

〈算数〉

数学的な思考力・表現力を高める指導の工夫 — リボイシングを取り入れた対話型の学習を通して（第5学年） —

豊見城市立伊良波小学校教諭 當 山 誠

I テーマ設定の理由

21世紀は、新しい知識・情報・技術が社会のあらゆる領域での活動の基盤として重要性を増す「知識基盤社会」の時代といわれている。そのため、各教科においては、「言語活動の充実」によって思考力・判断力・表現力等を育成することが求められている。このことについて「小学校学習指導要領解説算数編」

（以下「解説算数編」と表す）では、「算数科においては、問題を解決したり、判断したり、推論したりする過程において、見通しをもち筋道立てて考えたり表現したりする力を高めていくことを重要なねらいとしている。」と述べており、日常の言語をはじめ、数、式、図、表、グラフなどを用いて考えたり、自分の考えを説明・表現したりする学習活動を充実させ、数学的な思考力・表現力を育成することが求められている。

しかし、本県の平成24年度全国学力・学習状況調査「算数B」の結果は、全国の正答率に6ポイント下回っており、数学的な思考力・表現力の育成が課題となっている。その中でも、「量と測定」の領域におけるひし形と直角三角形の面積の関係を筋道立てて考え、説明する設問では、全国の正答率との差が11.2ポイントあり、本県の課題となっている。これまでの授業実践を振り返ってみると、本校の校内研究のテーマ「友達との関わりを大切にしたい表現活動」のもと、ペアやグループなどの小集団による学習を行い、様々な思考や表現に触れさせながら面積を計算で求める方法について考えさせてきた。しかし、自分の考えを発表できるのは理解度の高い一部の児童である場合が多く、計算して答え求めることはできても、なぜそうなるのか、理由を説明できない児童が多く見られた。また、五角形のように、三角形や四角形の公式を組み合わせるような問題になると、解答することができなかつたり、途中であきらめたりする児童がみられ、数学的な思考力・表現力を十分育成できたとはいえない。そのため、考えたことを表現したり説明したりする算数的活動の一層の工夫が必要である。

そこで本研究では、児童の素朴な気付きや曖昧なつぶやきを問い返す「リボイシング」を取り入れ、対話型の授業によって数学的な思考力・表現力の育成をめざしたい。児童が何かに気がついたときに発するつぶやきには、結論や答えはあっても、その根拠や思考過程が含まれていないことが多い。そのような時に、「何故そう考えたのか」、「〇〇とはどういうことか」と、児童の気付きやつぶやきの根拠をい返すことで、児童が理由を考えるようになったり、友達の考えを推論したすることができ、一人の気付きからみんなが理解していくような授業づくりができると考える。さらに、「リボイシング」を取り入れた対話型の学習の中で児童の思考過程を板書で可視化すれば、児童が学習内容を共有したり、筋道立てて説明したりすることができ、数学的な思考力・表現力高めていくことができると考え、本テーマを設定した。

〈研究仮説〉

「量と測定」の領域において、児童のつぶやきや考えを問い返す「リボイシング」を活用した対話型の学習を取り入れ、考えの理由や根拠を引き出すとともに、児童の思考過程を板書で可視化することにより、数学的思考力・表現力が高まるであろう。

II 研究内容

1 数学的な思考力・表現力について

(1) 数学的な思考力・表現力の育成について

数学的な思考力・表現力を育てることについて、「解説算数編」によると、「算数科においては、問題を解決したり、判断したり、推論したりする過程において、見通しをもち筋道立てて考えたり表現したりする力を高めていくこと」とされている。問題を解決をするために見通しをもとうとするとき、類似の場面から推測する類推的な考えや、幾つかの具体例を調べて共通性を見つけるといふ帰納的な考えが必要になる。また、問題の解決の方法や結果が正しいことをきちんと示すためには、筋道立てて考えることが求められる。このとき用いられるのは、ある前提を基にして説明して

いくという演繹的な考えが代表的なものであるが、帰納的な考えや類推的な考え方もまた、根拠となる事柄を示すという点で、筋道立てた考えの1つといえる。実際の指導では、児童が具体物を用いたり、言葉、数、式、図、表、グラフなどを用いたりして自分の考えたことを表現したり、友達に説明したりする学習を取り入れることが重要である。しかし、閃きのよい一部の児童の発言を取り上げて進む授業や、問題解決の手順の習得に偏った授業では、解決の理由や根拠を吟味し合う活動に乏しくなるため、児童の思考力・表現力を育むことは不十分となることがある。秋田喜代美（2012）は、「学習のためのやりとりを行う知的な取り組みである対話型の学習は、それぞれの子どもの発言が同じ重みで受け止められ、聴きとられることが求められる。そして他者の考えを共に吟味していくことによって教室で知識が構築される」と述べている。このことから、まだ考えの不十分な児童が「分からない」と言えるような学習環境の中で、不十分な理由や根拠を話し合い、吟味し合うことで皆が次第にわかっていくような学習にすることが大切と考える。児童が問題解決に対して能動的に参加できるようにし、皆で気づきやつぶやきをつなぎ合い、より高次の解決策に至るような学習が必要であると考えます。

