

中学校数学科
2年生
【3 一次関数】
[問題]

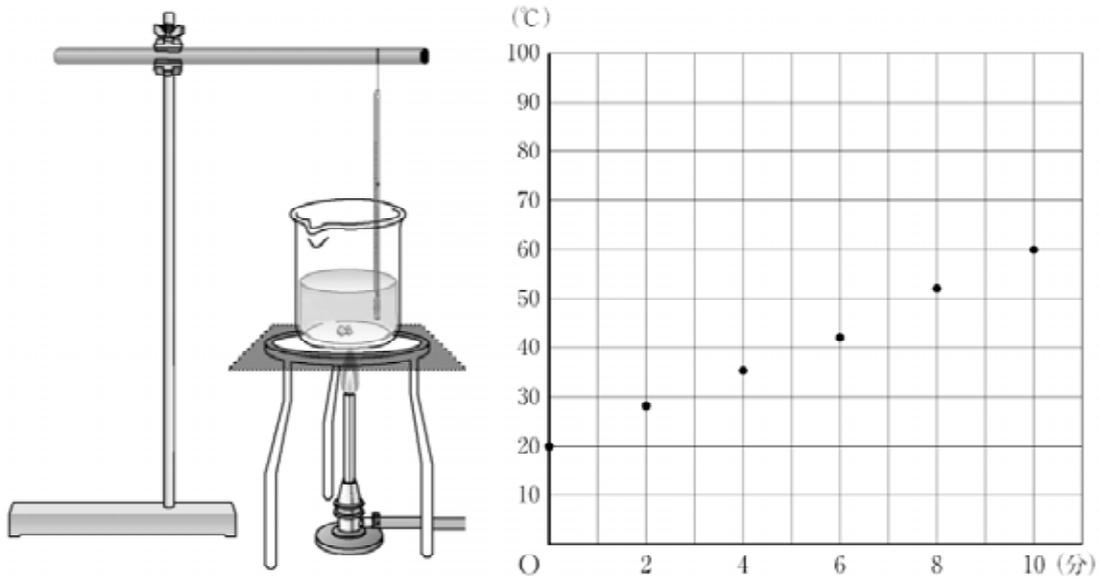
中学校

年 組 号 氏名

全国学力・学習状況調査 B問題

1 理科の実験で、水を熱したときの水温の変化を調べる実験をしました。

右下の図は、水を熱し始めてからの時間と水温の関係を、2分ごとに10分後までかきいれたものです。【H19】



次の(1)から(3)までの各問いに答えなさい。

(1) 水を熱し始めてから10分後の水温は何 ですか。

(2) 洋子さんは、このグラフを見て、「水を熱し始めてからの x 分後の水温を y とすると、 y は x の一次関数とみることができる。」と考えました。

「 y は x の一次関数とみることができる」のは、グラフのどのような特徴からですか。その特徴を説明しなさい。

- (3) ^{ひろし}浩志さんと洋子さんは、「このまま熱し続けると、 80 になる時間は何分だろうか。」と話し合っています。

浩志さんと洋子さんの会話

浩志さん「こんな方法を思いついたよ。」

洋子さん「どんな方法なの。説明してみてよ。」

浩志さん「 x と y の関係を表したグラフをのばして、 80 になる時間は何分後かをよみとる方法だよ。」

洋子さん「でも、そのままグラフをのばしても、グラフ用紙の外側になってよみとれないよ。」

水温が 80 になる時間は何分後かを求めるには、浩志さんの考えた方法のほかに、どのような方法が考えられますか。その方法を説明しなさい。

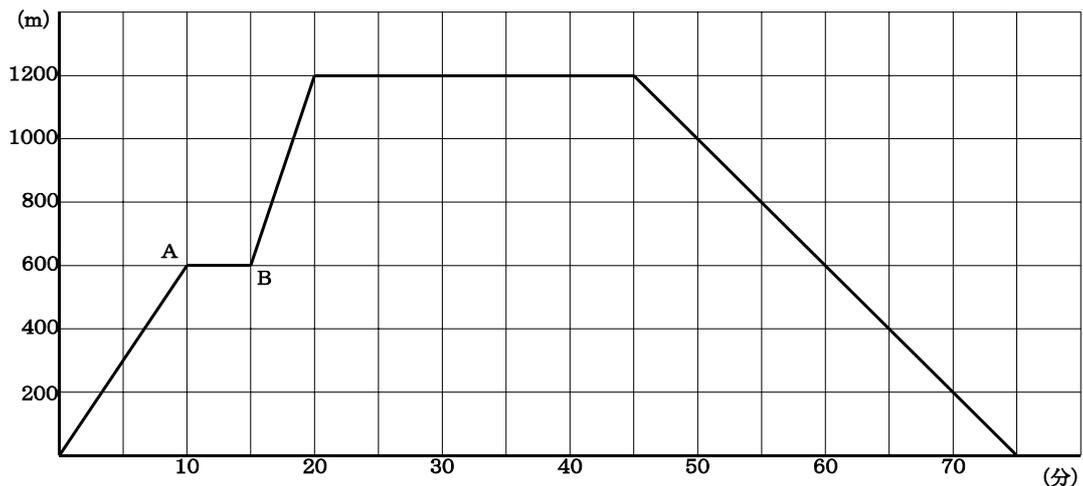
ただし、グラフ用紙をつぎたしたり、目盛の取り方を変えてかき直したりして、グラフをのばすことはできないこととします。

全国学力・学習状況調査 B問題

- 2 ^{みさき}美咲さんは、家から1200m離れた図書館に本を借りに行きました。行きは途中の公園で友だちと出会い、しばらく話をしてから図書館に行きました。図書館で本を借りてからは、公園に寄らずに行きと同じ道を通って家に帰りました。【H19】



下の図は、美咲さんが家を出てからの時間と、家からの距離の関係を表したグラフです。



次の(1)から(3)までの各問いに答えなさい。

- (1) グラフの点Aから点Bに当たる時間に、美咲さんは何をしていましたか。
- (2) 美咲さんは図書館に何分間いましたか。
- (3) 上のグラフを見ると、家から公園まで行ったときの速さと、公園から図書館まで行ったときの速さとは、どちらが速かったかが分かります。どちらが速かったですか。下のア、イの中から1つ選びなさい。また、選んだ理由を説明しなさい。

ア 家から公園まで

イ 公園から図書館まで

全国学力・学習状況調査 B問題

- 3 桃子さんは、樋口一葉のおよその身長が、上腕骨（肩とひじの間の骨）の長さから推定されたことを新聞記事で知り、その内容を下のようにまとめました。【H20】

桃子さんのまとめ

一葉さんの身長は140cm台

写真や絵から身長を算出できる

明治時代に活躍した作家・樋口一葉（1872～1896）の身長は140cm台だったことを、解剖学と郷土史の研究者が明らかにした。

この研究者らは、樋口一葉の写真进行分析し、一葉が身につけていた和服から、一葉の上腕骨の長さを突き止めたそうだ。

そして、男女の身長と上腕骨の長さとの関係から求めた、明治時代の頃の成人の身長を推定する式に当てはめて、一葉の身長を推定した。



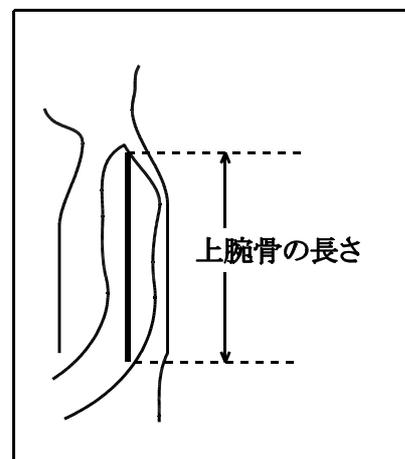
樋口一葉

（東京都台東区立一葉記念館蔵）

桃子さんは、明治時代の頃の成人の身長について調べたところ、上腕骨の長さ（cm）から身長（cm）を推定する式があることが分かりました。そして、その式をおよその数を使って、下のように表しました。

$$\begin{aligned} \text{男性の身長} &= 2.8 \times (\text{上腕骨の長さ}) + 73 && \dots\dots \\ \text{女性の身長} &= 2.5 \times (\text{上腕骨の長さ}) + 79 && \dots\dots \end{aligned}$$

