

教科に関する調査の設問別の分析結果

全国学力・学習状況調査 中学校数学B問題 3(3)

3 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蛍光灯型蛍光灯（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。

蛍光灯について分かったこと

	蛍光灯と白熱電球の比較(ほほ西じ順まきもの)	
	蛍光灯 (15 W)	白熱電球 (54 W)
○値段が高い		
○電気代が安い	1個の値段	1000円 / 150円
○寿命が長い	電気代(1000時間)	220円 / 1190円
	1個の寿命	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よ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。

(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。

【出題の趣旨】

表やグラフで与えられた情報を読み取り、事象を数学的に解釈することができるかどうか、また、問題解決の方法を数学的に説明できるかどうかをみる。

【学習指導要領の内容・領域】

第2学年 C 数量関係

- (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、関数関係を見出し表現し考察する能力を養う。
イ 一次関数の取る値の変化の割合とグラフの特徴を理解するとともに、一次関数を利用できること。

	正答率
本校	54.2%
全国	19.1%

解答類型	1	2	3	4	5	6	7	8	左記以外	無解答
本校の割合 (%)	16.7	4.2	4.2	4.2	29.2	0	0	16.7	8.3	16.7

この問題を解くために必要な力

蛍光灯と白熱電球について、総費用は一定の割合で増えることを数学的に解釈し、2つの総費用が等しくなる時の使用時間を求める方法について、グラフや式などの「用いるもの」とその「用い方」を明らかにして説明する力

誤答分析

解答類型3について(4.2%)

- ・ グラフを用いることについて記述しているが、説明が不十分であるもの
総費用が1次関数のグラフに示せることは理解できているが、そこから使用時間を求める方法を説明できていない。

解答類型8について(16.7%)

- ・ 式や表や数値を用いることについて記述しているが、説明が不十分であるもの
式に表せば、使用時間がわかることは理解できているが、そこから使用時間を求める方法を説明できていない。

上記以外の解答について(8.3%)

与えられた情報から、蛍光灯と白熱電球の総費用の関係を数学的に解釈できておらず、使用時間を求める解答になっていない。

教科に関する調査の設問別の分析結果
全国学力・学習状況調査 中学校数学A問題 10 (1)

(1) y が x に反比例するものを、下のアからオまでの中から1つ選びなさい。

- ア 面積が 60 cm^2 の長方形で、縦の長さが $x\text{ cm}$ のときの横の長さ $y\text{ cm}$
- イ 1辺の長さが $x\text{ cm}$ である正方形の面積 $y\text{ cm}^2$
- ウ 100ページの本を、 x ページ読んだときの残りのページ数 y ページ
- エ 1冊80円のノートを x 冊買ったときの代金 y 円
- オ $x\text{ m}$ のリボンを3人で同じ長さに分けたときの1人分の長さ $y\text{ m}$

【出題の趣旨】

具体的な事象で、2つの数量の関係が反比例になることを理解しているかどうかをみる。

【学習指導要領の内容・領域】

第1学年 C 数量関係

- (1) 具体的な事象の中にある2つの数量の変化や対応を調べることを通して、比例、反比例の関係を見出し表現し考察する能力を伸ばす。
 ア 比例、反比例の意味を理解すること。

	正答率
本校	41.7%
全国	40.2%

解答類型	1	2	3	4	5	無解答
本校の割合 (%)	41.7	4.2	20.8	8.3	16.7	8.3

この問題を解くために必要な力

具体的な事象における2つの数量の関係が反比例の関係になることを、取り出した2つの数量の関係がどのような式で表されるかなどを考えながら、選択肢の中から条件に合うものを選ぶ力

誤答分析

解答類型2について(4.2%)

- ・ イ 「式が $y = x^2$ となるもの」を選択しているもの

解答類型3について(20.8%)

- ・ ウ 「式が $y = 100 - x$ となるもの」を選択しているもの

解答類型4について(8.3%)

- ・ エ 「式が $y = 80x$ となるもの」を選択しているもの

解答類型5について(16.7%)

- ・ オ 「式が $y = \frac{x}{3}$ となるもの」を選択しているもの

2つの数量の関係が反比例になることを、与えられた文章から式をつくりだしながら判断することができなかつたり、反比例の特徴から判断することができなかつたりしている。

調査結果の分析をふまえた指導改善のポイント

全国学力・学習状況調査 中学校数学B問題 3(3)A問題 10(1)

【単元名】 比例・反比例 (第1学年)

調査結果からみる課題

【課題となる力】

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力。

取り出した2つの数量の関係を、表や式やグラフで表す力。

【指導上の課題】

問題解決の方法を数学的に説明するために、「用いるもの」とその「使い方」を明確にしながら説明する場の設定が不十分であった。

指導改善のポイント

日常的な事象を数学的に解釈し、問題解決の方法を、「用いるもの」とその「使い方」を明確にしながら説明させる。

【指導の工夫】

日常的な事象を取り上げ、そこから必要な情報を選択しながら、数学的に解釈させる。

問題解決の方法を、「表」や「式」や「グラフ」を使って、その使い方を明確にしながら説明させる。

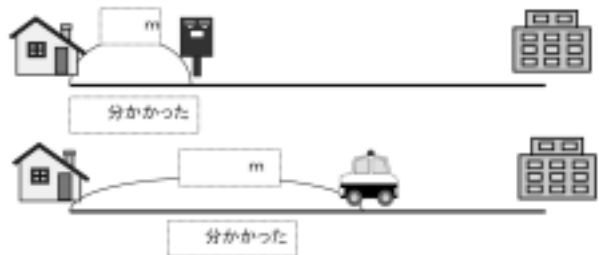
日常的な事象を取り上げ、必要な情報を選択しながら、数学的に解釈させる。

問題解決に必要な情報を予め不足させたり、余分な情報を入れたりしながら、数学的に解釈することに意識を向けさせる。

与えられた未整理の情報から、問題解決に必要な情報に置き換えながら数学的に解釈し、ワークシートの図に情報を書きこませる。

【問題】 兄と妹が7時半に家を出発し、家から1000m離れた学校に向かっていきます。兄が学校に着いてから、何分後に妹は学校に着くでしょう？

【追加の条件】 兄は家から250m離れた郵便局の前を7時32分に通過し、妹は600m離れた交番の前を7時36分に通過しました。また、2人の歩く速さは一定とします。



