

# 追究する意欲をもち、関わり合いのなかから 数学のよさを実感できる生徒の育成 -1年「この先を装うしてみよう!!」(変化と対応)の実践を通して-

豊橋市立牟呂中学校 白井加恵

## 1 主題設定の理由

本学級の生徒は、真面目に黙々と学習に対して取り組むことができる。計算練習では、決められた時間内に何問解けるか競争し合う姿や、前回より多くの問題を解くことができうれしそうに喜ぶ姿も見られる。前向きに取り組む雰囲気があり、がんばろうとする気持ちが伝わってくる。また、友達の発表を聞いて、自分では考えなかった新たな解法を発見すると「なるほど」、「すごい」というさまざまな声が飛び交うことも多く、友達の考えを素直に認めることができる。4月当初に行ったアンケートでは、「人に説明したり、教えたりすることは好きですか」という質問に対して、「はい」と答えたのは全体の17%であった。「どちらでもない」と答えた生徒は37%、「いいえ」と答えた生徒は46%で、理由の多くは「恥ずかしい」、「説明の仕方がわからない」、「説明しても相手に伝わらない」というものであった。授業をしてきて、隣の人に説明したり、全体場で発表したりする場面で「なんとなくそう思った」、「勘」という言葉をよく耳にした。また、答え合わせをする際に、正解だけにとらわれて、間違えた理由を考えようとしないう姿が多く見られた。また「なぜ」、「どうしてそうなるの」という問いに対して、答えられなかったり声が小さくなったりするなど説明することに対して消極的になることが多かった。これらの姿は、これまで、数学が日常生活に活用できる実感がないため、ただ答えを出すだけの教科になっていることが考えられる。

私たちの身のまわりには、「関数」となる事象がたくさんある。この単元では、身近な素材を扱うことができるため、生徒たちの日常生活に結びつきやすく、多様な考え方が出てくると考えられる。そのため、学ぶ意欲をより高められるとともに、生徒たちにとって説明しやすく、自分の言葉で表現しやすい単元であると考えた。以上の理由から、本単元「変化と対応」の実践を通して、数学が日常生活の中にあふれていることに気づき、数学のよさを実感できるような生徒を育てていきたいと考え、本主題を設定した。

## 2 研究の内容

### (1) 目指す生徒の姿

①意欲をもって追究する生徒 ②自分なりのことばで表現できる生徒	⇒	数学のよさを実感できる生徒
------------------------------------	---	---------------

※本研究では「数学のよさを実感できる生徒」を以下のように考える。

- ・日常生活に数学があふれていたり、活用できたりすることに気づく生徒。
- ・多様な考え方があることに気づくとともに、よりよい考え方に気づく生徒。

### (2) 研究の仮説

#### 仮説1

生徒の身近にある素材や具体的な事象を取り上げることで、生徒の興味・関心を引き出し、その事象に関する課題を解決する過程を通して、身のまわりには数学があふれていることを実感するとともに、意欲をもって追究する生徒が育つであろう。

#### 仮説2

ペア学習・グループ学習などの関わり合いの場を設定したり、関わり合いの場での工夫を取り入れたりすることで、自分なりのことばで表現できる生徒が育つとともに、多様な考え方にふれるよさに気づく生徒が育つであろう。

