

数学的な思考力・表現力を高める 指導のあり方

～基礎的・基本的な知識・技能を確実に

身に付けさせることを基盤にして～



大垣市小学校算数科研究会

数学的な思考力・表現力を高める 指導のあり方

～基礎的・基本的な知識・技能を確実に身に付けさせることを基盤にして～

大垣市小学校算数科研究会

I 研究構想

1 主題設定の理由

平成20年度に学習指導要領が改訂され、平成23年度から小学校は全面実施され、今年度は3年目である。

現行の学習指導要領における算数科の目標は次のように示されている。

算数的活動を通して、基礎的・基本的な知識や技能を身に付け、日常の事象について見通しをもち筋道を立てて考え、表現する能力を育てるとともに、算数的活動の楽しさや数理的な処理のよさに気づき、進んで生活や学習に活用しようとする態度を育てる。

旧学習指導要領と現行の学習指導要領とを比較すると、「表現する」という文言を加えて示してある。

解説には、「考える能力と表現する能力とは、互いに補完しあう関係にあるといえる。」と記されており、表現する能力がより一層重要視されていることが分かる。

また、岐阜県の小学校算数科研究部会（小算研）においても、「思考力と表現力は互いに補完し合う関係であり、表裏一体である。」という見方が大切であるとされている。つまり、考えたことは、表現することによって明確になる。それは、表現することによって、考えのよさや誤りに気付くことであり、表現してみることで考えが一層よく分かるようになることである。小算研では、さらに、思考力・表現力を高めることのとらえを、次のようにしている。

- ・具体物を用いたり、言葉や数、式、図、表、グラフなどを用いたりして表現し、根拠を明らかにしながら考える。
- ・具体物を用いたり、言葉や数、式、図、表、グラフなどを用いたりして、自分の考えを仲間に説明する。
- ・言葉や数、式、図、表、グラフなどの相互の関係を理解する。

大垣市小学校算数科研究会においても、県の小算研のテーマを大切にして、実践を行っている。

2. 研究仮説

基礎的・基本的な知識や技能を確実に身に付けさせる指導のあり方を明確にし、単元指導計画を工夫し、論理に結びつく言語表現をさせる活動を仕組みれば、数学的な思考力・表現力が育つであろう。

3. 研究内容

- ① 単元指導計画を工夫し、論理に結びつく言語表現にもとづいて、どのような表現をさせればよいかを明らかにするとともに、それを子どもの姿で実現するための指導をすること
- ② 問題解決に必要な数学的な思考力・表現力を支える基礎的・基本的な知識や技能を確実に身に付けさせる指導のあり方を明確にすること

数学的な思考力・表現力を高めるためには、それを支える基礎的・基本的な知識や技能の習熟が大切である。中央教育審議会の答申に示された算数科、数学科の改善の基本方針の中にも、「基礎的・基本的な知識や技能の確実な定着を図る観点から、算数・数学の内容の系統性を重視しつつ、学年間や学校段階間で内容の一部を重複させて、発達や学年の段階に応じた反復（スパイラル）による教育課程を編成できるようにする。」と記されている。

岐阜県教育委員会からは、「基礎的・基本的な知識・技能の習得や定着に課題があることが明らかになった。」という通達があった。その中の問題点として、

- ・単位時間の学習過程が固定化され、毎時間同じ学習過程で授業が展開されているのではないか。
- ・学んだことを使ってみる場や、練習問題に取り組む時間が十分に確保されていないのではないか。
- ・教材分析が十分ではなく、「教えること」「考えさせること」が明確になっていないのではないか。

が挙げられた。そこで、単元指導計画を次のように工夫することが大切であると考えた。

- ・指導内容の系統を理解し、論理に結びつく言語活動の位置付け
- ・知識や技能の習熟を大切にする授業、知識や技能を活用し思考力や表現力等を育むことを大切にする授業、これらを単元指導計画の中にバランスよく位置付けること

これらのことをふまえ、研究内容を上記のように設定し、取り組んできた。

また、昨年度の反省から、次のことにも気をつけて今年度は実践をしてきた。

- ・どの子どもにも力をつけるために、子どもの実態に合わせた指導を行うこと
- ・全体交流で確認したことを、もう一度子どもに返して、理解を深めること
- ・教えるべき内容は、教師がきちんと教えていくこと

