

1

学さんの家庭は4人家族で、毎月家計簿を付けています。今月の電気代は12,650円で、電気使用量は522kWhでした。ある日、新聞に「4人家族の電気料金の月平均額が11,938円(全国調べ)」と書かれた記事を目にしました。そこで、学さんは、自分の家庭で契約している電力会社Aの料金体系について調べてみると、次の表1のようになっています。

表1

<電力会社Aの料金体系表>

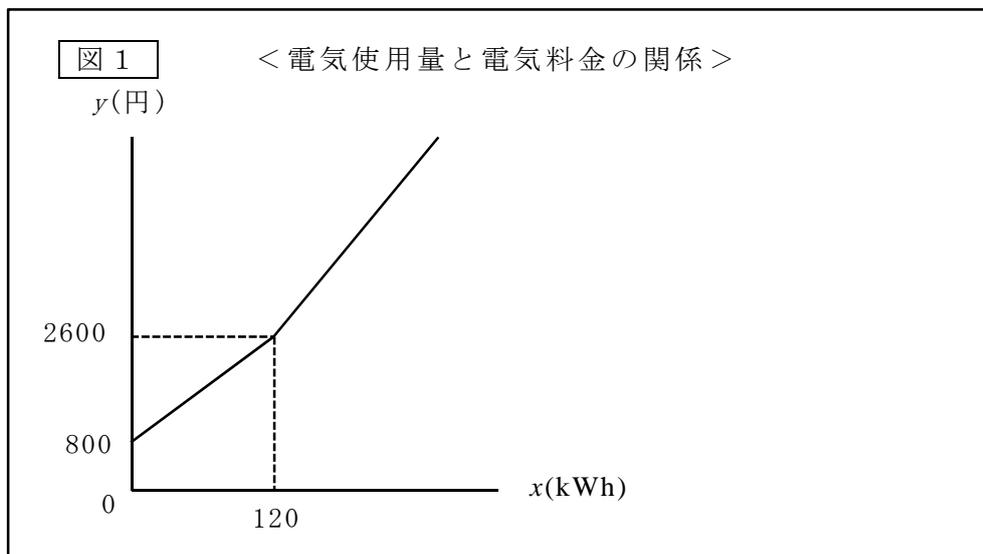
基本料金	電気使用量にかかわらず支払う		800円
電気使用量に応じた電気料金	使用量0~120kWhまで	1kWhあたり	15円
	使用量が120kWhをこえたとき	1kWhあたり	25円

(注) 電気使用量を表すには、kWh(キロワット時)という単位が用いられます。

家庭の1か月あたりの電気料金は、次の式で求められます。

$$(1 \text{ か月あたりの電気料金}) = (\text{基本料金}) + (\text{電気使用量に応じた電気料金})$$

1か月の電気使用量を x kWhとしたときの、電気料金を y 円とし、 x と y の関係をグラフに表すと、下の図1のようになりました。



次の(1)から(3)までの問いに答えなさい。

- (1) 1か月の電気使用量が100kWhのとき、1か月あたりの電気料金はいくらになるか、求めなさい。

(2) 図1のグラフの傾きは何を表していますか。次のアからエの中から、正しいものを1つ選びなさい。

- ア 1か月あたりの電気料金
- イ 1か月あたりの基本料金
- ウ 電気使用量1 kWhあたりの電気料金
- エ 1か月あたりの電気使用量

(3) 学さんは、家族で話し合い、電気使用量を減らし、1か月あたりの電気料金が12,000円を超えないようにするという節電の目標を立てました。電気使用量を減らすために、エアコンとテレビの使用時間を少なくすることにしました。エアコンとテレビの1時間あたりの電気使用量は次の表2の通りです。

表2 < 1時間あたりの電気使用量 >

	1時間あたりの電気使用量 (kWh)
エアコン	0.8
テレビ	0.2

(i) 学さんはどのようにすると、12,000円を超えないかについて考えました。下の[学さんの考え方]の、からにあてはまる式や数を書きなさい。

[学さんの考え方]

