の図は、正五角形をもとにして、と中までかかれたルーローの五角形です。解答用紙に、コンパスを用いて足りない線をかき足し、ルーローの五角形を完成させなさい。



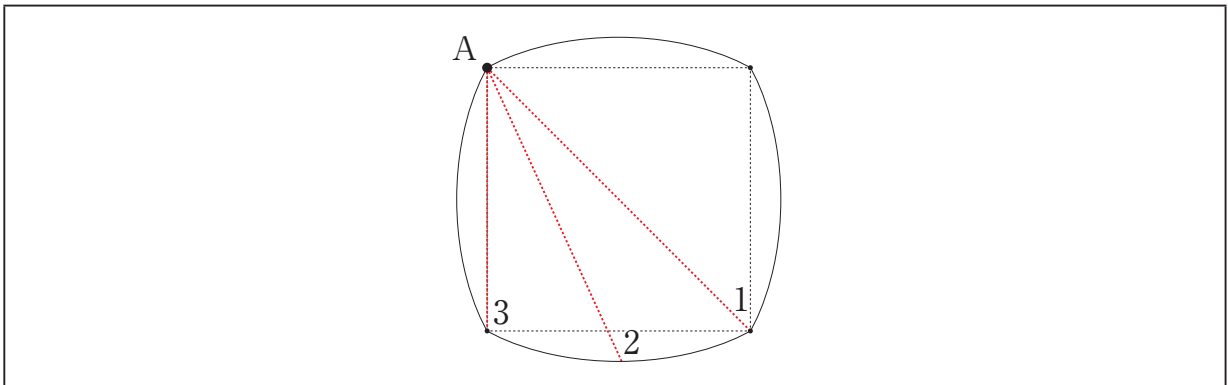
〔なおき〕　そういえば、南アフリカのこう貨にも、ルーローの三角形やルーローの五角形のような図形がかかれていました。（〔資料5〕）

〔資料5〕 南アフリカのこう貨



〔ともこ〕　こう貨にかいてある丸みをおびた四角形が、ルーローの三角形やルーローの五角形と同じ性質をもつかどうか、調べてみましょう。〔資料6〕のように頂点 A を決め、1 から 3 の直線を引きました。

〔資料6〕 南アフリカのこう貨にかかれた図形



〔なおき〕　1 から 3 の直線の長さは等しくなりません。ルーローの三角形やルーローの五角形と同じ性質はもたないようですね。

問 2

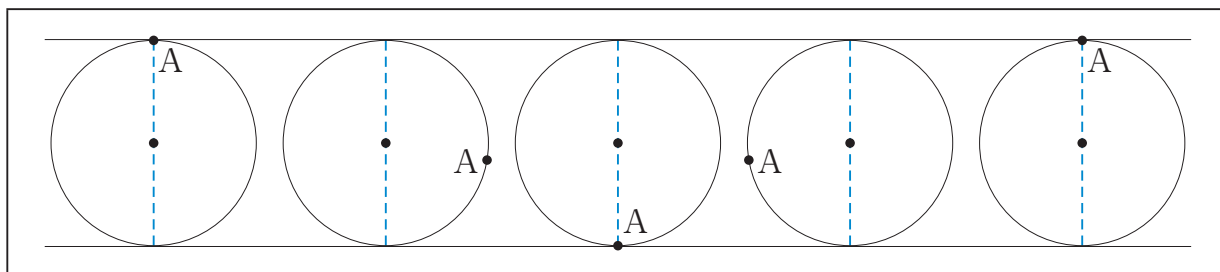
次の文章は、南アフリカのこう貨にかかれている図形と、ルーローの三角形やルーローの五角形とのちがいについて説明したものです。(ア) にあてはまる言葉を答えなさい。

ルーローの三角形やルーローの五角形は、すべての頂点にそれぞれ (ア) が存在し、頂点からそこに引いた直線の長さはすべて等しい。しかし、南アフリカのこう貨にかかれている図形で、頂点から (ア) に引いた直線の長さは、すべて等しいわけではない。

[先生] もう少し、ルーローの三角形やルーローの五角形のような図形の性質を調べてみましょう。まず2本の平行線を引き、その間に、この平行線のはばと等しい直径をもつ円を、様々な向きで置いてみます。([資料7])

