

## 小学校 算数

「量と測定」領域において、自分の考えを的確に表現できる  
児童を育てる指導の研究  
－問題や自分の考えに「かき込み」をする活動を通して－

黒石市立六郷小学校 教諭 藤田 裕士

### 要 旨

本研究は、「量と測定」領域の第6学年「いろいろな形の面積」の学習において、自分の考えを的確に表現できる児童の育成を目指し、問題や自分の考えに「かき込み」をする活動を取り入れた実践である。「かき込み」したワークシートを用いてグループや全体で交流した結果、児童は「かき込み」を学習のねらいに即したものに洗練させていき、自分の考えを的確に表現することにつなげることができた。

**キーワード：小学校 算数 かき込み 表現**

## I 主題設定の理由

「平成25年度全国学力・学習状況調査 報告書 小学校算数」（国立教育政策研究所，2013）の結果では、算数B（主として「活用」に関する問題）において無解答率が10%以上の設問が三つあり、それはいずれも「量と測定」領域を含む問題であった。また、「量と測定」領域の課題として、「図や表を観察して、問題の解決に必要な情報を選択すること」、「場面の状況や操作の意味に基づいて、式を的確に読むこと」が挙げられている。本学級の児童においても、問題解決に必要な情報を選択する力や式を的確に読む力が不足していると感じることがある。さらに、問題を見て分からないと感じた瞬間から考えることをあきらめてしまい、無解答の答案も見られる。

このような課題を解決するため、前述の報告書では、指導改善のポイントの一つとして「問題を解決するときには、言葉や数、式、図、表、グラフなどを用いて自分の考えを分かりやすく説明したり、互いに自分の考えを表現し、伝え合ったりする活動を充実することが大切である。その際、図や言葉などの表現を関連付け、問題を解決する過程における操作や説明の意味を明らかにすることで、数量や図形の意味を実感的に理解できるようにすることが大切である。」と記している。

そこで、この「問題を解決する過程における操作や説明の意味を明らかにする」手立てとして、問題や自分の考えに「かき込み」をする活動が有効ではないかと考えた。また、「かき込み」したものをを用いてグループ交流や全体交流をさせることにより、他者に自分の考えを正確に伝えるための「かき込み」を思考し、自分の考えを的確に表現できる児童が育つのではないかと考え、本主題を設定した。扱う単元は、問題に多様な「かき込み」が可能であり、式を的確に読む必要のある場面が多い「いろいろな形の面積」（学校図書平成23年度版）とした。

## II 研究目標

「量と測定」領域の第6学年「いろいろな形の面積」において、問題や自分の考えに「かき込み」をしたものをグループで見せ合ったり、考え方が正確に伝わった「かき込み」について全体で発表し合い整理したることにより、自分の考えを的確に表現できる児童が育つことを授業実践を通じて明らかにする。

## III 研究仮説

「量と測定」領域の第6学年「いろいろな形の面積」において、問題や自分の考えに「かき込み」をしたものをグループで見せ合ったり、考え方が正確に伝わった「かき込み」について全体で発表し合い整理した

りする活動を設定することにより、自分の考えを的確に表現できる児童が育つであろう。

## IV 研究の実際とその考察

### 1 研究における基本的な考え方

#### (1) 「かき込み」について

本研究で取り扱う「かき込み」には、二つの機能があると考えられる。一つは、題意を理解し、見通しを持ち、答えを導く機能である。これを「考えるためのかき込み」とする。もう一つは、自分の考えを他者に的確に伝える機能である。これを「表現するためのかき込み」とする。このように考えると、「考えるためのかき込み」は自力解決のため、「表現するためのかき込み」は他者に説明するための手段になると考える。しかし、この二つの機能は、独立してあるのではない。小学校学習指導要領解説 算数編（平成20年3月告示）でも、「考える能力と表現する能力は互いに補完しあう」とある。「かき込み」は、「考える」と「表現する」の両方の機能を併せもつものもあると考えられる。これら二つの機能をもつ「かき込み」をする活動を授業に取り入れることにより、それぞれの能力が培われ、児童が自分の考えを的確に表現できるようになるのではないかと考えた。

