

「倍概念」を活用した小数の除法の意味指導

— 5年「小数のわり算」を通して —

圓井大介*

研究の要約

小数の除法の意味理解の指導は、小数の乗法の意味理解の指導と同じように、「ことばの式」を導き、「ことばの式」にあてはめただけで、除法が整数場面だけでなく、小数場面も拡張できたとして進めていく指導が多い。しかし、小数の除法は、今までの整数の除法のように「分ける」では説明がつかないところに難しさがああり、このような「ことばの式」だけにたよった指導で、除法の意味が小数場面へと拡張ができたと言えるのかは疑問である。

そこで、本研究では、小数の除法の意味理解を深めるために、類推思考を使うだけでなく、関係図を用いて倍概念を活用していく指導が有効であるかどうかを本実践を通して探っていく。

1 はじめに

2006年度に実施した岡山算数・数学教育学会算数学力診断プロジェクトによる算数学力診断調査において、小数の除法に関する項目で、次のような結果が見られた。

2 次の問題を読んで、答を求める式を書きましょう。

(1)長さ22.4mのロープがあります。このロープを5.6mずつに切って、短いロープを作ろうと思います。短いロープは何本作れるでしょう。

達成率95% (2006年度)

(3)鉄のぼうの重さをはかったら 1.44kgでした。この鉄のぼうの長さを調べたら 1.8mでした。この鉄のぼうの1mの重さは、何kgでしょう。

達成率68% (2006年度)

左記のように、小数の除法の立式を問う問題において、整数の場合と同様に、「分ける」で考えていくことができる小数÷小数の「包含除」の問題の達成率は、前回と同様に95%と達成率が高い。しかし、整数の場合のように「分ける」では説明がつかない小数÷小数の「等分除」の問題の達成率は、68%と、前回と同様に達成率は高くない。(3)の主なつまづきとして、「 1.44×1.8 」と乗法の式に表した児童が8%、無答にした児童が11%もいる。このことから、小数の除法の意味理解が不十分であると考えられる。

2 今までの指導の問題点

一般的に教科書の小数の除法の意味理解の指導については、乗法の場合と共通点が多いと言うことで、小数の除法の意味理解と計算の仕方を1時間で扱うという性急な構成になっている。そのため、整数の場合を取り上げて、「代金÷長さ=1mの長さ」などの「ことばの式」を導き、単にそれにあてはめただけで、「除数が小数

* 岡山市立鹿田小学校

の場合でも除法が成り立つ」として授業を進めていくことが多い。「ことばの式」にだけにたよっていて、小数の除法の意味理解を丁寧に扱っていないことが問題である。

また、「倍概念」についても、小数の除法の意味指導のところでの扱いが軽いのも問題である。ただ、この倍概念については、小数の乗法の際に、倍概念を丁寧に指導しておかないと、小数の除法では「倍概念」を活用しにくいので、乗法の場合から継続しての指導が必要である。

3 小数の除法の意味理解を深める授業の工夫

(1) 問題提示の工夫

・除法には、等分除と包含除の二通りの意味があるが、ここでは、等分除での問題場面を提示する。等分除で導入すれば、包含除は同数累減の考えまでもどらなくても、「 \div 小数」の考えで進めることができ、「 \div 小数」の意味が効果的に指導できる。

・「 \square m96円のリボンを1m買うと代金は何円でしょう。」という条件不足の問題を提示する。 \square を変化させていくことで、既習事項である整数の場合から小数へと発展的に考えていけるようにしている。

(2) 倍概念を活用しやすくする算数的活動の工夫

小数の除法にしてよい理由を単なる「ことばの式」だけの考えに頼るのではなく、関係図を使って考えさせるようにする。これにより、関係図の特徴から除法と倍との関係に気づきやすく、2mの場合は、値段は2倍の逆演算だから「 $\div 2$ 」、3mの場合は、値段は3倍の逆演算だから「 $\div 3$ 」、2.4mの場合は、値段は2.4倍の逆演算だから「 $\div 2.4$ 」と言うように、視覚を通して、除法が「乗法の逆演算」になっていることを理解することができる。つまり、「倍」と言う概念を活用して、小数の除法の意味を捉えることができる。整数からの

類推のみに頼るのではなく、整数からの類推に加え、倍概念を活用して、「乗法の逆演算だから除法になる」ということから除法の意味を理解することができる。

(3) 取り上げる数値の工夫

商が基準量より大きくなる純小数よりも、整数の場合と同じように、商が基準量より小さくなる帯小数から取り上げる方が、既習の整数の場合と関連づけやすく、整数の除法の延長線上に、小数の除法があることを児童が捉えることができる。

4 単元構成 ～ 小数のわり算 ～

(1) 単元の目標

- 小数のしくみや計算のきまりを用いて、小数の除法の計算の仕方を考えようとする。
- 小数の除法の意味やその計算の仕方について考え、既習の場合をもとにしたり、小数のしくみや計算のきまりなどをもとにしたりして考えることができる。
- 小数の除法の計算や筆算をすることができる。
- 小数の除法の意味やその計算の仕方を理解する。

