福岡教育大学大学院教職実践専攻年報　第５号　103-110（2015）

〔課題演習報告〕

一次関数における誤りを生かす学習指導法の研究
―表，式，グラフの相互関係に焦点を当てて―

A Teaching Method to Make Use of Errors in Liner Function
―Focusing on the Relationship between Tables, Expressions and Graphs―

下　田　直　幸
Naoyuki SHIMODA

福岡教育大学大学院教育学研究科教職実践専攻教育実践力開発コース

(2015 年 1 月 6 日受理)

授業の中で，誤りは否定的なものとしてとらえられることが多い。しかし，誤りは学習する上で重要な役割を果たすことができる。本研究では，一次関数の表，式，グラフの相互関係を理解するために，誤りを生かす指導法を考案することを目的とし，誤りに関する調査と分析，それらに基づいて計画した授業実践を行った。誤りに関する調査と分析では，一次関数の表，式，グラフの相互関係を理解しているかどうかを調べるための事前テストと，事前テストで誤った理由を尋ねるための質問紙調査を実施した。授業実践では，実際に陥った誤りを提示し，誤りの考え方と誤りを正すための説明を検討させた。授業後，事後テストを実施し，事前テストからの変容を考察した。その結果，誤りの例について興味・関心をもたせることや，表と式の関係についての理解を深めることができた。

キーワード：授業実践，一次関数，誤り，表，式，グラフ

1　はじめに

子ども達は授業の中で，よく誤りを示す。こうした誤りは，原田(1991)や石田・小山他(1992)で述べられているように，子どもの学習の発展の契機となるものとして大きな意義を与えたり，理解を深めるための重要な材料になったりする。つまり，誤りは子ども達が学習していく上で重要な役割を果たすことができると考えられる。

しかし，学校において誤りは肯定的にとらえられていない。石田・小山他(1992)で，従来の数学教育では，それらの誤りをいかにして直すか，または誤らないようにいかに教えるかを問題としてきたと述べられているように，学校ではいかに正しく推論や計算をさせるかを問題とし，誤りを取り上げることはほとんどされていない。つまり，誤りを否定的なものとしてとらえ，排除しようとしている。この指摘は，筆者が実習などで生徒と接するときにも感じてきたことである。このような現状から，誤りを肯定的にとらえ，誤りから新しいことを学んだり，理解を深めたりすることができるような指導法を考える必要がある。

ところで，文部科学省(2008)によると，単元「一次関数」について中学校第２学年では，一次関数の特徴を，表，式，グラフでとらえるとともに，それらを相互に関連付けることで一次関数の理解を深めることが求められている。表１は，近年の全国学力・学習状況調査の結果で，一次関数の表，式，グラフの相互関係について，正答率が 70%を下回っている設問の出題の趣旨とその正答率を示したものである。

表１から，xとyの関係を$y=ax+b$の式で表すことができない生徒が 62.2%，$y=ax+b$について変化の割合がaの値に等しいことを理解していない生徒が 46.5%，表から変化の割合を求めることができない生徒が 56.7%，表において変化の割合の意味を理解していない生徒が 52.2%いたことがわ

かる。つまり，表と式を関連付けることに困難を抱える生徒が多いといえる。また，グラフの傾きや切片の意味を理解していない生徒が 39.6%，$y=ax+b$のaがグラフの傾きであることを理解していない生徒が 45.8%，グラフからxとyの関係を$y=ax+b$の式で表すことができない生徒が43.2%いたことがわかる。つまり，式とグラフを関連付けることが難しい生徒も多いといえる。

表１　近年の全国学力・学習状況調査の結果

出題年度	設問の出題の趣旨	正答率(%)
H19	一次関数のグラフの傾きや切片の意味とグラフの特徴を理解している	60.4
H20	$y=ax+b$のaがグラフの傾きであることを理解している	54.2
	一次関数の表から，xとyの関係を$y=ax+b$の式で表すことができる	37.8
H22	$y=ax+b$について，変化の割合がaの値に等しいことを理解している	53.5
	一次関数のグラフから，xとyの関係を$y=ax+b$の式で表すことができる	56.8
H25	一次関数の表から，変化の割合を求めることができる	43.3
H26	一次関数の表において，変化の割合の意味を理解している	47.8

