

小数倍の意味指導の改善

—数直線に目盛りを書く活動を通して—

田端 輝彦 市川 啓

本研究の目的は、小数倍の意味指導の問題点を指摘するとともにその改善案を考え、実験授業を通して検証することにある。研究の結果は、以下の通りである。

1. 現在の小数倍の意味指導は、求め方のみを強調している。したがって求めることはできても求めた結果（小数倍）の意味を子ども達が理解していない。
2. 小数倍の意味に重点を置くためには、数値や場面を工夫した上で、数直線上にその手続きを表すことにより、割り進む意味と小数倍の意味の関連をはかることが重要である。
3. 実験授業の結果、小数倍の意味指導には数直線上に目盛りを書く活動が有効であることが明らかとなった。

1. はじめに

本研究の目的は、小数倍の意味（「整数÷整数＝小数」に伴う割り進む除法）指導の問題点を指摘するとともに、授業の改善案を考え、これを授業実践を通して検証することにある。

2. 小数倍の位置

(1) 整数÷整数が小数となる場面

整数÷整数で商が小数となる場面は、平成11年告示の学習指導要領から5年生で指導することになったが平成元年告示の学習指導要領では4年生であった。よく知られているように、除法には等分除と包含除の二つの場面があり、整数÷整数が小数となる場合も同じように二つの場面がある。

一つが「7割の牛にゆうを、4人で同じ量ずつ分けると、1人分は何割になるでしょうか」のように割る数が等分する意味（等分除）の場合である。この場面では、1人1割で余

りが3割とはせず、残りの3割をさらに4等分する。ここに、商が小数となるまで割り進む必要がある。

もう一つが「14 cmの赤いリボンと5 cmの青いリボンがあります。赤いリボンは青いリボンの何倍でしょうか」の場合、いわゆる包含除の拡張場面である。これ以前の包含除場面では、「リボンが14 cmあります。このリボンから5 cmのリボンが何本とれますか。また、どれだけ余りますか」であった。答えは、「2本とれて4 cm余り」である。これが「赤いリボンは青いリボンの何倍でしょうか」になった場合、「 $14 \div 5 = 2.8$ より2.8倍」と表すことになる。ここに商が小数となるまで割り進む必要がある。

この場合、「いくつ分の大きさ」から「5を1とみて2.8にあたる大きさ」へと倍の意味を拡張する。と同時に、除法（包含除）の意味が「いくつ分とれるか」から「わる数を1とみてわられる数とそのどれだけにあたる

か」へと拡張されるのである。このように包含除場面の場合、倍の意味とともに、包含除の意味が拡張されるのが特徴的である。

(2) 小数倍の意味指導の位置

平成8年版検定教科書6社を調べてみると、4年で小数倍を指導する教科書が4社、5年が2社である。この違いは、かける数が小数となった場合の乗法(×小数)の意味づけをどのように行うかに影響する。

杉山吉茂氏は、かける小数の意味を倍とするならばそれ以前に小数倍の意味を指導しなければならないという。¹⁾ 少なくとも4年で小数倍を扱っていない2社は、×小数の意味では倍を使って指導することはできないし、事実そのようには指導していない。

ところが、既に小数倍を指導しているはずの4社すべてが、整数をかける場面で作った言葉の式(公式)をもとに×小数の立式の根拠としているのが現状である。これでは何のために前もって小数倍を指導しておくのかわからない。²⁾

乗法の意味を「量×倍(割合)」でするか「量×量」とするかは数学教育ではしばしば問題とされるところ³⁾であり、指導内容・方法を考える上で根幹にかかわる問題である。残念なことに現在の検定教科書では、6社すべてが言葉の式で指導しているのが現実である。⁴⁾

筆者らは、乗法の意味は「量×倍(割合)」ですべきと考える。この用語「倍」を使って×小数を指導するためには、小数倍の意味理解が重要である。ところが、現在的小数倍の意味指導はあまりうなくいつていない。このように考える理由を次に述べたい。

3. 教科書分析からみた小数倍の意味指導の問題点と本研究の基本的立場

(1) 教科書分析からみた問題点

小数倍の意味を4年と5年とで指導する教科書があるにもかかわらず、どちらの学年で指導すべきかを議論した先行研究は、杉山吉茂氏の論文以外に見あたらない。このため、ここでは教科書分析を通して、指導の問題点を分析する。

