

「筋道を立てて考察する児童を育成する，思考ツールを用いた言語活動」

武雄市立武内小学校 教諭 山口 史

概 要

本研究は，筋道を立てて考察する力を育成するために，算数科における問題解決の学習過程において，自分の考えを説明し合う言語活動を取り入れた指導の在り方を探ったものである。筋道を立てて考察する力を育成するためには，図や式，文などで表現したことを基に，考えた過程を説明し合うことが大切である。そこで，思考ツールを用いて，図や言葉などで立式の根拠をもたせ，それを基に自他の考えのよさや改善点を説明し合う活動を取り入れた。検証の結果，これらの手立てにより，必要な情報を関連付けて考え，明確な理由を基に立式する児童が増えた。

<キーワード> ①筋道を立てて考察する ②思考ツール ③言語活動

1 研究の目標

筋道を立てて考察する力を育成するために，算数科における問題解決の学習過程において，自分の考えを説明し合う言語活動を取り入れた指導の在り方を探る。

2 目標設定の趣旨

小学校学習指導要領では，算数科の目標を「数学的な見方・考え方を働かせ，数学的活動を通して，数学的に考える資質・能力を次のとおり育成することを目指す」⁽¹⁾とした上で，それに続き，育成を目指す資質・能力が示されている。この資質・能力のうち「思考力・判断力・表現力等」の中の「思考力」の一つとして，小学校学習指導要領解説算数編では，「日常の事象を数理的に捉え見通しをもち筋道を立てて考察する力」⁽²⁾を育成するよう示されている。

平成30年度佐賀県小・中学校学習状況調査[12月調査]では，数学的な考え方について小学校4年生から6年生において「おおむね達成」の基準を下回っていた。この結果から県内児童の課題の一つとして，示された情報を基に，判断の理由を説明したり，筋道を立てて説明したりすることが挙げられている。この調査における本校の実状を見ても，筋道を立てて考察し，表現する問題の正答率は低く，47.5%が「おおむね達成」の基準を下回っていた。小学校学習指導要領解説算数編には，『「筋道を立てて考える」ことは，正しいことを見いだしたり，見いだしたことの正しさを確かめたりする上で欠くことのできないものである。それは，ある事実の正しさや自分の判断の正しさを他者に説明する際にも必要になる」⁽³⁾とある。このことから，説明するためには，筋道を立てて考察する力が欠かせないことが分かる。これらのことから，筋道を立てて考察する力に焦点を当てて研究を進めたいと考えた。

小島宏は，「考えたことを図や式，文などで表現させる」⁽⁴⁾ことや「どのようにしたか，仕方を式，文などで表現させる」⁽⁵⁾ことなどを，数学的な思考力を育てるために必要なこととして挙げている。また，田中博史は，考える力を育てる場について「本当の意味での『考える力』を育てる場とは結論を共有することではなく，考えていく過程そのものを共有することだ」⁽⁶⁾としている。これらのことから，筋道を立てて考察する力を育成するには，次の二つのことが大切だと考えた。一つ目は，問題解決の学習過程の自力解決段階において，式だけでなく言葉や図を使って考えることができるようにすることである。二つ目は，その後の学び合う段階で，自力解決段階で自分が考えた過程を説明し合い，言葉や図を関連付けて考えながら式の根拠を明らかにする言語活動を設定することである。

これらのことを踏まえ，本研究では，筋道を立てて考察する力を育成するために，算数科における

問題解決の学習過程において、自分の考えを説明し合う言語活動を取り入れた指導の在り方を探りたいと考え、本目標を設定した。

3 研究の仮説

小学校高学年算数科における問題解決の学習過程の自力解決段階、学び合う段階で、クラゲチャートとステップチャートを組み合わせた思考ツールを使って自分の考えをもち、それを基に自他の考えのよさや改善点を説明し合う活動を取り入れれば、既習内容や問題文中の情報、図を関連付けて考え、明確な理由を基に立式することができるようになるであろう。

4 仮説設定の趣旨

本研究では、小学校高学年に焦点を当てて研究を進める。自分の考えを作り上げるときには、既習内容や問題文中の情報など複数の情報を関連付けながら考察しなければならないが、これを頭の中だけで行うことは、児童にとって困難であると考え。田村学・黒上春夫は、思考ツールについて「頭の中にある知識や新しく得た情報を、一定の視点や枠組みに従って書き出すツールである」⁽⁷⁾としている。また、情報を可視化し、思考を方向付けることができるとも述べている。そこで、筋道を立てて考察することができるようにするため、思考ツールに注目し研究を進めることとした。

最終的な立式に至るまでに考えたことを示すために、クラゲチャートとステップチャートを組み合わせた思考ツールを使用する。田村・黒上はクラゲチャートについて「主張の論拠や根拠を見つけ『理由付ける』ときに使う」⁽⁸⁾とし、ステップチャートについて「文章や話をまとめるときや『要約する』ときにも使える」⁽⁹⁾としている。これらを組み合わせることで、根拠を示し、その根拠を基に筋道を立てて考察することができる考えた。これらの思考ツールを図1のように組み合わせた上で児童に示す。自力解決段階で、まず、クラゲチャートの手に当たる部分に、既習内容や問題文中の情報、図をかかせることで、立式の根拠をもたせる。その手をステップチャートの1枠目と捉える。次にステップチャートの2枠目として、手にかいたことを基に、どのように考えて立式したかについて考えをまとめさせることで、「～だからこの式になる」と理由を明確にさせる。最後に、ステップチャートの3枠目として、クラゲチャートの傘に当たる部分に立式させる。