問題解決の方法を「表」「式」「グラフ」を使って説明させるを明確にした、『説明の話形』にしたがった説明をさせる。

【結論】

(分後に学校に着きます。)

【理由】

【用いるもの】(表・式・グラフ)

(を使って次のように考えました。)

【使い方】(活用の仕方)

(……………)

中学校第 1 学年 数学科学習指導案

日 時 : 平成 22 年 1 月 13 日 (水) 5 校時
 学 年 : 第 1 学年 (男子 9 名 女子 16 名 計 25 名)

単元名 : 比例・反比例

単元について

本単元は、具体的な事象の中からともなって変わる 2 つの数量の変化や対応を調べることを通して、比例・反比例の関係を見出し、表現・考察する力を伸ばすことを目標としている。比例については、その言葉の意味や表・グラフを用いて特徴を表すといったことは小学校で学習し、中学校では式の一般化等の学習をする。反比例については小学校では扱われていないので、具体的な事象の中で比例と比較しながら、式の形や特徴を理解する必要がある。また、身のまわりの事象の中にある数量関係から、積極的に比例・反比例の考え方を活用できるようにする。

調査結果からみる課題

全国学力・学習状況調査 B 問題 3 (3)

(1) 問題の概要

蛍光灯と白熱電球の総費用について、総費用は一定の割合で増えることを数学的に解釈し、2 つの総費用が等しくなるときの使用時間を求める方法について、グラフや式などの「用いるもの」とその「用い方」を明らかにして説明する問題。

(2) 出題の趣旨

表やグラフで与えられた情報を読み取り、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。

(3) 誤答の分析

解答類型	1	2	3	4	5	6	7	8	左記以外	無解答
本校の割合 (%)	16.7	4.2	4.2	4.2	29.2	0	0	16.7	8.3	16.7

解答類型 3 について (4.2%)

- ・ グラフを用いることについて記述しているが、説明が不十分であるもの

解答類型 8 について (16.7%)

- ・ 式や表や数値を用いることについて記述しているが、説明が不十分であるもの
- ・ 上記以外の解答について (8.3%)

総費用が一次関数のグラフに示せることや、式に表せば使用時間がわかることなど理解しているが、そこから使用時間を求める方法の説明が不十分な誤答が多い。また、与えられた情報から、蛍光灯と白熱電球の関係を数学的に解釈できず、説明に至らない誤答も多くみられた。

(4) 指導上の課題

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力に課題がある。その説明の方法については、「用いるもの」とその「用い方」を明確にしながら説明することが求められるが、そうした力を培っていくためには、自分の考えを説明する場の設定が必要である。その際、与えられた方法だけを用いて問題解決させるのではなく、生徒が問題解決のために数学を活用する方法を見出すようにすることが求められる。



(1) 問題の概要

具体的な事象における2つの数量の関係が反比例の関係になることを、取り出した2つの数量の関係がどのような式で表されるかなどを考えながら、選択肢の中から条件に合うものを選ぶ問題。

(2) 出題の趣旨

具体的な事象で、2つの数量の関係が反比例になることを理解しているかどうかをみる。

(3) 誤答の分析

解答類型	1	2	3	4	5	無解答
本校の割合 (%)	41.7	4.2	20.8	8.3	16.7	8.3

解答類型2について(4.2%)

- ・ イ 「式が $y = x^2$ となるもの」を選択しているもの

解答類型3について(20.8%)

- ・ ウ 「式が $y = 100 - x$ となるもの」を選択しているもの

解答類型4について(8.3%)

- ・ エ 「式が $y = 80x$ となるもの」を選択しているもの

解答類型5について(16.7%)

- ・ オ 「式が $y = \frac{x}{3}$ となるもの」を選択しているもの

2つの数量の関係が反比例になることを、与えられた文章から式をつくりだしながらか判断したり、反比例の特徴から判断したりすることができない。

(4) 指導上の課題

取り出した2つの数量の関係がどのような式で表されるかを考えさせたり、どのような特徴があるかを考えさせたりする活動が不十分であったと考えられる。

(1) y が x に反比例するものを、下のアからオまでの中から1つ選びなさい。

ア 面積が 60 cm^2 の長方形で、縦の長さが $x\text{ cm}$ のときの横の長さ $y\text{ cm}$

イ 1辺の長さが $x\text{ cm}$ である正方形の面積 $y\text{ cm}^2$

ウ 100ページの本を、 x ページ読んだときの残りのページ数 y ページ

エ 1冊80円のノートを x 冊買ったときの代金 y 円

オ x 本のリボンをもとめて同じ長さに分けたときの1人分の長さ y cm

指導改善のポイント

(1) 指導内容・指導方法について

「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」に課題があり、これまで他の領域においても、これらの活動を意識して授業の中に取り入れてきた。

「関数」の指導の意義として、「自然現象や社会現象などの考察においては、考察の対象の中にある対応関係や依存、因果などの関係に着目して、それらの諸関係を的確で簡潔な形で表現することが有効である(新学習指導要領解説 p.44)」とあるように、前述の課題を克服するためには最適な領域ともいえる。

そこで、日常的な事象を取り上げ、未整理の情報の中から、数学的に必要な情報を選択しながら問題を解釈させる。その際、比例・反比例の「表」や「式」や「グラフ」の特徴を明確にし、問題解決の際の説明の根拠として活用させていく。すなわち、理由の述べ方として、「用いるもの(表・式・グラフ)」とその「使い方(活用の仕方)」を意識させながら、説明させていく。

