

数学的な考え方を高めるための振り返りのあり方

辻 裕美香*, 立花正男**

(2018年2月14日受付)

(2018年2月14日受理)

Yumika Tsuji, Masao Tachibana

Student Reflection for Developing Mathematical Thinking

要 約

本研究の目的は、児童の数学的な考え方を高めるためには、どのような振り返りが有効であるかを考案し、その有効性を検証することである。そのため筆者は、「ふきだし」を活用した振り返りを考案し、第4学年「垂直・平行と四角形」と第5学年「合同な図形」の2つの検証授業を行った。有効性を検証するため、授業記録、児童の振り返りのノート記述、意識調査、学力調査等を用いて分析した。その結果、「ふきだし」を使った学級が、使っていない学級に比べ、数学的な考え方が高まったことが分かった。

第1章 研究の背景

1955年改訂の教育課程で、算数・数学教育の主要な目標の一つに数学的な考え方の育成が位置づけられた。片桐(2004)は、「算数・数学科では、数学的な考え方が、学力の中心なのである」と数学的な考え方が算数・数学教育においてとても重要であることを述べている。また次期学習指導要領において、改めてその育成が重要視されている。

しかし、いくら教師が数学的な考え方の指導を重視しても、その力が身についたかどうかを子ども自身が自覚しなければ、数学的な考え方は高まらない。そこでこれを自覚化するためには、振り返りを大切にするべきだと考えた。G. ポリアは、「解ができ上がった時にこれを振り返り、結果を調べ直してそれ迄にたどった道を見直すことは、これらの知識をいっそうたしかなものにし、問題を

とく能力をゆたかにするものである」と振り返りの重要性を述べている。また現在では改めて振り返りの重要性が強調されている。しかし小・中学校における振り返りの現状では、振り返りの時間が感想発表会やまとめの復唱になっているように感じている。このような振り返りでは、今日の学習を価値付けるような振り返りをすることができない。これからは振り返りのあり方を見直し、改善していくことが求められてくる。

第2章 研究の目的

研究の背景から、数学的な考え方を育成するためにも、この振り返りの時間は必要不可欠であり、数学的な考え方と振り返りは不可分な関係にあると考えた。

* 岩手大学教育学研究科教職実践専攻、岩手大学大学院教育学研究科

よって本研究の目的は、児童の数学的な考え方を高めるための振り返りの方法を考案し、その有効性を検証することである。そして誰でも明日の授業から実践できるような、提案性のあるものを考案したい。

第3章 研究の方法

以下のような方法により研究を進めることとする。

- (1) 数学的な考え方を育てるために、今までどのような指導が行われてきたのか、先行研究をまとめる。
- (2) 岩手県内の小学校ではどのような振り返りが行われているのか実態を把握する。
- (3) 先行研究や実態調査をもとに、振り返りの改善・提案を行い、新たな振り返りの在り方を考案し、検証授業を行う。

第4章 先行研究

数学的な考え方の先行研究には、課題と発問の工夫に視点を当てた鈴木の研究（鈴木，2015）などがある。また振り返りに焦点を当てた研究としては、振り返りと数学的な見方・考え方の関係表を作成した瀧野の研究（瀧野，2013）などがある。しかしどの研究も、児童の数学的な考え方が高まったかどうかを示すことができていない。

第5章 岩手県内の振り返りの実態調査

(1) 実施計画

- ①調査対象：岩手県内の算数の授業を担当している小学校教諭 106名
- ②調査時期：平成29年1月～2月

(2) 調査結果

結果は以下の通りである（表1，2）。

表1 振り返りの実施状況（時間）について

回答	人数（割合）
1～3分	54人(50.9%)
4～5分	26人(24.5%)
6～8分	6人(5.7%)
その他	1人(0.9%)
授業時間内では行えない	16人(15.1%)
無回答	3人(2.8%)