本研究では，こうした表，式，グラフを相互に関連付けて解く必要のある問題に対して，どのような誤答があるのか，どのような誤った考えや手続きをしたのかなどを調査し，それらを生かす指導法を検討し，それに基づいて授業実践を行った。

2　研究の目的と方法

本研究の目的は，一次関数の表，式，グラフの相互関係を理解するために，誤りを生かす指導法を考案することである。

本研究の方法は，誤り分析のための調査と分析，新しい指導法の提案，それを実証するための授業実践から行った。誤り分析のための調査と分析では，先行研究から誤りのとらえ方を明確にし，それに基づいて一次関数の表，式，グラフの相互関係についての理解を調べる事前テストと，誤った理由を尋ねるための質問紙調査を作成し，福岡県下の中学生を対象に実施した。指導法の提案では，先行研究から誤りを生かす指導法について，そのねらいと手だてを考案した。授業実践では，調査の結果から誤りの傾向を分析し，それに基づいて授業計画を立て，連携校において実施した。授業実践の評価については，授業後の生徒の感想の記述と，事後テストの結果から考察した。

3　先行研究

(1)誤りのとらえ方

①つまずきと誤答の関係について

誤りによく似た言葉に，誤答とつまずきがあり，これらはときに同じ意味として使われる。しかし，相馬(1997)で述べられているように，誤答とつまずきは同じ意味ではなく，本研究でもその立場をとる。

つまずきについて，相馬(1997)では，「誤答」を含む広い概念としてとらえ，学習過程での「できない」，「わからない」，「まちがい」といった状況を総称するものと述べられている。また，つまずきの様相について，佐藤・田中(1997)では，「できない」，「わからない」または「まちがえる」という形で表れることが多いと述べられている。

相馬(1997)の「まちがい」という状況や，佐藤・田中(1997)の「まちがえる」という様相は，誤答の状況を示している。また，「できない」，「わからない」という状況は，無答の状況を示している。つまり，つまずきは誤答や無答の状況を総称するものであり，誤答と無答を含むものであると考えられる。

②誤答と誤りの関係について

原田(1991)では，誤り（error)の生成の諸側面を図１のように表している。ある「問題(problem)」が子どもに与えられ，子どもが一定の「考え(conception)」に基づいた「手続き(procedure)」の使用によって「問題」を解き，ある「結果（result)」が得られたとする。「誤答」とは，この「結果」の「誤り（error)」であると述べられている。さらに，この「誤り」は「結果」に影響を与えるだけでなく，また「手続き」や「考え」にその原因を求めなければならないとしている。

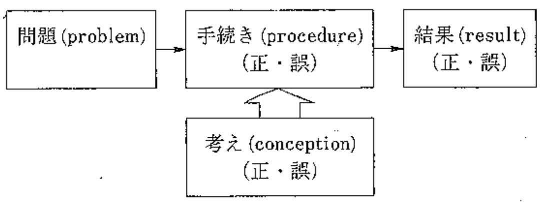


図１　誤り(error)の生成の諸側面

この知見から，誤答(結果の誤り)は，考えの誤りや手続きの誤りが原因であることがわかる。また，この考えや手続きの誤りには，写し間違いや読み間違い，計算ミスなどのケアレスミスも含まれると考えられる。