### (3) 研究の手だて

手だて① 身近にある素材・具体的な事象を扱った教材の工夫

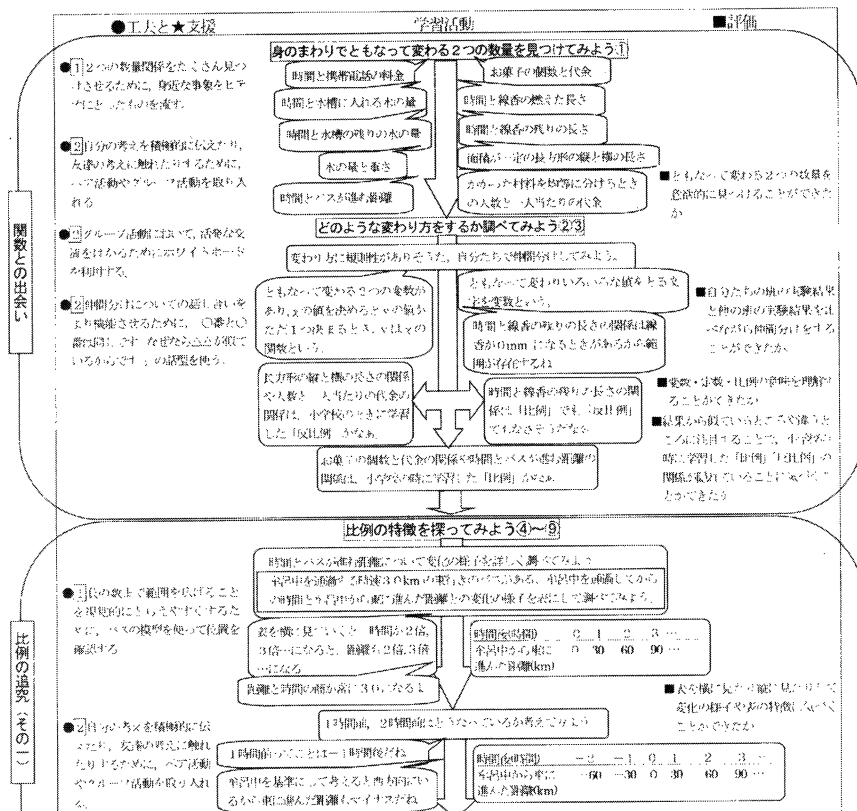
この単元「変化と対応」は、身のまわりの事象を考えることができるため、生徒の興味・関心を引き出すとともに、自分なりの考えが出てきやすい単元であると考え。単元の導入として、ビデオの中から身のまわりにあ

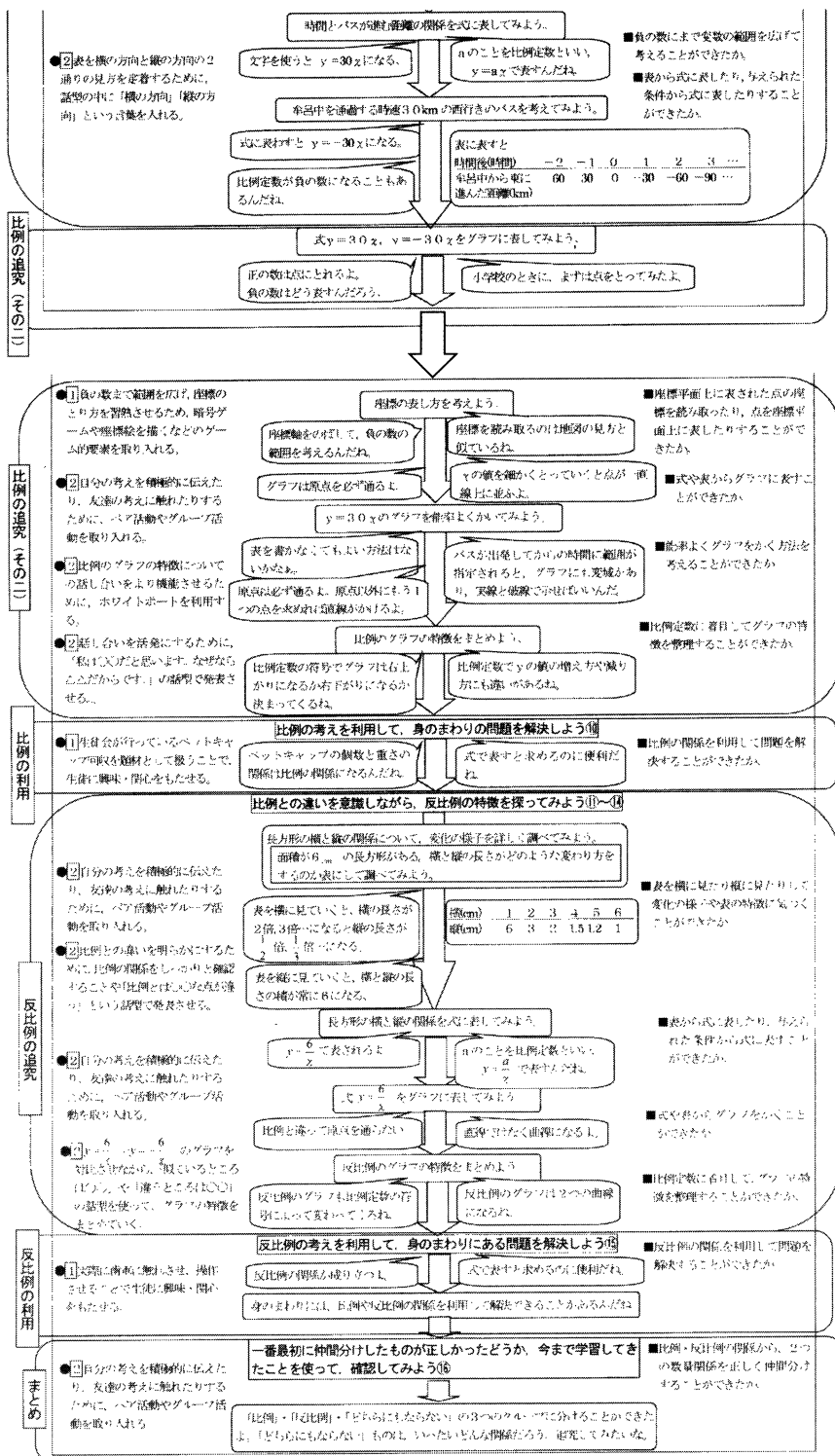
るともなっている2つの数量を自分たちで見つけることによって、関数に対する抵抗感をなくすとともに、生活に結びついている事象として、意欲をもって本単元に取り組みさせていきたい。また、「校区内を走っている牟呂循環バスの時間と距離の関係」や「生徒会が中心となって回収しているペットキャップの重さと個数の関係」など身近な素材を扱うことで、生徒の身のまわりに数学があふれていることを実感できると考える。また、身近な事象であっても、数が多すぎて、「この先はどうなるんだろう」と困ってしまうことでも、「2つの数量関係を式、表、グラフにすることで、簡単に求めることができるんだ」という体験を通して、数学のよさを感じ取らせていきたいと考えた。