表2 振り返りの実施状況（内容）について

児童による 振り返り	①授業感想（わかったこと・気づいたことなど）	79人(40.9%)
	②適用問題	12人(6.2%)
	③できるようになったこと・何が身についたか	12人(6.2%)
	④次に生かせる振り返り（発展的な内容）	22人(11.4%)
	⑤友達のかえについて	10人(5.2%)
	⑥自己評価	3人(1.6%)
	⑦その他	3人(1.6%)
教師による 振り返り	①板書をもとにした振り返り	29人(15.0%)
	②振り返りの視点を与える	18人(9.3%)
	③授業のまとめ	2人(1.0%)
	④日常生活との関係	2人(1.0%)
	⑤その他	1人(0.5%)

(3) 調査から見えてきた課題

①振り返りにかける時間が短い

表1より、106名中80名が振り返りにかける時間が5分以下であると分かった。立花（2015）は、「数学的な考え方を高めるために振り返りの時間に7分～10分程度とることが望ましい。」と述べている。5分以下では、その授業のわかったことや感想を一言書くぐらいで精一杯であると考ええる。

②振り返りを児童に一任している

表2より、多くの人が児童だけによる振り返りを行っていることが分かる。その内容は、授業感想がほとんどであった。このような振り返りでは、児童レベルの言葉でしか振り返ることができず、何を振り返ればよいのかという視点を自分でもつことが難しいだろうと考える。

③振り返りの内容が教師によって異なる

表2より、教員によって振り返り活動の内容が多様であることが分かった。現在は、問題解決の過程を振り返ることが求められている。これを1つの共通概念としてすべての教員が持つことが必要だと考える。

以上のことが、今回の調査から出てきた課題である。児童だけによる振り返りや教師だけによる振り返りでは、振り返りの質は高まらない。今後は、教師がまず振り返り、価値付けをした上で児童に振り返りをしてもらうことが大切になってくる。今後の授業実践を通して解決していきたい。

第6章 検証授業について

(1) 実施目的

筆者が考案した「ふきだし」を活用した振り返りの有効性を検証するためである。

(2) 「ふきだし」を活用した振り返りについて

筆者が考案した「ふきだし」を活用した振り返りとは、授業の終末段階で、「ふきだし」を使って、授業者が板書を使って振り返り、その後で、児童がその「ふきだし」の言葉を使って、その時間の振り返りをノートに記述するという学習指導法である。

この「ふきだし」を活用した振り返りをするこのよさとして考えられることを以下に示す。

- ・板書を使って振り返る時間の短縮ができる
- ・短い時間で、授業で扱った数学的な見方・考え方を価値付けすることができる
- ・「ふきだし」という視点を児童に与えることで、児童の振り返りの質が高まることに繋がる
- ・「ふきだし」に数学的な見方・考え方を示すことで、児童が授業で使った数学的な見方・考え方を自覚することができる
- ・あらかじめ準備しておくことで、振り返りを意識した授業展開ができる
- ・「ふきだし」の言葉に入る言葉を考えることが、よりよい教材研究につながる

(3) 小学校第4学年「垂直・平行と四角形」の実践

①実施計画

単元名：「垂直・平行と四角形」全16時間

対象：A市立B小学校 4年生35名

時期：平成29年5月29日～6月9日

②実施概要

授業では単元の中で6時間振り返りを行った。それにつながる一場面を以下に示す。

T₁：(直角) マークないのに、なんで見ただけで垂直だって分かるの？見ただけで分かるものなの？

C₁：わかります！

T₂：見ただけで分かるもの？

自分の直感は正しいと思いついてる様子

C₂：はい！

C₃：たとえば、イが垂直だってわかったとき、
ぼくは、紙を、こうしてみても・・・それでアの直線とイの直線のところがちょうど直角になっていたから、そう思いました。

T₃：わかる？本当に分かる？

児童は自分の直感を信じて疑わない。この考えを崩すことは難しいと感じた。

C₄：はい！

T₅：〇〇くん、首かしげているけど、分かんない？どうして？

C₅：だって、もしかしたらちょっとだけズレてるかもしれない。

この授業のように、児童は見た目や直感で判断したものが正しいと思って疑わないことが多いと考えられる。それを算数の目で見直すことの大切さを振り返ることで、数学的な考え方の高まりにつながるだろうと考える。

