

単位のいくつ分による数の見方を育てる算数科学習指導

- 目的に応じて単位をつくる算数的活動を通して -

教育指導部教科教育班 長期派遣研修員 小野 聡一

1 研究主題についての説明

(1) 主題の意味

ア 単位のいくつ分による数の見方とは

数をもつ3つの仕組み(図1)を明らかにするために、単位となるaと単位の何倍になる数nを見いだす力である。単位、倍を見いだす力は、3つの仕組みで数をとらえるときに、次のように育成される。

整数(小数)N、単位a、倍nとする。
加法的 $N = a_1 + a_2 \dots$
乗法的 $N = an$
組合せ $N = a_1n_1 + a_2n_2 + a_3n_3 \dots$

図1 3つの仕組み

加法的な仕組みの場合 $N(全体) > a(単位)$ とみたとき

「Nはaよりいくつ大きい」とみたり、「Nは a_1 と a_2 をあわせた数」とみたりする。この見方は、Nとaの大きさの違いを差でとらえる。

乗法的な仕組みの場合 $N(全体) = a(単位) \times n$ とみたとき

「Nはaのn倍」とみる。この見方は、Nとaの大きさの関係をn倍でとらえる。

組合せの仕組みの場合 $N(全体) > a(単位) \times n$ とみたとき

「Nはaのn倍よりいくつ大きい」とみる。この見方は、Nとaの大きさの違いを差とn倍でとらえる。

整数や小数で学習する十進位取り記数法は、上述の見方をもとに、0から9までの10個の数字を置く位置のきまりである。表1に示すように、第5学年までにこの十進位取り記数法により、すべての整数や小数をとらえていく。

表1 学年における数の見方の高まり

	数の範囲	単位	数の仕組み	数の見方
1年	整数 $N < 100$	10 100	$a_1 + a_2 \dots$ $10n_1 + n_2$ $10n$	数を他の数の和や差としてみる。 何十何を10のまとまりの個数と端数の個数とみる。
2年	整数 $N < 10000$	1000 10000	$1000n_1 + 100n_2 + 10n_3 + n_4$ $100n_1 = 10n_2$ an	数を十を単位としてみたり百を単位としてみたりする。 (数の相対的な大きさ) 数を他の数の積としてみる。
3年	整数 $N < 10000$	100000 1000000 10000000	$1000000n_1 + 100000n_2 + 10000n_3 \dots$ $1000000n_1 = 100000n_2$	数を10倍、100倍、10で割ったりして数字の並び方は変わらない。また、単位の大きさは10倍、100倍、1/10倍になる。 数の相対的な大きさを活用する。
4年	整数 $N < 100000000$	100000000 1000000000 10000000000 100000000000	$10000000000n_1 + 1000000000n_2 \dots$ $10000000000n_1 = 1000000000n_2$ $n_1 + 0.1n_2$ $0.1n$	どのような整数も0、1、2、3、4、5、6、7、8、9の数字で表せる。 小数が整数と同じ仕組みで表される。 小数を0.1を単位としてみる。 (小数の相対的な大きさ)
5年	小数 $N < 0.1$ 小数 $N < 0.001$	0.1 0.001	$2n$ $2n + 1$ $0.1n_1 + 0.01n_2 + 0.001n_3$ $0.1n_1 = 0.01n_2 = 0.001n_3$	整数を偶数、奇数に類別する。 整数や小数を10倍、100倍、1/10倍、1/100倍すると、もとの数の右端に0が付いたり、右端の0が取れたり、あるいは小数点が移動したりする。
6年			$a_1n_1 = a_2n_2 = a_3n_3 \dots$ $an_1, an_2, an_3 \dots$	ある数の約数、倍数の全体を一つの集合としてとらえる。

イ 目的に応じて単位をつくる算数的活動とは

児童が「数の大きさや構成を表す」「数の大小や順序・系列を明らかにする」「演算を計算する」ために、「集める」「並べる」「比べる」といった数への働きかけにより、3つの仕組みで数をとらえ、単位をつくり出したり、単位を変換したりする操作活動である。以下に、操作活動についての詳細を示す(表2)。