最初、学さんは、電気料金が12,000円の電気使用量を求めようと考えました。電気使用量が x kWh のときに、電気料金が12,000円になるとして、方程式をつくりました。

$$\boxed{\text{①}} = 12,000$$

この方程式を解くと、 $x=496$ となります。

今月の電気使用量が522kWhなので、496 kWhとの差を求めると

$522 - 496 = 26$ 26 kWhの節電が必要だと分かりました。

そこで、まずテレビを毎日1時間、1か月間(30日間)使用を減らし、電気使用量を減らすことに決めました。テレビの使用を減らすことで節電できる使用量を求めると、

$$0.2 \times \boxed{\text{②}} = \boxed{\text{③}}$$

テレビの使用を減らすだけでは、節電の目標に到達しないことが分かりました。

(ii) 学さんは、テレビを毎日1時間、1か月(30日間)使用を減らしただけでは、節電の目標に達しないので、エアコンの使用も合わせて減らすことにしました。1か月の電気料金が12,000円となるには26kWh節電することが必要なので、エアコンとテレビの使用をそれぞれ何日間、何時間減らせばよいか、3つの考え方を基に求めることにしました。ただし、次の条件を満たすように考えることとします。

【条件】

- ・テレビの1日あたりの使用を減らせる時間は、2時間までとする。
- ・エアコンの1日あたりの使用を減らせる時間は、3時間までとする。
- ・テレビとエアコン両方で節電することとする。
- ・1か月(30日間)以内で節電するものとする。
- ・使用を減らす時間や日数は自然数とする。

Aの考え方：エアコンとテレビの節電する日数は同じにし、エアコンの使用を減らすことを優先し、節電する日数をできるだけ少なくしよう

Bの考え方：エアコンの使用を減らすのは7日間だけとし、あとはテレビの使用を減らすことにしよう

Cの考え方：テレビの使用を30日間、毎日1時間減らして、あとはエアコンの使用を1時間ずつ何日間か減らして節電しよう

A、B、Cの3つの考え方から一つ選び、下の□に記号を記入し、□にあてはまる数を求めなさい。また、その求め方を説明しなさい。

□の考え方を基にすると、エアコンを1日あたり□時間ずつ、□日間と、テレビを1日あたり□時間ずつ、□日間減らすと目標に到達する。

【求め方】

[解答用紙]

年	組	番	氏名

1

(1)			(円)
(2)			
(3)	(i)	①	
		②	③
	(ii)	<p><input type="text"/> の考え方を基にすると、エアコンを1日あたり <input type="text"/> 時間ずつ、 <input type="text"/> 日間と、テレビを1日あたり <input type="text"/> 時間ずつ、<input type="text"/> 日間減らすと目標に到達する。</p> <p>【求め方】</p>	

B の考え方を基にすると、エアコンを1日あたり **3** 時間ずつ、**7** 日間と、テレビを1日あたり **2** 時間ずつ、**23** 日間減らすと目標に到達する。

【求め方】

テレビを a 時間ずつ、 b 日間使用を減らすとする。

- ・エアコンを1日あたり1時間ずつ、7日間使用を減らした場合

$$0.8 \times 1 \times 7 + 0.2 \times a \times b = 26$$

$$ab = 102$$

$ab = 102$ を満たし、条件 ($a \leq 2$ 、 $b \leq 30$) に合う自然数の組はないので、成り立たない。

- ・エアコンを1日あたり2時間ずつ、7日間使用を減らした場合

$$0.8 \times 2 \times 7 + 0.2 \times a \times b = 26$$

$$ab = 74$$

$ab = 74$ を満たし、条件 ($a \leq 2$ 、 $b \leq 30$) に合う自然数の組はないので、成り立たない。

- ・エアコンを1日あたり3時間ずつ、7日間使用を減らした場合

$$0.8 \times 3 \times 7 + 0.2 \times a \times b = 26$$

$$ab = 46$$

$ab = 46$ を満たし、条件 ($a \leq 2$ 、 $b \leq 30$) に合う自然数の組は、 $a = 2$ 、 $b = 23$ である。

C の考え方を基にすると、エアコンを1日あたり **1** 時間ずつ、**25** 日間と、テレビを1日あたり **1** 時間ずつ、**30** 日間減らすと目標に到達する。