なお、点線の長さはすべて等しくなっています。

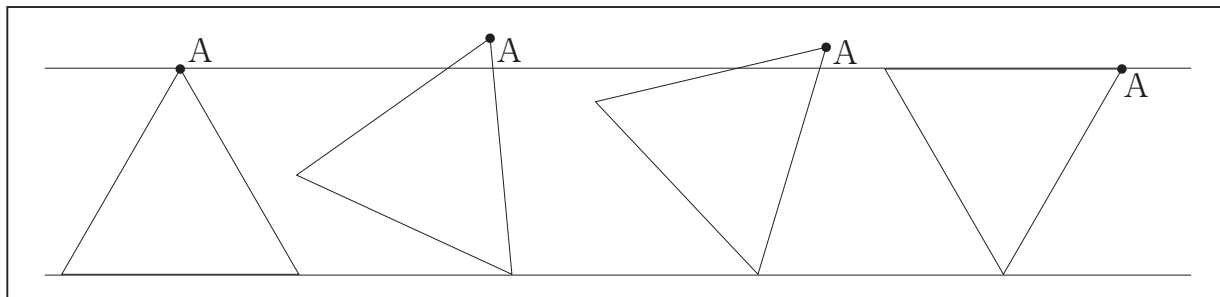
[資料7] 平行線の中に様々な向きで置かれた合同な円



[とどこ] 円はどのような向きに置いても、ちがいがないように見えます。

〔先生〕 そうですね。次に、〔資料7〕と同じはばの平行線に、様々な向きで正三角形を置いてみます。（〔資料8〕）

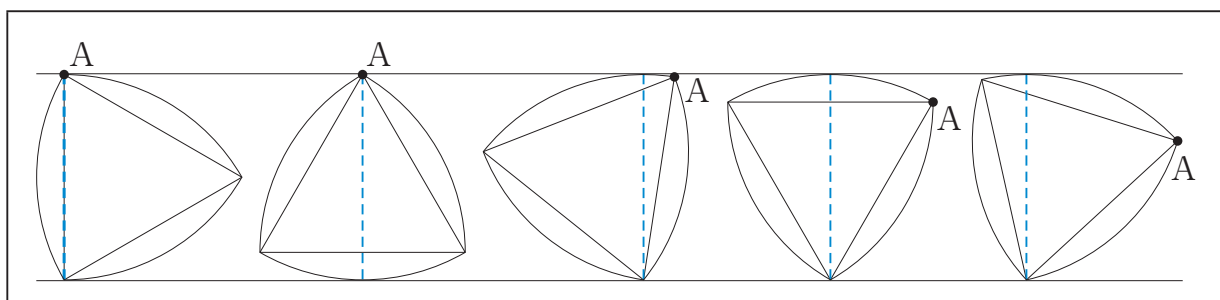
〔資料8〕 平行線の中に様々な向きで置かれた合同な正三角形



〔なおき〕 正三角形は、置く向きによって平行線のはばからはみ出しています。

〔先生〕 それでは、〔資料7〕と同じはばの平行線に、ルーローの三角形を置いてみましょう。ここで置くルーローの三角形は、もとにした正三角形の一辺の長さが、平行線のはばと等しいものとします。（〔資料9〕）

〔資料9〕 平行線の中に様々な向きで置かれた合同なルーローの三角形



〔ともし〕 ルーローの三角形は、どのような向きに置いても、平行線のはばからはみ出していません。円と同じような性質をもっているのでしょうか。

〔先生〕 それでは、円とルーローの三角形を比べて、性質を調べてみましょう。

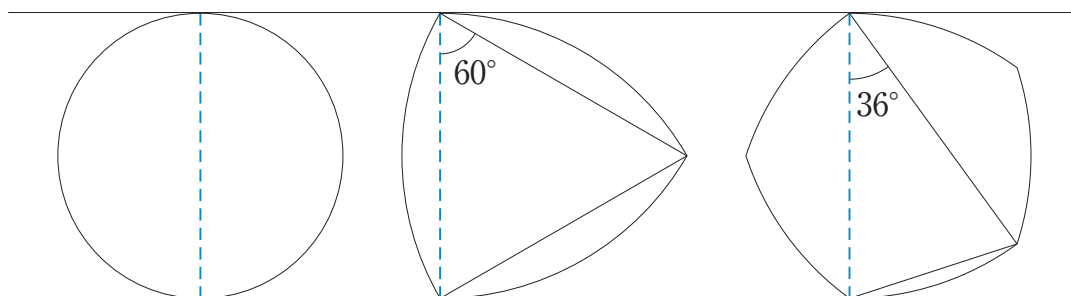
〔なおき〕 〔資料7〕と〔資料9〕を比べてみると、円の面積がルーローの三角形の面積より大きく見えます。

