

変化の仕方に着目した比例・反比例の学習：
身のまわりの事象から導き出した関数の分類を通して

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2018-06-29 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 草桶, 勇人 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10098/10452

変化の仕方に着目した比例・反比例の学習 — 身のまわりの事象から導き出した関数の分類を通して —

福井大学教育学部附属義務教育学校 草 桶 勇 人

本研究では、中学校1年生の数学科単元「変化と対応」における実践の提案とその分析を行う。生徒自身が身のまわりの事象から関数を導き出し、それらの関数を変化の仕方に着目しながら分類する学びの場を設定し、生徒の情意面・認知面における変容を調査した。情意面の変容についてはSandmanのLikert型尺度を用いて調査し、認知面については単元終了レポートである「中学校で比例や反比例について新たに学んだこと」において、クラス全体としての傾向や生徒の記述を分析した。その結果、情意面では、クラス全体の平均は実践前が135点、実践後が140点となり、合計5点の上昇となった。項目別に見ると、数学教師に対する知見が1%水準で有意となる結果となり、単元を通じた学びを通して、教師への好感度や指導性が上昇したことがいえる。また、認知面では、比例・反比例の特徴について、「グラフや式を中学校で新たに学んだ」と述べる生徒が8割を超える結果となった。これらの結果から、情意面・認知面において、変化の仕方に着目しながら、身のまわりの事象から導き出した関数の分類を中心に据える単元「変化と対応」の学びは有効であったことが示唆される。

キーワード：身のまわりの事象、関数の分類、変化の仕方、小学校との違い

1. はじめに

中学校数学科学習指導要領の第1学年「関数」に関する目標と内容について、1目標(3)で「具体的な事象を調べることを通して、比例、反比例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。」2内容C関数(1)で「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。」と述べられている。(下線は筆者)

中央教育審議会初等中等教育分科会教育課程部会教育課程企画特別部会の論点整理(算数・数学)では、「子供たちがこうした算数・数学の良さを認識し、学ぶ楽しさや意義等を実感できるよう、次期改訂に向けては、幼児期に育まれた数量・図形への関心・感覚等の基礎の上に、小・中・高等学校教育を通じて育成すべき資質・能力を、3つの柱に沿って明確化し、各学校段階を通じて、実社会との関わりを意識した算数的活動・数学的活動の充実等を図っていくことが求められる。(3つの柱とは、i) 個別の知識・技能、ii) 思考力・判断力・表現力等、iii) 学びに向かう力・人間性等)」(下線は筆者)

また、中学校数学科においては、小学校算数科と比較して具体から抽象の世界へと導く学習がなされ、抽象的な概念の獲得が大きな柱となる。特に、比例・反比例の学習においては、小学校では正の数のみを扱っていたものが、中学校では負の数を含めて学習となり、文字式を用いた関数の学習が多くなる。

これらを受け、日常事象を題材にし、具体と抽象を往復しながら数学用語や数学的概念を獲得していく授業実践が求められることになる。そこで、身のまわりの事象から導き出した関数をもとにした数学科授業の実践研究に取り組んだ。

2. 先行研究

風間(2012)は、具体的な事象から取り出した伴って変わる2つの数量を分類し、その変化の仕方を分類図(図1)に位置付ける学習活動を組織する実践研究を行った。

- | |
|--|
| ア 一方の数量が増えると、他方の数量が増える
—ア1：2つの数量は比例する
—ア2：2つの数量は比例しない
—ア3：2つの数量は反比例する |
| イ 一方の数量が増えると、他方の数量が減る
—イ1：2つの数量は比例する
—イ2：2つの数量は比例しない
—イ3：2つの数量は反比例する |

図1. 変化の仕方の分類図

そこで、本実践研究では、上記の変化の仕方の分類を受け、以下の提案実践を行うことにした。

・生徒自身が関数関係にある2つの数量を導き出し、関数を分類する。

- ・変化の仕方における分類表（表2）を利用しながら、負の数を含めた比例・反比例の学習展開を組織する。

表2. 変化の仕方における分類表

	比例する	比例しない	反比例する
増えれば増える			
増えれば減る			

3. 研究の目的と方法

研究の目的は以下の2点をふまえ、中学校第1学年における関数指導のカリキュラム開発を行うことである。

- ・身のまわりの事象に関する問題解決を通して、主体的に比例・反比例を学習する授業実践と省察
- ・小学校と中学校の違いを踏まえた比例・反比例・関数の授業実践と省察