平成8年版の教科書で小数倍の意味がどのように指導されているかを調べてみると、4年と5年と学年の違いはあるものの、ほとんどが以下のような展開である。

「赤のテープは4mです。黄色のテープは12m、青のテープは10mです。

①赤のテープをもとにすると、黄色のテープは何倍でしょうか。

②赤のテープをもとにすると、青のテープは何倍でしょうか。」

ここでは、①で整数倍を求めることを通して「倍」を求めるのは除法であることを想起させ、②で除法の商が小数になっても倍を用いることに気づかせることを意図している。すべての教科書に数直線が載せてあるので、教師によっては、図表示まで含めたていねいな指導がなされていることと思う。

しかしながら筆者らは、次のことを危惧する。①で除法の式を立てた子どもは②でも除法の式を立てる。さらに、これ以前に整数÷整数で商が小数となる等分除の場面を指導してある(検定教科書6社すべて)ため、今度は商が小数になったので答えは倍をつけて小数倍。小数まで割り進むことを知っている子どもには容易な内容である。つまりは、倍を求めるのは除法。割り進む計算方法は等分除

の場面で学習済み。倍を求めてたまたま小数が出てきたので小数倍。この程度の認識しかもてない子どもが多くいるのではないか。⁶⁾

そもそも杉山吉茂氏が4年で小数倍を指導すべきと述べる意図は、×小数場面で倍にあたる大きさは乗法で求められるとしたいからである。この除法の逆演算としての乗法の意味は、小数倍にあたる大きさの意味理解が最も重要と考える。

しかし現状では、表面的に $14 \div 5 = 2.8$ として小数倍を求めた子どもは、5の2.8倍にあたる大きさを求めるときにも「倍はかけ算だから」と 5×2.8 と式を立て、既習の計算⁶⁾ で求められてしまうのである。言い換えれば、意味はわかっていなくても形式的に答えは出せる。これが「小数倍の意味」の現状であり、「×小数倍の意味」（小数倍にあたる大きさ）の現状なのである。

現在の教科書の展開には、具体的に次の問題点があると考えられる。

①数量関係を把握する方法のひとつとして的小数倍のよさがわかりづらい。

日常生活で倍を用いて数量関係を把握するのは、大きな数値（量）を倍で把握することによってその大きな数値の大きさを把握したいからである。広い面積を表す場合、「新しくできたきたテーマパークは、東京ドーム7つ分の大きさ」等はこれにあたる。この場合、もとにする量（東京ドーム）が適切なものが求められる。

これが小数倍で表す場合には、対象とする量の大きさを正確に表したいという意図が付け加わるはずである。そうでなければ、整数倍に約をつけて表現するのが普通である。この点が弱い。この原因は、教科書が扱ってい

る数値が小さすぎることや数値の差が小さすぎることで、さらには、もとにする量が単位量としてふさわしくないことがあげられる。

②小数倍の意味が理解できない。

形式的に答えが出せるということは、形式的に間違える可能性が高い。市川の出会った子どもの中には、「5mの赤いリボンと14mの青いリボンがあります。赤いリボンをもとにすると青いリボンは何倍でしょうか」の問いに対して「 $14 \div 5 = 2 \dots 4$ だから2.4倍」と答える子どもがいた。また、「 $14 \div 5 = 2.8$ より2.8倍」と正しく求められた子どもに、「2.8倍の大きさとは、どういう意味ですか」と問うと「赤いリボン2本分とあと0.8mの大きさ」と答える者もいた。

このような子どもは、2時間30分を2.5時間と表すことはできるが、2時間20分を2.20時間としたり2時間15分を2.15時間としたりしてしまう。アナログ時計盤のイメージのある子どもは2時間15分を2と1/4時間と修正できるが、形式的にとらえている子どもの多くが修正出来ない。このように小数倍の意味を理解していない子どもは、形式的に間違えてしまう可能性が高い。

この原因は、教科書で求めた数値の多くが3.5等小数第一位が5である点があげられる。この数値は直観的に小数を認めやすい。しかし、それゆえに単位とする量を10等分して0.1をつくっていることがわかりづらい。したがって教科書に載せてある数直線も3と4の真ん中が3.5と見せるだけに終わり、下位単位の目盛りをつける活動へと展開する必要性がない。

