

[算数・数学]

読む活動を重視した学習の展開によって、
思考力、判断力、表現力を育てる指導

- 4年「式と計算」の学習を通して -

川口 淳*

1 はじめに

学習指導要領解説算数編（文部科学省，2008）では、「思考力，判断力，表現力等を育成するため，各学年の内容の指導にあたっては，言葉，数，式，図，表，グラフを用いて考えたり，説明したり，互いに自分の考えを表現し伝え合ったりなどの学習活動を積極的に取り入れるようにすること。」とある。「言葉による表現とともに，数，式，図，表，グラフのような表現の方法について学ぶとともに，それらを活用する指導を工夫すること」が求められている。また，「第3 指導計画の作成と内容の取扱い」の1-(1)で「…数量や図形についての基礎的な能力の習熟や維持を図るため，適宜練習の機会を設けて計画的に指導すること」と示されており，計算の能力を高める指導の充実を目指していることがうかがえる。さらに，2-(4)では，「筆算による計算の技能を確実に身に付けることを重視するとともに，目的に応じて計算の見積もりをして，計算の仕方や結果について適切に判断できるようにすること」と示されている。単なる技能だけではなく，数の感覚を活用した判断力の大切さも重視されている。

上で述べたとおり，学習指導要領解説算数編では計算力について2つのことを示している。1つ目は，「計算の技能の定着」であり，2つ目は，「計算の仕方や結果についての判断力」である。

しかし，現在行われている計算指導は，1つ目に重点を置きすぎるあまり，2つ目の指導が不十分になっているのではないだろうか。正木（2010）は，筆算指導の問題点として，「筆算は，ただ決められた形式をなぞっているだけで，そこに子どもたちが自分の意志で数に働きかけているという姿はない。何度も何度も決められた道を歩き，間違いなくその道を歩けるようにするのが計算練習であり，計算に習熟するということになる。計算練習を繰り返せばその手順は確かに子どもたちに沁みこむ。それ自体は決して悪いことではない。しかし，それに終始するとき，子どもたちが計算に自分から働きかけ，数や計算に対し考えと言う力は育たない。端的に言えば，筆算の練習だけに力を入れている指導者のもとでは，子どもたちの数や計算への感覚は鈍くなっていく。」と述べている。

平成23年度 新潟県小学校教育研究会学習指導改善調査【結果分析】第4学年算数では，集計表の空欄を求める問題において，3つの設問における正答率の違い（表1）から，「大部分の児童は答えは出せるが，立式やその説明となるとかなり難しい状況となり，式を立てること，説明をさせることに課題がある」と指摘している。

設問②	設問③	設問④
求め方を言葉で説明させる	式で書かせる	答えを書く
50.3%	73.9%	92.7%

さらに，平成24年度 新潟県小学校教育研究会学習指導改善調査【結果分析】第4学年算数では，「□を使った式」の問題での誤答と無答の割合が高かったことから，「図と式を結びつけて考えることができない」と指摘している。

以上のことから，図と式を結びつけて考える思考力・表現力・判断力を育てるために，「読む活動」を中心とした学習の展開を考えた。梅沢（2012）は，「読む力」が算数的価値の意味・理解を図る基盤であり，どのような問題場面なのか，そこで何が問われているのかを読み取ることが思考・判断につながることを示唆し，「読む力」を「ア：問題場面を読み取る力」「イ：仲間の言いたいことを読み取る力」「ウ：数理のおもしろさを読み取る力」の3点に整理している。本稿では，アとイに焦点付けた「読む活動」を単元計画に位置付けて，児童の思考力・判断力・表現力を育む指導法を明らかにしていく。

* 小千谷市立吉谷小学校

2 研究のねらい

小学校4年生「式と計算」の学習において「読む活動」を中心にした学習を展開する。児童が数や計算に対して自ら働きかける場面を設定し、児童の思考力・判断力・表現力を育む指導法を明らかにしていく。

