

数学ー 3 (第 1 学年) ワークシートを活用し、2つの数量の関係について変化や対応の様子を説明する事例
【学習活動の概要】

1 単元名 比例, 反比例

2 単元の目標

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、関数関係を見いだし表現し考察する能力を培う。

3 評価規準

【数学への関心・意欲・態度】

・様々な事象を比例、反比例などでとらえたり、表、式、グラフなどで表したりするなど、数学的に考え表現することに関心を持ち、意欲的に数学を問題の解決に活用して考えたり判断したりしようとしている。

【数学的な見方や考え方】

・比例、反比例などについての基礎的・基本的な知識及び技能を活用しながら、事象を見通しをもって論理的に考察し表現したり、その過程を振り返って考えを深めたりするなど、数学的な見方や考え方を身に付けている。

【数学的な技能】

・比例、反比例などの関数関係を、表、式、グラフなどを用いて的確に表現したり、数学的に処理したりするなど、技能を身に付けている。

【数量や図形などについての知識・理解】

・関数関係の意味、比例や反比例の意味、比例や反比例の関係を表す表、式、グラフの特徴などを理解し、知識を身に付けている。

4 教材

右の問題の解決を通して、地震の震源距離が初期微動継続時間に比例するとみなすことができることを理解できるようにする。また、このことを基にして、別の地点における初期微動継続時間から震源までの距離を予測する。

右の表は、2004年に起きた新潟県中越地震における観測地7ヶ所の初期微動継続時間 x (秒間) と震源距離 y (km) をまとめたものです。 x と y の間にはどんな関係がありますか。

観測地	初期微動継続時間 (秒間)	震源距離 (km)
湯之谷	2.62	19.7
下田	5.25	39.4
上川	6.83	51.2
湯沢	7.62	57.1
加茂	6.88	51.6
川西	3.35	25.1
弥彦	8.33	62.5

5 主な学習活動

(1) 単元の指導計画 (全18時間)

	学習活動	言語活動に関する指導上の留意点
第1次	比例(8)	・見いだした関係と、それをどのように見いだしたのかを説明しやすくするために、説明補助シート(ワークシート)を工夫し、生徒が次の点に着目できるようにする。 ①どのような表現を用いて、どのように表したのか。 ②その結果、どのような関係に気付いたのか。 ③その関係が成り立つことの根拠は何か。
第2次	反比例(5)	
第3次	比例、反比例の活用(5: 本時4/5)	

(2) 本時の学習

① 目標

実際に起こった地震のデータを表やグラフなどに整理し、変化や対応を調べることを通して、震源距離が初期微動継続時間に比例するとみなすことができる。

② 本時の展開

○問題を提示し、理科の既習事項と関連付けて問題の内容を確認する。

○説明補助シートを配布し、 x と y の関係について考えさせる。

○説明補助シートを使って、自分の考えたことを説明し他者と共有する。

○見いだした関係を基に、他の地点で観測された初期微動継続時間から震源距離を予測する。

【解説】

【指導事例と学習指導要領との関連】

中学校学習指導要領の第2章第3節数学第2（第1学年）の2において、C（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する能力を培う。」及び「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」が示された。

本事例では、地震における大森公式「(震源距離) = $k \times$ (初期微動継続時間)」(地域によって異なるが $k = 7.5 \sim 9$) を扱い、比例を用いて「震源距離と初期微動継続時間の関係」をとらえ説明する場面を設定した。理科の授業における「震源距離が長くなれば初期微動継続時間は長くなる」ことを既習事項とし、数学の授業で関数関係として考察した。

【言語活動の充実の工夫】

○説明補助シートを活用して、根拠を明らかにして説明できるようにする。

中学生にとって、表、式、グラフなどを用いて自分の考えたことを説明するのは容易ではない。ここでは、自分の考えたことを図1のような説明補助シートにまとめることで、説明すべき事柄を明確にし、これを基に4人程度の班で他者に説明する流れをとった。学習の初期の段階では、このような形式を定めたシートを用いるが、学習が進むにつれて徐々に記入形式を緩め、最終的には生徒が自由に記述できるようにすることを目指している。

実際の授業では、生徒間で次のような話合いの場面がみられた。

生徒Aは考えを図2のようにまとめ、班で説明した。班の生徒から「どのように比例定数を求めたのか」、「 x を0にしたときになぜ y が7.5になるのか」といった質問が出された。これに対して生徒Aは、「電卓を使って y の値を x の値でわっていったら、だいたい7.5になった」ことや「 x を0にしたのではなく、 x が1のときに7.5になることが分かった」と説明した。

また、「 y がおおよそ x の7.5倍」ということが分かった点について、班の生徒から「言葉よりも式で表すと分かりやすいのではないかと指摘され、 $y = 7.5x$ の式を記入した。

また、別の班の生徒Bは考えを図3のようにまとめ、班の仲間に説明した。生徒Bはすでに、座標平面に点を打ってそれらがほぼ一直線上に並ぶことに気付いていた。生徒Bは班の生徒たちから「グラフで考えるとすごい」と称賛されたが、「そのグラフは式で表せるのか」との質問を受けた。生徒Bが悩んでいると、同じ班の別の生徒が「直線が通っている点の座標を使って y 割る x をすればいいんじゃないか」と提案した。それにしたがって電卓を操作し、 $y = 7.5x$ を得た。

思考力・判断力・表現力等の向上を目指して、授業の中にグループでの話合いの場面を設ける教師は少なくない。しかし、「話し合いなさい」と指示するだけで、話し合える生徒は少ない。本事例においては、単元の目標を実現するために効果的な説明補助シートを用いることで、自分の気付きや考えを明確にし、相手に説明しやすくするとともに、相手からの質問や指摘を受けて振り返って考えを深めることができるようになってきている。また、他者の説明を聞く際にも、注目すべき点が変わりやすくなり、説明が不十分な部分も明確になるので、その改善点等を指摘しやすくなる。

地震の初期微動継続時間と震源距離の関係は？

説明補助シート

1年

班の人に説明する前に、自分の考えをまとめておきましょう。
〔まとめ方の例〕

x の値と y の値 を 表 に表した。

x が何倍になっているときに、
 y が何倍になっているかを調べた (した) ところ、

y が x に比例する ことがわかった。

なぜなら、

x が、約2倍になっている時や、約2.6倍になっている時に、
 y も、約2倍になっていて、 k が、約2.6倍になっている からだ。

〔自分の考え〕

x の値と y の値 を 式 に表した。

y を x を使って表 (した) ところ、

y が x に比例する ことがわかった。

なぜなら、

観測地7ヶ所、すべての初期微動継続時間÷震源距離をすれば、おおよそ7.5になり、
 $y = 7.5x$ の式で表わせることが分かった からだ。

図1 説明補助シートの記入例

〔自分の考え〕

x と y の値 を 表 に表した。

x の比例定数をしらべた (した) ところ、

y がおおよそ x の7.5倍という ことがわかった。

なぜなら、

x を0にしたとき y が7.5になったため、 からだ。

図2 生徒Aの説明補助シート

〔自分の考え〕

x と y の関係 を グラフ に表した。

どのような点の位置になっているかを見た (した) ところ、

y が x に比例している ことがわかった。

なぜなら、

原点がり、それぞれの点の配置を見てみると、
だいたい原点を通る直線になった からだ。

図3 生徒Bの説明補助シート