上記の1点目は、生徒自身が導き出した関数を分類し、表やグラフ、式に着目し変化の仕方に分類しながら、比例・反比例とはどのような関数なのかを生徒自身の気付きに重点を置いた学習展開とした。2点目に関しては、小学校では「変われば変わる」という共変関係にある2量を取り上げ、対応表の商分析や階差分析を行うと同時に、倍比例分析から「比例」の性質を捉えている。「比例」については対応表を中心に学習し、数の範囲は正の数のみでしか扱われない。中学校では共変関係にある2量を「決まれば決まる」という関数関係にある2量として捉え直す。「比例」については、表・グラフ・式を総合的に活用しながら活動が展開され、変数や比例定数が負の数のときも含めて考えることになる。特に事象と関連させながら、数量関係の数式化を中心にして、変数や比例定数を負の数に拡張していく。このように、関数の考えや負の数を含めた比例・反比例の学習を意識する学習展開とした。

研究の方法については、小学校との違いを意識した比例・反比例の学習展開例を考案し、授業実践を行った後、情意面と認知面での変容を調査した。学習展開に関しては、生徒自身が身のまわりの事象から導き出した関数をもとに比例・反比例について考える展開とした。

情意面での変容は、SandmanのLikert型尺度を用いて調査することとした。生徒に単元前と単元後に、数学に対する態度測定用具による測定を実施した。今井(1986)は、米国で開発され広く使用されているLikert型測定用具であるSandmanのThe Mathematics Attitude Inventoryを日本語訳にして、妥当性や信頼性を検討し、若干の修正を加えてわが国の生徒に使用可能としている。この尺度は、数学教師に対する知見、数学に対する不安、社会における数学の価値、数学の自己概念、数学への好意性、数学への動機づけの6つのカテゴリーからなる測定用具であり、1つのカテゴリーは8つの項目で構成されている。1つの項目に対して「そう思う」「ど

ちらかといえそう思う」「どちらかといえそう思わない」「そう思わない」の4つの選択肢のうち1つに○をつける形式である。

認知面での変容は、単元終了レポートで、「中学校で新たに学んだ比例や反比例の内容」を小学校との違いを意識して具体的に詳しく書かせ、クラス全体での変容を分析した。また、Likert型尺度において実践前と実践後で得点の変容が13点以上昇した6名を抽出し、単元終了後の単元終了レポートから単元後にどのような学びが起こっているかを分析した。

4. 授業の実際

以下の授業計画（表3）のもと、授業実践を行った。

表3. 授業計画

時数	学習内容
第1～3時	関数の導入・水槽の水とタクシー料金の場面の対比
第4～6時	身のまわりの関数の分類
第7～11時	負の数を含めた比例・反比例の特徴

(1) 第1～3時の様子（関数の導入）

第1～3時は、関数とは何かを考え、関数概念を獲得する時間となる。まず第1時に、小学校と中学校の関数の考え方の違いに気付かせるために、以下の課題1を提示した。

課題1. 次の①と②について、相違点は何でしょう。

①縦の長さ20cm、横の長さ50cm、高さ60cmの直方体があります。空の状態に、一定の割合で水位が増すように水を注ぎます。すると、5分後に10cmまで水位が高くなりました。

②タクシーの走行距離に対する料金を調べると、最初の2 km未満は710円、その後は300mごとに90円ずつ加算されていきます。

図4. 課題1

生徒は、①についてはすぐに比例だと気付き、表やグラフ、式で表現した。時間や水位の範囲にも気付き、それを変域として表現することもできていた。しかし、②については、ほとんどの生徒が正しいグラフや式をかきことができなかった。

