

ISSN 1881-6134

鳥取大学数学教育研究

Tottori Journal for Research in Mathematics Education



<http://www.rs.tottori-u.ac.jp/mathedu>

児童の計算の確かめに関する研究

尾崎いづみ *Idumi Osaki*

vol.14, no.3

Mar. 2012

目次

第1章	研究の目的と方法	1
1.1	研究の動機	2
1.2	研究の目的と方法	2
第2章	計算方法に関する先行研究の検討	5
2.1	見積り	6
2.2	暗算	7
2.3	筆算	9
2.4	電卓	11
2.5	筆者の考察	12
第3章	数学的な考え方からみた確かめの意義	15
3.1	確かめを考えると	16
3.2	問題解決の中の確かめ	19
第4章	教科書の計算の確かめの扱い	22
4.1	加法	23
4.1.1	現行の教科書	23
4.1.2	二葉社版「小学算数」の教科書	25
4.2	減法	27
4.2.1	現行の教科書	27
4.2.2	二葉社版「小学算数」の教科書	29
4.3	乗法	30
4.3.1	現行の教科書	30
4.3.2	二葉社版「小学算数」の教科書	30
4.4	除法	32
4.4.1	現行の教科書	32
4.4.2	二葉社版「小学算数」の教科書	35

第5章	新たな計算の確かめ方の提案	38
5.1	加法	39
5.2	減法	40
5.3	乗法	41
5.4	除法	43
5.5	見積りを用いた確かめ方について	44
第6章	新たな確かめ方における実証的考察	47
6.1	調査の概要	48
6.1.1	調査目的	48
6.1.2	調査期間及び調査対象	48
6.1.3	調査方法	48
6.1.4	調査問題	49
6.2	調査の結果	54
6.3	調査の分析	63
6.4	調査結果の考察	68
第7章	研究の結論と残された課題	72
7.1	研究から得られた結論	73
7.2	残された課題	75
	引用及び参考文献	76
	資料	

第 1 章

研究の目的と方法

1.1 研究の動機

1.2 研究の目的と方法

本章では，研究の目的と方法を述べる．

1.1 では，本研究の動機を述べる． 1.2 では本研究の目的と方法を述べる．

第1章 研究の目的と方法

1.1 研究の動機

算数・数学学習において、早く問題を解くことが求められると考えている児童、生徒が多い。限られた時間の中で早く解かなければならないという意識から、答えを出して満足してしまい、それが正しい答えになっているのか確かめることを疎かにしていることが少なくない。また、確かめるように指示されても、どう確かめればよいのか分からなかったり、確かめをしなくても正しい答えを出しているだろうと思ったりして自発的に確かめに取り組めていない。小学校以降さらに算数・数学の学習が複雑になっていき、確かめがさらに必要とされることから、小学校の計算学習の段階で確かめについてしっかりと指導することが求められる。このような状況の中で、確かめを学習する際に、確かめとは何なのか、確かめをすることでどんなよさをもたらすことができるのかということがしっかり指導されているのか疑問になった。

筆者が教育実習の際に、担当した小学校2年生のクラスで筆算の復習をしている場面があった。その授業では、(2位数-2位数)の筆算をした後で答えを確かめる問題に取り組んでおり、その中で筆者は疑問を感じた。そこでは、筆算で答えを出し、減数と答えを足して被減数と比べるやり方を検算として取り上げていた。復習の場面であるのに、児童はどのように計算の答えを確かめればよいのか迷っていた。筆者はこの時の授業と児童の様子から、このやり方が検算として成り立っているのか、児童自身が検算の意味を理解し、必要性を感じているのか疑問に思った。

これらのことから、基礎的な加減乗除を学習後、間違いを伴いやすい2位数同士の計算の学習以降を対象に確かめについて分析していく必要があると考えた。確かめの役割を明らかにし、その有効性を児童に認識させるにはどのような指導や確かめ方があるのかを考えていく。

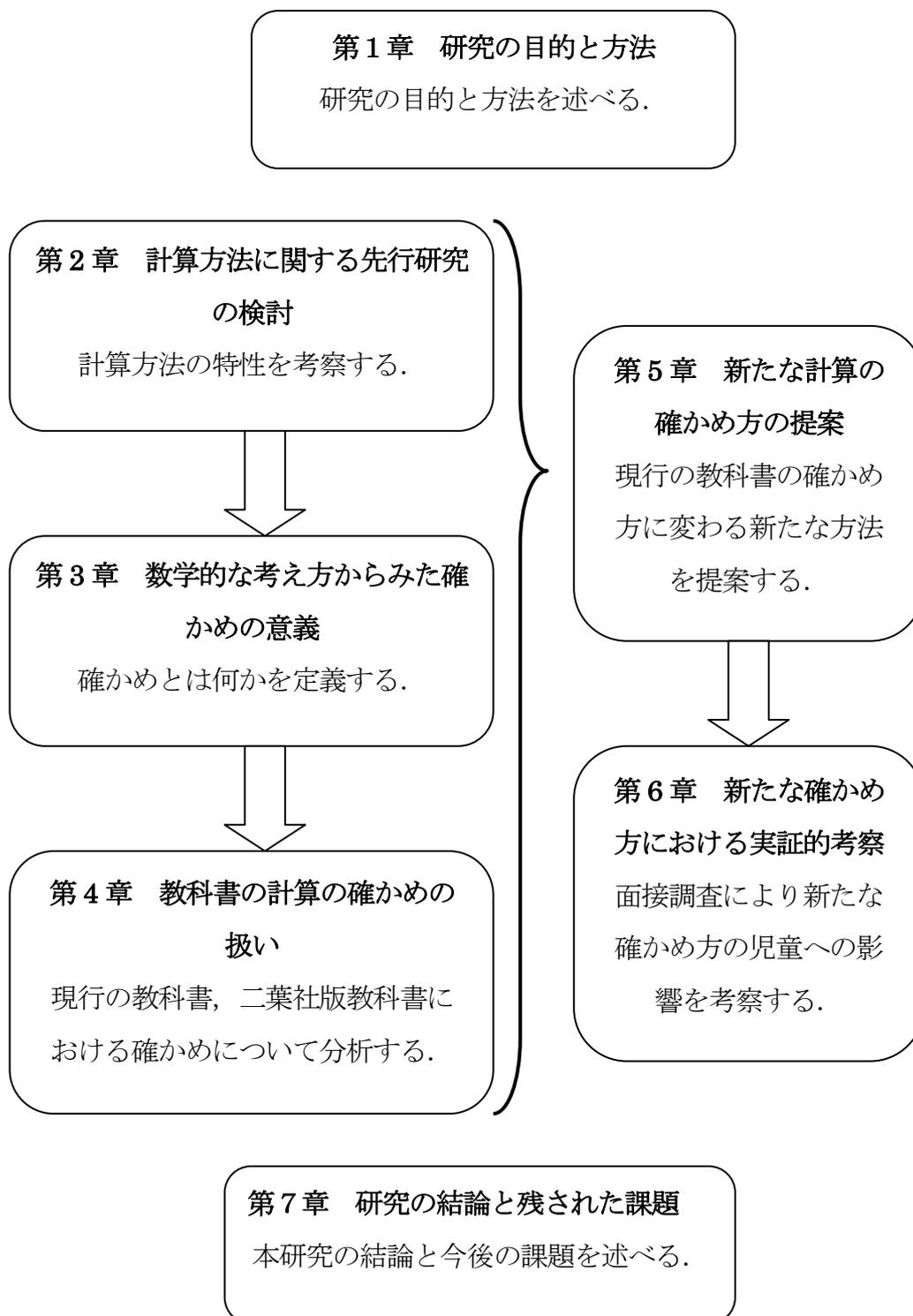
1.2 研究の目的と方法

物事を確かめるという概念は子どもだけでなく、大人になってからも重要なことである。何事にも自分の行った過程を振りかえる活動を小学校の段階で習

慣付けておく必要があるように考える。そこで、算数学習において子ども自身が確かめることの必要性を感じ、子どもにとって価値ある確かめ方を検討することで、確かめる能力を培うことができると考える。

本研究においては、まず、計算の確かめを考える際にそもそも計算（見積り、暗算、筆算、電卓）とは何であるのか、どんな特性があるのかを考える必要がある。それぞれの計算はどのような点でメリットがあり、またデメリットがあるのかをみることで、児童にとって価値ある確かめ方への検討につなげていく（第2章）。そして、計算の確かめとは何かを数学的な考え方の立場から考察する。計算の確かめをすることの意味、確かめをすることでどんなよさをもたらすことができるのかを検討する（第3章）。そして、平成23年度版の教科書計6社、昭和25(1950)年に発行された二葉社版の教科書「小学算数」での計算の確かめの扱いを分析することで問題点を明らかにする（第4章）。これらを踏まえて、現在扱っている確かめ方に変わる新たな確かめ方を提案し（第5章）、これを用いて加減乗除の計算の確かめ、桁数の多い計算の学習を終えている小学校3,4年生を対象に面接調査を行うことで、児童にどのような影響を与えるか示していく（第6章）。このようにして、計算の確かめの役割、児童にとって価値ある確かめ方を分析していく。

<本論文の章構成>



第2章

計算方法に関する先行研究の検討

- 2.1 見積り
- 2.2 暗算
- 2.3 筆算
- 2.4 電卓
- 2.5 筆者の考察

本章では、計算の確かめを考える際にまず、4つの計算方法（見積り、暗算、筆算、電卓）の特性について先行研究を基に考察する。それぞれの計算はどのような点でメリットがあり、またデメリットがあるのかをみることで、児童にとって価値ある確かめ方への検討につなげていく。

第2章 計算方法に関する先行研究の検討

2.1 見積り

矢部・能田（1990）は、見積りが有効に用いられることが自然に起こる場面として、以下の3つの設定において見積りが有効に働くとしている。

- ・正確な計算に従事する前に、計算方法の選択や、あるいは誤りの発見のため。
- ・正確な計算の後に、得られた答えの妥当性の検証のため。
- ・数が不適切である場面において、正確な計算の代わりとして。

また、能田（1990）は、見積りの実態を調べて見ると、以下のことが明らかになったと述べている。

「

$\begin{array}{r} 347 \times 6 \\ \hline 43 \end{array}$	のおおよその答えはいくつですか？ 〔正解の許容範囲：45—60〕
--	-------------------------------------

正解は1.8%とできが悪かった。その原因は、以下の手続きに日本の子どもが慣れていなかった事によるものであろう。

この計算では、分子の6をみて、6の倍数で43に近い数を探し、43の代わりに42をとり、 $42 \div 6 = 7$ とする。次に、7の倍数で347に近い数を探し、350とする。次に、 $350 \div 7 = 50$ と見積りをする。他方、43を40とみて、40の倍数で347に近い数を探し、320として、 $320 \div 40 = 8$ とし、 $8 \times 6 = 48$ と見積もる。

また、この計算では、いくらおおく見積っても、347を400とみなし、43を40とみて、 $400 \div 40 = 10$ で、 $10 \times 6 = 60$ となり、60を越えない数が適切な見積りであると言える。なお、正解の許容範囲（45—60）は、子供の回答を調べてみると、見積りの計算が適切に行われていると判断できるものである。

（…中略）

見積りをする過程は、目的に応じて適宜判断して、臨機応変の処置を取らなければならないものであろう。この過程は問題解決と類似している。また、ここでの見積りもは、計画を立てるときの見通しを持つ場合、あるいは、解決の後振り返って見て、解決の方法や解のチェックをしたり、よりよい解決の方法

を見出す時などに働く考え方である、と言えよう。」(能田, 1990, p.182)

これらの見積りについての見解から、見積りは計算に従事する前に見通しがもてること、解決後に解決の方法や解が妥当であるか確認をしたり、よりよい解決の方法を見出すときに働く考え方であると言える。また、見積りは、不必要に多くの桁数や複雑な数による処理を避けたり、必要な位までの捉えやすい数にしたり、見通しをつけたりすることなどによって、処理が容易で効率的になるよさがある。また、これによって計算の大きな誤りを防ぐことができる。

また、原氏は見積りを「概数、概算の考えを暗算で用いることによって、数と計算を扱う場面において適切な推測、判断、評価を行う活動である。」(原, 1990, p.37) と定義している。

これらのことから見積りの特性をまとめると次のようになる。

- ・計画を立てるときの見通しがもてる。
- ・解決の後、解決の方法や得られた答えの妥当性を検証する。
- ・処理が容易で効率的である。
- ・計算の大きな誤りを防ぐ。
- ・適切な推測、判断、評価を行える。

このように見積りは得られた解の妥当性を検証して計算の大きな誤りを防げることから、見積りを計算の確かめに活用することができるのではないかという示唆を得ることができた。そうすることで、児童は処理が容易で効率よく行うことができるという見積りを用いた確かめのよさを味わうことができ計算の確かめを行おうとする態度を養うことができる。

能田(1990)の児童の見積りにおける実態をみると、計算に見積りを用いることに不慣れな様子が窺える。計算の確かめに見積りを用いるには児童の見積りに対する認識について考察する必要がある。これについては第5章において検討する。

2.2 暗算

重松他(1990)は従来の日本は筆算の時代としている。この時代では、暗算は筆算に対する基礎的技能であり、道具を使わないで瞬時に念頭で自動的に計算することとして、また、道具を使わないが筆算や珠算を念頭において計算す

ることとして特徴づけられると示している。それに加えて従来日本では、暗算を①数概念の育成、②日常生活での有用性、③概数・概算や検算、の観点から重視してきたと述べている。このような状況の中で計算の主要な方法は筆算ではなく電卓となることが予想される1990年以降を電卓の時代として、暗算を単に筆算の基礎的技能と考えるのではなく、電卓による計算のメタ計算として、また、見積りの基礎的技能として考える必要があるとしている。それは、電卓の操作ミスや電卓の稼動ミスなどをチェックする機能、すなわちそれらをモニターし、評価し、コントロールする機能が暗算に期待されるからである。

この電卓の評価と暗算の機能についてさらに次のように述べられている。

「電卓の出力を電卓でチェックすることは一種の循環的自家撞着であろうから、入力を適当な数値に丸め、心的に計算し、出力と照合することが合理的な検算といえよう。そしてこの一連の操作を『暗算』と名づけたいし、またそれは、計算過程が意識化されることに意味のある技能として特徴づけられる。それ故この暗算は、下意識化される基礎技能と区別して、電卓に対するメタ計算として捉えられる。(…中略)電卓の時代に入って、暗算は **street math** の立場からも、そして数学教育の立場からも重視されることになる。いうまでもなく前者は日々の生活に有効な検算の技能として、後者はより高次の思考を育成する契機としてである。」(重松他, 1990, p.193)

このように重松氏らの見解から暗算を特徴づけると次のようになる。

<従来(筆算の時代)>

- ・筆算の基礎的技能
- ・道具を使わないで瞬時に念頭で自動的に計算すること
- ・道具を使わないが筆算や珠算を念頭において計算すること
- ・数概念の育成、日常生活での有用性、概数・概算や検算の観点から重視
- ・筆算の補助的な計算

<これから(電卓の時代)>

- ・電卓による計算のメタ計算
- ・見積りの基礎的技能
- ・筆算は暗算が上のような役割を果たすための基礎的技能

- ・日々の生活に有効な検算の技能
- ・計算過程が意識化されることに意味のある技能

電卓の出力をチェックするには入力を適当な数値に丸め、心的に計算し、出力と照合することで合理的な検算を行うことができ、この一連の操作を重松氏らは暗算と名付けたいとしている。筆者も心的に計算するということは暗算であると考えが、適当な数値に丸めるということは見積りに近いのではないだろうか。原氏が見積りの定義を「概数、概算の考えを暗算で用いる」(原, 1990, p.37) としているように、見積り自体に、適当な数値に丸めること、つまり概数を用いて心的に計算することいわゆる暗算が含まれている。したがって、電卓での検算の操作を見積りと名付けるほうが妥当なのではないか。その中で、心的に計算するという暗算の能力を重視すると共に、どのような数値に丸めると求めやすくなるかという見積りの能力も同時に育成することが大切である。

このように暗算の特性についてみると、見積りとの関連から検算としての機能があることが窺える。さらに、計算過程に意識を向けることで、計算に対する思考を深めることが期待できる。見積りと合わせて暗算のこのよさを生かし、計算の確かめとして活用することができるという示唆を得ることができた。