〔先生〕 ルーローの三角形の面積は計算が難^{むずか}しいため、先生が答えましょう。なおきさんの言う通り、面積は円の方が少し大きいのです。

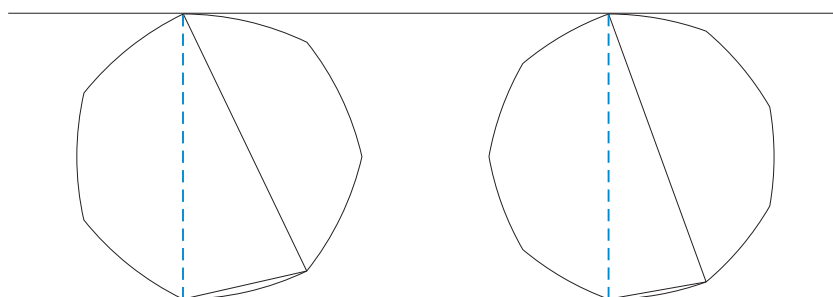
〔ともし〕 それでは、周の長さにちがいはあるのでしょうか。

問 3

- (1) 下の図で、円とルーローの三角形とルーローの五角形は、はばが 63 cm の 2 本の平行線にはみ出すことなく置かれています。このとき、ルーローの三角形とルーローの五角形の、周の長さをそれぞれ答えなさい。ただし、円周率は 3.14 とし、考え方や計算のと中の式をすべて書きなさい。



- (2) 下の図で、ルーローの七角形とルーローの九角形は、(1) と同じはばの 2 本の平行線にはみ出すことなく置かれています。このとき、ルーローの七角形とルーローの九角形の外周の長さは、それぞれどのようなになっていると考えられますか。(1) の結果をふまえ、あなたが予想したことと、その理由を書きなさい。



このページには問題が印刷されていません。

2 動物園で、あやさんと先生が会話をしています。

〔先生〕 この動物園では、コウモリを観察することができます。

〔あやこ〕 コウモリは夜にえものを探すと聞いたことがあります。暗い中で、どうやってえものの位置を知ることができるのですか。

〔先生〕 コウモリは音でえものの位置を知ります。コウモリは、口や鼻から人間が聞き取れないほどの高い音を出しています。この高い音がえものに当たってはね返り、それを聞くことでえものの位置を知ります。このように障害物に当たってはね返ってきた音を、「エコー」といいます。

〔あやこ〕 山登りをしたときに、山に向かって出した声ははね返って聞こえました。これもエコーですね。

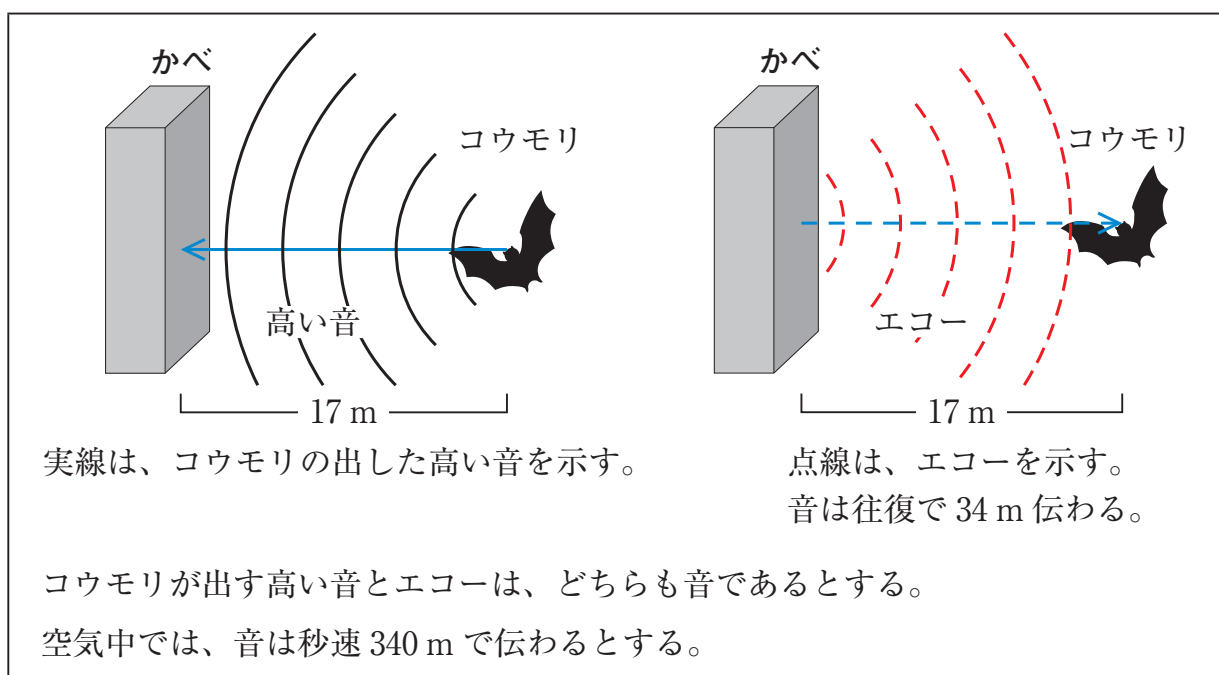
〔先生〕 そうです。コウモリはこのエコーを聞いて、障害物の大きさや位置を知ったり、えものを探したりします。コウモリはえものを発見すると、えものの正確な位置を知ろうとして何度も高い音を出します。

