

算数の授業における具体物に関する考察

—具体物を使って話し合う場面に着目して—

大武 徹哉・福田 宜男・日野 圭子

宇都宮大学教育学部教育実践紀要 第5号 別刷

2018年8月3日

算数の授業における具体物に関する考察[†]

—具体物を使って話し合う場面に着目して—

大武 徹哉*・福田 宜男**・日野 圭子**
宇都宮大学大学院教育学研究科教育実践高度化専攻*
鹿沼市立北小学校**
宇都宮大学大学院教育学研究科***

本稿の目的は、具体物を使って話し合う場面を設定した授業の実施と改善を通して、具体物を授業で導入する際にどのような点に留意すべきかを考察することである。そのために、2年生のかけ算の単元で、あるドットからまとまりを作りかけ算を使って数える授業を行った。また、考察の視点として中原（1995）の操作的表現の特性・特徴を参考にした。その結果、具体物による方法を演示することで、新しい考えを子どもたちから引き出すことができた。しかし、具体物を使って説明する場面は見られても、多様な考えにはつながりにくかった。結果に基づいて、話し合う活動の中で、具体物を使った説明のモデルを示すなどの手立てが必要であることを述べる。

キーワード：具体物、操作的表現、具体物を使って話し合う場面

1. はじめに

小学校算数科では具体物を使う授業が多いが、いつでも具体物を使うわけではない。授業内容、子どもの実態によって教師自身が具体物を使うことを決めている。大武（2017）は具体物を使う場面として、以下の3つに整理を行った。

- | |
|--------------------|
| I. 具体的に調べる場面 |
| II. 量を実感する場面 |
| III. 具体物を使って話し合う場面 |

またどんな具体物を用いるにしても、具体物は子どもの理解を助けるものでなくてはいけない。したがって、具体物を使う時にどんなことに配慮すべきかを考える必要がある。

本稿では、上記の3つの場面のうちのⅢに焦点を当てて行った授業実践の結果を報告する。授業は2回行い、1回目の授業を改善して2回目を行った。具体物の取り入れ方によって子どもの活動にどのような変容が見られたかを検討し、具体物を授業で活用する際に留意すべき点を見出していく。

2 先行研究

本節では、文献調査等から具体物の定義や本研究で参照する理論を整理する。

(1) 具体物の定義

本研究では具体物を、教師が授業のねらいを達成させるために意図的に用意し、子ども自身が操作できるものとして捉えている（大武、2017）。

「子ども自身が操作できる」と捉えているため、具体物の操作性に着目して考察していく。特に中原（1995）の構成的アプローチで用いられている5つの表現様式の中の「操作的表現」（中原、1995、p.199）の考えを参照して、考察する視点を考える。

(2) 操作的表現について

操作的表現とは「学習具などに動的操作を施すことによる表現」（中原、1999、p.28）である。操作的表現にある2つの特性のうちの1つに「動的操作性－問題解決性」（中原、1995、p.216）がある。これは、動的操

[†] Tetsuya OTAKE*, Norio FUKUDA** and Keiko HINO***: A STUDY ON CONCRETE MATERIALS IN THE PRIMARY MATHEMATICS LESSON

Keywords: Concrete material, Primary mathematics

* Graduate School of Teacher Professional Development, Utsunomiya University

** Kita Primary School, Kanuma-city, Tochigi

*** Graduate School of Education, Utsunomiya University

（連絡先：khino@cc.utsunomiya-u.ac.jp）

作によって問題解決の方法を発明したり，説明したりする機能である（中原，1995）。

本研究では子どもたちが算数の課題を解決する際に，どのように具体物を使っているのかを考察するという理由から動的操作性－問題解決性に注目する。子どもたちが具体物を実際に操作し，問題を解決・理解していく上で，この機能は重要である。