Ⅱ 研究実践

1. 3年生の実践（単元名「かけ算の筆算」）

子どもは第2学年で、乗法九九とともに被乗数か乗数が12までの乗法を学び、「2 かけ算」で0の乗法、10の乗法を学んできた。そこで本単元は、始めに、 20×3 や 500×3 のような何十や何百に1位数をかける計算を扱い、2位数かける1位数、3位数 $\times$ 1位数の計算へと段階を踏みながら、既習学習を生かして子どもが主体的に学習を進めることができるように構成した。計算の仕方を考える場面では、子どもが、言葉や式、図などを用いて主体的に考え、説明する算数的活動を大切にして指導する。

また、乗法が用いられる場面を、「1つ分の大きさ $\times$ いくつ分＝全体の大きさ」と一般化することや、数量の関係をテープ図と数直線を用いて図に表すことも扱う。

単元の終末では、具体的な場面をとらえて、乗法の結合法則も理解させる。

(1) 研究内容①に関わって

ア 観点別に授業の型を変えた単元指導計画

単元の目当てを達成するために、評価規準を、知識・理解、技能、関心・意欲、数学的な考え方の4つをバランスよく、単元指導計画の中に配置した。評価規準によって、重点的に扱う内容を決めて授業を進めた。

①知識・技能の習熟を大切にした授業（習得型） 前半の授業は、効率よく進める - 既習内容を復習し、新しい知識など教えるべきことは教師が説明する。 - 学習内容をペアで説明し合いなど、定着を図る。 繰り返して練習する活動を位置付ける - 学んだ内容の理解を深める問題や、繰り返し練習する問題に取り組む。 - 理解が十分でない子どもは、再度計算方法等を振り返る。	②思考力・表現力を大切にした授業（問題解決型） 見通しをもって追究できるようにする - 本時に関わる知識・技能、前時までに身に付けた内容を活用して考えることを確認する。 自分で考える活動を位置付ける - 全体で見出したことを他の場面や問題に適用するなど、自分でよさを実感する活動を位置付ける。
--	---

【単元指導計画の工夫例】

(かけ算の筆算より抜粋)

2けた×1けたの筆算					
3		4		5	
2位数×1位数で、部分積にくり上がりのない場合の計算原理や方法を考えることができる。		2位数×1位数で、部分積にくり上がりのある場合の計算原理や方法を理解し、筆算で計算することができる。		2位数×1位数で、部分積が百の位にくり上がる場合の筆算のしかたを理解し、計算することができる。	
④ 2位数×1位数の計算のしかたを数の構成や既習の乗法を用いて考え、説明することができる。		④ 2位数×1位数で部分積にくり上がる筆算ができる。		④ 2位数×1位数で、部分積が百の位にくり上がる筆算ができる。」	
問題解決型		習得型		習得型	
どんどんコース	じっくりコース	どんどんコース	じっくりコース	どんどんコース	じっくりコース
問題を提示する ○教科書P39問題1	問題を提示する ○教科書P39問題1	問題を提示する ○教科書P41問題2	問題を提示する ○教科書P41問題2	問題を提示する ○教科書P.42問題3	問題を提示する ○教科書P.42問題3
何十ではない2けた×1けたの計算の		くり上がりのある2けた×1けたの		百の位にくり上がる2けた×1けた	
確認する ○式が乗法である	確認する ○式は32×3	確認する ○式が乗法である	確認する ○式は29×	やってみる ○前時までの既習内容を使って考える。	確認する ○昨日との違いを確認する。
やってみる ○①⑩のお金の図を用いたり、式を用いて考えたりする。	やってみる ○30と2に分けたらよさそうだ。	やってみる ○式や筆算を用いて考える。	やってみる ○筆算で考える。	やってみる ○位ごとに考えていけば、同じように計算できる。	やってみる ○百の位までいく。
確認する ○計算の仕方が説明できる。	確認する ○①⑩のお金の図を用いて考える。	確認する ○繰り上がりがある筆算の計算の仕方が説明できる。	確認する ○筆算の計算の仕方を理解できる。	確認する ○筆算の計算の仕方が説明できる。	確認する ○筆算の計算の仕方を理解できる。
類似問題を解く		教える ○繰り上がりがある筆算の計算の仕方を説明できる。	教える ○筆算の計算の仕方を理解できる。	教える ○筆算の計算の仕方を説明できる。	教える ○筆算の計算の仕方を理解できる。
教える 2けた×1けたの乗法の筆算のしかた	教える ○計算の仕方を理解する。	まとめる くり上がりがある2けた×1けたの計算のしかたもこれまでと同じ。	まとめる くり上がりがある2けた×1けたの計算のしかたもこれまでと同じ。	まとめる 百の位にくり上がる2けた×1けたの筆算も十の位にくり上がる筆算と同じ	まとめる 百の位にくり上がる2けた×1けたの筆算も十の位にくり上がる筆算と同じ
練習する ○ステップアップ問題	練習する ○ステップアップ問題	練習する ○ステップアップ問題	練習する ○ステップアップ問題	練習する ○ステップアップ問題	練習する ○ステップアップ問題
一の位、十の位にわけて計算し、合		教えるべきことは教える。			

