

小学校低学年における算数的活動の検討

－ 具体物を用いた活動による算数の概念形成 －

学習開発コース (10220903) 大野真菜美

小学校低学年算数科における具体物を用いた活動による算数の概念形成を促進する算数的活動の展開について検討した。実践Ⅰでは繰り下がりのある引き算の減加法の習得において、ブロックを実際に動かす活動を通して計算の意味理解を図った。実践Ⅱでは1000より大きい数の学習で硬貨を実際に数えることで実感的に数の大きさを学ぶとともに、十進位取り記数法による数の表し方の理解につなげた。具体物を用いる活動に必然性がある学習課題を設定することによって意味理解を伴った算数的活動になることが示唆された。

[キーワード] 小学校低学年, 算数的活動, 具体物を用いた活動

1 問題の所在及び研究の背景

(1) 問題の所在

小学校中学年において学習のつまづきが増えることが様々な調査で報告されている。(例えば, 天野・黒須, 1992)。“9歳(あるいは10歳)の壁”という表現にも, この時期の学習の難しさが現れている。前学年の既習事項が定着していないことにより, 連鎖的に学習の遅滞が引き起こされる。新たな概念を学習する際, 一見, 子どもが理解したようにみえながら, 学習した内容が定着しない事象の背景に, 子どもの「分かったつもり」があると考えられる。

田島・茂呂(2003)は, 授業場面では概念を「理解」しているように思われた学習者が, その他の場面ではその概念を成立できなかつたり, 応用できないように見えたりすることを「分かったつもり」と呼んだ。彼らは「分かったつもり」の児童・生徒の特徴として, 授業で新たに学習した概念を日常経験知と関連づけて取り組むことをしないと指摘している。ここで日常経験知とは, 日常経験文脈ですでに学習している既有知識のことである(田島・森田, 2009)。日常経験知と学校で教授される概念とを学習者が結びつけることの重要性は, ヴィゴツキーの理論においても述べられている。

ヴィゴツキーは, 子どもが生活の中で自然と身につけていく自然発生的概念を生活的概念, 学校で体系的に教授される真の概念を科学的概念と呼んだ(中村, 1998)。生活的概念は, 対象についての概念は持っているもその概念そのものや概念に関する思考活動を自覚していないという性質を持

つ(柴田, 2006)。そして, 学校における教授-学習過程をとおして, これまでに獲得されている生活的概念と科学的概念との間に相互浸透が生じる過程で, 両概念が概念体系として統一されていくとしている(中村, 2004)。この相互浸透を欠き, 科学的概念が形式的に丸暗記されただけの状態を「ことば主義」という(中村, 1998)。田島・森田(2009)は彼らのいう「分かったつもり」とヴィゴツキーの「ことば主義」を同様の現象とみなしている。

中学年における学習の遅滞は, 日常生活の経験をもとにした既有知識(生活的概念)と学習内容(科学的概念)の乖離を原因として引き起こされると考える。したがって, 低学年における学習から, ことばの丸暗記や機械的な記号操作による「分かったつもり」に終わることなく, 「意味が分かる」, 「つかえる」, 「実感できる」ものにすることが重要であると考えられる。

本研究では, 以上の観点から, 小学校低学年の算数科における学習を検討する。

(2) 算数科の教科的特性

小学校の学習の中でも, 取り分け体系的に学習が組織されているのは算数科である。つまり, 前学年での学習事項を活用したり, 繰り返し学習したりして定着を図ることが必要な教科である。低学年の算数科では, これまで日常生活の中で自然に獲得していた計数や簡単な足し算・引き算などの体系化されていない非公式的な数学的概念を, 文字・記号に表わす公式的な数学的概念に変容させる作業が出現したり, 新たな知識を獲得したり

していくことになる。学習で扱われる記号操作の難易度が低いうちは、機械的な操作の状態でもつまずきを感じないかもしれない。しかし、文字・記号の習得が意味理解を伴うものでなければ、難易度が上がるにつれ、記号操作の学習も困難になる。したがって、低学年の算数科においては、子どもが日常経験知として持っている数量や数量の変化についての感覚的な理解と、数字や演算記号およびそれらを用いた計算の習得をしっかりと結びつける必要がある。