以上の考察を踏まえて，本研究では，誤りを「誤答(結果の誤り)」,「考えの誤り」,「手続きの誤り」の三つを包含するものととらえることにする。

③誤答と無答のあらわれ方について

図２は，誤答と無答のあらわれ方を図１に基づいてまとめたものである。

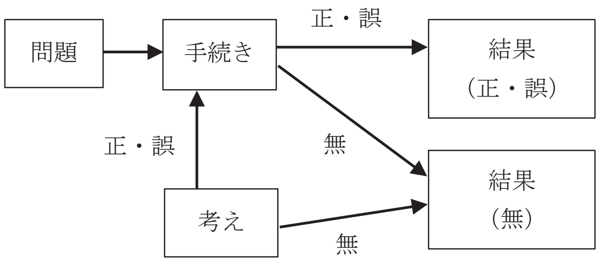


図２　誤答と無答のあらわれ方

誤答のあらわれ方は，図１で示されたものと同じである。無答のあらわれ方は，図１における「考え」や「手続き」の段階で「わからない」,「できない」という状況になり，結果を出すことができないことで生じると考えられる。

(2)誤りを生かす学習指導法

①誤りを生かす授業について

駒林(1983)では，つまずきと誤答を同義としてとらえ，つまずき(誤答)を生かす授業を，子ども達が自分のつまずきを自覚し，このつまずきを自分の力で克服するのを援助する授業としている。この知見について，大久保・濱野・村松(1997)では，クラスのある子がつまずいているとき，クラスでその子のつまずきを解決することによって学び合っていくことも考えられようと述べられている。つまり，つまずきを生かす授業では，つまずきを個人だけでなく，学級全体で学び合うことによって克服していくことができることを示している。

駒林(1983)の「つまずき」は誤答と同義であるが，駒林(1983)や大久保・濱野・村松(1997)のつまずきを生かす授業は，誤答だけでなく考えや手続きの誤りにおいても重要な視点をもつと考えられる。そこで，本研究では，誤りを生かす授業を，誤りについて学級全体で検討することで，自分の誤りを自覚し，克服していく授業とする。

②誤りを生かす授業の展開について

相馬(1997)では，誤答例を取り上げ，それを問題にしたり，なぜまちがえたのか，どこでまちがえたのか，どのように考えたのかなどを検討したりすることがあげられている。また，一斉授業で誤答を含めたつまずきの原因を探る有効性について，自分だけでなく，互いに考えを出し合いながら原因を探り，納得していくと述べられている。

表２は，駒林(1983)や相馬(1997)の知見をもとに，本研究における誤りを生かす授業のねらいと手だてをまとめたものである。

表２　誤りを生かす授業のねらいと手だて

ねらい	手立て
誤りを自覚する	誤りの例を問題として提示する。
	提示した誤りの例について,「どのように考えたのか」を学級全体で検討させる
誤りを克服する	誤りの例について，検討したことをもとに「誤りを正すための説明」を学級全体で検討させる

生徒に誤りの例を提示し，その原因を考えさせたり，互いに考えを出し合わせたりして学級全体で検討することで，生徒が自分の誤りを自覚することができる。また，誤りの例について，それを正すための説明を考えさせることで，自覚した誤りを克服することが可能になる。

③授業で提示する誤りの例について

石田・小山他(1992)では，単純な計算ミスや数学的にはあまり発展性のない誤りであっても，生徒自身が自分の誤りを発見したときや，同じクラスの生徒がそれを発見したときは，生徒は誤りに大変興味を示すことが述べられている。つまり，教師があらかじめ誤りを用意したり，強引に誤りに導いたりすると，生徒はあまり興味・関心を示さない。誤りを授業で扱う際には，生徒が実際に陥った誤りを用意する必要がある。

4　誤りの調査

(1)調査の目的

調査の目的は,事前テストでは,一次関数の表,式，グラフの相互関係において，生徒が実際に陥る誤りを調べ，質問紙調査では，答案を返却するときに，生徒が誤りに自ら気づくことができるかどうかを調べることである。

(2)調査の方法

調査は，福岡県下の公立中学校第２学年の生徒合計 67 人を対象に，一次関数の表，式，グラフの

相互関係についての理解を確かめるための事前テストを平成 26 年 11 月 12 日と同年 11 月 19 日に，誤った理由を尋ねるための質問紙調査を同年 11 月 26 日，答案を返却するときに行った。