表2 操作活動

目的	数の見方	操作活動	十進位取り記数法のきまり
大きさ構成	加法的 組合せ 乗法的	集める 並べる 集める	<ul style="list-style-type: none"> 単位が10まとまるごとに新しい単位を作る。 単位の大きい順に左から並べる。 0から9までの10個の数字で表す。
大小比較 順序・系列	組合せ 加法的	比べる 並べる	<ul style="list-style-type: none"> 数字の位置で単位の大きさを表す。
演算を計算	乗法的	集める	<ul style="list-style-type: none"> 単位が10まとまるごとに新しい単位を作る。 数字の位置で単位の大きさを表す。

(2) 主題設定の理由

ア 在籍校児童の実態から

在籍校児童は、単位の読み替えができずに「数の相対的な大きさの見方」についての正答率が低い実態がある。また、「小数のかけ算・わり算」において、筆算の計算手順が定着せずに積、商の小数点を打ち間違えたり、数量の関係をとらえられず文章問題において正しく立式できなかつたりする実態がある。「数と計算」領域において、単位、倍を見いだす力がついておらず、単位のいくつ分による数の見方ができないのである。単位のいくつ分による数の見方は、学年が進むとともに高まっていき、数の表し方や計算の仕方の理解につながっていく。このため、単位、倍を見いだす力を低学年から身に付けておく必要があると考える。

イ 「数と計算」領域における指導の反省から

これまでの指導を振り返ると、次のような課題がある。「数」の学習では、数の仕組みを覚えさせようとしたため、数の見方を育てる学習活動になっていなかった。「計算」の学習では、ドリル学習で計算技能を高めようとしたため、既習の学習を基に児童が計算の仕方を考え、つくり出す学習活動になっていなかった。児童にとっては受け身の学習活動であり、数学的な見方や考え方を発揮させていないので、数の見方が育たず、また、アルゴリズムの定着が図れていないのである。操作活動から単位、倍を見いださせる算数的活動によって数学的な見方や考え方を育てる必要があると考える。

2 研究の目標

小学校算数科「数と計算」領域において、目的に応じて単位をつくる算数的活動を通し、単位のいくつ分による数の見方を育てる算数科学習指導法を究明する。

3 研究の仮説

算数科「数と計算」領域において目的に応じて単位をつくる算数的活動を位置付け、以下のような手だてを仕組みば、単位、倍を見だし、単位のいくつ分による数の見方ができる児童が育つだろう。

単位、倍を見いだす学習内容の重点化 単位、倍を見いだす算数的活動の場の設定

4 研究の内容

(1) 研究の構想

目的に応じて単位をつくる算数的活動においては学習内容の重点化及び算数的活動の場の設定を行う必要がある(図2)。

ア 学習内容の重点化

学習内容の重点化の目的は、児童のつまずきとともに、学習内容に応じた数の見方及び操作活動を明らかにすることである。そのため、表3の手順で重点化を図る。

表3 学習内容の重点化の手順

順	方法	内容
1	診断テストの実施	・加法的、乗法的、組合せの見方の見取り
2	課題の分析	・つまずきの原因究明 ・改善策の立案
3	学習内容の選定	・単元の選定 ・数の見方及び操作活動の位置付け