このことは、学習指導要領においても強調されている。学習指導要領では、1、2年生の算数科の目標の記述において、「具体物を用いた活動など」を通して、数、量の大きさ、図形についての感覚を豊かにすること、および、数の意味や表し方の理解、演算の意味の理解、図形の理解ができるようにすること、さらには数量やその関係をコトバ、数、式、図などに表したり読み取ったりすることができるようにすることが挙げられている（文部科学省，2008）。体系的な算数学習の入門期にある低学年の子どもにとって、具体物を用いた活動が、日常経験知と算数の概念を結びつける上で効果的であると考えられる。

(3) 算数における具体物を用いた活動

黒崎（2008）によれば、平成20年の学習指導要領における「算数的活動」の特徴は、中央教育審議会の「審議のまとめ」に基づき、次の3点に集約される。すなわち、a. 具体物を用い数量や図形の意味を理解する活動、b. 知識技能を実際の場面で活用する活動、c. 問題解決の方法を考え説明する活動である。小学校低学年の算数では、このうちのaが主たる活動になると考えられる。

そこで、低学年の算数的活動のうち「数と計算」における具体物を用いた活動について整理する。

①対象の具体性：数概念の理解において、鉛筆3本やりんご4個などの具体物から「数」を抽出することが求められる。数概念を形成するにあたって、鉛筆やリンゴをブロックやおはじきなどの半具体物3個や4個に置き換え、次いで「3」や「4」の数字に置き換えていく。すなわち、鉛筆3本やりんご4個の具体物を捨象し、単なる○3個や○4個で表され、さらに個数が「3」や「4」という記号（数字）で表される。算数の教科書では、具体物の絵と半具体物の絵、さらに数字が対応されて書かれている。ブロックやおはじきなど

の半具体物の実物を授業で用いることも多い。また、子どもは目の前に具体物・半具体物の実物や絵がない場合でも、頭の中に描いたイメージとしてリンゴ4個や、○4個や、「4」という数字といった、具体性のレベルの異なる様々なイメージを思い浮かべることが出来る。

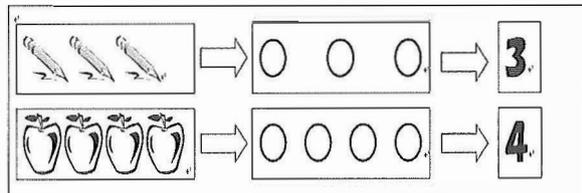


図1. 対象の具体性のイメージ

②行為・操作の具体性：足し算や引き算の学習において、半具体物（実物）を実際に動かすことで計算の意味理解が図られる。机の上などで、実際におはじきを動かし、3個のおはじきに2個のおはじきを加えると5個のおはじきになることを、「 $3+2=5$ 」につなげたり、3個のおはじきから2個のおはじきを取り去ると1個になることを、「 $3-2=1$ 」につなげたりする。このように具体物や半具体物の実物を実際に動かす活動が、「具体物を用いた活動」とされている。教科書では、対象物の移動操作のイメージを工夫して図示することで、足し算の加える操作や引き算の減らす操作を表現している。対象物の移動操作は、頭の中のイメージとして思い浮かべることが可能である。このような頭の中でイメージとして行われる対象物に対する“操作”のことを、算数教育の領域では「念頭操作」と呼んでいる¹。

以上、対象と行為・操作それぞれの具体性を整理したが、次に、具体物を用いた活動の限界についていくつかの指摘を述べる。

黒田（2010）は、数の分解・合成のタイルやブロックなどを一列に並べる指導の問題点を述べている。この場合子どもは、実際に数えたり、数字を並べたりすることで答えがわかり、集合数としての数の理解にはつながらない。そのため、数の分解・合成が体得されず、繰り上がりや繰り下が

