

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10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。

東京都立武蔵高等学校附属中学校

問題は次のページからです。

1 放課後、太郎さんと花子さんは、教室で話をしています。

太郎：今日の総合的な学習の時間に、花子さんの班は何をしていたのかな。

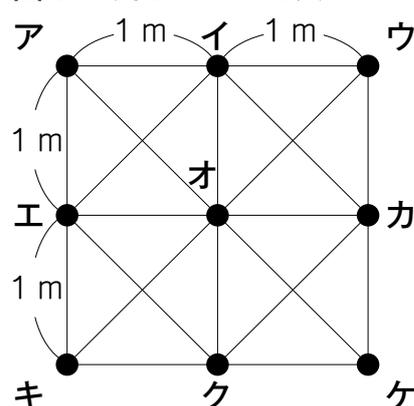
花子：私はプログラミングを学んで、タブレットの画面上でロボットを動かしてブロックを運ぶゲームを作ったよ。

太郎：おもしろそうだね。やってみたいな。

花子さんは画面に映し出された図（図1）を、太郎さんに見せました。

花子：この画面で道順を設定すると、ロボットは黒い点から黒い点まで、線の上だけを動くことができるんだ。黒い点のところにブロックを置いておくと、ロボットがその黒い点を通ったときにブロックを運んでくれるんだ。運んだブロックをおろす場所も設定できるよ。設定できることをまとめてみるね。

図1 映し出された図



〔設定できること〕

ロボットがスタートする位置

ブロックを置いていない黒い点から、スタートする。

ブロックを置く位置

ブロックは黒い点の上に、1個置くことができる。ロボットは、ブロックが置いてある黒い点を通ると、そこに置いてあるブロックを運びながら、設定した次の黒い点に進む。

倉庫（ロボットがブロックをおろす場所）の位置

ロボットが倉庫に行くと、そのとき運んでいるブロックを全て倉庫におろす。

太郎：9個の黒い点のある位置は、それぞれアからケというんだね。

花子：そうだよ。アからオに行く場合はア→オや、ア→エ→オや、ア→イ→ウ→オのように設定できるんだよ。

太郎：四角形アエオイ、四角形イオカウ、四角形エキクオ、四角形オクケカは正方形なのかな。

花子：全て正方形だよ。アからイまでや、アからエまでは1 mの長さに設定してあるよ。

太郎：では、ブロックを置く位置と倉庫の位置を設定してみよう。

花子：図2のようにイとカとキにブロックをそれぞれ1個ずつ置いて、ケに倉庫の位置を設定してみたよ。それらの黒い点の上に、ブロックを置く位置と倉庫の位置が表示されるんだ。

太郎：この3個のブロックを倉庫に運ぶために、どのようにロボットを動かせばよいかを考えよう。

花子：ロボットの速さは分速12 mなのだけど、ブロックを運んでいるときはおそくなるよ。

太郎：どのくらいおそくなるのかな。

花子：運んでいるブロックの数によって、何も運んでいないときよりも、1m進むのにかかる時間が増えるんだ。でも、運んでいるブロックの数が変わらない限り、ロボットは一定の速さで動くよ。表1にまとめてみるね。