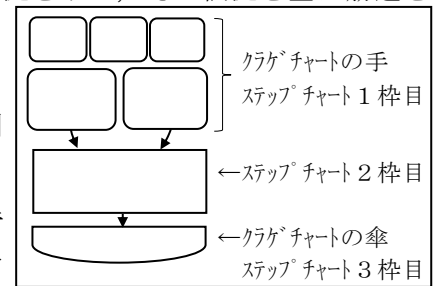


図1 本研究での思考ツール

学び合う段階では、この思考ツールを基に、グループ内で自分の考えを説明させる。一人一人が説明した後は、それぞれの考えのよさや改善点を伝え合い、思考ツールに違う色で付け加えをしたり修正をしたりする。このようにすることで、思考ツールにかき込む際に考えた自分の考えをもう一度振り返らせる。これらのことを通して、「～だからこの式になる」という記述や発言が見られるようになる。これを、本研究では既習内容や問題文中の情報、図を関連付けて考え、明確な理由を基に立式している状態だと捉え、この状態を筋道を立てて考察していると呼ぶこととする。

以上のことから、思考ツールを使って自分の考えをもち、それを基に自他の考えのよさや改善点を説明し合う活動を取り入れることで、既習内容や問題文中の情報、図を関連付けて考え、明確な理由を基に立式することができるようになる。と考え、研究の仮説を設定した。

5 研究の内容と方法

- (1) 数学的な思考力や話し合い活動、思考ツールについて文献や先行研究などによる理論研究を行う。
- (2) アンケート調査や事前実態調査を行い、その結果から「数学的な思考力」についての児童の実態を把握し、思考ツールを用いた手立てを考案する。
- (3) 所属校6年生での授業実践を行い、授業における児童の説明し合う活動の様子や思考ツールへの記述を分析したり、事前・事後アンケート調査結果を比較したりすることで仮説を検証し、手立ての有効性を示す。

6 仮説の具体化

(1) 具体的な手立て

ア 思考ツールを使って自分の考えをもつ活動

ワークシートの中で、**図2**のようなクラゲチャートとステップチャートを組み合わせた思考ツールにかき込ませることで、児童が明確な理由を基に立式できるようにする。

思考ツールの1枠目には立式の根拠となる要素をかき出すための視点を示しておく。そして、児童には分かるところからかいていくように指示する。2枠目には、どのように考えて立式したか、1枠目にかいたことを使って理由を明確にすることができるよう、**資料1**のようなまとめポイントを示す。3枠目には式と答えを書かせる。1枠目から順に考えることが困難な場合は3枠目から書いてもよいことを児童に伝える。

イ 思考ツールを基に自他の考えのよさや改善点を説明し合う活動

自力解決段階で思考ツールを使って自分の考えをもたせた後で、グループで思考ツールを基に自他の考えのよさや改善点を説明し合う活動を行う。思考ツールを基に1人ずつ自分の考えを説明した後に、お互いの考えのよさや改善点について伝え合う。考えのよさや改善点を説明し合う活動を充実させるため、**資料2**のような視点を示したカードをグループごとに配付する。

この視点に沿って説明し合う活動に取り組み、自分の考えに付け加えや修正をすることで、立式の明確な理由をもつことができると考える。

(2) 学習過程

佐賀県教育センター「プロジェクト研究」小学校算数科教育の研究委員会で示された算数科の学習過程の自力解決段階と学び合う段階に、児童が明確な理由を基に立式するための手立てを取り入れた (**図3**)。

つかむ段階では、学習問題を提示し、課題をつかませる。見通す段階で問題文中の情報から、分かることや聞かれていることを確認させる。自力解決段階では、思考ツールの根拠となる要素をかき出す1枠目、立式の理由を明確にする

2枠目、立式する3枠目を書かせる。学び合う段階では、友だちタイム（グループ）と友だちタイム（全体）を設定する。まず、友だちタイム（グループ）で思考ツールを基に自分の考えを説明させて、自他の考えのよさや改善点を伝え合わせる。その後、伝え合ったよさや改善点を基に、自分の考えを振り返り、思考ツールに赤色で付け加えや修正をする時間を設ける。次に、友だちタイム（全体）で、発表した児童の思考ツールを基に考えを共有させる。その後、もう一度自分の考えを振り返り、立式の根拠を考えて、自分の思考ツールに青色で付け加えや修正をする時間を設ける。まとめる段階では、適用問題に取り組みさせる。