そこで第2時には、少人数の班（4人）で②についてどのようにグラフや式で表現するのかを検討する時間をとった。そこでも、ほとんどの班が正しく表現することができなかったが、一つの班が以下の考え（図5）を導き出した。

その後、図5の考えをクラス全体で共有した。しかし、式で表すことは困難だと感じていたようだったので、教師の方で説明を行った。②のグラフの意味に関しては、

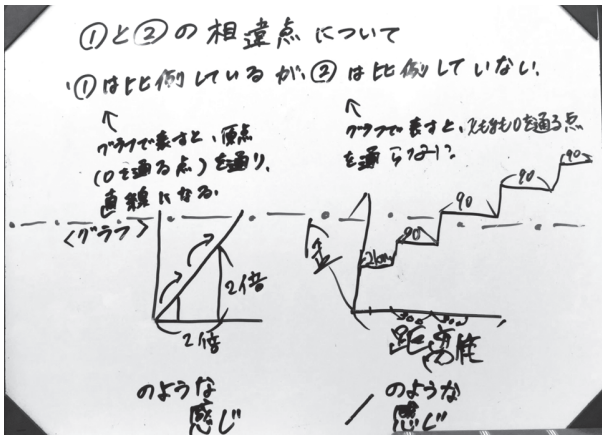


図5. 課題1の①と②の相違点

授業後の感想を見ると理解することができていた。

第3時では、①と②の違いをもとに、小学校と中学校の関数の考えを教師が解説を行い、関数の定義を行った。

(2) 第4～6時の様子（身のまわりの関数の分類）

第4時は、身のまわりの関数を探す時間とした。個人で考え、その後班活動（4人）へと移り、各班が2種類の関数を導き出し、その2つの数量の関係を表す式やグラフ、表などを画用紙に表した（図6）。生徒が導き出した関数関係にある2つの数量として、「一日に読むページ数と読んだページ数」「2000 mの距離のとき、速さと時間」「円の半径と面積」「時間とろうそくの残りの長さ」などが挙げられた。

第5時では、第4時で導き出した関数について、視点を明らかにしながら4人班で分類し、ホワイトボードにまとめた（図6）。生徒は身のまわりの関数を比例、反比例、その他に分類した。分類の視点はおおむね以下の通りである。（いずれも生徒の言葉を採用している）

- ・比例：グラフは右肩上がり、表はxが増えればyも増える、式は $y=ax$
- ・反比例：グラフは曲線で右肩下がり、表はxが増えればyも減る、 $y=a/x$
- ・その他：グラフと式は上のこと以外、表は不規則に増えたり減ったりする

その他の関数に関しては、変化の仕方に規則があるものも存在したが、生徒は「不規則に増えたり減ったりする」と表現していた。



図6. 身のまわり関数の作成(左)と分類(右)

第6時では、これらの分類の視点をもとに、変化の仕方に着目し、

- ・「増えれば増える」関数は、比例する・比例しない
 - ・「増えれば減る」関数は、比例しない・反比例する
- と生徒の考えをもとに教師がまとめた。そこで、「増えれば減る」比例は存在するのかわからないのかを問い、生徒はそのような比例を探ることになった。すると生徒は、水槽に水が入っているときの「時間と水位」、人が時速4kmで南に向かって走ったときの「時間と北へ進んだ距離」を挙げた。このような関数を考えることで、身のまわりの事象を関連付けながら、生徒自身が導き出した関数を通して、比例定数が負の比例について理解する時間をもつことが可能となった。

(3) 第7～11時（負の数を含めた比例・反比例の特徴）

第7時では、前時のように、負の数を含めて比例を考えることが中学校で新たに学習することであると確認した後、小学校との違いを意識して比例について考える時間とした。小学校で学んだ比例定数が正のときの比例と対比しながら、xの範囲を負の数にまで広げて、負の数を含めて比例の特徴をまとめた。この際、それぞれの比例の特徴を表やグラフに表しながら、「増えれば増える比例」は比例定数が正のとき、「増えれば減る比例」は比例定数が負のとき、のように前時でまとめた変化の仕方に着目しながら特徴を考えた。