太郎：ブロックを3個運んでいるときは、かなりおそくなるね。

花子：とちゅうで倉庫に寄ると、そのとき運んでいるブロックを全て倉庫におろすことができるよ。

太郎：最も短い時間で全てのブロックを運ぼう。スタートする位置も考えないとね。

花子：まず、計算をして、全てのブロックを倉庫まで運ぶ時間を求めてみよう。

太郎：1辺の長さが1mの正方形の対角線の長さは1.4mとして計算しよう。

花子：私が考えたスタートする位置からロボットが動いて全てのブロックを倉庫に運ぶまでの時間を求めると、48.8秒になったよ。

太郎：私の計算でも48.8秒だったよ。けれども、スタートする位置も道順も花子さんの考えたものとは、別のものだったよ。

図2 花子さんが設定した図

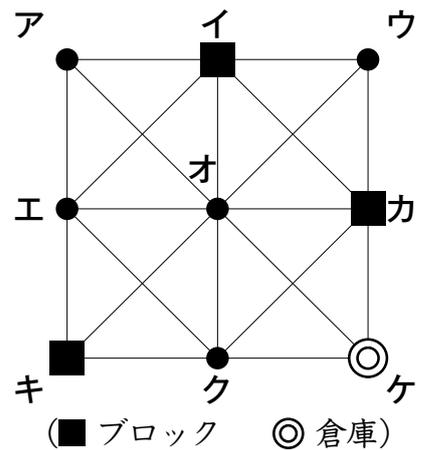


表1 何も運んでいないときよりも、1m進むのにかかる時間の増え方

運んでいるブロックの数	増える時間
1個	2秒増える
2個	5秒増える
3個	8秒増える

〔問題1〕 図2のように太郎さんと花子さんはイとカとキにブロックを置く位置を、ケに倉庫の位置を設定しました。48.8秒で全てのブロックを倉庫まで運ぶとき、スタートする位置と道順はどのようになっていますか。いくつか考えられるもののうちの一つを、ア～ケの文字と→を使って答えなさい。また、48.8秒になることを式と文章で説明しなさい。ただし、ロボットは3個のブロックを倉庫に運び終えるまで止まることはありません。また、ブロックを集める時間や倉庫におろす時間、ロボットが向きを変える時間は考えないものとします。

花子：太郎さんの班はプログラミングを学んで、何をしていたのかな。

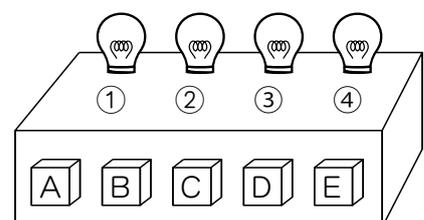
太郎：私はスイッチをおして、電球の明かりをつけたり消したりするプログラムを作ったよ。画面の中に電球とスイッチが映し出されて(図3)、1個のスイッチで1個以上の電球の明かりをつけることや消すことができるんだ。

花子：おもしろそうだね。

太郎：そうなんだよ。それでクイズを作っていたけれど、まだ完成していないんだ。手伝ってくれるかな。

花子：いいよ、見せてくれるかな。

図3 映し出された図



〔太郎さんが作っているクイズ〕

①～④の4個の電球と、A～Eの5個のスイッチがあります。全ての電球の明かりが消えている状態で、Aのスイッチをおすと、②と③の電球の明かりがつけました。次のヒントを読んで、全ての電球の明かりが消えている状態で、B～Eのスイッチはそれぞれの電球の明かりをつけるかを答えなさい。

ヒント (あ)：全ての電球の明かりが消えている状態で、AとBとCのスイッチをおしたあと、明かりがついていたのは①と③の電球であった。

ヒント (い)：全ての電球の明かりが消えている状態で、BとCとDのスイッチをおしたあと、明かりがついていたのは①と②と④の電球であった。

ヒント (う)：全ての電球の明かりが消えている状態で、AとDとEのスイッチをおしたあと、明かりがついていたのは①と④の電球であった。

花子：Aのスイッチは、②と③の電球の明かりをつけるスイッチなんだね。

太郎：Aのスイッチは、②と③の電球の明かりを消すこともあるよ。②と③の電球の明かりがついている状態で、Aのスイッチをおすと、②と③の電球の明かりは消えるんだ。

花子：①と④の電球の明かりがついている状態で、Aのスイッチをおしても、①と④の電球の明かりはついたままなのかな。

太郎：そうだよ。Aのスイッチをおしても、①と④の電球の明かりは何も変化しないんだ。

花子：A以外にも、②の電球の明かりをつけたり消したりするスイッチがあるのかな。

太郎：あるよ。だから、Aのスイッチをおして②の電球の明かりがついたのに、ほかのスイッチをおすと②の電球の明かりを消してしまうこともあるんだ。

花子：ヒントでは3個のスイッチをおしているけれど、おす順番によって結果は変わるのかな。

太郎：どの順番でスイッチをおしても、結果は同じだよ。だから、順番は考えなくていいよ。

花子：ここまで分かれば、クイズの答えが出そうだよ。

太郎：ちょっと待って。このままではクイズの答えが全ては出せないと思うんだ。ヒントがあと1個必要ではないかな。

花子：これまで分かったことを、表を使って考えてみるね。スイッチをおしたときに、電球の明かりがつく場合や消える場合には○、何も変化しない場合には×と書くよ。(表2)