(2) 本研究の基本的立場

形式的に小数倍を求めることはできても、

その意味をきちんと理解している子どもは少ない。拡張された概念でもこれまでの方法と同じにすれば形式的に求めることができる。これは算数・数学のよさである。したがって形式的に小数倍が求められることはよい。ただしその意味を理解していないと形式的に間違える。と同時に、×小数等に発展させるときに活用できる知識とならない。⁷⁾ こうやって解けばよいとやり方を覚えるだけの算数・数学となってしまうのである。

筆者らは、「倍を求めるとはもとにする量を1とみて、再測定している」意識を子どもにつけたい。割り進む除法で小数倍を求めていることと数直線上で目盛りをつけていることが同じことを、子どもが理解できるように指導したい。これを強調することによって、杉山吉茂氏が主張する小数倍にあたる大きさが乗法で求められることも理解しやすいと考える。以下、具体的に述べたい。

例えば、「14 mのリボンが5 mのリボンの何倍か」では、次のようになる。

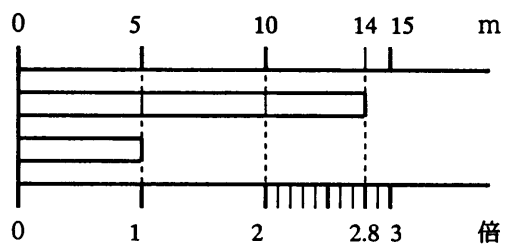
まずはじめに $14 \div 5 = 2 \dots 4$ 。つまりは5 mが2本取れる。余りの4 mから5 mはもう取れない。ここでやめたなら小数倍は必要ない。小数倍へ拡張する際には、5 mを1とみると10 mは2、15 mは3…とみられる。ではその間の14 mにはどんな目盛りをふればよいか。この発想が必要である。

ここで想起したいのは小数を導入したときの経験である。半端な量が出てきたときには、もとにする単位量を10等分して0.1をつくる。この場面では、0.5 mが0.1である。残りの4 mはこの0.5 mがいくつあるかと考えると、ちょうど8個である。これによって14 mは5 mが2個と0.5 mが8個となり、2.8

と目盛りをふればよいことがわかる。0.1の大きさが2.8個あると考えてもよい。いずれにせよ、5 mをもとにすると14 mは2.8(倍)の大きさとなる。式表示すれば、 $14 \div 5 = 2.8$ である。

このような学習活動の後に、5 mをもとにしてその2.8倍の大きさとは、まず5 mが2個分。さらに5 mの0.1にあたる0.5 mが8個分であるから4 m。したがって $5 \times 2.8 = 10 + 4 = 14$ と求められる。あるいは、5 mの0.1の大きさが0.5 mであるから、その28個分で $5 \times 2.8 = (5 \div 10) \times 28 = 0.5 \times 28 = 14$ と求められるのである。

以上のような活動を下のような数直線とともに指導したい。これによって倍を求めるとは、数直線に倍の目盛りを付けていることと同じことを指導したいと考える。



筆者らは、杉山吉茂氏が主張する「少なく教えて多くを学べる指導」⁸⁾を支持するものである。小数倍の意味理解を工夫することによって、×小数の意味やその求め方は子ども自身で考え出せる。そのためには、小数倍の意味指導を改善することが不可欠なのである。

4. 実験授業の構想

ここでは、実験授業の構想と、実際の授業を試みるにあたって工夫した点を述べる。

(1) 問題場面

夏子さんは 50 m プールの一辺を泳ぐことができるようになった。オリンピックの水泳競技は、最長種目が 1500 m であり、次が 800 m である。これらの距離を泳ぐためには（夏子さんの泳げる距離）50 m プールを何往復するのかを問題とする。

次に、夏子さんの友達の秋子さんは 80 m 泳ぐことができる。このとき、「夏子さんをもとに秋子さんはどのくらい泳ぐことができるか」を本時の課題とする。

(2) 工夫した点とその意図

① 数値と場面を工夫する。

本実験授業では、もとにする量が 50、比べられる量が 80 となるように数値を設定した。正しい答えの 1.6 と余りを足してしまう誤答 1.3 ($80 \div 50 = 1 \dots 30$ より 1.3) を比べると、一方は 1.5 より大きく一方は小さい。このような数値を選ぶことによって、子どもから「半分より大きいのか小さいか」で判断すればよいという問いがでることを期待した。