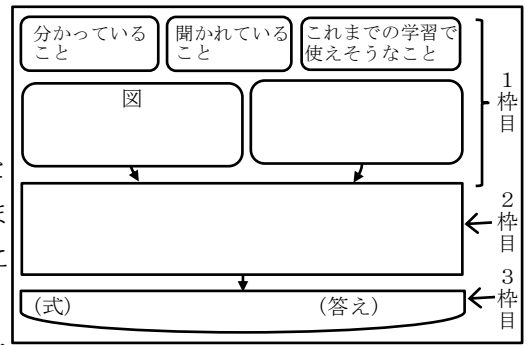


図2 思考ツールの例

- ・ 1枠目に書いたり表したりしたことを使って説明しよう
- ・ 図の中の数は何を表しているのか説明しよう
- ・ 何を求める式なのか説明しよう

資料1 まとめポイント

【友だちタイムの進め方】

①自分の考えを説明する。

- ・ 説明する人はワークシートを真ん中に置く。
- ・ 指をさしながら説明しよう。
- ・ 前の人と同じ考えのときは
× 「同じです。」 ⇔ ○ 「○○さんと同じで〜。」

②自分や友達の考えのよさや改善点を出し合う。

なるほど！ と思ったところを伝えよう。	「〇〇したところなるほどと 思ったよ。」
同じところ を見つけて伝えよう。	「図の〇〇が同じだね。 「〇〇と考えたところが同じ だね。」
?と 思ったところ を質問しよう。	「ここはどういうこと？」 「どう考えたの？」
自分とちがう と思ったところを質問しよう。	「どうして(何で)?」 「これはどこから考えたの？」
間違えや付け加えについて アドバイスしよう。	「ここは〇〇だよ」 「ここに〇〇を書いた方がいいよ」

資料2 考えのよさや改善点について説明し合うときの視点カード

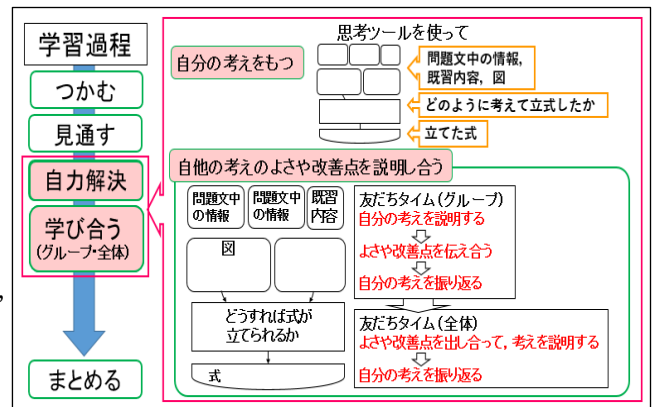


図3 学習過程

7 検証の視点

- (1) 【検証の視点Ⅰ】思考ツールを使うことが根拠をもつ上で有効であったか。
- (2) 【検証の視点Ⅱ】思考ツールを用いてよさや改善点について説明し合う活動を取り入れたことが既習内容や問題文中の情報，図を関連付けて考え，立式の明確な理由をもつのに有効であったか。
- (3) 【検証の視点Ⅲ】事後の実態調査で，既習内容や問題文中の情報，図を関連付けて考え，明確な理由を基に立式することができたか。

8 授業実践及び考察

(1) 授業の位置付け

第6学年において，検証授業Ⅰでは「分数÷分数」，検証授業Ⅱでは「速さ」，検証授業Ⅲでは「割合を使って」の単元で，それぞれ3回ずつ授業を行った。ここでは，主に検証授業Ⅲの2時間目の授業について述べていく。

(2) 授業の実際

ア 単元名 「割合を使って」(全3時間)

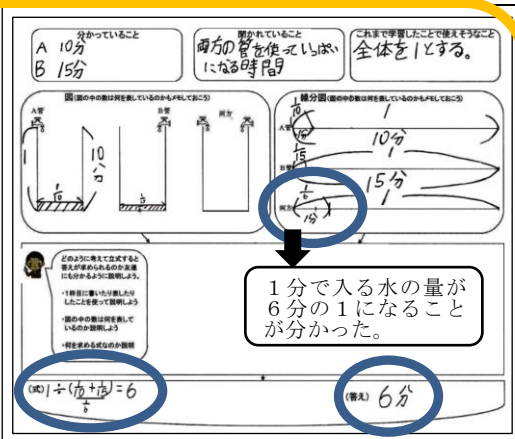
イ 本時の目標 全体を1とし，部分と部分の割合の和を基に考えることで，筋道を立てて考えることができる。

ウ 授業記録(研究に関わる手立ては 囲み)

授業のイメージをつかみやすくするため，児童C4，C5，C6のグループ活動の様子を示す。また，児童C5，C6の思考ツールも一部示す。

過程	学習活動
つかむ ↓ 見通す	1 学習問題を知る。 水道管で水そうに水を入れるのにAの管では10分，Bの管では15分かかります。両方の管をいっしょに使って水を入れると何分でいっぱいになりますか。
	2 課題をつかむ。 水がいっぱいになる時間は何分になるのかな？求め方を考えよう。
	3 見通しをもつ。
	4 一人調べをする。 ・思考ツールを使って，分かるところからかいていく。
自力解決	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>C5の思考ツール</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>C6の思考ツール</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">資料3 C5とC6の自力解決段階後の思考ツール</p>
	5 自分の考えを説明し合う。 (1) 友だちタイム(グループ) 【C4，C5，C6のグループがよさや改善点について説明し合う様子の一部】 C6：(資料3のC6の図を指して) 合わせたら1分間に $\frac{1}{10}$ と $\frac{1}{15}$ が一緒に入るのでしょ。だから式は，(資料3のC6の3枠目を指して) かっこしてかいてるんだけど， $\frac{1}{10}$ と $\frac{1}{15}$ をたして $\frac{1}{6}$ になったよ。 C4：(1分間に $\frac{1}{6}$ 入ると求めたところが自分の考えと) 一緒。 C6：それを(資料3のC6の図を指して) ここに一緒に入れるから， $1 \div \frac{1}{6}$ 。分かるかな？