上腕骨の長さ



前ページの式を使って、次の(1)から(3)までの各問いに答えなさい。

- (1) 桃子さんは、一万円札の肖像になっている
 福沢諭吉の身長を調べることにしました。
 そこで、写真を分析して、上腕骨の長さを
 約36cmと求めました。
 このとき、前ページの式の式を使うと、
 福沢諭吉の身長は約何cmと考えられますか。
 下のアからオの中から1つ選びなさい。



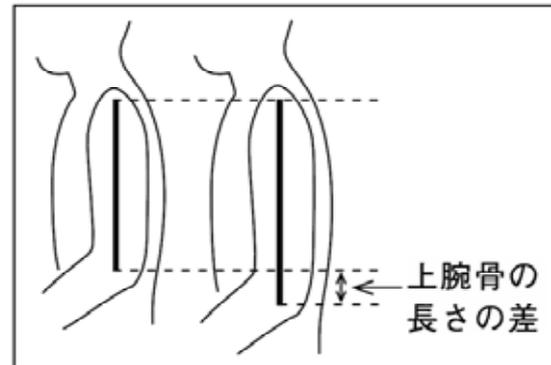
福沢諭吉

(慶應義塾福沢研究センター蔵)

- ア 約164cm イ 約169cm
 ウ 約174cm エ 約179cm
 オ 約184cm

- (2) 明治時代の成人の女性2人について、上腕骨の長さの差が4cmのとき、この2人の身長
 の差は何cmと考えられますか。2人の身長の差を求めなさい。

上腕骨の長さの差

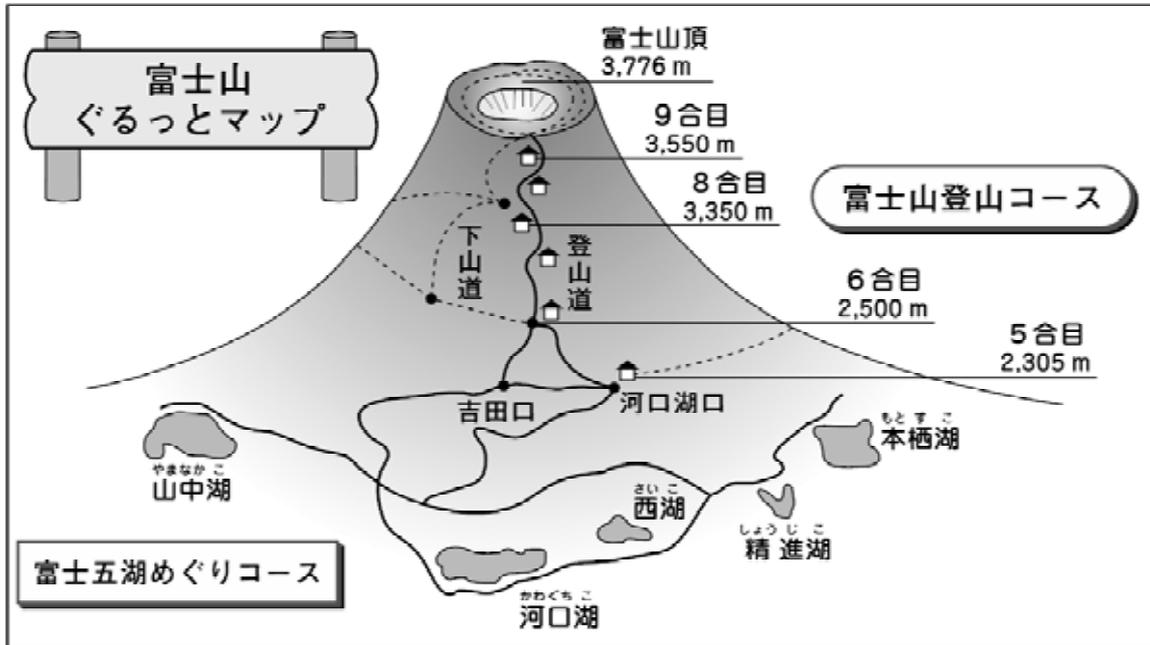


- (3) 明治時代の成人について、上腕骨の長さの差と身長
 の差の関係を考えます。
 男性2人の上腕骨の長さの差と女性2人の上腕骨の長さの差が同じのとき、男性2人の
 身長
 の差と女性2人の身長
 の差では、どちらが大きいと考えられますか。下のア、イの中
 から1つ選びなさい。また、選んだ理由を説明しなさい。

- ア 男性2人の身長
 の差
 イ 女性2人の身長
 の差

全国学力・学習状況調査 B問題

- 4 里奈さんたちは、下のパンフレットを見ながら、8月に行く「富士五湖めぐり」と「富士山6合目登山」の計画を立てています。【H20】



次の(1)から(3)までの各問いに答えなさい。

- (1) 富士五湖めぐりで、5つの湖のうち2つの湖で写真を撮影するとき、2つの湖の選び方は全部で何通りあるかを求めなさい。ただし、湖に行く順番は考えないものとします。
- (2) 里奈さんと憲一さんは、富士山の6合目の気温について話しています。

里奈さん「6合目の気温を調べようとしたけれど、6合目には観測所がないから、気温が分からないよ。」

憲一さん「気温は、地上から1万mぐらいまでは、高さが高くなるのにもなって、ほぼ一定の割合で下がることが知られているよ。」

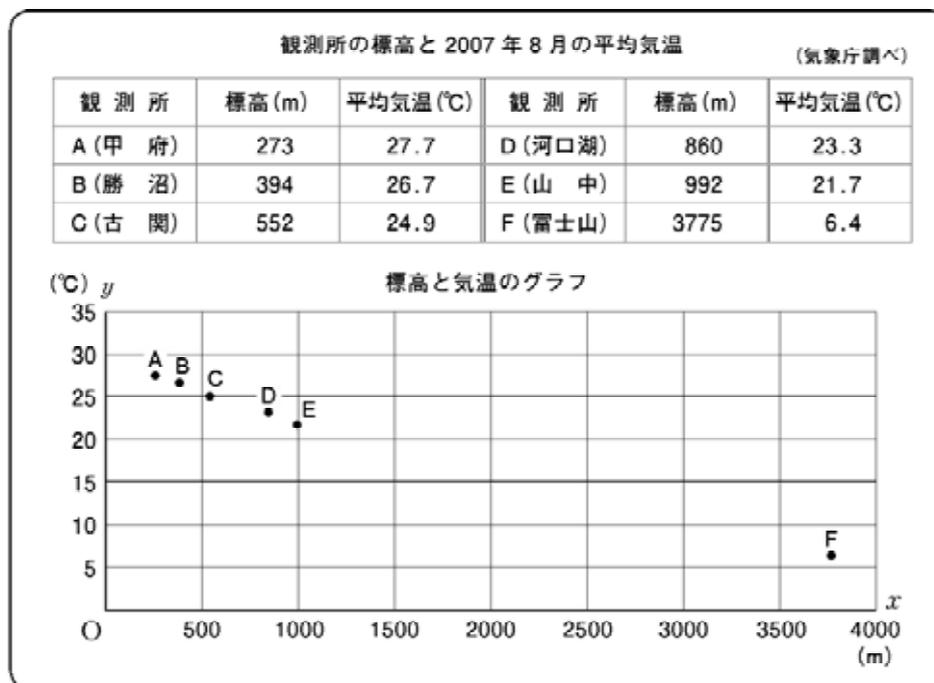
里奈さん「そのことを利用すれば、6合目の気温は分かるかな。」

下線部から、「地上から1万mぐらいまでは、高さが高くなるのにもなって、気温が一定の割合で下がる」と考えるとき、高さ x mの気温を y とすると、 x, y の間には、いつでもいえる関係があります。