（４）検証授業の考察

①授業からの考察

ア．振り返りの時間について

単元を通して、16時間の中で6時間しか振り返りを行うことができなかった。振り返りを行えなかった時間は、児童に考えさせる時間や、活動の時間を長く取り過ぎたことが原因だと考える。

イ．「ふきだし」の成果と課題について

「ふきだし」を使った成果として、「ふきだし」にすることで、その時間に使った見方・考え方を顕在化し、価値付けをすることができたこと、「ふきだし」を使って書く視点を示したことによって、児童は振り返りを書きやすそうだったこと、ほとんどの児童が、今日どのように考えたのかについて、振り返りを書くことができていたことが挙げられた。

課題としては、自分が作った「ふきだし」の言葉が正しいのかどうかに自信が持てなかったこと、「ふきだし」を出すことが目的の授業となってしまうこと、「ふきだし」に苦手意識を感じている児童がいたことが挙げられた。

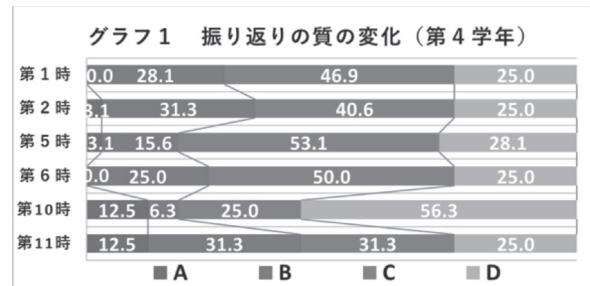
②児童の振り返りからの考察

児童の振り返りを見ると、6時間を通して振り返りの書く量が多くなったと感じた。第1時では、2～3行ぐらだった児童が、単元の後半ではノート1ページを使って書くようになっていた。

しかし、児童の様子を見ていると、児童は振り返りをたくさん書くことに価値を見出していると感じた。ここで、「質」という面で、児童の振り返りを分類するために、次の観点で児童の振り返りを評価した。

- A…ふきだしをうまく使い、さらに違う視点を入れている
- B…ふきだしをうまく使えている
- C…ふきだしを意味もなく使う
- D…感想（情意的な）

上の観点で児童の振り返りを評価したところ、次のようになった（グラフ1）。



このことから、児童の振り返りの書く量は増えても、質に関してはあまり高まっていないということが分かる。しかし、「ふきだし」を使っていない第10時は、「ふきだし」を使った他の時間と比べて、感想を書く児童が多かった。つまり、振り返りの質が低い児童が多かったことになる。このことから、「ふきだし」を使うことで、学習過程を振り返ることができるということが考えられる。

（５）小学校第5学年「合同な図形」

今回の実践では、6月に実施した授業実践の反省を踏まえ、その改善案を実施し、もう一度「ふきだし」を使った振り返りの有効性を検証することとする。

①実施計画

対象：A市立B小学校 5年生35名

時期：平成29年10月31日～11月7日

②検証授業の概要

授業では単元の中で5時間授業を行った。振り返りにつながる一場面を以下に示す。

C₁：最低でも3つの条件がそろえば三角形がかけると思います。

非常に大切な考え方である。

T₁：じゃ、これは5つ使っているよ。

C₂：3つでもかけるけど、（5つの方が）正確・・・

T₂：正確・・・？

C₃：3つの条件でも正確だけどね・・・

T₃：じゃ少ないのは正確じゃない？

C₄：・・・いや。

C₅：でも、多い方がもっと正確！

たくさんある方が正確であるという考えを変えることがなかなかできなかった。児童の素朴概念を変えることの難しさを感じた。

T₄：多い方が正確なの！？昨日〇〇さんが5個でかくって言ってたのに、消してたんだよね。なんで消してたの？

C₆：いや、なんか、多いと逆に面倒くさいっていうか・・・時間かかる。それに他のところで何かできてるのと同じだったから使わなくてもできるから、いつかって感じになった。