更に中原は，動的操作性－問題解決性について，5つの特徴を示している（中原，1995，p.218）。本研究ではそのうちの3つを参考にする。3つの特徴とは「身体性」「過程性」「多様性」である。身体性は子どもたちが実際に具体物を手や身体を使って操作し，具体物に動的操作を加えていくことである。過程性はある問題を考える際に問題に対する答えだけでなく，思考している途中の考えが全て表現され確認することができることである。多様性は問題解決に向けて，個人個人で様々な解法を発見し，それらを比べ，問題解決ができることである（中原，1995）。

以下ではこれら3つの特徴を視点として，子どもたちが具体物を操作する上で役立っている面，課題の面を考察する。

3 研究方法：教育実践プロジェクト

大武は，2017年5月中旬～12月中旬に栃木県の公立学校（以下K小学校）で教育実践プロジェクトを行った。プロジェクトの期間中は各学年に関わり，算数の授業観察とT2としての支援を中心に行った。また，大武は，K小学校で具体物を使った授業を行った。以下では，この授業についてみていく。

4 授業実践（具体物を使って話し合う場面）

(1) 授業概要

①授業対象とデータ分析

第2学年の2学級，1組（男子16人，女子13人）と2組（男子17人，女子12人）を対象に授業を実施した。授業は2017年12月に，「九九をつくろう【かけ算(2)】」の単元の全17時間中の15時間目の授業として行った。2学級は数日空けて授業を行い，第1回の授業の改善点を見つけ，授業を修正することで第2回の授業を行った。

主な分析用のデータは，教室後方と前方から子どもたちの授業の様子を撮った授業VTR，特定の班の活動の様子を撮った授業VTR，授業観察者による記録，授業中に使ったワークシートである。また，ふり返りカード，授業後に行われた授業研究会での記録も参考にする。

②授業の目的

授業では数のまとまりを図や式を使って表し，図や式

から考えを読むことができることを目的とした。

その際，多様な表現や読み方が可能なドット図（図1）を用い，子どもが多様な表現に気付けるようにした。授業では，図1のドットの数の数え方をたくさん探すことを課題として提示し，グループで活動を行った。グループに1つ図2の具体物を持たせた。特に具体物を使ってドットが動くやり方を見つけ，それを使いながら説明できるようにした。

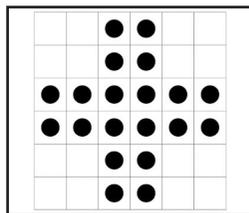


図1:ドット図

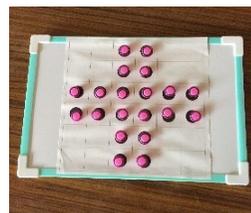


図2:ドットの具体物

(2) 2年1組の授業（12月12日）について

①授業の流れ

まず課題について確認し，本時では1つの図からたくさんの数え方を考えることを確認した。ワークシートを多めに用意し，1つの考えができたなら次の新しいワークシートをとりに行く形にした。

自力解決の時間の後にグループで思いついた考えを教え合った。ここで図2の具体物を1つの班に1つずつ配った。グループ活動のルールとして以下を示した。

- | |
|--------------------------------------|
| ①自分の かんがえた ものを はっぴょうする |
| ②友だちの かんがえを まねするときは ワークシートの □に ②を かく |
| ③グループの はっぴょうが おわったら あたらしい かんがえを つくる |

グループ活動は約15分行った。グループに1つ図2の具体物を配りグループ活動を行った。

その後全体で幾つかやり方を紹介した。式が同じでも囲み方が違うものや子どもたちが迷っていたものを共有し，ふり返りカードを書かせて終了した。

②考察

ワークシートの分析

子どもたちのワークシートを分析すると，ドットを動かしてからまとまりを作るやり方とドットを動かさずまとまりを見つけるやり方に分けることができる。「動き×」はドットを動かさなかった考え，「動き○」はドットを動かした考えである。1組では，考えの合計は161であったが，ドットを動かすやり方は1つも見られなかった（表1）。

	動き✖	動き○	合計
1組	161	0	161

表1：1組の考え方の集計

授業研究会では、ドットを動かすやり方が見られなかったことについて、本時の問題の図からドットを動かす考えは出づらいつい意見がでた。教科書ではこの本時で扱う問題の前に図3の問題を扱っている。本時では図1の図を最初から扱ったことにより、難易度が上がったと考えられる。