表2 花子さんが書きこんだ表

	①の電球	②の電球	③の電球	④の電球
Aのスイッチ	×	○	○	×
Bのスイッチ				
Cのスイッチ				
Dのスイッチ				
Eのスイッチ				

太郎：Aのスイッチのらんは全て書きこめたね。それでは、ヒント(あ)から考えてみようか。

花子：ヒント(あ)を見ると、①の電球の明かりがついたね。でも①の電球のらんを見ると、Aのスイッチは×だから、BとCのスイッチのどちらか一方が○でもう一方が×になるね。

太郎：つまり、AとBとCのスイッチの①の電球のらんは、次の表3のようになるね。

表3 ①の電球について太郎^{たろう}さんが示した表

	①の電球
Aのスイッチ	×
Bのスイッチ	○
Cのスイッチ	×

または

	①の電球
Aのスイッチ	×
Bのスイッチ	×
Cのスイッチ	○

花子：次は、③の電球を考えてみよう。ヒント(あ)では、③の電球の明かりもついたね。

太郎：③の電球のらんを見ると、Aのスイッチは○だから、BとCのスイッチは、次の表4のようになるね。

表4 ③の電球について太郎さんが示した表

	③の電球
Aのスイッチ	○
Bのスイッチ	○
Cのスイッチ	○

または

	③の電球
Aのスイッチ	○
Bのスイッチ	×
Cのスイッチ	×

花子：次は、ヒント(い)を見ると、①の電球の明かりがついたね。

太郎：ヒント(あ)で、①の電球はBとCのスイッチのどちらか一方が○でもう一方が×になると分かったね。だから、Dのスイッチの①の電球のらんには×と書けるんだ。

花子：さらに、ヒント(う)を見ると、①の電球の明かりがついたね。AとDのスイッチの①の電球のらんは×なので、Eのスイッチの①の電球のらんには○が書けるよ。(表5)

表5 太郎さんと花子さんがさらに書きこんだ表

	①の電球	②の電球	③の電球	④の電球
Aのスイッチ	×	○	○	×
Bのスイッチ				
Cのスイッチ				
Dのスイッチ	×			
Eのスイッチ	○			

太郎：ほかの電球についても考えていくと、DとEのスイッチの②から④の電球のらんの○と×が全て書きこめるね。

花子：でも、BとCのスイッチについては、○と×の組み合わせが何通りかできてしまうよ。

太郎：やはり、ヒントがあと1個必要なんだ。ヒント(え)を次のようにしたら、○と×が一通りに決まって、表の全てのらんに○と×が書きこめたよ。

ヒント(え)：全ての電球の明かりが消えている状態で、□と□と□のスイッチをおしたあと、明かりがついていたのは①と②の電球であった。

〔問題2〕表5の全てのらんに○か×を書きこむためのヒント(え)として、どのようなものが考えられますか。解答用紙のヒント(え)の□に、A～Eの中から異なる3個のアルファベットを書きなさい。また、ヒント(あ)～ヒント(う)と、あなたが考えたヒント(え)をもとにして、解答用紙の表5の空いているらんに○か×を書きなさい。

2 武蔵さんとたま美さんは授業の自由研究で「江戸・東京の水道」について調べています。

武蔵：江戸の町の上水は徳川家康が徳川家で働く人々に命じてつくらせたのが始まりです。上水というのは人々の暮らしに欠かせない飲み水や生活用水を配る水道のことです。

たま美：上水をつくらせた理由は何ですか。

先生：家康が江戸に幕府を開いたころ、江戸城下の多くの町が遠浅の海をうめた土地だったので、当時の人々は、しょっぱい感じの井戸水に苦勞しており、水売りの水を飲んでいました。水売りというのは、江戸の高台にあたる地域にわく水を売りに来る人のことです。さらに、それだけでは日常生活に必要な水が十分にまかなえなかったために、ため池の水も使われていました。