(2) 「ことばの教育」との関連

「言語技術」を活用した指導を通して、生徒につけたい力は次のとおりである。

与えられた情報から、事象を数学的に解釈する場面

・・・ 相手や目的に応じて必要な情報を整理して書く力

「用いるもの(表・式・グラフ)」とその「使い方(活用の仕方)」を使って説明する場面

・・・ 具体的な理由・根拠を明らかにして意見を書く力

単元の目標

数学への関心・意欲・態度	数学的な見方や考え方	数学的な表現・処理	数量、図形などについての知識・理解
<p>身の回りのいろいろな問題を、関数の考えを利用して解決しようとしている。</p> <p>身近な事象の中から、比例の関係を見つけ、式に表そうとしている。</p> <p>xの変域を負の数にまで広げた比例のグラフをかこうとしたり、その特徴を調べたりしようとしている。</p> <p>身のまわりの事象を、比例や反比例の考え方を利用して解決しようとしている。</p>	<p>2つの数量関係に着目し、変化や対応から比例の関係を見いだすことができる。</p> <p>比例のグラフの特徴を見出すことができる。</p> <p>2つの数量関係に着目し、変化や対応から反比例の関係を見いだすことができる。</p> <p>比例のグラフの特徴と対比して、反比例の特徴を見いだすことができる。</p> <p>身のまわりの事象を、比例・反比例の見方や考え方を通して考え、問題の解決に利用することができる。</p>	<p>比例の関係を式に表したり、変数 x の変域を不等号を使って表すことができる。</p> <p>座標平面に表された点の位置を読み取ったり、与えられた点を座標平面に表したりすることができる。</p> <p>比例のグラフをかいたり、グラフから比例の式を求めたりすることができる。</p> <p>反比例の関係を式に表すことができる。</p> <p>反比例のグラフをかいたり、グラフから反比例の式を求めたりすることができる。</p>	<p>関数関係の意味を理解している。</p> <p>変数、定数、比例、比例定数、変域の意味を理解している。</p> <p>x座標、y座標、座標軸、原点などの意味を理解している。</p> <p>比例のグラフのかき方やグラフの特徴を理解している。</p> <p>反比例、比例定数の意味を理解している。</p> <p>反比例のグラフの特徴や双曲線について理解している。</p>

指導と評価の計画

(全15時間)

次	学習内容(時数)	評 価				評 価 規 準	評価方法
		関	考	表	知		
一	関数(1) ・ 方程式、方程式の解の意味を理解する					<ul style="list-style-type: none"> ・ 身の回りのいろいろな問題を、関数の考えを利用して解決しようとしている。(ア) ・ 関数関係の意味を理解している。(エ) 	行動観察 ノート 自己評価シート
二	比例の式(3) ・ 与えられた条件から比例の式を求める					<ul style="list-style-type: none"> ・ 身近な事象の中から、比例の関係を見つけ、式に表そうとしている。(ア) ・ 2つの数量関係に着目し、変化や対応から比例の関係を見いだすことができる。(イ) ・ 比例の関係を式に表したり、変数 x の変域を不等号を使って表すことができる。(ウ) ・ 変数、定数、比例、比例定数、変域の意味を理解している。(エ) 	行動観察 説明 ノート 自己評価シート
三	座標(1) ・ 座標の意味を理解し、点を座標平面上に表す					<ul style="list-style-type: none"> ・ 座標平面に表された点の位置を読み取ったり、与えられた点を座標平面に表したりすることができる。(ウ) ・ x座標、y座標、座標軸、原点などの意味を理解している。(エ) 	行動観察 説明 ノート 自己評価シート

四	比例のグラフ(2) ・ 比例のグラフの特徴をとらえてかく				<ul style="list-style-type: none"> ・ xの変域を負の数にまで広げた比例のグラフをかこうしたり、その特徴を調べたりしようとしている。(ア) ・ 比例のグラフの特徴を見いだすことができる。(イ) ・ 比例のグラフをかいたり、グラフから比例の式を求めたりすることができる。(ウ) ・ 比例のグラフのかき方やグラフの特徴を理解している。(エ) 	行動観察 説明 ノート ワークシート 自己評価シート
五	反比例の式(2) ・ 与えられた条件から比例の式を求める				<ul style="list-style-type: none"> ・ 2つの数量関係に着目し、変化や対応から反比例の関係を見いだすことができる。(イ) ・ 反比例の関係を式に表すことができる。(ウ) ・ 反比例、比例定数の意味を理解している。(エ) 	行動観察 説明 ノート ワークシート 自己評価シート
六	反比例のグラフ(2) ・ 反比例のグラフの特徴をとらえてかく				<ul style="list-style-type: none"> ・ 比例のグラフの特徴と対比して、反比例の特徴を見いだすことができる。(イ) ・ 反比例のグラフをかいたり、グラフから反比例の式を求めたりすることができる。(ウ) ・ 反比例のグラフの特徴や双曲線について理解している。(エ) 	行動観察 説明 ノート ワークシート 自己評価シート
七	比例・反比例の利用(4)(本時4/4) 事象を数学的に解釈し、問題解決の方法を数学的に説明できる。				<ul style="list-style-type: none"> ・ 身のまわりの事象を比例・反比例の考え方を利用して問題を解決しようとしている。(ア) ・ 身のまわりの事象を比例・反比例の見方や考え方を通して考え、問題解決に利用することができる。(イ) 	行動観察 説明 ノート ワークシート 自己評価シート 評価問題