【求め方】

エアコンを1日あたり1時間、 b 日間使用を減らすとすると

$$0.2 \times 1 \times 30 + 0.8 \times 1 \times b = 26$$

$$b = 25$$

これは条件に合う。

設問 1 (1)

1 解説
趣旨

与えられた情報から必要な情報を選択し、的確に処理することができるかどうかをみる。

■学習指導要領における領域・内容

〔第2学年〕 C 関数

(1) 具体的な事象の中から二つの数量を取り出し、それらの変化や対応を調べることを通して、一次関数について理解するとともに、関数関係を見いだし表現し考察する能力を養う。

イ 一次関数について、表、式、グラフを相互に関連付けて理解すること。

エ 一次関数を用いて具体的な事象を捉え説明すること。

■評価の観点

数学的な技能

解答類型

問題番号	解答類型		正答
1 (1)	1	2 3 0 0 と解答しているもの	◎
	2	1 5 0 0 と解答しているもの	
	3	8 1 5 と解答しているもの	
	4	3 3 0 0 と解答しているもの	
	9	上記以外の解答	
	0	無解答	

■誤答について

1 か月の電気料金を、電気使用量に応じた100kWhのときの電気料金1500円だけと考え、基本料金の800円を加えていない。(解答類型2)

基本料金の800円と電気使用量に応じた1 kWhあたり15円の和と考えている。(解答類型3)

基本料金の800円と、電気使用量に応じた1 kWhあたり25円の100kWh使用したときの2500円の和と考えている。(解答類型4)

いずれも、表や式あるいはグラフからの情報選択や処理が不十分である。

設問 1 (2)

1 解説
趣旨

事象に即してグラフの傾きを理解しているかどうかをみる。

■ 学習指導要領における領域・内容

〔第2学年〕 C 関数

(1) 具体的な事象の中から二つの数量を取り出し、それらの変化や対応を調べることを通して、一次関数について理解するとともに、関数関係を見いだし表現し考察する能力を養う。

- イ 一次関数について、表、式、グラフを相互に関連付けて理解すること
- エ 一次関数を用いて具体的な事象を捉え説明すること

■ 評価の観点

数学的な見方や考え方

解答類型

問題番号	解答類型		正答	
1	(2)	1	ア と解答しているもの（1か月あたりの電気料金）	
		2	イ と解答しているもの（1か月あたりの基本料金）	
		3	ウ と解答しているもの（電気使用量1 kWhあたりの電気料金）	◎
		4	エ と解答しているもの（1か月あたりの電気使用量）	
		9	上記以外の解答	
		0	無解答	

■ 誤答について

縦軸の y の値のみに目を向けている。（解答類型 1 と 2）

また、横軸の x の値のみに目を向けている。（解答類型 4）

設問 1 (3)-(i)

1 解説
趣旨

示された考え方を解釈し、与えられた情報から必要な情報を選択し、数学的に表現することができるかどうかをみる。

■ 学習指導要領における領域・内容

〔第1学年〕 A 数と式

(3) 方程式について理解し、一元一次方程式を用いて考察できる能力を養う。
ウ 簡単な一元一次方程式を解くこと及びそれを具体的な場面で活用すること。

〔第2学年〕 C 関数

(1) 具体的な事象の中から二つの数量を取り出し、それらの変化や対応を調べることを通して、一次関数について理解するとともに、関数関係を見いだし表現し考察する能力を養う。

- イ 一次関数について、表、式、グラフを相互に関連付けて理解すること。

■ 評価の観点

数学的な技能

解答類型

問題番号		解答類型			正答	
1	(3) (i)		①	②	③	
		1	$800 + 15 \times 120 + 25(x - 120)$ と解答 (数学的に同値と判断できるものを含む。以下同様)	30 と解答	6 と解答	◎
		2		上記以外の解答	上記以外の解答	
		3	$15 \times 120 + 25(x - 120)$ と解答	30 と解答	6 と解答	
		4		上記以外の解答	上記以外の解答	
		5	$800 + 15 \times 120 + 25x$ と解答	30 と解答	6 と解答	
		6		上記以外の解答	上記以外の解答	
		7	無解答	30 と解答	6 と解答	
		9	上記以外の解答			
		0	無解答			