第8時では、「増えれば減る反比例」について考える時間とした。生徒にとっては、小学校でも学習していた内容であったため、イメージしやすいものとなった。xが負の数のときも、正の数の場合と比較しながら学習することで理解しやすいものになっていたようであった。

第9時では、これまでに見つけた関数（資料1は第9時のワークシート）について、表7をもとに、表・グラフ・式についての既習内容を根拠に、それぞれがyがxに比例するのか反比例するのか、それ以外かを分類した。また比例または反比例、それ以外の場合、xが増えるとyも増えるもの、xが増えるとyが減るもので分類する活動を行った。正しく分類できた生徒は、根拠を確かめる活動を行った。間違えて分類する生徒の中には、曲線になっているものをすべて反比例にする、xが増えるとyが減るものはその他に分類する、グラフが右上がりの直線になっていると原点を通ってなくても比例に分類する生徒がいた。そこで班になって他の生徒の結果を見て修正を行い、分類の根拠に目を向けて修正していくと、生徒は新たな発見を行い、驚く様子であった。続いて、表7にあるように、反比例について、xが増えるとyが増える関数が存在しないので、その関数があるとしたら、どのような表・グラフ・式になるのかを考える活動を行うことにした。生徒は、反比例について、xが増えるとyが増えるものが空欄になっていることに気付き、そのような関数があるかも知れないし、ないかも知れないと

表7. 変化の仕方における分類表

	比例する	比例しない	反比例する
増えれば 増える			?
増えれば 減る			

考えていた。イメージが持てず、一人では考えにくい生徒もいたため、班で検討を行い、これまで学習したグラフや表や式と類比して、それでよいかどうかを考えるように促した。この場面で、分類した表(表7)を概観し、生徒が反比例のxが増えるとyが増える部分に分類される関数関係がないことに気付き、そのような関数があるかどうか考えたいように誘う事ができた。事前に用意したワークシートや板書が効果を発揮していた。最後に、「増えれば増える反比例」に当てはまりそうな表・グラフ・式の案が正しいかどうかを全員で検討し、正しい表・グラフ・式を確認した。

第10時は、比例・反比例の特徴について、比例定数が正のとき、負のときに分けて、それぞれの表・グラフ・式をまとめた(図8)。

図8. 比例・反比例の特徴(板書)

第11時は、比例と反比例の違いを考える時間とした。当然、表・グラフ・式や変化の仕方が異なるのは当然であるが、今回は同じ事象で比例にも反比例にもなるものが存在するのかに注目した。すると、生徒が探し出した数量の中で、速さ・時間・道のりの関係については、比例定数のおきかたによって、比例にも反比例にもなることを確認した。つまり、図9を参考に、速さを定数としたとき、道のり÷時間は一定となるため、道のりは時間に比例すること。また、道のりを定数としたとき、速さ

×時間は一定となるため、時間は速さに(速さは時間に)反比例することを確認した。そうすることで、事象と関連付けながら定数や変数の区別、2つの数量の商が一定のときは比例、2つの数量の積が一定のときは反比例することを考えるきっかけをつくった。

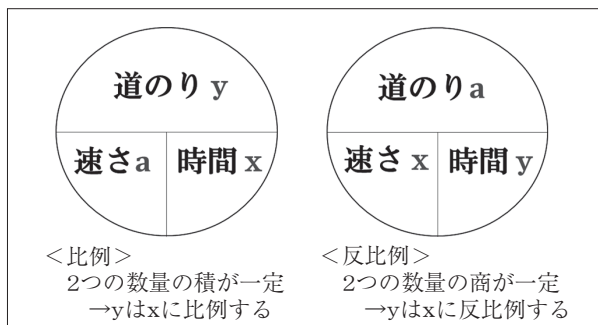


図9. 比例と反比例の違い

5. 結果

情意面の結果は以下の表10の通りである。

表10. 実践前調査と実践後調査における尺度値の平均値(上段)と標準偏差(下段)

	n=40	実践前調査	実践後調査	平均値の差のt値
数学教師に対する知見		24.00 4.02	27.69 3.29	4.21
数学に対する不安		23.08 4.91	22.36 5.78	-0.56
社会における数学の価値		25.00 4.23	26.69 4.65	1.58
数学の自己概念		19.30 5.01	19.72 5.12	0.34
数学への好意性		21.22 4.44	21.22 5.01	0
数学への動機づけ		22.50 4.01	22.72 3.88	0.23