(2) 指導計画(9時間扱い)

- | | |
|-------|------------------------------|
| 第1時 | 整数 \div 小数の計算の意味(本時) |
| 第2時 | 整数 \div 小数の計算の仕方 |
| 第3時 | 小数 \div 小数の計算の仕方 |
| 第4・5時 | 除数が小数の筆算 |
| 第6時 | 小数でわるわり算の商と余り |
| 第7時 | 乗数 \cdot 除数と積 \cdot 商の関係 |
| 第8時 | 除法のきまりの活用 |
| 第9時 | 評価と習熟 |

(3) 指導上の立場

前学年までに、整数における具体的な場面を考えていく中で、除法には等分除と包含除の二

つの意味があることや除数が2位数までの計算の仕方、及びわり算の性質について学習している。また、第5学年では、本単元までに、被除数が小数の場合での計算の仕方やわり進んでいく計算について学習してきている。ここでは、除法の場面を「小数÷小数」にまで広げ、除法の意味を拡張していくことがねらいである。

小数の除法の意味指導も、整数の場合と同様に二つの意味指導が基本となる。「割合」を求める包含除と「基準にする大きさ」を求める等分除の二つである。小数の除法は、これまでの整数の除法とは違って、「分ける」では説明がつかないところに難しさがある。

5 授業の実際

(1) 本時の評価規準(第1時)

除法の問題場面において、関係図を用いて考える活動の中で、数量の関係が同じならば、除数が小数の場合でも整数の場合と同様に、除法の式に表してよいことを説明することができる。

(2) 本時の展開

問題提示の工夫

・等分除の条件不足の問題を提示し、 $2m$ 、 $3m$ 、 $2.4m$ の場合を取り上げ、わり算の式になりそうであるが、理由がはっきりと説明できないことから、「わり算の式にしてよい理由を説明しよう」という本時の課題を設定する。

次のような等分除の条件不足の問題を提示し、□の中には、どんな数が入るか問いかけた。

プレゼントにリボンを付けたいと思います。
□mの値段が96円のリボンを買います。
これを1m買いました。
代金は何円になるでしょう。

- T 代金はいくらでしょう。
C □mが何なのか分からないからできません。
T □が分かればできるの？□が何mだったらできますか？
C $3m$
C $0.5m$
C $8m$
C $2m$
C $1.5m$
T いろいろな数字が出たけど、 $2m$ ならどんな式になりますか？
C $96 \div 2$ です。
C 賛成です(多数)
T じゃあ、 $3m$ ならどんな式？
C $96 \div 3$ です。
C 賛成です(多数)
C 先生、簡単です。
T ふーん。さっきいろいろな数をみんな言ったけど、 $2.4m$ の場合、式はどうなりますか？
C ……
C 小数になったら難しいな…。
C ぼくは、わり算だと思います。
C わたしも、同じでわり算になると思います。
C □が変わっただけだから、わり算になると思います。
T 本当にわり算の式にしていいか説明できる？
C ……

このように、条件不足の問題にいろいろな数値をあてはめる中で、 $2.4m$ のように小数の場合、わり算の式になるであろうが、はっきりと説明できないことから、本時のめあてを「小数のわり算の式にしてよい理由を説明しよう。」に決めた。

倍概念を活用しやすくする算数的活動の工夫

・まず、既習である整数の $2m$ や $3m$ の場合から、わり算の式になる理由を関係図を使っ

で説明させるようにする。

- T 小数の場合を考える前に、2mの場合はどんな式になるか関係図を使って説明できる？
C できるよ。

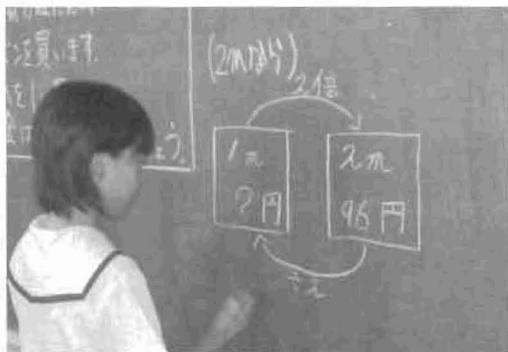


写真1. □mが2mの場合、除法の式になることを、関係図を使って説明しようとしている様子

- C 2mが96円で、1mの値段が分からないのでこんな図になります。1mを2mにするには、「2倍」にすればいいので、1mの値段を求めるにはその逆で「 $\div 2$ 」になるから、「 $96 \div 2$ 」になります。
C 同じです。
T じゃあ、3mならどんな式になるか同じように関係図を使って説明できますか？
C できます。