次のページのアからオの中から正しいものを一つ選びなさい。

- ア y は x に比例している。
- イ y は x に反比例している。
- ウ y は x の一次関数である。
- エ x と y の和は一定である。
- オ x と y の差は一定である。

- (3) 里奈さんは、富士山周辺と山頂の8月の平均気温を調べました。そして、下の表のようにまとめ、高さ(標高) x mのときの気温を y として、グラフに表しました。



里奈さんは「高さが高くなるのにもなって、気温が一定の割合で下がる」ことをもとに、表やグラフのDとFのデータを用いて、6合目のおよその気温を求めることにしました。

このとき、6合目(2500 m)のおよその気温を求める方法を説明しなさい。ただし、実際に気温を求める必要はありません。

全国学力・学習状況調査 B問題

- 5 美咲さんは、家の白熱電球が切れたので、環境にやさしいといわれている電球形蛍光灯(以下、「蛍光灯」とします。)にかえようと考えています。

そこで、蛍光灯について調べたところ、次のことが分かりました。【H21】

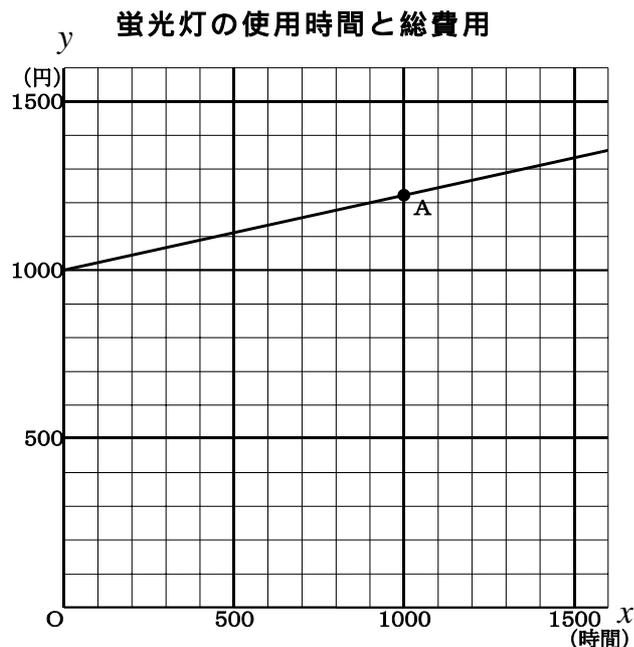
蛍光灯について分かったこと		
	蛍光灯と白熱電球の比較 (ほぼ同じ明るさのもの)	
	蛍光灯 (10 W)	白熱電球 (54 W)
◎値段が高い	1000 円	150 円
◎電気代が安い	220 円	1190 円
◎寿命が長い	10000 時間	1000 時間

美咲さんは、蛍光灯と白熱電球について、電気代は使用時間にもなって一定の割合で増えるとして、1個の値段と電気代を合計した総費用を比べてみようと思いました。

次の(1)から(3)までの各問いに答えなさい。

- (1) 白熱電球を1000時間使用したときの総費用を求めなさい。

- (2) 美咲さんは、蛍光灯を x 時間使用したときの総費用を y 円として、 x と y の関係を、右のようにグラフに表しました。



前ページのグラフ上にある点Aの x 座標の値は1000です。点Aの y 座標の値は、蛍光灯についての何を表していますか。下のアからオまでの中から1つ選びなさい。

- ア 1個の値段
- イ 1000時間使用したときの電気代
- ウ 1000時間使用したときの総費用
- エ 使用時間
- オ 1個の寿命

- (3) 美咲さんとお兄さんは、蛍光灯と白熱電球を同じ時間使用したときの総費用(1個の値段と電気代の合計)を比べています。

お兄さん「1個の値段は蛍光灯の方が高いので、最初のうちは
蛍光灯の方が総費用も多いね。」
美咲さん「でも、1000時間だと蛍光灯の方が総費用が少ないよ。」
お兄さん「それなら、2つの総費用が等しくなる時間があるね。」

蛍光灯と白熱電球の総費用が等しくなるおよその時間を求める方法を説明しなさい。ただし、実際にその時間を求める必要はありません。

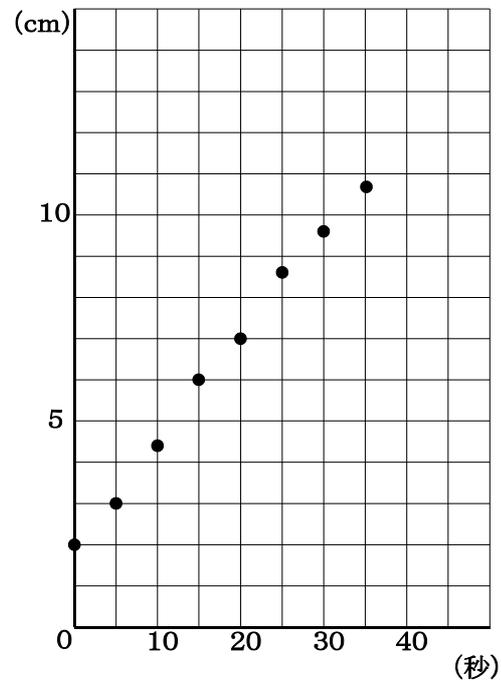
電球形蛍光灯(左)と白熱電球



練習問題

- 1 円柱形の容器に水を入れる実験で、水を入れ始めたときの水面の高さを調べる実験をしました。

右下の図は、はじめに水が2 cm入っている容器に水を入れる場合、水を入れ始めてからの時間と水面の高さとの関係を5秒ごとに35秒までかきいれたものです。



次の(1)から(3)までの各問いに答えなさい。

- (1) 水を入れ始めてから、20秒後の水面の高さを求めなさい。
- (2) かりんさんは、このグラフを見て、「水を入れ始めてからの x 秒後の水面の高さを y cm とすると、 y は x の一次関数とみることができる。」と考えました。
「 y は x の一次関数とみることができる」のは、グラフのどのような特徴からですか。その特徴を説明しなさい。