また、もとにする量を大きく、そしてもとにする量としてふさわしい量を選ぶように配慮した。前述したように割り進む除法（小数倍）は、もとにする量を 10 等分して下位単位をつかって測定していることと同じである。本時では、もとにする量をプールの一辺とし、その長さを 50 m とした。これによって、50 m をもとにして考える際には、0.1 に相当する 10 等分した値が整数（5 m）となり、50 m と 100 m の間を 10 等分する活動がしやすくなる考えたのである。

② 数量関係を図表示して、図の上で考えるように配慮した。

50 m をもとにすると 1500 m は 30 倍の大きさである。整数倍の段階から棒グラフ状に

した数直線（板書：資料参照）を示し、倍を求めるとは数直線に目盛りをつける活動と同じことを意識づけたい。さらに小数倍を表す段階では、整数値の間を 10 等分していることを図の上で考えさせるようにした。

等分除場面で割り進む学習をしている子どもは、筆算で商が小数であると求められる。この計算結果をもって小数倍と考えている子どもには、その理由を数直線上で説明するように指示できる。

これらの活動によって、倍を求めるとは、もとにする量を 1 とみて測定していることを明確にできるはずである。

③ 除法と乗法の相互関係を強調する。

1500 m が 50 m の何倍であるかを考える活動を通して、整数倍が除法で求められること、わる数を 1 とみていくつ分とれるかが「整数倍の意味」であることを確認し、数直線上に表す。次に「整数倍にあたる大きさ」が乗法で求められることを確認する。

次に、「小数倍の意味」、そして「小数倍にあたる大きさの意味」へと展開する。こうすることによって小数倍にあたる大きさは、乗法で求められると意識づけることができると考えたのである。

5. 研究授業の概要

(1) 日時

平成 12 年 2 月 10 日 第 4・5 校時
 学級 埼玉県公立小学校 4 年 1 組
 授業者 市川 啓（飛び込み授業）

(2) 授業の概要

① 1500 m が 50 m のどれだけにあたるかを問う。

 T 17: オリンピックのこの 1500 m の長さって夏子さんの

泳げる距離の 50 m をもとにするとどれくらいって言
えばいいかな。

C 14: 倍

T 18: そうしたら、倍を使って表せばいいかな。倍を使っ
て表せる?

$1500 \div 50 = 30$ と計算することにより、

1500 m は 50 m の 30 倍の大きさであることを
確認した。また、1500 m が 50 m 30 個分
の長さ、つまりは 50 m プールを 30 回(往復
では 15 回)も泳ぐ長さであることを強調し
た。これによって数量関係を倍で表すと、大
きな量(ここでは長さ)が把握しやすいことを
実感させたつもりである。また、その求め方
から倍が除法で求められたことを確認した。

② 800 m が 50 m の何倍かを問う。

適用問題である。1500 m が 50 m の 30 倍
と計算で求められなかった子どもに、倍が除
法で求められることを確認させた。

③ 数量関係を表現する方法として、数直線を
示す。実際に書いた数直線は資料参照。

T 40: 16 倍でいい? どんな計算で、16 倍って求めまし
たか。

(中略)

T 43: これを、図に表してみたいと思います。まず、スタ
ートは 0 ね。ここが何 m?

C 34: 1500 m。

T 44: 括弧して m って書いておこう。ここは?

C 35: 800 m。

T 45: ここは?

C 36: 50。

T 46: 下にもう一本、夏子さんの 50 m をもとにすると、
1500 m っていうのは何倍だっけ。

C 37: 30 倍。

T 47: じゃあ、ここに 30 倍って書こう。ここは?

C 38: 16 倍。

T 48: ちなみに、この 30 っていうのはどういう式で求め
たか覚えている?