#### (2) 「グループ交流」と「全体交流」について

自分の考えを的確に表現できる力を育てるためには、問題や自分の考えに「かき込み」をする活動だけでは足りないと考えられる。「かき込み」を学習のねらいに即したものに高めていく必要がある。そこで、全ての時間で、「かき込み」をしたことについて交流する活動（以下、交流活動とする）を設定した。

一つは、自力解決後、2、3人で行う交流活動である。問題や自分の考えに「かき込み」をしたワークシートを各自で持ち寄り、自分の考えを説明するのではなく、他者のワークシートを見て、どのように他者が考えたのか説明させる。そして、他者の説明を聞き、自分の考えが正確に伝わっているかどうかを確認させる。正確に伝わっていない場合には、どこが違うのかを言わせる。また、考え方を伝える際に有効だと思われる他者の「かき込み」は何であったかを言わせたり、記述させたりする。この交流活動を「グループ交流」とする。全ての「グループ交流」の様子を見取るため、ICレコーダーやビデオカメラに様子を記録する。

もう一つは、「グループ交流」後に全員で行う交流活動である。まず、正しい答えを確認する。問題解決の方法が複数あるときには、全て取り上げる。次に、考え方を伝える際に有効だと思われる他者の「かき込み」は何であったかを発表させる。その際、有効だと考えた理由も言わせ、その時間の学習のねらいに気付かせるようにする。そして、有効な「かき込み」もまた、学習のねらいに即していることに気付かせるようにする。最後に、話し合ってきたことを生かして学習のまとめを行う。この交流活動を「全体交流」とする。「全体交流」の様子を見取るため、ワークシートに、他者の「かき込み」で有効だと考えたことや学習感想について書く欄を設け、記述させる。

#### (3) 自分の考えを的確に表現できる児童について

本研究でねらう児童像「自分の考えを的確に表現できる児童」とは、自力解決や他者に説明する手段としてかいた「かき込み」を「グループ交流」や「全体交流」を通して、他者に正確に伝えるために、学習のねらいに即したものに高められる児童であると捉える。

### 2 検証方法

- (1) 教師が学習のねらいに即して「かき込み」を得点化する基準を設定した。児童がかいた「かき込み」の種類毎に分け、その基準に照らし合わせて得点化し、その変容を捉える。
- (2) 適用題を解くときに、他者の「かき込み」の中で学習のねらいに即した「かき込み」を使って考えることができたかどうかを調べる。
- (3) 学習感想に、学習のねらいに即した内容が書かれているかを捉える。
- (4) 「グループ交流」で「かき込み」を見た他者に、自分の考えが正確に伝わっているかを確認する（ICレコーダー、ビデオカメラを使用）。

### 3 研究の実際

#### (1) 指導計画の工夫

使用している教科書（学校図書平成23年度版）の年間指導計画作成資料を参考にし、指導計画を作成し

た。「かき込み」で自分の考えを的確に表現できる児童を育てるため、第1時に「かき込み」の種類を確認し、有効性を実感するオリエンテーションの場面、第3時に他者の「かき込み」を再現する場面、第4、7、9、11時に他者の「かき込み」を適用題に活用する場面を設定した(表1)。

