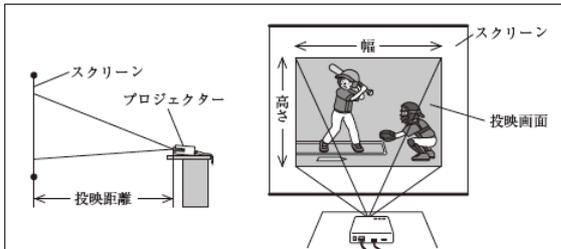


1 (3) 事象を解釈し、数学的な表現を用いて説明する 正答率 13.4%

1 健治さんの学校では、新入生歓迎会のときに、体育館で部活動紹介の映像を流します。映像は、プロジェクターでスクリーンに映し出されます。そこで、健治さんはプロジェクターの置き場所を決めるために、プロジェクターについてインターネットで調べました。

健治さんが調べたこと



投影距離 (m)	投映画面の大きさ		
	高さ(m)	幅(m)	面積(m ²)
1.0	0.6	0.8	0.48
1.5	0.9	1.2	1.08
2.0	1.2	1.6	1.92

- 投映画面の大きさは、投影距離によって変わる。
- 投映画面の形は、調整されて、いつも長方形になる。
- 投映画面の高さや幅は、投影距離に比例する。

(3) 健治さんは、映像が暗くて見えにくいのではないかと気になりました。しかし、プロジェクターの光源の明るさを変えることはできません。そこで、映像の明るさについて調べると、映像の明るさと投映画面の面積の関係は、次の式で表されることがわかりました。

$$\left(\begin{array}{c} \text{映像の} \\ \text{明るさ} \end{array} \right) = \left(\begin{array}{c} \text{プロジェクターの} \\ \text{光源の明るさ} \end{array} \right) \div \left(\begin{array}{c} \text{投映画面の} \\ \text{面積} \end{array} \right)$$

このとき、映像の明るさを2倍にするにはどうすればよいですか。下のア、イの中から正しいものを1つ選びなさい。また、それが正しいことの理由を、上の式で表される関係をもとに説明しなさい。

ア 投映画面の面積を2倍にする。

イ 投映画面の面積を $\frac{1}{2}$ 倍にする。

(正答例)

(イを選択)

映像の明るさは投映画面の面積に反比例するから、投映画面の面積を $1/2$ 倍にすると、映像の明るさは2倍になる。

問題の趣旨

事象を式の意味に即して解釈し、その結果について、数学的な表現を用いて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1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、比例、反比例の関係についての理解を深めるとともに、関数関係を見だし表現し考察する能力を培う。

エ 比例、反比例を表、式、グラフなどで表し、それらの特徴を理解すること。

オ 比例、反比例を用いて具体的な事象をとらえ説明すること。

分析と課題

この問題の誤答について、最も多かったのは、解答類型6「イを選択しているが、上記以外の解答」で、広島県では49.3%であった。(全国47.4%) また、解答類型7「無解答」の生徒の割合は8.7%であった。(全国11.1%) その中には、事象としての理解はしているものの、式などの与えられた情報を結び付けて捉え、数学的に表現することができていない誤答が見られた。また、解答類型8「アを選択しているもの」の生徒の割合は16.8%(全国16.2%)であり、投映画面の面積と映像の明るさが比例関係にあると考えていることから、与えられた言葉の式から数量の関係を捉えることができなかつたと考えられる。

これまでの全国学力・学習状況調査から明らかになったこと

過去の全国学力・学習状況調査で関連する問題として、平成22年度中学校数学B 1 (3) で、卓球をした場合と同じ身体活動で、運動の実施時間を半分にできる別の運動を選び、その理由を説明する問題が出題され、正答率は27.4% (全国28.7%) であった。誤答としては解答類型5「ウを選択し、上記以外の解答」が37.1% (全国36.0%) と最も多く、正答を選択することができるが、その理由を数学的な表現を用いて説明することができていないと考えられる。