C 39: $1500 \div 50$

T 49: ここは $1500 \div 50$ 。

じゃあここは?(800 m の下を指さしながら)

C 40: $800 \div 50$

ここでは、数直線にその大きさを表し、倍
を求めていることが 50 m を 1 とみて測定し

ていることを強調した。さらには、この活動
を通して、除法で求めた手続きと再測定が同
じことを確認したつもりである。

④ 倍にあたる大きさは乗法で求められること
を想起させる。

T 51: じゃあね、今度はちょっと違う聞き方をするからね。
この夏子さんの泳いだ距離の 8 倍泳ぐって何 m 泳ぐ
ことなの? 夏子さんの 8 倍泳ぐ、何 m 泳ぐんです
か? ノートにやって。

50 m の 8 倍の大きさを問い、これがかけ
算で求められること、この結果も数直線図に
表せることを確認し、黒板の図に書き込んだ。

⑤ 80 m が 50 m の何倍かを問う。

T 64: では 80 m は、夏子さんの 50 m をもとにするとその
何倍なのかなっていうのを考えてみます。

予想した自力解決の結果は、以下の通り。

$80 \div 50 = 1 \dots 30$ 答え 1.30 倍

$80 \div 50 = 1.6$ 答え 1.6 倍

しかし実際の解決の結果は、1.6 倍のみで
あった。これ以外に 0.2 倍と答えた子どもが
いたが、発表の段階で自ら計算間違いであると
修正してしまった。

⑥ 1.6 倍の意味を問う。

T 80: おかしいなあ。先生ちょっと納得できないんだけど。
だってさあ、おかしくない? 今まで確かに何倍
って聞かれたら、わり算だったからわり算したと思
うんだけど、8 倍っていうのはさあ、50 m が 8 個ある
ってことでしょ。

16 倍っていうのは、50 m が

C 62: 16 個。

T 81: 16 個あるって意味だよな。

T 82: 30 倍っていうのは?

C 63: 50 m が 30 個分。

T 83: 1.6 倍っていうのは?

C 64: 1 と 0.6 倍。

C 65: 1 個と 0.6 倍。

T 84: どういうことだろう。みんなは 1.6 倍って言って、
それで納得っていったんだけど、1.6 倍ってどうい
うことなのか、みんなで考えてみたいと思います。

16 倍や 8 倍はいくつ分の大きさの意味の
倍であったが、1.6 倍とはどんな意味なのか

を問い、課題を明確にした。

⑦ 80 mにどんな目盛りをつけるか考える。

- T 85: その前にさ、もう一回上の図で思い出してみよう。
 この 50 m で 1 個、2 個、3 個って目盛りをつけてい
 って 8 の所だから、8 って書いたんだよね。800 の下
 の 16 も、これで (50 m を表すテープ) 測ってい
 っ て 16 だから、16 っていう目盛りをつけたんだよね。
 ていうことは、みんなが言ってくれたのは、ここ
 に 1.6 っていう目盛りを付ければいいんだよね。そう
 いうこと?
 (中略)
 T 87: じゃあ、今日の課題、50 m をもとにして、1.6 倍、
 点 6 倍っていうのはどういうことなのかな?
 計算では 1.6 ってでてきたんだけど、図で説明でき
 るかな?

除法の結果からは、1.6 が入るはず。50 m
 の下が 1、100 m の下が 2 であることを確認
 した後に、80 m が 1.6 となるのは、どんな方
 法で目盛りをつけることによってなのか、自
 力解決させた。ここまでが第 1 時。

第 2 時の最初は、整数倍の意味を数直線上
 で復習した。これは、子ども達の反応があまり
 よくなかったこと、図や言葉を使って説明
 できる子どもが少ないと感じたためである。

⑧ 再度、小数倍の意味を数直線で考える。

- T 181: 1 倍とあと 0.6 倍。後、他にも言い方ある? と
 言
 うと、1.6 倍って言ったり、1 倍とあと 0.6 倍。この、
 これみんなが自信ないなあっていったから、1.6 っ
 てこの式でできたけど、これでやっいいのかあつ
 ていうのを、もう 1 個の方で確かめてみよう。こっ
 ち (測る方法) の方で、測る方で。
 で、今、これ 80 m、これ 50 m、困ったなあ。
 今までこれ (50 m) で、1 倍、2 倍、3 倍って測っ
 たよね。ちょうどいいときはこれでよかったんだよ
 ね。1 個、2 個、3 個、4 個って。ちょうどいいと
 きはこれでよかったんだよね。
 T 182: 今回、これ 80 m。
 C 135: 半端になっている。
 (中略)
 T 189: 今回ここだよ (80 m の下を指して)
 T 190: ここのなんて言えばいい? なんて言えばいいの?
 ここだったら 1 個、ここだったら 2 個。
 T 191: でも、ここだよ。どうしよう。
 C 140: 1.6
 T 192: うん? どんな数字を入れればいい?
 C 141: 0.6、1.6 (多数)。