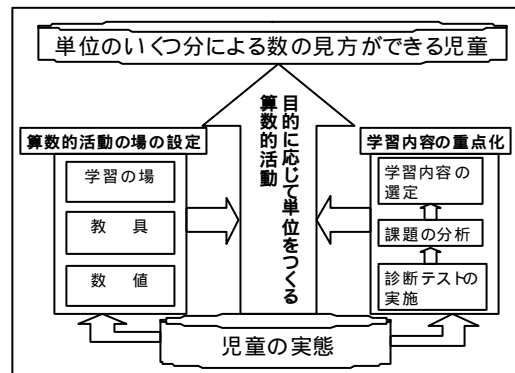


図2 研究構想図

イ 算数的活動の場の設定

算数的活動の場の設定の目的は、単位、倍を見いだす活動を、児童に目的意識を持って行わせることである。そのため、表4に示す観点で活動の条件を整える。

表4 算数的活動の場の設定の観点

場	観 点
学習の場	・活動の内容、量、順序、場所
教 具	・単位に着目できる
数 値	・単位のいくつ分の見方、考え方を発想させる値、提示順

(2) 研究の実際

ア 児童の実態と課題の分析

対象1 A町立B小学校 第2学年C組26名

対象2 A町立B小学校 第5学年D組22名

数の見方に関わる課題を分析し、学習内容を選定するために、第2学年、第5学年における数の見方に関わる習得状況を診断テストによって調査した。

表5 第2学年 診断テストの問題別正答率とつまずきの原因及び改善策

	つまずいた問題(正答率)	つまずきの原因	改善策
数の大きさ	・まとまりをつくって数える。(27%)	・単位をつくって数えるよさに気付いていない。	・数の大きさを伝える活動を行う。
数の構成	・何百何十の数を10を単位として表す。(23%)	・単位を読み替える力が不足している。	・一の位が0の3位数を、10の何十何個分で読み替える活動を行う。
数の大小	・大小比較の根拠を説明する。(58%)《無答19%》	・同じ位に着目して大小比較をするよさに気付いていない。	・同じ位の数字より大小比較をする活動を行う。
数の順序・系列	・5ずつ減少する系列。(31%)	・減少する数の並びをとらえる力が不足している。	・数の並びを横や縦でとらえる活動を行う。
演算を計算	・10を単位に計算する。(23%)《無答30%》	・10を単位として計算するよさに気付いていない。	・計算方法を多様に出し合い、比較する活動を行う。

第2学年児童(表5)においては、単位に着目して数をとらえるよさに気付いていないので、単元「1000までの数」を選定し、「単位をつくって数えるよさ」「同じ位に着目して大小比較をするよさ」「10を単位に計算するよさ」を実感できる算数的活動を仕組むようにした。また、加法的、組合せの見方に比べ乗法的な見方の正答率が低く、一の位が0の3位数を10を単位として読み替える学習でのつまずきが予想されたので、乗法的な見方の育成に重点をおいた。

表6 第5学年 診断テストの問題別正答率とつまずきの原因及び改善策

	つまずいた問題(正答率)	つまずきの原因	改善策
筆算の仕方	・被乗数を10倍(59%) ・積を1/10(59%)	・被乗数の整数化と小数点移動の意味が理解できていない。	・整数化すると早く計算できると気付く活動を行う。
基準量	・1mあたりの値段を求める。(55%)	・基準量と比較量をとらえられない。	・基準量と比較量を見いだす活動を行う。

第5学年児童(表6)においては、筆算における小数点移動の意味が理解できていないので、小数値の乗数、除数を整数に置き換えて計算するよさを実感できる算数的活動を仕組むようにした。また、基準量と比較量の関係をとらえられず立式できていないので、具体物の操作により基準量と比較量を見いだす算数的活動を仕組むようにした。単元「小数のかけ算・わり算」を選定し、乗法的な見方の育成に重点をおいた。

イ 実証授業 の実際と考察 第2学年単元「1000までの数」(8時間)

(7) 実証授業 の構想

配時	学習内容と主な算数的活動	数の見方	操 作
1	数の大きさを伝える「一円玉数えゲーム」を行い、まとまりをつくって数える。	加法的	集める
2	一色のカードで数を表す「数伝えゲーム」を行い、単位のいくつ分で3位数を表す。	組合せ	並べる
3	3位数の一部より大小比較をする活動を行い、同じ位の数字から大小比較をする。	組合せ	比べる
4	ドットを数える活動を行い、1000という数の構成をつかむ。	乗法的	集める
5	ドットを比べる活動を行い、1000までの数の順序・系列をつかむ。	加法的	比べる
6	3位数を早く正確に数直線に表す活動を行い、1000までの数の順序・系列をつかむ。	加法的	並べる
7	空欄を埋めたり、表の一部を並べたりして数表を完成させる活動を行い、数の順序・系列をつかむ。	加法的	並べる
8	100、10のカードで、一の位が0の3位数を早く正確につくる「数つくりゲーム」を行い、10を単位として読み替えをする。	乗法的	集める
8	10円玉を操作し、計算方法を多様に考える活動を行い、10を単位として計算する。	乗法的	集める

本単元のねらいは、「数の大きさや構成を表す」「大小や順序・系列を明らかにする」「演算を計算

する」場面で、単位をつくり出す操作活動を通して、単位のいくつ分により数をとらえることができるようにすることである。以下に、数の相対的な大きさの見方の学習である第7時について述べる。