〔あやこ〕 コウモリが高い音を出してから、エコーが聞こえるまでにどのくらいの時間がかかるのですか。

〔先生〕 例えば、17 m 先にかべがあった場合に、音が伝わるきよりを音の速さで割ると、エコーがコウモリにはね返ってくるまでの時間が分かります。

（〔資料1〕）

〔資料1〕 コウモリが高い音を出してから、エコーがコウモリにはね返ってくるまでのようす



〔あやこ〕 この場合、コウモリが高い音を出してからエコーがはね返ってくるまでの時間は0.1秒ですね。

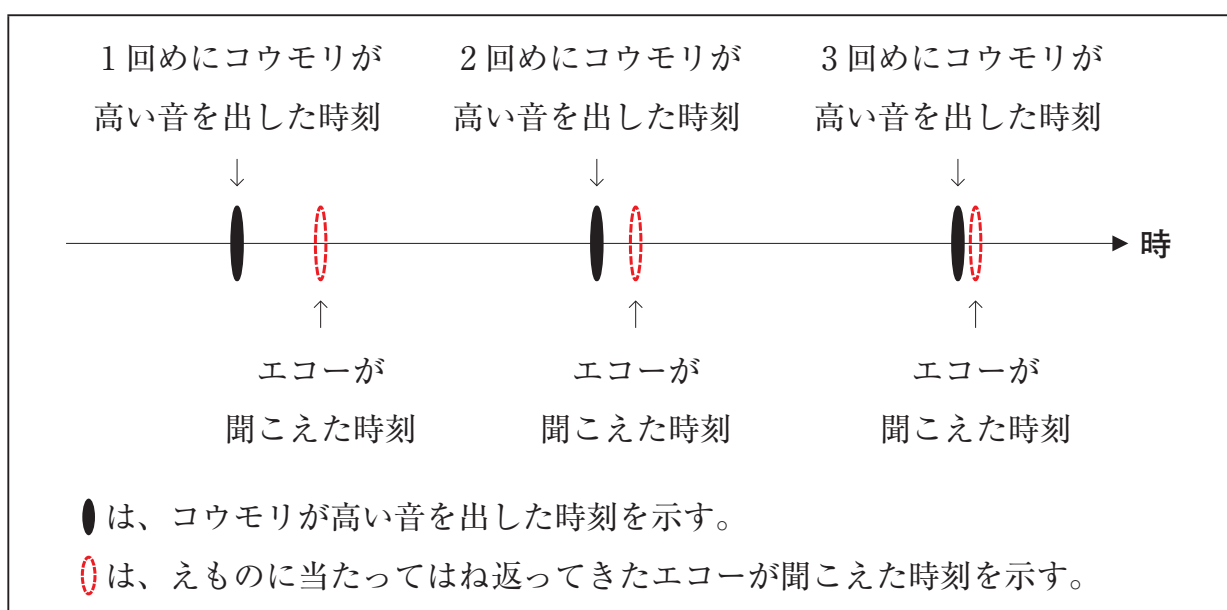
〔先生〕 そうです。〔資料1〕では、17 mと書いてありますが、実際にコウモリはかべまでのきよりは分かっていません。高い音を出してからエコーがはね返ってくるまでの時間が0.1秒だったことを利用して、かべまでのきよりを知ります。