2.3 筆算

黒崎 (1998) は、筆算には次のような教育的価値があるとしている。

- ①どんな複雑な計算も、手計算の帰着によって計算処理する能力を養う。
- ②繰り上げ等の計算処理をする過程で、十進位取り記数法の理解を深め、豊かな数概念を形成する。
- ③仮商をたてて筆算するなどの過程で、数に対する感覚を磨く。
- ④一定の手順(アルゴリズム)に従ってものごとを処理する能力を育成する。

コンピュータや電卓の普及により、筆算が①に関する資質・能力を受け持つ価値は相対的に低下したが、②から④に関しては重要な役割を果たしていると述べている。

また、日和佐・和田 (1998) は、これまでの筆算の指導により子どもたちが培った能力を次のように示している。

「第一は、どんな複雑な計算でも手計算によってできる技能と自信を身につけてきたことである。

この能力は、特に熱心な指導により育成され、その結果紙と鉛筆さえあればいつでもどこでも必要な計算結果が得られた。しかし、日常的に電卓が使われている現在では、その意味はかなり薄れてきた。むしろ、計算の結果が正しいかどうかを判断する能力として、計算結果の見積り・確かめの能力の育成が新たに必要になってくるであろう。

第二は、数概念の育成、数に対する様々な見方・考え方の育成ができたことである。

上の位から足したり下の位からたしたりして、その難しさや易しさを感じ、相互に話し合い、学び合いながら数に対する理解を深めてきた。筆算の獲得の過程において、その子なりの気づきで話し合うことにより、詳しく納得のいくわかり方ができてきた。筆算の軽減により、このような指導をますます十分に行えようとする。

第三は、アルゴリズムを生み出し、実行する能力の育成ができたことである。

複雑に見える計算も基本的には簡単な数計算にして処理できることを学習してきた。手順の繰り返しによって、既習とつなげて見通しを持つということもできた。」(日和佐, 和田, 1998, p.29)

これらのことから筆算の特性を次のように挙げる。

- ・複雑な計算も処理する能力と自信を養う。
- ・十進位取り記数法の理解を深め、豊かな数概念を形成する。
- ・数に対する感覚、見方・考え方を育成する。
- ・アルゴリズムに従ってものごとを処理する能力を育成する。

このように筆算の特性をみていくと、他の計算方法ではなかなかし得ない十進位取り記数法の理解を深めることができたり、アルゴリズムに従ってものごとを処理する能力の育成が期待できる。このような筆算を用いることのある一方で、電卓の普及により複雑な計算を筆算で行う必要性が薄れている。日和佐・和田(1998)が言うように計算結果が正しいかどうかを判断する能力として確かめの能力が必要になる。この状況の中で、電卓での計算の後に筆算で

確かめを行うとなると、時間もかかりさらに複雑な計算を確かめるとなると労力も必要となる。これでは計算を確かめることを定着させることは難しい。とはいえ、現状の子どもの中で計算を確かめるよう教師に促された時に、最も用いられやすい方法が、筆算でもう一度計算することなのではないだろうか。このような子どもの実態を兼ね備えながら、計算の確かめを考えていく必要がある。

2.4 電卓

瀬沼・長崎（1990）は、電卓の利用に関して、次のことを提案している。

「小学校低学年での電卓利用には問題がある。数の理解やある程度の暗算・筆算のアルゴリズムの理解及び技能の習得が大事である小学校低学年には電卓を計算の代替物として入れないが、その学年以降は授業においても試験においても電卓使用を認めることを提案する。それは問題場面に応じて電卓・筆算・暗算・見積りの中から子どもが適切な方法を選択し、自信をもって対処できるようにすることが重要であるからである。」（瀬沼，長崎，1990，p.224）

さらに数学教育における電卓の位置づけについて次のように示している。

「電卓の具体的利用は、つきつめると数学教育の目標とは何か、内容とは何か、ということに依存する。電卓を単なる消費者数学としての応用ではなく、問題解決を通して数学を作り上げていく道具として位置づけることを提案する。その時電卓は、すべての子どもがより高い数学を学べる手段となる。」（瀬沼，長崎，1990，p.224）

また、電卓に関して町田（1990）はこれまでの手計算でできなかった内容を取り扱い、数学の世界を広げるとともに予想したことを容易に検証ができ、確実な学習が保障されるところに電卓のよさがあるとしている。

これらのことから電卓の特性について次のように挙げる。

- ・より高い数学を学べる手段になる
- ・手計算でできなかった内容を扱える
- ・予想したことを容易に検証できる
- ・確実な学習が保障される

瀬沼・長崎(1990)の見解から子どもが状況に応じて適切な計算を選択する能力を培うためにも、授業にも試験にも電卓を使用させることは必要であると筆者も感じるが、その計算を選択する過程を重要視する必要がある。電卓は、労力も少なく短時間で、アウトプットの間違いない限り、正確な答えを得ることができるため、児童にとって4つの計算方法の中で最も好まれる方法なのではないか。その問題に応じた計算の選択ではなく、労力が少ないなどという理由から電卓が選択されることは問題であるのではないか。授業にも試験にも電卓を活用するには、電卓を利用することが有効な場面を見分けられるように、計算方法の選択について児童に考えさせることを十分にしておく必要がある。また、他の計算方法である見積り・暗算・筆算が定着している段階から電卓を導入すべきである。

上に挙げた電卓の特性をみると、電卓を用いることで予想したことを容易に検証でき、確実な学習が保障されることから、電卓自体にも検算の要素がある。しかし、自分の力で解決した計算の式を電卓にアウトプットして答えが正確かどうかを確かめるのでは、元々の立式や答えの妥当性に意識を向けにくい。自分の力で解決する際の計算の過程を見直すことが児童にとって効果的な確かめにつながるのではないか。そもそも、電卓で確かめるのであれば、始めから電卓で計算すればよいことになるだろう。

このような筆者の見解から電卓を確かめに用いることは児童にとって効果的な選択にはならない。

2.5 筆者の考察

見積り、暗算、筆算、電卓の4つの計算方法を分析すると、見積りの中に暗算の要素が含まれているなど、それぞれが単一に機能するのではなく、それぞれの計算が関連しあっていると捉えることができた。また、4つの計算方法を授業や試験に取り入れる場合の問題点を捉えることができ、児童が計算を選択するに当たっての過程を重視していく必要性について考えることができた。

それぞれの計算方法の特性をみていくことで、それぞれが計算の確かめの役割をもっており、実際に用いると児童にどのような影響を与えるのかについて考察した。その結果、見積り・暗算が価値ある確かめとして機能するという

示唆を得ることができた。ここで考察した児童にとって効果的な確かめについても兼ねながら、具体的にどのように活用していくか第5章で考えていく。

第2章の要約

本研究は、算数学習において子ども自身が確かめることの必要性を感じ、子どもにとって価値ある確かめ方を検討することで、確かめる能力を培うことを目的としている。確かめを考える際には、方法論として4つの計算方法である、見積り・暗算・筆算・電卓の特性についてみていく必要がある。第2章ではそれぞれの計算方法の中でどのようなメリットがあり、またデメリットがあるのかをみていくことで、児童にとって価値のある計算の確かめにつなげる考察をした。

先行研究を検討することで、それぞれの計算方法の特性と計算の確かめとの関連について考察した結果、以下の示唆を得ることができた。

○見積り，暗算を計算の確かめに活用

見積りは得られた解の妥当性を検証して計算の大きな誤りを防ぐことができる。暗算は計算過程に意識を向けることで、計算に対する思考を深めることが期待できる。この2つの計算方法のよさを合わせて計算の確かめとして活用する。

○計算の確かめへの視点

児童の見積りに対する意識、児童自身が計算を確かめる際の方法など児童の実態を兼ねながら、計算の確かめを考えていく必要がある。また、自分の力で解決する際の計算の過程を見直すことができるような確かめ方を考えていく。

このような視点をもちながら、具体的な価値ある確かめの検討につなげていく。

第 3 章

数学的な考え方からみた確かめの意義

3.1 確かめを考えると

3.2 問題解決の中の確かめ

本章では，計算の確かめとは何かを数学的な考え方の立場から考察する．計算の確かめをすることの意味，確かめをすることでもたらされるよさについて検討する．

3.1 では，数学的な考え方の立場から確かめについて考える．3.2 では，問題解決の中での確かめはどのように位置しているのかを考察する．

第3章 数学的な考え方からみた確かめの意義

3.1 確かめを考えると

伊藤(1983)によると数学的な考え方の1つの面は、個々の数学的な内容に関するものであり、例えば、分数という数を生み出してきたアイディア、ある図形を長方形という形としてとらえようとするアイディアなどがある。これに対して、数学的な考え方のもう1つの面は、そうした数学的アイディアを生み出したり、まとめあげていく、あるいは、いろいろな内容を組織立てて行くときに使われる数学的な方法に関するものであるとし、数学的な考え方を大きく2つに分けて考えている。

伊藤氏はこの2つの面から見た数学的な考え方を5年生の三角形の内角の和の指導を例にして述べている。

三角形の角の関係を調べるときに、3つの角のうち1つを固定する。3変数の関係を一度に調べようとしても無理があり、この場合には1つ固定し、2つの変数にする。2つだけの変化の関係なら簡単に調べられそうだという発想が方法面に関する数学的な考え方といえる。

そして、一方の角を徐々に増やすとそれに伴ってもう一方の角はだんだん減ることに気づき、角Aと角Cの変化の様子を表に作って調べてみる。

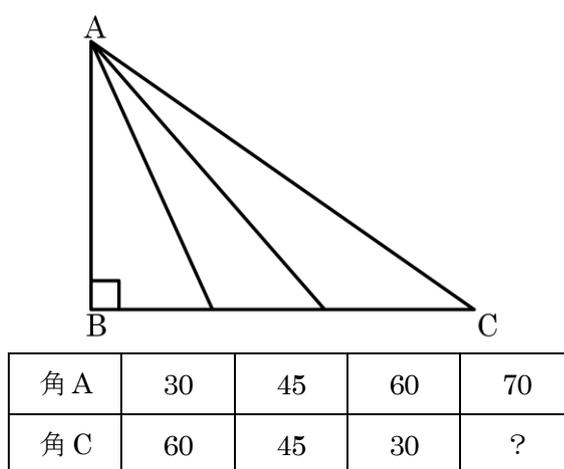


図 3-1

簡単に角 A と角 C の和が 90° になることが分かる。直角三角形では、直角以外

の2つの角をたすといつも 90° になるという関係が出てきて、角の和に目を向けようという発想が生まれてくる。3つの変数の間の関係は難しかったけれども、2つの角の関係について考えてみれば、一方が増えると他方は減ってくる。増えた分だけ減っている。それは表で言えば、角 A と角 C の変化の様子を見ていくことになる。角 A が 30° なら角 C は 60° , 角 A が 45° になったら角 C は 45° , というように順番にいくつかの角を実際にかいて調べてみる (図 3-1)。

ここまできて初めて、角の和に着目するというアイデアがはっきりしてくる。もともと、3つ、4つといくつかの三角形について調べただけでは、帰納的な方法による結論ということで、それがいつでも言えるかどうかは分からない。

帰納的に調べた結果、角 A と角 C の和はいつも 90° になりそうだということが仮説として出てくる。その仮説が本当かどうか、この場合で言えば、どんな直角三角形についてもいつでも言えることかを、今度は演繹的に説明する必要が出てくる。長方形を対角線で切ると2つの合同な直角三角形ができたという経験から、どんな直角三角形でも図 3-2 のように合わせれば、長方形が作れるはずであり、角 A と角 C の大きさは角 B の隣の直角のところに集まり、それはいつでも 90° と言える。このようにして演繹的に説明できて、直角三角形では直角以外の2角を加えると、いつも 90° になることが言えたことになる。

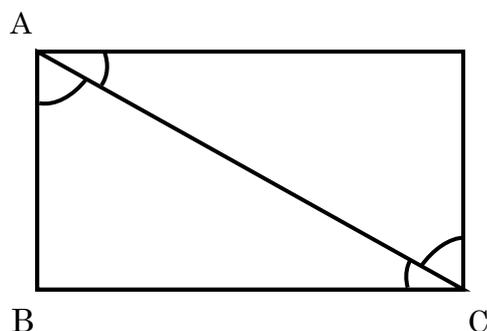


図 3-2

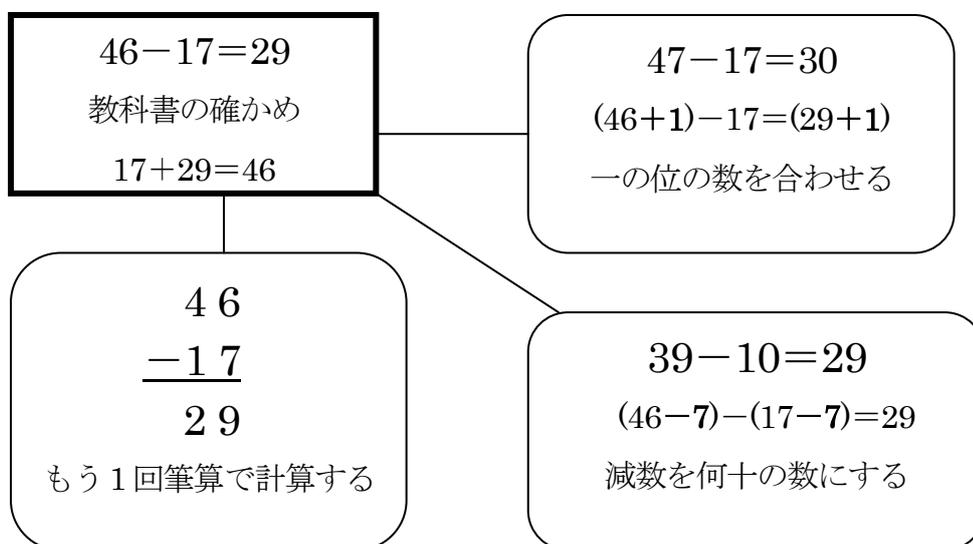
今度は直角三角形以外の三角形について調べればよいと考える。1つの角を 60° に固定して残りの2角の和を調べる。そういう学習が済んだところで、今度は 40° でやってみる、 70° やってみる、そういう調べを実際にやらせていくうちに、やがて3つの角の関係に気づいてくる。ここまできて、三角形の場合、直角であろうと何度であろうと、どんな場合でもいえる角の間関係は何だろうかとそのまとめに入っていく。3つの角の関係として、3つの角をたせばいつでも 180°

になるととらえればよいというように展開される。(伊藤説朗, 1983, p.117-122, 筆者により一部改編)

この例から伊藤氏は、数学的な考え方のうち内容に即したのものとして、3つの角の間の関係に関するアイディアがあり、1つの角を固定すれば、残りの2角の和が一定になるということに着目させ、それを基に一定という関係をさらに3つの角の間の関係へともっていく。それに対して、このような展開をしていく中で、特殊化してみるとか、2つの変数の関係を帰納的に調べてみる、そして調べた結果を演繹的に説明してみるなどの方法がとられる。これが方法に関する数学的な考え方であるとしている。

伊藤(1983)のいう数学的な考え方の2つの視点から、計算の確かめについて具体例を挙げてみていく。

例えば「46-17の引き算の問題場面」において、従来の教科書でのこの計算の確かめ方は、減数に差を加えることで出てきた和と被減数を比べるやり方のみ扱っている。しかし、この確かめ方だけがあるのではなく、児童が自分で確かめ方を考えた場合最も出てきやすい「もう一度してみる」やり方を使って、筆算でしてみたり、繰り下がりがある複雑な数式を被減数と減数の一の位を同じ数に変えることで簡単に計算するやり方であったり、減数を何十の形に変えることで繰り下がりのない数式に変換するやり方など、これらのやり方は確かめとして1つのいい方法である。



このように確かめ方を1つに限定するのではなく、色々な確かめを用いる方法があるというアイデアが内容面から見た数学的な考え方である。そして、その方法を用いることでどうして確かめられるのかを探求すること、その方法を確立したものにすることが、方法面からみた数学的な考え方である。

これらのことから確かめのアイデアを考えることでもたらされる、確かめをすること自体におけるよさは次に示すとおりになると考える。

○答えや計算過程に着目することで、間違いを少なくすることができる

○加減乗除の計算のそれぞれの性質をみて、計算の関係の理解を深められる
また、確かめのアイデアが確かめとして確立するよう探求していくことでもたらされるよさは以下に示すとおりになると考える。