太枠部分が課題となる力を特に育成する時間

本時の学習

(1) 本時の目標

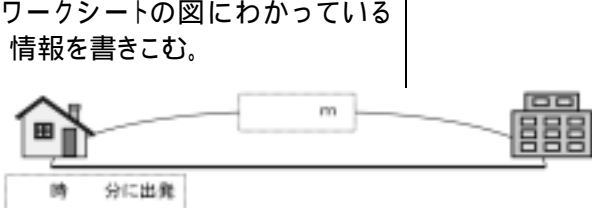
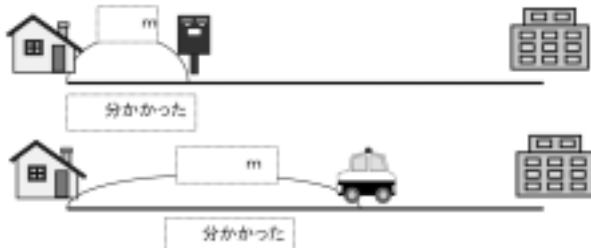
日常的な事象を数学的に解釈し、問題解決の方法を「用いるもの」とその「使い方」を明確にしながら説明できる。

(2) 本時の学習展開

学習活動	指導上の留意事項	評価規準	評価方法
1 既習事項の復習をする。			
音声計算トレーニングで比例のグラフの復習をする。	ペアを組ませて、相互に相手意識を持たせて解き方の確認をするようにさせる。		
2 本時の課題を把握する。			
本時の目標を確認する。			
問題の解き方をわかりやすく説明しよう。	「わかりやすく」説明するためには、「用いるもの」とその「使い方」を明確にすることが大切であることを意識させる。		

<p>課題を把握する。</p> <p>兄と妹が7時半に家を出発し、家から1000m離れた学校に向かっていきます。兄が学校に着いてから、何分後に妹は学校に着くでしょう？</p> <p>・速さに関する情報不足のため、すぐには課題解決には至らない。</p> <p>条件を追加する。</p>	<p>情報の不足に気付かせながら、必要な情報や余分な情報を整理することに意識を向けさせる。</p>	<p>身のまわりの事象を比例・反比例の考え方を利用して問題を解決しようとしている。</p>	<p>行動観察</p>
<p>兄は家から250m離れた郵便局の前を7時32分に通過し、妹は600m離れた交番の前を7時36分に通過しました。また、2人の歩く速さは一定とします。</p>			
<p>2人のそれぞれの進む距離と時間にはどんな関係があるだろう。</p> <p>・比例の関係にある。</p> <p>比例の特徴を確認する。</p>	<p>速さが一定という条件から予想させる。</p> <p>しっかり学ぶ(受信)</p>		
<p>【表】 の値が2倍・3倍になるとyの値も2倍・3倍になる。</p>	<p>【式】 $y = a$ で表される。</p>	<p>【グラフ】 原点を通る直線になる。</p>	

3 与えられた情報から、事象を数学的に解釈し、問題解決に利用していく。

<p>ワークシートの図にわかっている情報を書きこむ。</p> 			
<p>答えを求める方法を決める。</p> <p>表・式・グラフの特徴を使いながら、答えを求める。</p> <p>説明の方法を考える。</p> <p>じっくり考える(熟考)</p> <p>それぞれの考え方をグループで交流した後、発表する。</p> <p>はっきり表現する(発信)</p>	<p>「用いるもの(表・式・グラフ)」を決めさせる。</p> <p>個別指導しながら、問題を全員が解けるまで待つ。</p> <p>結論と理由のつながりを明確にさせる。(ワークシートの『説明の話形』にしたがって、「用いるもの」とその「使い方」を入れながら説明を考えさせる。)</p> <p>相手にわかりやすく論理的に伝える(理由と結論とのつながりを明確に)</p>	<p>身のまわりの事象を比例・反比例の見方や考え方を通して考え、問題解決に利用することができる。</p>	<p>ワークシート</p> <p>発表</p>

4 学習を振り返り，まとめる。

問題を数学的に解釈したこと，また問題を解決する際に，理由として「用いるもの(表・式・グラフ)」とその「使い方(活用の仕方)」をうまく使って説明したことを確認する。		自己評価シート
---	--	---------

ねらい - まとめ 言語活動 発声 熟考タイム ドリル
 ひろしま学びのサイクル 発表力

ワークシート【情報を整理しながら問題を解釈し，個人思考で問題を解く】

ワークシート【「用いるもの(表・式・グラフ)」ごとに，「説明の話形」にしたがって表現し発表する】

1年__組 名前_____

【説明1】
 図の事例に基づいて，図表に，図の事例に基づいて説明する。

【説明2】
 図表1-1の「表」を使って，図の事例に基づいて説明する。

表	説明 [x,y]
式	説明 [x,y]
式	説明 [x,y]
式	説明 [x,y]

図表1-1, 図の事例に基づいて... 図表2, 図の事例に基づいて説明する。

1年__組 名前_____

【説明1】
 図の事例に基づいて，図表に，図の事例に基づいて説明する。

【説明2】
 図表1-1の「式」を使って，図の事例に基づいて説明する。

式	説明 [x,y]
式	説明 [x,y]
式	説明 [x,y]
式	説明 [x,y]

図表1-1, 図の事例に基づいて... 図表2, 図の事例に基づいて説明する。

1年__組 名前_____

【説明1】
 図の事例に基づいて，図表に，図の事例に基づいて説明する。

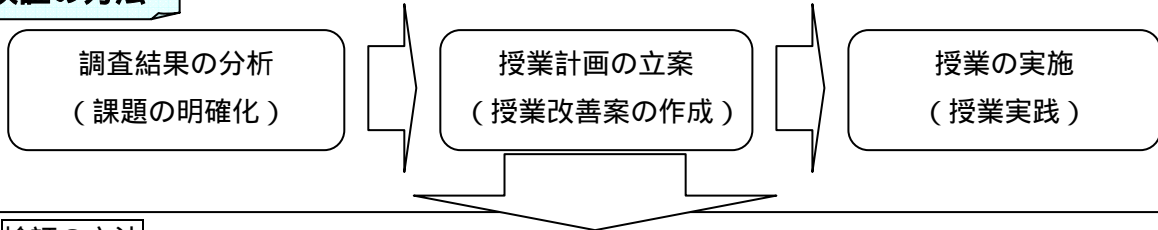
【説明2】
 図表1-1の「グラフ」を使って，図の事例に基づいて説明する。

グラフ	説明 [x,y]
グラフ	説明 [x,y]
グラフ	説明 [x,y]
グラフ	説明 [x,y]