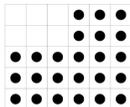


図3：教科書の図

1組の子どものワークシートを、囲み方の点から更に9つに分類した。導入では図4の考え方Aを全体で共有した。考え方B～Dは導入で示した考え方Aの4つの正方形の囲み方が入っていることから、考え方Aと類似性があると考えている。それぞれの人数は考え方Aは29、Bは4、Cは1、Dは1であった。161の考えのうち35は似た考えであった。

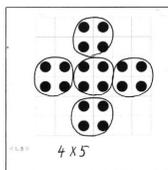


図4：考え方A

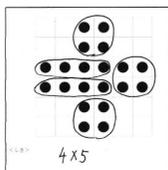


図5：考え方B

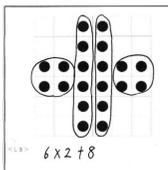


図6：考え方C

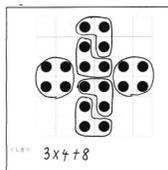


図7：考え方D

グループ活動

グループ活動で自分の考えを教え合う活動ではドットを動かすやり方が出なかったため、ボードのドットを動かして説明する姿は観察できなかった。だが子どもたちは話し合う中で自分が思いつかなかった考えを、友達のまねをしてワークシートに残している姿が見られた。

3つの視点から

具体物について身体性がなかったためドットが動く過程を見ることもなかった。多様性についてもドットを動かすことがなかったため見られなかった。

(3) 授業の改善

1組の授業ではドットを動かすやり方が子どもたちから出ず、目的にあった具体物の使い方を観察することができなかった。そこで図2の具体物の板書用を用意し、課題を確認する場面でドットを動かすやり方を演示することにした。

また1組では自分の考えを伝える時間から子どもたちに図2の具体物を配ったが、2組では自力解決の時間にグループを作り図2の具体物を配り、具体物を使いながら考えることができるようにした。

(4) 2年2組の授業（12月14日）について

①授業の流れ

課題の導入では問題を確認した後に、ドットを動かしたやり方（図8のやり方を提示）について子どもたちとやりとりをしながら確認した。

自力解決では子どもたちが図2の具体物を交代しながら使い、調べる様子がビデオから観察できた。

グループ活動は1組の時と同様にルールを示し、進めた。グループ活動後は1組と同様に全体でいくつかのやり方を確認した。

②考察

ワークシートの分析

2組の考えを集計すると表2のようにになった。ドットを動かすやり方が出てきていることが分かる。

	動き✖	動き○	合計
2組	57	22	79

表2：2組の考え方の集計

ドットを動かすやり方として、考え方a～cの3つに分類できた。2組の導入では考え方Aと考え方aを全体で共有してから、自力解決の時間となった。

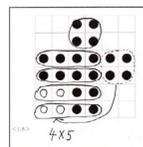


図8：考え方a

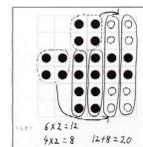


図9：考え方b

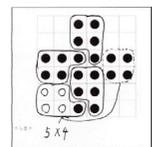


図10：考え方c

ドットを動かすやり方が子どもたちから出てきたことで、考えに多様性が出てきた。だが表1と表2を比べると2組の考えの合計は1組の半分以下に減っている。これはドットを囲むだけでなく、ドットを動かすという操作が増えたことで子どもたちの活動に難しさが出たのだと考えられる。

表3の考えと人数の関係を見ると、教師が演示した考えが多くなっていて、他の考えが増えなかった。特にドットを動かす考えの殆どは、教師が演示したものと同一

であった。また、考え方①を考えた後に、ドットを動かす場所を変えただけであって、考え方は①と同じようなものも多く見られた。たくさん考えをワークシートに記述してもパターンが同じで、多様性が増えていない子どもも多く見られた。