- T 193: 1.6、1.6 っていうことだ?
 (中略)
 C 143: 1.6 の点 6 っていうのは、1 を 10 個に分けた 6 個
 分。
 T 196: この図で言うと、どこを 10 個に分けるのかな?
 じゃあね、近くの人と、こうかな、ああかなって
 相談してみて。

以上のような活動の後、1.6 倍の意味を数
 直線で説明するように指示した。また、個別
 では手の付けられない子どもが多数いたた
 め、グループで相談してもよいこととした。

⑨ 1.6 となる理由を発表する。

- T 200: 大きい声をお願いします。
 C 145: 1 から 2 目盛りずつ数えて。
 C 146: 2、4、6 で 1.6 でいいですか。
 C 147: えーっ。
 C 148: 1 目盛りが 2 つだと考えて 2、4、6 で。
 C 149: 60、70、80 だから…。
 T 201: うん、言いながら、60、70、80 って書いてくれる。
 (中略)
 C 154: もうちょっとわかりやすくしてほしい。
 T 206: じゃあ、ちょっと今のきっかけにして、これひらめ
 いた人いる?
 (中略)
 T 208: ここが 2、4、6 っていうけどここは本当に
 2 か? ただの 2 か?
 C 156: 0.2。
 T 209: 0.2、うん、0.2 だよ。さっき〇〇君は、それ質問
 しようとしていたんだよね。
 C 157: はい。
 T 210: ここは、0.2、ここは 0.4、ここは 0.6、ここは 0.8。
 そうするとここが 1.2、1.4、1.6、1.8。これなら納得
 できる?
 C 158: これならできる。

50 m と 100 m の間を 10 等分し、これに目
 盛りをつけることから、80 m には 1.6 の目盛
 りがつくことを確認した。

⑩ 目盛りを読む。

- T 211: じゃあ、これは 0.2 が 60、0.4 が 70、0.6 が 80。
 0.8 が 90、2 が 100 っていうこの図。意味はわかる?
 C 159: わかる。
 T 212: じゃあ、聞くよ。1 と 0.2 の間は 0.1、0.1 だつた
 ら何 m 入れればいいの?
 C 160: 55。
 T 213: 55。なぜ 55 ってすぐわかった?
 C 161: 60 と 50 の間だから。
 T 214: じゃあ、0.3 だったら?

- C 162 : 65. (多数)
 T 215 : 0.5 だったら?
 C 163 : 75.
 T 216 : 0.7 だったら?
 C 164 : 85.
 T 217 : 0.9 ?
 C 165 : 95.
 T 218 : この単位は倍。
 T 219 : 50 m を 1 倍と考えると、これ (50 m) を 1 と思うと、0.1 にあたる大きさは何 m と考えればいいのか。50 m を 1 と思ったら、これを 10 個に分けた 1 個分の 0.1 はいくつと考えればいいのか? (チャイム)
 T 220 : じゃあ、これだけ。これ、全部で 50 m だよな。
 T 221 : これ 10 個に分けた 1 個分だから、これは 0. ?
 C 166 : 1.
 T 222 : 0.1 だよな。0.1 の分は何 m と考えればいいのか? 何 m ?
 C 167 : 5 m.
 T 223 : 0.1 にあたる大きさは 5 m. 0.2 にあたる大きさは?
 C 168 : 10 m.
 T 224 : 0.3 は?
 C 169 : 15
 T 225 : (後は図の目盛りを示して)
 C 170 : 20.
 C 171 : 25.
 C 172 : 30.
 T 226 : じゃあ、30 は 0.いくつだ?
 C 173 : 0.1, 0.2, 0.3, 0.4 …。
 C 174 : 0.6.
 T 227 : この分で 0.6 にあたる大きさをどこから?
 C 175 : 1.6.
 T 228 : っていうことは 1.6 倍であっているの? あっていないの?
 C 176 : あっている。
 T 229 : じゃあ、こうやって測る方法でも 1.6 倍っていいよね。
 ということは、みんながはじめにやったわり算、このわり算で求めた 1.6 倍も正しい。これと同じ結果になったっていうことは、小数になってもわり算で求めることができるんだね。
 じゃあ、終わりにします。