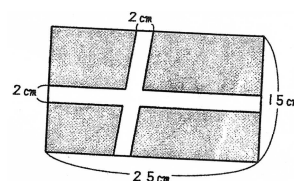
表1 「いろいろな形の面積」指導計画

	時	学習のねらい	問題	ワークシート
オリエンテーション	1	○「かき込み」の種類を確認する。 ○「かき込み」をすると、考え方が相手に伝わりやすくなることに気付く。	・L字型の図形の面積を求めよ。	1 ★
円の面積	2	○方眼に描かれた半径10cmの円の面積を方眼の数え方を工夫して求める。	・方眼を使って半径10cmの円の面積を求めよ。	2 ★
	3	○方眼に描かれていない半径10cmの円の面積を円を16等分したもので既習図形に等積変形し、面積を求めよ。	・半径10cmの円を16等分したもので既習図形に変形し、面積を求めよ。	3 ★ 4 ◇ ※
	4	○円を16等分したもので平行四辺形に等積変形した図形を用い、円の求積公式を導く。	・平行四辺形に変形した図形をもとに円の求積公式を求めよ。 ・別の平行四辺形に変形して求めよ。	5 ★ 6 ☆ ※
	5	○円を16等分したもので三角形に等積変形した図形を用い、円の求積公式を導く。	・三角形に変形した図形をもとに円の求積公式を求めよ。	7 ★
	6	○直径(半径)と円周の長さ、円の面積の関係を考える。	・円の直径を2倍、3倍にすると、円周の長さと円の面積はそれぞれ何倍か。	8 ★
	7	○円の一部を使った図形の問題を円のどのくらいに当たるかや、既習図形の性質を考えて面積や周りの長さ求める。	・半円の面積と周りの長さを求めよ。 ・正方形と四分円を組み合わせた図形について考えよ。 ・ドーナツ型の半分の面積を求めよ。	9 ★ 10 ☆ ★ 11 ※
	8	○おうぎ形、中心角という言葉を知る。 ○おうぎ形をかいたり、中心角と面積の関係を調べ、おうぎ形の面積を求めたりする。	・おうぎ形の面積を求めよ。	12 ★
	およその面積	9	○既習の概形と見て、複雑な図形のおよその面積を出す方法を考える。	・畑の面積を求めよ。(三角形と見て) ・葉の面積を求めよ。
10		○既習の概形と見て、複雑な図形の面積を出す方法を考える。	・小川原湖の面積を求めよ。	15 ★
練習	11	○色のついた部分の面積を工夫して求める。	・ラグビーボール型の面積を求めよ。 ・シュリケン型の面積を求めよ。	16 ★ 17 ☆ ※

ワークシート番号欄：★グループ交流 ☆適用題 ◇相手の考えを再現 ※教師へ提出

(2) 「かき込み」の種類の確認と有効性の実感(第1時)

第5学年の単元「図形の面積」で発展的に扱っている問題を取り上げた(図1)。面積を求める式のみを提示し、式の数値と図形の関係について児童に説明させた。「かき込み」がないと、考え方が分かりにくいということを実感させるためである。児童の説明をもとに、図形や式に「かき込み」をすると、児童からは「かき込み」をした方が分かりやすいという感想が聞かれた。今度は自分の考えを他者に的確に伝えることを学習課題とし、L字型の図形に「かき込み」をして面積を求めさせた。次に、「かき込み」をしたワークシートを持ち寄って、「グループ交流」を行った。最後に、学習のねらいに即した「かき込み」について「全体交流」を行った。そこで、整理したものが図2である。これを学習ファイルに貼り付けて、児童がいつでも見られるようにした。



$$13 \times 23 = 299$$

図1 第1時の問題提示

「かき込み」をしよう

- ・補助線(図形を分ける、図形をつけたす)
- ・しゃ線(どの部分か示す)
- ・色ぬり(どの部分か示す)
- ・矢印(どの部分か示す、式と図形をつなぐ)
- ・記号(わかりやすくする)
- ・数字(順番を表す)
- ・文字(何なのかを表す)
- ・波線(目立たせる)
- ・二重線(目立たせる)
- ・下線(目立たせ、下に説明を加えることも)
- ・公式(何の公式を使ったか示す)
- ・単位(単位をはっきりさせる)
- ・図形(新たに図形を書き直す)
- ・長さ(はっきりさせる)
- ・置きかえ(別のもので表す)
- ・ふき出し(ポイントを説明する)
- ・名付け(考え方を言い表す)



図2 「かき込み」の種類一覧

### (3) 他者の考えを再現（第3時）と適用題へ活用（第4，7，9，11時）する場面の設定

他者のワークシートを見た「グループ活動」の後に、考え方を伝える際に有効だと思われる他者の「かき込み」について自分のワークシートに記述させた。その後、自分の記述にある「かき込み」を用いて、他者の考えを再現したり、適用題に活用したりしているかを調べた。

### (4) ワークシートの工夫

問題や自分の考えに「かき込み」をしやすいように問題をレイアウトしてワークシートを作成した。ワークシートの構成は、問題を解く欄、「グループ交流」で、考え方を伝える際に有効だと思われる他者の「かき込み」について書く欄、学習感想を書く欄の三段構成を基本とした。また「かき込み」は、鉛筆、蛍光ペン、色マジックなどを自由に使わせた。しかし、交流活動後に「かき込み」を付け足す場合には、赤ボールペンを使うことにしたので、自力解決場面では赤ボールペンを使わないよう制限した。