C4: 分かる。 $\frac{6}{6}$ が1やろ。
 C5: (C6の式を聞いて) $\frac{1}{6}$?
 C6: えっとね、(前頁資料3のC6の図を指して) これ($\frac{1}{10}$)とこれ($\frac{1}{15}$)を合わせるのね。一緒に入ると大体こら辺になるよね。これが1分。式で表したら、 $\frac{1}{10} + \frac{1}{15}$ で $\frac{1}{6}$ 。それが何個入るかは $1 \div \frac{1}{6}$ で求められるから…。
 C5: ああ、分かった、分かった!
 C4: 僕もC6さんと同じ。
 ここ($\frac{1}{10}$)とここ($\frac{1}{15}$)をして…。
 C6: ああ。同じだ。やっぱり、合わせるよね。
 C5: 僕は、 $\frac{1}{10}$ と $\frac{1}{15}$ になって、AとBが一緒だから。
 C6: 合わせてるね。
 C5: (前頁資料3のC5の線分図を指して) 合わせてここ。でも、ここが(何になるか)分かってなかった。今分かった。



※ 友だちタイム (グループ)後に、C5の思考ツールは資料4のようになった。

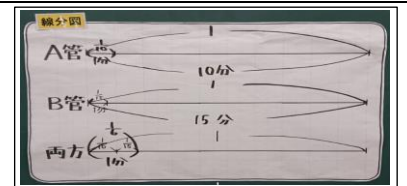
資料4 C5の友だちタイム (グループ)後の思考ツール

(2) 友だちタイム (全体)

- ・どのようにして立式したのか、図にしたらどのように表せるか、立式の理由を明確にしていく。

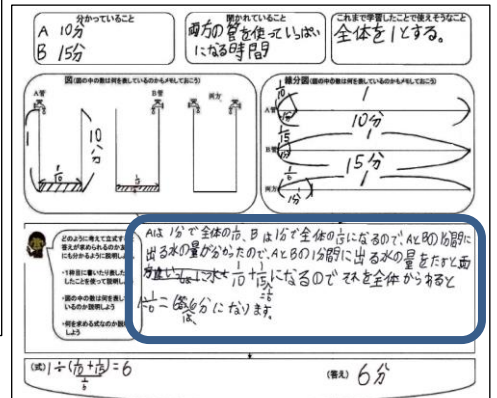
【友だちタイム (全体)の様子の一部】

T: (資料5を指しながら) この(B管)の後、両方が分からないよね。
 C19: A管は1分間で $\frac{1}{10}$, B管は1分間で $\frac{1}{15}$ 入るので、足すと $\frac{1}{10} + \frac{1}{15}$ は $\frac{5}{30}$ になって、約分すると $\frac{1}{6}$ になります。
 T: 1分間に $\frac{1}{6}$ 入ることは分かったけど、どうやったらいっぱいになる時間が分かるんだろう?
 C6: 全体の数が1なので、これを6こに分けた1つ分が $\frac{1}{6}$ なので、1を $\frac{1}{6}$ で割れば、全体…何分かかると分かります。
 T: C6さんが言ったこと分かった?
 …
 C15: 両方の1分は $\frac{1}{10} + \frac{1}{15}$ で $\frac{1}{6}$ と分かったので、全体の数 $\div \frac{1}{6}$ をしたら、ここに何個入るか分かるので、答えが出ます。



資料5 友だちタイム (全体)の板書

※ 友だちタイム (全体)後に、C5の思考ツールは資料6のようになった。



資料6 C5の友だちタイム (全体)後の思考ツール

ま 6 本時のまとめをする。

全体を1として、1分間に入る水の量の割合を基にして考えると、時間を求めることができる。

と 7 適用問題を解く。

- ・兄と弟の2人がペンキ塗りをします。兄1人でペンキを塗ると40分、弟だけで塗ると1時間かかります。2人いっしょにすると、何分で塗れますか。

め 8 本時の学習を振り返る。

(3) 考察

検証授業I前に実態調査を行った。実態調査は、整数÷小数の問題で、問題文を読んで立式するだけでなく、なぜその式になるのか図や言葉を使って説明させるようにした。解答欄には図、式、言葉の枠を作らず、1つの大きな枠に自分の考えをかかせるようにした。

実態調査を基に、資料7のような3名の児童を抽出した。また、検証に当たっては、抽出児だけでなく、グループや学級全体など、多面的に考察することとした。

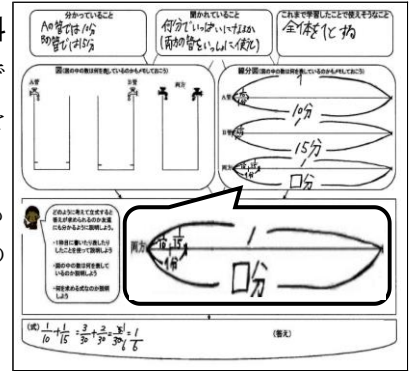
L児	M児	N児
実態調査において、問題文中の情報を示し、正しく立式することができていた。日頃の授業中の自力解決では、図をかいたり、立式したりすることはできるが、明確な理由を基に立式するまでには至っていない。	実態調査において、立式することはできたが、問題文中の情報や図の記入はなかった。日頃の授業中の自力解決では、自分の考えはもつものの、考えに自信がもてないことが多い。	実態調査において、図に表すことができず、正しく立式することもできなかった。日頃の授業中の自力解決では、自分の考えをもつことがなかなかできない。