問 1

コウモリが高い音を出してから、エコーがコウモリにはね返ってくるまでに0.05秒かかりました。このとき、コウモリとえもののきよりは何 m だと考えられますか。ただし、音の速さは秒速 340 m とし、コウモリとえものは移動しないものとします。

〔先生〕 他にも、エコーから分かることがあります。コウモリはえものを発見すると、連続して高い音を出して、えものの位置を正確に知ろうとします。コウモリが間かくをあけて、高い音を連続して3回出した場合に、エコーが聞こえた時刻は〔資料2〕のようになります。

〔資料2〕 コウモリが高い音を出した時刻とエコーがコウモリに聞こえた時刻のイメージ図



問 2

〔資料2〕について、コウモリが高い音を出してからエコーが聞こえるまでの時間と、コウモリとえもののきよりは、それぞれどのように変化していますか。

(ア)、(イ) にあてはまる言葉を答えなさい。

コウモリが高い音を出してからエコーが聞こえるまでの時間が (ア) になっている。このことから (イ) ことが分かる。

〔あやこ〕 エコーだけでえものの位置が分かるなら、えものはにげられないですね。

〔先生〕 ただ、ガの仲間であるヒトリガは、コウモリを出す高い音に気づくことができ、コウモリにつかまらないように似たような高い音を出しています。

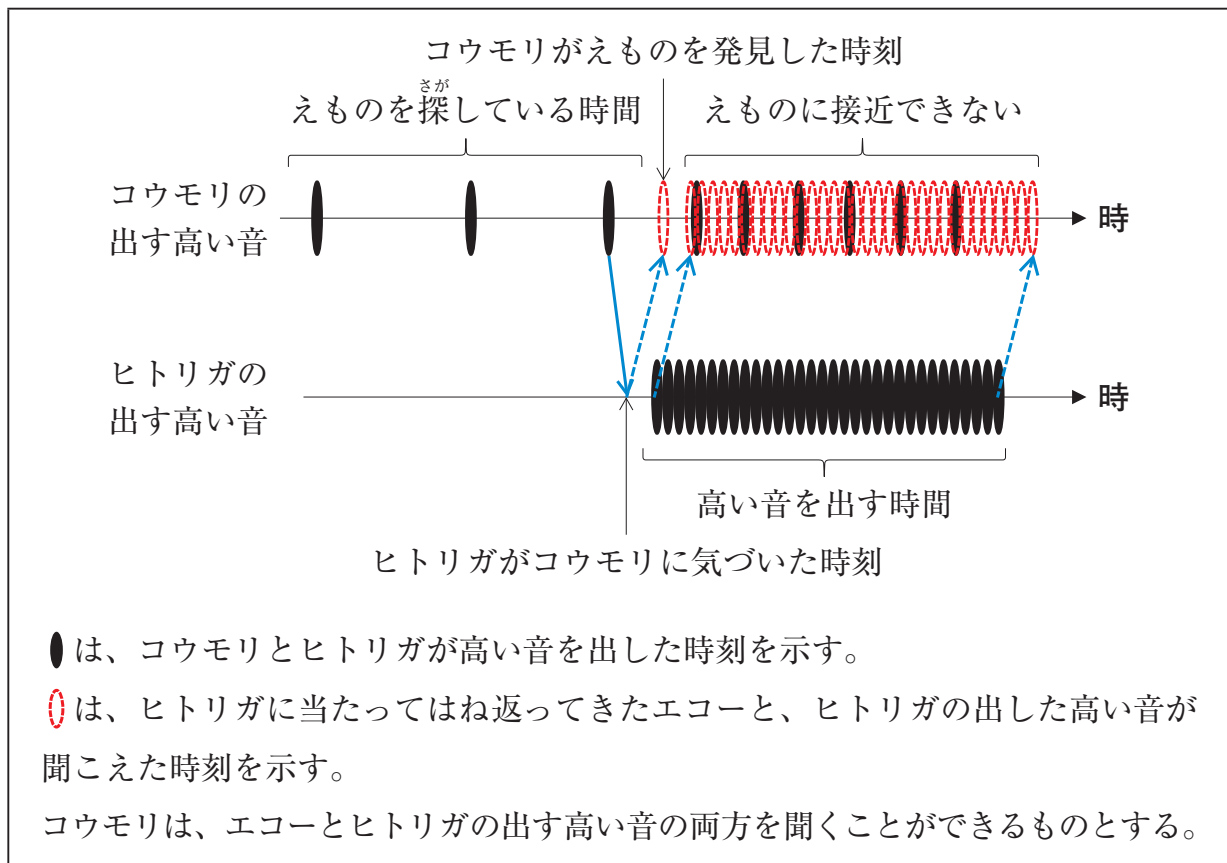
(〔資料3〕、〔資料4〕)