(1) 実証授業 (7/10時間) の構想

第7時では、「10のいくつ分」という乗法的な見方を発想させるために、表7のような算数的活動の場を設定し、「数づくりゲーム」を行う。講堂において、図3のように100と10の

場	観 点
学習の場	・集める早さの差を感じるルール 広さ(講堂)
教 具	・単位に着目できる10、100のカード
数 値	・一の位が0の3位数

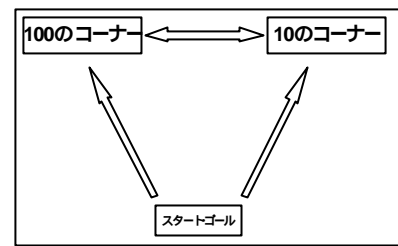


図3 2つのコーナー

のコーナーを離して設置し、「何百何十の数を、早く、正しくつくれば勝ち」「カードは取りやすく置いてよい」というルールを設定する。そして、一の位が0の3位数を100や10のカードでつくる算数的活動を繰り返し仕組む。

(7) 実証授業 (7/10時間) の実際と考察

ねらい	一の位が0の3位数について、10を単位として、何十何個分で読み替えることができるようにする。	
	手だて	手だてに対する児童の反応
説明	10だけで数をつくらうと意識させるために、2つのコーナーを離して設置する。10のまとまりをつくるよさを意識させるためのルールを設定する。	
1回戦	240を提示し、1回戦を実施する。数の違う表し方に気付かせるために、2回戦への作戦タイムを設ける。	全てのグループが100と10のコーナーからカードを集めてきた。
2回戦	380を提示し、2回戦を実施する。 10のまとまりをつくれればよいと気付かせるために、3回戦への作戦タイムを設ける。	1つのグループが10のコーナーから10のまとまりを3個と10を8枚集めてきた。 クリップを使い、10のまとまりをつくる、10のまとまりと10を分けて置くなど、早く取るために工夫をした。
3回戦	470を提示し、3回戦を実施する。 10だけで数をつくるよさに気付かせるために、100と10で数をつくるときと10だけで数をつくるとき早さや簡単さを確認する。	全グループが10のコーナーから10のまとまりを4個と10を7枚集めてきた。 「10のコーナーだけで400がつけられるから100のコーナーに行く必要がない。」と気付いた。
4回戦	10を単位とする数の見方を数多く体験させるために、繰り返しゲームを行う。	迷わず10のコーナーに行き、10だけで数をつくった。10の何十何個分と正確に読み替えができた。
まとめ	十進位取り記数法のよさを実感させるために、読み替えの着眼点を確認する。数の表し方を広げるために、既習と本時の数の表し方の違いを確認する。	百の位と十の位に着目すればよいと気付いた。 一の位が0の3位数は、100と10で表せたり、10だけで表せたりすることに気付いた。

4回戦以降、迷わず10のコーナーだけに行き、10だけで3位数を表そうとする児童の姿が見られた。「早く数をつくる」というゲームの目的と場が「10のいくつ分」という乗法的な見方を発想させ、10の何十何個分の読み替えができるようになったのである。この結果より、講堂において2つのコーナーを離して設置し、10のまとまりをつくる(資料1)よさを意識させるルールでゲームを行う算数的活動の場の設定は、数を相対的な大きさでとらえさせるのに有効だったと考える。



資料1 10のまとまりをつくる

ウ 実証授業 の実際と考察 第5学年単元「小数のかけ算・わり算」(12時間)

(7) 実証授業 の構想

配時	学習内容と主な算数的活動	数の見方	操 作
1	長さが小数值のテープをつなげて整数値にする活動を行い、(整数)×(小数)を乗数を整数に置き換えて計算する。	乗法的	集める
2	重さと長さが小数值の鉄の棒より数量の関係をつかみ、(小数)×(小数)を(整数)×(小数)を基に考え、乗数を整数に置き換えて計算する。	乗法的	集める
7	長さ、代金を10倍する求め方と、0.1mの代金を10倍する求め方の早さの違いを実感する活動を行い、(整数)÷(小数)を除数を整数に置き換えて計算する。	乗法的	集める
8	かささと重さが小数值の砂より数量の関係をつかみ、(小数)÷(小数)を(整数)÷(小数)を基に考え、除数を整数に置き換えて計算する。	乗法的	集める