- ・いつでも確かめる姿勢がもてる
- ・加減乗除の計算のそれぞれの性質をみて、計算の関係の理解を深められる
- ・計算のどの性質を使った方法が確かめとして適しているか自分なりに考えられる

3.2 問題解決の中の確かめ

伊藤(1983)は問題解決を次の4つの段階を含んだ活動のことだと示している。

- ①日常の事象から生じる問題や、子どもにとって現実感のもてる問題に直面している。
- ②その問題を数理的にとらえ、算数での既習事項や経験—数量や図形についての基礎的な知識および技能—との関連づけを図って、数学的モデルを作る。
- ③その数学的モデルを解決するため、筋道を立てて考えたり、数学的に処理したりする。
- ④数学的モデルにおける解決を最初の問題に当てはめたり、更にその応用や発展を図ったりする。

第4段階について伊藤氏は、最初の問題の答えとして適当な数になっているのか、当てはめて見直しをしてみるところが第4段階の前半部分であり、問題解決というのは、答えを出しておしまいでなく、これが分かればいつでもその考え方が使えて解決できるかを考えることが第4段階の後半部分であると述

べている。このように問題解決というのは、ある 1 つのことが解決できたら、それからどれだけのことが生み出せるかということの方が大切だとしている。

伊藤氏は、このような 4 つの段階を含む活動のことを、問題解決といい、そこで数学的な考え方が育成されていき、数学的な考え方の育成ということと、4 つの段階の活動ということは、ほとんど同じものと考えていけるし、結局、算数科における指導のねらいの達成にもなってくるとしている。

伊藤氏の見解から問題解決の 4 つの段階のうち第 4 段階目の前半部分に計算の確かめが位置づいているとみることができる。計算を確かめる活動を含めた問題解決をすることで数学的な考え方が育成されていく。したがって、問題解決の中で計算の確かめは欠くことのできない重要な役割をもっている。そこで、このような認識を教師はもっているのか、そして子どもに計算の確かめの重要性を指導しているのか、このようところが問題になると筆者は考える。この点について次章で教科書分析から実際の計算の確かめの扱いについて考察していく。

第3章の要約

第3章では、数学的な考え方の立場から計算の確かめの意義について考察を行った。伊藤氏の考える2つの数学的な考え方の視点から計算の確かめをみると、児童に次のようなよさをもたらすことができると言える。

<確かめのアイデアを考えることでもたらされるよさ>

- 答えや計算過程に着目することで、間違いを少なくすることができる
- 加減乗除の計算のそれぞれの性質をみて、計算の関係の理解を深められる

<確かめのアイデアが確かめとして確立するよう探求していくことでもたらされるよさ>

- ・いつでも確かめる姿勢がもてる
- ・加減乗除の計算のそれぞれの性質をみて、計算の関係の理解を深められる
- ・計算のどの性質を使った方法が確かめとして適しているか自分なりに考えられる

このように計算の確かめを考えること、行うことによって上述のよさをもたらすことができると考察した。また、問題解決の中に計算の確かめが位置づいており、欠くことのできない役割を果たしていることが明らかとなった。

第 4 章

教科書の計算の確かめの扱い

4.1 加法

4.2 減法

4.3 乗法

4.4 除法

本章では，平成 23 年度版の教科書計 6 社，昭和 25(1950)年に発行された二葉社版の教科書「小学算数」での計算の確かめの扱いを分析する．

4.1 では加法を，4.2 では減法を，4.3 では乗法を，4.4 では除法の計算の確かめの扱いについて教科書を比較し，問題点を明らかにした．

第4章 教科書の計算の確かめの扱い

4.1 加法

4.1.1 現行の教科書

加法の計算の確かめについては、2年上の答えが100未満になる(2位数+2位数)の筆算の学習後に6社の教科書の中でK社、D社、N社は確かめを扱い、T社、G社、Y社は扱っていない。

計算の確かめを扱っている教科書の取り上げ方は、加法の交換法則($a+b=b+a$)を示してから、この法則を用いて計算の確かめとして扱っている(図4-1)。

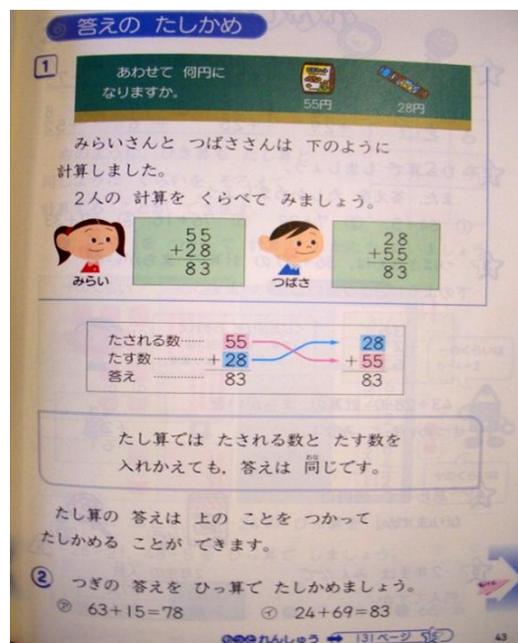


図4-1：K社

ここで加法の計算の確かめを扱っている教科書は、確かめを扱ってはいるものの、加法の交換法則を具体的な場面で理解できるように確かめを取り入れているにすぎない。単元の項目を「答えのたしかめ」としているが、加法の交換法則を理解させることを目的にしているようにみえる。

これに対し、確かめを扱っていない教科書は、たし算のきまりとして加法の交換法則を扱っている(図4-2)。

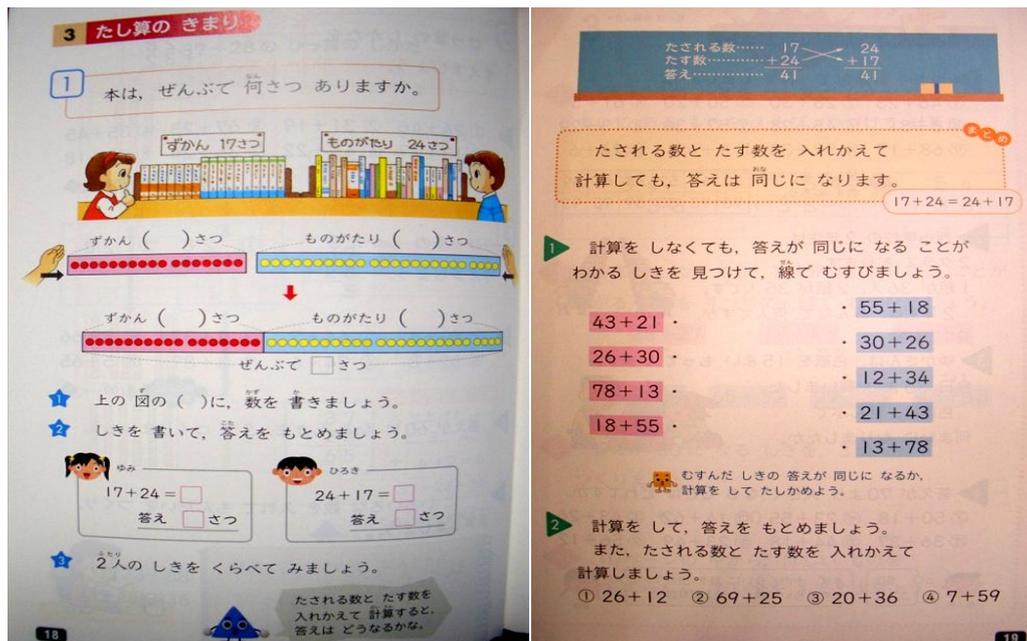


図 4-2 : T 社

ここで確かめを扱っていない教科書は、他の単元で加法の確かめの学習は入っていない。

加法の確かめを扱っている教科書は計算の確かめをここで初めて扱うことになるが、なぜ確かめをするのか、確かめをすることで何に役立つのかという確かめの意味が示されていない。ただ加法の性質を用いると計算を確かめることができるとするだけでは、児童にとって確かめをすることの必要性を感じることはできない。確かめの必要性を感じていないからこそ、学習後に確かめをする習慣がつきにくくなっていると筆者は考える。

加法の確かめを扱っている教科書は検算として加法の交換法則($a+b=b+a$)を用いているが、被加数と加数を入れかえるやり方が答えを確かめる方法として最も価値のある方法なのだろうか。確かに再度同じ計算を繰り返すよりは、別のやり方で計算して確かめていることから、思い込みによる間違いはなくなるかもしれない。しかし、元の計算と同じような数を変えただけの計算を再度することは、労力が2倍になり検算自体に負担がかかる。検算を行うには、元の計算よりも平易に行うことができ、確かめをすること自体に価値があるやり方を提示する必要があると考える。

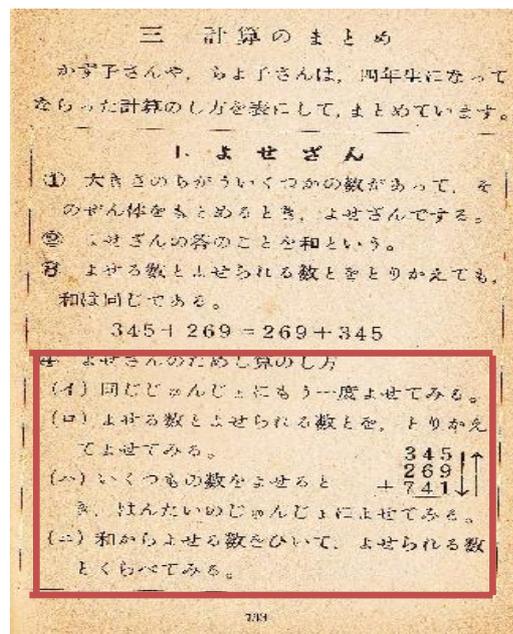
これらのことから、現行の教科書では加法の検算について加法の交換法則を用いることでなされるものであるとし、計算の確かめを重要視していないので

はないかと考える。以上のことをまとめると、次のような問題点を筆者は指摘する。

- 加法の交換法則($a+b=b+a$)を具体的な場面で理解させるために、確かめを扱っているにすぎず、確かめを目的とした授業がなされていない。
- 確かめの意味、必要性を感じさせる授業にむすびつきにくい
- 加法の交換法則を用いた検算の有用性がみられない。

4.1.2 二葉社版「小学算数」の教科書

二葉社出版の教科書「小学算数」では加減乗除の計算を学習する場面で、計算の答えの確かめを扱っている。4年上において計算のまとめの中で加減乗除の計算の確かめ方を再度取り上げている。



(二葉社, 小学算数, 4年下, p133 □は筆者加筆)

加法の確かめ方は「よせざんのためし算の仕方」として扱っており、4つの確かめ方を取り上げている。

- (イ) 同じ順序にもう一度足してみる。
- (ロ) 加法の交換法則($a+b=b+a$)を用いる。
- (ハ) 3ロのたし算は反対の順序に足してみる。
- (ニ) 和から加数をひいて被加数と比べる。

「小学算数」の教科書での加法の確かめの取り上げ方の特徴として、計算の仕

方を変えずに、「もう一度足してみる」やり方を取り上げていること。(2位数+2位数)のたし算だけでなく、(3位数+3位数)のたし算についても確かめ方を取り上げていること。1つのやり方に絞るのではなく、複数の確かめ方を扱っていることが挙げられる。

これらの特徴から、「小学算数」における計算の確かめについては次のことが考えられていたのではないかと推察される。児童が計算の確かめをするよう教師から促された時、「同じ順序でもう一度足してみる」やり方を用いる児童が多いただろう。計算の確かめ方に児童に最も考えられやすい方法も取り上げることで、児童にとって確かめる行為が身近に感じられるのではないかと考える。また、(2位数+2位数)の計算の学習をする場面において確かめについて学んでそこで終わりとするのではなく、(3位数+3位数)の学習においても確かめを扱うことで、いつでも計算の確かめをすることが必要なのだという態度をもつことができるよう取り入れられているのではないかと考える。また、確かめ方を複数扱うことで、児童が自分でどの方法がいいのか選択して確かめを行えるようにしていると感じた。確かめ方を1つだけに絞って指導すると、ただ教師からこのやり方を用いれば確かめを行うことができると教えられ、検算の意味を考えることなく、そのまま教師から与えられた方法を形式的に用いるだけになってしまう。この点から、複数のやり方を取り上げることで、児童にどの方法を用いるとよいのかを考えさせているのではないかと感じる。

しかし、問題はその確かめ方の内容にある。加法の交換法則を用いて、被加数と加数を入れかえるだけのやり方や、3口の計算では反対の順序に足してみるやりかた、和から加数をひいて被加数と比べるやり方、これらのやり方は確かめに取り上げる方法として児童にとって価値あるやり方なのだろうか。これらのやり方は、数を入れかえただけであり、元の計算と同等の労力と時間が必要になる。このことから、元の計算よりも平易に行うことができ、確かめをすることでさらに児童にとって学びを深められるような検算に適するやり方を提示する必要があるように感じる。

また、「小学算数」の教科書では、答えを確かめるやり方は示してあっても、検算の意味について考えられるような授業構成がなされているとは言えない。この点においても、なぜ検算をするのか、検算の意味を考えさせるためには何

が必要か、児童に確かめの必要性を感じさせるにはどうすればよいかなどを考えることが必要だと感じる。

以上のことをまとめると、「小学算数」における加法の確かめの扱いについて次のような問題点が明らかになった。

- ・取り上げている確かめ方の有用性がみられない
- ・確かめの意味、必要性を感じさせる授業にむすびつきにくい

4.2 減法

4.2.1 現行の教科書

減法の確かめは、6社全ての教科書が（2位数－2位数）の筆算の学習後に、加法と減法の相互関係（5社は差＋減数＝被減数、K社は減数＋差＝被減数）を用いて答えの確かめを扱っている。

確かめの取り上げ方は、多くの教科書が加法と減法の相互関係を示してからこの関係を用いて減法の計算の確かめを行っている（図4-3）。これは、加法の確かめの取り上げ方と同様に、具体的な場面で法則を使い定着を図るために検算を取り入れているにすぎず、確かめを目的としていないと感じる。これに対し、K社のみ最初に取り上げる問題で計算の答えの確かめ方を児童に考えさせている（図4-4）。

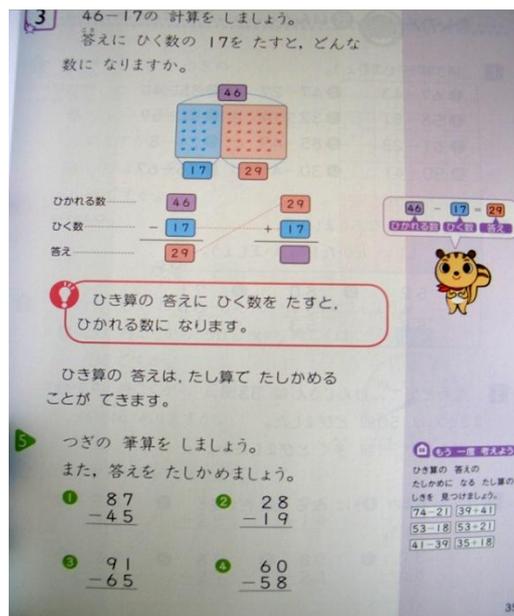


図 4-3

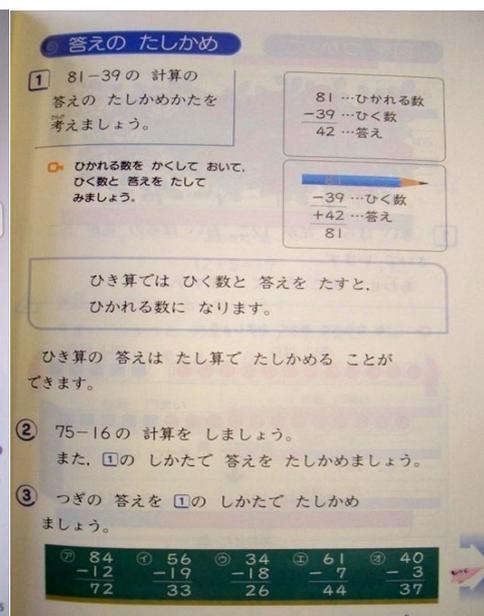


図 4-4

計算の確かめ方を児童に考えさせる場面を取り入れていることから、確かめを考えることを目的とした授業の構成を考えているのだと感じた。しかし、ここでは減数に差を加えて被減数と比べる確かめ方しか示されていない。児童に検算の仕方を考えさせるのであれば、もっと多様な考え方が出てくることを考慮し、いくつかの確かめ方を取り上げる必要があるように考える。出てきた確かめ方の中でどれが効率的な確かめ方なのかを児童に考えさせることで、児童が自分で選択して検算を行うことができる授業を構成することが必要なのではないかと考える。