図表1-1, 図の事例に基づいて... 図表2, 図の事例に基づいて説明する。

検 証

検証の方法



検証の方法

改善授業を実施する前の評価問題（プレテスト）の結果と、改善授業を実施した後の評価問題（ポストテスト）の結果を比較する。その際、量的な検証だけでなく、考え方の変容や個々の記述の変容などの質的な検証を行う。

改善授業後の生徒のアンケートを分析する。

どのような力を見るか

- 日常的な事象を取り上げ、数学的に解釈しながら考え方を説明する場を設定することによって、問題解決の方法を「用いるもの（表・式・グラフ）」とその「使い方（活用の仕方）」を明確にしながら説明できるようになったか。

分析・考察

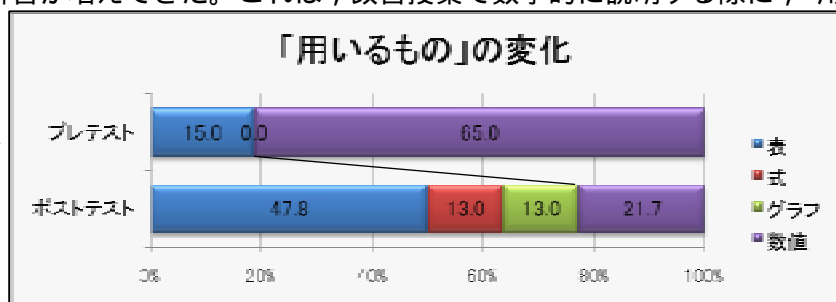
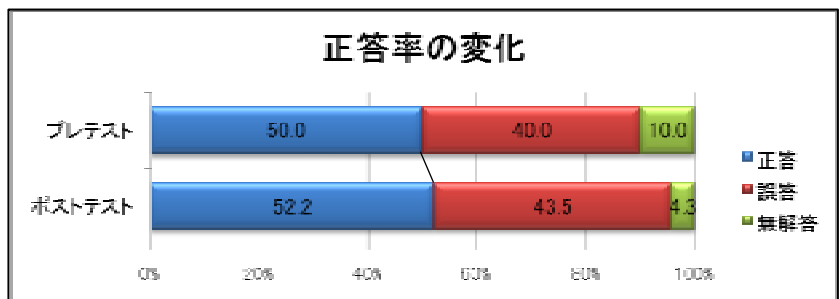
1. 正答率の変化と説明の仕方の変化について

右のグラフは、評価問題の正答率をプレテストとポストテストで比較したものである。正答率は若干上がったものの、それほど伸びは見られなかった。

ところが、正答・誤答にかかわらず、生徒が説明に使った「用いるもの」で分類してみると、下のグラフになる。比例していることを前提として「表」「式」「グラフ」で

考えることができた生徒の割合は60%近く上昇している。与えられた数値を計算することによって答えを求めようとしていた解答から、事象を数学的に解釈し、比例していることを前提に「表」「式」「グラフ」を使って説明しようとする解答が増えてきた。これは、改善授業で数学的に説明する際に、「用

いるもの（表・式・グラフ）」とその「使い方」を明確にしながら書く活動を取り入れたことによって、説明の仕方がより論理的になった成果であると思われる。



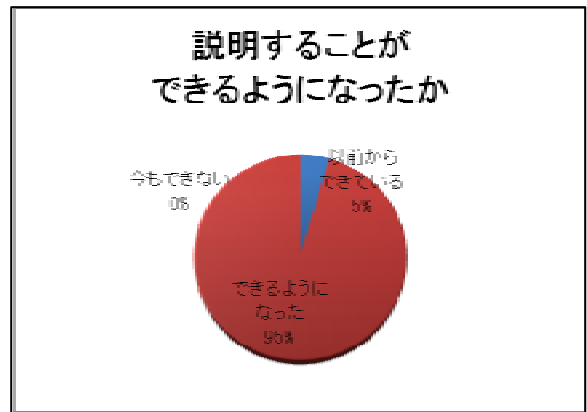
時間と距離の関係が表されたグラフから、問題の意味を数学的に解釈しながら解く問題である。その考え方を説明させ、正答誤答だけでなく、その説明に使った「用いるもの」とその「使い方」の変化を分析した。評価問題の詳細については、最終ページに掲載している。

2. 数学的に説明できるようになったかについて

改善授業後のアンケート結果からも、以前に比べると、数学的に説明ができるようになったと実感している生徒がほとんどである。

また、「用いるもの」が変わったことに加えて、その説明もより数学的になっている。以下、2人の生徒の記述の変容をみている。

2人の生徒はともに、プレテストにおいては、与えられた数値を用いて説明しようとし、生徒Aは誤答、生徒Bは正答している。



生徒A(プレテスト)【数値による説明で誤答】

1000mの地点、と250m離れていて、3000mなのど3倍して750mの差になります。その750÷200をすると3.75になるから答えは、約3分30秒後

生徒Aは、ポストテストでは2つの数量関係を比例しているにとらえ、「表」を使って数学的に説明できるようになったことがわかる。

生徒A(ポストテスト)【「表」による説明で正答】

お	12	24	36	48		
お	3	6	9	12		
お	3	4	9	12	15	18
お	2	4	6	8	10	12

x と y は比例するから、おとしさんは3分ど2km進むのど12kmになるときは、18分なのどおとしさんは18分ど着きます。おとしさんは12分ど3km進むのど12kmになるときは48分だ。なのどその差は30分だから30分後に着くと思います。