(3) かりんさんとけいたさんは、「このまま水を入れ続けると、22cmになる時間は何秒だろうか。」と話し合っています。



けいたさん

こんな方法を思いついたよ。

どんな方法なの。説明してみてよ。



かりんさん

x と y の関係を表したグラフをのばして、22cmになる時間は何秒後かをよみとる方法だよ。



でも、そのままグラフをのばしても、グラフ用紙の外側になってよみとれないわよ。

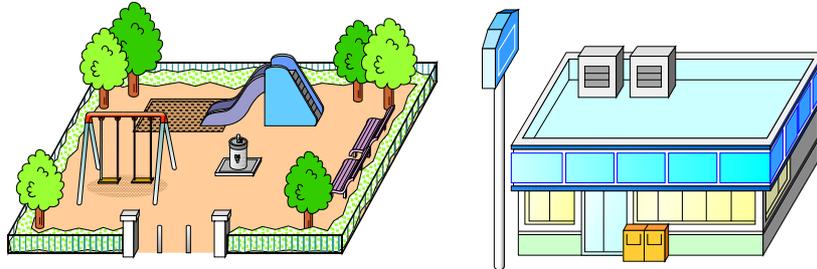


水面の高さが22cmになる時間は何秒後かを求めるには、けいたさんの考えた方法のほかにも、どのような方法が考えられますか。その方法を説明しなさい。

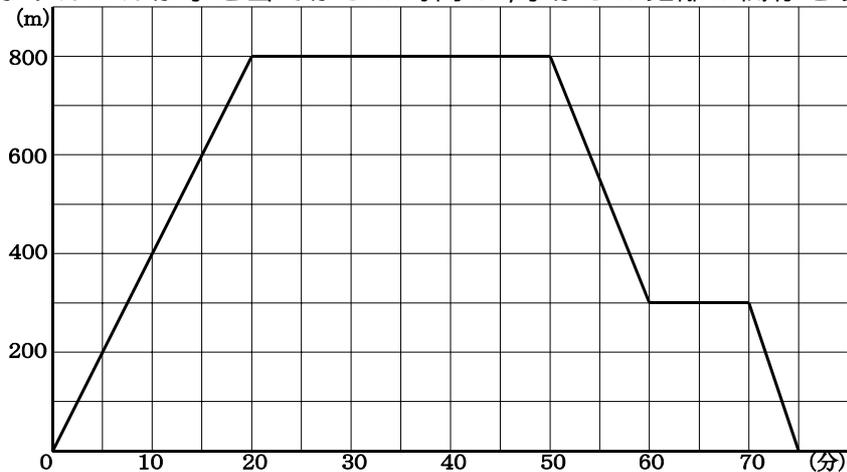
ただし、グラフ用紙をつぎたしたり、目盛の取り方を変えてかき直したりして、グラフをのばすことはできないこととします。

練習問題

- 2 かりんさんは、家から800m離れた、公園に遊びに行きました。行きはまっすぐに公園に行き、帰りは途中にコンビニエンスストアがあったので、そこでジュースとお菓子を買って家に帰りました。



下の図は、かりんさんが家を出てからの時間と、家からの距離の関係を表したグラフです。



次の(1)から(3)までの各問いに答えなさい。

- (1) グラフからかりんさんは公園で、何分間遊びましたか。
- (2) コンビニエンスストアは、家から何mのところにありますか。
- (3) けいたさんがかりんさんの家に行くと、かりんさんは家を出発した後でした。そのため、けいたさんは、かりんさんが家を出た15分後にかりんさんの家を出発し、まっすぐに公園に行きました。そして、公園に到着してから、かりんさんと10分間いっしょに遊ぶことができました。
- かりんさんが公園まで行ったときの速さとけいたさんがかりんさんの家から公園に行ったときの速さとどちらが速いですか。下のア、イの中から1つ選びなさい。また、選んだ理由を説明しなさい。

ア かりんさんが自分の家から公園まで行った速さ

イ けいたさんがかりんさんの家から公園まで行った速さ

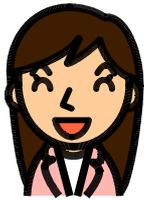
数学的な思考力・判断力・表現力をはぐくむ問題 年 組 号 氏名

練習問題

- 3 花子さんは、新聞記事で「標準体重」という言葉を見て、インターネットで調べて、下のようにまとめました。次の(1)から(3)までの各問いに答えなさい。

花子さんのまとめ

標準体重とは、健康的に生活ができると統計的に認定された理想的な成人の体重のことである。その算定方法はいくつかあるが、日本で簡易に用いられてきた算出方法は、ブローカ式しきかつらへんぼう桂変法というものである。その求め方は、次のとおりである。



$$\text{標準体重 (kg)} = (\text{身長 (cm)} - 100) \times 0.9 \quad \dots\dots$$

- (1) 花子さんは、自分の標準体重を計算することにしました。花子さんの身長が160cmのときの標準体重を求め、答えを下のアからオまでの中から1つ選びなさい。

ア 約42kg
 工 約54kg

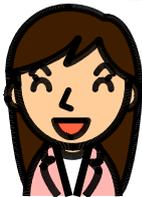
イ 約46kg
 才 約58kg

ウ 約50kg

- (2) 花子さんと梅子さんの身長の差は7cmです。2人の標準体重の差は何kgであると考えられますか。

- (3) 花子さんは、さらに標準体重について調べ、次のようなことがわかりました。

成人女性の標準体重の簡単な求め方として、次のような方法がある。



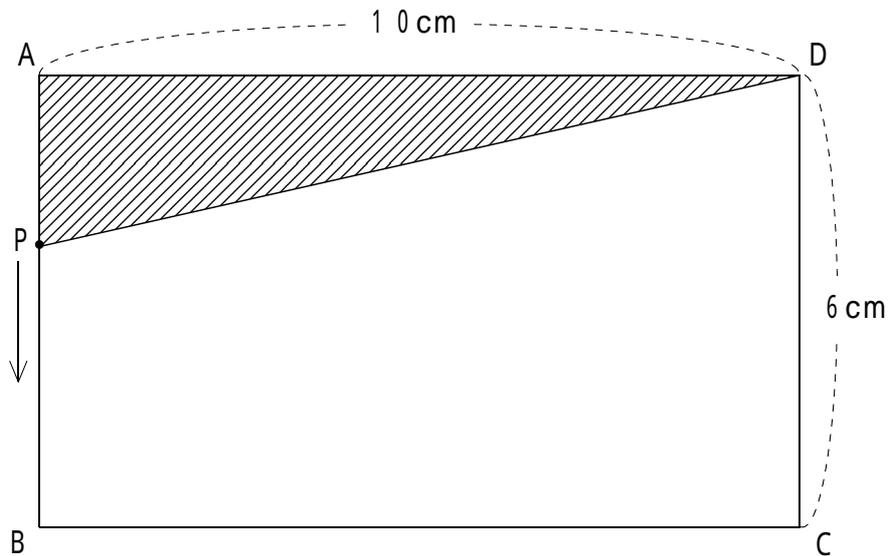
$$\text{標準体重 (kg)} = \text{身長 (cm)} - 105 \quad \dots\dots$$