(2) 「量と測定」領域で育みたい数学的な考え

「量と測定」の第5学年の「図形の面積」の学習について、「解説算数編」では、「三角形や平行四辺形、ひし形及び台形の面積の求め方を、既習の求積可能な図形の面積の求め方を基に考えたり、説明したり、公式を作り出すことや、その思考過程で筋道立てて考える力の育成を図ること」とある。ここで育みたい数学的な考えには、平行四辺形の公式が未習の時、平行四辺形を既習の長方形に等積変形して面積を求める演繹的な考えや、そのような幾つかの求め方から共通性を見つけ平行四辺形の公式をつくりだす帰納的な考えがある。また、三角形やひし形及び台形でも同じような学習を繰り返すことにより、類似の場面から推測するような類推的な考えもある。これらの考えは教師が図形の公式を一方的に教える学習や、単なる計算練習を行うだけの学習では、児童が目的意識を持ち主体的に学習に取り組む活動とすることが十分にはできないため、育成することが難しくなると考える。そのため算数的活動のさらなる充実を図り、算数の知識を用いて発展的・応用的に考えたり、自分の考えたことを説明したりする活動を充実させる必要がある。

2 皆で学び合い高め合う対話型の授業づくり

図形の面積の求め方について児童が説明できるようにするためには、一斉指導の中で互いの考えの理由や根拠を吟味し合い、考えを高めるような対話型の学習が必要である。

(1) 授業の質を保障する対話型の学習の5つの原理

秋田は「深く学び込む状態になる授業の質を保障する原理」として「参加の保障」、「対話の保障」、「多様性の保障」、「共有の保障」、「探究の保障」の5つを挙げている。秋田の考えを基に、一斉指導の中で行う対話型学習の構成を表1の通り設定した。

「参加の保障」とは、学びに参加できるように、学級経営において支持的風土を形成しておくことと、児童の学習への準備性を高め揃えておくことなどである。また、言語環境を整え、言語力を育成しておくことも大切である。「対話の保障」とは、教師と児童、児童相互が聴き合う関係を作ることである。本研究では、児童の気づきやつぶやきをつなぎながら考えを深め合っていくことを想定しているため、聴き合いの関係がなければ、学び合い高め合う対話型の学習を成立させることが難しくなる。その聴き合いの関係の中で何かに閃いた児童の考えを教師が捉え、問い返したり、黒板に可視化したりすることで、対話型の学習がさらに促進されと考える。「多様性の保障」は、多様な意見を引き出したり、取り上げたりするなかでその考えのよさや違いを認め、皆で吟味し合うことである。この

表1 秋田による授業の質を保障する「5つの原理」と授業の構成

原理	授業の構成
参加の保障	・仲間を承認し合う関係を形成する。 ・既習事項の定着をさせておく。 ・教室掲示や他教科と関連して、言語環境を整え、言語力を育成する。
対話の保障	・聴き合いの関係づくりをする。 ・児童の意見を聴き、板書へ可視化する。 ・学習内容を焦点化する発問をする。 ・対話を促すリボイシングを取り入れる。
多様性の保障	・多様な意見を引き出し、認める。 ・差異を吟味する場を設ける。
共有の保障	・思考過程を共有する。 ・学習内容を共有する。
探究の保障	・児童による自力解決と集団解決の場を設定する。 ・本時の内容を定着させる。 ・次の学習や生活に生かす態度を育成する。

とき「わからない」という意見も多様性の一つとして認め、「〇〇さんがどこでつまづいているか、代わりに説明できる人いませんか」などと学級全体に問い返し、相手の考えを分析させる。「共有の保障」とは、友達の考えや皆で解いた思考過程や学習内容を共有することである。ここでは、つぶやきを板書に可視化し、皆で発見した解法を振り返ったり、児童の言葉で学習をまとめさせたりして学習内容の共有と定着を図る。「探究の保障」とは、児童が自ら解き明かしていく喜びを感じられるようにするため、児童による自力解決と集団解決の場を保障することである。

(2) 対話を引き出すリボイシングについて

秋田は、「教師が児童全体に発する内容には、学習活動や作業の仕方などの手順の指示や学習内容に関する内容がある。後者の中でも、内容に関する理由や根拠を問い返しをする『リボイシング』は思考を深める手だてとなる」と述べている。教師が児童の気付きやつぶやきを復唱したり、問い返したりする「リボイシング」を取り入れることで、対話型の学習を充実させたい。

① リボイシングとは

リボイシングについて市川洋子（2010）は、「児童の意見を尊重しつつその内容や話し合いにおける位置づけがより明確になるように教師が問い返し整理することである」と述べている。また、秋田は、「生徒は他者から考えを取り込んだり、自分の考えを吟味評価したり、他者の思考を引き合いにしながら、よりよく理解し直していく」とし、「数学的に重要な内容や用語に注目したリボイシングは生徒の思考を深める生産的な思考の手立てになる」としている。授業の中で取り入れる「リボイシング」には、気付きやつぶやきを強調して共有化するため、「あなたの言っていることはこういうことかな」と教師が復唱するリボイシングや「付け足しする人いないかな」と問い返し、ねらいに迫るような気付きやつぶやきを引き出すリボイシング等がある。リボイシングの種類やその意図について、秋田の考えを基に（表2）の通り設定する。