生徒B(プレテスト)【数値による説明で正答】

おとしさんは、4分間に1000m進んで12分まで、
 $1000 \div 4 = 250$ 分速250m。
 おとしさんは、4分間に800m進んでいるので
 $800 \div 4 = 200$ 分速200m。
 おとしさんは、3000mを、 $3000 \div 250$
 で12分で走る。
 おとしさんは3000mを、 $3000 \div 200$
 で15分で走る。
 よって、 $15 - 12 = 3$ 分後。

また、生徒Bも比例しているにとらえ、「式」を使って数学的に説明できるようになったことがわかる。

生徒B(ポストテスト)【「式」による説明で正答】

① 2人の速さを求める。 $y = \frac{a}{x}$
 ② ③ $y = 3$ $x = 12$ を代入 $\frac{a}{12} = 3$ $a = 36$
 $3 = \frac{120}{x}$ $120 = \frac{3}{x}$ $x = 40$ (1/4 km/分)
 ④ ③ $y = 8$ $x = 12$ を代入 $\frac{a}{12} = 8$ $a = 96$
 $8 = \frac{120}{x}$ $120 = \frac{8}{x}$ $x = 15$ (2/3 km/分)
 ⑤ 12km歩くのどにかかると時間を求める。 $y = 12$ $x = a$ を代入
 ⑥ ③ $12 = \frac{3}{x}$ $12 = \frac{3}{x}$ $3x = 12$ $x = 4$
 ⑦ ④ $12 = \frac{8}{x}$ $12 = \frac{8}{x}$ $3x = 12$ $x = 18$
 ⑧ 2人の差を求める。
 $48 - 18 = 30$
 t から、差は30分。

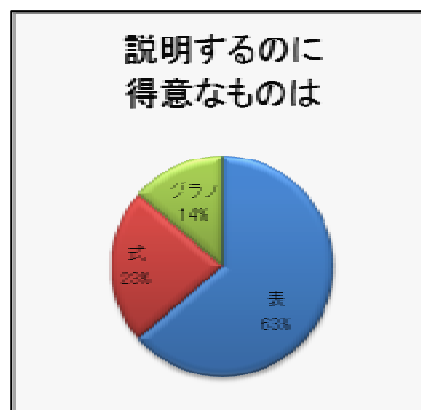
このように、与えられた事象を比例であるにとらえ、「表」「式」「グラフ」などの「用いるもの」を選択し、その「用い方」を明確にしなが、説明できるようになった生徒が多くなっている。

3. 説明する際の得意なものと苦手なものについて

改善授業後のアンケートで、説明する際に「用いるもの」として、得意なものを集約すると、右のグラフになる。

半数以上の生徒が、比例であることを「表」を使って説明していくことが得意と考えている。「表」を得意とする生徒の理由として、次のようなものがあげられる。

- どのように2倍・3倍になっていくかを読み取ることができ、説明しやすいから。
- 関係が詳しくわかるから。
- 何倍したか、比例しているかどうかも表をみればすぐわかり説明しやすいから。



「表」を用いることは、数学的に事象を解釈するときに、2つの数量の関係をとらえやすいと感じている生徒が多いことがわかる。そのことが説明するときにも説明しやすくなると考えられる。

また、「式」を使って説明することが得意と考えている生徒の理由としては、次のようなものがあげられる。

- 公式がわかっているから、簡単に解くことができるから。
- 比例の式や反比例の式に当てはめると簡単に解けるから。

「式」を用いることのよさとして、比例や反比例の式に代入することで、簡単に求めることができると考えていることがわかる。

さらに、「グラフ」を使って説明することが得意と考えている生徒の理由としては、次のようなものがあげられる。

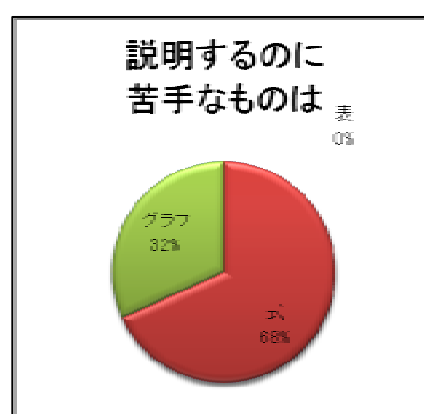
- 見たときに、すぐに答えがわかって、読み取るだけでいいから。
- 一目見ただけでわかるため、説明しやすいから。

「グラフ」を用いることのよさとして、視覚的に判断しやすく説明しやすいと考えていることがわかる。

次に、説明する際に「用いるもの」として、苦手なものを集約すると、右のグラフになる。

7割近くの生徒が、比例であることを「式」を使って説明していくことが苦手であると考えている。その理由として、次のようなものがあげられる。

- どの数字を当てはめたらできるのかが、わからないから。
- x , y とか a という数字を入れて考えるのが難しいから。
- 方程式を使って解くのが苦手だから。



事象を数学的に解釈し、「式」を用いて説明しようとするとき、与えられた数量をどこに代入しなければならないのかが理解しにくく、また方程式を解くことにも苦手意識があることがわかる。

また、「グラフ」を使って説明することが苦手であると考えている生徒の理由としては、次のようなものがあげられる。

- グラフは比例の場合、直線になっているから、1つ点を打てば、それから直線をひくだけでい

いけど、説明がうまくできないから。

- どのように説明すればいいのかわからないから。

「グラフ」を用いることのよさとは別に、説明するとなれば、それを表現することの難しさを感じていることがわかる。

成果と課題

指導改善のポイントである、『日常的な事象を数学的に解釈し、問題解決の方法を「用いるもの」とその「使い方」を明確にしながらか説明させる活動を取り入れること』によって様々な変容がみられ、取り組みの成果やそれまでの指導の課題が明らかになった。