資料7 抽出児のプロフィール

ア 【検証の視点Ⅰ】思考ツールを使うことが根拠をもつ上で有効であったか。

本研究では、既習内容や問題文中の情報、図を関連付けて考え、明確な理由を基に立式している状態を筋道を立てて考察していると捉えている。ここではまず、既習内容や問題文中の情報、図などを関連付けて考え、思考ツールの1枠目に正しくかいている状態を根拠をもって捉え、検証する。

まず、自力解決段階の抽出児の思考ツールについて検証する。資料8は検証授業Ⅲの自力解決段階後のL児の思考ツールを示したものである。L児は問題文中の情報から、両方に入れると1分間で、 $\frac{1}{10}$ と $\frac{1}{15}$ を合わせた量が入ることを線分図で表し、立式することができている。つまり、問題文中の情報と図とを関連付けて考えたことで、根拠をもつことができた。また、M児やN児は、両方に入れたときの水の量の割合を求められなかった。しかし、根拠としては正しくないものの、図に表しながら1枠目をかいていた。このことから、抽出児にとって、思考ツールを使うことで、根拠をもつとすることが分かった。



資料8 自力解決段階後のL児の思考ツール

次に、学級全体の児童が根拠をもつことができたかを調べた。表1は、思考ツールを使わない場合（事前実態調査）と使う場合（検証授業Ⅲ-②）の自力解決段階後の児童の思考を示したものである。

表1 自力解決段階後の児童の思考

児童番号	1	2	3	4	5	6	7	L	8	9	10	M	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	N	○	△	・
事前実態調査	-	-	-	-	○	○	-	△	○	○	-	-	-	-	○	-	○	-	△	-	○	-	-	-	△	7	3	15
検証授業Ⅲ-②	△	○	△	○	△	○	△	○	△	○	△	○	△	○	△	○	△	○	△	○	△	○	△	○	△	13	12	0

○根拠をもっている △根拠をかいているが正しくない ・根拠を何もかいていない

表1を見ると、根拠をもつことができた児童は、思考ツールを使わない場合では7名（28%）、使う場合では13名（52%）と増えた。また、根拠を何もかいていない児童は、思考ツールを使わない場合では15名（60%）いたのに対し、使う場合では0名（0%）に減った。思考ツールを用いたことで、全員が問題文中の情報を図に表し、根拠を考えたといえる。

さらに、児童が思考ツールの有用性を感じているか調べるために事前と事後にアンケートを行った。事前アンケートでは「立式するとき、どのようにして式を立てていますか」という問いの回答を「いつも感覚的に立てている」「感覚的に立てるときもあるし、根拠を考えて立てるときもある」「いつも根拠を考えて立てている」の3つに分類した（図4）。事後アンケートでは「思考ツールは、根拠をもつのに役に立ちましたか」という問いに対して、4件法で調べた（図5）。図4を見ると、「いつも根拠を考えて立てている」と回答した児童は11名（44%）であった。それ以外の14名（56%）の児童はいつも、または時々、根拠があいまいなまま立式していることが分かる。しかし、図5を見ると、思考ツールが根拠をもつのに「役に立った」、「まあまあ役に立った」と有用性を感じている児童が合わせて24名（96%）いた。このことから、感覚的に立式していた児童にとって、思考ツールを使うことは根拠をもつ上で有効であったと考えられる。

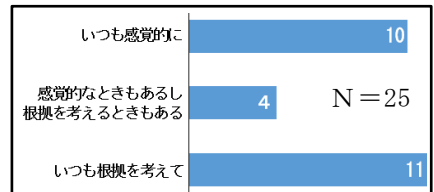


図4 どのようにして式を立てるか

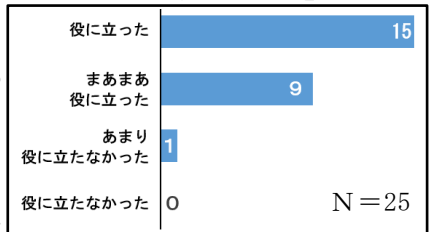


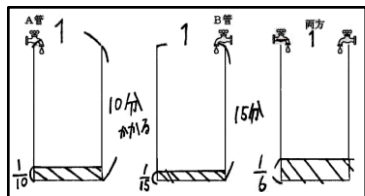
図5 思考ツールは根拠をもつのに役に立ったか

イ 【検証の視点Ⅱ】思考ツールを用いてよさや改善点について説明し合う活動を取り入れたことが、既習内容や問題文中の情報、図を関連付けて考え、立式の明確な理由をもつのに有効であったか。

本研究では、1分間に入る水の量を求める式（ $\frac{1}{10} + \frac{1}{15}$ ）と、時間を求める式（ $1 \div \frac{1}{6}$ ）の両方について「～だからこの式になる」という記述や発言が見られた状態を立式の明確な理由をもって捉える。片方の式のみの方は明確な理由をもって捉えない。