3 研究の実際

(1) 表現力について

中原（1995）は、算数・数学で用いられる表現を5つの表現様式に分類し、その表現様式が児童・生徒の数学知識の構造過程において重要なはたらきをすることを示している。

- ア. 記号的表現：数字、記号などの数学的記号を用いた表現。規約的であることから正確で明確な表現である。
- イ. 言語的表現：日本語、英語等の日常語を用いた表現。日常語を用いるので親しみやすい表現である。
- ウ. 図的表現：絵や図、グラフなどによる表現。視覚に基づく物で、直感性、イメージ性に富む。
- エ. 操作的表現：教具などの動的な操作をする表現。半抽象的な人工的具体物を活用するのが特徴。
- オ. 現実的表現：実物等による表現。身の周りにある物を活用し、実世界と数字を結びつける。

また、全国学力・学習状況調査川崎市報告書（2008年3月）では、表現力を高める指導のポイントとして、「言葉、式、図、表、グラフ等で表現する活動」と「式をよむ、解釈する活動」を挙げている。以上のことから、「表現する活動」と「読む活動」は密接な関係にあり、相互に補完し合って児童の学びを構築していると考えられる。

(2) 授業改善のポイント

本研究では、「読む活動」を中心にして、単元を通しての学習活動を展開する。思考・判断を伴って読み、それを別の表現で再表現する学習を繰り返すことで、児童の「思考力・判断力・表現力」を育みたいと考える。

読む対象となるのは、以下に示した3点である。

- ① 場面【言語的表現】を読む。 ② 式【記号的表現】を読む。 ③ 図【図的表現】を読む。

この3点は、始めから課題として提示される場合もあれば、友達の考えとして提示される場合もある。それらを、思考・判断を伴って「読み」、さらに別な表現で再表現する場を意図的、計画的に設定していく。

(3) 授業の計画 【平成24年度 4年生 9名】

単元名 式と計算

単元の計画

	教科書指導書（学校図書）にある指導計画	本研究で工夫したポイント（○）と育てたい力（☆）	読む活動
1 式に表す	●500円で2つの品物を買ったときのやす子さんとお母さんのおつりの求め方を考え、立式する。 ※やす子さん：500-120=380 380-280=100 お母さん：120+280=400 500-400=100	○問題場面と矛盾した式を提示し、読ませる。 500-120+280=100? ☆式から場面をイメージする思考力。	①場面を読む ②式を読む
		○互いに作った問題を解き合い、式と合っているのかを検討する。 ☆場面を読み、立式する表現力。	①場面を読む ②式を読む
	●（ ）を使って1つの式に表せることを知る。 ●計算の順序と結びつけて、（ ）の意味を考える。 ●（ ）を用いた式から問題作りをし、式の意味を考える。	○日常生活の買い物場面を式に表した、自作課題を提示し、考えさせる。 ☆式と場面を結び付けて考える、思考力・表現力・判断力 (1回目) 【授業の実践(1)】	②式を読む
	●2種類の品物をいくつか買ったときの代金の求め方を考え、1つの式に表す。 ●計算の順序と結びつけて、乗除部分の意味を考える。	○問題場面との整合性を検討する課題を提示し、考えさせる。 ☆式と場面を結び付けて考える、思考力・表現力・判断力 (2回目)	①場面を読む ②式を読む

	<ul style="list-style-type: none"> ● () と四則の混合式の計算順序を確かめる。 ● 等号を用いて、分かりやすく表す方法を知る。 	<ul style="list-style-type: none"> ○誤答の式を提示し、その式の意味や考え方について、正答と比較検討する。 ☆式と場面を結び付けて考える、思考力・表現力・判断力 (3回目) 	②式を読む
2 計算の さまり	<ul style="list-style-type: none"> ●シールの枚数や買い物の割引などの具体的な場面を通して、2通りの式を立てたり、相互の関係や計算のしやすさを考えたりする。 【交換法則, 結合法則, 分配法則】 	<ul style="list-style-type: none"> ○多様な考えができる問題(自作問題)を提示し、考えさせる。 ○友達の作った式を、図と照らし合わせて読む。 ☆式と場面を結び付けて考える、思考力・表現力・判断力 (4回目) 【授業の実践(2)】 	②式を読む ③図を読む