50 m を 1 とみたとき、0.1 にあたる大きさは 5 m。これを数直線の目盛りを読むことで確認した。

以上のことから、整数倍も小数倍も目盛りをつける(再測定する)活動であること、倍は除法で求められることを指導した。と同時に、整数倍・小数倍にあたる大きさも目盛りを

読むことによって求められることを示唆したつもりである。

6. 実験授業の考察

第 4 校時 (1 時間目) の終わりの自力解決で、数直線の扱いが不十分であると反省した筆者らは、第 5 校時 (2 時間目) の最初に整数倍の意味とその求め方、並びに数直線に表す活動をやり直した。これが予想を超えて時間がかかったため、一番指導したかった整数倍と小数倍を統合し除法と数直線に関連づける指導は十分に行われたとは言えない。

ここでは、一般的に行われている小数倍の意味指導と比較して、特に本研究授業が工夫した点の評価を行いたい。

第一に数値と場面を工夫したことは、子ども達が 0.1 を考える際には有効であったと思う。ただし本研究授業からは、数量関係を把握する方法の一つとして小数倍のよさが理解できたかは評価できない。

第二に数直線上で整数倍や小数倍を考えるように展開した点は、かなり丁寧に指導できたと思う。①、②で整数倍を求め、その結果を③で図表示した。⑤で小数倍を求め、⑥でその意味を問う展開とした。⑦、⑧では小数倍の意味を数直線で考えさせ、⑨でそれを発表させた。⑩では、数直線を読むことにより小数倍や小数倍にあたる大きさがわかることを指導できたと思う。

第三に乗法と除法の相互関係を強調した展開は、整数倍の段階ではかなり定着できたと思う。③で整数倍を問い、整数倍は除法で求められることを復習した後、④で整数倍にあたる大きさを乗法で求めた。残念ながら時間の関係で小数倍についてはできなかった。

ここでは、 $80 \div 50 = 1.6$ と小数倍を求めた後に、50 の 1.6 倍にあたる大きさが $50 \times 1.6 = 80$ として求められる等、指導すべきであったと思う。

7. まとめ

本研究の目的は、小数倍の意味指導の問題点を指摘するとともにその改善案を考え、実験授業を通して検証することにあった。研究の結果は、以下の通りである。

(1) 現在の小数倍の意味指導は、手続き（求め方）と意味理解が遊離している。一般に行われている指導では、求め方ばかりが強調されているため、求めることはできても求めた結果（小数倍）の意味を子ども達が理解していない。

(2) 小数倍の意味に重点を置くためには、数値や場面を工夫した上で、数直線上にその手続きを表すことにより、割り進む意味と小数倍の意味の関連をはかることが重要である。

(3) 実験授業の結果、小数倍の意味指導には、数直線上に目盛りを書く活動が有効であることが明らかとなった。

しかしながら今回は反省点も多い。

一つが、数量関係を把握する方法の一つとしての小数倍のよさを感じさせるような配慮がさらに必要と感じたことである。

二つ目が、50 m をもとにすると 1.6 倍であることを数直線に表すことに重点を置きすぎたために、演算と数直線との関連が弱まってしまったことである。さらには、整数倍と小数倍を統合した形で「倍とはもとにする量を 1 と見たとき、比べられる量に相当する大きさ」とまとめるべきであった。同時に、包含

除の拡張として「わる数を 1 とみて、わられる数に相当する大きさが商」となることもふれるべきであった。これらのことは、さらに教材研究した後に、授業レベルで検証したいと考える。

最後に、今回研究を進めに当たって最も苦慮した点をまとめておこう。本研究では事前・事後と様々なアンケートを実施し、子ども達の理解の様相を探る努力をしたが、最後までその評価ができなかった点である。子ども達は、小数倍を説明する方法を知らないのである。「1.6 倍ってどういうことですか」の問いに対して、数直線で言えば 1 と 2 の間を 10 等分して 6 の大きさのこと、言葉で言えばもとにする量を 1 とみたとき 1.6 にあたる大きさのこと、除法の式で言えば、わる数を 1 と見てわられる数が 1.6 に相当すること等、様々な表現方法を様々な場面で指導する必要性を感じたことを付け加えておきたい。