考え	A	B	C	D	①	②	③
人数	14	4	6	0	14	3	1

表3：2組の考えと人数

グループ活動

グループ活動ではドットを動かす考えが出てきたことで、具体物を使いながら説明の様子を観察することができた。自力解決の時間で動かす考えが思いついていない子どもも、友達の考えをまねすることで動かす考えをワークシートに残していた。

話し合いの中で友達の考えに対し、合っているか間違っているか、その囲み方の考えは使えるのかどうかを精査する場面がビデオから観察できた。子どもたちの中で余ったドットをたすやり方はできていたが、引くやり方は間違っていると思い、ワークシートの記述を消してしまうことが見られた。

また、グループ活動では具体物とワークシートの2つを使って説明することになった。子どもによっては具体物とワークシートの考えを一致させることができず、説明し難い様子がビデオから観察された。

3つの視点から

今回導入時にドットを動かすやり方を演示することで、子どもたちの活動に身体性が出てきた。

身体性によってドットを動かした後の過程からドットのまとまりを考えることができていた。だが磁石のドットの下にもとの図のドットを書いておいたことで、ドットを動かした後に残ったドットも数えてしまい答えが変わってしまう子どももいた。

多様性についてはドットを動かす考えが出てきたことで1組の時よりも出てきたと考える。だが考え方のパターンは似通っていた。

(5) 実践のまとめ

1組ではドットを動かすやり方が出なかったことから、教師の演示により2組ではドットを動かすやり方を出すことができた。だがドットを動かす位置を変えただけで、パターンは同じ傾向であった。

話し合い活動では具体物を使い、ドットを動かして説明する中で考えをまねする姿が見られた。だが話し合いの中で考えを精査するが、友達から違う、と言われると考えを消してしまっていた。グループ活動の中

で意見が分かれた時は、考えを残し、それを全体で考える展開もあるであろう。

また、子どもの考えを取り上げる上では、ドットを動かすとどのようなまとまりになるのか、それによって数え方が簡単になるのかなど、ドットの動かし方だけでなく、ドットを動かす前後での違いに子どもの注意を向けるような発問も必要であろう。こうした発問により、具体物を使った説明の良いモデルを子どもが共有していくと、よりいっそう多様な動かし方への関心が生まれるのではないかと考える。

一方、説明に混乱を来さないよう、具体物の磁石の下のドットを書いていないものを使って、動かしたドットだけに焦点をあてることも必要といえよう。

5 まとめと今後の課題

本研究では具体物を使って話し合う場面に着目し、2年生のかけ算の単元で授業実践を行った。

話し合い活動では、具体物を使って自分の考えを説明しやすくし、また、新しい考えに具体物を使って出会えるようにした。発達段階や課題の難易度によっては、教師が具体物の演示をし、子どもたちの活動の方針を示す必要がある。

話し合い活動の中では、意見が違おうと消されてしまう考えもあった。その中には、多様な見方を含むものもあった。これを考えると、教師の見とりが重要になる。また、それを全体で考えることで、新しい考えの発見につながれば、多様な考えを認め合うことの大切さを理解する場にもつながるであろう。

今後の課題として、話し合う場面で具体物を使う時に、どのように説明活動を行うかのモデルを示すことで、グループ活動がどのように変わるのかを調べたい。また具体物やワークシートなど説明する材料が増えると、どれを使って説明すればいいのか分からなくなってしまう子もいるので、グループ活動での場の設定についても考えていきたい。

参考文献

- 大武徹哉 (2017). 算数の授業における具体物に関する考察—具体物の操作性に着目して—. 日本数学会教育学会第50回秋期研究大会発表集録, p.457 - p.460
- 中原忠男 (1995). 算数・数学教育における構成的アプローチの研究. 聖文社
- 中原忠男 (1999). 構成的アプローチによる算数の新しい学習づくり. 東洋館

平成30年3月30日 受理

A STUDY ON CONCRETE MATERIALS IN THE PRIMARY MATHEMATICS LESSON

Tetsuya Otake, Norio Fukuda and Keiko Hino