## 4 考察

### (1) 「かき込み」の特徴と内容の変容について

児童の「かき込み」には、どのような特徴や内容の変容が見られるかを調べてみた。

まず、ワークシートにかかかれている「かき込み」を種類ごとに数えてみた。同一ワークシートに複数回出てくるものもあるが、それを1個とみなして数えると、総数は789個あった。そのうち、児童の使用頻度が高い「かき込み」を、上位5位まで表にまとめた（表2）。その結果、児童が使用した「かき込み」として、式に言葉を添えたり、図形や構成要素の名前を示したりする言葉・文字が最上位となった。また、図形に補助線を入れたり、色分けして図形のどの部分を考えているのかをはっきりさせたり、矢印で、図形と図形、図形と式との対応を示したりする「かき込み」もよく使われていた。

次に、「かき込み」の個数を、ワークシート番号毎に調べてみた。毎時間7分程度、ワークシートに「かき込み」をする時間を確保してきた。

図3から、単元の学習を進めていくと、「かき込み」の数は、少なくなっていく傾向があると言える。

さらに、「かき込み」の内容を見取るため、1時間毎に学習のねらいに即した評価基準を設定した（表3）。評価3は、学習のねらいを達成するために重要度の高い考え方である。評価2は、学習のねらいを達成するために押さえておきたい考え方である。評価1は、学習のねらいに即していない算数の考え方や、見やすさや丁寧さ、強調などのワークシートの体裁面である。この基準を基

表3 「かき込み」の評価基準

時	評価	評価基準
1	3	既習図形に分割・付け足し
	2	式の意味
2	3	完全・不完全の区別
	2	完全・不完全の数
3	3	変形した図形と構成要素
	2	式と数値の対応
4	3	底辺・高さとの部分の対応
	2	式変形の説明
5	3	底辺・高さとの部分の対応
	2	式変形の説明
6	3	式の特徴(違い)に着目
	2	計算結果の利用
7	3	円の一部分という考え方
	2	式と図形との対応
8	3	円に対する割合
	2	式と図形との対応
9	3	既習の概形の明示
	2	底辺・高さ等の明示
10	3	既習の概形の明示
	2	底辺・高さ等の明示
11	3	円の一部分という考え方
	2	式と図形との対応

※評価1は評価2・3の内容以外で学習のねらいに即していないものため省略

表2 「かき込み」の種類と個数  
(上位5位までを抜粋)