加法の検算を取り上げていなかった T 社、G 社、Y 社の教科書は減法の検算は取り上げている。ここで初めて検算を扱うことになるが、なぜ検算をするのか、検算をすることで何に役立つのかという確かめの意味は示されていない。加法の検算と同様に、ここでは加法と減法の相互関係を理解することに重きをおき、検算をすることを目的としてはいないと感じる。

また、全ての教科書が減法の検算に加法と減法の相互関係を用いているが、差に減数を加えたり、減数に差を加えて被減数と比べるやり方が検算として最も効率的な方法なのだろうか。数を入れかえて加法に変換して計算するということは、加法の検算と同様に、筆算を 2 回することと同じであり、労力が 2 倍になり検算自体に負担がかかってしまう。現行の検算に変わる、新たな価値ある検算を提案する必要があると考える。

これらのことから、現行の教科書は加法の検算と同様に減法の検算についても重要視していないことが感じられる。以上のことから、考えられる問題点を次に挙げる。

- 加法と減法の相互関係を具体的な場面で理解させるために、確かめを扱っているにすぎず、確かめを目的とした授業がなされていない。
- 検算の仕方を児童に考えさせるとしても、多様な検算の仕方を示していない。
- 確かめの意味、必要性を感じさせる授業にむすびつきにくい
- 加法と減法の相互関係を用いた検算の有用性がみられない。

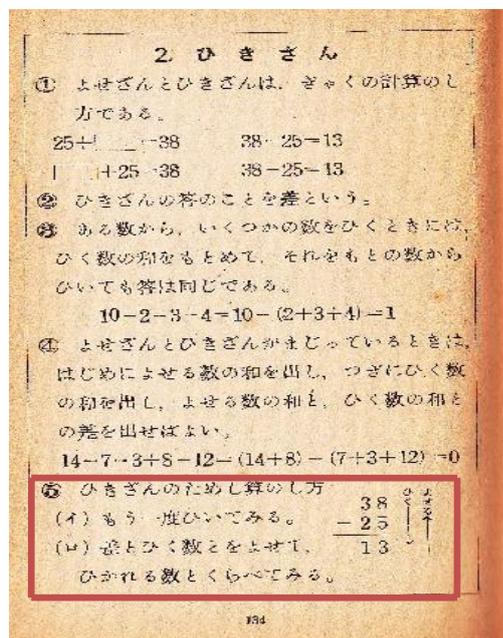
4.2.2 二葉社版「小学算数」の教科書

減法の確かめ方は「ひきざんのためし算の仕方」として扱っている。2つの確かめ方を取り上げている。

(イ)もう一度引いてみる。

(ロ)加法と減法の相互関係（差+減数=被減数）を用いる。

「小学算数」の教科書での減法の確かめの取り上げ方の特徴として、計算の仕方を変えずに「もう一度引いてみる」やり方を取り上げていること。確かめ方を1つに絞らず、2つ扱っていることが挙げられる。



(二葉社, 小学算数, 4年下, p134 □筆者加筆)

これらの特徴から、「小学算数」における減法の計算の確かめについては、次のようなことが考えられていたのではないかと筆者は考える。加法と同様に、減法の計算の確かめ方においても児童に最も考えられやすい「もう一度ひいてみる」方法を扱うことで、児童に確かめを考えられやすい場面をつくらせているのだと感じる。児童が自分で考えた「もう一度ひいてみる」やり方を確かめの方法として認めた上で、他の方法も考えさせるという過程を踏むことが、児童に検算を考えさせていく上で大切なのではないかと考える。また、確かめ方を1つに絞らず、2つ取り上げることで確かめる方法は1つでなく、色々な確かめ方があること、その時に応じてどの確かめ方がよいかを児童に選択させることが考えられていたのかもしれない。

しかし、減法においても加法と減法の相互関係を用いるやり方が、最も効率的で価値のあるやり方なのかは疑問である。これも加法の計算の確かめと同様にただ数を入れかえただけで、労力も時間もかかる。確かめをすることで児童にさらに学びを深められる方法を提示する必要があるように考える。

また、減法においても、検算の意味を考えさせる授業の構成にはなっていないと感じる。減法の検算をすることで何に役立つのか、何をもたらすことができるのか、新たな検算を提案した上で、減法の計算を確かめることのよさを考える必要がある。そして、そのよさを子どもにどのように感じさせるのかも考えていく必要がある。

以上のことをまとめると、「小学算数」における減法の確かめの扱いについて次のような問題点が明らかになった。

- ・加法と減法の相互関係を用いた検算の有用性がみられない
- ・確かめの意味、必要性を感じさせる授業にむすびつきにくい

4.3 乗法

4.3.1 現行の教科書

乗法の答えの確かめは、6社全ての教科書が扱っていない。乗法の検算として除法を用いるにしても、除法の計算の学習前で確かめを扱う場面を取り入れることができないからなのか、確かめを入れるには適当な単元がないからなのか、これらの要因で確かめが扱われていないのかもしれない。しかし、乗法の計算の確かめについても検討していく必要があるように考える。

現行の教科書の乗法における確かめについての問題点を次に挙げる。

- 乗法では教科書で確かめを扱っていないことから、確かめを目的とした授業について注目していない。
- 加法、減法で確かめを扱っているのに対し、乗法で確かめを扱わないのであるとすると、乗法の計算のみ確かめをする姿勢にはなりにくいのではないかと。

4.3.2 二葉社版「小学算数」の教科書

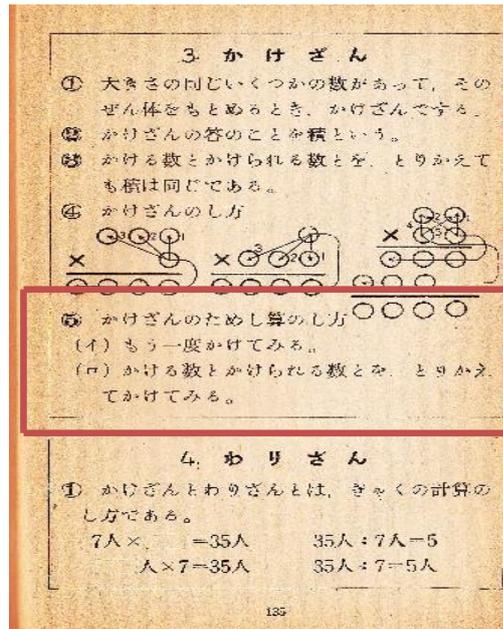
乗法の確かめ方は「かけざんのためし算のし方」として扱っている。2つの

確かめ方を取り上げている。

(イ)もう一度かけてみる。

(ロ)乗数と被乗数とを、とりかえてかけてみる。

「小学算数」の教科書での乗法の確かめの取り上げ方の特徴として、計算の仕方を変えずに「もう一度かけてみる」やり方を取り上げていること、確かめ方を1つに絞らず、2つのやり方を扱っていることが挙げられる。



(二葉, 小学算数, 4年下, p135 □筆者加筆)

これらの乗法の検算の特徴から、次のようなことが考えられていたのではないかと筆者は考える。乗法でも計算の確かめ方として「もう一度かけてみる」やり方を扱うことで、加減の時と同様にこのやり方で確かめられることを児童が理解することができる。たし算・ひき算を学習して、さらに異なる計算であるかけ算を学ぶ場面で、これまでしてきたやり方で確かめるという態度が養われることが期待できるのではないかと感じる。また、確かめ方を2つ扱うことで、乗法のきまりを使うことで計算を確かめられることを理解し、問題に合った確かめ方を児童に選択させることができる。

しかし、乗法の確かめ方にも問題があると筆者は考える。乗数と被乗数を入れかえるやり方が扱われているが、この方法が確かめとして取り上げるやり方として最も効率的な方法かは疑問である。このやり方も元の計算と同等の労力と時間が必要になる。確かめ自体間違ってしまう可能性もある。したがって、

さらに乗法の計算に合う，確かめ自体に価値のあるやり方を提案する必要がある。

また，乗法についても乗法の検算だからこそその良さであったり，何に役立つのかということは示されていない。これらの検算の意味についても授業にどのように組み入れるか考えていく必要がある。

以上のことから，「小学算数」における乗法の答えの確かめの扱いについて次のような問題点を挙げる。

- ・乗法の交換法則を用いた確かめの有用性がみられない。
- ・乗法ならではの確かめの意味，必要性を感じさせる授業にむすびつきにくい。

4.4 除法

4.4.1 現行の教科書

除法の確かめは，多くの教科書が3年上の「あまりのあるわり算」の単元で余りのあるわり算の場合のみの答えの確かめを扱っている。D社は，4年上の「(2ケタ)÷(1ケタ)の計算」の単元で余りのないわり算，余りのあるわり算の両方の答えの確かめを扱っている。検算の仕方は，どの教科書も

$$\text{除数} \times \text{商} + \text{余り} = \text{被除数}$$

を用いて取り上げられていた。

T社，D社，G社は，除法の計算の答えは「除数×商+余り=被除数」の計算で確かめられるわけを考えさせている（図4-6：T社）。

4 色紙が23まいあります。
1人に6まいずつ分けると、
何人に分けられますか。
また、何まいありますか。

★ 式を書いて、答えをもとめましょう。

$$23 \div 6 = \square \text{ あまり } \square$$

答え \square 人に分けられて、 \square まいある。

★ 上のわり算の答えが正しいかどうか、右の図を見てたしかめましょう。

★ 上のわり算の答えは、下の計算でたしかめられます。上の図を見て、そのわけを考えましょう。

$$6 \times 3 + 5 = 23$$

$$23 \div 6 = 3 \text{ あまり } 5$$

$$6 \times 3 + 5 = 23$$

次の計算の答えをたしかめましょう。

① $35 \div 4 = 8 \text{ あまり } 3$ ② $46 \div 6 = 7 \text{ あまり } 4$
 ③ $34 \div 7 = 4 \text{ あまり } 6$ ④ $79 \div 9 = 8 \text{ あまり } 7$

次の計算で、まちがいがあればなおしましょう。

① $31 \div 8 = 4 \text{ あまり } 1$ ② $16 \div 5 = 2 \text{ あまり } 5$
 ③ $29 \div 3 = 8 \text{ あまり } 5$ ④ $62 \div 7 = 9 \text{ あまり } 1$

図4-5：T社

N社は問題を解いた後に除法の答えの確かめ方を考えさせ(図4-7:N社)、
K社は問題を解いて出た式を数図ブロックを使って表して被除数、除数、商、
余りの関係を捉えるようにしている(図4-8：K社)。

2 答えのたしかめ

1 19まいのシールを、1人に5まいずつ配ります。
何人に配れて、何まいありますか。

① 式と答えをかきましょう。

② 上のわり算の答えのたしかめ方を考えましょう。

$$19 \div 5 = 3 \text{ あまり } 4$$

全部の数 1人分の数 人数 あまり

$$5 \times 3 + 4 = 19$$

1人分の数 人数 あまり 全部の数

次の計算のたしかめをして、まちがいがあればなおしましょう。

$23 \div 3 = 7 \text{ あまり } 1$	$19 \div 4 = 5 \text{ あまり } 1$
$59 \div 7 = 8 \text{ あまり } 3$	$50 \div 6 = 7 \text{ あまり } 8$

わり算をして、答えをたしかめましょう。

① $74 \div 9$ ② $28 \div 8$ ③ $19 \div 2$ ④ $25 \div 3$
 ⑤ $48 \div 9$ ⑥ $57 \div 7$ ⑦ $38 \div 5$ ⑧ $56 \div 6$

図4-7：N社

1 下のわり算の答えをたしかめましょう。

あめ23こを、1ふくろに5こずつ入れると、何ふくろできて、何こあまりありますか。

$$23 \div 5 = 4 \text{ あまり } 3$$

4ふくろできて、3こあまる。

4ふくろできて、3こあまることを、●を使って、じっさいにやってみましょう。

ふくろに入れたあめの数と、あまった3こをたすと、23こになることを計算でたしかめましょう。

ふくろに入れたあめの数は、 $5 \times 4 = 20$ だから、……

$$23 \div 5 = 4 \text{ あまり } 3$$

$$5 \times 4 + 3 = 23$$

2 計算をして、答えをたしかめましょう。

① $16 \div 5$ ② $23 \div 4$ ③ $46 \div 7$ ④ $29 \div 6$ ⑤ $67 \div 9$

3 まちがいがあればなおしましょう。

① $35 \div 9 = 4 \text{ あまり } 1$ ② $40 \div 7 = 6 \text{ あまり } 2$
 ③ $25 \div 8 = 3 \text{ あまり } 1$ ④ $29 \div 4 = 6 \text{ あまり } 5$

あまりのあるわり算も九九を使ってできるよになりました。

図4-8：K社

Y社は被除数×商の数と余りをたすとどんな数になるかを考えさせることで、
被除数、除数、商、余りの関係を捉えるようにしている(図4-9：Y社)。

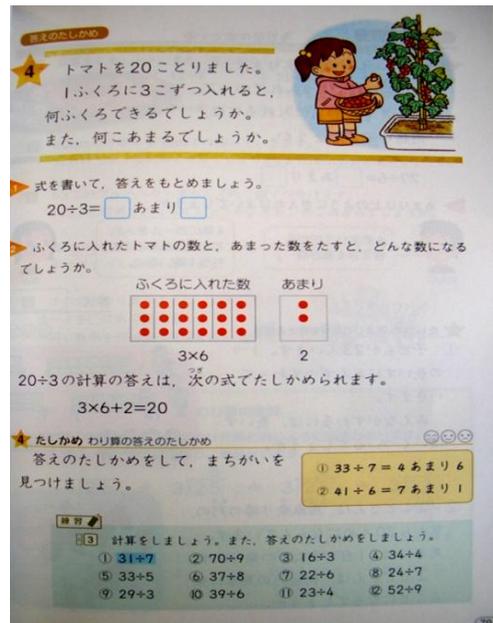


図4-9：Y社

このように児童に確かめ方や「除数×商+余り＝被除数」の計算で確かめられるわけを考えさせているが、除法の確かめにおいても、「除数×商+余り＝被除数」の関係性を理解させるために、確かめを用いているにすぎず、確かめを目的とした授業の構成がなされていない。

N社の教科書は除法の答えの確かめ方を考えさせているが、取り上げている確かめ方は「除数×商+余り＝被除数」のやり方だけである。確かめ方を考えさせるということは、児童に様々な確かめ方を出させ、出てきた確かめ方について児童自身で効率よく行うことができ価値のあるやり方を考えさせることではないか。確かめ方を1つだけ取り上げて、このやり方で確かめさせるというのでは、児童は確かめの必要性や価値を感じないまま、教師から与えられたままに行うことになってしまうのではないかと考える。

また、「除数×商+余り＝被除数」の確かめ方は、除数と商の数が大きい問題になると、この方法で検算するには時間も労力も必要になる。答えの確かめ自体に負担がかからず、確かめを平易にできる方法を提示する必要がある。