練習する ○P39⇒1、2 補充問題	練習する ○P39⇒1、2		○P42⇒3		
---	-----------------------------	--	---------------	--	--

新しく学んだ知識を活用する場を位置付ける。

イ 使わせたい算数用語を明確にする。

本単元でつけたい表現力は、積が百の位にくりあがる（十の位と百の位の両方にくり上がる・部分積が百の位にくり上がり十の位が0になる場合を含む）2位数×1位数の筆算の方法を、既習事項である「一の位から計算する」「十の位の数との積は十の位に書く」「くり上がった数字を後で加える」ことを活かし、筆算の手順を言葉で説明できることである。特に、「くり上がる」「〇の位」は、筆算について説明するときには、必ず使わせたい算数用語である。

そこで、本単元で身に付けたい表現力を確実に身に付けさせるために、全体交流後に、ペア交流を位置付け、表現力の定着を図った。

<授業実践>

課題 72×6を筆算で計算しよう。

T：72×6を筆算で計算したいんだけど、復習の29×3と、どこか違うところがある？

C1：前は、一の位だけがくり上がっていたけど、十の位が、・・・かける数が6なので、一の位と十の位の両方がくり上がっていると思います。

C2：わたしも同じで、・・・

（全体交流では）

C3：まず、位をそろえて筆算を書きます。次に、一の位を計算します。6×2は12、12の2を一の位に書きます。12の1を、十の位にくり上げます。

そして、十の位を計算します。6×7は42、だけど、12の1がくり上がっているの、42+1は43。だから、答えは432。



（2）研究内容②に関わって

ア 習熟度別の授業の実施

基礎基本を身に付けさせるため、習熟度別の授業を取り入れた。じっくりコースは、少人数で編成することを基本とし、单元ごとにプレテストを行い、担任などの考えも加味しながらコース選択を行った。

第5時は、知識・理解および技能の習熟に重点をおいた。そこで、前半部分の2位数×1位数で、部分積が百の位にくり上がる場合も十の位にくり上がる場合と同じように計算できることを、確認した。

提示する問題・課題・個人追究・終末のまとめの持ち方を工夫した。じっくりコースでは、見通しをもつ際にある程度ヒントを交えて提示し、考える土台をそろえてから個人追究を行った。このことによって、少しでも自分の力で考え、ノートに書くことができるようにする。また、全体交流では、多様な考え方から、より良い方法を導くことができるように丁寧に確認した。

どんどんコースでは、答えや解決方法の見通しをもった後、個人追究に入り、多様な考えを出し合った。仲間の考えから学んだことをノートに書き加えるなどして仲間から学ぶことを大切にした。

このように、習熟度別学習をすることにより、基礎的・基本的な知識や技能を個人の実態に合わせて、確実に身に付けることができると考える。

イ 個々のつまずきに対応するためのステップアップ問題の導入

「ステップアップ問題」とは、子どものつまずきに応じて段階的に難易度が上げた問題である。

- | | |
|---------|------------------------|
| ステップ1 | : 単位時間における練習問題 |
| ステップ2 | : 子どものつまずきをフォローするための問題 |
| ステップ3以降 | : 発展的な問題 |

第5時の、十の位がくり上がる筆算の問題では、3つのステップがある。

A 十の位の計算だけが、百の位にくり上がる場合。

B 一の位も十の位の計算も、それぞれくり上がる場合。

C 一の位も十の位の計算もくり上がり、十の位の足し算で百の位にくり上がる場合。(例 23×9)