¹ ここでいう操作(manipulation)は、ピアジェの操作(operation, 論理操作を意味する)とは異なる。また、念頭操作は一般に上記のように内面化した操作活動と定義されるが(日本数学教育学会出版, 2009), 暗算等の数字や演算記号の内的な処理を含む意味で用いられることもある。

りのある加減法で、数えてしか計算ができなくなり、速く正確な計算ができず、つまずいてしまう。これでは、数処理のよさに気づくことはできず、「意味が分からない」、「つかえない」ものになってしまう。

同様の指摘は黒崎(2008)によってなされている。黒崎(2008)は、図形の場合は具体物が図形の意味や性質の理解の助けとなるが、「数と計算」の場合、具体物を用いた活動と抽象的な数の意味や原理・法則とが遊離しやすいと述べている。例えば、繰り下がりのある引き算の学習において自然発生的な数え引きの思考で済ませずに、減加法の習得が指導上の主眼となる。しかし、ブロックを使った活動そのものは楽しくても、減加法に結びつける段階になると教師が教え込んでしまいがちになる。

単に具体物を用いれば、子どもの数や計算に関する理解が促進されるわけではない。ブロックによって数を表す対象が具体的に提示されたとしても、それに対して行われる活動が習得すべき計算の意味と結びつけられなければ、子どもの理解を促進する「具体物を用いた活動」にはならないだろう。したがって、黒崎(2008)が指摘するように“数量や図形の意味や原理・法則を理解させるための最適な算数的活動を検討することが大切”である。

2 研究の目的

本研究では、小学校低学年算数科における具体物を用いた活動による算数の概念形成を促進する算数的活動の展開について検討する。

実践授業Ⅰでは繰り下がりのある引き算の減加法の習得において、ブロックを実際に動かす活動によって計算の意味理解を図る。実践授業Ⅱでは1000より大きい数の学習で硬貨を実際に数えることで実感的に数の大きさを学ぶとともに、十進位取り記数法による数の表し方の理解につなげる。

3 実践と結果 (明らかになったこと)

(1) 実践授業Ⅰ

①対象学級の実態と単元の位置づけ

本実践は、1年「引き算」の学習である。学習指導要領「内容A(2)イ1位数と1位数との加法及びその逆の減法の計算の仕方」を考え、それらの計

算が確実にできること。」を受けて設定した。和が10より大きい数になる減法の学習であるから、「10とあと幾つ」と考えることによって、筋道を立てて計算の仕方を説明できるようになることが期待される。減法が用いられる場面として、はじめにある数量の大きさから、取り去ったり減少したりしたときの残りの大きさを求める場合(求残)、二つの数量の差を求める場合(求差)、ある順番から、いくつか前の順番を求める場合や、二つの順番の違いを求める場合(順序数を含む減法)に分けられる。これらの場面において、いつでも「-」の記号を用いた式で処理できる力が求められる。

対象学級は、山形県内X小学校第1学年である。これまでに1位数-1位数の計算、10より大きい数の学習で簡単な場合の2位数-1位数の計算を学習している。また通信教育や学習塾で先取り学習をしている子どもが多い。そのため、手続きとして2位数-1位数の計算の方法を知っている子どもが大半である。また子どもの中には間違えることを極端に嫌う者もあり、正しい答えを求めることを重視している様子もみられる。

②指導案の概略

本単元では、具体物を用いた活動を通して、2位数から1位数をひく繰り下がりのある減法計算の仕方を考え理解し、確実にできるようにするとともに、それを用いることができるようにすることを主なねらいとしている。

本実践では、具体物である「どんぐり」を半具対物である「ブロック」に置き換え、具体物を用いた活動をしながら、計算の仕方について自由に考える場面を設定した。そうすることで、計算の意味を理解することができるものと考えた。

まず問題場面が、引き算であることを問題文の言葉から気づかせる。そして立式し、計算の仕方を説明できるように考えさせる。次に、具体物を用いた活動を行う。子どもが考えたと予想されるブロック操作の仕方は次の3パターンである。