武蔵：暮らしを支える水をまかなうのは、なかなか大変なんですね。

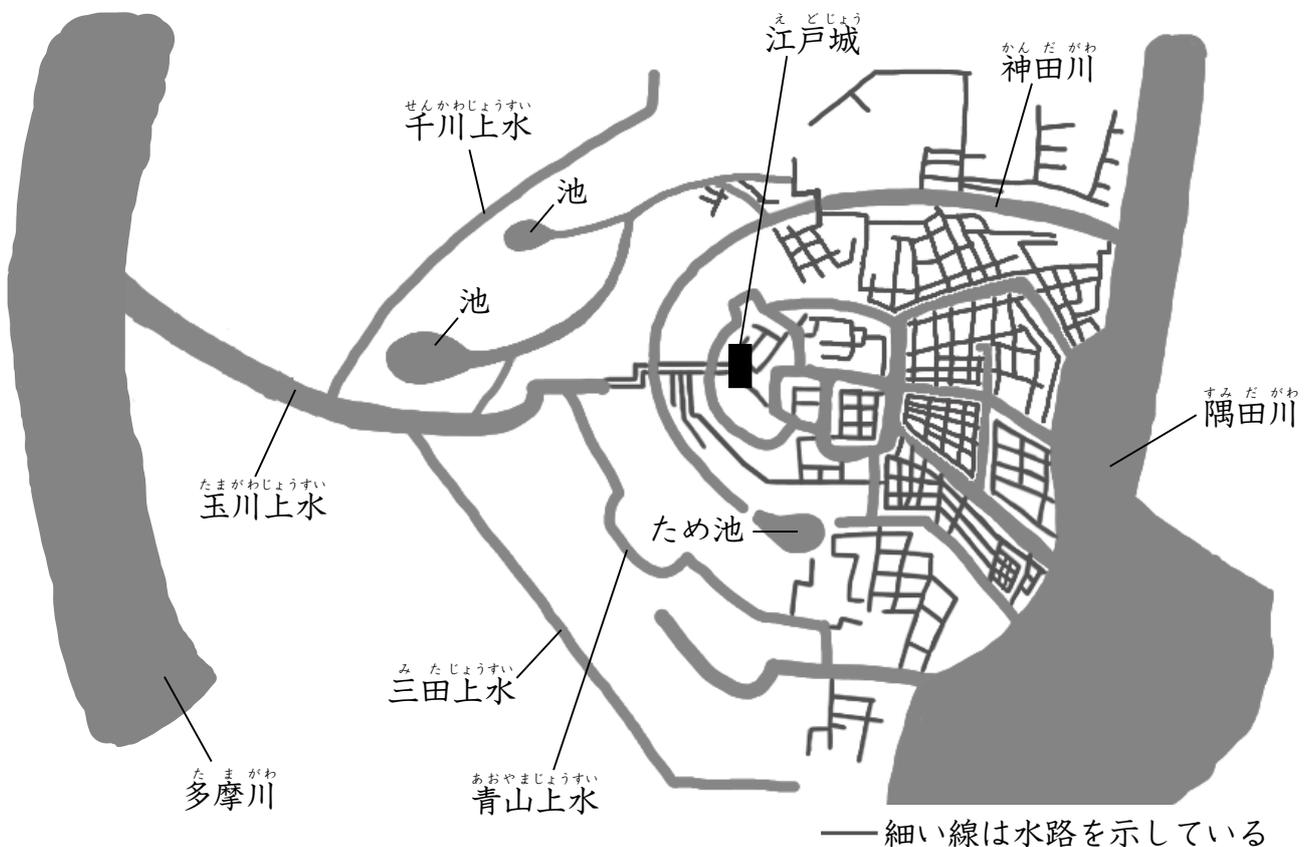
先生：江戸の町の周辺の水源から引きこまれた上水は、石や木で作られた水路を使って江戸の町を通り、上水井戸につながりました。

たま美：江戸の城下町で暮らす人々は、上水井戸の水をくんで、いつでも水が使えるようになったのですね。

先生：そうですね。その後、江戸の町が発展するとともに人口も増え、必要な水の量も急増したことから、江戸の周辺を水源とする上水が次々に開設されていきました。

武蔵：江戸の町の上水について調べたことをもとにして図1をかいてみました。

図1 武蔵さんのかいた江戸の町の水道（上水）の模式図



(国土交通省関東地方整備局の資料などより作成)

〔問題1〕江戸の町づくりのために水道（上水）が必要だった理由と江戸の町の水道（上水）の特長について、会話文や図1を使って説明しなさい。

先生：明治時代になると西洋の技術を導入して近代水道が整備されました。

武蔵：江戸の上水をそのまま利用することはできなかったのですか。

先生：江戸の上水は、河川やわき水をそのまま飲み水として使用していました。そのため長く使っているうちに、木の管がくさるなどの原因で安全な水ではなくなってきました。このように衛生的な観点から近代水道を整備する動きが盛んになりました。