表2 リボイシングの種類

種類	教師の意図	教師のリボイシング例
復唱させる	本時で身につけさせたい数学的な思考に結びつきそうなつぶやきを教師が取り上げ復唱することで、児童が復唱できるようにさせ、学習内容を焦点化し、学習の見通しをもたせる。	・「あなたがいったことを繰り返すと、〇〇ですね」 ・「〇さんの言っていることを整理すると〇〇ということですね」 ・「〇さんの言ったことをもう一度言える人いないかな」
言い直しをさせる	表現が曖昧であったり、理由が不十分であったりするなど、考えの根拠を明確に表せていないときに、くわしく言い直しをさせる。	・「～とはどういうことかな、別の言い方ができませんか」 ・「～と言った友達の言いたいことがくわしく言える人」 ・「『形を変える』って、もう少しくわしく言えますか」
根拠を明らかにする	「気付き」や「つぶやき」など、まだ不十分な考えを問い返し、考えの理由や根拠を引き出したり、根拠となる考えに付け足したりさせる。また、答えや手順しか発表しなかった児童に、考えの理由や根拠を説明させる。	・「～するのはどうしてかな」 ・「なぜ、そのように考えたのかな」 ・「その理由について、それはなぜですか」 ・「〇さんの意見に付け足すことができる人いないかな」 ・「$6 \times 4 \div 2$の『6』って、どこの長さのことかな」 ・「2でわっているのはどうしてかな」
推理・分析させる	友達がなぜそう考えたのか、友達の考えを吟味し合い、根拠を推論・分析させる。	・「〇さんがその様に考えたのは、なぜだと思いますか」 ・「〇さんはどう考えたのかな」 ・「〇さんはどんな考えを使って考えているのかな」 ・「〇さんの考えの続きが説明できますか」
修正させる	児童の思考が本時のねらいや本時で身につけさせたい、数学的な考えから離れたときに修正させる。	・「～という意見が出ましたが～の考えでいいかな」 ・「その式は間違っていないですか」（解決の手順や答えが正しいか、解決したいとき）
置き換えさせる	友達の考えを聴いて、別の表現に置き換えさせて、説明させる。	<pre> graph TD A[数] <--> B[図] B <--> C[言葉] C <--> D[式] D <--> E[表] A <--> C B <--> D C <--> E D <--> A E <--> B F[置き換え] --- A F --- B F --- C F --- D F --- E </pre> ・「〇さんの考えた式はどの図の解き方かな」 ・「この図を式で表すにはどうしたらいいかな」 ・「できた式を言葉で説明できないかな」 ・「この式を立てた考えが分かる図はどれか説明できますか」 ・「言葉の式を聴いて、式を立ててみてください」
再声化させる	本時で学習したことを振り返り、発表をさせる。	・「わかったことを隣の人に説明してください」
整理させる	児童の気付きやつぶやきをつなぎ、思考を整理させる。	・「〇さんの意見と〇さんの意見を整理すると、どういうことかな」 ・「今日の学習で大切なことは、どんなことかな」

(3) リボイスングの方法

1 単位時間の導入、展開、まとめの場で行うリボイスングについて、以下の通りとする。

① 主に導入において問題提示から解決の見通しをもつまでの場面で行うリボイスング

提示した問題に対して、児童の対話を促したい。そこで、教師の問題提示や発問に対する児童の気づきやつぶやきに「復唱のリボイスング」を行う。その際、数学的な思考・表現に結びつくようなつぶやきを教師がひろいあげ、それを板書して可視化する。そうすることで学習内容を焦点化し、友達の言葉や黒板にかかっているふきだしを参考に見通しをもつことができるようになり、解決の活動に参加できるようになると考える。

② 主に展開において集団解決の場面で行うリボイスング

見通しをもつ段階で、すでにある程度の解決のめどや考えをもつことができる児童もいれば、まだ、見通しの立てられない児童もいる。ここで、閃きのよい児童や、予習してわかっている児童にすべてを発表させると、その他の児童の疑問が解決されてしまい、思考することをやめてしまうことがある。そこで、始めは、まだ不十分な考えをできるだけ取り上げて、「推理・分析のリボイスング」をしながら児童のより明確な考えを引き出したり、修正し合ったりさせながら少しずつモデルの考えに近づくような授業展開を行う。このとき、例えば、具体的な操作によって1つの考えをもつことができた児童に対して、「できた式を言葉で説明してごらん」（置き換えを説明させるリボイスング）と問いかけたり、「なぜそのように考えたのかな」（根拠を明らかにするリボイスング）と問いかけたりすれば、児童は考えの根拠をさらに追究したり、表現様式を変換したりしながら考えをさらに深めることができる。また、「再声化のリボイスング」を行うことで、繰り返し説明させることができ、学習内容を定着させることができると考える。

③ 主にまとめで行うリボイスング

まとめの場において、「分かったことをペアで確認してください。」と、「再声化のリボイスング」を行い、高めた考えをペアで説明させる。このとき、児童は、板書やノートにかかれたことをもとにして説明しようとするため、今日の学習を振りかえることとなり学習内容の定着が図られると考える。そうすることによって、皆で高めた思考を自分で表現することで、一人一人の思考力・表現力を高めることになると思う。

(4) 思考の可視化について

二宮・鴨田（2012）は「耳で聞いた大事なことが、文字や図になって黒板に残っていることは、子どもたちが学習を進めていく上で大きな手助けとなる。」と述べており、リボイスングを取り入れた対話型の学習の中で児童の気づきや根拠などの思考過程を板書で可視化し、共有化することは重要と考える。授業の導入では、前時の復習を行う。その際、板書の左側に今日の学習に必要な知識や考え方を残しておく。問題提示後、見通しを立てるときに児童から出た気づきやつぶやきの

12/11 (水) P35 面積の求め方を考えよう③

前時の復習

〇〇の考え

まず、三角形を2つくっつけて平行四辺形にした。次に、三角形が2つ分なのでたから式は、 $7 \times 4 \div 2 = 14\text{cm}^2$

〇〇の考え

まず、1つの三角形を半分にして長方形にした。次に、たて×よこにして、三角形が2つ分なので、2でわった。式は、 $4 \times 7 \div 2 = 14\text{cm}^2$

めあて 三角形の面積の公式を考えよう

発問: 二人の考えのどこが同じところがあるか?