得られた成果は、次の3点である。

与えられた事象の中から、数値を計算して答えを求める解き方から、2つの数量関係が比例していることを前提に、「表」や「式」や「グラフ」を用いて、より数学的に答えを求めようとする解き方が多くなったこと。

多くの生徒が、数学的に解き方を説明できるようになったと感じていること。

「表」は2つの数量の関係がとらえやすいこと、「式」は代数計算のよさ、「グラフ」は視覚的に変化をとらえやすいことなど、「用いるもの」のよさに多くの生徒が気づくことができたこと。

課題としては、次の2点があげられる。

「式」を用いて説明することを苦手としている生徒が多く、与えられた数値をどこに代入していいのか理解できていなかったり、方程式にも苦手意識がみられること。

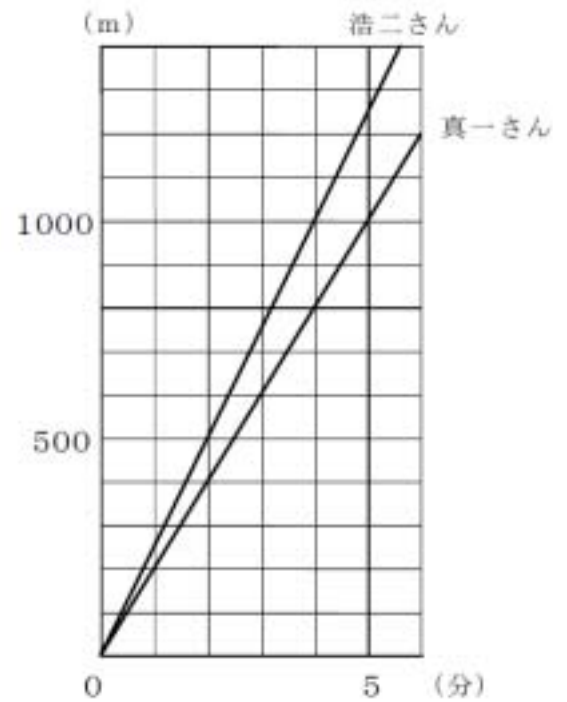
「グラフ」を用いて説明することを苦手としている生徒が多く、そのよさとは別に、説明に用いることを苦手としていること。

新学習指導要領解説数学編に、第1学年の説明し伝え合う活動としての数学的活動の留意点は、「第1学年においては、はじめからうまく表現したり適切に解釈したりすることを求めるのではなく、数学的な表現に慣れ、自分なりに説明し伝え合う活動に取り組むことを大切にして、数学的な表現のよさを実感できるようにし、漸次洗練されたものにしていくことを目指す(p.85)」と示されている。

授業改善を通して、生徒は自分なりの表現方法で説明し、それらの方法のよさに気づくことができおり、成果があったことがわかる。一方で、方程式や比例の「表」「式」「グラフ」の定着を図るとともに、次の学年での「一次関数の利用」などで、それらの表現の仕方をより筋道を立てて洗練されたものにしていく必要があることもわかった。

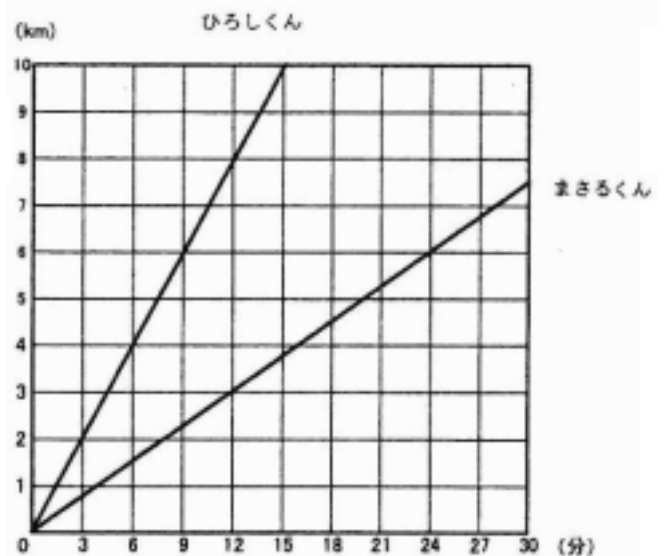
評価問題(プレテスト)

1. 浩二さんと真一さんの2人が3000m走のタイムを計りました。2人は同時にスタートし、それぞれ一定の速さで走りました。下のグラフは、2人が出発してからの時間と走った道のりの関係を表したものです。次の問いに答えなさい。【H20基礎・基本7改】
- (1) スタートしてから4分後には、2人は何m離れていますか。
- (2) 浩二さんがゴールしてから何分後に、真一さんはゴールしましたか。また、どのようにして考えたのか、その考え方も書きなさい。



評価問題(ポストテスト)

1. 家から12km離れた森林公園まで、まさるくんは自転車で、ひろしくんはオートバイで行きました。次のグラフは、そのときの時間の経過と道のりの関係を表したものです。次の問いに答えなさい。【H19基礎基本7改】
- (1) 家を出発してから12分後には、2人は何km離れていますか。
- (2) まさるくんは、ひろしくんが森林公園に着いてから、何分後に着きましたか。また、どのようにして考えたのか、その考え方も書きなさい。