たま美：その後、どうなったのですか。

先生：表1を見てください。1888年に近代水道に向けての調査や設計が開始されました。多摩川の水を淀橋浄水場に導き、ポンプにより鉄の管で市内に給水するものです。浄水場とは河川などの水を良質にするためのしせつです。浄水場が整備されたことで、人々は清潔で安全な水を水道の蛇口を開くだけで飲めるようになりました。

武蔵：水源林経営にも着手していますね。水源林を確保することで水をたくわえ、雨水などが森の中を移動することで水をきれいにします。また森林を保全することで、土しゃ流出や山くずれを防ぐ役割も果たしているようです。

先生：大正時代から昭和時代前半にかけて東京の人口が増え、水をためておくための貯水池や浄水場などのしせつも拡大していきました。昭和時代後半になると、東京が急速に発展したことにより、一人当たりの使う水量が増えたことなどで、ますます多くの水が必要になりました。そこで、1957年には小河内貯水池（奥多摩湖）を建設しました。この貯水池は東京ドーム約150はい分の水をためることができる大きさでした。

たま美：貯水池の周辺は今では自然公園などが整備されていますね。

先生：昭和時代後半の高度経済成長期になると人口の増加に加え、たくさんの工場ができたために工場などで使用する水の量も増え、毎年のように水不足が問題になってきます。特に東京オリンピックの開さいがせまった1964年の夏は、とても大変な水不足になり、小河内貯水池の水もほとんどなくなってしまいました。

武蔵：この問題をどのように解決したのですか。

先生：図2を見てください。水量が豊かな利根川を広域的に利用する事業を開始しました。従来、東京都は主として多摩川の水源にたよっていましたが、集める水域がせまいため水を送る量が少なく、荒川も水量の変化がはげしいことから、人口の急げきな増加には不十分な状況ようになっていました。そこで建設されたのが、利根川と荒川を結ぶ武蔵水路です。

表1 水道の近代化にかかわる主な出来事

時代区分	年代	主な出来事
ア	1888年	上水改良の設計調査開始
	1898年	淀橋浄水場の通水開始
	1901年	東京府が水源林経営に着手
イ	1924年	村山上貯水池（多摩湖）の完成・境浄水場の通水を開始
	1927年	村山下貯水池（多摩湖）の完成
	1934年	山口貯水池（狭山湖）の完成
ウ	1957年	小河内貯水池（奥多摩湖）の完成
	1960年	東村山浄水場の通水開始
	1964年	多摩川水系の水不足
	1965年	武蔵水路の通水開始・淀橋浄水場のはい止（東村山浄水場への移転）、のちにあと地に東京都庁建設
時代区分：ア……明治時代（1868～1912年） イ……大正時代～昭和時代前半（1912～1955年） ウ……昭和時代後半（1955～1989年）		

（東京都水道局の資料より作成）

図2 広域的な河川の利用と貯水池、浄水場を表す模式図



①淀橋浄水場	②境浄水場	③東村山浄水場	④村山下貯水池
⑤村山上貯水池	⑥山口貯水池	⑦小河内貯水池	⑧武蔵水路

(東京都水道局の資料より作成)

〔問題2〕 会話文や表1、図2を参考にしながら、明治時代から昭和時代における東京の水道がどのように整備されたのかを説明しなさい。その際、表1の時代区分ア・イ・ウのうち二つを取り上げて、解答用紙の時代区分のらん(欄)に記し、それぞれについて説明すること。

先生：水道が整備された現在、その安全を確保して信頼性を高めるための管理をすることが大きな課題となっています。図3のグラフは1 m³あたりの水道水を配給するために必要な費用(値段)の内訳を示しています。蛇口に水道水を届ける費用141円のうち、水道管を整備して持続させるための費用が119円、給水所の費用が22円となっています。東京都水道局によれば、2006年以降、水道管から水もれをする割合を3%前後に保ち続けて高い水準で水もれを防いでいるそうです。