この授業のように、児童は情報がたくさんあることが大事だと思いがちである。この素朴概念を「できるだけ少なく簡単に（必要最小限の条件）」という算数の価値に変えていくことが、数学的な考え方の重要なところである。

（6）検証授業の考察

①授業からの考察

今回の実践では、予定していたすべての時間で振り返りを行うことができた。確保できた時間については、第1時で7分3秒、第4時で5分30秒、第5時で4分29秒、第7時で4分54秒であり、平均で5分29秒確保することができた。しかし毎時間振り返りを行うことができたが、立花が言っている7分～10分の時間を達成することができなかった。

また新たな考察として得られたことは、「ふきだし」の必要性についてである。「ふきだし」を作っておくと、授業の中で児童からもっと良い言葉が出たときに臨機応変に対応できない、「ふきだし」があることで、児童の振り返りの内容がみんな同じになってしまうという課題も見つかった。

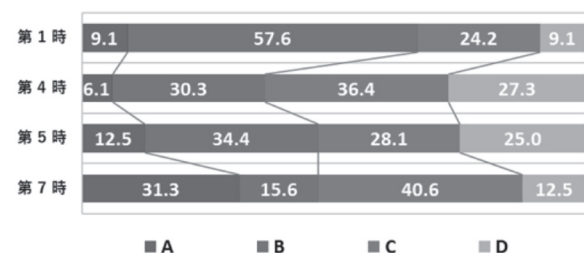
②児童の振り返りからの考察

今回の実践では、前回の反省を受けて様々な点を改善した。その点を以下に示す。

- ・ふきだしの数を減らしたこと
- ・予定していたすべての時間で振り返りを行えたこと
- ・「ふきだしを出すための授業」とならないように、「ふきだし」の中の言葉が自然と出てくるよう発問を吟味したこと
- ・「ふきだし」の言葉に誘導しないように心がけたこと
- ・第1時で、どのような振り返りをかいてほしいかを伝えたこと

これらを改善した結果、児童の振り返りの質は次のようになった（グラフ2）。なお、評価の観点については、前回の実践と同様のものを扱った。

グラフ2 振り返りの質の変化（第5学年）



このグラフから、第1時の段階で、質の高いA、Bの児童は全体の66.7%いることが分かる。つまり、半分以上の児童が、「ふきだし」を使って、質の高い振り返りを書くことができていていると言える。

しかし課題も多く見られた。グラフを見ると、第1時では振り返りの質が高い児童が、半分以上を占めていたにも関わらず、それ以外の時間では半分を超えることはなかった。その原因として考えられるのは、第1時では振り返りを7分以上確保することができているが、それ以外の時間ではできていない。立花が言っているように、第1時以外で振り返りを7分以上確保できなかったことが、質の高まりへとつながらなかった原因の1つとして考えられる。

また、今回の実践では同じ「ふきだし」を続けて使うという手立てを取った。第4時で使った

「ふきだし」を第5時でも使った。すると、児童の振り返りの質の高まりがわずかではあるが見られた。第4時では振り返りA評価の児童が6.1%であったのに対し、第5時でA評価だった児童は、12.5%となった。このことから、同じ「ふきだし」を続けて使うことで、児童の振り返りの質が高まる可能性があることが言える。高まった児童の振り返りの例として、次の児童を紹介する。

【児童の振り返り】

第4時：C評価 第5時：A評価

第4時	今日合同な三角形をかく勉強をしました。そのためには三つの頂点をたしかめることができればかけることがわかりました。
第5時	今日はたくさんの情報から必要な物だけにしほりこむとかきやすいことがわかりました。 合同な図形をかくのは最低でも三つの条件にすることができた。