## 手だて② グループ学習などの関わり合いの場の設定と関わり合いの場での工夫

ペア学習やグループ学習など、関わり合いの場を授業の中に意図的に設けることにした。関わり合いの場を通して、一つの考えにとどまらず多様な考えにふれることが大切であると考えたからである。個人追究やグループ学習のとき、赤ペンで丸をつけたり、線を引いたり、声をかけたりすることで、自信をもってグループ学習に入らせたい。グループ学習では、自分には気づけなかった考えがあると、新たな発見につながり、自分の考えも相手に伝えたいという意欲を高めることができるであろう。そこで、関わり合いの場の手助けとして、ホワイトボードを利用していく。ホワイトボードに書き加えながら説明する方が伝わりやすいと考えたからである。また、発表する際には、説明しやすく、さらに聞く方にも伝わりやすいと考え、話し方を統一することにした。話型は「私は〇〇だと思います。なぜなら△△だからです。」に統一し、最初に自分の考えの結論を述べ、そのあとに理由を言うことにする。説明することが苦手な生徒でも説明しやすく、また、回を重ねることによって自信をもち、自分の考えを相手に伝えたいという思いが強くなり、表現力も高まっていくのではないかと考えた。このように、授業の中で自分の考えを発表することやいろいろな考えにふれることを通して、数学のよさを感じ取らせていきたいと考えた。

### (4) 単元構想 ※①は手だて①、②は手だて②と関連している。





### (5) 抽出生徒について

この研究を進めるにあたり、抽出生徒Aの変容を追うことで、手だての有効性を検証する。

生徒Aは、計算問題などの基本問題には、とても意欲的に取り組むことができる。間違えた問題に対しては、自主的にもう一度解くなど、自分の解法を振り返ることができる。しかし、応用問題などの発展的な問題になると、深く考えることをせず、答えのみにとらわれ、途中の過程を大切にしない。それは数学のよさを実感していないからだと考えられる。また、自分の考えをもっている、友達に伝えることや表現することに苦手意識がある。いざ発表すると単語で答えたり、一言で終えてしまうことが多い。個人追究の中で考えを褒めたり、グループ活動に入る際に説明するための話型を示したりすることで、自分の考えを表現することに少しずつ自信をもたせたい。さらに多様な考えにふれることで、よりよい考え方に気づき、数学のよさを実感させていきたい。