■ 誤答について

1 か月の電気料金に基本料金を加算していないもの（解答類型 3）や電気使用量が 120kWh までは 1 kWh あたり 15 円であるが、120kWh を超えた分については、1 kWh あたり 25 円となることを考えていないもの（解答類型 5、6）が考えられる。

設問 1 (3)-(ii)

1 解説 趣旨

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ができるかどうかをみる。

■ 学習指導要領における領域・内容

〔第 2 学年〕 C 関数

(1) 具体的な事象の中から二つの数量を取り出し、それらの変化や対応を調べることを通して、一次関数について理解するとともに、関数関係を見いだし表現し考察する能力を養う。

ウ 二元一次方程式を関数を表す式とみること。

■ 評価の観点

数学的な見方や考え方

解答類型

問題番号	解答類型	正答
<p style="text-align: center;">(3) (ii)</p> <p style="text-align: center;">1</p>	<p>(正答の条件) 次のことについて記述しているもの。 < Aの考え方を選んだ場合 > 次の(a)、(b)について記述しているもの。 (a) エアコンを1日あたり3時間ずつ10日間と、テレビを1日あたり1時間ずつ10日間減らしていること。 (b) エアコンを1日あたり3時間ずつ10日間と、テレビを1日あたり1時間ずつ10日間減らしていることを、数や式を用いて説明していること。</p> <p>< Bの考え方を選んだ場合 > 次の(c)、(d)について記述しているもの。 (c) エアコンを1日あたり3時間ずつ7日間と、テレビを1日あたり2時間ずつ23日間減らしていること。 (d) エアコンを1日あたり3時間ずつ7日間と、テレビを1日あたり2時間ずつ23日間減らしていることを、数や式を用いて説明していること。</p> <p>< Cの考え方を選んだ場合 > 次の(e)、(f)について記述しているもの。 (e) エアコンを1日あたり1時間ずつ25日間と、テレビを1日あたり1時間ずつ30日間減らしていること。 (f) エアコンを1日あたり1時間ずつ25日間と、テレビを1日あたり1時間ずつ30日間減らしていることを、数や式を用いて説明していること。</p> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <p>(正答例) 例1 <u>A</u>の考え方を基にすると、エアコンを1日あたり<u>3</u>時間ずつ、<u>10</u>日間と、テレビを1日あたり<u>1</u>時間ずつ、<u>10</u>日間減らすと目標に到達する。</p> <p style="padding-left: 2em;">エアコンを優先するので、エアコンの使用を減らす時間は1日あたり3時間となる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ テレビを1日あたり2時間使用を減らすとする。 エアコンとテレビをa日間使用を減らすとすると、 $0.8 \times 3 \times a + 0.2 \times 2 \times a = 26$$2.8 a = 26$$a = 9.28 \dots$これは自然数ではないので、条件に合わない。 ・ テレビを1日あたり1時間使用を減らすとする。 エアコンとテレビをa日間使用を減らすとすると、 $0.8 \times 3 \times a + 0.2 \times 1 \times a = 26$$2.6 a = 26$$a = 10$これは条件に合う。 <p>例2 <u>B</u>の考え方を基にすると、エアコンを1日あたり<u>3</u>時間ずつ、<u>7</u>日間と、テレビを1日あたり<u>2</u>時間ずつ、<u>23</u>日間減らすと目標に到達する。</p> <p style="padding-left: 2em;">テレビを1日あたりa時間ずつ、b日間使用を減らすとする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ エアコンを1日あたり1時間ずつ、7日間使用を減らした場合 	

