

## 1. 平成30年学習指導要領の改訂の主なポイント

- 数学に関する知識の理解の質を更に高め、確かな学力を育成すること。
- 現実の世界と数学の世界における問題発見・解決の過程を学習過程に反映させることを意図して数学的活動の一層の充実を図ること。
- 目的に応じてデータを収集して分析し、課題を解決したり意思決定したりする資質・能力を育成するため、統計的な内容等の改善・充実を図ること。

## 2. 学習指導要領実施状況調査から明らかとなった成果と課題

- 二つの条件の関係を集合と関連付けて理解することは相当数の生徒ができていますが、簡単な命題について証明が適切であるかどうかを判断することには課題があると考えられる。
- 日常の事象や社会の事象について、予め数学的に表現されている問題を解決することは相当数の生徒ができていますが、数学的に捉えて表現することには課題があると考えられる。
- データの分析について、目的に応じて適切な統計量やグラフを選択して分析を行うことには課題があると考えられる。

## 3. 2の成果と課題を踏まえた改善の方向性

- 指導上の改善点
  - ・数学に関する知識の理解の質を高める活動を充実する。例えば、様々な説明や証明の仕方の限界やよさを考える機会を設けるなどして、証明することについての理解の質を高める。
  - ・数量や数式、図形などに関する性質を帰納的に見いだしたり、見いだした性質がいつでも成り立つ理由を演繹的に説明したりする活動を充実する。
  - ・日常の事象や社会の事象について、予め数学的に表現されている問題を解決するだけでなく、事象を数学的に捉えて表現する活動を充実する。
  - ・統計的な問題解決の一連の活動を充実させ、その過程でICTを用いるなどして、統計量やグラフの意味と活用の仕方についての理解を深める。

## 4. 調査問題例（CBT 高等学校/数学）

集合と命題に関して、「二つの条件の関係について集合の包含関係と関連付けて理解すること」と「簡単な命題について証明が適切であるかどうかを判断すること」の問題例（別紙1参照）

- 「数と式」において
  - ①二つの条件の関係について集合の包含関係と関連付けて理解しているかを問う問題を出題。【通過率 ①76.2% ②76.3%】
  - ②簡単な命題について、証明が適切であるかどうかを判断できるかを問う問題を出題。【通過率 21.7%】

日常生活や社会の事象について、「数学的に捉えて表現すること」と「数学的に表現されている問題を解決すること」の問題例（別紙2参照）

- 「二次関数」において
  - ①二つの数量の関係に着目し、日常生活や社会の事象などを数学的に捉えることを問う問題を出題。【通過率 41.3%】
  - ②日常生活や社会の事象などを数学的に捉えて表現されている問題について、二次関数の式やグラフを用いて解決することを問う問題を出題。【通過率 65.2%】

「目的に応じて適切な統計量やグラフを選択して分析を行うこと」の問題例（別紙3参照）

- 「データの分析」において
 

二つの変量の相関を調べる目的に対して、適切な統計量やグラフを選択できるかを問う問題を出題。【通過率 34.0%】

集合と命題に関して、「二つの条件の関係について集合の包含関係と関連付けて理解すること」と「簡単な命題について証明が適切であるかどうかを判断すること」の問題例

## 数学Ⅰ 第3学年

- ①二つの条件の関係について集合の包含関係と関連付けて理解しているかを問う問題  
②簡単な命題について、証明が適切であるかどうかを判断できるかを問う問題

### ① 問題1

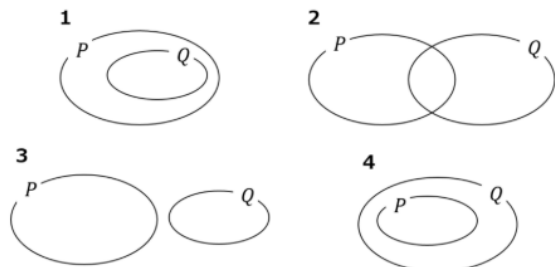
条件  $p, q$  を満たすもの全体の集合をそれぞれ  $P, Q$  とします。ただし  $P$  と  $Q$  は空集合でなく、また  $P = Q$  ではないとします。

次の(1)から(4)の問題に答えなさい。なお、(2)以降は次のページに続きます。

(1)

次の①から③のそれぞれについて、 $P$  と  $Q$  の関係を表す図として適切なものを、下の1から4の中から1つずつ選びなさい(同じものを繰り返し選んでもかまいません)。

① $p$ : ある人 $x$ は長野県に住んでいる。	$q$ : ある人 $x$ は日本に住んでいる。
② $p$ : $x$ は、1以上50以下の2の倍数である。	$q$ : $x$ は、1以上50以下の3の倍数である。
③ $p$ : $x > 1$	$q$ : $2 < x < 5$