(3) 調査の内容

①事前テストについて

図 3 は，文部科学省（2008)で示されている一次関数の表，式，グラフの相互関係である。

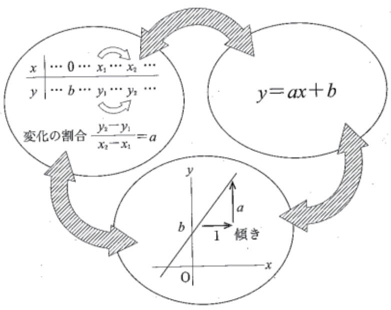


図 3　一次関数の表，式，グラフの相互関係

この図から，表，式，グラフの相互関係についての理解を確かめるためには，表と式，表とグラフ，式とグラフのそれぞれの関係について，aの値と変化の割合と傾きがそれぞれ等しいことを理解しているかどうかなど，相互関係を往還する問題を設定する必要がある。そこで，事前テストの問題を，表 3 で示す内容で設定した。

表 3　事前テストで設定した問題

問題	問題の内容
1	一次関数$y=3x-4$について，xの値とyの値の関係を示した表から，yをxの式で表す
2	一次関数$y=3x-4$について，式から，xの値とyの値の関係を示した表の空欄に適切な数値を入れる
3	一次関数$y=-3x+2$について，xの値とyの値の関係を示した表から，グラフをかく
4	一次関数$y=-3x+2$について，グラフから，xの値とyの値の関係を示した表の空欄に適切な数値を入れる
5	一次関数$y=-2x-3$について，式から，グラフをかく
6	一次関数$y=-2x-3$について，グラフから，式を求める

②質問紙調査について

質問紙調査は，生徒が誤りに自ら気づくことができるかどうかを調べるために行った。表 4 は，質問紙で設定した質問をまとめたものである。質問内容は，原則として，それぞれの問題において，問題の意味，解くための考えや手続き，その他について設けた。例えば，問題 1 については，問題の意味を①で，考えの誤りを②で，手続きの誤りを③と④で，その他を⑤で問うた。問題 2 以降は表の通りである。

表 4　質問紙で設定した質問

問題	質問の内容
1	①問題の意味がわからなかった ②一次関数の式が，$y=ax+b$の形になることがわからなかった ③$y=ax+b$のaの値の求め方がわからなかった ④$y=ax+b$のbの値の求め方がわからなかった ⑤その他（　　　　　）
2	①問題の意味がわからなかった ②式に代入すれば，もう一方の値を求められることがわからなかった ③表の数値だけをみて，表の空欄を埋めた ④その他（　　　　　）
3	①問題の意味がわからなかった ②表からグラフをかく方法がわからなかった ③式を求めてグラフをかこうとしたが間違えた ④その他（　　　　　）
4	①問題の意味がわからなかった ②グラフと表の対応がわからなかった ③その他（　　　　　）
5	①問題の意味がわからなかった ②式から傾きの求め方がわからなかった ③式から切片の求め方がわからなかった ④傾きをどう表せばいいのかわからなかった ⑤切片をどう表せばいいのかわからなかった ⑥その他（　　　　　）
6	①問題の意味がわからなかった ②一次関数が，$y=ax+b$の形になることがわからなかった ③グラフからaの値の求め方がわからなかった ④グラフからbの値の求め方がわからなかった ⑤その他（　　　　　）

(4) 調査の結果と考察

①事前テストについて

表 5 は，事前テストの結果で，正答者・誤答者・無答者の人数である。なお，欠席者が 4 人であり，出席者 63 人に対して実施した。また，括弧内の数値は，各問題の正答率を表しており，その母数には欠席者を含めていない。

表 5　事前テストの結果

問題	正答（%）	誤答	無答	合計
1	35 (55.6)	23	5	63
2	38 (60.3)	24	1	63
3	39 (61.9)	12	12	63
4	45 (71.4)	11	7	63
5	51 (81.0)	10	2	63
6	43 (68.3)	16	4	63