本単元のねらいは、「演算を計算する」場面で、乗数や除数が整数である場合を基にして、乗数や除数が小数である場合の乗法及び除法の意味について理解し、それらを適切に用いることができるようにすることである。以下に、数量の関係をとらえ、除数が小数の計算の仕方を考える学習である第7時について述べる。

(イ) 実証授業 (7/12時間) の構想

第7時では、除数を整数に置き換えて計算するよさを感じさせるために、表8のような算数的活動の場を設定し、「カード操作」を行う。講堂において、図4のように1mのコーナー、0.1mのコーナー、1mボックスを離して設置し、「長さをカードで表す」「1のカードに値段を書き、ボックスに入れる」というルールを設定する。そして、求め方に応じたカード操作より、1mの値段を求める早さを比較する算数的活動を仕組む。

表8 算数的活動の場の設定

場	観 点
学習の場	・求める早さの差を感じるルール、広さ(講堂)
教 具	・単位に着目できる1、0.1のカード
数 値	・除数、被除数を10倍 0.1あたりを10倍

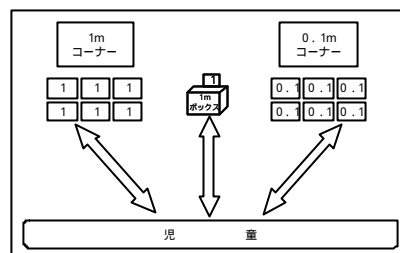
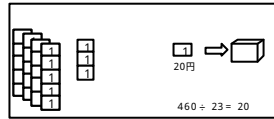
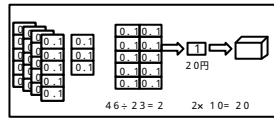
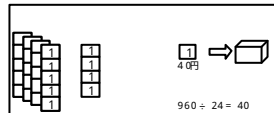


図4 コーナーとボックス

(ウ) 実証授業 (7/12時間) の実際と考察

ねらい	長さが小数でも(代金)÷(長さ)=(1mの値段)の式で表すとともに、(整数)÷(小数)の計算を、除数を10倍して、(整数)÷(整数)にして計算できるようにする。
手だて	手だてに対する児童の反応
長さと代金を10倍すればよいと発想させるために、0.7mで14円のテープより7mの代金、7mで140円のテープ1mの値段の順に問題を提示する。	長さを10倍すれば代金も10倍になると気付いた。 (代金)÷(長さ)=(1mの値段)になると気付いた。
長さを0.1mのいくつ分でみればよいと発想させるために、0.7mで14円のテープより0.2mの代金、0.7mで14円のテープ1mの値段の順に問題を提示する。	0.2mの代金を求めるには、0.1mの2個分と考えればよいと気付いた。
除数を10倍する方法と0.1mの代金を10倍する方法の計算の早さを比較させるために ・コーナーとボックスを離して設置する。 ・カード操作のルールを設定する。 ・2.3mで46円のテープ1mの値段を、長さ、代金を10倍して求めさせるために、1のカードを操作させる。	1mのコーナーからカードを23枚集めて値段を求め、1のカード1枚をボックスに入れていた。 
2.3mで46円のテープ1mの値段を、0.1mの代金を10倍して求めさせるために、0.1のカードを操作させる。	0.1mのコーナーからカードを23枚集めて1mの値段を求めた後、1mのコーナーからカードを1枚集めてボックスに入れていた。 「0.1を集めると1を取るために2回コーナーに行くけれど、1を集めると、コーナーに1回だけ行けばよいから早い。」と気付いた。 
(整数)÷(小数)の計算の仕方を身に付けさせるために、「2.4mで96円のテープ1mの値段を早く求める」という問題を提示する。	1mのコーナーからカードを24枚集めて1mの値段を求め、1のカード1枚をボックスに入れていた。 

「2.4mで96円のテープ1mの値段を早く求める」という課題に対し、児童は1mのコーナーからカードを集め、除数、被除数を10倍して答えを求めていた(資料2)。2つの求め方を比べ、「除数、被除数を10倍したほうが早く計算できる。」と気付いたのである。この結果より、講堂において1と0.1のカードを使い、2つの求め方の早さの違いを実感させる算数的活動の場の設定は、除数を整数に置き換えて計算するよさを感じさせるのに有効だったと考える。