【①の解答欄】

1  2  3  4

【②の解答欄】

1  2  3  4

【③の解答欄】

1  2  3  4

### ② (3)

整数  $n$  についての命題「 $n^2$  が偶数ならば  $n$  は偶数である」の証明について考えます。

次の①から③のそれぞれがこの命題の証明として正しいか正しくないかを、それぞれの解答欄から選んで答えなさい。

- ①  $n^2 = 4$  のとき  $n = \pm 2$   
 $n^2 = 16$  のとき  $n = \pm 4$   
したがって、 $n^2$  が偶数ならば  $n$  は偶数である。

- 与えられた命題の対偶「 $n$  が奇数ならば  $n^2$  は奇数である」を考える。  
 $n$  が奇数のとき、ある整数  $k$  を用いて、 $n = 2k + 1$  と表せる。  
よって、  
②  $n^2 = (2k + 1)^2 = 4k^2 + 4k + 1 = 2(2k^2 + 2k) + 1$   
ここで  $2k^2 + 2k$  は整数であるから、 $n^2$  は奇数である。  
したがって、対偶が真であるから、もとの命題も真である。

- 与えられた命題の逆「 $n$  が偶数ならば  $n^2$  は偶数である」を考える。  
 $n$  が偶数のとき、ある整数  $k$  を用いて  $n = 2k$  と表せる。よって、  
③  $n^2 = (2k)^2 = 4k^2 = 2(2k^2)$   
ここで  $2k^2$  は整数であるから、 $n^2$  は偶数である。  
したがって、逆が真であるから、もとの命題も真である。

完答

【①の解答欄】

証明として正しい  
 証明として正しくない

【②の解答欄】

証明として正しい  
 証明として正しくない

【③の解答欄】

証明として正しい  
 証明として正しくない

【通過率 ①76.2% ②76.3%】

(参考) 【通過率③50.0%】

【通過率 21.7%】

## 日常生活や社会の事象について、「数学的に捉えて表現すること」と「数学的に表現されている問題を解決すること」の問題例

## 数学Ⅰ 第3学年

- ①二つの数量の関係に着目し、日常生活や社会の事象などを数学的に捉えることを問う問題  
 ②日常生活や社会の事象などを数学的に捉えて表現されている問題について、二次関数の式やグラフを用いて解決することを問う問題

CBTでは、前の問題に戻って解答を修正できないようにすることが可能である。これにより、(2)で(1)の正答を提示でき、(1)で正答を得ていない生徒もそれをもとに(2)を解答することができる。

## 問題6

※この問題6では、次のページに進むと、前のページには戻ることができません。

次の文章を読み、(1)から(4)の問題に答えなさい。(1)はこのページの下部にあります。(2)以降は次のページに続きますが、各ページに同じ文章が載っています。

花子さんと太郎さんのクラスでは、文化祭で焼きそばを販売することにしました。

事前のアンケート調査では、焼きそば1パックの価格  $x$  円と、想定される販売数  $y$  パックの関係について、右の表1が得られました。

花子さんは、表1をもとに散布図をかき、その図から、 $x$  と  $y$  の間には  $y = 500 - x$  の関係があると仮定して考えることにしました(図1)。

以下では、焼きそば1パックあたりの材料費に100円かかるとします。すると、焼きそば1パックを売ったときに得られる利益は  $(x - 100)$  円となります。その利益の合計が、総利益です。

表1

価格 $x$ (円)	100	150	200	250	300	350	400
販売数 $y$ (パック)	400	370	290	240	210	140	100

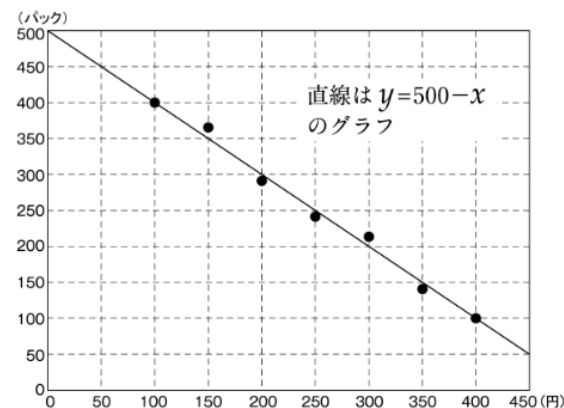


図1

(1)

花子さんの仮定のもとで、総利益を表す式を次の1から6の中から1つ選びなさい。

- 1  $x(x - 100)$    ○ 2  $x(100 - x)$    ○ 3  $x(x - 500)$    ○ 4  $x(500 - x)$    ○ 5  $(x - 100)(x - 500)$   
 6  $(x - 100)(500 - x)$

【通過率 41.3%】

(2)