各問題の正答率をみると，問題 1，問題 2，問題 3 の正答率が低い。問題 1 と問題 2 については，誤答の人数が多いことから，表と式を関連付けることについて，誤った考えや手続きをもっている生徒が多いと考えられる。また，問題 3 については，他の問題に比べ無答が多いことから，表とグラフを関連付けることについて，困難を抱える生徒が多いと考えられる。以上の考察から，表，式，グラフの相互関係のうち，特に，表と式の関係，表とグラフの関係についての理解に問題があるといえる。そこで，問題 1，問題 2，問題 3，問題 4 の誤答について，具体的にどのような誤答があるのかを探った。

問題 1 では，式$y=ax+b$について，aの値やbの値を求めていなかったり，変化の割合をbの値にしたりしたと考えられる誤答があった。問題 2 では，式に一方の値を代入せず，表の値だけをみて空欄を埋めたり，代入の際に計算ミスをしたりしたと考えられる誤答があった。問題 3 では，表のx，yの値をそれぞれグラフの傾き，切片にしたり，x切片のx座標，y切片のy座標にしたりしたと考えられる誤答があった。問題 4 では，符号を間違ったり，座標を読み間違ったりしたと考えられる誤答があった。

②質問紙調査について

表 6 は，質問紙調査の結果で，事前テストで誤答または無答だった生徒の質問紙への回答をまとめたものである。

問題 1 では，「③$y=ax+b$のaの値の求め方がわからなかった」と「④$y=ax+b$のbの値の求め方がわからなかった」が 9 人で最も多かった。これらは，aの値を変化の割合から求める，bの値を$x=0$のときのyの値から求めるという手続きについて，誤ったりできなかったりしたと考えられる。問題 2 では，「③表の数値だけをみて，表の空欄を埋めた」が 8 人で最も多かった。これは，式をみていなかったというケアレスミスであると考えられる。問題 3 では，「②表からグラフをかく方法がわからなかった」が 9 人で最も多かった。これは，表のx，yの値の組から座標平面上に点をとり，それらを直線で結ぶという手続きについて，誤ったりできなかったりしたと考えられる。また，表のx，yの値の組が座標平面上の点に対応しているという考えについても，誤ったりわからなかったりしたと考えられる。問題 4 では，「②グラフと表の対応がわからなかった」が 7 人で最も多かった。これは，グラフの通る点の座標が表のx，yの値の組に対応しているという考えについて，誤ったりわからなかったりしたと考えられる。

表 6　質問紙調査の結果

質問内容		誤答	無答	合計
1	①	4	3	7
	②	1	2	3
	③	6	3	9
	④	6	3	9
	⑤	4	0	4
2	①	5	0	5
	②	5	0	5
	③	8	0	8
	④	2	1	3
3	①	3	3	6
	②	4	5	9
	③	3	1	4
	④	2	1	3
4	①	4	2	6
	②	3	4	7
	③	2	0	2
5	①	2	1	3
	②	1	0	1
	③	1	0	1
	④	4	0	4
	⑤	4	0	4
	⑥	1	0	1
6	①	0	0	0
	②	2	0	2
	③	2	2	4
	④	1	3	4
	⑤	5	0	5

事前テストと質問紙調査の結果から，表と式の関係では，aの値を変化の割合から求める，bの値を$x=0$のときのyの値から求めるという手続きについて課題がある。この課題を解決するためには，変化の割合と$x=0$のときのyの値について，それぞれの意味と求め方を理解させる必要がある。ま

た，表とグラフの関係では，表のx，yの値の組とグラフの通る点の座標が対応しているという考えに課題がある。この課題を解決するためには，表のx，yの値と座標平面上の点の対応について理解させる必要がある。

5 授業実践

(1) 実践の方法

平成 26 年 12 月 10 日と同年 12 月 12 日に，福岡県下の公立中学校第 2 学年 2 クラス合計 67 人を対象に実施した。生徒には学習プリントを用意し，授業の終末段階に，本時の学習でわかったこと・気づいたこと・感じたことを自由に記述させた。また，事後テストとして，授業後に事前テストの問題 1 と問題 3 を解かせた。これらの問題が解ければ，調査から明らかになった課題を解決できたと考えられるからである。