4 授業の実践

(1) 式の意味を読み取る(第3時)

以下のような問題文と式を提示し、式を読む授業を行った。

たろうさんは、1,000円を持って、おつかいに行きました。まず、パン屋さんで1個250円のパンを、次に、くだもの屋さんで1個120円のリンゴを、最後に、文房具屋さんで1個80円の消しゴムをそれぞれ1個ずつ買いました。お金はいくら残りましたか。

$1000 - 250 = 750$
 $150 - 120 = 30$
 $130 - 80 = 50$
 $500 + 50 = 550$

式は、上から順番に提示していった。1つ目の式を提示したところ、全ての児童が次は、「 $750 - 120 = 630$ 」と予想した。そこで、2つ目の式を提示すると、児童の間に、「ええ?」「150って何?」と、どよめきが起こる。この時、児童の「式を読む活動」が始まった。

以下に示すのは、式の意味に気付いた児童が、学級内で説明した際のやりとりである。

- C1: 「150」って何?
 C2: 「150」の「50」は、750円の「50」なんだよ!
 C3: …。あっ! そういうことか!
 C4: どういうこと?
 C2: 1000円で250円のパンを買うと、おつりはいくらになる?
 C5: 750円?
 C2: でしょ。それで、次に120円のリンゴを買うから?
 C6: $750 - 120$ じゃないの?
 C3: ちがう! (図にかいてみる) おつりの750円って、500円と100円が2まいと、50円でしょ。それで、120円のリンゴを買うんだから、いくら出す?
 C7: そっか! 150円出せばいいんだ! だから、「 $150 - 120$ 」なんだ!
 C8: あれ? そうしたら、次は「 $100 - 80$ 」でいいんじゃないの?
 C2: あれ? どうして130円出したんだ?
 C9: 分かった! 130円出すと、おつりは50円玉だけになるんだ! おつりのお金のまい数が少なくなるんだよ!

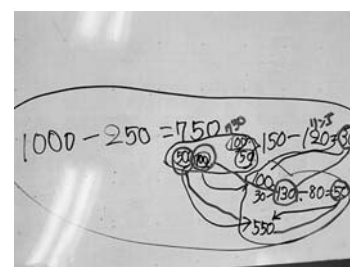


図1 児童が再表現した図



図2 図を用いて説明する様子

以上の実践から、C2が、はじめ、式の意味を完全には理解していなかったことが分かる。しかし、図に表し、式を結びつけて考えたり説明したりすることで、先程まで気付かなかったことに気付き、理解を深めていったと考える。また、C2は「750円」の内訳について説明している。このことから、児童が式を単なる数字と記号の羅列ではなく、意味のある表現として捉えていることが分かる。

ここで「読む」対象となっているのは、①課題として提示された式【記号的表現】 ②友達のヒントや説明の言葉

【言語的表現】 ③説明の際に用いられたホワイトボードの図【図的表現】の3点であり、その中の②と③は、児童自身によって「再表現」されたものである。式の意味が分からずに困っている友達に何とか分かってもらおうと、様々な表現を用いていることが分かる。また、分からなかった児童も、友達の説明や図をもとにして式の意味を読み取ることによって理解につながったと考えられる。

以上のことから、「読む活動」と「再表現」が互いに補完しながら、児童の思考力や判断力を育てていることがうかがえる。

(2) 式を読み、図に表す (第6時)

分配法則の学習のために、右のような課題①を示し、折り紙のまい数を数える授業を行った。ここでは、図を読み取って式に表す活動と、再表現された式を読み取って図に表す活動を併せて展開した。その際のやりとりが、以下の通りである。

T 1 : どうやって折り紙の数を数えたか、式で表してください。

C 1 : 「 $6 \times 8 + 4 \times 8$ 」です。

C 2 : そう、そう。

T 2 : どういうこと?