2枚使っている $\div 2$ をしている 底辺が同じ

もとの三角形のどこの長さをはかっているのかな? (推理・分析)

三角形でも「高さ」「底辺」という

2つの求め方の共通点はどこですか? (推理・分析)

・底辺が同じ } 底辺×高さ
・高さが同じ長さ
・2でわっている } $\div 2$

共通点を言葉の式にしてみよう。(置き換え)

まとめ

三角形の面積の公式 = $\frac{\text{平行四辺形}}{\text{底辺} \times \text{高さ} \div 2}$

なぜ、そのように考えたのかな? (根拠)

平行四辺形にしたから どうして2でわっているのかな? (根拠)

半分面積を求めから

練習問題

(1)式 底辺×高さ÷2 $6 \times 3 \div 2 = 9\text{cm}^2$

どんなまちがいが出そうですか? (推理・分析)

(まちがいがいい) $6 \times 3 = 18$

$\div 2$ をしていない

第3時の板書計画

授業のねらい

○ 三角形の面積を求める公式をつくり出し、それを適用して面積を求めることができる。

□ ・・視点を与える発問

☁ ・・児童の反応

🗨 ・・児童の反応に対する教師のリボイスング

図1 思考の可視化を重視した板書例

中で、身につけさせたい数学的思考や知識技能につながるものをふき出しにしておく。展開では、不十分な友達の考えを取りあげ、根拠を付け足したり修正したりしたいことを板書に書くことで、皆で筋道を立てた考えを表現する。また、友達の考えを言葉、数、式、図、表、グラフなど、別の表現様式に置き換えて可視化することで、数学的な思考・表現が深まると考える。まとめでは、本時で学習したことを整理し、黒板に可視化する。そうすることで、今日の授業で分かるようになったことやできるようになったことが明確に整理され、理解していくと考える。本単元の第3時の「三角形の面積の公式を考えよう」では、教師の発問に対して出てきた児童の気付きやつぶやきに、「復唱のリボイシング」をしたり、「根拠のリボイシング」をしたりして、教師がひろいあげ可視化する(図1)。白地のふきだしが板書に可視化している様子である。

Ⅲ 指導の実際

1 単元名 「面積の求め方を考えよう」

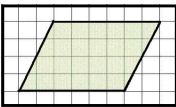
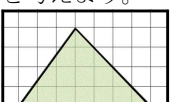
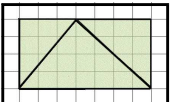
2 単元目標

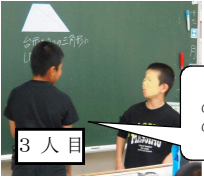
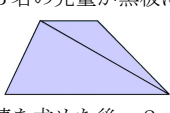
平行四辺形、三角形、台形、ひし形などの面積の求め方を理解し、公式を作り出してそれらの面積を計算で求めることができる。

3 単元目標と評価規準

関心・意欲・態度	数学的な考え	技能	知識・理解
既習の正方形や長方形の面積の求め方に帰着させて考えることで、三角形、平行四辺形、ひし形の面積を求めることができるというよさに気付き、進んで活用しようとしている。	三角形、平行四辺形、ひし形台形の面積の求め方を考えて表現している。	三角形、平行四辺形、ひし形、台形の面積を公式を用いて求めることができる。	必要な部分の長さを用いることで三角形、平行四辺形、ひし形、台形の面積は計算によって求めることができることを理解している。

4 単元の指導計画

○ねらい 学習活動に即した評価規準(観点) ・数学的な考え方		問題提示	◇発問	S:児童の反応 T:児童の反応に対しての教師の問い返し 【 】リボイシング種類(表2)
平行四辺形の面積	1 ○平行四辺形の面積の求め方を考え、説明することができる。(考) ・類推的な考え ・演繹的な考え	平行四辺形の面積の求め方を考えよう。 	◇平行四辺形の形を変えて面積の求め方を説明しよう。	S:切って形を変える。 T:「切って形を変える」ってもう少し詳しく言えないかな。【復唱】 S:長方形に形を変えるといいよ。 T:長方形に変えるのはどうしてかな。【根拠】
	2 ○平行四辺形の面積の公式を作り出し、それを適用して面積を求めることができる。(考)(技) ・類推的な考え ・帰納的な考え ・演繹的な考え	平行四辺形の面積を切ったり、移動しないで公式を考えよう。 	◇前時の授業で面積を求めたとき、もとの形の平行四辺形に戻すとどこの長さを使ったことになるか調べてみよう。	S:ここの長さここの長さ。 T:ここの長さってどういうことかな、別の言い方ができる人いないかな。【言い直し】 S:もとの平行四辺形のどこの辺の長さ。 T:展:なぜこの長さはここを測ったのかな。【推理・分析】
	3 ○高さが平行四辺形の外にある場合でも、平行四辺形の面積の公式を適用できることを理解する。(考)(知) ・類推的な考え ・演繹的な考え	平行四辺形の面積を求めよう。 	◇高さが外にある平行四辺形はどうすれば求められるかな。	S:高さを中に入れればいいのか。 T:高さを中に入れるのね。中に入れるってどういうことかな。【言い直し】 S:あつ、同じ面積だ。 T:何と何が同じ面積なのかな。付け足して言えるかな。【根拠】
三角形の面積	4 ○三角形の面積の求め方を考え、説明することができる。(関)(考) ・類推的な考え ・演繹的な考え	三角形の面積の求め方を考えよう。 	◇三角形の面積の求め方を説明しよう。	S:平行四辺形に変えられそう。 T:平行四辺形に変えられそう。それはどうしてそのように考えたのかな。【根拠】 S:平行四辺形に変えて求めた。 T:三角形を平行四辺形に変えるやり方以外にもあるかな。【置き換え】
	5 ○三角形の面積を求める公式をつくり出し、それを適用して面積を求めることができる。(考)(技) ・類推的な考え ・帰納的な考え ・演繹的な考え	三角形の公式を考えよう。 	◇前時の発表した友達の考えのしているところはどこだろう。	S:2枚使っている。 T:「2枚使っている」ってもう少し詳しく言えないかな。【復唱】 S: $8 \times 5 \div 2$ という式になる。 T: 8×5 ってどんな図形の計算かな。【根拠】
○高さが三角形の外にある		三角形の面積を求めよう。	◇高さが外にある	S:平行四辺形の公式が使えると思う。