また、平成27年度「基礎・基本」定着状況調査では、タイプIIの問題として、反比例を利用した問題解決の方法を数学的な表現を用いて説明する問題を出題し、平均通過率は46.3%であった。「理由」と「方法」で説明の仕方に違いはあるが、それぞれの解答に必要な条件を満たすように説明を書く(する)ことは継続して課題がある。

平成22年度全国学力・学習状況調査

1 健康な体や体力を維持するには、適度な運動が必要と言われています。真由さんは、家族の健康のために、1週間にどれくらいの運動をすればよいかを調べたところ、次のパンフレットを見つけました。このパンフレットには、身体活動量を数値で表す方法が書かれています。

目標は週23エクササイズ!

■エクササイズとは？
身体活動(運動・生活活動)の量を表す単位です。
身体活動量は、次の式で求めることができます。

$$\text{身体活動量(エクササイズ)} = \text{身体活動の強度} \times \text{身体活動の実施時間(時間)}$$

■身体活動の強度とは？
身体活動の強さを示す数値で、安静時を1としたときの何倍に相当するかを表したものです。

運動の例(レクリエーション程度の場合)	強度	生活活動の例
① 歩く(速歩)	2	① 料理をする
② バレーボール	3	② 犬の散歩
③ 卓球	4	③ 自転車に乗る
④ バスケットボール	5	④ 野球練習をする
⑤ 軽いジョギング	6	⑤ 階段を上る
⑥ コンクリート	7	⑥ 水泳

■身体活動量を求めてみよう!
例は、上の家のバスケットボールは強度6の運動です。バスケットボールを1時間30分行った場合の身体活動量は、次のように求めることができます。
 $6 \times 1.5 \text{ (時間)} = 9 \text{ (エクササイズ)}$

(3) 真由さんのお父さんは、日曜日に卓球をしています。しかし、なかなか時間がとれないので、卓球をした場合と同じ身体活動量で、運動の実施時間を半分にできる別の運動にしようと考えました。真由さんのお父さんは、どの運動をしたらよいですか。下のアからウまでの中から1つ選びなさい。また、その運動であれば、運動の実施時間を半分にしても身体活動量が変わらないこと理由を、前ページの身体活動量を求める式をもとに説明しなさい。

- ア ゆっくり歩く
- イ 軽いジョギング
- ウ 水泳

指導のポイント

○ 日常的な事象における3つの数量の関係を表した式を取り上げ、3つの数量のうち1つを定数とみて、残りの2つの数量関係を捉える場面を設定することや、捉えた関係を根拠として事柄が成り立つ理由を説明する活動を取り入れましょう。

- ・本問題を活用するときには、「プロジェクターの光源の明るさ」を定数とみて、式の形から「映像の明るさが投映画面の面積に反比例する」と判断し、このことを根拠に、「映像の明るさを2倍にするためには、投映画面の面積を1/2倍にすればよい」ことを説明させる。
- ※「資料の中の情報を使って説明することができないか」と考えさせることが大切です。

○ 記述式の問題の問いを参考にして、授業における発問の質を高めましょう。

- ・記述式の問題で求められている3つの「説明」について生徒に理解させる。
 - ①事柄・事実の説明…「〇〇は、△△である。」のような形で「前提(〇〇)」とそれによって説明される「結論(△△)」の両方の記述
 - ②方法・手順の説明…「〇〇を用いて、△△する。」のような形で、「用いるもの(〇〇)」と「使い方(△△)」の両方の記述
 - ③理由の説明…「〇〇であるから、△△である。」のような形で、「根拠(〇〇)」と、成り立つ事柄(△△)」の両方の記述
- ・教師が生徒に何についての説明(記述)を求めるのかを明確にする。生徒には何を問うているかが正確に伝わるような発問をする。(「方法・手順」の説明なのか、「理由」の説明なのか)
- ※大切なことは「どのような内容が記述されているか」。つまり、評価のポイントは「記述された形」ではなく「記述された内容」ということです。