(2) 実践の内容

①提示した問題と誤りの例について

図 4 は，実践した授業で提示した問題である。

次の表は，ある一次関数について，xの値とyの値の関係を示したものです。

x	…	-1	0	1	2	…
y	…	2	5	8	11	…

(1) yをxの式で表しなさい。
(2) グラフをかきなさい。

図 4 授業で提示した問題

(1)は表から式を求める問題，(2)は表からグラフをかく問題である。(1)では，変化の割合と$x=0$のときのyの値について，それぞれの意味と求め方を理解させることをねらいとした。(2)では，表のx，yの値と座標平面上の点の対応を理解させることをねらいとした。

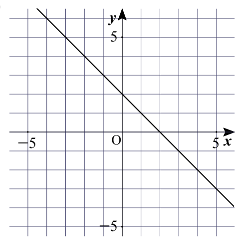
図 5 は授業で提示した誤りの例である。この五つの誤りの例は，対象の 2 クラスの生徒が事前テストで実際に陥った誤りである。①は，式$y=ax+b$のbの値を求められなかった誤りである。②は，式$y=ax+b$のaの値を求められなかった誤りである。③は，表のxの値-1，yの値 2 をそれぞれグラフの傾き，切片とした誤りである。④は，表のxの値，yの値と座標平面のx座標，y座標の対応を逆にした誤りである。⑤は，表のxの値-1，yの値 2 をそれぞれグラフのx切片のx座標，y切片のy座標とした誤りである。

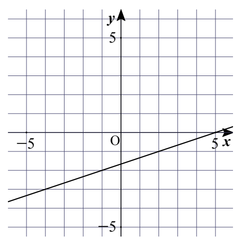
なお，一つのクラスでは①，②，③，④を提示し，もう一つのクラスでは①，②，③，⑤を提示した。④と⑤は，表のx，yの値の組とグラフの通る点の座標が対応しているという考えにおける誤りである。それぞれのクラスにおいて，実際に陥った誤りを選択して提示した。

［(1)についての誤りの例］

① $y=3x$　　② $y=x+5$

［(2)についての誤りの例］

③


④


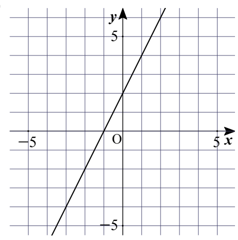
⑤


図 5 授業で提示した誤りの例

②授業の主眼と展開について

授業の主眼は,「誤りの理由とそれを正すための説明を考え，一次関数について，aの値と変化の割合と傾きが等しいこと，bの値と切片が等しいことなどの表，式，グラフの相互関係を理解すること」とした。また，授業の展開は，表 2 で示したねらいと手立てに基づき，表 7 の内容で計画し，授業実践を行った。

表 7 授業展開の内容

授業展開	内容
導入	問題提示，本時のめあての設定
展開Ⅰ	①の誤りについて，誤りの原因と誤りを正すための説明を学級全体で検討
展開Ⅱ	①以外の誤りについて，誤りの原因と誤りを正すための説明を学級全体で検討
終末	本時の学習のまとめ，感想等の記入

導入では，本時で扱う問題と誤りの例を提示した。そして，提示した誤りの例は，ある生徒が事

前テストで実際に陥ったものであることを伝えた。

展開Ⅰでは，本時の授業内容と方向性を理解することができるように，①を例とし，「どのように考えたのか」，「誤りを正すためには，どのような説明をすればいいのか」を学級全体で検討させた。発表者には前に出てもらい，表やグラフを用いて説明させた。

展開Ⅱでは，①以外の三つの誤りについて，それぞれ「どのように考えたのか」，「誤りを正すためには，どのような説明をすればいいのか」を，①と同様に学級全体で検討させた。また，発表者の考え方や説明について，内容は納得できるものであるか，他の考え方や説明の方法はないか，より分かりやすい説明の方法はないかを考えさせた。

終末では，本時の学習のまとめとして，一次関数の式を求めたりグラフをかいたりするときには，変化の割合や傾き，切片を求めることを確認した。また，学習プリントに，本時の学習でわかったこと・気づいたこと・感じたことを記述させた。