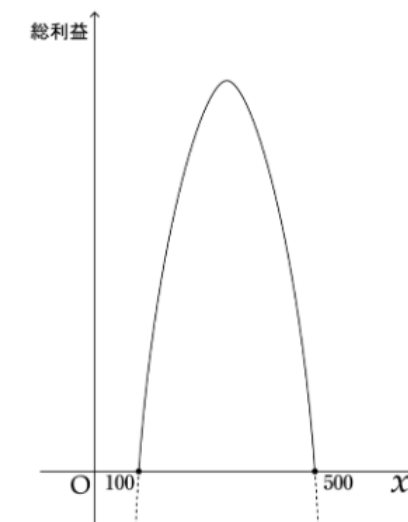
花子さんの仮定のもとで、総利益は、焼きそば1パックの価格  $x$  を使って、

$$(\text{総利益}) = (x - 100)(500 - x)$$

と表されます。

また、焼きそば1パックの価格  $x$  と総利益の関係を  $100 \leq x \leq 500$  の範囲でグラフに表すと、右の図のようになります。

このとき、総利益が最大となる焼きそば1パックの価格として正しいものを、下の解答欄の中から1つ選びなさい。



【解答欄】

- 100円   ○ 200円    300円   ○ 400円   ○ 500円

【通過率 65.2%】

## 「目的に応じて適切な統計量やグラフを選択して分析を行うこと」の問題例

## 数学Ⅰ 第3学年

○二つの変量の相関を調べる目的に対して、適切な統計量やグラフを選択できるかを問う問題

## 問題8

※この問題8では、次のページに進むと、前のページには戻ることができません。

次の文章を読み、(1)、(2)の問題に答えなさい。なお問題は次のページに続きますが、そのページでも同じ文章と表が表示されます。

表 アンケート調査の結果

ID	所属部活	携帯端末の使用 (分)	家庭学習 (分)	部活 (分)
1	文化部	70	60	90
2	運動部	30	30	120
3	運動部	20	30	150
4	文化部	40	150	80
5	文化部	30	120	90

表全体を見たい場合はこちら

ある高校で、「スマートフォンをはじめとする携帯端末の使用時間は、新入生の生活に影響を与えているか」が話題となりました。そこで、スマートフォンなどの携帯端末の使用時間と生活時間の関係を知るため、新入生30人にアンケート調査を実施しました。右の表は、収集したデータの一部です。それぞれの時間は、平日5日間の記録をとり、その平均値を10分単位で記入してもらったものです。

この高校の新入生30人について

携帯端末の使用時間が長いと、家庭学習の時間が短くなる傾向があるといえるかどうか...(A)

調べるために、「携帯端末の使用時間」と「家庭学習の時間」の2つの変量に着目します。

前ページ①の選択肢で挙げた分析方法は以下の5つでした。

- 2つの変量それぞれの箱ひげ図を作成して比較する。
- 2つの変量の散布図を作成して相関について調べる。
- 2つの変量それぞれの平均値を求めて比較する。
- 2つの変量それぞれの標準偏差を求めて比較する。
- 2つの変量の相関係数を求める。

上記5つの方法を用いた結果は右のリンクから見るができます。

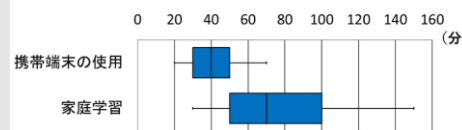
②

右のリンクを参考にして、改めて、(A)を調べる分析方法として適切なものを、下の解答欄の中から2つ選びなさい。

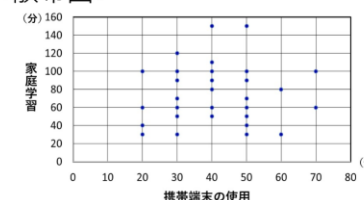
それぞれの分析方法の結果

- 1の箱ひげ図を表示
- 2の散布図を表示
- 3の平均値を表示
- 4の標準偏差を表示
- 5の相関係数を表示

## &lt;箱ひげ図&gt;



## &lt;散布図&gt;



## &lt;平均値&gt;

$$(\text{平均値}) = \frac{(\text{データの値の合計})}{(\text{データの個数})}$$

「携帯端末の使用」平均値 41.0 (分)  
「家庭学習」平均値 75.0 (分)

## &lt;標準偏差&gt;

$$(\text{標準偏差}) = \sqrt{\frac{(\text{データの値} - \text{平均値})^2 \text{の総和}}{(\text{データの個数})}}$$

「携帯端末の使用」標準偏差 13.7 (分)  
「家庭学習」標準偏差 32.6 (分)

## &lt;相関係数&gt;

$$(\text{XとYの相関係数}) = \frac{(\text{XとYの共分散})}{(\text{Xの標準偏差}) \times (\text{Yの標準偏差})}$$

「携帯端末の使用」と  
「家庭学習」の相関係数 0.06

リンクをクリックすると、統計量やグラフが出現する

【②の解答欄】 ※2つ選択すること

- 1 2つの変量それぞれの箱ひげ図を作成して比較する。
- 2 2つの変量の散布図を作成して相関について調べる。
- 3 2つの変量それぞれの平均値を求めて比較する。
- 4 2つの変量それぞれの標準偏差を求めて比較する。
- 5 2つの変量の相関係数を求める。

完答

【通過率 34.0%】