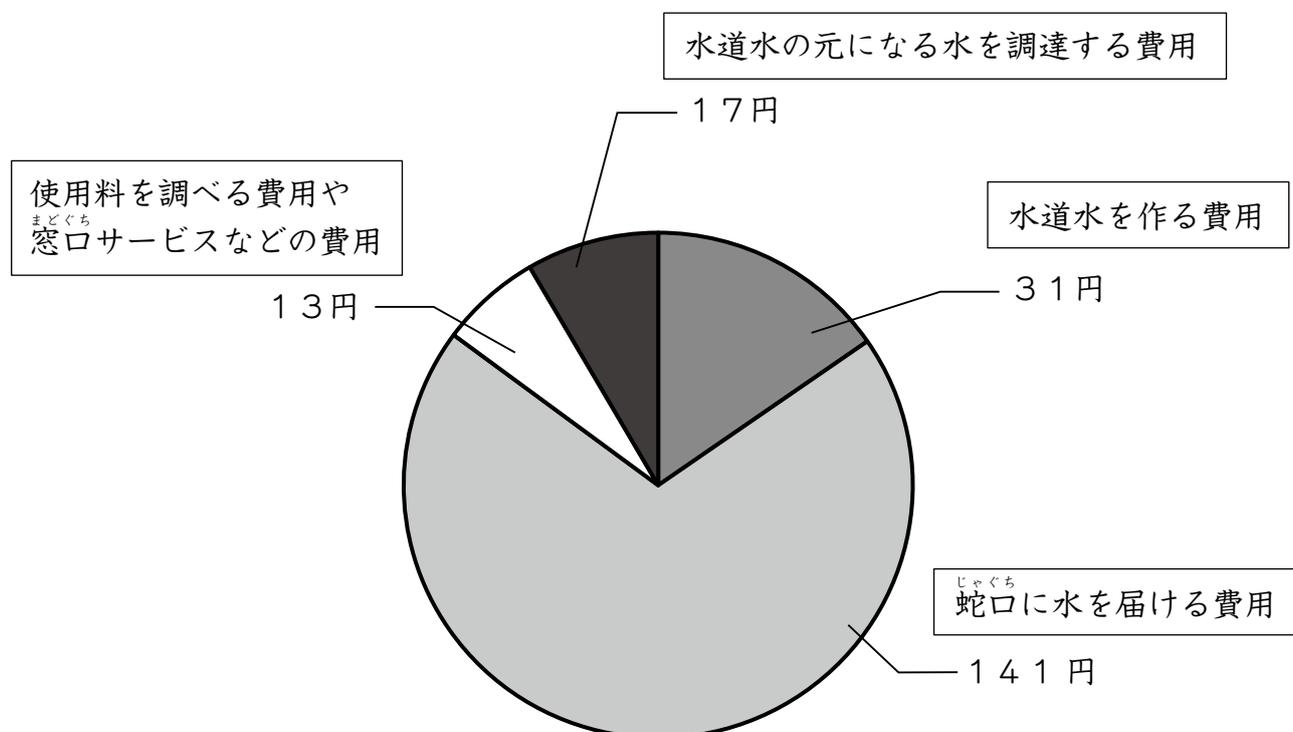
たま美：海外では水道管などが古くなったことにより、設備を管理するためにとっても多くの費用がかかるようになり、大きな問題となっているそうです。日本でも、今後同じような問題が起きることが予想されますね。

先生：水道水を作る費用31円のうち、浄水場の費用が24円、高度浄水処理しゅりの費用が7円となっています。高度浄水処理をすることにより、かびのにおいのもととなる原因を取りのぞくことができます。

たま美：水道水の元になる水を調達する費用17円は、主に水源林やダムにかかる費用のことです。それ以外にも、河川などの水源において定期的な水質調査パトロールなども行っています。

武蔵：東京都では1990年代以降、毎日400万 m^3 以上の水を配給しています。世界の水道事情と比かくすると、水道の蛇口を開けば手軽に安全でおいしい水を得られることは貴重なことですね。

図3 1 m^3 あたりの水道水を配給するために必要な費用（値段）の内訳



(東京都水道局の資料より作成)

〔問題3〕武蔵さんは水道の蛇口を開けば手軽に安全でおいしい水を得られることは貴重なことですねと言っていますが、これからも安全でおいしい水を得られるようにしていくためには、どうしたらよいでしょうか。会話文や図3をもとに、あなたの考えを述べなさい。その際、会話文や図3に示されている費用（値段）を一つ以上選び、何の費用（値段）をどのように使うのかを具体的に説明すること。