の式からでも、の式からでも標準体重が同じ値になるのは、身長が何cmの成人女性ですか。

数学的な思考力・判断力・表現力をはぐくむ問題 年 組 号 氏名

練習問題

- 1 下の図のような長方形 $ABCD$ の周上を、点 P は、毎秒 1cm の速さで、 A から B 、 C を通って D まで移動します。



P が A を出発してから x 秒後の PAD の面積を $y\text{cm}^2$ について、

一郎さん、二郎さん、花子さんたちは、それぞれ次のように考えました。



一郎さん

点 P が A から B 、 C を通って D までいくとき、 PAD の面積は、いつも等しくなるのかなあ。



二郎さん

そんなことはないよ。点 P が動くにつれて、 PAD の面積は変わるはずだよ。



花子さん

そうよね。でも、どこでどう面積が変化していくのかしら。調べてみたいわ。

3人は、それぞれ次の場合に分けて考えることにしました。

一郎さん



僕は点PがAB上にあるときの区間で、面積の変化を考えてみるよ。

二郎さん



じゃあ、僕は点PがBC上にあるときを考えるよ。
このときは、PADの面積はいつも等しくなるよ。

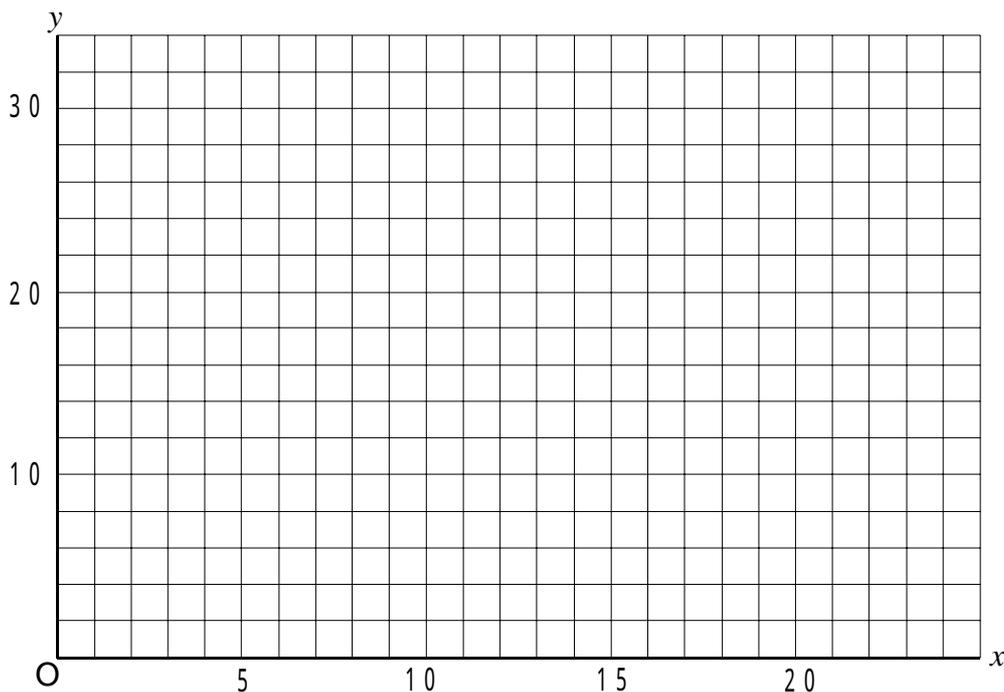
花子さん



私は、点PがCD上にあるときを考えるわ。
だんだん面積が小さくなる感じがするのよね。

次の(1), (2)の各問いに答えなさい。

- (1) 二郎さんは「点PがBC上にあるとき、PADの面積がいつも等しくなる。」といっています。なぜそうなるのか「底辺」と「高さ」の2つの言葉を使って説明しなさい。また、PADの面積を求めなさい。
- (2) 一郎さん、二郎さん、花子さんの3人は、それぞれの場合でのPADの面積の変化を、グラフに表しました。下の方眼用紙に、そのグラフをかき入れなさい。



練習問題

5 下の表のような，2つの線香があります。

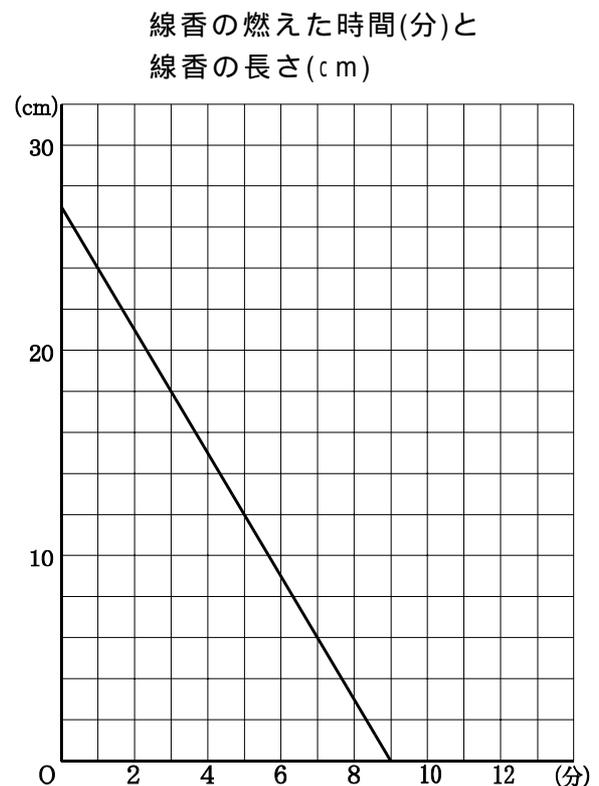
	長さ (cm)	1分ごとに燃える長さ (cm)
赤色の線香	24 cm	2 cm
緑色の線香	27 cm	3 cm

かりんさんは，2つの線香について，線香の長さ (cm) と時間 (分) の関係について，調べてみようと思いました。次の(1)から(4)までの各問いに答えなさい。

(1) 赤色の線香に火をつけてから，5分後の線香の長さを求めなさい。

(2) かりんさんは，緑色の線香に火をつけてから， x (分) 燃えたときの線香の長さを y (cm) として右のグラフに表しました。赤色の線香に火をつけてから， x (分) 燃えたときの線香の長さを y (cm) として，グラフに表しなさい。

(3) 赤色の線香と緑色の線香に同時に，火をつけ始めると，2本ともちょうど同じ長さになる時間があります。その時間を求めなさい。また，どのようにして求めたか説明しなさい。



(4) けいたさんとかりんさんは、「2本の線香を同時に燃え尽きるようにするためには、どうしたらよいだろうか。」と考えています。



こんな方法を思いついたよ。
赤色の線香を6cm短くする方法だよ。

なるほど、短く切ることによって、
燃え尽きる時間を等しくするんだね



でも、切らないで、同じ時間に燃え尽きる
方法はないかな。切りたくないな。

うーん。線香に火を付ける時間をずらす
と、できると思うよ。



赤色の線香と緑色の線香が同じ時間に燃え尽きるようにしたいと思います。時間のずらし方を説明しなさい。

中学校数学科
2 学年
【 3 一次関数 】
[解答]

中学校

年 組 号 氏名

全国学力・学習状況調査 B問題

1

(1) 60

(2) 解答例

- ・ 点がほぼ直線上に並んでいる（「ほぼ」がなくてもよい）
- ・ 区間ごとに線をひいてみると，グラフの傾きがほぼ一定である。
- ・ 2分ごとにみると，温度の増え方がほぼ一定である。

(3) 解答例

- ・ x と y の関係式を求めて， $y = 80$ を代入し， x の値を求める。
- ・ x と y の関係を表した表をつくり，変化の様子を調べて，80 になる時間を調べる。
- ・
$$\begin{aligned} y &= 4x + 20 \\ 80 &= 4x + 20 \\ 4x &= 60 \\ x &= 15 \end{aligned}$$
- ・ グラフからおおよその数をよみとって，表をつくってみると，時間が2分増えるごとに水温が8 ずつあがる。だから，80 になる時間は60 のときの時間に5分をたす。
- ・ 数値から変化の様子を調べ，80 になるときの時間を求める。

全国学力・学習状況調査 B問題

2

(1) 解答例

- 途中の公園で友だちと会い、しばらく話をしていた。

(2) 25分間

(3) イ

理由 解答例

- 家から公園までの速さは、 $600 \div 10 = 60$ 毎分60m
 公園から図書館までの速さは $(1200 - 600) \div 5 = 120$ 毎分120m
 だから、公園から図書館までの方が速かった。