クラス全体の平均をとると、実践前が135点、実践後が140点となり、合計5点の上昇となった。数学教師に対する知見が1%水準で有意、社会における数学の価値が10%水準で有意になる結果となった。数学教師に対する知見とは、生徒からみた授業での教師への好感度や指導性への印象を測定する項目である。このことから、単元を通した学びから教師への好感度や指導性が上昇したことがいえる。

認知面での変容については、「中学校では、新たに比例や反比例について、どのようなことを学びましたか。小学校との違いを意識して、具体的に詳しく書いて下さい。」(回答40名、複数回答可)という内容でレポートを書かせた。その結果は以下の通りである。

- ・グラフ：38名
- ・変域：9名
- ・式：32名
- ・変数：9名
- ・表：20名
- ・増えれば増える反比例：6名
- ・定数：19名
- ・増えれば減る比例：5名
- ・関数の定義：18名
- ・積、商が一定：3名
- ・負の数含む：14名
- ・比例式：1名
- ・座標：13名

この結果から、「グラフ」や「式」が多数を占め、「関数の定義」や「負の数を含む」ことは半数を下回ることとなった。ただし、「グラフ」や「式」に関しては、負の数を含めてレポートにかかれることも多く、そう考えると、負の数を含めたグラフや式が小学校との違いとして考えている生徒もいることがいえる。

また、上記の単元終了レポートについて、6名の生徒の事例を次に取り上げる。

(1) 事例①

この生徒は、得点の合計が27点上昇した。

<振り返り記述> (抜粋)

「小学校では、 x が増えれば y も増えるのを比例、 x が増えると y が減るのが反比例ということでした。小学校では問題を解くのが苦手でしたが、先生は、僕でも分かるよう、分かりやすい問題をたくさん出してくださいました。

中学校では、 x が□倍になると y も□倍になるのが比例で、 x が□倍になると、 y は $1/\square$ 倍になるのが反比例だと分かりました。中学生では、負の数も出てきたが、グラフを二本描いたりするので、頭が混乱したりしますが、座標からグラフの式を求めるなど、かんたんなところから解いていけるようになりました。」

小学校での関数の考え方をふまえ、教師の与えた課題によって、小学校での数学に対する苦手意識が小さくなっていることがわかる。倍比例の考えを、□を用いて表現し、自分なりに比例・反比例の特徴を再構成したこともわかる。また、中学校での新たな学びとして、反比例のグラフである双曲線を挙げ、難しく感じたようにも思えるが式を用いることで考えやすくなったようである。

(2) 事例②

この生徒は、得点の合計が20点上昇した。

<振り返り記述> (抜粋)

「小学校では、比例や反比例のグラフや表などをかきましたが、中学校では比例や反比例の式などを学びました。また、比例定数など関数もどのようなものなのかという事も学びました。小学校では反比例の表しかかかなかったのに対して、中学校では反比例のグラフの書き方などを学びました。座標という言葉は小学校ではなかったのびっくりしました。」

中学校では式を中心に学んだことが印象として強いことがわかる。こちらの意図していたことが伝わっていた。比例定数や反比例のグラフなどのように、中学校で新たに学んだことがしっかりと書かれている。

(3) 事例③

この生徒は、得点の合計が19点上昇した。

<振り返り記述> (抜粋)

「2つの数を文字で表すようになり、2つの数の関係を文字式で表すようになったこと。2つの変化する数を変数、変数に対して変化しない数を定数といったように、今まで名前が無かったものに名前がつけられるようになったこと。変われば変わるから決まれば決まる(□が決まれば△が決まる)になったこと。負の数を習ったことで比例のグラフで右下がり(x が増えれば y が減る)のものが出てきたり、右上がりのグラフでも、 x が0未満の範囲もかいたりするようになったこと。表を縦に見るようになったこと。比例・反比例の式で変化しない数 a を比例定数というようになったこと。式の x 、 y の変域もかくようになったこと。グラフの縦の軸や横の軸などにそれぞれ名前が付き、点の1も座標で言い表せるようになったこと。