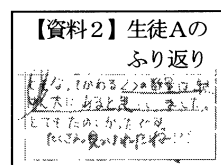
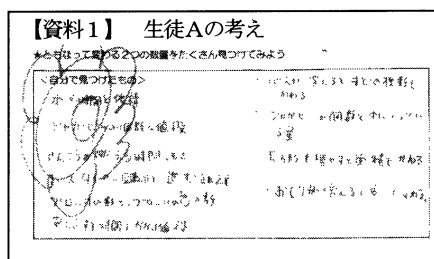
## 3 研究の実践と考察

### (1) 「関数との出会い」第1時・第2時

#### ① 身近にある素材・具体的な事象を扱った教材の工夫について

身のまわりには「関数」となる事象がたくさん存在する。第1時には、その事象をたくさん見つけるために、身近な事象をビデオにとったものを流し、その中から、「一方が変わるとそれにとってもう一方も変わるものはなんだろう。」と投げかけた。生徒Aは、「水の時間と体積」、「ジャガビーの個数と値段」、「せんこうの燃える時間と長さ」とすぐ書き出して

いた【資料1】。そこで、生徒Aに「どんなものがあるのか、みんなに教えてくれるかな。」と指名をした。生徒Aは「線香の燃える時間と長さ」と小さい声で発表した。それを聞き、今まで手が止まっていた生徒たちから「なるほど。そういうことね。」といった声飛び交い、積極的に考えを書き始めた。生徒たちは「○個見つけた。」「私は△個。」「めっちゃたくさんあるじゃん。」とたくさん見つけられて喜ぶ姿が見られ、たくさんの事象が発表された。生徒Aも、自分の発言から展開されたことを喜び、さらにたくさんの事象を書き出した。生徒Aのふり返りには「ともなわってかわる2つの数量は無げん大にあると思いました。とてもたのしかったです。」と感想が書かれており、関数に対する関心が高まったことや、日常生活に数学があふれていることに気づけたことがわかる【資料2】。

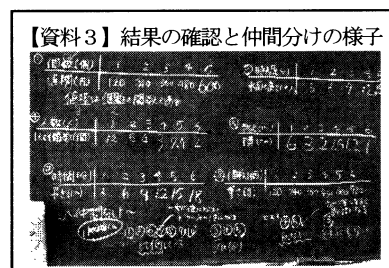


#### ② グループ学習などの関わり合いの場の設定と関わり合いの場での工夫

「お菓子の個数と値段は比例でしょ。」という生徒の発言を受け、第2時には、2つの数量関係がどのような変わり方をするのかを調べ、その変わり方から仲間分けをみる活動を行った。数量関係の変化については、10個の事象を、グループごとで調べることにした。10個の事象は、

- ①お菓子の個数と値段
- ②時間とお風呂の水面の高さ
- ③時間と線香の残りの長さ
- ④あめの個数を均等に分けるときの人数と一人当たりのあめの個数
- ⑤面積が6cm<sup>2</sup>の長方形の縦と横の長さ
- ⑥時間とバスが進む距離
- ⑦時間と線香が燃えた長さ
- ⑧トランプの個数と重さ
- ⑨通話時間と携帯電話の通話料金
- ⑩ブロックの段数と高さ

である。その後、「変化の様子に規則性はないのかな。」と問いかけ、自分の考えをもとに、10個の事象を仲間分けすることにした。その後、グループで、仲間分けについて話し合う関わり合いの場を設定した。その際に「○番と○番は同じ仲間です。なぜなら△△が似ているからです(△△だと思ったからです)。というような話型を示した。生徒Aは「①・②・⑥・⑦・⑧・⑨・⑩が同じ仲間です。比例だからです。④と⑤も仲間だと思いまし





### (3)「比例の追究(その二)」第7時・第8時

#### ② グループ学習などの関わり合いの場の設定と発表の工夫について

第7時には、グラフ用紙を配付し、 $y=30x$ のグラフをかくことに取り組んだ。 $x$ と $y$ の値の変化を調べ、それを表にあらわし、そこからグラフ用紙に点をつずつ細かく取り、点の集まりが直線になることを理解させた。このときのふり返りに生徒Aは「点を2〜3個書いて、その点をたよりに線をひきました。」と書いた。2つの点をとれば、直線がかけることを理解していることがわかる【資料6】。第8時には、生徒Aがふり返りに書いたことを提示し、「グラフを能率よくかいてみる。」こ