C 2 : ピンク (上) の折り紙は、たてに6まい並んでいて、それが8列あるでしょ。だから、 6×8 で、ピンクは48まい。黄色 (下) は、 4×8 で32まい。それを合わせるから、 $48 + 32$ で80まいになります。

全員 : うん、うん。

C 3 : 10×8 にもなるよ。

C 4 : えっ?

C 5 : ああ、そういうことか!

C 6 : 分かった!

T 2 : 「10」って何? どこにもそんな数字はないよね?

C 6 : $6 + 4 = 10$ だよ。

C 7 : ああ、なるほど!

T 3 : 「 $6 + 4$ 」ってどういうこと?

C 7 : だから、こうやって黄色 (下) の折り紙をずらすと、1つのかたまりになるでしょ? そうすると、たてが $6 + 4 = 10$ まいで、それが8列あることになるから、「 10×8 」になります。(図4)

C 8 : おお!

C 9 : これだと簡単だね。

どちらの式でも答えは同じになることと、1つのかたまりにすると計算が簡単にできることを確認し、「バラバラ法」、「1つのかたまり法」と命名してから、次の課題②を提示した。その際、中央の抜けている部分を隠し、全体は「 6×12 」で72まいになることを確認してから課題に臨ませた。

T 1 : これは、どうなるかな?

C 1 : やっぱり、引き算だ!

C 2 : $72 - 12$ だ!

C 3 : これも、簡単にできないかな…。

ここで、個々に具体物を配付し、考える時間を設けた。

C 3 : できた! 「 6×10 」になった!

C 4 : ああ、そうか!

T 2 : 「10」ってどういうこと?

C 4 : 「 $12 - 2$ 」だよ。

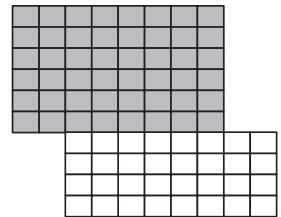


図3 課題①

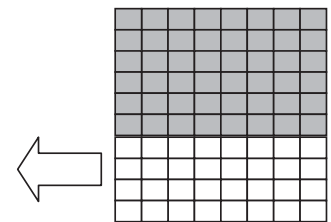


図4 児童の説明①

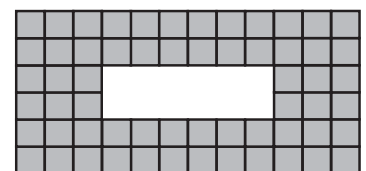


図5 課題②

C5：分かった！横に12列あるでしょ？そこから，端っこの2列を取ります。だから，「 $12-2=10$ 」になります。そして，これが真ん中の空いてるところにぴったりはまるから，「 $6\times 10=60$ 」で60まいになります。（図6）

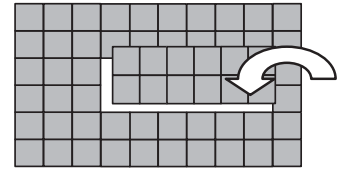


図6 児童の説明②

C6：そっか。

児童の考えを言葉ではなく，式で表現させることで，他の児童に式を読む活動が必要となった。自分の考えとは異なる式と出会ったことで，一度は答えが見つかった問題にもう一度働きかけ，式や図を操作し，表現しようとする姿が見られた。この時，式は単なる数字と記号の羅列ではなく，図と結びつけた意味のある表現になっていることが，課題①でのC7や課題②でのC5の発言からも見取ることができる。こうして式を図と結びつけて読むことで， $6\times 12-6\times 2=6\times (12-2)$ という分配法則の意味が理解できたと考える。