どんどんコースでは、これらのつまずきに対応するために、練習問題を細かく分類した。A でつまずいた子どもは、A' プリント、B でつまずいた子どもは B' プリント、C でつまずいた子どもは C' プリントと分けた。さらに、最終問題を「最終ボス」という呼び名で言い、ゲーム感覚で取り組むことで意欲が図られた。また、それぞれ習熟度別のコースでも、問題の内容を変えて取り組ませた。じっくりコースでは、個々の子どもの習熟に対応するために、難易度を段階的に変えた問題を用意した。

また、練習問題に取り組む前に、練習問題での達成目標（ステップ3まで問題が解けたら◎）を確認した。さらに、黒板に子どもが今取り組んでいる問題にネームプレートをはることによって、子どもの競争心をかきたて意欲化につながった。発展的な問題にまで取り組むことができる子どもがいるため、第5時は、ステップ5までの問題を準備した。どの子どもも意欲的に取り組むことができた。



＜授業後の感想＞

- ・時間になって、先生がやめるように言ったからやめたけど、「最終ボス」まで倒したかった。
- ・今日やった問題までを記録して、次の練習の時間は、今日の続きから、ステップアップ問題を頑張りたい。
- ・ステップアップ問題によって問題が解けるようになってきたから、算数が楽しいです。

2. 4年生の実践（単元名「がい数」）

ここでは、第5時の大きな数の和や差の見積りを考える授業を中心に実践を紹介する。

本単元は、概数が用いられる場面や概数の意味、表し方を理解し、大きな数量を目的に応じた概数に表してその大きさをとらえたり、計算の見積りをしたりすることができることをねらいとする。

子どもはこれまでに、大きな数として億や兆の位まで学習してきた。しかし、実際に大きな数进行处理する場合は正しい数値を必要とせず、目的に応じた概数を用いる方が判断や処理をすることが容易となる。本単元では身の回りの様々な場面から概数で求めるよさを理解し、四捨五入を用いて概数にする。四捨五入の意味を数直線を用いて考えることで、意味理解を深める。大きな数进行处理することを通して、概数を用いると判断や処理が簡単になることをつかむことができるようにしたいと考えた。また、概数を用いることで、四則計算の見積りを暗算で行うよさに気付かせ、大きな数の計算や、除法の計算、生活場面に活かすことができるようにした。

（1）研究内容①に関わって

ア 単元指導計画の工夫

- ・ 単元を通して数直線を活用し、意味を理解したり、思考したりできるようにする。
- ・ 単元全体を通して、教えることと考えさせることを明らかにし、指導計画に位置付ける。

- ・ 単元を通して数直線を活用し、意味を理解したり、思考したりできるようにする。

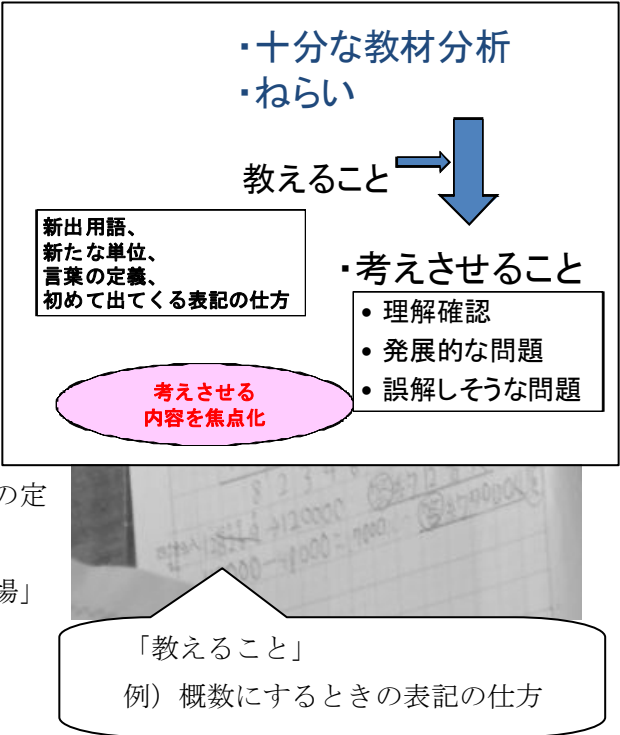
子どもは自力解決に向かう際、式、言葉、図、数直線、表など様々な方法を使って考えをもつ。多様な方法で考えることも、共通した考えをもたせる場合には有効ではあるが、本単元の場合、単元を通して、共通の方法を用いて学びを深めることが必要であると考えた。本単元での方法は、数直線を用いることである。数直線は数の大小比較ができる。また、視覚的にも数の範囲をとらえやすい。このような数直線の性質を活用することで、どの子どもも考えを深めることができるようにした。まず、大きな数を絵グラフや数直線上に表すことを通して概数を導入し、数直線上の位置をもとにして、四