これらのことから、現行の教科書は除法の確かめについても重要視していないことが感じられる。以上のことから、考えられる問題点を次に挙げる。

- 「除数×商+余り＝被除数」の関係性を理解させるために、確かめを用いているにすぎず、確かめを目的とした授業の構成がなされていない。

○検算の仕方を児童に考えさせるとしても、多様な検算の仕方を示していない。

○「除数×商+余り=被除数」の確かめ方は、時間と労力が必要となり、除数と商と余りの数が大きくなるとさらに負担がかかる。

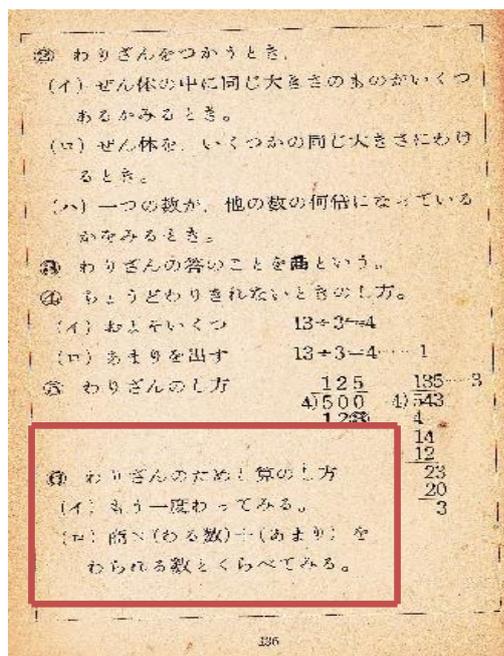
4.4.2 二葉社版「小学算数」の教科書

除法の確かめ方は「わりざんのためし算のし方」として扱っている。2つの確かめ方を取り上げている。

(イ)もう一度わってみる。

(ロ)商×(除数)+(余り)を被除数と比べてみる。

「小学算数」の教科書での除法の確かめの取り上げ方の特徴として、計算の仕方を変えずに「もう一度わってみる」やり方を取り上げていること、確かめ方を1つに絞らず、2つのやり方を扱っていることが挙げられる。



(二葉, 小学算数, 4年下, P136 □筆者加筆)

これらの除法の確かめの特徴から、次のようなことが考えられていたのではないかと筆者は考える。除法についても「もう一度してみる」やり方を扱うことで、これまでの加減乗と同様のやり方で確かめられること、除法でも確かめる態度をもつことが考えられていたのではないかと思う。また、2つのやり方を扱うことで、児童に確かめ方は1つとは限らず、他にもその計算方法によっ

て異なる確かめ方があることを学ばせることができると考える。

しかし、除法においても確かめ方に問題があるように感じる。「商×(除数)+(余り)」を被除数と比べてみるやり方は、元の計算よりも複雑で、かけ算とたし算をする必要があり、この確かめ自体間違ってしまう可能性がある。このことから、除法の計算の確かめ方としてどのようなやり方が適しているのか考えていく必要がある。

また、除法についても検算の意味やよさについては示されていない。除法の検算ならではのよさであったり、その意味を考えていく必要があると共に、それをどのように児童に考えさせるのかということを検討していく必要がある。

以上のことから、「小学算数」における除法の答えの確かめの扱いについて次のような問題点を挙げる。

- ・「商×(除数)+(余り)」を被除数と比べてみるやり方の有用性がみられない
- ・除法ならではの確かめの意味、必要性を感じさせる授業にむずびつきにくい。

第4章の要約

第4章では、平成23年度版の教科書計6社、昭和25(1950)年に発行された二葉社版の教科書「小学算数」での計算の確かめの扱いを分析した。その中で、それぞれの教科書を比較し、計算の確かめを目的とした授業がなされているかという視点から分析すると以下のような問題点が明らかになった。

<課題1>

教科書で取り上げられている確かめ方が児童にとって価値のある方法であるのかという点で疑問がある。

<課題2>

現行の教科書においては加法、減法、除法における確かめの扱いについては、確かめに用いている法則を具体的に理解させるために確かめを取り入れているにすぎず、計算の確かめを目的とした授業がなされているとはいえない。

<課題3>

教科書を見る限り、確かめの意味、また加減乗除それぞれのならではの確かめのよさなど、確かめの必要性を感じさせる授業にむすびつきにくい。

<課題4>

確かめを取り上げているにしても、1つの方法のみで固定的である。

このように、現行の教科書、「小学算数」から見えてきた課題から、児童にとって価値ある確かめ方について考える際の視点を明らかにすることができた。

第5章 新たな計算の確かめ方の提案

5.1 加法

5.2 減法

5.3 乗法

5.4 除法

5.5 見積りを用いた確かめ方について

本章では，現在扱っている検算に変わる新たな計算の確かめ方を提案する．

5.1 では加法を，5.2 では減法を，5.3 では乗法を，5.4 では除法について第2章から第4章までの計算方法の考察や確かめの意義，教科書の確かめの扱いから見えた課題を踏まえて，新たな確かめ方について考える．5.5 では見積りを確かめとして扱う上で留意することについて考察する．

第5章 新たな計算の確かめ方の提案

5.1 加法

加法の計算は、正確な答えを出すことが目的として行われている。そこで、加法での検算は、正確な答えを出すために、計算過程や答えの細かいところまで確認できるやり方を示す必要がある。

現行の加法の確かめを扱っている教科書は、(2位数+2位数)<100の筆算の学習後に確かめを取り入れているため、「 $55+28=83$ 」を例に、従来の確かめ方と比べながら、新たな確かめ方について提案していく。

[従来の検算のやり方]

加法の交換法則を使い、被加数と加数を入れかえて答えを確かめる。

$$\begin{array}{r} 55 \\ +28 \\ \hline 83 \end{array} \quad \begin{array}{l} \nearrow \\ \searrow \end{array} \quad \begin{array}{r} 28 \\ +55 \\ \hline 83 \end{array}$$

[新たな検算の提案]

加数(被加数)を一の位が繰り上がらない適当な数に変え、変えた分を被加数(加数)から減らし、元の計算の和と比べる。

$$\begin{array}{r} 55 \\ +28 \\ \hline 83 \end{array} \quad \begin{array}{l} \xrightarrow{-2} \\ \xrightarrow{+2} \end{array} \quad \begin{array}{r} 53 \\ +30 \\ \hline 83 \end{array}$$

加数に2を加えることで、一の位が繰り上がらない計算に変え、その分を被加数から2減らしておく。元の計算の和と確かめから出てきた和を比べる。

[加法の計算の確かめをすることの意義]

繰り上がりのない形に数を変えることで、元の計算の複雑さを減らし、確かめ自体を平易に行うことができる。また、この検算のやり方は元の計算よりも負担が少ないため、検算自体を間違えることも少なくなることが期待できる。また、このやり方だと元の計算の和と検算して出てきた和は変わらないため確かめやすく、確かめを行うだけで正しい答えを導くことができる。加数(被加数)に加えた数を被加数(加数)から減らすと、和は変わらないという計算のしくみについても理解を深められる。また、一の位が繰り上がる場合の計算だ

けでなく、他の位が繰り上がる計算でも使えるのではないか、その場合どこをどのように変化させると確かめとして活用できるかというように、いつでも確かめを取り入れる姿勢を身に付けさせることもできる。加法は正確な答えを出すことを目的とし、この確かめ方は加数・被加数・和の数すべてを細かいところまで確認できるため、加法の確かめ方として有用であると考えられる。

5.2 減法

減法での計算においても、正確な答えを出すことが目的として行われている。そこで、減法での検算は、正確な答えを出すために、計算過程や答えの細かいところまで確認できるやり方を示す必要がある。

現行の減法の確かめを扱っている教科書は、(2位数-2位数)の筆算の学習後に確かめを取り入れているため、「 $81-39=42$ 」を例に、従来の確かめ方と比べながら、新たな確かめ方について提案していく。

[従来の検算のやり方]

加法と減法の相互関係を使い、差に減数をたして被減数と比べる。

$$\begin{array}{r}
 81 \\
 -39 \\
 \hline
 42
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{c}
 \nearrow \\
 \rightarrow \\
 \rightarrow
 \end{array}
 \begin{array}{r}
 42 \\
 +39 \\
 \hline
 81
 \end{array}$$

[新たな検算の提案]

「被減数と減数に同じ数をたしても答えは変わらない」という減法の性質を使い、被減数と減数に同じ数をたして計算し、元の計算の差と比べる。

$$\begin{array}{r}
 81 \\
 -39 \\
 \hline
 42
 \end{array}
 \begin{array}{c}
 \xrightarrow{+1} \\
 \xrightarrow{+1} \\
 \xrightarrow{\text{同じ}}
 \end{array}
 \begin{array}{r}
 82 \\
 -40 \\
 \hline
 42
 \end{array}$$

被減数と減数に1を加えて計算し、元の計算の差と比べて確かめる。

[減法の計算の確かめをすることの意義]

繰り下がりのない形に数を変えることで、元の計算より平易にでき検算自体を間違えることなく確かめられる。また、このやり方だと元の計算の差と検算して出てきた差は変わらないため確かめやすく、確かめを行うだけで正しい答

えを導くことができる。被減数と減数をどれくらいの数に変えれば計算しやすくなるのか、なぜ被減数と減数に同じ数をたしてもひいても差は変わらないのかというような計算の関係の理解を深めることが期待できる。また、どのような計算の場合でもこの方法で確かめられるのかというようにいつでも確かめる姿勢をもつことができると考える。この検算の方法であれば、被減数・減数・差のすべてを確認できる。

5.3 乗法

乗法に関しては、乗数・被乗数のオーダーを間違えると、答えに多大な影響を与えてしまう。乗法については、オーダーを間違えて答えから遠ざかってしまう可能性があるため、細かく正確な答えを求めるよりもまず、オーダーを確認するところに重点を当てるべきではないかと考える。そこで、乗法の検算は、出てきた答えがおおよそ合っているかを捉えられるように、計算方法として見積りを用いることが最も適当なのではないかと提案する。第2章で述べたように、見積りもは正確な計算の後に、得られた答えの妥当性の検証のために有効に働く。この見積り特性を用いて、乗法の検算として機能させる。

乗法の確かめに見積りを用いる上で、見積りの学習指導がどのように行われているのかをみる必要がある。

かけ算
1 積の見積り
 まゆみさんたちは、子ども会でハイキングに行く計画を立てています。子ども会は全部で209人です。電車で行くと1人320円かかります。また、バスで行くと1人360円かかります。全員の電車代がおおよそ何円になるかを、まゆみさんは次のように見積もりました。

$$\begin{array}{r} 320 \times 209 \\ \downarrow \\ 300 \times 200 = 60000 \quad \text{約} 60000 \text{円} \end{array}$$

発問① まゆみさんの見積もりのしかたを説明しましょう。

320を上から1けたのがい数300、209も上から1けたのがい数200にして計算しています。

ふくざつなかけ算の積を見積もるには、ふつう、かけられる数もかける数も上から1けたのがい数にしてから計算します。

発問② まゆみさんのしかたで、バスで行く場合の全員のバス代を見積もりましょう。

$$\begin{array}{r} 380 \times 205 \\ \downarrow \\ 400 \times 200 = 80000 \quad \text{約} 80000 \end{array}$$

2 ゆうたさんの家から学校までの道のりは、おうふくで1800mあります。1年で205日学校へ行く予定です。多く道のりは全部で約何kmになりますか。上から1けたのがい数にして見積もりましょう。

$$\begin{array}{r} 1800 \times 205 \\ \downarrow \\ 2000 \times 200 = 400000 \quad 400000\text{m} = 400\text{km} \quad \text{約} 400\text{km} \end{array}$$

図5-1

K社の教科書の乗法の見積りの学習場面では、乗数も被乗数も上から1桁の概数にして概算している（図5-1）。すなわち、九九を1回使って概算している。この学習から、新たな確かめ方に積の見積りを用いるには「乗数も被乗数も上から1桁の概数にして概算する」ことを用いることにする。

「小学算数」の乗法の確かめ方と比べながら「 $23 \times 34 = 782$ 」を例にして考える。

〔従来の検算のやり方〕

現行の教科書では乗法の計算の確かめは示されていない。

二葉社版教科書（昭和25年発行）ではもう一度かけてみるやり方、乗数と被乗数を入れかえてかけてみるやり方が扱われていた。

$$\begin{array}{r}
 23 \\
 \times 34 \\
 \hline
 92 \\
 69 \\
 \hline
 782
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{c}
 \nearrow \\
 \searrow
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 34 \\
 \times 23 \\
 \hline
 102 \\
 68 \\
 \hline
 782
 \end{array}$$

〔新たな検算の提案〕

乗数、被乗数を上から1桁の概数にして概算して答えを見積ることで、答えがおおよそ合っていそうか確かめる。

$$23 \times 34 = 782 \quad \longrightarrow \quad 20 \times 30 = 600$$

答えはおおよそ600くらいになりそうだ。

（または、600よりも大きくなる。）

〔乗法の計算の確かめをすることの意義〕

もう一度同じような計算をして確かめるより、短時間で答えがどのくらいの値になりそうかを考えることができる。また、見積りを用いる際に乗数・被乗数を上から1桁の概数にして概算することは、九九を1回使うことなので、暗算で容易に見積もることができる。また、乗数・被乗数の桁数が増えた計算を学習する場面において、この見積りを用いた確かめ方の方法のよさをさらに感じることができる。このように、乗法の検算に見積りを用いることで、負担が少なく、いつでも確かめる姿勢をもつことが期待できる。

5.4 除法

除法についても、除数・被除数のオーダーを間違えると、答えに多大な影響を与えてしまう。除法に関しても、細かく正確な答えを求めるよりもまず、オーダーを確認するところに重点を当てるべきではないかと考える。そこで、除法の検算も、出てきた答えがおおよそ合っているかを捉えられるように、計算方法として見積りを用いることを提案する。

除法における見積りの学習場面は次のようになっている。

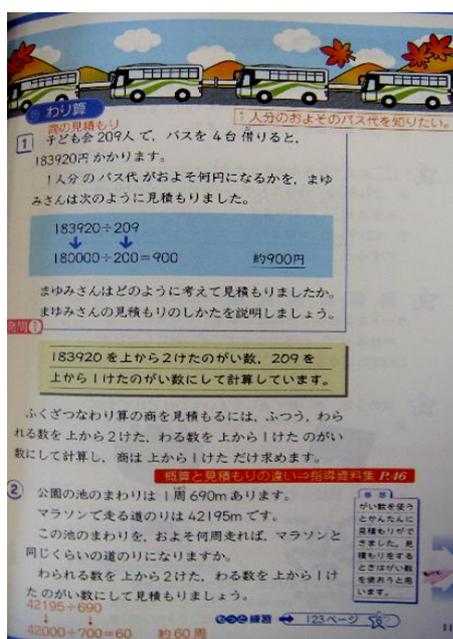


図 5-2

K社の教科書の除法の見積りの学習場面では、商を見積もるには積を見積もったときの九九1回適用の逆なので、被除数を上から2桁の概数にし、除数を上から1桁の概数にして概算している(図5-2)。この学習から、新たな確かめ方に商の見積りを用いるには「被除数を上から2桁の概数にし、除数を上から1桁の概数にして概算する」ことを用いることにする。

現行の教科書、「小学算数」での確かめ方と比べながら、「 $241 \div 42 = 5$ あまり 31」を例にして考える。

[従来の検算のやり方]

「除数×商+余り=被除数」を用いて確かめる。

$$241 \div 42 = 5 \text{ あまり } 31 \longrightarrow 42 \times 5 + 31 = 241$$

[新たな検算の提案]

被除数を上から2桁の概数にし、除数を上から1桁の概数にして概算して答えを見積ることで、答えがおおよそ合っているか確かめる。(被除数が2位数以下の場合は上から1桁の概数にする。)

$$241 \div 42 = 5 \text{ あまり } 31 \longrightarrow 240 \div 40 = 6$$

答えはおおよそ6くらいになりそうだ。

[除法の計算の確かめをすることの意義]

このやり方であれば短時間で答えがどのくらいの値になりそうかを考えることができる。被除数を上から2桁の概数にし、除数を上から1桁の概数にして概算するので、暗算で容易に確かめることができる。この方法は(3位数÷2位数)以上の桁数の多い計算の際に有用性のある方法である。

このように、元の計算より負担が少ないことから、いつでも確かめる姿勢をもつことが期待できると考える。

5.5 見積りを用いた確かめ方について

乗法・除法において見積りを用いた確かめ方を提案してきたが、見積りを確かめに取り入れる際に注意する点がある。児童は算数に対して、解決の方法は一つしかない、算数の授業では正確な答えを求めなければならないなどの狭い見方をしていると考えられる。その算数に対する見方によって、見積りを用いることで出てくる「だいたい…」 「…くらい」という考えに対して不安感をもつ児童がいると考えられる。吉川(1986)の研究では、見積りの問題解決に関する児童の実態として、次の点を指摘している。