また、身のまわりにもたくさん比例や反比例の式をつくること出来る条件があり、身のまわりでもあり得る条件として、増えれば増える比例は多く、増えれば減る比例は少なく、増えれば増える反比例はかなり少なく、増えれば減る反比例は多いことがわかった。また問題文の条件に合った式をたてて、それを比例の式、反比例の式、比例でも反比例でもどちらでもない式に分けることができるようになった。」

文字式、変数、定数、関数の定義、負の数、グラフの外形、表の見方、変域、座標軸など中学校で新たに学ぶポイントがしっかりと書かれている。小学校と中学校の違いを意識した関数の特徴に関する理解が深まっていることがわかる。また、身のまわりの事象にも目を向けることができ、変化の仕方に着目しながら式で表現することの大切さにも気付いているようである。

(4) 事例④

この生徒は、得点の合計が15点上昇した。

<振り返り記述> (抜粋)

「関数に関しては、 x が決まれば y が決まるとき、 y は x の

関数であるということ。比例は、式は $y=ax$ で、 x と y は変数、 a は比例定数ということ。また、グラフは原点を通る直線で、表は x の値が2倍、3倍、…となると、 y の値も2倍、3倍、…となること。反比例は、式は $y=a/x$ で、グラフは双曲線、表は x の値が2倍、3倍、…となると、 y の値も $1/2$ 倍、 $1/3$ 倍、…となること。座標に関しては、横の数直線を x 軸、縦の数直線を y 軸、両方を合わせて座標軸、座標軸の交点 O を原点ということ。

小学校とは違い、負の値が出て比例・反比例が起こる。身の周りで起こっていることを比例・反比例を使って表すことができた。」

関数の考え方、比例・反比例の特徴（式や表、変化の仕方）、座標軸といったように整理しながらまとめることができています。また、負の数に注目しながら、身のまわりの事象における比例・反比例についても考えることができています。

(5) 事例⑤

この生徒は、得点の合計が14点上昇した。

<振り返り記述>（抜粋）

「小学校のときも、比例・反比例を学びました。でも、小学校では、比例は「増えれば増える」だけでしたが、中学校では、負の数も混じってきて、それだけではなく、「減る」というのも学びました。それと同様に、反比例は、「増えれば減る」だけだったのに、負の数が出てきたのでグラフも変わりました。反比例のグラフは特に大きく変わりました。負の数も出てきたので、小学校のときに1本だったグラフは、2本の双曲線になりました。（図もかかれていたが省略）

また、反比例の「増えれば増える」にあてはまるものは、現実にはなかなか見つけられなくて、とても珍しいことが分かりました。世の中の問題を、比例・反比例を用いて解決できました。」

変化の仕方に着目しながら負の数を含めた比例・反比例について、グラフの違いなどがまとめられている。また身のまわりの事象における比例・反比例を探す活動にも触れ、世の中の問題を関数を用いて解決するという活動も振り返りの中で印象に残ったこととして挙げられている。

(6) 事例⑥

この生徒は、得点の合計が14点上昇した。

<振り返り記述>（抜粋）

「小学校では、グラフが+のグラフしかなかったけど、中学校では、グラフが-のグラフも入ることを知りました。数学の難しい問題を見るといやになっていましたが、先生が教えて下さったおかげで、問題の解き方も分かり、いやになる気持ちよりも、問題がとけたときの達成感の方が大きくなり、次第に数学を好きになっていきました。