方形や三角形に帰着した等積変形を促し、「分ける」は三角形の等積変形き気づかせ、「合わせる」は平行四辺形の倍積変形に見通しをもたせた。 ・一斉指導で見通しを立てられたか挙手を促し把握する。 ・机間指導で児童に見通しが立てられたか確認する。  [台形を手に取り見通しを立てている児童] 4. めあてを立てる。	【言い直し】① S: 2つ使う。 T: 2つ使うってどういうことかな。 【言い直し】② S: 台形を2つ使う。 T: なるほど。台形を2つ使って合わせる考えをしたんだね。【復唱】③ T: 他の子も見通しがたてられましたか? T: ○さん、見通し立てられましたか? S: 平行四辺形に変える。 T: へえ、○形に変えるんだ。【復唱】 S: 先生、聞こえたよ。 T: し。○さんは見通し立てられた? S: うん。引いた。 T: ○さんは、線を引いているね。【復唱】 T: それでは、今日のめあて何にしようかな。 S: 台形の形を変えよう。 T: 台形の形を変えるだけでいいかな。 S: 面積を求めようという言葉も入れる。	【言い直し】① 「合わせる」という言葉の意図は、まだ、全員に伝わらなかったと判断したので、「合わせるってどういうことかな」と言い直しのリボイシングを行った。 【言い直し】② 「2つ使う」と返答があったので、その言葉を共有するために、「2つ使うってどういうことかな。」と言い直しのリボイシングを行った。 【復唱】③ 「台形を2つ使う。」と声があり、教師が皆に学習の見通しをもたせるように、「なるほど、あなたは台形を2つ使って合わせる考えをしたんだね」と復唱のリボイシングをした。 ○このような導入のやりとりで、児童から出た素朴な言葉を問い返して、見通しをもつことができるようになったと考えた。 (関) 既習の正方形や長方形の面積の求め方に帰着させて考え、台形の面積を求めようとしている。
5 自力解決をする。 6. それぞれの考えを発表させる。 (2人の考えを取り上げた。) 7. 友達の考えをみんなで話し合う。 ・Aさんが図に表した自分の考えを黒板に貼った。  貼るだけなら簡単だ。 1人目 (Aさん) [図による表現] ・Bさんは、Aさんの考えを発表しようとしたが、忘れて戸惑っている。  あれ・・・どんなだったかなあ。 2人目 (Bさん) ・Bさんを助け来て、2人で相談して発表する。  2つの三角形の面積をたすのかなあ。 3人目 [言葉による表現] 8. 図形に数値を入れ、式で面積を求める。  この辺の長さが式に使えるかな。 4人目 [式による表現]	【発問】 どんな形にを变えと面積が求められるかな。 ・2人の発表は省略する。 【発問】 自分の説明は途中だけど、みんなでAさんの考えを解きあかしていこう。 〈Aさんの考えを皆で解き明かしたときの発話データ〉 T: Aさんはその後どう考えたのかな。【推理・分析】② S: 三角形に分けた。 T: そうね、台形を2つの三角形に分けたんだね。【整理】① T: Aさんはどのように計算したのかな。【推理・分析】③ S: ...言いたいことを忘れてしまった様子。(2人目Bさん) T: Bさんの考えの続きを説明できませんか。【推理・分析】④ S: は〜い。 T: 2人で相談しながら発表していいよ。相談後に3人目の児童が発表する。 3名の児童が黒板に書いた発表例  台形を2つの三角形にした。2つの三角形の面積を求めた後、2つの面積をたした。 S: 2つの三角形の面積を求め、2つの面積をたす。 T: 2つの三角形の面積を求め、2つの面積をたすのね。【復唱】④ T: Aさんの考えを式で表すと、どんな式になるかな。【置き換え】① S: 式は、$9 \times 4 \div 2 + 3 \times 4 \div 2$ 答えは 24 cm^2 です。 T: 三角形の面積を2つたすと発表していたね。式の9ってどこの長さのことかな。【根拠】① S: 底辺の長さ。	○考察では、台形を2つに分けた児童(Aさん)考えを取り上げた場面を取り上げる。集団解決の場では、発表が苦手な児童でも参加できるように、具体物で操作した自分の考えを図に表現して黒板に貼らせた。そして、リボイシングを行い、次の発表児童へとつなげた。 〈展開のリボイシングの考察〉 【分析・推理】② 「みんなでAさんの考えを 解いていこう」発問し、「Aさんはその後どう考えたのかな」と分析・推理のリボイシングをした。 【整理】① 児童の返答を受け、「そうね。対角線を引いて、2つの三角形に分けたね。」と整理のリボイシングを行い、板書へ可視化した。 【推理・分析】③ 「Aさんはどのように計算したのかな。」と推理・分析のリボイシングをして、皆で解き明かしていくことを促した。 【推理・分析】④ 「Bさんの考えを説明できませんか。」と推理・分析のリボイシングを行い、分からなくても、授業に参加できる風土づくりを行い、考えを繋いでいった。 ○3人目までは、図による表現や言葉による説明表現を求めた。分からない子にとっては、台形を習った形に変える操作活動し、その操作でできた形を言葉で表現し、式に表すまで多くの思考過程がある。だから、本時では、立式に至るまでの過程を数名の児童の発表を行い、キーワードをリボイシングして、少しずつ皆で考えを解き明かしていった。その後、図形の数値を提示し、式を立て台形の面積を求める展開を行った。 【復唱】④ 「言葉による表現」の発表内容は一回では理解できなかったようなので共有するために、復唱のリボイシングで「2つの三角形の面積を求め、2つの面積をたすんだね。」と伝えた。 【置き換え】① 「Aさんの考えを式で表すと、どんな式になるかな。」と置き換えのリボイシングを行い、式を立てさせた。 ○4人目の発表は、立式のための辺や高さを赤ペンで印すことで、次時の台形の公式とつなげた。