評価問題(プレテスト・ポストテスト)の解答類型

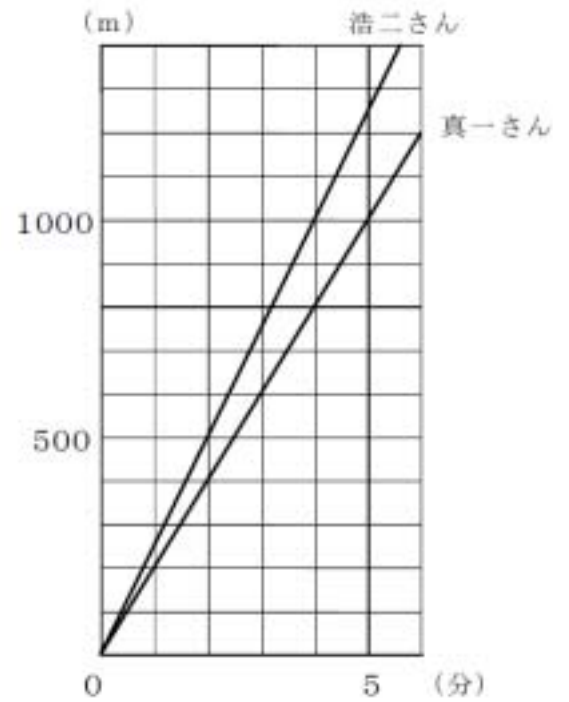
問題番号	解答類型	類型番号	
1	(1)	正答	1
		上記以外の解答	9
		無解答	0
	(2)	(正答の条件) 2人の出発してから時間と走った道のりについて、 <u>比例していることを前提として</u> 、次のことについて記述しているもの。 <表を用いることについて記述している場合> <ul style="list-style-type: none"> ● 出発してから時間と走った道のりの関係を表で調べること。 ● その表を用いて、何分後にゴールするかを求めること。 <式を用いることについて記述している場合> <ul style="list-style-type: none"> ● 出発してから時間と走った道のりの関係を式で表すこと。 ● ゴールした時間を式から求め、何分後にゴールするかを求めること。 <グラフを用いることについて記述している場合> <ul style="list-style-type: none"> ● 出発してから時間と走った道のりの関係をグラフで表すこと。 ● グラフの座標を読み取ることで、何分後にゴールするかを求めること。 	
		表を用いることについての記述があり、正答しているもの(3分後)。	1
		表を用いることについての記述があるが、正答していないもの。	2
		式を用いることについての記述があり、正答しているもの(3分後)。	3
		式を用いることについての記述があるが、正答していないもの。	4
		グラフを用いることについての記述があり、正答しているもの(3分後)。	5
		グラフを用いることについての記述があるが、正答していないもの。	6
		比例していることを前提としてではなく、与えられた数値を計算して説明し、正答しているもの	7
		比例していることを前提としてではなく、与えられた数値を計算して説明し、正答していないもの	8
		上記以外の解答	9
		無解答	0

確認プリント(比例・反比例の問題)

月 日

1年 ()番 名前()

1. 浩二さんと真一さんの2人が3000m走のタイムを計りました。2人は同時にスタートし、それぞれ一定の速さで走りました。下のグラフは、2人が出発してから時間と走った道のりの関係を表したものです。次の問いに答えなさい。



- (1) スタートしてから4分後には、2人は何m離れていますか。

答え

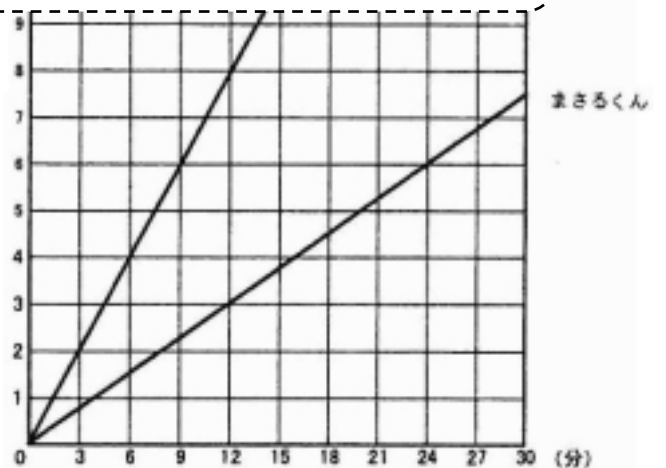
- (2) 浩二さんがゴールしてから何分後に、真一さんはゴールしましたか。また、どのようにして考えたのか、その考え方も書きなさい。

答え

考え方

確認プリント(比例・反比例の問題)

月 日
1年 ()番 名前
()



1. 家から12km離れた森林公園まで、まさるくんは自転車で、ひろしくんはオートバイで行きました。次のグラフは、そのときの時間の経過と道のりの関係を表したものです。次の問いに答えなさい。

(1) 家を出発してから12分後には、2人は何km離れていますか。

答え

(3) まさるくんは、ひろしくんが森林公園に着いてから、何分後に着きましたか。また、どのようにして考えたのか、その考え方も書きなさい。

答え

考え方

数学アンケート

月 日

1年 () 番 名前 ()

比例・反比例の応用問題の授業に対して、あてはまるものを選んで、教えてください。

1. 「問題の解き方をわかりやすく説明すること」について、質問します。

(1) あなたは、「用いるもの(表・式・グラフ)」とその「使い方(活用の仕方)」をうまく使って説明できるようになったと思いますか。

- ア．以前からできている。
- イ．以前はできなかったが、できるようになった。
- ウ．今もできていない。
- エ．よくわからない。

また、どんなことから、そう思いますか。

(2) あなたは、「用いるもの」の中で、「表」「式」「グラフ」のどれを使って説明することが、得意ですか。また、それはなぜですか。

- ア．「表」
 - イ．「式」
 - ウ．「グラフ」
 - エ．よくわからない
- 理由

(3) あなたは、「用いるもの」の中で、「表」「式」「グラフ」のどれを使って説明することが、苦手ですか。また、それはなぜですか。

- ア．「表」
 - イ．「式」
 - ウ．「グラフ」
 - エ．よくわからない
- 理由

(4) あなたは、「表」「式」「グラフ」を使って説明することのよいところ（メリット）は何だと思えますか？

- ア．「表」のよいところ・・・
- イ．「式」のよいところ・・・
- ウ．「グラフ」のよいところ・・・