- ①多くの児童は算数の授業では見積りを行おうとしない。見積りについて学習した経験があっても、見積りを行うことを避けようとする傾向がある。
- ②問題の解き方に対する見通しを立てて見積りを行うという児童は少ない。
- ③日常生活では見積りを行うが、算数の授業では行わないという児童がいる。
- ④見積りを用いることに対して「はっきりしない」という不安感を持つ児童がいる。

また、見積りを用いることに倫理的な後ろめたさを感じる児童もいるとしている。

このような見積りに対する児童の実態があるため、乗法・除法の計算の確かめに見積りを用いることに不安感をもつ児童がいるかもしれない。見積りを用いることよさを児童が認識していないことが問題であると考え。そこで、見積りを学習する場面において、見積りは計画の見通しを立てやすくしたり、大きな誤りを防いだりすることに役立つということに気づかせることで、教師が児童のもつ算数に対する見方を広げることが大切であると考え。確かめにおける見積りは、不必要に多くの桁数や複雑な数による処理を避けたり、必要な位までの捉えやすい数にしたり、見通しをつけたりすることなどによって、処理が容易で効率的になるよさがあり、これによって計算の大きな誤りを防ぐことができるということから、確かめに役立つことを児童に認識させる必要がある。

このように見積りを用いる際には児童の実態に合わせて、見積りの目的やよさを感じさせ、見積りへの不安感を取り除くことが重要である。

第5章の要約

第5章では、第2章から第4章を踏まえて、新たな計算の確かめ方を検討した。

<加法の確かめ方>

加数（被加数）を一の位が繰り上がらない適当な数に変え、変えた分を被加数（加数）から減らし、元の計算の和と比べる。

<減法の確かめ方>

被減数と減数に同じ数をたして計算し、元の計算の差と比べる。

<乗法の確かめ方>

乗数、被乗数を上から1桁の概数にして概算して答えを見積る。

<除法の確かめ方>

被除数を上から2桁の概数にし、除数を上から1桁の概数にして概算して答えを見積る。

加減乗除それぞれの確かめ方を具体的に考えたことで、それぞれの確かめの意義についても考察することができた。

第6章 新たな確かめ方における実証的考察

- 6.1 調査の概要
- 6.2 調査の結果
- 6.3 調査の分析
- 6.4 調査結果の考察

本章では、筆者が提案した新たな確かめ方を児童が行うことでどのような影響を与えるのかを面接調査を通して考察する。

6.1 では、調査の概要を述べる。6.2 では、調査を行った結果を記述する。6.3 では、調査の結果から分析を行う。6.4 では、調査の分析結果から考察を行う。

第6章 新たな確かめ方における実証的考察

6.1 調査の概要

6.1.1 調査目的

調査を実施することで、児童の計算の確かめに対する実態を知り、現行の教科書の確かめ方に変わる新たな確かめ方を提示することで児童にどのような影響を与えるかを示していくことを目的とする。

6.1.2 調査期間及び調査対象

平成23年12月中旬に鳥取市内小学校の第3学年児童4名と第4学年児童4名を対象とし面接調査を行う。

現行の教科書では、第3学年において(4位数) \pm (4位数)の簡単な筆算を学習する。加減の計算の確かめは、(4位数) \pm (4位数)までの桁数の多い筆算の学習を終えている第3学年を対象に調査を行うこととした。対象者は、担任教師に依頼し、既習の暗算の学習をある程度習得し、減法においては「被減数と減数に同じ数をたしても答えは同じ」という減法のきまりを理解している児童を抽出した。第3学年2名に加法の問題を、もう2名に減法の問題を行う。

また、乗除・除法においては、第4学年において、(3位数) \times (3位数)の筆算を学習し、(2位数) \div (1位数)の筆算と答えの確かめ、(3位数) \div (1, 2位数)、(2位数) \div (2位数)、(4位数) \div (2, 3位数)を扱う。また、第4学年で概数と見積りの学習を行う。乗除の新たな確かめ方に見積りを用いた方法を提示したいと考えているため、概数と見積りや桁数の多い筆算の学習を終えている第4学年を乗除の確かめの調査対象とする。対象者は、担任教師依頼し、既習の概算、見積りを理解し、簡単な2位数と1位数の暗算をある程度習得している児童を抽出した。第4学年2名に乗法の問題を、もう2名に除法の問題を行う。

6.1.3 調査方法

調査は、児童と1対1で約20分間行う。まず、答えが誤っている計算を含む6問の問題を3問ずつ出題し、現段階の児童の計算の確かめに対する実態を調査する。その後、解決した問題の中から3問を用いて、新たな確かめ方を提

示する。それを踏まえてはじめの問題の類似問題を3問出題する。そして、解決後に新たな確かめ方について児童に感想を聞く。解決の様子や解決後の児童とのやりとりを記録し分析することで、児童の新たな確かめ方に対する認識について調査する。

データの収集は、調査者と児童のやりとりをビデオカメラ1台で撮影し、児童の解決過程をデジタルカメラ1台で記録する。

6.1.4 調査問題

問題は、どんな計算でも確かめられることを考えることができるように様々な桁数の問題を用意する。桁数の多い計算でも、もう一度同じ計算をしなくても負担が少なく確かめられるよさを感じさせたい。問題1をはじめに行い、もう一度同じ計算をしている児童には他の確かめ方を促すよう促し、もう一度同じ計算をする方法以外で確かめている児童にはそのまま問題2を行う。解決後に問題1、2の中の計算3問を使って新たな確かめ方を提示する。その後、新たな確かめ方を用いて問題3を行う。

<加法>

〔問題 1〕

つぎ
次の計算で、答えが正しければ○
を、まちがいがあれば正しい答えを
かきましょう。

① 29+32=61

(30+31=61)

② 542+38=570

(540+40=580)

③ 202+799=1001

(201+800=1001)

〔問題 2〕

つぎ
次の計算で、答えが正しければ○
を、まちがいがあれば正しい答えを
かきましょう。

① 27+98=125

(25+100=125)

② 154+237=381

(151+240=391)

③ 2499+1336=3735

(2500+1335=3835)

〔問題 3〕

つぎ
次の計算で、答えが正しければ○
を、まちがいがあれば正しい答えを
かきましょう。

① 59+13=72

(60+12=72)

② 431+69=490

(430+70=500)

③ 1498+6445=7943

(1500+6443=7943)

※ () は児童に期待する確かめ、□は確かめの答え。

下線の問題を用いて調査者がパネルを使って新たな確かめ方を説明する。

「29+32=61」「542+38=570」「2499+1336=3735」の順番で確認する。

<減法>

〔問題 1〕

つぎ
次の計算で、答えが正しければ○
を、まちがいがあれば正しい答え
をかきましょう。

① 56 - 19 = 37

(57 - 20 = 37)

② 103 - 67 = 46

(106 - 70 = 36)

③ 788 - 279 = 509

(789 - 280 = 509)

〔問題 2〕

つぎ
次の計算で、答えが正しければ○
を、まちがいがあれば正しい答え
をかきましょう。

① 151 - 99 = 62

(152 - 100 = 52)

② 800 - 193 = 707

(807 - 200 = 707)

③ 8874 - 3798 = 5076

(8876 - 3800 = 5076)

〔問題 3〕

つぎ
次の計算で、答えが正しければ○
を、まちがいがあれば正しい答え
をかきましょう。

① 64 - 29 = 35

(65 - 30 = 35)

② 173 - 98 = 85

(175 - 100 = 75)

③ 760 - 495 = 365

(765 - 500 = 265)

※ () は児童に期待する確かめ、□は確かめの答え。

下線の問題を用いて調査者がパネルを使って新たな確かめ方を説明する。

「56 - 19 = 37」「151 - 99 = 62」「800 - 193 = 707」の順番で確認する。

<乗法>

〔問題 1〕

次の計算で、答えがおおよそあっているものにはまるを、あっていないものには×をかきましょう。

① $303 \times 5 = 1515$

($300 \times 5 = 1500$)

② $600 \times 89 = 53400$

($600 \times 90 = 54000$)

③ $202 \times 125 = 2525$ (25250)

($200 \times 100 = 20000$)

〔問題 2〕

次の計算で、答えがおおよそあっているものにはまるを、あっていないものには×をかきましょう。

① $19 \times 50 = 95$ (950)

($20 \times 50 = 1000$)

② $150 \times 32 = 750$ (4800)

($150 \times 30 = 4500$)

③ $416 \times 302 = 125632$

($400 \times 300 = 120000$)

〔問題 3〕

次の計算で、答えがおおよそあっているものにはまるを、あっていないものには×をかきましょう。

① $38 \times 20 = 76$ (760)

($40 \times 20 = 800$)

② $400 \times 71 = 2840$ (28400)

($400 \times 70 = 28000$)

③ $512 \times 608 = 311296$

($500 \times 600 = 300000$)

※ () は児童に期待する確かめ。□は確かめの答え、□内の()は正しい答え。
下線の問題を用いて調査者がパネルを使って新たな確かめ方を説明する。
「 $19 \times 50 = 95$ 」「 $600 \times 89 = 53400$ 」「 $202 \times 125 = 2525$ 」の順番で確認する。

<除法>

〔問題 1〕

次の計算で、答えがおおよそあっているものにはまるを、あっていないものにはぼつをかきましょう。

① $79 \div 4 = 19$ あまり 3

($80 \div 4 = 20$)

② $836 \div 38 = 222$ (22)

($840 \div 40 = 21$)

③ $9644 \div 28 = 34$ あまり 12

(344 あまり 12)

($9600 \div 30 = 320$)

〔問題 2〕

次の計算で、答えがおおよそあっているものにはまるを、あっていないものにはぼつをかきましょう。

① $237 \div 3 = 179$ (79)

($240 \div 3 = 80$)

② $628 \div 67 = 9$ あまり 25

($630 \div 70 = 9$)

③ $3614 \div 278 = 13$

($3600 \div 300 = 12$)

〔問題 3〕

次の計算で、答えがおおよそあっているものにはまるを、あっていないものにはぼつをかきましょう。

① $436 \div 4 = 19$ (109)

($440 \div 4 = 110$)

② $347 \div 48 = 7$ あまり 11

($350 \div 50 = 7$)

③ $4452 \div 53 = 884$ (84)

($4500 \div 50 = 90$)

※ () は児童に期待する確かめ。□は確かめの答え、□内の()は正しい答え。

下線の問題を用いて調査者がパネルを使って新たな確かめ方を説明する。

「 $237 \div 3 = 179$ 」「 $628 \div 67 = 9$ あまり 25」「 $9644 \div 28 = 34$ あまり 12」の順番で確認する。

6.2 調査の結果

調査によって次のような結果が得られた。

《加法（第3学年対象）》

＜Case1：あやかの場合＞

あやかは、問題1はもう一度筆算で同じ計算をすることで確かめていた(C1/08A~10A)。別の方法でやるよう問題2を提示すると、「和-被加数=加数」で確かめた後、もう一度同じ計算を筆算でして正しい答えを求める方法を用いていた(C1/12A~16A)。新たな確かめ方を示している際には、調査者にどのような式に変換したらよいか聞かれてもまだ理解している様子ではなかった(C1/17I~28A)。「 $2499+1336=3735$ 」を繰り上がりのない簡単な式に変換するにはあやかは2499から99をひけばいいと答えた(C1/30A)。2500にするにはどうすればいいかという問いかけから、1をたせばよいことが分かり、加数の1336から1をひけばよいと理解し、問題数をこなしていくうちに確かめ方を身に付けていく様子がみられた。1, 2問目の簡単な数に変換した後の計算は暗算ですることができたが、「 $2500+1335$ 」は暗算がしにくいようだった(C1/39A~41A)。問題3では、試行錯誤しながらも、変換した式を筆算で計算して答えを導き出していた(C1/43A)。新たな確かめ方を使ってみた感想として、やりやすかったと述べていることから、確かめのよさを感じている様子が窺える(C1/46A)。

＜Case2：けいたの場合＞

けいたは、問題1の①②は位ごとに計算するやり方で暗算で確かめ、③においてはもう一度同じ計算を筆算でして答えを求めていた。問題2ももう一度筆算で計算して確かめていた(C2/02K,05K)。新たな確かめ方を提示する際には、早い段階で確かめ方を理解し、3つ目の「 $2499+1336$ 」の式の変換も迷うことなく考えることができていた(C2/36K)。3つの変換した後の計算も全て暗算で間違えることなく行うことができた(C2/22K,30K,38K)。問題3においては、空欄に何もかかずに、新たな確かめ方を用いてすべて暗算で計算して行っていた(C2/43K)。3問目においては、暗算を間違いながらも、自分で間違いに気づき、また暗算で正しい答えを導いていた(C2/51K~53K)。新たな確かめ方を使って

みて、間違いが少なくなり、早くできて分かりやすかったというように新たな確かめに対してよさを深く感じている様子であり、これから使っていきたいという意思がみられた(C2/59K~63K).

<表 6-1 加法の調査の結果>

	問題 1	問題 2	新たな確かめ方を提示
Case1 あやか	もう一度筆算で同じ計算をする.	「和-被加数=加数」で確かめた後、もう一度筆算で同じ計算をして正しい答えを求める.	「30+31」「540+40」は暗算ですぐに答えを導き、「2500+1335」は間違いながらも暗算で答えを求める. 3つ目の「2499+1336」は期待する確かめ方ができにくい.
Case2 けいた	①②は位毎に暗算で計算する. ③はもう一度筆算で同じ計算をする.	もう一度筆算で同じ計算をする.	「30+31」「540+40」「2500+1335」を暗算ですぐに答えを導いた. 確かめ方も理解し、身につけている.

	問題 3	感想
Case1 あやか	① $59+13=72 \Rightarrow \bigcirc$ $60+13=73$ (筆算) \rightarrow $60+12=72$ (筆算) ② $431+69=490 \Rightarrow 500$ $430+70=500$ (筆算) ③ $1498+6445=7943 \Rightarrow \bigcirc$ $1500+6442=7942$ (筆算) $1500+6443=7943$ (筆算)	やりやすかったと新たな確かめのよさを感じている様子.
Case2 けいた	① $59+13=72 \Rightarrow \bigcirc$ (暗算) ② $431+69=490 \Rightarrow 500$ (暗算) ③ $1498+6445=7943 \Rightarrow \bigcirc$ (暗算)	間違いが少なくなり，早くできて分かりやすかったと新たな確かめに対してよさを深く感じている様子.

※(筆算)は答えを筆算で求めたことを表し、(暗算)は答えを暗算で求めたことを表す.

《減法 (第 3 学年対象) 》

<Case1 : えりの場合>

えりは，問題 1 において，既習の通りに「減数+差」を求めることで被減数と比べて確かめ(C1/07I~12E)，答えが間違っている問題はもう一度筆算をして正しい答えを導いていた(C1/10E). 問題 2 を別の方法でやるように指示すると，「差+減数」を求めて被減数と比べて確かめ，問題 2 の①②は確かめの答えの欄に「差+減数」から出てきた答え(被減数)をかいた. 確かめた方法を確認している際に，えりはこの間違いに気づき，計算の答えが間違っていることを認識していた(C1/13I~24E). 問題 1 の① $56-19=37$ を用いて新たな確かめ方を調査者が説明している際には， $57-20$ に変えた計算の答えを暗算ですぐに出すことができず，筆算で答えの 37 を求めた(C1/27I~30E). 2 問目の $151-99=62$ の確かめ方を説明する際には，99 の数に着目して+1 をし，151 にも+1 を

して簡単な計算に変え、 $152-100$ も筆算で答えを導いた(C1/33I~45I). しかし、1 問目も 2 問目も減数、被減数どちらにも +1 をすればよかったことが頭の中に残り、3 問目の $800-193=707$ の問題を用いて確かめ方を確認する際には、数に着目せずに 193 の方に +1 をすればいいと答えていた(C1/45I~50 E). 両方に +1 をすると繰り下がりのある計算になることを確認してから、繰り下がりのない計算にするにはどうすればいいかを尋ねると、-1 をすると答えた(C1/55I~59I). -1 をすると繰り下がりのない計算にはなるが、えりが数に着目しているか判断しかねたので、193 に着目するよう促すと、+7 をすると答え、 $807-200$ の計算を暗算ですることができた(C1/61I~69I). 問題 3 では①は期待する確かめ方ができ、② $173-98=85$ を +7 をすることで、 $180-105=75$ に変えて暗算で計算し、③ $760-495=365$ を +7 することで、 $767-502=265$ の計算に変え筆算で答えをもとめていた(C1/75E~89E). ③においては数に着目せずに、頭の中に残っている +7 をすればいいという考えからそのまま用いている様子であったので、495 に着目するよう促すと、+5 をして $765-500=265$ と暗算で答えを求めることができた(C1/92I~98E). 新たな確かめ方について感想を聞くと、テストで使ってみたいなど早く簡単にできる新たな確かめのよさを感じている様子であった(C1/101I~110E).