捨五入のしかたを学習できるようにした。そして、ある位までの概数に表す方法や、上から〇桁の概数に表す方法を学習する際、概数が表す範囲についても数直線を活用して考えることができるようにした。数直線という共通の方法で指導したことで、子どもが数直線のよさを感じながら理解を深め、数直線を活用して説明ができるようになった。

- ・ 単元全体を通して、教えることと考えさせることを明らかにし、単元指導計画に位置付ける。

これまでの指導上の問題点として、考えることに時間をかけすぎて、習熟する時間を十分に取ることができなかつたり、子ども自身で考えを見いださなければならないことを教師が説明してしまい、学習意欲を阻んでしまったりすることがあった。そこで、十分に教材分析を行い、本時のねらいを踏まえながら子どもに何を考えさせたいのかを焦点化した。次に、子どもに教えなければならないことを、「新出用語、新たな単位、言葉の定義、初めて出てくる表記の仕方」とした。本単元では、「概数にする方法」「以上、以下、未満などの用語の定義」等が「教えること」である。

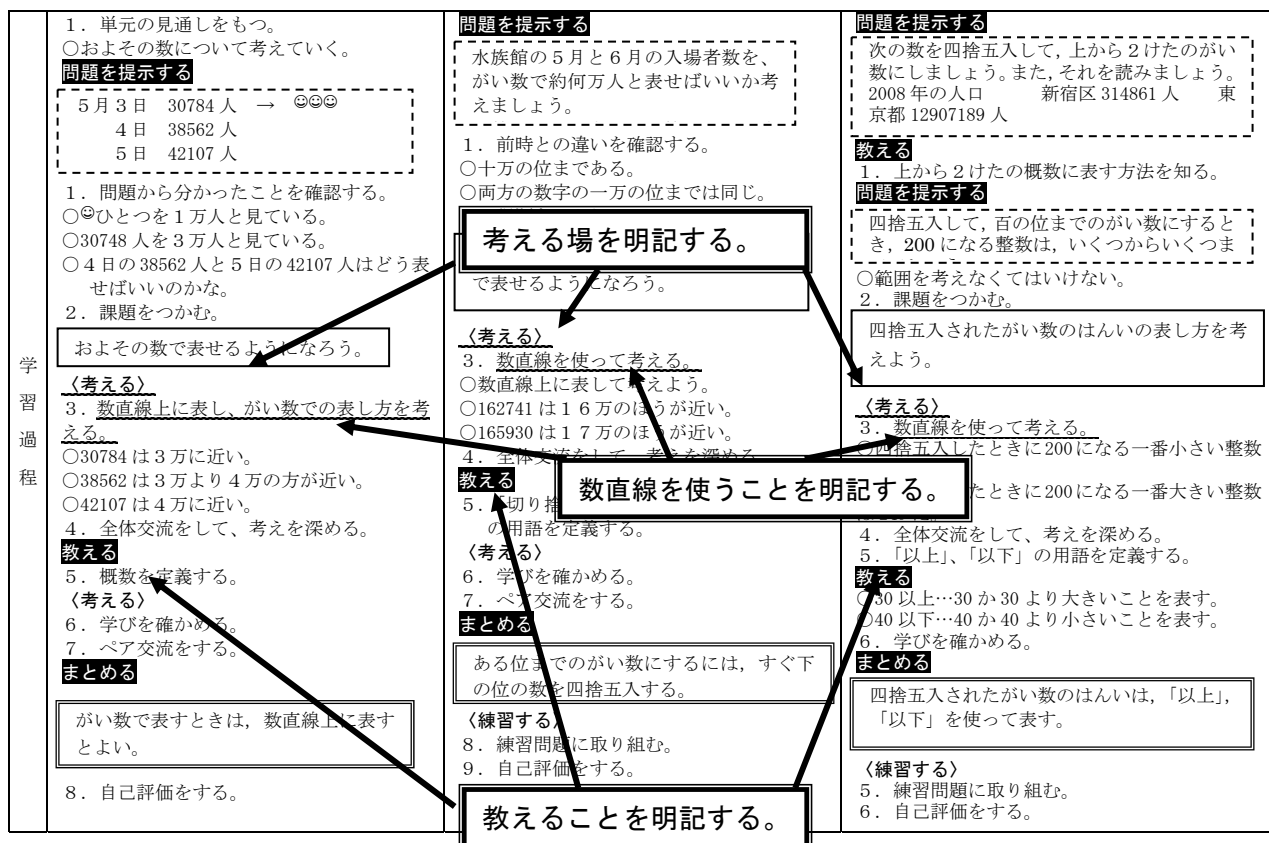
そして、単元指導計画に「教えること」「考える場」を位置付け、違いを明確化した。



【単元指導計画の工夫例】

(がい数より抜粋)

	がい数		
次	1 次		
時	1	2	3



イ 言語表現の工夫

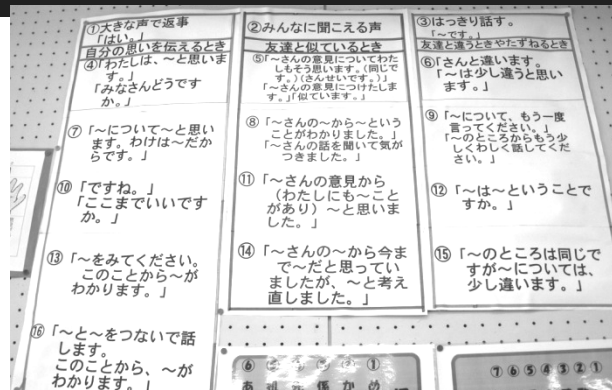
- 説明言葉を活用する。
- キーワードを明確にする。

・ 説明言葉を活用する。