表1. 予想されるブロック操作パターン

数えひき	1, 2, 3...9 と一つずつ、数えてひき、残りの4つを数える。
減加法	13を10と3にわけ、10から9を取り去り、のこった1とはじめの3をあわせる。
減減法	13から3を取り去り、10からさらに6を取り去る。

さらに、減加法、減減法の説明の方法として、既習のさくらんぼ計算を用いる子どもがいる可能性がある。

最後に、適用問題「12-9」についても同様に計算の仕方を考え、理解の定着を図る。

なお、本実践では、どの計算の仕方をしても良いものとする。教科書には、減加法による説明がなされているが、ここではひとつの考え方に集約しないこととした。単元全体を通して、子どもが減加法のよさに気づくようにする。

③授業の実際

【問題】

どんぐりが 13 こあります。9 こつかいました。
のこりは いくつですか。

はじめに、引き算を表現する言葉を見つけ、本時の問題が引き算であることを確認した。そして、それぞれの子どもがノートに考えを書いたり、ブロック操作をしたりして計算の仕方を考えた。

T: 式に表すと、どうなりますか。

C1: 13-9。

T: どうやって、この式を求めるか自分で考えてみましょう。

(個々に計算の仕方を考える)

C2: 13-9 は 4。

(ノートに答えだけ書いてある)

T: 式と答えが書いてある人は、ブロックでは、どう表すことができますか。

C2: …(ブロック操作中に混乱して泣く)

C2 はノートに式と答えだけを書いている。数を用いて機械的に処理していたものを、具体物を用いた活動によって計算の意味を問われると、困難を示したのである。つまり、手続きとして計算をすることはできているが、その計算の意味について理解できていない状態と考えられる。

次に子どもが考えを発表した。黒板にブロックを用いて、「13-9」の計算の仕方について子どもが説明している場面である。

C3: 13 の 3 をとって、10 から 1 をとります。

これが答えの 4 になります。

C4: 左の 9 このブロックはなに？

C3: これはひいたブロックだから、なくなりました。

C4: でも、その 9 は、どうやって出てきたの？

C3: 13 から 9 をひくから…。

C5: 問題に「つかった」って書いてあるよ。

C4: でも、9 はどこから出てきたの？

C3: えーと…。そこまで考えていませんでした。

T: 問題文には、9 をどうしたって書いてあったかな？

C3: 問題文に、「つかいました」と書いてあるから、
ひくってことだよ。

T: 今の説明わかった？

C4: あー。そうか。

教師は、C3 が減加法での説明を試みるものと予想して発表者に指名する。しかし、C3 のブロック操作の説明では、まず 4 を 3 と 1 に分け、次に 13 から 3 をひき、最後に 10 から 1 をひくという「13-4」の計算手続きとなってしまった。C3 はブロック操作によらず、すでに 4 という答えを頭の中で出していたと思われる。黒板でのブロック操作では、9 が分解されたり、移動したりしていない。そのため、C4 から「左の 9 このブロックはなに？」と質問がでたのである。

④考察

本実践では、具体物を用いた活動(ブロック操作)を通して、計算の仕方について考えた。しかし、授業の実際においては、C2, C3 は共通して、すでに答えがわかった状態から、ブロック操作を考えていることがわかる。式の計算では、答えを導き出すことができていたが、具体物を用いた活動による説明はできなかった。念頭操作を具体物で表現できなかったか、そもそも計算の意味について理解しておらず、機械的に記号操作を行っていたと推察される。このことで「分かったつもり」の状態になっていたと考えられる。

C3, C4 の会話では、「ひく」という意味について、改めて考えている。「つかいました」という表現は、「ひく」を具体的にした表現である。この会話によって、本時で考える「ひく」という計算の意味について、考えることになったといえる。

本実践を通して、式の計算ができているからといって、計算の意味について理解しているといえない場合があることがわかる。反対に具体物を用いた活動ができたからといって、すぐに言葉や記号で考える活動に移行することも難しい場合がある。また、低学年の計算問題の多くが、子どもが直感的に答えを求められる範囲を超えていないことにより、子どもは具体物を用いた活動を考える意義を見いだせず、「具体物を用いた活動」が計算の意味の理解に結びつかなかったと考えられる。