まず、友だちタイム（グループ）でよさや改善点について説明し合うことができていたかを検証す

る。説明し合う活動は8つのグループに分かれて行った。説明し合う活動で p. 23 資料 2



資料 9 C 8 の思考ツールの一部

の視点に沿った発言が多く見られたグループとして、L 児の友だちタイムを紹介する。C 8 の思考ツール（資料 9）を基に説明し合っている場面の一部を資料 10 に示す。①では、C 7 が視点に沿って、分からないところを質問したことで、1 分間に入る水の量の求め方を理解することができた。②では、答えが 6 になる理由を C 8 が思考ツールを指しながら説明したことで、C 7 は納得することができた。③では、答えが 6 になる式について 3 人で考えている。しかし、式について考えている途中で、友だちタイム（グループ）の時間が終わってしまった。このため、L 児を始め、C 7 や C 8 も立式の明確な理由をもつまでには至らなかった。しかし、よさや改善点について説明し合う活動を通して、足し算になることや $\frac{1}{6}$ の 6 つ分が 1 になることなど、自力解決段階よりも数量の関係を正しく捉えることができた。

C 7 が $\frac{1}{10}, \frac{1}{15}$ まで表しているのに対し、C 8 がアドバイスを始めた。
 C 8 : C 7 ちゃん、ここ足し算したら、もう答え出るよ。
 C 7 : (自分の思考ツールを指しながら) $\frac{1}{10}$ と $\frac{1}{15}$?
 C 8 : うん。これを同じ数にすると。
 C 7 : ああ。そして、 $\frac{1}{6}$ になると?
 C 8 : うん。
 L 児 : $\frac{3}{30}$ + 30 分の...
 C 7 : ああ、ずっと約分していけば?
 C 8 : うんうん。
 C 7 : ああ。
 L 児 : でも、 $\frac{1}{6}$ の次が分からん。 $\frac{1}{6}$ が 6 になる式の分からん。
 C 8 : あと 6 回だから、6 分って書いた。
 C 7 : $\frac{6}{1}$ が 6 やろ? だから、 $\frac{1}{6}$ って 6 にならないんじゃない?
 C 8 : それを、逆数で考えればできるよね。
 C 7 : 何でここ、あと 6 回あるってなったの?
 C 8 : (自分の思考ツールを指して) これがさ、 $\frac{1}{6}$ あるやん。
 C 7 : うん。
 C 8 : じゃあ、 $\frac{1}{6}$ ってことはさ、 $\frac{6}{6}$ になれば、1 になるやん。
 C 7 : うん。
 C 8 : だから、ここが...
 C 7 : ああ、 $\frac{1}{6}$ だったら、ここ (全体) が $\frac{6}{6}$ だからってこと?
 C 8 : うん、そうそう。6 回すれば 6 分。なったけど、でもここまで書いたけど、ここまでじゃダメやろうね。ちゃんと答えなったのになあ。
 L 児 : 6 にするやつ? 式は。
 C 8 : うん。
 L 児 : え...。表をかけばいい。
 ...
 C 8 : $\frac{1}{6} \times 6$?
 C 7 : ここまでが $\frac{6}{6}$ にせんばけんが...
 C 8 : $\frac{1}{6} \times \frac{6}{6} \dots \frac{6}{6}$ じゃないか。
 L 児 : それ、 $\frac{1}{6}$ じゃない?

①
②
③

資料 10 L 児の友だちタイムの記録

次に、検証授業Ⅲでのグループごとの有効発言回数と児童の思考ツール内の記述内容の変容について調べた（次頁図 6）。p. 23 資料 2 の視点に沿って発言したものを有効発言と捉えており、相づちは数に含めていない。●の左横の数字や L, M, N は前頁表 1 の児童番号を表している。太枠の四角で囲まれた左側が自力解決段階後、右側が友だちタイム（グループ）後の思考ツールの状態である。思考ツールの 1 枠目で問題文中の情報や図を関連付けて考え、2 枠目に立式の理由を明確にした記述があるものや、友だちタイムで立式の明確な理由について発言があったものを、◎で示している。1 枠目で問題文中の情報や図を関連付けて考え、3 枠目に立式しているが、2 枠目の記述が不十分で、友だちタイムでも立式の明確な理由について発言がないものを、○で示している。1 枠目で問題文中の情報や図をkaitているが、関連付けて考えていないため、立式と結びついていないものを、△で示している。次頁図 6 から、◎や○へ思考の向上が見られた児童が 12 名（48%）いることが分かる。また、授業の音声記録を調べると、よさや改善点に対して複数回やり取りをする姿が見られた。全てのグループで質問が出ており、それに対して思考ツールを使いながら説明したり、改善点を伝えたりする姿が見られた。音声記録や思考ツールの記述から、時間を求める式の明確な理由をもつまでには至らないものの、1 分間に入る水の量を求める式を理解することができた児童は 13 名から 21 名に増えたことが分かった。よさや改善点に対してのやり取りを通して、自力解決段階では分からなかったことを明らかにすることができたと考えられる。しかし、やり取りの途中で友だちタイムが終わってしまったことで、明確な理由をもつまでには至らなかった児童もいると考えられる。