子どもの実態調査によると、算数に苦手意識をもつ主な理由として、「説明の仕方が分からない」ことをあげた。そこで、話し方の段階表を作成し、相手や目的を意識して話す力、話の内容をよく聞き自分の考えを明らかにしながら話す力を育ててきた。説明言葉として、「まず・はじめに」、「つぎに」、「だから」、「さいごに」の言葉を使って説明をするように指導した。また、聞く人を意識して話すために、自分のノートを見せながら説明したり、自分が説明している部分を指で示しながら説明したりするように指導した。

・ キーワードを明確にする。

学習を展開する際には、教師は説明する場面を位置付けるだけでなく、考え深める手立てを具体的にもち指導に当たった。その手立てとは、本時のねらいから教えるべき事実・見方・考え方をキーワードとして交



流の中で具体的に位置付け、活動の中で確かめるようにした。

第5時の千の位を四捨五入して一万の位までの概数にする学習では、子どもには「一万の位までの概数に表します」や「千の位を四捨五入します」という言葉をキーワードとして、説明するように促した。聞き手は、その文を用いて説明しているかを聞き取ることで、聞き手も話し手も同じ意識をもつことができるようにした。

(2) 研究内容②に関わって

子どものつまずきを予想しながら実態に応じた指導過程を仕組むことが、基礎的・基本的な知識や技能の習得につながる。また、子ども自身が自分の学習を振り返ることで、学びが実感され、次時への学習意欲をもったり、補充学習の必要性を感じたりする。このような考えのもと、次の3点に重点を置いて取り組んだ。

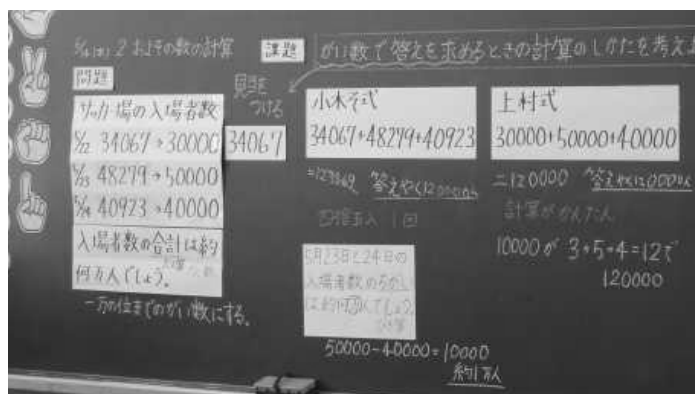
ア T・Tの有効活用

本時育てたい数学的な見方・考え方は、概数にしてから加法・減法の計算をした方がより見当をつけやすいと考えることである。そして、その基礎・基本となる知識・技能は、一万の位までの概数に表すことである。それらを活用して答えを概数で求めるには、概数にしてから計算する方法と計算してから概数にする方法が考えられる。