これらのことから、具体物を用いた活動が子ど

もにとって思考や理解の上で必然性のある授業展開が必要であることがわかった。また子どもが直感的に答えることの難しい課題を設定した実践授業を行うこととした。

(2) 実践授業Ⅱ

①対象学級の実態と単元の位置づけ

実践Ⅰの課題を踏まえ、2年生の「1000より大きい数」の導入の授業を実施した。

本単元は、2年「内容A(1)イ4位数までについて、十進位取り記数法による数の表し方及び数の大小や順序について理解すること。」を受けて設定した。

子どもは、数表現は実生活の場面で多く体験している。例えば、算数科の学習以外でいえば、金銭やカレンダーなどをあげることができる。しかし、数表現のよさの理解となると難しい。それは、数表現のよさを知らなくても、数表現ができてしまうからである。数表現のよさの理解は、具体的な活動や体験を豊かにすることで、数を用いる簡潔さやわかりやすさ、十進位取り記数法のよさに気づいていくようになるといわれている。

十進位取り記数法は、それぞれの位を単位とする数が10になると次の位に進み、10に満たない端数がそれぞれの位の数字として表されることと、位置によってその単位の大きさを表す数が示されるということから成り立っている。

対象学級は山形県内Y小学校第2学年である。学級の実態として、前時まで2位数同士の筆算の学習をしている。十分に練習を繰り返す、ほぼ全員が2位数同士の筆算ができるようになった。

②指導案の概略

本実践は、具体物である一円硬貨を実際に数えることで、千の数を実感することが主なねらいである。

十進位取り記数法の理解を促すために、具体物として、硬貨(金銭)を用い、実際に操作する活動を設定する。金銭は子どもの日常生活の場面で、すでに扱う経験をしているものである。そこで、一円玉を十枚集めることにより、十円になること、十円を十枚集めると百円になることなど、十進位取り記数法を実感的に理解するために適した教材であると考えた。ただし、ここで教材としての金銭自体の特殊性について触れておく。前述したように、一円玉が十枚集まることによって、十円を表現する。それと同時に、十円玉に置き換えて表

現することができる。つまり金銭自体が抽象的な概念を含むものである。

授業の流れとして、まず、子どもに千円札2枚と一円玉2354枚(子どもには知らせていない)の入った袋を提示し、「どちらの方がたくさん買い物をできると思いますか」と発問する。自由に予想を立て、具体物に対する興味を高める。次に実際に数える活動に入る。子どもに「どうすれば、速く、正確に数えられますか」と発問することで、速さと正確さを重視させる。生活班で数えることが予想される。生活班8班に約300枚ずつ行き渡るように配分する。ここで、班ごとにどのように数えているか、十のまとまりをつくって数えているかを観察する。最後に、班ごとに数えたものを学級全体で整理する。

班ごとの集計結果を学級全体で整理する際に、以下の手順で行う。

最初に、各班の一円硬貨の枚数を報告させ、その数を黒板の位取り表に整理する。例えば295円と報告した場合、100と書いたカードを2枚、10のカードを9枚、1のカードを5枚、それぞれ該当する位に貼り出す。8班分を行った後で、1のカード10枚分を10のカード1枚に代える作業を子どもの理解を確認しながら行う。この時、千の位については始めから子どもに提示せず、数を整理する際に、図1のように、23百という間違った答えを提示することによって、これまでの学習と同じように10あつまと位があがることに子どもが気づくようにする。

<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">100</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">100</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">100</div> <div style="margin: 0 5px;">...</div> </div> <p>(計23枚)</p>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">10</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">10</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">10</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">10</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">10</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">1</div> </div>
百のくらい	十のくらい	一のくらい
23	5	4

図2. 位取り表

本実践では、直感的に答えることのできない大きさの数を設定した。そうすることで、子どもが考えることの必要性を感じられると考える。

最後に、金銭だけではなく、その他のものも同じように表すことができることをおさえたい。そして、大量の一円玉を持ち歩かなくても良いように、千円札や百円玉が使われていることに気づき、

まとめることよきを実感できるものにする。

③授業の実際

【問題】

どちらの方がたくさん買い物ができると思いますか。

まず導入として、千円札2枚と一円玉2354枚の入った袋を見せると、子どもが思い思いに予想を立てた。

T: どうしたら、どちらが多いかわかりますか。

C6: その中に50円玉が入っていたら…。

C7: 重さを比べるのは?