この児童は、第4時では「3つの頂点」という「ふきだし」の言葉を使って振り返りを書いているが、うまく使うことができていない。しかし、第5時では「たくさんの情報」から「必要な情報」へしほりこむことのよさを実感している様子が見られ、また「ふきだし」にはないが「最低でも3つの条件」という大切な視点を振り返ることができています。

また、グラフを見ると、第7時で振り返りの評価がAの児童が31.3%いることが分かる。これは、他の時間に比べて特に高い割合を示している。このことから、単元を通して、「ふきだし」を使って、さらに発展させた新たな視点を入れて書く児童が増えたと言える。この要因として考えられるのは、最初は慣れない「ふきだし」を使うことで精一杯であった児童が、授業を重ねるごとに、それを使うことにも慣れ、発展して考える余裕が出てきたのではないかということがあげられる。これらのことから考えて、「ふきだし」を使った授業を繰

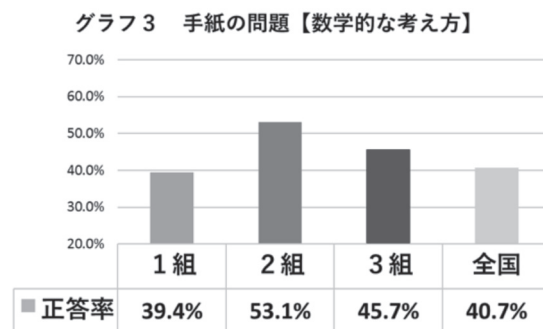
り返していくことで、発展させて考える児童が増えることが可能性として言えるだろう。

(7) 調査問題からの考察

今回の検証授業の成果を検証するため、学力調査を行った。その調査手続きについては今回検証授業を行った3組を実験群、それ以外の2学級を統制群とし、その3学級を対象に調査問題を実施した。まず、検証授業を行う前に、この3学級間に学力差がないかどうかを測るため、事前に予備調査を実施した。その調査問題の結果を以下に示していく。

(8) 予備調査の結果について

予備調査の結果について、各クラスの正答率をもとにグラフを作成した。また参考として全国の正答率も並べて作成した。以下にその結果を示していく(グラフ3)。



以上のような結果から、実験群である3組と統制群である1組と2組、また全国平均のそれぞれの間に大きな学力差はないことが分かる。

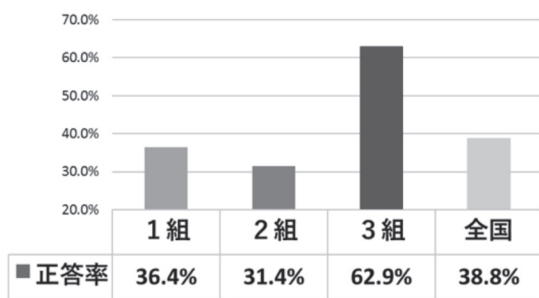
予備調査を行った後に、検証授業を実施した。なお、実験群は「ふきだし」を使った振り返りを行っているのに対し、統制群は、分かったことやまとめを振り返りにしている。検証授業の後に本調査を行い、その有効性を検証することとした。以下に、その調査問題の結果を示していく。

(9) 本調査の結果について

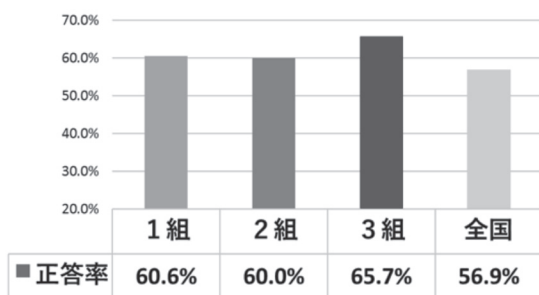
本調査の結果について、各クラスの正答率をもとにグラフを作成した。以下に、その結果を示していく(グラフ4、5)。