また、変域は決まっているグラフの書き方、比例定数の求め方、問題の意味がわかるようになりました。」

小学校との違いについて、変域を含めたグラフに注目

しながら述べている。また、比例定数や問題の意味にも触れ、理解を深めている。教師の支援によって、問題が解けた時の達成感を感じることができていた。

6. 考察と課題

指導の実際と結果をふまえ、本研究における考察と課題を述べる。

(1) 本研究における考察

- ・第1～3時の授業と、授業後の生徒の感想用紙の結果を見ると、水そうの水とタクシー料金の対比は、小学校の関数の考え方との違いを明らかにするために有効である。
- ・第9時における変化の仕方における分類表を用いることで、比例定数が負の反比例のグラフの概略を示すことが容易になる。
- ・全体を通して、グラフを用いることで、中学校で新たに学ぶ比例や反比例が見分けやすくなる。
- ・情意面における「数学教師に対する知見」の得点が上昇したことや単元終了レポートの結果から、教師の課題設定や支援が適切であったことが考えられる。
- ・認知面における単元終了レポートの結果から、生徒は中学校で新たに学ぶ比例・反比例について、グラフや式から判断する。
- ・生徒の自由記述から、身のまわりの事象から導き出した関数を学習の対象とすることで、身のまわりの問題を比例・反比例を用いて解決しようとする意識が生まれる。

(2) 本研究における課題

- ・第4時から関数の分類の活動になるため、生徒が自分たちで関数を探ることができない時の対応を考え、教師が様々な関数を用意しておく。
- ・第6時における身のまわりにある「増えれば減る比例」を思いつく生徒は少数しかいなかったため、教師の支援が必要である。
- ・第9時における「増えれば増える反比例」に関して、表・グラフ・式で表すことに困難を示す生徒がいたこと。そのため、第9時の後半の課題提示の方法は吟味する必要がある。
- ・身のまわりにある「増えれば増える反比例」はほとんど存在せず、生徒がなかなかイメージできなかった。そのため、比例定数が負の反比例の事象を考え出すことが必要である。

7. おわりに

本実践研究により、生徒自身が身のまわりから関数を導き出し、それらの関数を学習の対象として学びを展開することは、結果や考察から分かるように、非常に意義のある活動になった。さらに、全国学力・学習状況調査においては、関数の定義に関する理解が弱いことも報告されている。そのため、第1～3時にあるように、今回

の実践が生徒の関数の考えの理解を助ける実践の提案となった。

今後は、生徒が導き出した関数の中には、一次関数や二乗に比例する関数も存在していたため、そのような関数をどのように中学校3年間の関数学習の中に組み込んでいくかが、今後の課題とされる。また、中学校3年間の中での関数のカリキュラムをどのようにするとよいのか、その前段階として小学校6年間で関数の考えをそこまで学習する必要があるのか、今回の実践研究をもとに探っていきたい。

参考・引用文献

- 今井敏博 (2015) 「算数の学習における情動の喚起と情意形成—小学校教員志望学生の大学生での算数の学習の振り返りに焦点を当てて—」 日本数学教育学会誌数学教育学論究 97 17-24
- 小寺平治 (2015) 『ゼロから学ぶ統計解析』講談社
- 涌井良幸・涌井貞美 (2015) 『図解使える統計学』KADOKAWA/中経出版
- 教育課程企画特別部会 (2015) 『教育課程企画特別部会における論点整理について』 37

- 岡本光司・土屋史人 (2014) 『生徒の「問い」を軸とした数学授業—人間形成のための数学教育をめざして—』 明治図書
- 風間寛司他 (2012) 『教えたくなる数学学びたくなる数学』 考古堂
- 日本数学教育学会 (2010) 『情意に関する基礎的科学的研究』 318-320 日本数学教育学会
- 文部科学省 (2008) 『中学校学習指導要領解説数学編』 教育出版 23,47-48
- 今井敏博 (2002) 『全国算数・数学教育研究 (京都) 大会講習会テキスト』 日本数学教育学会
- 大谷実・中村雅恵・漢野有美子 (2001) 「比例の指導におけるグラフのシンボル化と談話の機能：小学校と中学校の関数指導の接続性に向けて」 日本数学教育学会数学教育論文発表会論文集 34 151-156 ページ
- 今井敏博 (1986) 「Sandman の the Mathematics Attitude Inventory について—わが国の生徒への適応可能性の検討—」 日本数学教育学会誌 68(11), 39-47
- 今井敏博 (1985) 「生徒の数学に対する態度に影響を与える要因について—教師の要因, 数学学力との関連を中心に—」 日本数学教育学会誌数学教育学論究 43・44 3-31