	家から公園まで		公園から図書館まで		
時間	0	5	時間	15	20
距離	0	300	距離	600	1200

5分間に進んだ距離で比較すると
 家から公園までは、300m
 公園から図書館までは、600m
 だから、公園から図書館までの方が速かった。

全国学力・学習状況調査 B問題

3

$$\begin{aligned}(1) \text{ 男性の身長} &= 2.8 \times (\text{上腕骨の長さ}) + 73 \\ &= 2.8 \times 36 + 73 \\ &= 100.8 + 73 \\ &= 173.8\end{aligned}$$

答え ウ

$$(2) \text{ 女性の身長} = 2.5 \times (\text{上腕骨の長さ}) + 79$$

変化の割合は2.5だから

$$2.5 \times 4 = 10$$

答え 10cm

(3) ア

選んだ理由 解答例

- ・ 変化の割合を比べると、男性の場合が2.8、女性が2.5で、男性の方が大きいので、男性2人の身長差の方が大きくなる。
- ・ 上腕骨の長さの差を4cmとすると、男性2人の身長差は11.2cm、女性の身長差は10.0cmとなるので、男性2人の身長差の方が大きくなる。このことは、上腕骨の長さの差が違う数の場合も、同じ式に当てはめて考えるから、男性の方が大きいことは変わらないので、いつでも男性2人の身長差の方が大きくなる。

全国学力・学習状況調査 B問題

5

(1) $150 + 1190 = 1340$

答え 1340円

(2) x 軸は使用時間を表し、 y 軸は総費用を表していることから、点Aは、蛍光灯を1000時間使用したときの総費用を表しているので、ウになる。

答え ウ

(3) 解答例

- ・ 蛍光灯と白熱電球について、使用時間と総費用の関係を直線のグラフに表して、その交点の座標から、使用時間の値をよむ。
- ・ 蛍光灯と白熱電球について、 x 時間使用したときの総費用を y 円として、 y を x の一次関数の式で表し、連立方程式を解いて、その x の値を求める。
- ・ 蛍光灯と白熱電球について、使用時間と総費用の関係を表す表をつくり、変化の割合が一定であることを用いて、総費用が等しくなるときの使用時間を求める。
- ・ 実際にグラフをかき、2つのグラフの交点の使用時間の値をよむ。
- ・ 実際に方程式をつくって、使用時間の値を求める。
- ・ 実際に表や数値をかいて、総費用の値が一致するときの使用時間の値を求める。

練習問題

1

(1) 7 cm

(2) 解答例

- ・ 点がほぼ直線上に並んでいる（「ほぼ」がなくてもよい）
- ・ 区間ごとに線をひいてみると，グラフの傾きがほぼ一定である。
- ・ 5秒ごとにみると，水面の高さの増え方はほぼ一定である。

(3) 解答例

- ・ x と y の関係を式を求めて， $y = 22$ を代入し， x の値を求める。
- ・ x と y の関係を表した表をつくり，変化の割合を調べて，22 cm になる時間を調べる。

$$y = \frac{1}{4}x + 2$$

$$22 = \frac{1}{4}x + 2$$

両辺を4倍して

$$88 = x + 8$$

$$x = 80$$

- ・ グラフからおおよその数をよみとって，表をつくってみると，時間が20秒ごとに5 cm 水面の高さが上がる。だから，22 cm になる時間は，7 cm のときの時間に60秒をたす。
- ・ 数値から変化の様子を調べ，22 cm になるときの時間を調べる。

練習問題

2

(1) 30分間

(2) 300m

(3) ア

理由 解答例

- かりんさんが自分の家から公園まで行った速さは
 $800 \div 20 = 40$ 毎分40m
- けいたさんがかりんさんの家から公園まで行った速さは
 $800 \div 25 = 32$ 毎分32m

だから、かりんさんの方が速かった。

・ かりんさん

時間	0	20
距離	0	800

けいたさん

時間	15	40
距離	0	800

800mを進んだ時間で比較すると

かりんさんは、20分

けいたさんは、25分

だから、かりんさんの方が速かった。

練習問題

3

$$\begin{aligned}
 (1) \quad \text{標準体重(kg)} &= (\text{身長(cm)} - 100) \times 0.9 \\
 &= (160 - 100) \times 0.9 \\
 &= 60 \times 0.9 \\
 &= 54
 \end{aligned}$$

答え 54

$$(2) \quad \text{標準体重(kg)} = (\text{身長(cm)} - 100) \times 0.9$$

変化の割合は0.9だから

$$0.9 \times 7 = 6.3$$

答え 6.3 kg

(3) 標準体重を y (kg), 身長を x (cm) とすると,

$$\begin{cases} y = (x - 100) \times 0.9 & \dots\dots \\ y = x - 105 & \dots\dots \end{cases} \quad \text{連立方程式を解く。}$$