6 成果と課題

(1) 実践の実際について

問題とそれに対する誤りの例を提示したとき，事前テストで実際に陥った誤りであることを伝えると，生徒は誤りの原因や誤りを正すための説明を一生懸命考えていた。提示した誤りの例が実際に自分たちのものとわかって，その誤りに興味・関心をもったと考えられる。また，同じクラスの生徒が誤りの原因ついて説明をしているとき，「なるほど」というつぶやきを聞くことができた。同じクラスの生徒の発表から，誤りの原因を理解できたと考えられる。

しかし，一方で，「なぜこのように解答したのか全く分からない」とつぶやき，誤りの原因や誤りを正すための説明を記述することができなかった生徒がいた。自分や他者の誤りの原因を読み取ることが難しかったといえる。今後，誤りの原因や誤りを正すための説明を考えさせるために発問を工夫する必要がある。

(2) 事後テストについて

表 8 は，事後テストの結果で，正答者・誤答者・無答者の人数である。なお，欠席者が 4 人であり，出席者 63 人に対して実施した。また，括弧内の数値は，各問題の正答率を表しており，その母数には欠席者を含めていない。

事前テストと事後テストの正答者数を比べると，問題 1 では 5 人増えたが，問題 3 では 1 人減っていた。これは，誤りを正すための説明を考えるとき，表とグラフの対応に着目させたが，授業のまとめを「表から式を求めたりグラフをかいたりするときには，変化の割合や傾き，切片を求める」としたことで，表とグラフの対応についての理解を定着できなかったためと考えられる。今後は，授業のまとめで表，式，グラフの相互関係を同時に取り上げる必要がある。

表 8 事後テストの結果

問題	正答（%）	誤答	無答	合計
1	40 (63.5)	18	5	63
3	38 (60.3)	10	15	63

また，表 9 は問題 1 で，事前テスト実施日と事後テスト実施日の両日に出席した生徒 61 人について，事前テストの結果から事後テストの結果への変容を示したものである。

表 9 問題 1 における生徒の変容

		事 後			
		正答	誤答	無答	合計
事前	正答	28	5	0	33
	誤答	10	10	3	23
	無答	1	2	2	5
	合計	39	17	5	61

問題 1 では，誤答から正答になった生徒が 10 人いた。これは，授業実践の成果がみられたと考えられる。また，正答から誤答になった生徒が 5 人いた。これらの誤答には，aの値を逆数や逆の符号にしたもの，bの値を$x = -1$や$x = 1$のときのyの値にしたものがあり，計算ミスや表の読み間違いなどのケアレスミスが原因だと考えられる。

(3) 生徒の記述について

表 10 は，授業でわかったこと・気づいたこと・感じたことについて，生徒の記述内容を分類してものである。

表 10 生徒の記述内容

内容	人数
問題を正しく解く方法	34
誤りの原因を理解する方法や誤りを正すための説明の方法	21
誤りを正すための説明をする難しさ	10
提示した誤りの例についての感想	6
誤りを身近に感じたこと	2
肯定的 （誤りは学習の上で大切だ）	1
否定的 （ますますわからなくなる）	1

出席者63人のうち,「式やグラフをかくときは,傾きや切片を求めると問題がとける」など問題を正しく解く方法について記述した生徒は 34 人いた。多くの生徒が,問題を解くための考えや手続きに着目できたと考えられる。「誤答の考え方を正すための説明は,表,式,グラフからヒントを見つける」など誤りの原因を理解する方法や誤りを正すための説明の方法について記述した生徒は21 人,「色々な考えがあるんだなと思った」など誤りの例についての感想を記述した生徒は6人いた。これらの生徒は,誤りの例や誤りを正すための説明に興味・関心をもつことができたと考えられる。「説明は難しい」など誤りを正すための説明の難しさについて記述した生徒は 10 人いた。授業中の様子からも,誤りを正すための説明を考えることは難しかったと考えられる。「きっと私も同じ間違えをしていたと思う」など誤りの例から自分や他者の誤りについて記述した生徒が2人いた。これらの生徒は,誤りの例を身近に感じることができたと考えられる。「なんで分からなかったのかを知ることも次まちがわないようにするために大切だ」と肯定的な記述をした生徒が1人,「本当の考え方とまざって,よけいにわからなくなりそう」と否定的な記述をした生徒が1人いた。誤りを生かす授業では,誤りを肯定的にとらえる生徒もいれば,否定的にとらえる生徒がいることを示している。誤りを肯定的にとらえられるよう,誤りから学んだことを振り返る活動を設けるなど指導を改善する必要がある。