資料2 カードを集め、ボックスへ入れる

(3) 全体考察

実証授業の診断テストと総括テストの結果より、考察を述べる。

ア 学習内容の重点化について

実証授業に関わる診断テストと総括テストの比較(図5)より、数の意味や表し方における正答率の伸びが見られた。特に、診断テストよりつまずきが予想された乗法的な見方においては、既習学習である加法的な見方、組合せの見方と正答率がほぼ同じであった(図6)。これは、単位、倍を見いだす操作活動により、学習内容に応じた数の見方ができるようになったからである。また、実証授業に関わる診断テストと総括テストの比較(図7)より、小数の筆算においては乗法、除法とも小数点を移動して整数へ置き換える計算の仕方が理解できたと考える。授業においても「除数を10倍して整数にして計算すればよい」と見通しを持ち、計算の仕方を考えることができた。これは、単位、倍を見いだす操作活動により、既習の学習より計算手順をつくり出すことができたからである。これらの結果より、第2学年、第5学年の児童に実施した診断テストの結果から課題を分析し第2学年「1000までの数」、第5学年「小数のかけ算・わり算」の2単元において、学習内容に応じた数の見方、操作活動を位置付けたことは、単位、倍を見いだす力の育成に有効だったと言える。

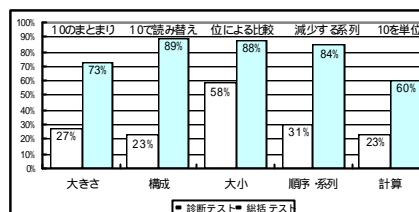


図5 数の意味・表し方

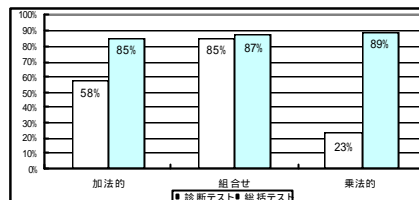


図6 3つの仕組みの見方

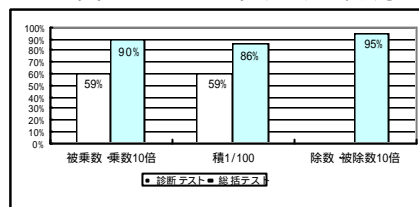


図7 筆算の仕方

イ 算数的活動の場の設定について

学習内容に応じた数の見方を発想させるために、「早さ」「簡単さ」を実感させる算数的活動の場の設定により、児童は目的を持って活動を行い、単位のいくつ分で数をとらえるよさを味わいながら、単位、倍を見いだすことができた。このことから、「学習の場」「教具」「数値」の3つの観点で行った算数的活動の場の設定は有効だったと言える。

しかし、「基準量を求める」問題においては、比較量、基準量、割合の関係をとらえられず、正しく答えられない児童がいた(図8)。これは、比較量、基準量、割合と全体、単位、倍を対応させる操作活動の不足が原因だと考えられる。

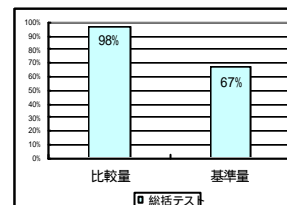


図8 比較量・基準量

5 研究の成果と今後の課題

(1) 研究の成果

学習内容の重点化と算数的活動の場の設定を行い、目的に応じて単位をつくる算数的活動を位置付けた算数科学習指導は、「加法的」「乗法的」「組合せ」の仕組みで数をとらえ、単位、倍を見いだす力の育成に有効である。

学習内容の重点化では、数の見方に関する習得状況の結果から課題を分析し、単元を選定する。そして、学習内容に応じた数の見方から、単位、倍を発想させる操作活動を位置付ける必要がある。

算数的活動の場の設定では、「学習の場」「教具」「数値」の観点から活動の条件を整える必要がある。特に「より早く」「より簡単に」を目的とした「学習の場」の設定は、単位のいくつ分で数をとらえる算数的活動を生み出し、そのよさを味わわせることができる。

(2) 今後の課題

数量の関係をとらえさせるには、比較量、基準量、割合と全体、単位、倍を対応させる数値提示の順と具体物の操作を位置付ける必要がある。

参考文献

・文部省 (1986) 『小学校算数指導資料 数と計算の指導』 大日本図書