を y に代入して

$$(x - 100) \times 0.9 = x - 105$$

両辺を10倍して

$$9(x - 100) = 10x - 1050$$

$$9x - 900 = 10x - 1050$$

$$9x - 10x = -1050 + 900$$

$$-x = -150$$

$$x = 150$$

答え 150 cmの成人女性

練習問題

4

(1) (三角形の面積) = (底辺) × (高さ) × $\frac{1}{2}$ より

底辺がADの長さ, 高さがABの長さになるので

$$PAD = 10 \times 6 \times \frac{1}{2}$$

$$= 30$$

$$\text{答え } 30 \text{ cm}^2$$

理由 解答例

- ・ 点PがBからCまで動くときは, PADの底辺と高さが一定だから。
- ・ PADの底辺がAD, 高さがABになり, いつも等しくなるから。

(2) ・ AからBまでの区間では,

$$y = 10 \times x \times \frac{1}{2}$$

$$y = 5x$$

$$y = 5x \quad (0 \leq x \leq 6)$$

・ BからCまでの区間では,

$$y = 10 \times 6 \times \frac{1}{2}$$

$$y = 30$$

$$y = 30 \quad (6 \leq x \leq 16)$$

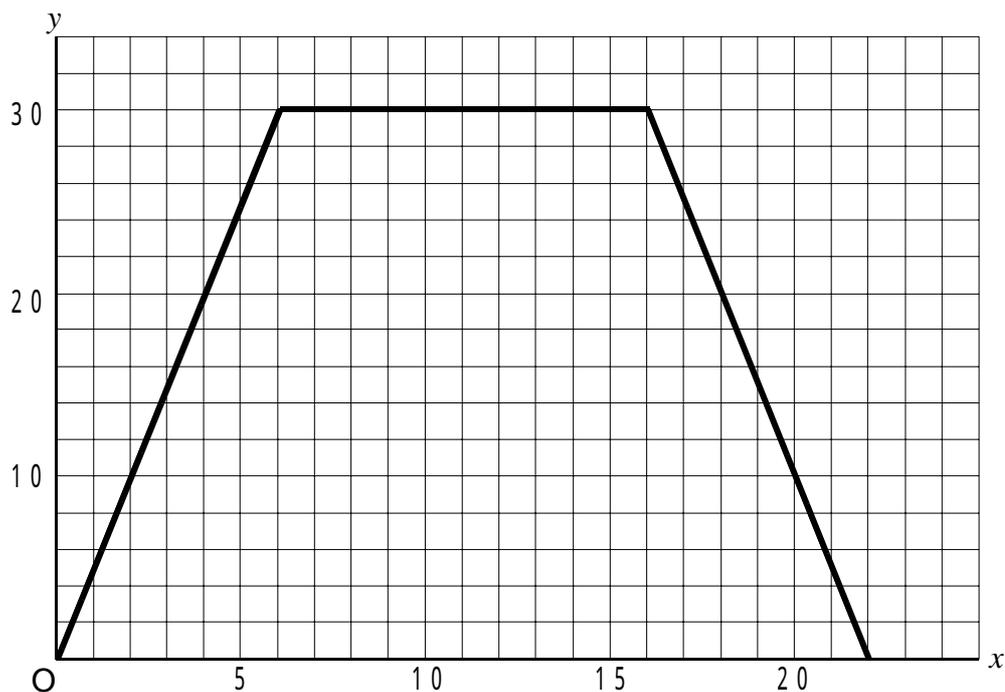
・ CからDまでの区間では,

$$y = 10 \times (22 - x) \times \frac{1}{2}$$

$$y = 5(22 - x)$$

$$y = 110 - 5x$$

$$y = 110 - 5x \quad (16 \leq x \leq 22)$$



練習問題

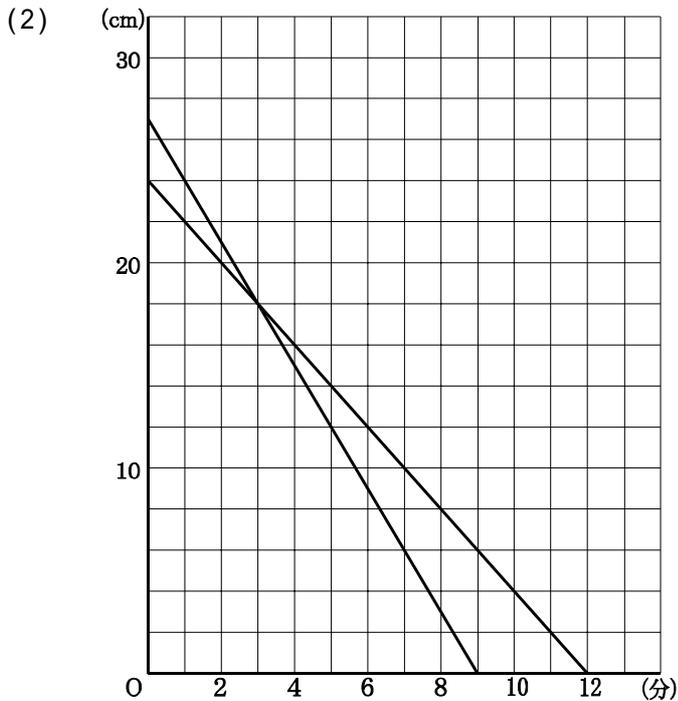
5

- (1) 赤い線香は、24 cmで、1分間に2 cmずつ燃えていくので5分間では、

$$2 \times 5 = 10$$

$$24 - 10 = 14$$

答え 14 cm



- (3) 3分

説明 解答例

- ・ グラフより交点の x 座標をよみとる。
- ・ x と y の関係を表した表をつくり、変化の様子を調べて、同じ長さになる時間を求める。
- ・ 連立方程式をつくり、 x 座標を求める。

$$\begin{cases} y = 24 - 2x & \cdots \cdots \\ y = 27 - 3x & \cdots \cdots \end{cases} \quad \text{連立方程式を解く。}$$

を に代入して

$$\begin{aligned} 24 - 2x &= 27 - 3x \\ -2x + 3x &= 27 - 24 \\ x &= 3 \end{aligned}$$

- (4) 解答例

- ・ 赤い線香に火を付けてから、3分後に緑の線香に火を付ける。

中学校数学科

2 学年

【 3 一次関数 】

指導に当たって(教師用)

 数学的な思考力, 判断力, 表現力をはぐくむ問題

全国学力・学習状況調査 B問題

【指導に当たって】

学年	2年
単元	2 - 3 一次関数
問題 のねらい	[問題 1] 2つの数量の変化を読み取り, 次のことができる。 ・日常的な事象を理想化したり, 単純化したりしてその特徴をとらえること ・事柄の特徴を的確にとらえて説明すること ・問題解決の方法を数学的に説明すること
	[問題 2] 時間と距離の関係を表すグラフを見て, 次のことができる。 ・必要な情報を読み取り, 事象を数学的に解釈すること ・事柄が成り立つ理由を数学的な表現を用いて説明すること
	[問題 3] 与えられた情報を読み, 次のことができる。 ・与えられた情報を的確に処理すること ・事柄の特徴を的確にとらえること ・事象を数学的に解釈し, 事柄が成り立つ理由を数学的な表現を用いて説明すること
	[問題 4] 与えられた情報を読み, 次のことができる。 ・与えられた情報を分類整理すること ・事象を理想化・単純化して, その特徴を的確にとらえること ・事象を数学的に解釈し, 問題解決の方法を数学的に説明すること
	[問題 5] 表やグラフで与えられた情報を読み, 次のことができる。 ・必要な情報をを読み取り, 事象を数学的に解釈すること ・問題解決の方法を数学的に説明すること

【問題 1】 事象の数学的な解釈と問題解決の方法 (水温の変化)

(1) グラフの座標が日常的な事象に即して何を表しているのかを的確に読み取るよう指導することが大切である。

本問題では, 水を熱し始めてから10分後の水温を表している点は(10, 60)であることから, $y = 60$ がそのときの水温を表していることを読み取るようにすることが必要である。

(2) 日常的な場面や他教科の学習の場面において, 数量の関係を理想化したり, 実際のデータを単純化したりして, 数学的な表現や処理をすることができるようにし, それらを用いて数量関係の特徴を明らかにし, 分かりやすく説明するよう指導することが大切である。

例えば, 線香の燃える長さや時間のような場面では, 燃え方を理想化したり, データを単純化したりすれば, 「グラフの点の並び方」や「変化の割合」に着

目して一次関数とみなすことができる。このように事象を数学化してとらえる学習場面を設けることが大切である。

一次関数と比例の特徴を区別して、ある事象を一次関数とみなせることを説明できるようにすることが大切である。

本問題で「比例」と答えた生徒は、「グラフが直線になる」、「変化の割合が一定になる」という比例と一次関数に共通する性質に基づいて判断していると思われるので、「比例のグラフは必ず原点を通る」という比例にしかない特徴を明らかにし、用語「比例」、「一次関数」を適切に用いる指導を重視することが考えられる。

- (3) 方法を説明する場合、何を用いるのか(「用いるもの」：例えば、表、式、グラフなど)、それをどう用いるのか(「その使い方」：例えば、 x と y の関係式にある値を代入して求めることなど)の両方を明確に示す必要があることを理解するよう指導することが大切である。

例えば、問題解決の方法を数学的な知識・技能などを用いて自分自身の言葉で書き、生徒同士で話し合っ、て、「用いるもの」と「その使い方」の両方について書かれているかを確認、補足し合っ、てよりの確な説明にする活動を取り入れることが考えられる。

[問題 2] 事象の数学的な解釈と判断(図書館への往復)

- (1) グラフで示されている座標や線分が何を表しているかを、事象に即して読み取る活動を重視するよう指導することが大切である。

本問題では、グラフ上の線分ABは、家を出て10分後から15分後まで家からの距離が600mで変わっていないことを表していることから、同じ場所にとどまっていることを読み取ることができるようにすることが必要である。

- (2) 目的に応じて日常的な事象を数学的にとらえ、グラフから必要な数量を的確に読み取ることができるよう指導することが大切である。

本問題では、図書館にいたのはグラフ上でどのようになっているかを考え、それはグラフ上のどこに対応しているかを見付け、グラフの x 座標に着目して必要な時間を読み取ることが必要である。

グラフを読む活動を大切にしながら、事象をグラフにかく活動も行うことで双方の活動を関連付けることができると考えられる。このような活動を取り入れることによって、問題場面への理解を深め、グラフを事象に即してよめるようにすることが大切である。

- (3) 速さを比較する方法として、距離をそろえて時間を比較する、時間をそろえて距離を比較する、速さを計算して比較する、傾きを比較するという方法があることを理解し、場面や目的に応じて適切に用いることができるよう指導することが大切である。