式 $9 \times 4 \div 2 + 3 \times 4 \div 2$
答え 24 cm^2

9. ペアで説明をする。

僕は台形を2つ使って平行四辺形を作った。

[板書と違う自分の考えを説明する児童]

10. もう一度説明する。

台形を回転させていいんだよ

[さらにくわしく説明する児童]

11. まとめをする。

台形の面積は、三角形に分けたり、平行四辺形になおしたりして求めることができる。

12. 感想を書く。

T: 底辺の長さなのね。では、式にある4はどこの長さのことかな。

【根拠】②

S: 高さのこと。

T: 高さなんだ。なぜ、たし算なのかな。

【根拠】③

S: 三角形が2つだから。

T: 三角形が2つだから、たし算しんだね。

【筋道立てて説明している児童のノート】

感想 今日の勉強は、自分でもい
みがかってよかったです。
また、私が式を書いて、発
表をするとき〇〇〇〇さんが
助けてくれました。
今日は、楽しかったです。

[皆で話し合って解決した授業への感想]

【根拠】①
立式の数値の理由を問い返すために、「式の9ってどこの長さのことかな。」と根拠を明らかにするリボイシングを行った。

【根拠】②、③
具体操作や図による表現で台形を2つの三角形に分けるまでわかっていても、式になると理解が乏しくなるので、操作と言葉、式をつなげるために表現様式を変換して、根拠を問い返す「4はどこの長さのことかな」や「なぜ、たし算なのかな」と、リボイシングを行った。

(考) 台形の面積の求め方を、既習の図形の求積方法に帰着して考え、筋道立てて説明している。

〈まとめのリボイシングの考察〉

○集団解決後、ペア発表を行った。自分の考えたことを伝えることで自分への【再声化】のリボイシングになり、振り返る効果があった。ペア発表の机間指導で、黒板に可視化させている解き方も理解ができなくて、発表できない児童がいた。そこで、「友達の発表が分かりやすかった人？」と聞き、挙手をした児童に黒板でもう一度説明してもらった。その発表では、黒板に貼られた図形を回転させてたり、指で辺を指したりしてこれまでの説明に付け足して説明することができた。もともと分かっていた児童が分からない児童に教えようと考え、これまで分からなかった児童はその発表を聴いて、理解していた。

(2) 授業におけるリボイシングの数と児童の数学的な考えの高まりについて

教師のリボイシングの数や種類をビデオで分析して調べ、リボイシングとノートの記述内容の変化を調べた(図2)。本単元の第1、4、7、9時の授業は平行四辺形や三角形等、児童にとって新しい図形を学習する時間である。それらは、今までに習った図形に変形して面積を求め、その方法を、言葉、数、式、図を用いて説明する学習である。第1時の「平行四辺形の面積」では、リボイシングの数が10回と少なく、児童の記述は「板書を写している」か「式・答え」を書くに留まっているものが、50%を占めていた。また、教師のリボイシングが、児童のどんな気づきや考えを引き出すためのリボイシングをしているのか、不明確な発問が多く、児童が困惑してる場面が多々見られた。しかし、第7時では、リボイシングを多く取り取り入れた授業になった。そのため、「式・答えのみ」を記述が減り、板書の考えに児童なりに付け足すノートの記述が増えた。第9時では、「復唱のリボイシング」や「根拠のリボイシング」、「推理・分析のリボイシング」等、思考を高めるようなリボイシングの種類や数が第1時より増え、児童の記述も板書と違う多様な考えが増え、数学的な考えの高まりがみられた。しかし、よりの確なりボイシングができれば、その効果はそのまま、もう少し教師