種類	個数
言葉・文字	109
補助線	94
色分け	81
矢印	78
理由を説明する文	69

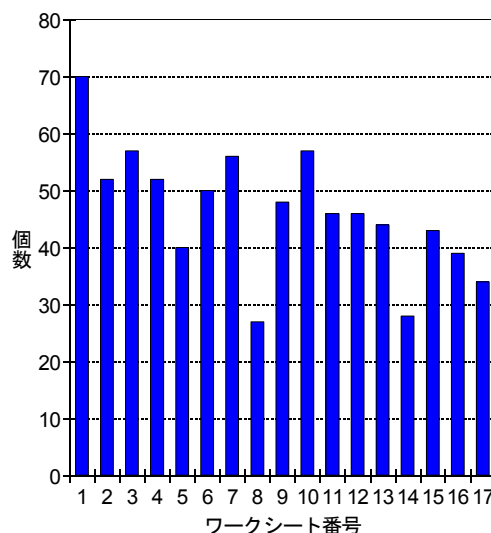


図3 「かき込み」の個数の変化

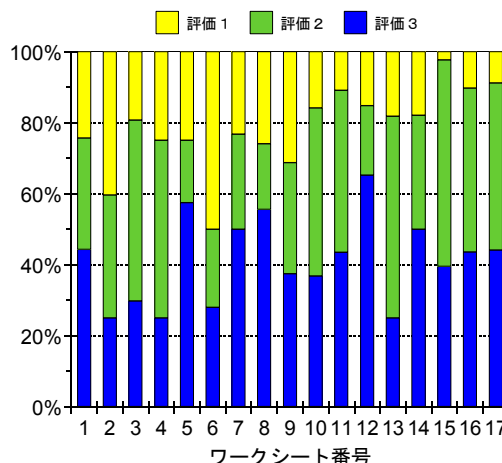


図4 ワークシート毎の評価の割合

ていくと、学習のねらいに即した評価3と2はワークシート毎にばらつきはあるものの概ね増加傾向にある。

つまり、時間を経るごとに「かき込み」の数自体は減るが、学習のねらいに即した「かき込み」に内容が高まっていき、「かき込み」は本当に必要なものに洗練されていったことが分かる（図5）。

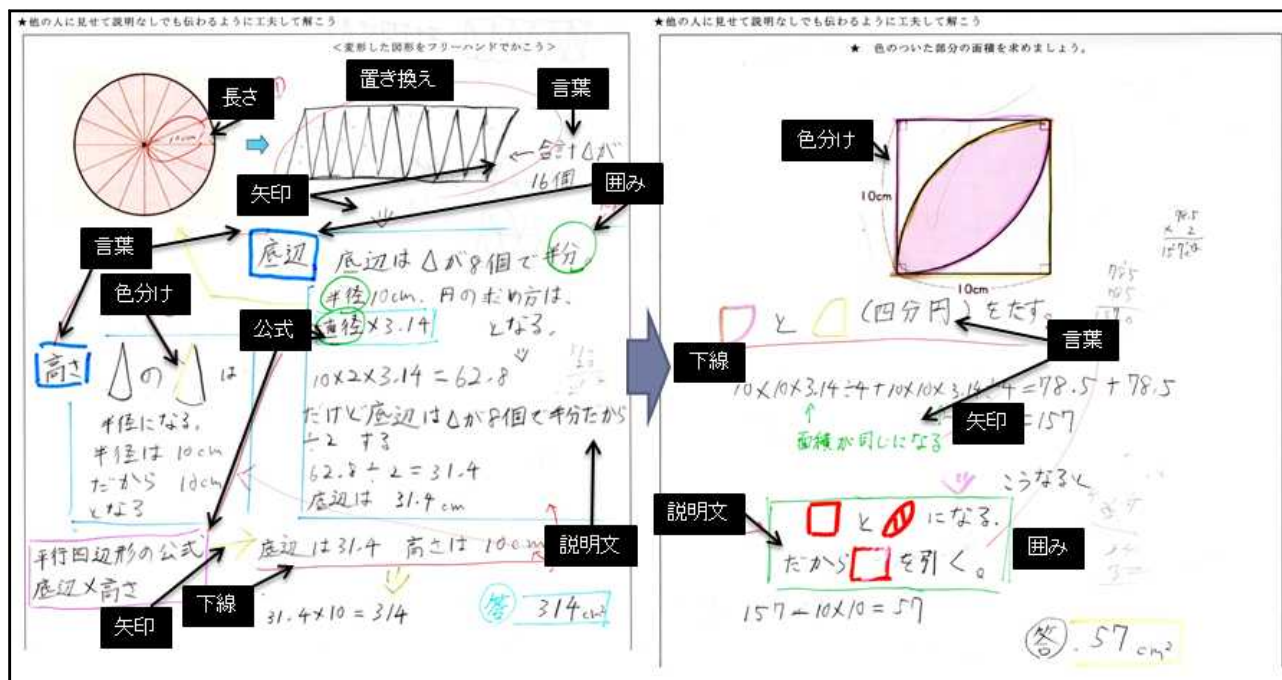


図5 「かき込み」の変容の実際（A児の場合）

(2) 「グループ交流」後に他者の「かき込み」を適用題へ活用することについて

適用題を解く際、「グループ交流」で知り得た他者の「かき込み」を、どの程度活用しているのか調べてみた。そこで、毎時間設定している「グループ交流」後に、考え方を伝える際に有効だと思われる他者の「かき込み」は何であったかをワークシートに記述させた。さらに、その活用状況を把握するため、第3時では他者の考えを再現する活動、第4、7、9、11時では適用題を解く活動を設定し、学習のねらいに即した「かき込み」（評価3・2）と即していない「かき込み」（評価1）を分析し、比較してみた。