このページには問題は印刷されていません。

3 花子さんと太郎さんが水滴について話をしています。

花子：雨が降った後、いろいろな種類の植物の葉に水滴がついていたよ。

太郎：植物の種類によって、葉の上についていた水滴の形がちがったよ。なぜなのかな。

花子：葉の形や面積と関係があるのかな。調べてみよう。

二人は、次のような**実験1**を行いました。

実験1

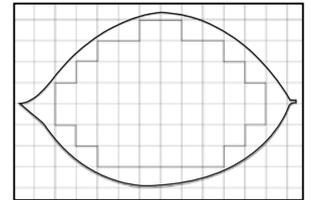
手順1 次のア～オの5種類の葉を、それぞれ1枚ずつ用意し、葉の形の写真を撮る。

ア アジサイ イ キンモクセイ ウ イチョウ エ ツバキ オ ブルーベリー

手順2 1枚の葉の面積を、**図1**のように方眼用紙を用いて求める。

図1 方眼用紙と葉

手順3 それぞれの葉の表側に、約5cmの高さからスポットで水を4滴分たらし。そして、葉についていた水滴を横から写真にとる。



実験1の記録は、**表1**のようになりました。

表1 実験1の記録

	ア	イ	ウ	エ	オ
葉の形					
葉の面積 (cm ²)	111	22	36	18	17
水滴の写真					

太郎：ア～オの中に、葉を少しかたむけると、水滴が転がりやすい葉と水滴が転がりにくい葉があったよ。

花子：葉の上で水滴が転がりやすいと、葉から水が落ちやすいのかな。

太郎：それを調べるために、葉の表側を水につけてから引き上げ、どれだけの量の水が葉についていたまなのか調べてみよう。

花子：葉についていたまなの水の量が分かりやすいように、葉は10枚使うことにしましょう。

二人は、次のような**実験2**を行いました。

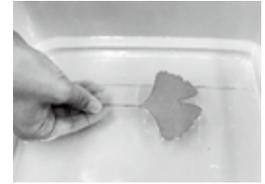
実験2

手順1 **実験1**の**ア**～**オ**の葉を、新しく10枚ずつ用意し、10枚の葉の重さをはかる。

手順2 **図2**のように、手順1で用意した葉の表側を1枚ずつ、容器に入った水につけてから引き上げ、水につけた後の10枚の葉の重さをはかる。

手順3 手順1と手順2ではかった重さから、10枚の葉についてたままの水の量を求める。

図2 葉と水



10枚の葉についてたままの水の量は、**表2**のようになりました。

表2 10枚の葉についてたままの水の量

	ア	イ	ウ	エ	オ
10枚の葉についてたままの水の量 (g)	11.6	2.1	0.6	1.8	0.4

太郎：**表2**の10枚の葉についてたままの水の量を、少ないものから並べると、**オ**、**ウ**、**エ**、**イ**、**ア**の順になるね。だから、この順番で水滴が転がりやすいのかな。

花子：**表1**の葉の面積についても考える必要があると思うよ。**表2**の10枚の葉についてたままの水の量を**表1**の葉の面積で割った値は、**ア**と**イ**と**エ**では約0.1になり、**ウ**と**オ**では約0.02になったよ。

太郎：**表1**の水滴の写真から分かることもあるかもしれないね。

〔問題1〕 (1) **表1**と**表2**と会話文をもとに、水滴が転がりやすい葉1枚と水滴が転がりにくい葉1枚を選びます。もし**ア**の葉を選んだとすると、もう1枚はどの葉を選ぶとよいですか。**イ**、**ウ**、**エ**、**オ**の中から一つ記号で答えなさい。

(2) **花子**さんは、「**表2**の10枚の葉についてたままの水の量を**表1**の葉の面積で割った値は、**ア**と**イ**と**エ**では約0.1になり、**ウ**と**オ**では約0.02になったよ。」と言いました。この発言と**表1**の水滴の写真をふまえて、水滴が転がりやすい葉か転がりにくい葉か、そのちがいをあなたはどのように判断したか説明しなさい。

太郎：葉について水滴について調べたけれど、汗が水滴のようになることもあるね。

花子：汗をかいた後、しばらくたつと、汗の水分はどこへいくのかな。

太郎：服に吸収されると思うよ。ここにある木綿でできたTシャツとポリエステルでできたTシャツを使って、それぞれの布について調べてみよう。

二人は、次のような**実験3**を行いました。

実験3

手順1 木綿でできたTシャツとポリエステルでできたTシャツから、同じ面積にした木綿の布30枚とポリエステルの布30枚を用意し、重さをはかる。水の中に入れ、引き上げてからそれぞれ重さをはかり、増えた重さを求める。