(4) 課題を踏まえた授業改善

授業実践の結果と考察をもとに,指導法の改善案を二つ考えた。

一つは,誤りの原因と誤りを正すための説明を考えさせる発問である。誤りの原因については,「どこが間違っているか」から「なぜ間違ったのか」と二段階で発問することで,誤りの原因を考えられるようにする。誤りを正すための説明については,「どうすれば誤りをした人が誤っていることに気づくか」から「誤りを正すための説明をしなさい」と発問・指示を段階的にすることで,誤りを正すための説明を考えられるようにする。

もう一つは,授業のまとめである。aの値と変化の割合が等しいなどの表と式の関係だけでなく,表とグラフの関係,式とグラフの関係を含め,表,式,グラフの相互関係を同時に扱うようにする。また,誤りから学んだことを振り返らせることで,誤りから学んだり,理解を深めたりすることができたことを実感させるようにする。

7 おわりに

本研究では,誤りの調査として事前テストと質問紙調査を行い,それらに基づいて誤りを生かす授業を計画し,実践を行った。その結果,調査では,生徒の考えや手続きの誤りを知ることができ,授業実践では,授業で提示した誤りの例について,生徒に興味・関心をもたせ,誤りの原因や誤りを正すための説明を考えさせることができた。

その一方で,調査と指導で課題があった。調査では,テストの記述と質問紙調査の内容が矛盾している生徒がいた。これは,自分の誤りに気づくことができなかったり,どのように考えたのかを覚えていなかったりしたと考えられる。今後の調査では,テスト後すぐに質問紙調査をする必要がある。また,指導では,誤りの原因や誤りを正すための説明を全く記述できなかった生徒がいた。感想でも,「説明は難しい」と記述した生徒がいたことから,誤りの原因や誤りを正すための説明を考えることは難しかったと考えられる。今後の指導では,授業中の発問を改め,原因や説明を考えるための時間を十分に用意する必要がある。

主な引用・参考文献

原田耕平　1991　学校数学における子どものmisconceptionの同定と克服－Balacheffの教授理論を手掛かりとして－　数学教育学論究 55　3-15

石田忠男・小山正孝・山口武志・入川喜克・後藤俊秀・佐々木俊幸・村上和男　1992　「誤り」を生かす数学科授業の開発(Ⅱ)－授業の具値的教材の実践的検討－　広島大学教育学部学部附属共同研究体制研究紀要 20　91-98

駒林邦男　1983　授業のなかの子どものつまずき　駒林邦男・宍戸春雄・川本治男・砂賀嘉晴・五十嵐寿著　つまずきを生かす授業　あゆみ出版

文部科学省　2008　中学校指導要領解説数学編　教育出版株式会社

大久保和義・濱野雅輝・村松聡　1997　算数かにおけるつまずきの原因とその対策　北海道教育大学教科教育学研究図書編集委員会編　子どもの学びとつまずき「わからない・できない」を生かす教科教育　東京書籍

佐藤保・田中義彦　1997　数学科における「つまずき」を生かした問題解決的な授業の試み　北海道教育大学教科教育学研究図書編集委員会編　子どもの学びとつまずき「わからない・できない」を生かす教科教育　東京書籍

相馬一彦　1997　算数・数学教育と「つまずき」－「克服していく力」を求めて－　北海道教育大学教科教育学研究図書編集委員会編　子どもの学びとつまずき「わからない・できない」を生かす教科教育　東京書籍