第3時の他者の考えを再現する活動では学習のねらいに即した「かき込み」を4名が活用していた（表4）。この活動には、他者の考え方を思い出して再現するという目標がある。だから、学習のねらいに即した「かき込み」はその時間の考え方を表すので、自分の「かき込み」として取り入れやすく、活用した人数が多かったのではないかと考える。

第4、7、9、11時の適用題を解く活動においても同様に調べ、4時間分をまとめてみた（表5）。学習のねらいに即していない「かき込み」を活用した人数も多くなるものの、学習のねらいに即した「かき込み」を活用した人数は、それを上回り、多かった。このことから、児童は学習のねらいに即した「かき込み」ほど適用題に活用し、自分の考えを的確に表現することにつながる傾向があることが分かった。

表4 第3時の他者の考えを再現する活動における他者の「かき込み」の活用状況（総数11名）

「かき込み」の評価	活用した	活用しない
学習のねらいに即した「かき込み」（評価3・2）	4名	1名
学習のねらいに即していない「かき込み」（評価1）	1名	4名

※1人は、「特になし」と記述

表5 適用題における他者「かき込み」の活用状況（第4、7、9、11時間）（4時間分の総数43名）

「かき込み」の評価	活用した	活用しない
学習のねらいに即した「かき込み」（評価3・2）	17名	6名
学習のねらいに即していない「かき込み」（評価1）	9名	6名

※3人は「他者にかき込みがない」、1人は「よいものがない」  
1人は無記入、1人は欠席

しかし、学習のねらいに即した他者の「かき込み」を活用した人数を時間毎に詳しく見ると、第7時は6名が活用するものの、それ以降、活用する人数が少なくなっていく(表6)。第7時は、適用題を解いた後「グループ交流」を行っている。その他の時間は、適用題を解いた後、交流活動を設定せず、解き終わったワークシートを教師に提出している。このことが、活用する人数の減少につながったと考える。問題を解いた後に交流活動を設定していなければ、児童は他者に自分の考えを的確に表現する必要がなくなる。「かき込み」も「考えるためのかき込み」ととどまり、「表現するためのかき込み」をしなくなる。つまり、児童は他者の学習のねらいに即した「かき込み」を認めても、自分が分かればよいという「かき込み」ととどまり、自分の「かき込み」として取り入れなくなると思われる。適用題を扱う際にも交流活動を設定し、自分の考えを他者に的確に表現する意識をもたせる工夫が必要であったと考える。

表6 適用題における学習のねらいに即した他者の「かき込み」(評価3・2)の活用状況の変化

	第4時	第7時	第9時	第11時
活用した	5名	6名	3名	3名
活用しない	1名	0名	2名	3名

(3) 「全体交流」後の学習感想の変容について

交流活動を通し、その時間にどんなことを身に付けたのかを見取るため、毎時間の授業の終末段階に、学習感想を書かせてきた。学習感想の書かせ方については、特に指示をせず自由に書かせた。そのため、内容は多岐にわたった。全時間分の学習感想の記述を基に、学習のねらいに関わる内容と「かき込み」に関わる内容が書かれているかを調べ、それぞれの人数を数えた。また、両方を関連づけている児童もいたので、その人数も数えた(表7)。

表7 学習感想の内容別人数(全11名中)

時	学習のねらいに関わる内容	「かき込み」に関わる内容	両方を関連づけている
1	3	6	1
2	1	0	0
3	2	5	1
4	5	6	2
5	3	5	2
6	3	8	3
7	4	7	4
8	1	6	1
9	5	4	3
10	10	8	7
11	7	5	5

単元の初めのうちは自分や他者の「かき込み」に対する感想が多く見られた。しかし、学習が進むにつれて、学習のねらいに関わる内容が増え、さらに、学習のねらいと「かき込み」を関連づけて記述する児童も増えてきた。B児の場合、第3時までは、他者の考えに対する感想や自分の解き方の振り返りが主な内容であったが、第4時以降になると、学習のねらいが意識された内容に変わってきた。また、第9時以降になると、学習のねらいに即した「かき込み」の在り方を考えるようになっていく(表8)。このように、児童は、毎時間の「全体交流」