#### 【資料6】生徒Aのふり返り

A. A 比例するものは、グラフに表すと、直線になることが分る。たのび、昨日、グラフを書くときは、点を2〜3個書いて、その点をたよりに線をひきました。頭を使っても簡単にグラフがかけられるので、よかった。O. S. A. 書いた方法、やり方をいいた。

#### 【資料7】生徒Aのグループの授業記録

T : 2個の点はどうやって調べたらいいの？

S1 : 昨日かいた表の中から2個だけ点をとればいいんじゃない？

S2 : その2個はどうやって決めるの？

S1 : 適当

生徒A : 昨日かいた表をかいて、適当に探せばいいと思う。

S3 : 表をかかなくても、自分で頭の中で2つ数字を決めればいいじゃん。

S2 : そっかあ。 $x$ の値を適当に2つ決めて、式に代入して $y$ の値を求めればいいのか。前よりも簡単にかけそうだね。

S1 : 適当に決めるのは1個でいいと思う。

S2 : なんで？ 1個じゃグラフがかけないって意見が最初に出たよね。

S1 : もう1つを原点にすれば、簡単だよ。

生徒A : あっ、そうか。だって、絶対0を通るから、原点だよ。だから2、3個点をとらなくても、原点ともう1つ点をとればいいんだよ。

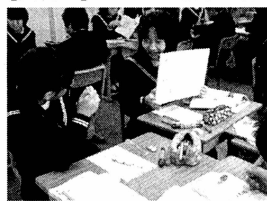
ことを理解することができた。そこで、「じゃあ、2個の点はどうやって調べたらいいの？」と問いかけた【資料7】。2個の点について、ある生徒の「適当に決めるのは1個でいい。」という意見から、原点とそれ以外にもう1つの点をとれば、グラフがかけることが確認できた。生徒Aは、「あっ、そうか。…」と述べていることから、関わり合いの中で、より簡単にグラフをかく方法に気づくことができ、多様な考え方にふれるよさを感じることができたことがうかがえる。

### (4)「比例の追究(その二)」第9時

#### ② グループ学習などの関わり合いの場の設定と関わり合いの場での工夫

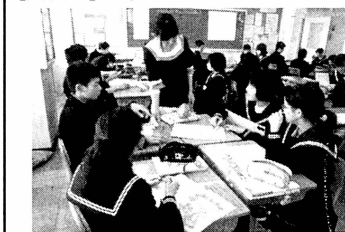
第9時では、自分で比例の式を提示し、それをグループの他の生徒たちがグラフにすることをした【資料8】。その際、各班にホワイトボードを配付し、ホワイトボードに式を書き、グループに提示するよう説明した。ホワイトボードを利用したことで、問題を見やすく提示できたことと、 $x$ と $y$ の値を確認するときに、そこに書き加えられるので、グループ活動にとっても効果的であった。その後、「今までかいたグラフを見て、発見したことや気づ

#### 【資料8】グループ活動の様子



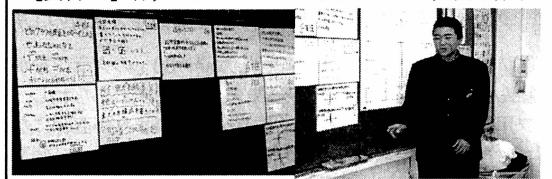
いたことを発表しよう。」と提示した。まず、グループでの話し合いにし、話し合いの前に「私は〇〇だと思います。なぜなら△△だからです。」と発表するように話型を示した。中には、自分のかいたグラフを指しながら説明している生徒もいた。生徒Aは、今までグループでの話し合いでは、どちらかという、一番最後に意見を発表していることが多かったが、今回は「すべて必ず原点を通っている。グラフが右に上がっているのと、左に上がっているのと2つしかない。」と一番に発表している姿が見られた。個人追究のときに生徒Aのノートに赤で線を引いたことにより、自信をもってグループ内で発表できたと考えられる【資料9】。グループでの発表を終えた後に