〔資料3〕 ガの仲間であるヒトリガ



(『いきものログ』^{かんきょうしょう} 環境省 ホームページより^{てんさい}転載)

〔資料4〕 コウモリとヒトリガの出す高い音のイメージ図



（宮武頼夫『昆虫の発音によるコミュニケーション』より作成）

問3

次の文章は、コウモリに、ヒトリガの位置が分かりにくくなるしくみについて説明したものです。（ウ）にあてはまる文を答えなさい。ただし、文には「ヒトリガ」という言葉を入れなさい。

ヒトリガは、コウモリの出した高い音に気づく。次に、ヒトリガも高い音を出し続ける。ヒトリガが高い音を出したことによって、（ウ）ため、コウモリはエコーが聞き取りにくくなる。これによって、ヒトリガの位置が分かりにくくなると考えられる。

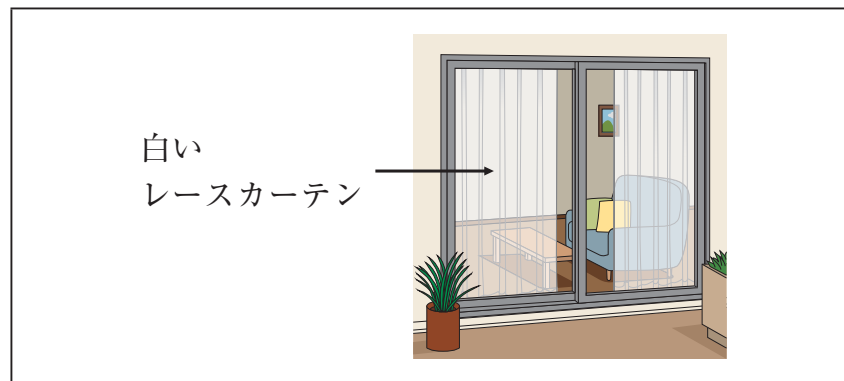
〔あやこ〕 コウモリは音を利用して、物体の位置を知ることが分かりました。私^{わたし}たちも生物が使う音を利用して、何かできるといいですね。

〔先生〕 音の利用例はあります。例えば、コウモリの出す高い音を使って、農作物を食べるガを追いはらっています。他には、魚群探知機^{ぎょぐんたんちき}という装置^{そうち}で、船の底から海中に向けて高い音を出し、エコーから魚の群れを探しています。

3 りなさんが行った自由研究についての会話です。

〔り な〕 私^{わたし}は、レースカーテンを閉めた部屋^しを、外から見たときの部屋の中の見え方について調べました。カーテンには、生地^{きじ}がうすくてすけている白いレースカーテンを用いました。〔資料1〕