以上のような結果から、実験群である3組の正答率が統制群、全国平均のどちらよりも高いこと

グラフ4 (1) 昼食時間の問題【数学的な考え方】



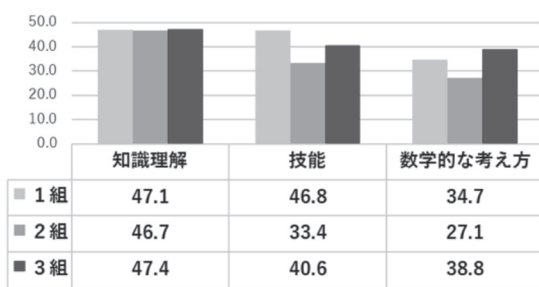
グラフ5 (2) ご飯の量の問題【数学的な考え方】



が分かる。特に、(1)の問題ではその差が顕著である。このことから、予備調査で2つの群の間に差がなかったが、検証授業後の本調査で、実験群の数学的な考え方が向上したと言える。

またこれ以外に、業者が作成している単元テストで実験群と統制群の成績の差を見てみる。内容は今回実践した「合同」である。それぞれの学級の平均点を示す(グラフ6)。

グラフ6 単元テストの平均点



本調査、単元テストの結果を踏まえて、どちらのテストでも実験群である3組の数学的な考え方の点数が、他のどのクラスよりも高かったことが言えた。このことから、「ふきだし」を使って振り返りを行ったことが、児童の数学的な考え方を高めることに有効に働いたと解釈できる。

第7章 研究のまとめ

今回の研究では、「数学的な考え方を高めるための振り返りを考案すること」を達成するため、筆者は「ふきだし」を活用した振り返りを考案した。その結果、今回実践した学級の児童の数学的な考え方の高まりが見られた。しかし、全体として振り返りの質の高まりは見られなかった。このことから、数学的な考え方の高まりと振り返りの質の高まりの関係性について示すことができなかった。しかし、実践した学級の数学的な考え方が高まったことは明らかである。このことから、何らかの要因が働いたことが言える。その要因として考えられることを以下に示していく。

- ・ 授業者が振り返りを意識して授業を行っていたこと
- ・ 数学的な見方・考え方をうながす発問をしたこと
- ・ 児童の数学的な考え方につながる発言を拾い、価値付けたこと
- ・ 数学的な見方・考え方を意識した授業づくりを行ったこと

これらは、「ふきだし」を事前に用意することでできることである。これらすべてが有効に働いたかどうかは分からないが、いずれかの手立てが有効に働いたと言えるだろう。これらの手立てを行うためにも、「ふきだし」を活用した振り返りを日々の授業から取り入れていくことが大切になってくると考える。しかし、事前に「ふきだし」を用意していても、準備した「ふきだし」の言葉以上に児童からよい言葉や考え方が出たりすることがある。これは教材研究が足りず、数学的な考え方を見落としてしまったことが原因である。改めて教材研究の重要性を感じた。またそのようなときに臨機応変に対応するためにも、「ふきだし」の使い方に融通性をきかせるための方法を今後は考えていく必要があると感じた。そうすることで、

児童の数学的な考え方が高まると考えられる。

〈引用文献〉

- 片桐重男（2004）.『新版 数学的な考え方とその指導第1巻 数学的な考え方の具体化と指導—算数・数学科の真の学力向上を目指して—』.明治図書. p.22
- 柿内賢信 訳 G.Polya 著（1954）.『いかにして問題をとくか』.丸善出版. p.18
- 文部科学省 平成29年告示 「小学校学習指導要領解説算数編」
- 立花正男（2015）.「数学的に考える力を高める指導の在り方」.第97回全国算数・数学教育研究（北海道）大会講習会テキスト. pp.25-28
- 鈴木正則（2015）.「数学的な考え方を育てる課題と発問の工夫」.日本数学教育学会. 第48回秋期研究大会発表記録集. pp.141-144
- 瀧野貢二（2013）.「振り返る学習活動を通して数学的な見方や考え方を伸ばす在り方の一考察」.青森県総合学校教育センター. 研究紀要,2013.3