#### 【資料9】生徒Aのグループ活動の様子



ホワイトボードを配り、班ごと意見をまとめさせた【資料 10】。各班のホワイトボードを黒板に貼り、班ごと発表した。そこでも、話型を統一し、最初に結論を述べ、そのあとに理由を言うようにした。ホワイトボードに書いてある言葉の中で、頻繁に使われていた言葉や、ポイントとなるものに赤で囲ったり、線を引いたりすることで、比例のグラフの特徴をまとめるのに生徒の言葉でまとめ、さらに視覚的にもわかりやすくまとめることができた。

【資料 10】各班がまとめたホワイトボードと発表の様子



### (5)「比例の利用」第 10 時

#### ① 身近にある素材・具体的な事象を扱った教材の工夫について

第 10 時では、身近にある事象を比例の関係を使って解くことを目標とした。本校の生徒会で回収しているペットキャップをまずは生徒たちに見せた【資料 11】。大量のペットキャップに生徒たちは、驚きの表情であった。その後、「今ここにあるペットキャップの数はおよそ何個あるんだろう。求めてみよう。」と本時の目標を提示した。「どうやって求めたらいいかな。」と投げかけると、生徒からは「この前クラスで集めたペットキャップと比べるといいよ。」「比で考える。」「ペットキャップ 1 個の重さを測って全体の重さも測って考える。」という考えがあがった。生徒から出てきた「重さ」に注目するために、台ばかりにキャップ 1 個を載せて、重さを測ってみることにした。しかし、最小 5 g までしか測れないため、1 個では測定できなかった。すると生徒から「10 個の重さを測る。」「メモリがちょうどいい 50 g のところまでキャップを載せて、そのときの数を数える。」という意見が出たので、50 g になるところまでキャップを載せていくことにした。そこで、生徒に数えさせたところ 20 個載っていることが確認できた。その後、大量のペットキャップの全体の重さが 67,900 g であることを提示し、課題に取り組みさせた。今回は、さまざまな考え方が出ると予想したため、一人ずつにホワイトボードを配付した。比例式を使って考えている生徒、20 個で 50 g ということからペットキャップ 1 個当たりの重さを求めそれをもとに考えている生徒、50 g の何倍が 67,900 g になるかを求め、それをもとに考えている生徒に分かれるなど、多様な考え方が出てきた。

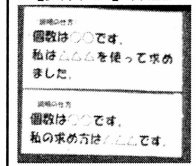
【資料 11】大量のペットキャップ



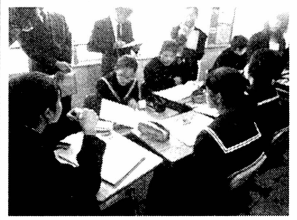
#### ② グループ学習などの関わり合いの場の設定と関わり合いの場での工夫

その後、自分の考えを説明するために、グループ学習を取り入れた。「個数は〇〇です。私は△△△を使って求めました。」「個数は〇〇です。私の求め方は△△△です。」の話型を使うように提示した【資料 12】。生徒 A は、ホワイトボードを斜めに傾けながら「個数は 27,160 個です。私は 67,900 を 50 で割ると 1,358 になり、 $20 \times 1,358$  で 27,160 と出しました。重さが 1,358 倍になるので個数も 1,358 倍になると思います。」とグループの中で 1 番に発表した。他の人の発表にも、うなづいたり拍手をしたりと、一生懸命に話を聞いている姿が見られた。この姿から、友達に聞いてもらおうとする気持ちがうかがえるとともに、自分の発表に自信をもっていることがわかる【資料 13】。全体の発表でも、そのホワイトボードを使い、考えを広げることにした。比例式での考えを提示した後に、「なんで比例式がつくれるのか。」と追究した。すると「比例」という言葉が返ってきたので、重さが個数に比例していることを確認した。次に、重さと個数を文字に置き換え、 $y = 2.5x$  の式を導き出し、比例定数の 2.5 がペットキャップ 1 個分の重さになることへと上げた。その日の生徒 A のふり返しには、「たくさんの解き方があることを知ってび