説明するために必要な数量を見通しをもって、グラフから読み取ることができるようにすることが大切である。グラフから速さの違いを読み取り説明する

際には、どの数量を読み取ればよいのかを考えた上で、グラフを見る必要がある。

本問題では、「家から公園まで」と「公園から図書館まで」はグラフ上ではどの線分に当たるのか、また、速さを比較するために必要な時間と距離はグラフ上のどの数量に当たるのかを考えて、グラフを見る必要がある。

[問題 3] 事象の数学的な解釈と判断（身長 の 推定）

- (1) 本問題の上腕骨の長さ と 身長との関係を表した式のように、事象における関係について言葉で表された式を目にすることがある。具体的な事象を考察する上では、与えられた式を一次関数の式とみることなど、その式の数学的な意味を考えるよう指導することが大切である。

指導に当たっては、言葉で表された式を、文字を使って数学的な表現に直したり、式に数を代入し、式の値を求めたりすることが考えられる。それらの活動を通して、式の中の変数と定数の違いや、変化の割合が一定であることなど、その式の数学的な意味を考えることができる。

- (2) 数学を用いて事象をとらえ直すことによって、事象についての新たな事実を見いだすことができるよう指導することが大切である。

指導に当たっては、一次関数の学習において、事象における関係を式やグラフに表す活動にとどまらず、変化の割合が一定であることなどの一次関数の特徴を基に、事象をとらえ直して考察したり、新たな事実を見いだしたりする活動を取り入れることが大切である。例えば、設問(3)のように、変化の割合が一定であることから、身長の差を、上腕骨の長さの差を基に考察する活動が考えられる。

- (3) 事柄が成り立つ理由を説明する場合には、事柄が成り立つ根拠と結論を両方示すよう指導する必要がある。例えば、本問題では、身長の差について成り立つ事柄の根拠として、一次関数であることを明確に述べるのが大切であり、これによって、その事柄がいつでも成り立つことを示すことができる。

指導に当たっては、本問題のように、実生活における事象を、一次関数が $y = ax + b$ の式で表されることや変化の割合が一定であることなどに関連付けて解釈し、事柄が成り立つことを説明する根拠として使えるようにすることが考えられる。

[問題 4] 事象の理想化・単純化（富士山の気温）

- (1) 実生活の場面で場合の数 を 求めるときなどには、与えられた情報を分類整理し、条件を明らかにして判断するよう指導することが大切である。

指導に当たっては、例えば、設問(1)のように、実生活の場面を取り上げ、与えられた情報を樹形図などを用いて整理して、湖に行く順番を考えるかどうかなどの条件を明らかにし、解決の見通しをもって考える機会を設定することなどが考えられる。

- (2) 実生活の場面などで、問題を解決したり実際のデータの特徴を分析したりするときに、事象を理想化・単純化して数学の問題としてとらえるよう指導することが大切である。

指導に当たっては、授業で実際のデータを観察する場面を取り入れ、表やグラフに表す活動を通して、理想化・単純化する過程を経験できるようにすることが考えられる。また、例えば、設問(2)のように、「一定の割合で下がる」ということを「変化の割合が一定である」ととらえて、一次関数と判断することなど、言葉で表現された事柄の数学的な意味を考えられるようにすることも大切である。さらに、とらえた関係を式や記号を用いて表すことができるようにすることも大切である。

- (3) 実生活の場面における問題解決では、事象を理想化・単純化して数学の問題としてとらえ、数学の知識・技能、見方や考え方を活用できるよう指導することが大切である。

このように数学を活用する際には、事象を数学的な表現の意味に即して解釈できるようにすることが必要である。

指導に当たっては、授業で実際のデータを用い、数学の知識・技能、見方や考え方を活用して、問題を解決する活動を取り入れることなどが考えられる。例えば、設問(3)のように、標高と気温の関係を表す実際のデータをグラフに表すと、点がほぼ直線上に並ぶことから、その関係を一次関数とみなすことができ、直線のグラフをかくことによって、データの無い場所の気温を読み取ることができる。このような経験を通して、数学を様々な場面で活用する意欲や態度を養うことが大切である。

様々な問題を解決するために数学を活用する方法を見いだしたり、その方法について説明したりすることは、問題解決のための構想を立て、実践し評価・改善する力を身に付ける上で大切である。

指導に当たっては、与えられた方法を用いて解決させるだけでなく、生徒が数学を活用する方法を見いだすようにすることが考えられる。また、その方法について、グラフや式などの「用いるもの」と「その使い方」について説明する場面を設定することが大切である。例えば、設問(3)で、グラフを用いる場合には、どの2点で直線を決めるか、グラフ上のどの数値を読めばよいかなどを具体的に説明できるようにすることが大切である。

[問題5] 事象の数学的な解釈と問題解決の方法（電球形蛍光灯のよさ）

- (1) 実生活の場面においては、家電製品の性能など、情報が表やグラフで与えられることが多い。したがって、表やグラフから必要な情報を適切に選択し、それを基に判断するよう指導することが大切である。

指導に当たっては、示されている言葉の意味を理解して読み取ったり、さらに、自分なりに視点を定めてその目的に応じて情報を選択できるようにすることが大切である。例えば、本問題のように、蛍光灯と白熱電球のどちらがよいかを考える場面を取り入れ、与えられた情報から総費用の意味を的確に読み取り、白熱電球を1000時間使用したときの総費用を求めるために、表やグラフ

のどこを見ればよいかを判断できるようにすることが考えられる。

- (2) 実生活の場面では、複数の事象を比較しやすくするために、グラフに表現したり、グラフから情報を読み取ったりすることがある。そのために日常的な事象の考察に当たってグラフを活用するよう指導することが大切である。

指導に当たっては、問題を解決する上でグラフに表した方が解決しやすい場面を設定し、事象とグラフとを対応させて考える活動を取り入れることが大切である。例えば、設問(2)で、表の情報を基に、使用時間と総費用の関係をグラフに表したり、グラフの特徴を元の場面に戻ってとらえたりする活動を取り入れることが考えられる。

- (3) 実生活の場面における問題解決では、事象を理想化・単純化して数学の問題としてとらえることが大切である。そうすることで、数学の知識・技能、見方や考え方を活用することができるよう指導することが大切である。

指導に当たっては、授業で実際のデータを用い、それを理想化・単純化する過程を取り入れ、既習の数学を活用して問題を解決する活動を充実させることなどが考えられる。例えば、設問(2)や設問(3)で、総費用を使用時間の一次関数とみなせる理由を問うことで、総費用が使用時間に伴って一定の割合で増えているという仮定を用いていることを理解できるようにすることが考えられる。また、蛍光灯や白熱電球の総費用について、グラフや表を活用して解釈し、問題解決に取り組む場面を設定することが考えられる。このような活動を通して、数学を様々な場面で活用する意欲や態度を養うことも大切である。

様々な問題を解決するために数学を活用する方法を見いだしたり、その方法について説明したりすることは、問題解決のための構想を立て、実践し評価・改善する力を身に付ける上で大切である。

指導に当たっては、与えられた方法を用いて解決させるだけでなく、生徒が問題解決のために数学を活用する方法を見いだすようにすることが大切である。また、その方法について、グラフや式などの「用いるもの」とその「用い方」について説明する場面を設定することが大切である。例えば、設問(3)で、グラフを用いる場合、蛍光灯と白熱電球の総費用が等しくなる時間を求めるためには、2本のグラフの交点を求め、その交点の x 座標を読めばよいことなどを説明できるようにすることが考えられる。