<Case2 : ともえの場合>

ともえは問題 1 において、①は暗算で十の位から、位ごとに計算し、②、③は暗算ができないことから、もう一度同じように筆算で確かめた(C2/09I~10T). 問題 2 を別の方法でするように提示すると、どういう方法ですればいいのか思い浮かばず、問題 1 と同じ方法を用いていた. 新たな確かめ方を提示している際には、「 $56-19=37$ 」、「 $151-99=62$ 」は数に着目し、簡単な数に変えて暗算で答えを求めることができた(C2/11I~26T). 「 $800-193=707$ 」においては、悩みながらも、調査者の「193 をきりのいい数字にしたい.」「193 が何だったら式が簡単になる?」という問いかけから 193 の数に着目し、+7 をすればいいことを理解している様子であった(C2/27I~37I). 問題 3 においては、式の中の数の変換の過程を一つ一つ式にして新たな確かめ方を理解していた(C2/40T). 新たな確かめ方について、分かりやすくこれから使っていきたいと、

確かめのよさを感じている様子であった(C2/43I~50T).

<表 6-2 減法の調査の結果>

	問題 1	問題 2	新たな確かめ方を提示
Case1 えり	筆算で「減数+差=被減数」をする. もう一度筆算で同じ計算をして正しい答えを求める.	筆算で「差+減数=被減数」をする. 確かめの答えの欄に出た被減数をかき.	「57-20」「152-100」は筆算で、「807-200」は暗算で答えを求める. 3つ目の「800-193」は数に着目できず, 期待する確かめ方ができにくい.
Case2 ともえ	①は暗算で十の位から, 位ごとに計算し, ②, ③は暗算ができないことから, もう一度筆算で同じ計算をする.	他の方法が思い浮かばず, 問題 1 と同じ方法を用いる.	「57-20」「152-100」「807-200」を暗算で答えを求める. 3つ目の「800-193」は問いかけにより数に着目し, 期待する確かめ方ができた.

	問題 3	感想
Case1 えり	① $65-29=35 \Rightarrow \bigcirc$ $65-30=35$ (暗算) ② $173-98=85 \Rightarrow 75$ $180-105=75$ (暗算) ③ $760-495=365 \Rightarrow 265$ $767-502=265$ (筆算) \rightarrow $765-500=265$ (暗算)	テストで使ってみたいなど早く簡単にできる新たな確かめのよさを感じている様子.
Case2 ともえ	① $65-29=35 \Rightarrow \bigcirc$ $29+1=30$, $64+1=65$, $65-30=35$ (暗算) ② $173-98=85 \Rightarrow 75$ $98+2=100$, $173+2=175$ $175-100=75$ (暗算) ③ $760-495=365 \Rightarrow 265$ $495+5=500$, $760+5=765$ $765-500=265$ (暗算)	分かりやすくこれから使っていきたいと、確かめのよさを感じている様子.

※(筆算)は答えを筆算で求めたことを表し、(暗算)は答えを暗算で求めたことを表す.

《乗法 (第 4 学年対象) 》

<Case1 : さきの場合>

さきは問題 1 では空欄にメモをとりながら位ごとに数を分けて暗算して確かめをしていた(C1/08S). 問題 2 も問題 1 と同様の確かめ方をしていた(C1/10S). 新たな確かめの提示時には、「 $19 \times 50 = 95$ 」を確かめるのに 20×50 と概数にして概算することで 1000 くらいと見積もり、計算の答えは間違っていたことは理解した(C1/16S). 上から 1 桁の概数に変えて概算して見積もるというやり方は既習の見積りからすぐに身につけることができたが、2 つ目の「 600×89 」を「54000」と見積り、計算の答え「53400」はだいたいあっているという確かめの答えに理解しにくい様子であった(C1/22S). 3 つ目の問題については計

算の答え「2525」と見積り「20000」は明らかに間違っていることにはすぐに認識することができた(C1/30S). それぞれの概算においては暗算で計算することができていた(C1/14S,20S,28S). 問題3においては, ①は期待する確かめをして, ②は乗数を概数に変換するのを忘れていたが自分で直すことができた(C1/35S,39S,46S). ③「 $512 \times 608 = 311296$ 」を概算するのに「 $500 \times 600 = 560000$ 」と見積り, 桁は同じだが比べてみると3よりも5の方が大きく, 1よりも6の方が大きいからおおよそあっていないと言えらしてしていた(C1/51S). 見積りの確認を促すと, 計算間違いに気づき, 「 $500 \times 600 = 300000$ 」と直したが, 300000で桁が同じだが比べるとやはり問題の答えの方が大きいと判断しおおよそあっていないという答えを導いた(C1/55S). 新たな確かめを用いた感想として, これまでしていたやり方だと手間がかかっていたが, 概数にして計算すると分かりやすく早く確かめることができたこと述べており(C1/57S~61S), 新たな確かめ方に対してよさを感じている様子であった.

<Case2 : ゆうきの場合>

ゆうきは, 問題1を「積 \div 乗数=被乗数」を筆算を用いて計算することで確かめていた(C2/02Y). 問題2も問題1と同様に確かめていた(C2/05Y). 新たな確かめ方を提示した際には, 「95」は見積もった「1000」と比べて明らかに答えが違うこと, 「53400」は見積もった「54000」と比べると近い数でだいたいあっているとみなし, 「2525」は見積もった「20000」と比べると桁が違い答えが間違っていると認識することができた(C2/19I,24Y,32Y). 見積もる過程も既習事項を思い出し, 概算も暗算ですることができた(C2/13I~32Y). 問題3においては, 概数に変えた数を筆算でかくように縦書きにメモをして, 暗算で見積り, 期待する確かめを行っていた(C2/35Y,39Y,44Y). しかし, ゆうきに確かめをした感想を聞くと, 近い数が分かるのはいいが確かめで正確な数が出せないことから有用性を感じていないようであった(C2/49Y~53Y).

<表 6-3 乗法の調査の結果>

	問題 1	問題 2	新たな確かめ方を提示
Case1 さき	位ごとに数を分けて暗算する.	問題 1 と同じ方法を用いる.	概算はすべて暗算で行う. ②の答え「53400」を 54000 と見積り答えが妥当だと判断することに迷いを感じる.
Case2 ゆうき	「積÷乗数=被乗数」を筆算で計算する.	問題 1 と同じ方法を用いる.	概算はすべて暗算で行う. 新たな確かめ方を習得し見積りの判断も期待するように行う.

	問題 3	感想
Case1 さき	① $38 \times 20 = 76 \Rightarrow \times$ $40 \times 20 = 800$ (暗算) ② $400 \times 71 = 2840 \Rightarrow \times$ $400 \times 71 = 28400$ (筆算) \rightarrow $400 \times 70 = 28070$ (筆算) ③ $512 \times 608 = 311296 \Rightarrow \times$ $500 \times 600 = 560000$ (暗算) \rightarrow $500 \times 600 = 300000$ (暗算)	分かりやすく早く確かめることができたことと新たな確かめ方のよさを感じている様子.
Case2 ゆうき	① $38 \times 20 = 76 \Rightarrow \times$ $40, 20$ とメモ (暗算) ② $400 \times 71 = 2840 \Rightarrow \times$ $400, 70$ とメモ(暗算) ③ $512 \times 608 = 311296 \Rightarrow \bigcirc$ $500, 600 =$ とメモ (暗算)	近い数が分かるのはいいが確かめで正確な数が出せないことから有用性を感じていない様子.

※(筆算)は答えを筆算で求めたことを表し, (暗算)は答えを暗算で求めたことを表す.

《除法（第4学年対象）》

<Case1：なつこの場合>

なつこは、問題1に取りかかる際に問題の確認を何回か行ってから問題を解き始めた(C2/03N,05N)。問題1はもう一度同じ計算を筆算を用いて解くことで確かめをおこなっていた(C1/07N)。別の方法ですよう問題2を提示すると、「商×除数＝被除数」となるように筆算で計算し、②のあまりのある割算においては、どの数をたせばいいかわからず、余り×商＋除数を筆算で行っていた(C1/09N)。新たな確かめ方を提示している際には、2つ目の「 $628 \div 67 = 9$ あまり 25」について $630 \div 70$ にすることは、見積りの既習事項からすぐに思い出し、理解することができたが、答えは大体9くらいになりそうだと見積り、計算の答えと比べてみると、25違うと判断した(C1/34N)。また、概算を暗算ですることは迷いながらも行うことができていた(C1/24N,32N,40N)。問題3においては、1問目では概算を筆算で行いながらも、2問目以降は概数にした数をメモするだけで暗算で見積って、期待する確かめ方を行うことができていた(C1/42N,45N)。新たな確かめ方を使ってみた感想としては、思ったよりも簡単だったと述べ、これまでしていた確かめ方と、新たな確かめ方とどちらを使っていくかについてはどちらもと答えた(C1/48N,50N)。

<Case2：りなの場合>

りなは、問題1では除数の一の位の数と商の一の位の数をかけることで、被除数の一の位の数と比べる確かめ方を行っていた(C2/08R,10R,12R)。別の方法で行うよう問題2を提示すると、「商×除数＝被除数」となるかメモを取りながらほとんど暗算で答えを導いていた(C2/14R,16R,18R)。新たな確かめ方を提示する際には、2つ目までは概算を暗算で見積もることができていた(C2/22R,28R)。桁数の多い3つ目の「 $9600 \div 30$ 」は筆算で見積もりを行った(C2/34R)。見積った数から確かめの判断をすることも理解している様子であった(C2/30R)。問題3においては、2問目で概数に直すところで間違いながらも、自分で修正し、期待する確かめ方を行うことができた(C2/39R,43R,47R,51R)。新たな確かめ方の感想について聞くと、早くできることに確かめ方のよさを感じている様子であった(C2/58R,60R)。

<表 6-4 除法の調査の結果>

	問題 1	問題 2	新たな確かめ方を提示
Case1 なつこ	もう一度筆算で同じ計算をする.	「商×除数=被除数」になるよう筆算で計算する. ②は「余り×商+除数」を筆算で行う.	概算は迷いながらも暗算で行う. ②の答え「9あまり 25」を 9 と見積り答えが妥当だと判断することに迷いを感じる.
Case2 りな	除数の一の位の数と商の一の位の数をかけることで、被除数の一の位の数と比べる	「商×除数=被除数」となるかメモを取りながらほとんど暗算で計算する.	2つ目までの概算は暗算で行い、3つ目は筆算で行う. 見積った数から確かめの判断を理解している.

	問題 3	感想
Case1 なつこ	① $436 \div 4 = 19 \Rightarrow \times$ $440 \div 4 = 110$ (筆算) ② $347 \div 48 = 7$ あまり 11 $\Rightarrow \bigcirc$ 350, 50 とメモ(暗算) ③ $4452 \div 53 = 884 \Rightarrow \times$ 4500, 50 とメモ(暗算)	思ったよりも簡単だったと述べ、これまでしていた確かめ方と、新たな確かめ方とどちらを使っていくかについてはどちらもと答えた.
Case2 りな	① $436 \div 4 = 19 \Rightarrow \times$ $440 \div 4 = 110$ (暗算) ② $347 \div 48 = 7$ あまり 11 $\Rightarrow \bigcirc$ $450 \div 50 = 9$ (暗算) \rightarrow $350 \div 50 = 7$ (暗算) ③ $4452 \div 53 = 884 \Rightarrow \times$ $4500 \div 50 = 90$ (暗算)	早くできることに確かめ方のよさを感じている様子.

※(筆算)は答えを筆算で求めたことを表し、(暗算)は答えを暗算で求めたことを表す.

※ () の中の C は, Case の略.

C1 は Case1, C2 は Case2 を表す.

6.3 調査の分析

<加法>

Case1 のあやかの場合は, 問題 1 でもう一度同じ計算を筆算でし, 問題 2 で和から被加数を引いて加数と比べるという確かめ方に変えていたが, 正しい答えを求めるにはもう一度同じ計算を筆算で行っていた. 新たな確かめの提示で問題数をこなしていくうちに大体のやり方を身に付け, 問題 3 では数の変換を間違いながらも自分で気づき, やり直していた. あやか自身自分の計算過程において, 本当にこれで正しいのかという視点をもちながら計算問題に取り組む姿勢がみられる. このような見方から, 今まで自分で行ってきた確かめ方は何度も複雑な計算をしなければならなかったのに対し, 新たな確かめ方は繰り返しがらなく簡単にできることから, 「やりやすい」という感想が出てきたのではないかと考えられる. 問題 3 では確かめを筆算で行っていたが, 始めに調査者と確かめ方をパネルで確認している際には暗算を用いて計算の答えを導いていたので, 新たな確かめ方があやかにさらに身に付けば暗算で行うことが期待できる.

Case2 のけいたの場合は, 問題 1 の 2 問目までは暗算で計算し, 3 問目の桁の多い計算になると筆算をして答えを求め, そのまま問題 2 もすべて筆算を用いて確かめていた. これは, 初めて問題をみて, 「 $29+32$ 」なら暗算でできそうだと思い, 2 問目まで暗算で確かめたが, 3 問目の桁の多い計算になると正確に暗算をする自信がなく筆算を用いたと考えられる. そして筆算の方がかいた数字を確認しながらより正確な値を出すことができると認識し, 問題 2 全てを筆算で行ったのだと捉えた. より早く, より正確な方法をけいたなりに考えていたのだと考えられる. けいたは新たな確かめ方を早い段階で理解し, 調査者がパネルで説明している間に自分の中で確立した方法になっていた. それは, 問題 3 を空欄に何もメモをとることなく, 頭の中で簡単な式に変換し, 変換した式をまた暗算で行うことで確かめを行っていたことから言える. 新たな確かめ方を使った感想を聞くと, 間違いが少なくいつもしていた確かめ方より早く

できて分かりやすいと述べていたように、新たな確かめ方に対してけいた自身が有用性を感じ、これからこの方法を用いて確かめをしていきたいという思いが生まれたとみることができる。

<減法>

Case1 のえりの場合は問題 1 において既習の減数と差をたして被減数とを比べる確かめ方を用いた。この点において、確かめの学習が定着していると言える。別の方法で問題 2 を行う際には、「差+減数」を求めて被減数になることを確かめる方法を行った。これは加法の交換法則を理解しているからこそ出てきた方法であると捉えることができる。このようにえりは計算に対してそれほど苦手意識は無く、自発的に計算に取り組んでいる様子が窺える。その中で、新たな確かめ方を提示していくと、だいたいの操作は理解しているが、なぜ減数に着目し、どれほどの数をたして繰り下りの無い計算に変換すればいいのかという根拠を明確にすることができず、「 $800-193=707$ 」の式の変換において、前の問題で用いられていた+1 をすることをそのまま適用し、数に着目することができなかった。問題 3 を行うときも、どのくらいの数にすれば簡単な計算になるかという根拠をもって新たな確かめ方を用いることができていない様子だった。しかし、調査者と一緒に、数に着目して式を変換すると、筆算で答えを求めなくても暗算で求められることから、簡単に早く答えを確かめられるところによさを感じている様子であったため、さらに新たな確かめの指導を続ければえりにこの確かめ方が身に付き、実用することができるのではないかと考えられる。

Case2 のともえの場合においては、問題 1 と 2 で別の方法を用いた確かめ方はできなかったが、桁数の少ない計算については暗算で確かめを行うなど、暗算を得意としていた。新たな確かめを提示している際にも簡単な数に変換した式を暗算ですぐに答えを導くことができた。「 $800-193=707$ 」の式の変換は、調査者の 193 に着目するような問いかけから期待する確かめで求めることができた。問題 3 では、初めて行う確かめ方だったので、一つ一つ丁寧に数の変換の過程を式にかいていたが、新たな確かめの学習を進めていけば何もかくこともなく暗算で答えを確かめられることが期待できる。