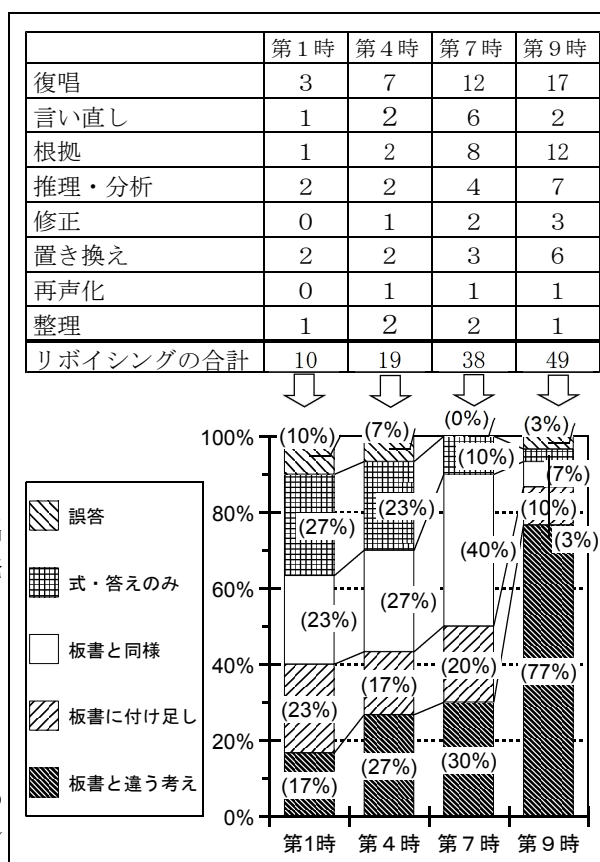


図2 リボイシングの数とノート記述の変容

のリボイシングを減らし、児童同士の対話を活発にすることができると考える。

(3) アンケートの検証

① リボイシングの効果の検証

「友達の考えや意見を先生が繰り返すことで分かりやすくなった」という設問では、「全員が分かりやすい」と答えた。児童から「くりかえすと考えの意味がわかった。」や「キーワードとなった言葉を繰り返していたので、分かりやすかった。」「先生がいうことと、友達が言うことで2回言うから覚えやすい。」と感想があった。児童の気づきやつぶやきを問い返すリボイシングを取り入れることで、児童が学習内容を理解したと考える。(図3)。

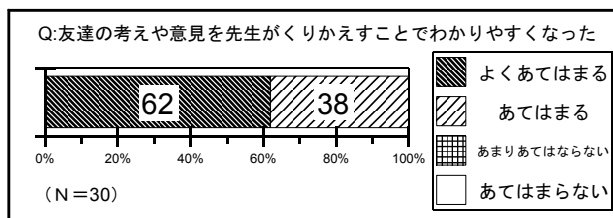


図3 リボイシング効果のアンケート

② 思考の可視化へのアンケート結果

「板書で友達のつぶやきをふきだしに書いたことは考えのヒントになった」という設問では、90%の児童が肯定的に捉えている。児童の中には、「ふきだしが多いと、自分の考えの時に沢山の考えが出た。」や「ふきだしが多いからいろいろな考えを出してみんなに発表できた。」「ふきだしのおかげで考えが見えてくる。分かりやすい。」などの感想があり、児童の思考過程を板書で可視化することで、思考が整理され、深まったと考える(図4)。

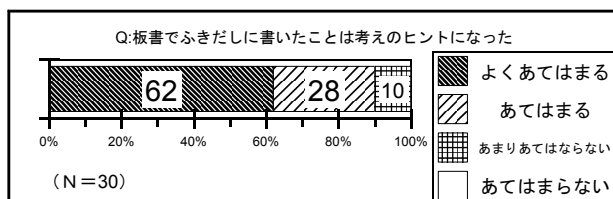


図4 思考の可視化へのアンケート結果

③ 一人一人の気づきやつぶやきをリボイシングしながら話し合う対話型の授業のアンケート結果

対話型の学習は、児童のつぶやきや発表で授業を進める学習である。アンケートで「友達の言葉でヒントになりましたか」という質問に対して、授業前と授業後では、「あてはまる」と回答した児童が19ポイント増え、「○さんの言葉はヒントのようになって、自分の考えのたよりになった。」「○さんの言ったことが分かりやすく、自分の考えが出しやすくなった。」と感想を書いている児童がいた。また、肯定的に回答した児童も全体の94%いた(図5)。

「みんなで話し合って解決する授業は分かりやすいですか」の設問では、「よくあてはまる」と回答した児童は、授業前が57%から授業後が79%になった。学級の約8割の児童にとって「みんなで話し合って解決する授業」は、分かりやすく効果的である。また、「みんなで話し合って解決する授業」を選択した児童の感想の中には「みんながどんどん解説するヒントを言うので、分かりやすかった。」「とてもむずかしくて自分でとけない問題でも話し合うことで答えを求めることができた。」とあり、一人一人の気づきやつぶやきをリボイシングしながら話し合う対話型の授業展開は、児童にとって分かりやすい授業になったと考える(図6)。

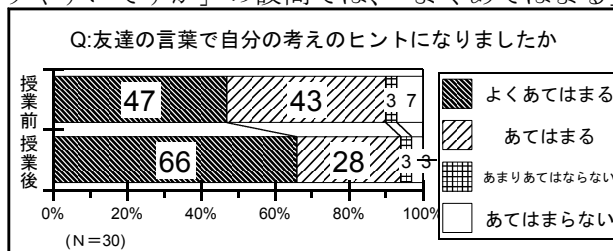


図5 友達の考えを取り入れた児童の変容

(4) 単元テストの結果

本単元終了後「四角形と三角形の面積」の単元テストを行った結果、90点以上の児童は97%であった。このことから、リボイシングを取り入れた対話型の学習を行ったことで、「四角形と三角形の面積」の求め方を理解し、それらの面積を計算で求めることができるようになったと考える(図7)。