**Learning of a direct variation and an inverse focused on the manner of the change in the function:
Through classifying the functions found from the objects around us.**

Hayato KUSAOKE

Keywords : the objects around us, classifying the functions, the manner of the change, the difference with elementary schools

()組 ()番 氏名 ()

変化の仕方による分類表

	比例する	比例しない	反比例する
増えれば 増える			
増えれば 減る			

①時間と長針と短針でできる角度

横の長さとして縦の長さ
(状況)面積が一定の長方形でたてた長さも変わる
と横の長さも変わる

(表)縦の長さ 1 2 3 4 5
横の長さ 100 50 33 25 20

(式) $y = \frac{100}{x}$

状況: 長針と短針の角度
4:00 時間 1 | 2 | 3 | 4 | 5
角度 15 | 30 | 45 | 60 | 75

時間 1 | 2 | 3 | 4 | 5
角度 15 | 30 | 45 | 60 | 75

(式) $y = 5.5x$
 $6(時) = 0.5(分)$

②面積が一定の長方形の横の長さ

横の長さとして縦の長さ
(状況)面積が一定の長方形でたてた長さも変わる
と横の長さも変わる

(表)縦の長さ 1 2 3 4 5
横の長さ 100 50 33 25 20

(式) $y = \frac{100}{x}$

③時間とろうそくの残りの長さ

30cmのろうそくがあります。
このろうそくは1時間に
5cm燃えます。

(状況) 30cm 0分 → ...

(表) 時間(分) 0 10 20 30 40 50
長さ(cm) 30 25 20 15 10 5

(式) $y = 30 - 5x$

状況: 時間と水位
水位の増え具合
1時間 水位は2L
水位の増え具合 20L

(表) 時間 1 2 3 4 5
水位 4 6 8 10 12

(式) $y = 2x$

④時間と水位

状況: 水位
水位の増え具合
1時間 水位は2L
水位の増え具合 20L

(表) 時間 1 2 3 4 5
水位 4 6 8 10 12

(式) $y = 2x$

⑤CD 1枚の枚数と値段

状況: CD 2枚燃え尽きたら300円だった。

(表) 枚数 1 2 3 4 5
値段 150 300 450 600 750

(式) $y = 150x$

状況: CD 2枚
300円
枚数 1 2 3 4 5
値段 150 300 450 600 750

(式) $y = 150x$

⑥円の半径と円の面積

円の半径と
円の面積

円の半径 1cm のものが 2cm, 3cm, 4cm, ... と半径が
長くなると、円の面積はどのくらいか。

(状況) 半径 1 2 3 4 5
面積 3.14 12.56 23.56 50.24 78.5

(式) $y = 3.14x^2$

⑦速さと時間

状況: 速さと時間
1000m 2000m の距離が
10分 20分 の距離が
速さを球速で、時間を球速で

(表) 時間 10 20 30 40 50
距離 1000 2000 3000 4000 5000

(式) $y = \frac{2000}{x}$

⑧球の半径と体積

球の半径と体積
半径 1 2 3 4 5
体積 4.71 23.56 50.24 78.5 157.08

(式) $y = \frac{4}{3}\pi r^3$

⑨時間と距離

太郎君が4人いました。太郎君は南に向かいて、時間経過すると、
時速は4kmで、時刻は、北へ向かえば距離が増える。

時間 1 2 3 4
距離 4 8 12 16

(式) $y = 4x$

⑩自分も持っているトランプの数と相手も持っているトランプの数

自分も持っているトランプの数
相手も持っているトランプの数

状況: 自分も相手も持っているトランプの数は、
自分も相手も持っているトランプの数は、
自分も相手も持っているトランプの数は、

(表) 自分 1 2 3 4 5
相手 5 4 3 2 1

(式) $y = 5 - x$