〔資料1〕 昼間、外が明るいときに白いレースカーテン
を閉めた部屋^しを外から見たようす



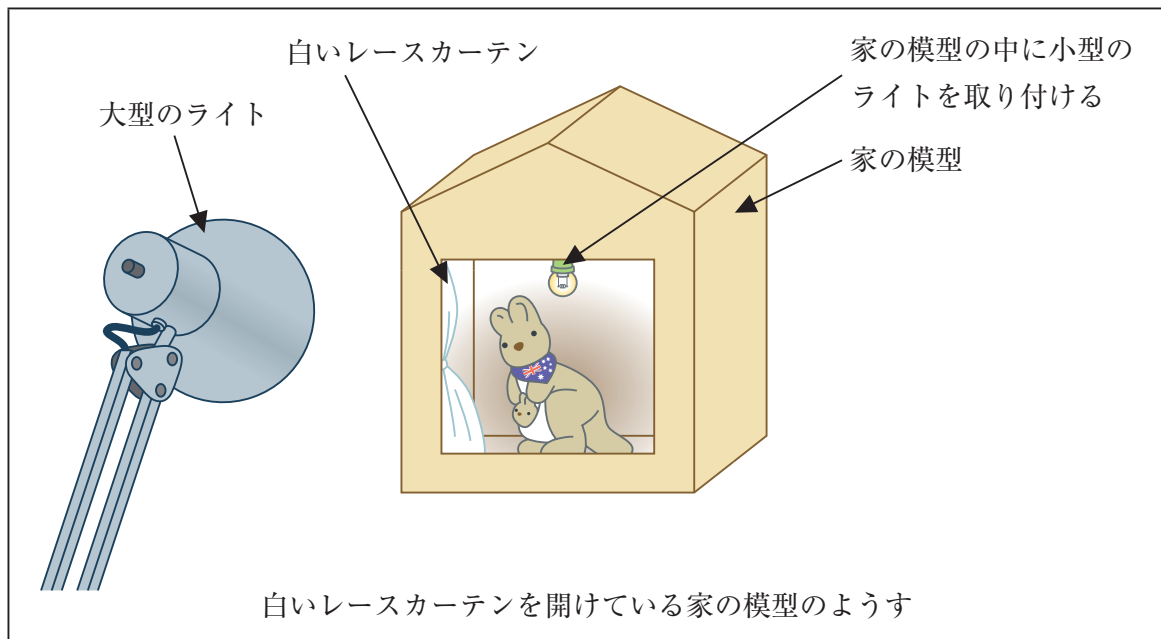
〔先生〕 どのように調べたのですか。

〔り な〕 白いレースカーテンを閉めた部屋では、よく晴れた日の昼間は、白いレースカーテンに光が当たって、部屋の外から部屋の中が見えにくくなります。このようすを調べるために、家の模型^{もけい}を使って実験を行いました。
〔資料2〕、〔資料3〕

[資料2] 白いレースカーテンを開けたときの部屋の中の見え方と、閉めたときの部屋の中の見え方を調べる実験

目 的：白いレースカーテンを開けたときと閉めたときの部屋の中の見え方を調べる。

用意する物：家の模型^{もけい}、白いレースカーテン、小型のライト、
大型のライト（小型のライトよりも明るい光を出すライト）、
ぬいぐるみ



方 法

- (1) 家の模型の窓に白いレースカーテンを取り付ける。
- (2) 家の模型の中に、小型のライトを取り付け点灯させる。(小型のライトの明るさは、常に同じになるようにする)
- (3) 家の模型の中にぬいぐるみを入れる。
- (4) 白いレースカーテンを開けて、家の模型の外から大型のライトで窓に光を当てたときと、当てなかったときに、外から家の模型の中の見え方をそれぞれ調べる。
- (5) 白いレースカーテンを閉めて、家の模型の外から大型のライトで窓に光を当てたときと、当てなかったときに、外から家の模型の中の見え方をそれぞれ調べる。

〔資料3〕 外から窓に光を当てたときと、当てなかったときのようす

A 白いレースカーテンを開けて、
外から光を当てたときのようす



B 白いレースカーテンを開けて、
外から光を当てなかったときのようす



C 白いレースカーテンを閉めて、
外から光を当てたときのようす



D 白いレースカーテンを閉めて、
外から光を当てなかったときのようす



〔り な〕 実験の結果について〔資料4〕のようにまとめました。

[資料4] りなさんの実験レポート

実験結果

そうさ 操作したこと	家の模型の 中の見え方	気づいたこと
外から窓に光を当てた。	見えにくかった。	白いレースカーテンが明るく目立ち、ぬいぐるみは見えにくかった。
外から窓に光を当てなかった。	光を当てたときよりも見えやすかった。	白いレースカーテンがあっても、光を当てたときより、ぬいぐるみは見えやすかった。

考えたこと

光を当てたときは、当てなかったときより、白いレースカーテンが光を（ ア ）
ので、家の模型の中が（ イ ）なる。

問 1

（1）[資料3] の C と D の白いレースカーテンを閉めた部屋の中の見え方を調べる実験では、りなさんが変化させた条件と変化させていない条件があります。変化させた条件を一つ選び、番号で答えなさい。