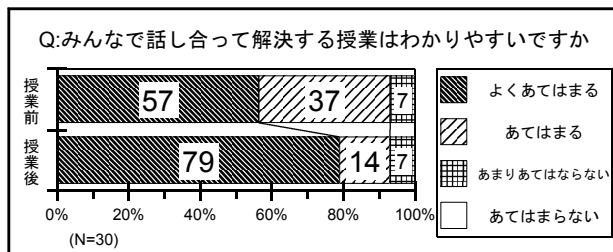


図6 分かりやすい授業形態のアンケート

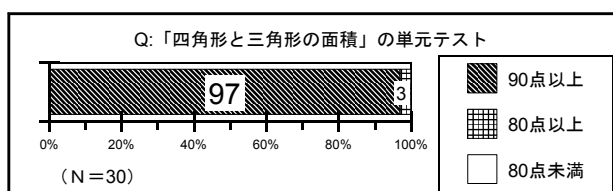


図7 単元テストの結果

(5) 児童のノートの変容

児童の変容について、ノートについて記述の分析を行った。ここでは、面積の学習に苦手意識が高い児童のノートを取り上げる。第1時の「平行四辺形の面積の求め方を考えよう」では、式と答えしか書けなかった児童が、第7時の「台形の面積の求め方を考えよう」では、台形を2つに分けて考えたことを記号や言葉で表し、既習事項の三角形の公式を使って面積を求めるなど、筋道立てて説明することができるようになった。本人の授業後の感想に「面積の学習はあまり好きじゃなかったけど、三角形や台形など難しい図形もかんたんにすらすらとけるようになって、とてもうれしかったです。」と面積の学習への充実感が見られた(図8)。この算数の苦手意識が高い児童にも算数に対する数学的な態度が育まれたと考える。

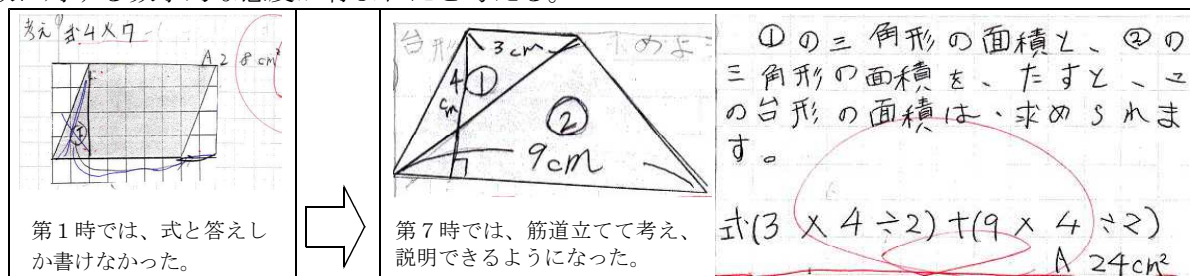


図8 算数が苦手な児童の変容

(6) 求積公式のない六角形の記述問題の結果

単元テスト後、三角形や四角形等で習ったことを基に六角形の面積の求め、自分の考えを説明する記述問題を実施した。言葉、数、式、図などを用いて「筋道立てて説明している」児童が88%、面積は求められているが、帰着した図形名などの必要な情報等「根拠が不足している」児童が6%いた(図9)。「筋道立てて説明している」と評価した児童の中には、式の下に、自分自身で「根拠を明らかにするリボイシング」をしながら考え、自分の思考過程をより明確に表している姿も見られた(図10)。

以上のことから、児童のつぶやきや考えを問い返すりボイシングを活用した対話型の学習を取り入れ、考えの理由や根拠を引き出すとともに、児童の思考過程を板書で可視化したことで、数学的思考力・表現力が高まったと考える。

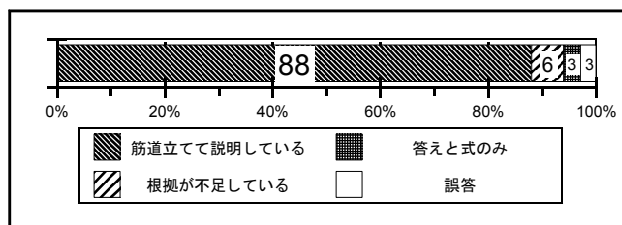


図9 六角形の面積の記述問題の結果

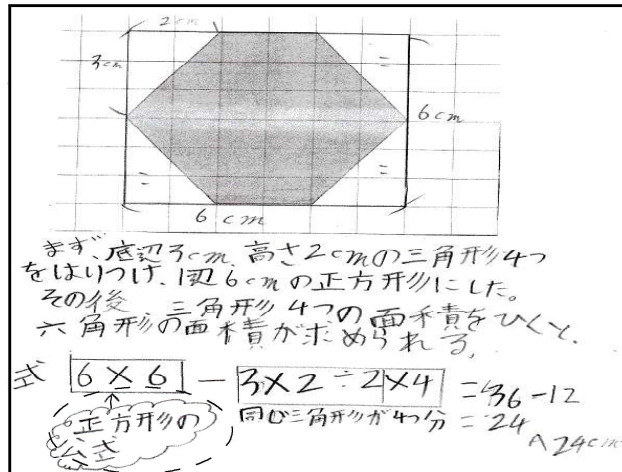


図10 筋道立てて考えた説明

IV 成果と課題

1 成果

- (1) 児童のつぶやきや考えを問い返したり、数学的に重要な用語にリボイシングを活用することで、考えの理由や根拠を引き出すこととなり、数学的な思考力・表現力を高めることができた。
- (2) リボイシングで児童の気付きや根拠など、思考過程を板書で可視化することで、思考過程や高まった考えが共有され、数学的な思考力・表現力を育むことに効果があった。

2 課題

- (1) リボイシングされた児童の思考の変化の分析が必要である。
- (2) 他の領域においてリボイシングを活用するための教材研究が必要である。

〈主な参考文献〉

日本数学教育学会編 2012 『算数教育指導用語辞典』 教育出版
 秋田喜代美 2012 『学びの心理学 授業をデザインする』 左右社
 文部科学省 2008 『小学校学習指導要領解説 算数編』 教育出版