<乗法>

Case1 のさきの場合は問題 1, 2 を考える際には頭の中で筆算をするように考え、省略した筆算をメモにとり早く正確に答えを出すことを考えたのだと捉えられる。また、式の中の数に着目し、0 が入っていればそれをぬきに考えて、0 にあたらない位だけを計算してできるだけ早く答えを求められるように工夫していた。さきは頭の中でどのように計算すれば早くできるかを考えながらしているため、概算も暗算で早くすることができた。見積り自体も既習事項を思い出し、すぐに適用することができていた。しかし、どのくらいの答えになるとおおよそあっているかをどの程度で判断すればいいかに迷いが感じられた。問題 3 の③「 $512 \times 608 = 311296$ 」を「300000」と答えを見積もる中で、これとおおよそあっているといっよいか、厳密に考えると 311296 は 300000 より大きいし、答えは違うのではないかと考えていたと捉えられる。見積りを扱う際にはどの程度までおおよそあっていると判断することを許すのか、そのような基準を設けて、教師、児童間で共通して捉えておく必要がある。新たな確かめをしている中で迷っている様子が窺われたが、この方法を使うことで分かりやすく早く確かめられることによさを感じているようであったため、見積りの基準をしっかりと設けることでさきの中でより確立した方法になることが期待できる。

Case2 のゆうきの場合は、問題 1 も 2 も「積÷乗数=被乗数」を筆算を用いて計算することで確かめていた。問題文の「おおよそ」という言葉には着目していない様子であった。式の数概数にして概算して見積もる過程は既習事項からすぐでき、概算も暗算で行うことができていた。確かめの方法を身に付けて、見積もりからおおよそあっているかの判断も期待するようにはしていたが、ゆうきはこの確かめ方を使うことに戸惑いを感じているようだった。それは新たな確かめについての感想で、近い数が分かるのはいいが確かめで正確な数が出せないことから有用性を感じていない様子がみられたからである。ゆうきは確かめに見積りを用いるところに抵抗があると感じられる。しかし、問題文には「おおよそあっているかあっていないか」が問われていることから、この問題は正確な答えを求めることを目的としてはいない。ゆうきの中で計算はいつでも正確な答えを出すことを目的として行われているという計算への見方がある。

ると考えられる。その見方を広げ、問題によっては見積りが機能する場面があることを認識させ、見積りを用いることのよさをさらに考えるような指導をすることが大切になってくるのだと考えられる。

<除法>

Case1 のなつこの場合は、問題の意味を調査者に尋ねる様子が何回かあった。これは、今まであまり経験したことのなかった問題だったからなのか、なつこは慎重になり、自分の中で問題把握を確実に行うことにしっかりと時間をかけていた。問題1とは別の方法をするよう問題2で促されると、迷いながらもかける順番は異なるが既習の確かめ方と同類の確かめ方をすることができた。問題2の②の余りのある問題では、何をどのようにたしたりかけたりすればいいのか迷っていた。新たな確かめ方を提示している際には、2つ目の「 $628 \div 67 = 9$ あまり 25」について $630 \div 70$ にすることは、見積りの既習事項からすぐに思い出し、理解することができたが、答えは大体9くらいになりそうだと見積り、計算の答えと比べてみると、25 違うと判断した。ここにおいて、なつこは「おおよそあっている」という問題に着目していないのか、またはなつこの中でおおよそあっている範囲にないため 25 違うと判断したのか、明確ではないが、なつこ自身確かめに見積りを使うことは、数値がはっきりせず迷いを感じていた。問題3においては、計算の答えが誤っている問題では見積もった数と桁が違うことで間違っていると判断し、計算の答えがおおよそ合っている問題についてはパネルを使って説明したときにどのくらいの範囲でおおよそあっているかを判断すればいいのかを経験した後であったので、期待する確かめ方をしていた。このようにどのような問題の時には見積りを用いることが適当であり、正確な答えを導く必要性がなく、見積りのよさを感じられるような指導が必要であると考えられる。また、見積りを確かめに用いるには乗法で分析したようにどの程度までおおよそあっていると判断することを許すのか基準を設け、教師－児童間で共通して捉えておく必要がある。また、なつこは新たな確かめ方を用いた感想として、始めは難しいと思いながらも、問数をこなしていくうちになつこの中でやり方が身に付き、簡単に行うことができたと感じている様子であった。そして、これまでしていた確かめ方と、新たな確かめ方と

どちらを使っていくかについてはどちらもとなつこは答えた。これは、教えられた確かめ方を1つに絞って、これからそれを固定的に用いていくのではなく、その問題に合った方法を適宜判断してあらゆる確かめか方を用いていくことが期待される感想であった。このような確かめ方への見方を児童がするよう指導していききたいものである。

Case2のりなの場合は、問題1では除数の一の位の数と商の一の位の数をかけることで、被除数の一の位の数と比べる確かめ方をしていた。これは、全ての位を計算しなおさなくても、計算の答えが間違っているか、間違っていないかを早く判断できる方法としてりなは用いたのかもしれない。しかし、他の位の数が間違っている問題であったり、余りのある割算であったりすると判断できていない。また、問題2においては「商×除数＝被除数」になることを暗算で判断していた。これらのことから、問題文の「おおよそあっているか」という言葉に着目せず、答えの細かいところを確認していることが考えられる。問題2のほとんどを暗算でしていたことから、新たな確かめ方の提示時の概算も暗算ですばやく見積もることができていた。見積りのやり方も、見積もった数から答えが妥当か判断することも理解している様子であり、問題3も多少の計算間違いはありながらも、期待する確かめ方をしていた。新たな確かめ方について早くできることに確かめのよさを感じ、今後使っていきたいと感じることができていた。

なつこ、りなの問題1・2の解答をみると、算数学習の中で見積りという概念があまり確立していないことが窺われる。見積りを活用した問題場面の経験の少なさが影響しているのではないかと考えられる。

6.4 調査結果の考察

本調査は、児童の計算の確かめに対する実態を知り、新たな確かめ方を提示することで児童にどのような影響を与えるかを示していくことを目的に実施した。これまで行ってきた確かめ方と、新たな確かめ方を比べるとどんなよさがあるのか、またどこに迷いを感じたかを問うことで、児童の新たな確かめ方に対する認識を明らかにした。

加法・減法においては、すべての児童が新たな確かめ方に対して肯定的な意識をもっていた。問題3を行う際に筆算を用いて答えを求めていたあやかも新たな確かめ方を用いた学習を継続すれば、暗算で行う自信がつきさらに早く確かめが行えるようになることが期待できると共に、このよさを感じることができると考えられる。この面接調査では短時間での指導であったため、あやかに限らず、けいた、えり、ともえにおいてもさらに確かめ方を定着するよう指導し続けることで新たによさを感じられることが期待できる。

えりの場合では、数に着目させるような指導ができていなかった。全ての児童に同じ教え方が通用するのではなく、個々人の身につけている学習や理解の程度によって指導の仕方を変える必要があった。えりに合わせて丁寧な指導を行えば、えりの中でさらに新たな確かめ方が確立した方法となり、さらによさを感じることができたのではないかと考えられる。

さらに、問題1・2をしている際に、ほとんどの児童が暗算で工夫して計算したり、もう一度同じように筆算で計算したりしていた。現行の教科書通りの既習の確かめ方を用いていないところから児童なりに確かめ方を固定化せず問題に合わせて確かめ方を適宜変えて利用するということが期待できそうである。その様々な確かめ方の中で、どれがどんな問題で有効であり、有効でないのか、他に確かめる方法がないのかという学習を行うことが大切になってくる。

乗法・除法においては、見積りを計算の確かめに利用することに不安感を伴っている児童がみられた。つまりどのくらいの答えになるとおおよそあっているかをどの程度で判断すればいいかに迷いが感じられたのである。見積りを扱う際にはどの程度までおおよそあっていると判断することを許すのか、そのような基準を設けて、教師、児童間で共通して捉えておく必要がある。面接調査の中でも問題数をこなすことで、どれくらいの数で判断すればよいのかが分かり、問題3では迷うことなく判断することができていたことから、見積りを用いて確かめる判断の基準を明確にし、この確かめ方の学習を続ければさらに児童の中で確立した方法になることが期待できる。

ゆうきは、新たな確かめ方に対して、近い数が分かるのはいいが正確な数が出せないことに有用性を感じていないようだった。ゆうきの中で計算はいつで

も正確な答えを出すことを目的として行われているという計算への見方があると考えられる。その見方を広げるような見積りの指導を深めることが大切である。そうした中で、見積りを確かめに用いることのよさを感じることができると期待できる。

除法においてなつことりなは問題2で既習の方法を用いようとするが、余りをたすことを忘れていたり、余りの扱いに迷いが感じられた。ここにおいて計算のしくみを理解できないまま確かめとして活用した学習の影響が出ていると捉えられる。この点についても「除数×商+余り=被除数」を確かめの1つとして捉えられるように、児童の中で確かめとして確立した方法になるよう指導する必要がある。

また、乗法・除法においても新たな確かめ方という1つのやり方だけが確かめとしていいという固定的な認識にさせるのではなく、1つの確かめ方としていい方法という見方ができるように指導したい。問題によってあらゆる確かめ方の中からどれが有用性のある方法か児童が判断し、適宜用いるような能力を身につけさせることが大切である。

そして、加減乗除の問題の提示の仕方について、本調査では計算の式と答えを並べただけであったが、筆算の形式で提示することで今回見えなかった事柄が出てくる可能性がある。これについては検討することができなかった。

本調査では、新たな確かめ方を用いることで児童にどのような影響を示すかをみてきた中で、以上のような点が課題として挙げられた。

第6章の要約

第6章では、筆者が提案した新たな確かめ方を児童が行うことでどのような影響を与えるのかみるために面接調査を行った。調査では、加法・減法は桁数の多い計算を学習後の第3学年で既習の暗算をある程度習得し、減法の「被減数と減数に同じ数をたしても答えは同じ」というきまりを理解している児童を被験者に、乗法・除法は桁数の多い計算を学習後の第4学年で既習の概算・見積りを理解し、簡単な暗算をある程度習得している児童を被験者とし、新たな確かめ方を用いた児童の反応を記録した。そして、その調査結果をもとに、新たな確かめ方を用いることでどのような影響を与えるかについて分析した。

その結果、次のような事柄が明らかとなった。

<加法・減法>

- ・間違いが少なくなり、分かりやすく、早く確かめられることによさを感じる。
- ・これから用いていきたいという意識を生む。

<除法・乗法>

- ・早くできることによさを感じる。
- ・見積りを用いた確かめ方に不安を感じる。

このように新たな確かめ方を用いることで児童に上のような影響を与えることができた。その中で、改善点として、個々の実態に合わせた指導、問題の提示の仕方、見積り指導のあり方、教科書における確かめ方の学習状況が課題として明らかとなった。

第7章 研究の結論と残された課題

7.1 研究から得られた結論

7.2 残された課題

本章では、本研究の結論と今後の課題を述べる。

7.1 では、研究によって得られた成果とその意義について述べる。また、7.2 では、本研究において残された課題を述べる。

第7章 研究の結論と残された課題

7.1 研究から得られた結論

本研究の目的は、算数学習において子ども自身が確かめることの必要性を感じ、子どもにとって価値ある確かめ方を検討することで、確かめる能力を培うことである。

これについて考察するために、まず計算方法の特性を分析することにより、以下のような視点から計算の確かめについて考えることの方角性を示した。

- 見積り、暗算を計算の確かめに活用する。
- 児童の見積りに対する意識、児童自身が計算を確かめる際の方法など児童の実態を兼ねながら、計算の確かめを考える。
- 自分の力で解決する際の計算の過程を見直すことができるような確かめ方について考える。

そして、数学的な考え方からみた計算の確かめについて考察すると、確かめ方を1つに限定し固定的に見るのではなく、様々な確かめ方がある中でそれぞれの問題に合わせて有効な確かめ方を判断し、その中で確かめ方を確立した方法にすることであると捉えた。また、確かめを行うことで児童にもたらされるよさについても考察することができた。

そして、教科書分析から計算の確かめの扱いについて以下のような課題が明確となった。

<課題1>

教科書で取り上げられている確かめ方が児童にとって価値のある方法であるのかという点で疑問がある。

<課題2>

現行の教科書においては加法、減法、除法における確かめの扱いについては、確かめに用いている法則を具体的に理解させるために確かめを取り入れているにすぎず、計算の確かめを目的とした授業がなされているとはいえない。

<課題3>

教科書を見る限り、確かめの意味、また加減乗除それぞれのならではの確かめのよさなど、確かめの必要性を感じさせる授業にむすびつきにくい。

<課題 4>

確かめを取り上げているにしても、1つの方法のみで固定的である。

これらを踏まえて、新たな確かめ方を分析した。

<加法の確かめ方>

加数（被加数）を一の位が繰り上がらない適当な数に変え、変えた分を被加数（加数）から減らし、元の計算の和と比べる。

<減法の確かめ方>

被減数と減数に同じ数をたして計算し、元の計算の差と比べる。

<乗法の確かめ方>

乗数、被乗数を上から1桁の概数にして概算して答えを見積る。

<除法の確かめ方>

被除数を上から2桁の概数にし、除数を上から1桁の概数にして概算して答えを見積る。

この確かめ方を用いることで期待される確かめのよさを児童は感じることができるのか、実際にどのような影響を与えるのかを明らかにするために、面接調査を行った。その結果、児童は以下のような反応を示した。

<加法・減法>

- ・間違いが少なくなり、分かりやすく、早く確かめられることによさを感じる。
- ・これから用いていきたいという意識を生む。

<除法・乗法>

- ・早くできることによさを感じる。
- ・見積りを用いた確かめ方に不安を感じる。

加法・減法に関しては、実用的なよさを感じることができたと言える。除法・乗法については、見積りみのよさや必要性が児童の中で確立したものになっていないと捉えられ、見積りを用いた確かめのよさを深く実感させることができなかった。

本調査を実施したことで、児童の確かめの意識が教科書で学習した方法のみで行うという固定化した見方はそれほどなく、早く正確に分かりやすくするこ

とができる方法が好まれていたとみることができた。筆者が提案した確かめ方が児童の中で確立した方法になるまで学習を続ければ、様々な確かめの中の一つの方法として定着し、問題に合わせて確かめ方を選択する学習を行うことで確かめの力が培われていくと考えられる。

このように計算の確かめの役割や児童にもたらすよさ、それを伴った確かめ方を分析した。このような方法を用いて、確かめを目的とした学習指導が行われることで、児童の計算の確かめの能力を培うことが期待できる。

7.2 残された課題

本研究では、計算の確かめの意義を明らかにし、新たな確かめ方を提案して児童への影響を考察した。

面接調査の加減乗除の問題の提示の仕方について、本調査では計算の式と答えを並べただけであったが、筆算の形式で提示することで、今回見えなかった事柄が出てくる可能性がある。これについては検討することができなかった。また、新たな確かめ方を用いた授業設計について考えられていない。どの学年のどの単元で新たな確かめ方を取り入れるのか、確かめの必要性を感じられるような指導は具体的にどのように行うべきであるのか検討できていない。

引用及び参考文献

- 大屋雅由 (1988). 確かめの指導について. 日本数学教育学会誌, 臨時増刊, 総会特集号, 70, 102
- 矢部敏昭, 能田伸彦 (1990). 問題解決場面における見積りの役割についての一考察. 第23回数学教育論文発表会論文集, 213 - 218
- 能田伸彦 (1990). 計算方法の選択: 見積り・暗算・筆算・電卓—見積りに関する日米セミナーの概観—. 第23回数学教育論文発表会論文集, 179 - 184
- 重松敬一, 岩崎秀樹, 小山正孝 (1990). 電卓の時代における暗算の位置づけとその指導についての考察. 第23回数学教育論文発表会論文集, 191 - 196
- 黒崎東洋郎 (1998). 「筆算の指導内容」の厳選に関する考察. 日本数学教育学会誌. 臨時増刊, 総会特集号, 80, p26
- 日和佐尚, 和田秀夫 (1998). これからの「数と計算」指導についての一考察—筆算の指導を通して—. 日本数学教育学会誌. 臨時増刊, 総会特集号, 80, p29
- 瀬沼花子, 長崎栄三 (1990). 数学教育における電卓の利用に関するアメリカ・イギリスの状況と今後の日本のあり方. 第23回数学教育論文発表会論文集, 219 - 224
- 伊藤説朗 (1983). 算数教育実践上の諸問題 中島健三他 『算数教育—現代の課題と発展—』 東洋館. p117-127