C8: 紙(紙幣)と1円玉では、重さが全然違うよ。

C9: 数えればいいんだよ。

T: どうやって数えるの?

C10: 1枚1枚…。

C11: 十のまとまりにするのは?

C12: 二十のまとまり!

T: 速く正確に数えるにはどうしたらいいかな?

C13: 班ごとにする。

C14: 班ごとに、十枚ずつ数える。

T: 班ごとに数えて、最後どうする?

C15: 全部足す。

子どもは十のまとまりや二十のまとまりなど、まとめることよきに気づき、利用しようとしている。

次に実際に具体的に一円玉を数える活動に入っていく。十のまとまりにして数えていく子どもがいたり、数えたしをしたりする子どももいた。また、だいたいのまとまりにしているものの、いくつかのまとまりにしているのか分りにくい子どももいた。

T: 10のかたまりにしている人がいるね。これ見やすいかも。

C16: えー。

T: わかんなくなっちゃったの? 今、いくつなの?

C16: 今、60。

T: 覚えてられる?

C17: うん。60, 61…100!!

(70台から、複数枚とり、一気に足すようになる。呂律が回らなくなり、数え間違いが増える。)

C18: B, こっちのが簡単だよ。

(十のまとまりに並べているが、徐々にまっすぐ並べられなくなる。新たに数えたものと混ざり始める。)

この後、班ごとに合計を算出した。班の多くが

筆算を用いている。8班がそれぞれ合計数を算出したものを教師が板書した。板書された各班の合計数をみて、多くの子どもから筆算で答えを出したいと声があがった。予定では100や10および1のカードを用いて位取り表に表現することになっていたが、子どもの筆算への意欲は非常に高かったため、8個の数字を筆算により合計することになった。

すべてを同時に足すことはできないので、2班ずつ筆算で求めることにした。計算の進め方は表2の通りであった。

表2. 8班の集計結果

1班	264	571	1181	2353
2班	307			
3班	273	610		
4班	337			
5班	298	630		
6班	332			
7班	267	542		
8班	275			

筆算は、いくつかの班を順に指定して黒板上で行った。十の位、百の位、千の位への繰り上がりは数の操作としてスムーズに実行された。子どもから、千の位に繰り上がる際に、「千」という言葉があげられた。

C19: やった!

C17: 俺、あたって!

C20: 一円玉の方が多かったね。

(中略)

T: 買い物に行くとき、財布の中はどうなっている? 自分でも、お母さんでも…。

C21: 1円玉ばかりは持っていないよ。

C22: 僕は500円玉を持っていく。

C23: お母さんは1000円札とか。

C24: 1円玉ばかりは邪魔だよ。

C25: 1000円札とか、100円玉とかにして持っていくと軽い。

はじめに予想したものと比較する発言がある。さらに、一円玉を百円玉や千円札に両替して持ち歩いていることに気づいている。その後、次のように位取り表に数字を整理した。

<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 30px; margin-bottom: 2px;">1000</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 30px;">1000</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 30px; margin-bottom: 2px;">100</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 30px; margin-bottom: 2px;">100</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 30px;">100</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 30px; margin-bottom: 2px;">10</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 30px; margin-bottom: 2px;">10</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 30px; margin-bottom: 2px;">10</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 30px; margin-bottom: 2px;">10</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 30px;">10</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 30px; margin-bottom: 2px;">1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 30px; margin-bottom: 2px;">1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 30px;">1</div>
千のくらい	百のくらい	十のくらい	一のくらい
2	3	5	3