さらに、検証授業ⅡとⅢの友だちタイムでの有効発言回数と児童の思考ツール内の記述内容の変容を比較した。次頁図 7 は検証授業Ⅱでのグループごとの有効発言回数と児童の思考ツールの記述内容の変

容を示したものである。有効発言回数と同じグループを区別するために、●と○で色分けしている。グループごとの有効発言回数を比較すると、図7の検証授業Ⅱに比べ、図6の検証授業Ⅲが全体的に増えている。このことから検証授業Ⅲの方が、グループ内において自分の考えの説明や、視点に沿って考えのよさや改善点を伝えることが多く起こったと言える。これは、検証授業Ⅱで示した考えのよさや改善点について説明し合うときの視点を、検証授業Ⅲではp.23 資料2のように視点を短い言葉にまとめ、具体例を示したことで、児童が有効発言をしやすくなったことが一つの原因だと考える。次に、立式の明確な理由をもつことができたかについて調べた。友だちタイム（グループ）後に◎まで向上した児童は、図7の検証授業Ⅱと図6の検証授業Ⅲの両方とも2名（8%）であり、変わらなかった。しかし、△から○に向上した児童は、検証授業Ⅱでは6名（26%）だったのに対し、検証授業Ⅲでは10名（40%）と、検証授業Ⅲの方がより多くの児童に、思考ツール内の記述内容が高まりが見られた。このことから、グループでの有効発言回数が増えるほど、思考ツール内の記述内容が高まり、立式の明確な理由をもつことにつながるのではないかと考える。

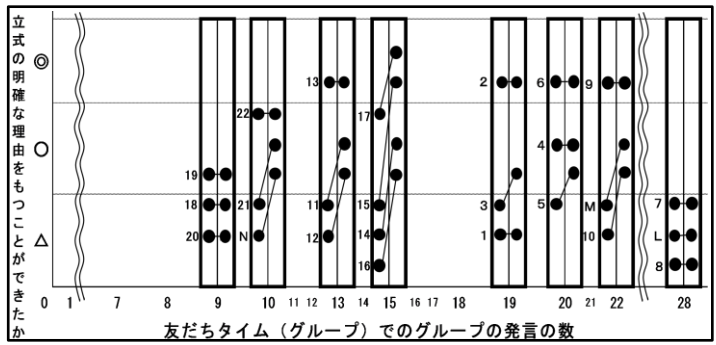


図6 検証授業Ⅲでのグループごとの有効発言回数と児童の思考ツール内の記述内容の変容

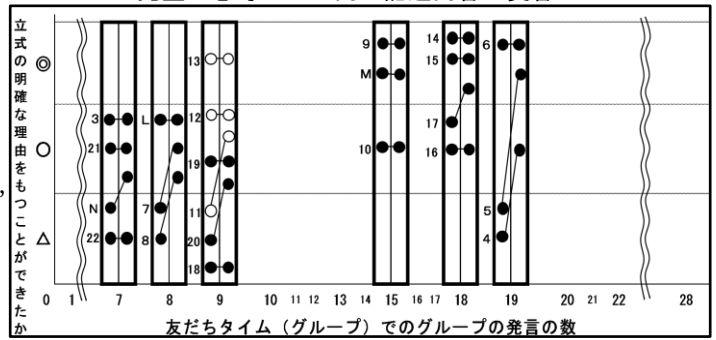


図7 検証授業Ⅱでのグループごとの有効発言回数と児童の思考ツール内の記述内容の変容

さらに、「友だちタイム（グループ）で、自分の考えた式について、なぜその式になるのか理由まで説明しているか」という意識調査に対する回答と、個人の有効発言回数について調べた。結果を図8、図9に示す。検証授業Ⅰと検証授業Ⅲの意識調査の結果を比較すると、検証授業Ⅲでは、式の理由まで説明「している」「時々している」と答えた児童が合わせて21名（84%）に増え、意識の高まりが見られた。また、個人の有効発言回数を比較すると、検証授業Ⅲの方が全体的に有効発言が増えている。このことから、先述したグループごとの有効発言回数の増加の原因は、特定の児童の発言だけが増えたからではなく、全体的にどの児童も発言を増やしたからだということが言える。このように、児童が全体的に意識を高め有効発言回数を増やしたことから、児童は説明し合う活動の中で、根拠を基に説明し合ったり、式の理由を考えたりしていると考えられる。

これらのことから、思考ツールを用いて、視点に沿ってよさや改善点について説明し合うことで、児童は自分が考えた式について、根拠を基に説明し合うようになり、立式の明確な理由を明らかにしようとしていると考えられる。

次に、友だちタイム（全体）も含め、既習内容や問題文中の情報、図を関連付けて考え明確な理由を基に立式することができるようになったかを検証する。まず、抽出児を検証するため、抽出児の自力解決段階、友だちタイム（グループ）、友だちタイム（全体）での思考ツールを示す。次頁資料11のようにL児は、自力解決段階で立式の根拠をもつことはできていた。友だちタイム（グループ）後、説明し合ったことを基に立式の記述が増えたものの、答えの6分間を求めた