第5時は、T・Tで学習を進め、教師がそれぞれの方法を紹介することで考え方を焦点化した。そのねらいは、次の2点である。

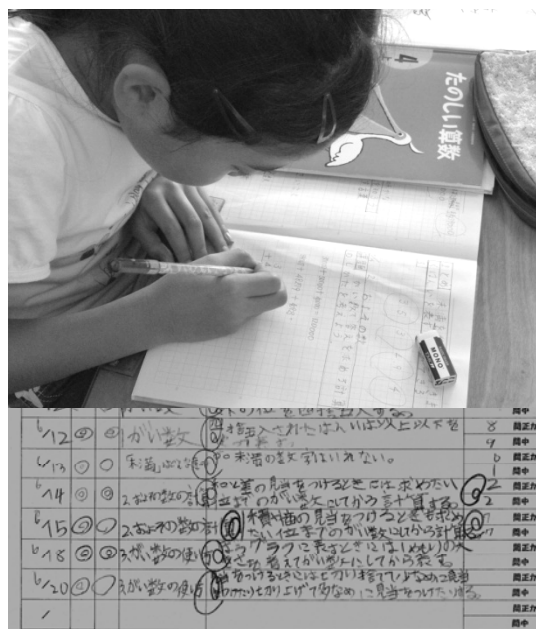
- ・ 2通りの考え方を比較することで、どちらで求めることがよいかを理由をはっきりさせて考えるようにするため
- ・ 習熟の時間に十分に時間を取り、技能の習得を図るため

多くの子どもは、概数にしてから計算する方法を選び、その計算のしやすさを実感することができた。また、実際の答えとの違いが大きくなると予想した子どもは、計算してから概数にした。それぞれのよさに気付かせることにより、場面に応じて使い分けることを理解した。さらに、効率よく学習が進み、計算の習熟にかける時間を生み出すことができた。



イ 技能の習熟を図る指導過程

第5時の学習の出口は、和と差を概数にして求めることである。これまでの学習の定着度から考えて、求めたい位がわからない子どもが数名いることが予想された。そこで、問題文の求めたい位に印をつけて読むようにし、全体交流後に取り組む類似問題を工夫した。類似問題として、概数にする位を変えて出題した。差を求める場合に、「約何万人でしょう」と、「約何千人でしょう」という問題を提示した。効率よく学習を進めることで、スモールステップで問題を解くことができ、子どもの実



態に応じた指導ができた。

ウ 学びを実感するための自己評価カードの活用

毎時間、子どもは自己評価カードを用いて学習を振り返るようにしてきた。これは、仲間から学んだことを記述することで学びの成果が実感するためである。また、分からなかったことも記述するようにし、何が分からなかったかを自分で把握できるようにしてきた。教師が、次時への活用、意欲、考えづくり、仲間との学び合い等の観点を決めたことで、子ども自身が学習内容や学び方を振り返ることができた。

Ⅲ 成果と課題

【成果】

- ・ 授業の方法を、習熟型と問題解決型の2パターンに大別することや、単元を通して、「教えること」と「考えさせること」を明確にするなどの単元指導計画を工夫することで、評価規準に応じた授業が展開できた。
- ・ 説明言葉を身につけさせ、算数用語を明確にした指導により、自分の考えを筋道立てて説明できる子が増えた。
- ・ T・Tや習熟度別の授業の子どもの実態に応じた指導過程、個々の異なるつまずきに応じた練習問題の工夫、子ども自身がつまずきを実感する評価カード等が、基礎的・基本的な知識や技能を確実に身に付けさせることにつながり、自分の考えを、自信をもって表現することができるように

なった。

【課題】

<3年生の実践から>

- ・ 計算の仕方を説明するだけではなく、計算原理と計算の方法をつなげて考える力を育成していきたい。
- ・ 基礎的・基本的な知識や技能を身に付けさせるための練習問題の時間、を十分に確保するには至らなかった。授業の時間配分を考え、取捨選択する必要がある。
- ・ 聞く力の向上を図り、他者の話や説明のポイントを押さえながら聞く力を育てていきたい。