表8 全11時間の学習感想の例(B児の場合)

時	学習感想の内容
1	Cさんの考え方と私のがちがったけれども、Cさんの図には色を変えて分けてかいていたのでわかりやすかったです。次は計算ミスをしないようにしたいです。
2	方眼を利用して求めたけれど、教え忘れや教え間違いがあって難しかった。縦にして考えている人の図も見ただけれど、方眼で数えると難しいなと思いました。
3	計算をしたら小数になったので難しかったです。他の人の考え方をみるともっと簡単にできていたのでやってみたいです。今日は、答えを求めることができたのでよかったです。
4	かき込みが少し足りなかったと思いました。半径のかき込みが間違っていたので直しました。Dさんのかき込みを見ると、円の直径や半径が変形した図形のどこのかをかき込みしていたのでわかりやすかったです。
5	相手と見せ合ったとき、私のかき込みがいいと言われたので、これからも使っていきたいです。Eさんは色ペンを使って、高さや底辺を変えていたので見やすくて良かったです。
6	私のかき込みは色をつけたけど、少しぐちゃぐちゃで見にくいので、もう少しきれいに書いていけば見やすかったのだと思いました。Fさんのかき込みは、必要な分だけ書いていたので見やすかったです。
7	Gさんと考え方が同じだったけれど、かき込みが違いました。式の意味をかき込んでいたのでわかりやすかったです。次の問題で使ってみたらわかりやすかったです。
8	式をまとめてかいた方がわかりやすいと思いました。私とやり方が違ったけど、かき込みでどうやって求めたのかがわかりやすかったです。色ペンを使って分けて図形にかき込んでいたのでわかりやすかったです。
9	どのような三角形で求めたのかが見にくかったと思うので、色ペンを使った方がいいかなと思いました。底辺や高さのかき込みも、長さを書けばわかりやすかったと思いました。
10	長さをかき込むことは大切だけど、どの図形と考えたのかをかき込むことも大切だということが分かりました。どの図形で考えたのかを自立させるは見やすいのではないかなと思いました。
11	式の上に小さく図形をかいていたので、どこを求めているかわかりやすかったです。図形に矢印をかき、求めた式を書いていたのでいいなと思いました。

■ : 学習のねらいに即した内容      ..... : 「かき込み」に関する内容

を通じて学習のねらいを意識し、「かき込み」と関連づけて考えるとき、「かき込み」が洗練され、学習のねらいに即した「かき込み」をして、自分の考えを的確に表現できるようになるのではないかと思われる。

## V 研究のまとめ

児童は、自力解決や自分の考えを他者に的確に表現するために、初めのうちは、多様な「かき込み」をする。しかし、「グループ交流」や「全体交流」の交流活動をする中で、「かき込み」と学習のねらいとを関連づけていくようになり、さらに学習のねらいに即した「かき込み」に洗練させていく。児童は、問題や自分の考えに「かき込み」をする活動と交流活動をくり返し行っていくことで、自分の考えを的確に表現するための力を身に付けていくことができる。

## VI 本研究における課題

- ・学習感想の内容に観点を与えなかったため、内容が多岐にわたった。自分の考えを的確に表現できるようにするために、学習感想に「かき込み」で表現したかった考え方を書かせるよう指示し、学習のねらいをより意識させる必要があった。
- ・「かき込み」は、「考えるためのかき込み」と「表現するためのかき込み」があり、二つは補完しあう関係と考えていたが、本研究では、その関係性までは検証できなかった。他者から学んだことや他者の考え方のよさを表現させ、「考える」と「表現する」を関連づけて検証する必要がある。

### <引用文献>

- 1 国立教育政策研究所 2013 『平成25年度全国学力・学習状況調査 報告書 小学校算数』, p. 9
- 2 文部科学省 2008 『小学校学習指導要領解説 算数編(平成20年8月)』, p. 20

### <参考文献>

- 一松 信ほか48名 2011 『みんなと学ぶ 小学校算数6年上』 学校図書  
福永 敬 2004 『数学的な考え方を育てる実践アイデア集』 明治図書