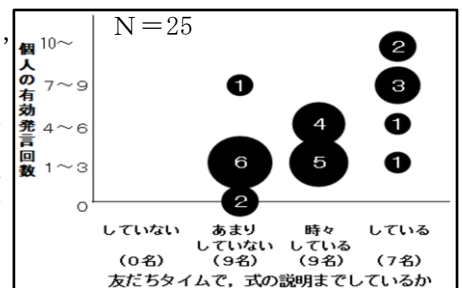


図8 検証授業Ⅰでの意識調査結果と個人の有効発言回数

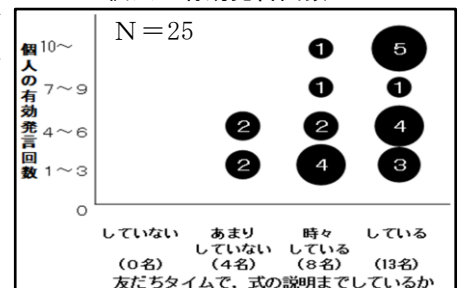


図9 検証授業Ⅲでの意識調査結果と個人の有効発言回数

また、学級全体の児童が思考ツールを基に、既習内容や問題文中の情報、図を関連付けて考え、立式の明確な理由をもつことができるようになったかを調べた（図 10）。自力解決段階では、既習内容や問題文中の情報、図を関連付けて考え、立式の明確な理由をもつことができた児童は4名（16％）であったが、友だちタイム（グループ）後は6名（24％）、友だちタイム（全体）後は17名（68％）と増えた。一方、問題文中の情報や図と立式が結びついていない児童は、17名（68％）、6名（24％）、0名（0％）と減った。

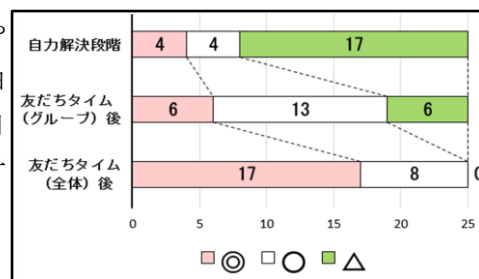


図 10 児童の思考ツールの記述内容の変容

これらのことから、思考ツールを使って自分の考えをもち、それを基に自他の考えのよさや改善点を説明し合う活動を取り入れたことは、検証授業においては、既習内容や問題文中の情報、図を関連付けて考え、立式の明確な理由をもつことに有効であったと考える。

ウ 【検証の視点Ⅲ】 事後の実態調査で、既習内容や問題文中の情報、図を関連付けて考え、明確な理由を基に立式することができたか。

事前に行った実態調査を事後にも行った。その結果を図 11 に示す。事前実態調査では、問題文中の情報や図などを関連付けて考え、明確な理由を基に立式している児童は2名（8％）しかいなかったのに対し、事後実態調査では、12名（48％）に増えた。また、立式のみの児童は15名（60％）から1名（4％）に減った。これまでは根拠を示さず、立式し

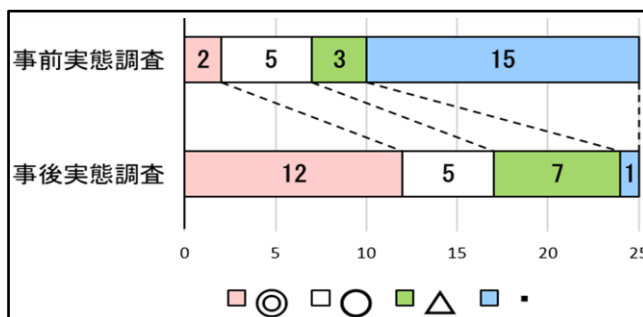


図 11 事前・事後の実態調査の結果

ていた児童が、問題文中の情報や図などをかいて根拠を考え、立式するようになったと考える。このことから、思考ツールを使って考え、説明し合う活動を通して立式の明確な理由をもつ経験が複数の検証授業により繰り返されてきたことで、思考ツールや説明し合う活動がなくても既習内容や問題文中の情報、図を関連付けて考え、明確な理由を基に立式することができるようになったと考えられる。

9 研究のまとめと今後の課題

(1) 研究のまとめ

自力解決段階で、思考ツールを用いたことで、児童は自分なりに立式の根拠をもつことができた。また、学び合う段階で、思考ツールを基に自分の考えを説明したり、視点に沿ってよさや改善点について伝え合ったりさせたことで、立式の明確な理由をもつことにつながった。これらの活動を通して、筋道を立てて考察する力が育ってきた。

(2) 今後の課題

- ・児童が必要な情報を関連付けて考えることができるような思考ツールの工夫・改善
- ・説明し合う活動で、全てのグループがよさや改善点を伝え合えるような視点の設定の仕方

《引用文献》

- (1) 文部科学省 『小学校学習指導要領』 平成29年3月 東洋館出版社 p.64
- (2)(3) 文部科学省 『小学校学習指導要領解説算数編』 平成29年7月 日本文教出版 p.21, p.25
- (4)(5) 小島 宏 『算数科の思考力・表現力・活用力』 2008年 文溪堂 p.102
- (6) 田中 博史 『算数的表現力を育てる授業』 平成13年 東洋館出版社 p.130
- (7)(8)(9) 田村 学・黒上 晴夫
『考えるってこういうことか！「思考ツール」の授業』 2013年 小学館
p.27, p.123, p.121