図3. 位取り表

ここで、10 が十こ集まったときには、百になることと、100 が十こ集まったときには、千になることを確認した。

授業後に子どもから、「数えるのは、大変だった。」「たくさん数えて楽しかった。」という声が聞かれた。

④考察

1000 より大きな数を実際に数えることにより、数の大きさを感覚的につかみ、さらに十進位取り記数法を位取り表にカードを用いて整理していく予定であった。数の大きさの実感に関しては、ねらい通りとなった。班ごとに数えた硬貨の枚数を学級全体で集計する際に、当初の予定とは異なり、子どもの希望から筆算で答えを確認する形になった。これは、教師の見通しの甘さによるところが大きい。原因として、2点考えられる。

第1に、本実践では、班ごとの一円玉の数を統制していなかった。班の活動を想定していたのであるから、はじめから8班に意図した数が配分されていれば、十の位以下の整理は容易であり、百の位、千の位に着目することができたのである。

しかし、はじめから8班に分けてしまっていたら、千の数を実感させることはできなかったかもしれない。さらに子どもが自ら数え方を考えることができなくなってしまう。

第2に、教師が数字の使用を認めてしまったことである。まず、各班で一円玉の数を算出する段階で、筆算の使用を認めてしまっている。この時点で、すでに子どもの意識は、筆算によって答えを出すことに傾いた。さらに、教師自身が黒板上に数字を書いたことによって、筆算への興味がよりかき立てられたのである。子どもは一気に筆算(記号操作)の世界に引き込まれてしまった。

これらの改善策として、はじめから班活動に限定せず、教室を丸々使って数えるようなダイナミックな活動を設定することが考えられる。

さらに、一円玉や十円玉の模型を用いて整理したり、もしくは十円玉や百円玉、千円札などの実物を用いたりする活動が考えられる。低学年という発達段階を考えれば、授業の始めから、終わりまで具体物を用いた活動に集中して、数の理解を図っていくことも必要であった。

教師のねらいとは異なった展開にはなったものの、子どもの学びについては興味深い結果となった。まだ学習していない4位数同士の筆算によって答えを導き出したことについては興味深い示唆を与えてくれた。子どもにとって解決したい課題であれば、はじめて出会う課題であっても既習事項を活かして解決することができるのである。これは、前時までに筆算の練習を重ねたことによる、筆算によって答えを求めたいという強い興味・関心によって学習意欲が高められていたためと考えられる。

また、筆算による数の操作によって、答えを導き出せるよさに子どもが気づいている可能性も指摘できる。千の位であっても、これまでの学習と同様に、それぞれの位を単位とする数が十になると次の位に進み、十に満たない端数がそれぞれの位の数字として表されることと、位置によってその単位の大きさを表す数が示されるということを理解しているともいえる。

4 考察

実践授業Iでは、ブロック操作を通して、繰り下がりのある引き算の仕方について考えた。式の計算は出来てもブロック操作で計算の意味を表現できない子どもや、計算ですでに導き出した答えをブロック操作の際に使用してしまい、操作の説明がちぐはぐになってしまった子どもがいた。いずれの場合も、手続きとしての引き算の習得により、式から答えを導き出せていた。しかし、計算の意味を自覚していない状態にあり、計算の意味をブロック操作で説明することには失敗した。本来、数や計算の指導における具体物を用いた活動は、新たに習得すべき数や計算の原理・法則の理解に寄与するものと想定されていると考えられる。抽象的な手続きを、具体性の高い表現によって理解を図るものである。しかし、実践Iにおけるブロック操作は、それをおして、計算の意味の理解を促すものとはならず、計算の意味を説明させる道具となった。子どもは意味の説明を求められ、

そこでつまずくことで、「分かったつもり」の状態にあることに気づいたといえる。

実践授業Ⅱでは、具体物を用いた活動が必要な学習課題を設定することによって、はじめて子どもにも具体物を用いて活動する必要性が生じた。子どもは、十にまとめるよさや10が十こ集まったときに百になるなどを学んだのである。このことから、具体物を用いた活動を行うことで、実感を伴って数の概念が獲得されたといえる。