また，課題②のC3のように，すでに見えている「 $72-12$ 」という計算をするのではなく，「何とか簡単に計算することはできないか」と思考していた。これは正に，正木の言う「計算に働きかけている姿」であると言える。

5 考察

(1) 新潟県小学校教育研究会学習指導改善調査の結果から

前年度末に実施した，新潟県教育委員会web配信テストの問題（図7）から見える，「数と計算」領域に関連する児童の実態は表2の通りである。

問1 573×6 を筆算で計算しましょう。
 問2 573×6 の計算について説明しています。□にあてはまる数を書きましょう。『 573×6 』の計算は， $3\times \square$ と $70\times \square$ と $500\times \square$ を計算して3つの答えをたしてもとめます。

図7 H23年度第9回web配信テスト問題

表2 H23年度第9回web配信テスト正答率

	問1	問2
正答率	77.8%	66.7%
県平均	88.8%	90.1%

問1，問2のどちらも県平均を下回っており，特に問2は無答が多かった。このことから，問1のような計算は，機械的にはできるが，計算の意味理解は不十分であることがうかがえる。

次に，本実践の後に，平成23年度新潟県小学校教育研究会学習指導改善調査の問題（図8）を実施した結果は，表3の通りである。

表3 平成23年度新潟県小学校教育研究会学習指導改善調査の問題（図8）を実施した結果

	①式の意味	②式の意味	③式の意味	④考え方
正答率	87.5%	87.5%	100%	87.5%
県平均	76.3%	72.3%	73.6%	49.8%

さつきさんは1000円札を持って，120円のパンと80円のジュースを3こずつ買いに行きました。おつりは何円でしょうか。

(1) さつきさんたちが，次の4つの式を考えました。式とその式に合う考え方を線で結びましょう。

(ア) $1000-120-120-120-80-80-80$	①	(みさきさんの考え方) 1000円から，120円のパン3こ分と，80円のジュース3こ分の代金をまとめて引きました。
(イ) $1000-120\times 3-80\times 3$	②	(しげるさんの考え方) 1000円から，120円のパン3こと，80円のジュース3こを1こずつ代金を引きました。
(ア) $1000-(120\times 3+80\times 3)$	③	(かんださんの考え方) 1000円から，まず，120円のパン3こ分の代金を引いて，次に，80円のジュース3こ分の代金を引きました。
(エ) $1000-(120+80)\times 3$	④	(さつきさんの考え方)

図8 平成23年度新潟県小学校教育研究会学習指導改善調査問題

全ての設問において，県平均を上回った。①～③は，式で表された記号的表現と，文章で式の意味を説明した言語的表現を結びつける問題である。正答率から見ても，ほとんどの児童が，式の意味を正確に読み取っており，思考力・判断力が身につけていることが分かる。また，④の考え方を説明する問題でも，式を読み取り，自分の言葉【言語的表現】で説明できていることが分かる。ここで，誤答だった児童の解答を見てみると，以下のように書かれていた。

1000円もっています。120円のプラモデルが大人気で80円値上げされていたけど，3個買いました。おつりは何円でしょうか。

この児童は，記述式の問題にはほとんど無答となっていた児童である。設問の意味を取り違え，問題作りをしてしまっており，設問に正対した解答ではないが，式を的確に読み取っている様子が見られる。

今回は、学習してすぐの調査であり、また少人数のため一概に比較はできないが、8名中6名が100%の正答率であり、誤答についても上にも示したとおりであることから、「式を読む活動」や「場面を図に表す活動」は、「計算の技能の定着」と「計算の仕方や結果についての判断力」といった計算力を高めるのにも有効であったと考えられる。