注並びに引用文献

1) 杉山吉茂(1986)『公理的方法に基づく算数・数学の学習指導』、東洋館出版社。pp.218-230

2) 各社とも数直線等の図が同時に示してあり、算数を得意とする教師ならば倍でも指導できる展開とはなっている。

なお、唯一D社だけが、整数をかける場面を示唆して立式させた後、数直線上の求める値を□として、「□は 300 の 1.8 倍です。300 円の 1.8 倍は、 300×1.8 と表します」とまとめられており、×小数の立式の根拠と小数倍とが関連づけられている。

3) 中村享史(1996)は、乗法の意味づけに「同数累加」、「量×量」、「基準量×割合」の三通りがあるとした上で、割合による意味づけが最も教育的価値が高いことを主張している。詳しくは、中村享史(1996)「小数の乗法の割合による意味づけ」日本数学教育学会誌、第 78 巻第 10 号。pp.7-13 を参照されたい。

4) 文部省指導資料「数と計算の指導」でも、「公式」（言葉の式）は、「立式が容易で、

小数も整数と同じように数として統一的に取り扱われることを、具体的に感得させる利点があるといえる。反面、公式に機械的に代入して計算しているだけで、小数の乗法を拡張している意味も、よさもわからないで、結果の算出だけに終わってしまうおそれがある。しかも、その立式は、公式やことばの式のある場合に限定されてしまうであろう」と警告をしている。さらには、「このような形式的な学習を避け、乗法を拡張する意味やよさに気付かせようとするのには、次の(2)の立場(引用者注:「量×倍(割合)」の意味づけ)が必要になってくる」と述べている。詳しくは、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、pp.287-289を参照されたい。

5) この予想は次の調査によっても裏付けられる。実験授業をした学級で、等分除で割り進む場面を指導した直後、以下のような調査を行った。

- ① 4%のジュースを、5人で同じりょうずつ分けると、1人分は何%ですか。
 - ② 6%は、4%の何倍ですか。
- 36名中の正答者数は、下表の通りである。

等分除で割り進む計算のできる全ての子どもが、未習である小数倍を求めることができる。等分除を間違えた子ども全員が小数倍を求められないことから、割り進む計算が出れば(意味がわかっているかどうかはともかく)小数倍は求められるのである。

		問 ①		計 (人数)
		○	×	
問 ②	○	23	0	23
	×	6	7	13
計 (人数)		29	7	36

6) このような展開となるのは、現在の教科書が「1mの値段×長さ」等の場面で立式と計算方法も指導した後に、「量×倍(割合)」を指導しているからである。つまり、小数倍の大きさを求める段階では、計算方法は既習となっているのである。

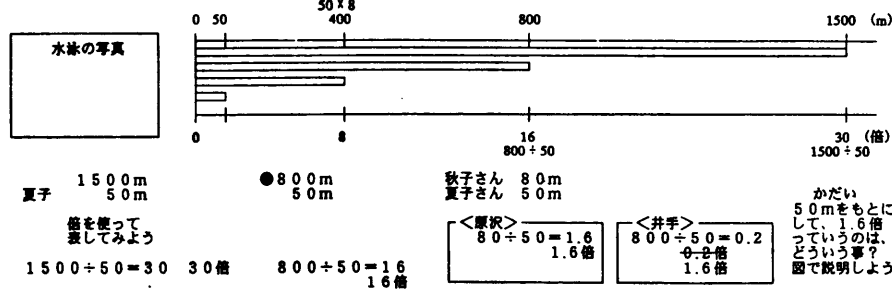
7) 現在の教科書が×小数の問題場面を「小数倍にあたる大きさ」を求める場面で展開しないで、「1mの値段×長さ」等の場面で指導する理由がここにある。

8) 杉山吉茂編(1997):『少なく教えて多くを学ぶ算数指導』、明治図書。

(たばた てるひこ
東京学芸大学教育学部附属高等学校大泉校舎
〒168-0063 練馬区東大泉 5-22-1)

(いちかわ ひらく
埼玉県大井町立鶴ヶ丘小学校
〒356-0045 入間郡大井町鶴ヶ丘 1-3-1)

<板書内容①>・・・4時間目



<板書内容②>・・・5時間目