	$0.8 \times 1 \times 7 + 0.2 \times a \times b = 26$ $ab = 102$ <p>ab=102を満たし、条件 ($a \leq 2$、$b \leq 30$) に合う自然数の組はないので、成り立たない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・エアコンを1日あたり2時間ずつ、7日間使用を減らした場合 $0.8 \times 2 \times 7 + 0.2 \times a \times b = 26$ $ab = 74$ <p>ab=74を満たし、条件 ($a \leq 2$、$b \leq 30$) に合う自然数の組はないので、成り立たない。</p> ・エアコンを1日あたり3時間ずつ、7日間使用を減らした場合 $0.8 \times 3 \times 7 + 0.2 \times a \times b = 26$ $ab = 46$ <p>ab=46を満たし、条件 ($a \leq 2$、$b \leq 30$) に合う自然数の組は、$a = 2$、$b = 23$である。</p> <p>例3 Cの考え方を基にすると、エアコンを1日あたり1時間ずつ、25日間とテレビを1日あたり1時間ずつ、30日間減らすと目標に到達する。</p> <p>エアコンを1日あたり1時間、b日間使用を減らすとすると</p> $0.2 \times 1 \times 30 + 0.8 \times 1 \times b = 26$ $b = 25$ <p>これは条件に合う。</p>	
1	(a)、(b)について記述しているもの。	◎
2	(a)について記述しているが、その根拠についての記述がないもの。または、根拠が不十分であるもの。	
	<p>例1 Aの考え方を基にすると、エアコンを1日あたり3時間ずつ10日間と、テレビを1日あたり1時間ずつ10日間減らすと目標に到達する。エアコンを1日あたり3時間、テレビを1日あたり1時間ずつ、a日間使用を減らすとする。</p> $0.8 \times 3 \times a + 0.2 \times 1 \times a = 26$ $a = 10$ <p>これは条件に合う。 (テレビの使用を減らす時間を3時間や2時間にした場合について記述していない)</p>	
3	(c)、(d)について記述しているもの。	◎
4	(c)について記述しているが、その根拠についての記述がないもの。または、根拠が不十分であるもの。	
	<p>例1 Bの考え方を基にすると、エアコンを1日あたり3時間ずつ7日間と、テレビを1日あたり2時間ずつ23日間減らすと目標に到達する。エアコンを1日あたり3時間ずつ、7日間使用を減らすと、</p> $0.8 \times 3 \times 7 = 16.8$ <p>テレビは $26 - 16.8 = 9.2$ kWhの節電が必要。a日間節電すると、</p> $0.2 \times 2 \times a = 9.2$ $a = 23$ <p>これは条件に合う。 (エアコンが1時間や2時間の場合や、テレビの使用時間を減らす時間が1時間の場合について記述していない。)</p>	
5	(e)、(f)について記述しているもの。	◎

	6	<p>(e)について記述しているが、その根拠についての記述がないもの。または、根拠が不十分であるもの。</p> <p>例1 Cの考え方を基にすると、エアコンを1日あたり1時間ずつ25日間と、テレビを1日あたり1時間ずつ30日間減らすと、目標に到達する。 (エアコンを節電する日数が25日間であることを説明していない)</p>	
	9	上記以外の解答	
	0	無解答	

■ 誤答について

誤答例として、エアコンやテレビを減らす時間や日数について記述しているが、その根拠を記述していないものが考えられる。与えられた条件を理解し、示された考え方に従い、使用を減らす時間と日数について、成り立たない理由や成り立つ理由等を数学的に表現することの理解が十分でないと考えられる。
(解答類型 2、4、6)

2 学習指導に当たって

○ 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ができるようにする (対応設問：(3)(ii))

様々な問題を数学を用いて解決できるようにするために、問題解決の方法や手順、方程式の解の吟味等を説明する活動を設定し、何をどのように用いればよいのかを明らかにできるようにすることが大切である。

本設問を使って授業を行う際には、使用を減らす時間や節電日数について、「考えられるすべての場合を考え、方程式をつくること」や「方程式の解が条件に合っているかどうかを確認すること」など、説明する場面を設定することが考えられる。

さらに、発展的にテレビの使用を減らせる時間を3時間までにしたらどうなるのか、テレビやエアコンの他に電化製品を一つ加えて考えるとどうなるかなど、問題の条件を変えて考えてみることも、日常生活の様々な場面の考察や問題解決に数学を活用する態度を育成する上で大切である。