手順2 新たに手順1の布を用意し、スタンプ台の上に布を押しあてて黒色のインクをつける。次に、インクをつけた布を紙の上に押しあてて、その紙を観察する。

手順3 新たに手順1の木綿の布30枚とポリエステルの布30枚を用意し、それぞれ平らに積み重ねて横から写真をとる。次に、それぞれに2kgのおもりをのせて、横から写真をとる。

実験3は、表3と図3、図4のようになりました。

表3 手順1の結果

	木綿の布	ポリエステルの布
増えた重さ (g)	14.1	24.9

図3 手順2で観察した紙

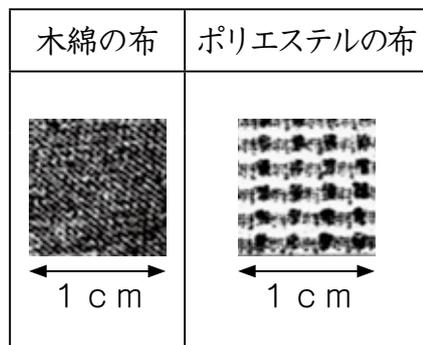
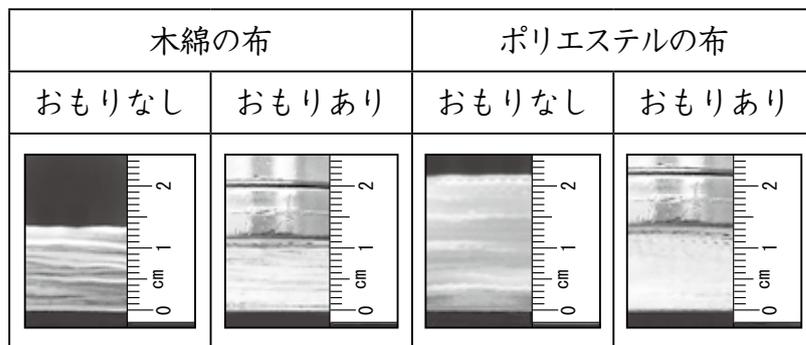


図4 手順3で布を積み重ねて横からとった写真



花子：汗の水分は服に吸収されるだけではなく、蒸発もすると思うよ。

太郎：水を通さないプラスチックの箱を使って、調べてみよう。

二人は、次のような**実験4**を行いました。

実験4

手順1 同じ布でできたシャツを3枚用意し、それぞれ水150gを吸収させ、プラスチックの箱の上にかぶせる。そして、箱とシャツの合計の重さをそれぞれはかる。

手順2 手順1のシャツとは別に、木綿でできたTシャツとポリエステルでできたTシャツを用意し、それぞれ重さをはかる。そして、**図5**のように、次の**カ**と**キ**と**ク**の状態をつくる。

図5 カとキとクの状態



カ 箱とシャツの上に、木綿のTシャツをかぶせた状態

キ 箱とシャツの上に、ポリエステルのTシャツをかぶせた状態

ク 箱とシャツの上に何もかぶせない状態

手順3 手順2の**カ**と**キ**については、60分後にそれぞれのTシャツだけを取って、箱とシャツの合計の重さとTシャツの重さをそれぞれはかる。手順2の**ク**については、60分後に箱とシャツの合計の重さをはかる。

実験4の結果は、**表4**のようになりました。

表4 箱とシャツの合計の重さとTシャツの重さ

	カ		キ		ク
	箱とシャツ	Tシャツ	箱とシャツ	Tシャツ	箱とシャツ
はじめの重さ (g)	1648.3	177.4	1648.3	131.5	1648.3
60分後の重さ (g)	1611	189.8	1602.4	150.3	1625.2

花子：**表4**から、60分たつと、箱とシャツの合計の重さは、**カ**では37.3g、**キ**では45.9g、**ク**では23.1g、それぞれ変化しているね。

太郎：Tシャツの重さは、**カ**では12.4g、**キ**では18.8g、それぞれ変化しているよ。

〔問題2〕 (1) **実験3**で用いたポリエステルの布の方が**実験3**で用いた木綿の布に比べて水をより多く吸収するのはなぜですか。**図3**から考えられることと**図4**から考えられることをふまえて、説明しなさい。

(2) **実験4**の手順2の**カ**と**キ**と**ク**の中で、はじめから60分後までの間に、箱とシャツの合計の重さが最も変化しているのは、**表4**から**キ**であると分かります。蒸発した水の量の求め方を説明し、**キ**が最も変化する理由を答えなさい。