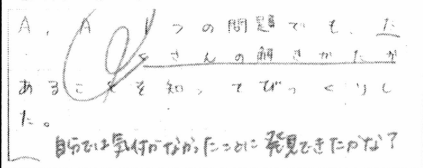
【資料 12】話型



【資料 13】生徒 A の発表の様子



【資料 14】生徒 A のふり返し



つくりした。」と書いてあり、関わり合いを通して、数学のよさを実感したと考えられる【資料14】。

#### 4 研究の成果と今後の課題

##### (1) 研究の成果

###### 手だて① 身近にある素材・具体的な事象を扱った教材の工夫

第1時でビデオを用いて、時間とお風呂の水の高さであったり、お菓子の個数と値段であったり、携帯電話の通話時間と料金、バスの運転時間とガソリンの量などを提示した。ともなう変わる2つの数量関係がたくさん存在したため、生徒たちは興味をもって自ら関数を見つける姿が見られた。また、普段の日常生活の中から数学にふれたことで、より楽しさを感じ、意欲的に取り組んでいた。そのため、関数に対して抵抗なく学習を進めることができた【資料1】。

校区内を走る半呂循環バスの問題を取り上げたことで、変数が負の数の場合や比例定数が負の数になる場合を考えやすくなることができた。さらに、友達に説明するときに、バスを移動させたり、「バスで考えると」という言葉が出てきたりしたこと、表現することに対して有効であったと考えられる【資料4】。

ペットキャップの個数を考える授業では、大量のペットキャップに驚くとともに、個数と重さの関係を式や表にすることで、個数を簡単に求めることができる便利さを体験することができたと考えられる。

生徒Aについても、【資料1・2・6】から、前向きに課題に取り組んでいることがわかる。また、【資料2】のふり返りからは、日常生活に数学があふれていることに気づくことができたと言える。ペットキャップを用いた授業では、式に代入することで、簡単に個数が求められることを発見し、私たちの生活のなかに関数が存在していて、日常生活において活用できることを実感することができた。

###### 手だて② グループ学習などの関わり合いの場の設定と関わり合いの場での工夫

グループ学習に入る前に、個人追究の時間をしっかりと確保した。赤ペンで丸をつけたり、線を引いたり、声をかけたりすることで、生徒たちは自信をもってグループ学習に入ることができた。全体の中ではなかなか発表できないが、グループ学習の中では一番に発表できた生徒や、発表を終えた後にうれしそうな表情を見せた生徒がいた。また、生徒たちはお互いの考えに対して、素直に「へーすごいね。」「そのやり方思いつかなかった。」と相手の考えを認めていたため、仲間からの一言にさらに自信をつける生徒もたくさんいた。ホワイトボードを取り入れたことで、説明する際に、考えを書き加え、ポイントとなる言葉を丸で囲むことができた。また、話型を提示したことで、グループ学習での話し合いがとても活発になった。結論を先に述べることで、相手に伝えやすく、また聞く方にとっても結論を聞き、その後に理由を聞くので、相手の意見をより理解しやすくなったと考えられる【資料8・10・12】。生徒Aについても、自分から考えを発表することが苦手だったが、グループ学習を繰り返すことで、進んで一番に発表する場面も見られるようになった【資料9・13】。自分の考えを相手に伝えたいという思いが感じられるとともに、自分の考えに少しずつ自信をつけていったことがわかる。【資料7・14】に記述してあるように、関わり合いの場を通して、さまざまな考えにふれ、よりよい考え方があることに気づくことができた。

以上のことから、身近にある素材・具体的な事象を扱って授業を展開したことや、グループ学習などの関わり合いの場を設定したり、工夫を取り入れたことが、数学のよさを実感することに有効にはたらいと考える。

##### (2) 今後の課題

今回、身近にある素材や具体的な事象を取り上げ、生活に結びついた授業展開をしてきたが、1時間ごと教材が変わってしまったので、単元の導入から最後まで、同じ素材や事象を扱えると、より数学のよさに近づけたと考えられる。また、話型を使った授業展開も、最後までこの話型を提示してしまっていたので、授業を進めていく中で徐々に話型をなくしていき、最終的には話型なしでも自分のことばで表現できるように展開する必要があると感じる。さらに、「変化と対応」の単元以外でも生徒の興味・関心を引き出し、「数学って私たちの身のまわりにたくさんあふれているね。授業で学習することが、こんなところで使えるんだ。役に立つんだ。」と数学のよさがより感じられるような単元・授業展開を考えていきたい。