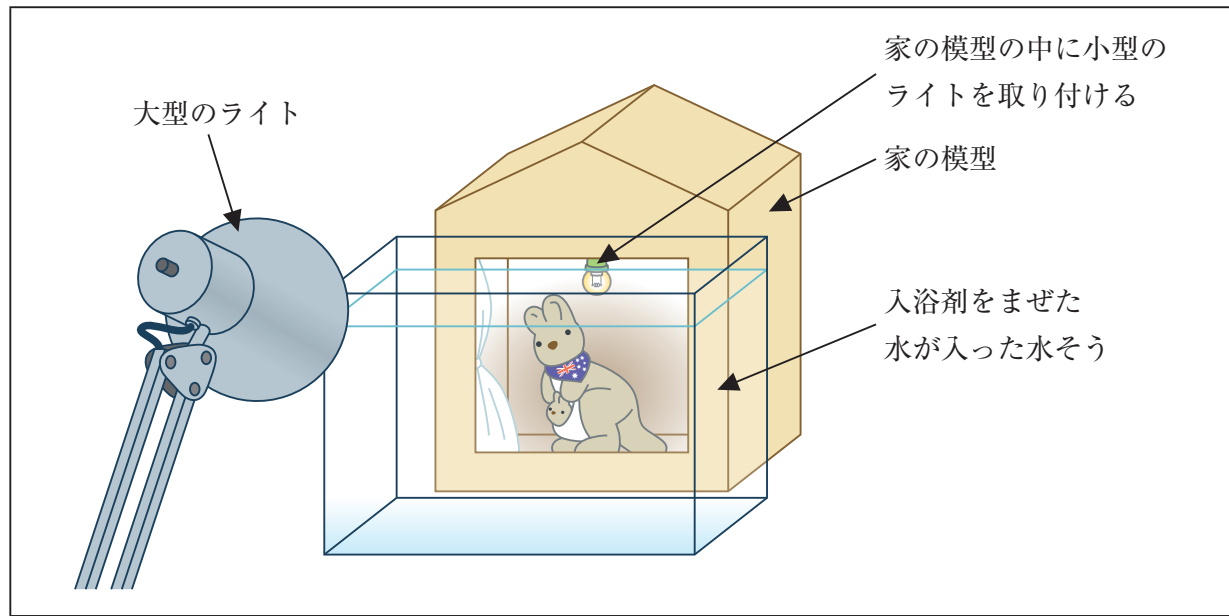
- ① 家の模型の中に取り付けた小型のライトの明るさ
- ② 家の模型の外から窓に光を当てるか、当てないか
- ③ 白いレースカーテンがあるか、ないか

（2）[資料4] の（ ア ）、（ イ ）にあてはまる言葉を次の語群より選びなさい。

語群 はね返す はね返さない 見えやすく 見えにくく

〔先生〕 白いレースカーテンの他にも、白いレースカーテンのようなはたらきをするものがあります。白いレースカーテンをはずして、代わりに入浴剤をまぜた水が入った水そうを窓の外に置いて、〔資料2〕と同じように実験してみましょう。（〔資料5〕、〔資料6〕）

〔資料5〕 入浴剤をまぜた水が入った水そうを使った実験のようす



〔資料6〕 外から光を当てたときと、当てなかったときのようにす

外から光を当てたときのようにす



外から光を当てなかったときのようにす



〔こうた〕 外から光を当てたときは、家の模型の中のようにすが見えにくくなりましたが、光を当てなかったときは、光を当てたときよりも中のようすが見えやすかったです。

問 2

〔資料6〕の結果から、入浴剤をまぜた水が入った水そうのはたらきは、〔資料2〕の実験における、何のはたらきと似ていますか。〔資料2〕の「用意する物」の中から選りなさい。

〔り な〕 白いレースカーテンや入浴剤をまぜた水が入った水そうに外から光を当てると、どちらも家の模型の中のように見えにくくなるのですね。

〔こうた〕 白いレースカーテンの代わりに、黒いレースカーテンを使ったら、どうなるのですか。

〔先 生〕 それでは、同じように実験してみましょう。

〔資料7〕 白いレースカーテンに外から光を当てたときと、黒いレースカーテンに外から光を当てたときの様子

白いレースカーテンを閉めて、
外から光を当てたときの様子



黒いレースカーテンを閉めて、
外から光を当てたときの様子



〔こうた〕 黒いレースカーテンにすると、外から光を当てても白いレースカーテンのときよりも、家の模型の中がよく見えますね。

問3

〔資料7〕の実験のように、レースカーテンの色が白色と黒色という色のちがいだけで、家の模型の中のように見え方がちがうことを明らかにするためには、黒いレースカーテンを用意するときに、どのようなことに気をつければよいのですか。気をつけることを一つ書きなさい。