(2) 児童の変容

本実践を行った後、児童の計算への取り組み方に変化が見られた。例えば、「 $2 \times 8 + 7 \times 3$ 」という計算問題に出会った際、機械的に言葉で説明していた児童が、思考過程を図で表現し、言葉と図で結果まで説明するようになってきた。一例を挙げれば、この計算を授業で学習したように折り紙の図をかき、1つのかたまりにできないか、数や計算に働きかけている(図9)。授業後の感想には、「同じ数字が式にないと、『1つのかたまり法』が使えないことが分かった。最初は、『1つのかたまり法』だと思ってやっていたけど、バラバラ法だと気づけてよかったです。」と書いており、除数か被除数が同じ数でなければ分配法則が成り立たないことを発見し、理解できていることがうかがえる。

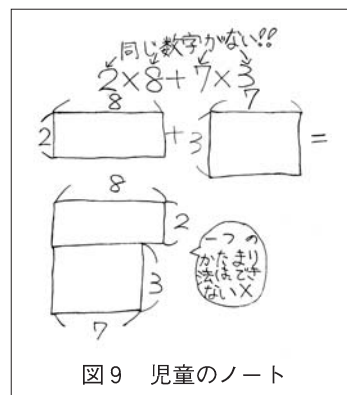


図9 児童のノート

6 まとめと今後の課題

本研究では、児童の思考力・判断力・表現力を育むための指導法について、「読む活動」を中心にした単元と授業の構成を視点に検討した。

教科書の指導書通りの単元構成ではなく、児童の実態に合わせて、「記号的表現」や「言語的表現」を読み、検討し合う活動を繰り返し取り入れた。授業の実際のように、児童の予想しなかった式を提示し、「読む活動」を取り入れたことで、児童は自ら計算に働きかけるようになってきた。また、児童は、読み取って考えたことを整理したり友達に説明したりするために、課題として提示された表現方法とは別の表現方法で「再表現」をした。このように、「読む活動」と「再表現」を繰り返すことが、計算の意味や考え方を理解せずに機械的に計算していた児童の、思考力・判断力・表現力を高めつつあると考えられる。

また、児童は読み取った式や文章を再表現する際に図を用いている。友達のかいた図を読むことで、新たな発見をしたり、理解を深めたりすることができた。単元終了後の感想では、「文章問題が苦手だったけど、図にかくと分かりやすくなった。」「式だけだと分かりにくいけど、図にするとすぐに分かった。」と感想を書いている。計算の仕方や結果に対する判断力を育むには、思考と式とを結びつけて考えることが重要である。その力は、問題文や式を図(絵)に表すことで、高まってきていると考えられる。

しかし、本研究で確認できた、「読む活動」の有用性は、ほんの一単元での授業実践で得たものにすぎない。今後の多くの授業実践を通して、「読む活動」の有用性を明らかにしていくとともに、どの単元についても継続的に「読む活動」を意識して指導していくことが大切であると感じる。

本研究を進めるに当たり、多くの先行研究や授業改善の提案から、自分自身の算数教育を改善するための多くのヒントを見つけることができ、単元計画や授業を実践する上での視点や指導の目的を再確認することができた。算数教育を通して、どのような児童を育てるのかという視点を得たことは、今後の自分自身の算数指導に変化を与えてくれるものであった。この研究を通して得た指導のヒントを生かしながら、今後も「読む活動」を通して、思考力・判断力・表現力を育むとともに、児童一人一人の考えを大切に「読む」ことのよさを児童に伝えていきたい。

参考・引用文献

- 1) 「小学校学習指導要領解説 算数編」 東洋館出版社 (2008)
- 2) 新潟県小学校教育研究会 「平成23・24年度学習指導改善調査【結果分析】算数」(2011, 2012)
- 3) 正木 考晶 「算数授業研究 第69号」 p.33 (2010)
- 4) 梅沢 健一 「算数科における「読む力」を育む指導の工夫」 上越教育大学学校教育実践センター (2012)
- 5) 中原 忠男 「算数・数学教育における構成的アプローチの研究」 聖文社 (1995)