5 到達点と課題

(1) 本研究における到達点

小学校低学年算数科の授業において具体物を用いた活動によって数や計算の意味の理解を図るためには、単に具体物が素材として用いられればよいわけではない。教師が、対象の具体性、行為・操作の具体性それぞれについて学習内容との関係で詳細に分析し、適した提示の仕方を工夫する必要があることがわかった。子どもにとって具体物を用いた活動が必要な状況が設定されることによって、具体物を用いた活動が算数の概念獲得の助けになり、生活的概念と科学的概念の結びつきを生むものと考えられる。

(2) 課題

上述のように、単に具体物が用いられればよいわけではなく、学習内容との関連を図った具体物の選択が必要である。この点について、今後検討が必要である。また、本研究では低学年の算数を対象としたため、算数的活動のうち、「具体物を用いて数量や図形の意味を理解する活動」に焦点を当てた。そこでは、数が表す対象の具体性と対象に対する操作の具体性の点で、具体性の設定を考慮した。中学年以降における具体物を用いた活動のあり方としては、「知識技能を実際の場面で活用する活動」や「問題解決の方法を考え説明する活動」が中心になっていくと考えられる。それらの問題解決場面の具体性の設定についても、研究が必要であろう。

引用・参考文献

天野清, 黒須俊夫:『小学生の国語・算数の学力』, 秋山書店, 1992
黒田恭史編著:『初等算数科教育法 新しい算数科の授業をつくる』, ミネルヴァ書房, 2010
黒崎東洋郎:「意味を理解するための算数的活動の

あり方」, 『新しい算数研究』, pp. 4-7, No. 450, 2008

黒澤俊二:「意味を理解するための算数的活動の授業をどうつくるか」, 『新しい算数研究』, pp. 8-11, No. 450, 2008

無藤隆, 藤崎真知代(編著):『保育ライブラリ 子どもを知る 発達心理学』, 北大路書房, 2005
文部科学省:『平成20年度改訂 小学校学習指導要領解説 算数編』, 東洋館出版社, 2000

丸山良平, 無藤隆:「幼児のインフォーマル算数について」, 『発達心理学研究』, pp. 98-110, 第8巻第2号, 1997

中村和夫:『ヴィゴツキーの発達論 文化-歴史的理論の形成と展開一』, 東京大学出版会, 1998

中村和夫:「ヴィゴツキーの発達理論における学校教育の位置 - 子どもの科学的概念の発達を手がかりに」, 『心理科学』, pp. 51-62, 第23巻第1号, 2003

中村和夫:『ヴィゴツキー心理学 完全読本』, 新読書社, 2004

日本数学教育学会出版部:『算数教育指導用語辞典 第四版』, 教育出版株式会社, 2008

柴田義松:『ヴィゴツキー入門』, 子ども未来社, 2006

数学教育研究会編:『新訂 算数教育の理論と実際』, 聖文新社, 2010

鈴木宏昭, 鈴木高士, 村山巧, 杉本卓:『教科理解の認知心理学』, 新曜社, 1989

田島充士, 茂呂雄二:「素朴概念の理論的再検討と概念学習モデルの提案 - なぜ我々は『分かったつもり』になるのか? -」, 『筑波心理学研究』, pp. 83 - 93, 第26号, 2003

田島充士:「単声的学習から始まる多声的な概念理解の発達 - バフチンおよびヴィゴツキー理論の観点から -」, 『質的心理学研究』, 第7号, pp.43-59, 2008

田島充士, 森田和良:「説明活動が概念理解の促進に及ぼす効果 - バフチン理論の『対話』の観点から -」, 『教育心理学研究』, pp. 478-490, 57巻, 2009

吉田甫:『子どもは数をどのように理解しているのか 数えることから分数まで』, 新曜社, 1991

吉田甫:『教室でどう教えるかどう学ぶか 認知心理学からの教育方法論』, 北大路出版, 1992