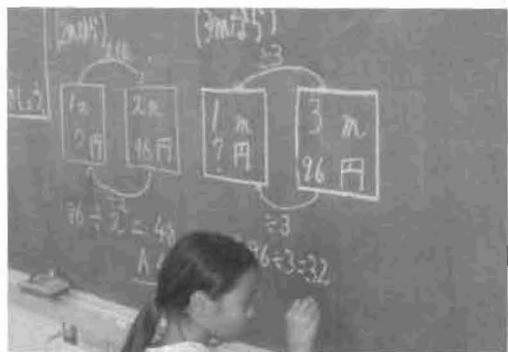


写真2. □mが3mの場合、除法の式になることを、関係図を使って説明しようとしている様子

- C 3mで96円だから、3mを1mにするには、「 $\div 3$ 」をすればよく、同じように値段を「 $\div 3$ 」にすれば、1mの値段が分かるので「 $96 \div 3$ 」になります。
T さっきの2mの場合と今回の3mの場合、どちらも同じわり算の式の説明になったけど、2人の説明の仕方が少し違ったね。どこが違ったか分かる？
C Aさんは、「2mは1mの2倍」と考えて、Bさんは、「1mは3mを3で割ったものだ」と考えたところです。
C 2mの時の説明は、2mは1mの2倍だから、値段を求めるには、関係図の値段のところを、2倍の逆で「 $\div 2$ 」になるという説明でした。
3mの時の説明は、3mを「 $\div 3$ 」すれば1mになるので、1mの値段を求めるには、同じように3mの値段を「 $\div 3$ 」すればよいと説明したところが違います。
T 2人の説明の違いは、関係図でいうと、どこのこと？
C 長さのところの矢印です。
C 2mの場合は、「2倍」となって、2mの方に向いているけど、3mの場合は、「 $\div 3$ 」となって1mの方に向いているところです。
T そうですね。関係図の中の長さの方の矢印の向きが違うね。Aさんは長さ値段の関係を表す矢印の向きが反対だけど、Bさんの関係図は、長さ値段の関係を表す矢印の向きが同じだね。(黒板の関係図を使って、矢印の向きを確認する。)
T Bさんの説明をAさんの説明で言うとうなる？
C 1mを3倍すると3mになるから、1mの値段を求めるには、3倍の逆だから「 $\div 3$ 」とわり算になるので、「 $96 \div 3$ 」になります。

取り上げる数値の工夫

- ・整数の場合、わり算の式になる理由は、関

係図を使えば説明できることが確認できたところで、整数から小数へと発展的に考えさせる。その際、純小数ではなく、帯小数である2.4mを取り上げ、各自で、関係図を使ってわり算になる理由を考えさせる。

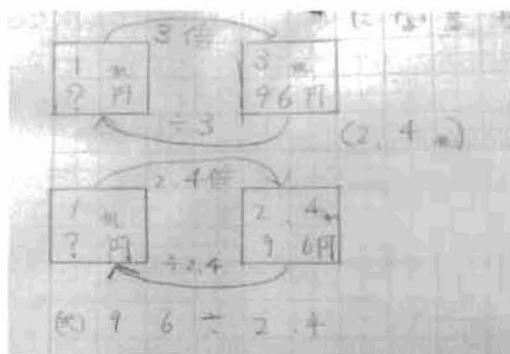


写真3. □が2.4mの場合、除法の式になる理由を考えている児童のノート

T 2.4mの場合は、どんな式になるか説明できますか？

C 「 $96 \div 2.4$ 」です。それは、2.4mは、1mの2.4倍になっていて、関係図にかくと1mの値段は、長さの場合と反対向きの矢印なので、「 $96 \div 2.4$ 」になります。

C 2mや3mの時と同じように考えたらいいです。

T なんで、反対ならわり算の式の「 $96 \div 2.4$ 」になるの？

C 1mの値段は2.4倍の逆だからです。

C 1mを2.4mにするには、2.4倍すればよく、その逆が値段を求める式だから、かけ算を逆にしたらわり算になります。

C ぼくも同じで、2.4mは1mの2.4倍で、その逆だから「 $\div 2.4$ 」で「 $96 \div 2.4$ 」とわり算の式になります。

C わたしは、1mは2.4mを「 $\div 2.4$ 」したものだから、値段も「 $\div 2.4$ 」になるので、「 $96 \div 2.4$ 」になると考えました。

T 1mは2.4mを「 $\div 2.4$ 」したものってどうしてそう思ったの？

C 2.4mは1mの2.4倍だからその逆だから $\div 2.4$ と分かります。そしたら、値段を求めるには同じ矢印の向きだから $\div 2.4$ になるので、 $96 \div 2.4$ になると考えました。

T さっきの人と同じように、2.4倍の逆だから $\div 2.4$ になると考えたんだね。

C はい。

T 長さが2.4倍になっているので、値段を求めるには2.4倍の逆だから「 $96 \div 2.4$ 」とわり算の式になることが説明できるね。

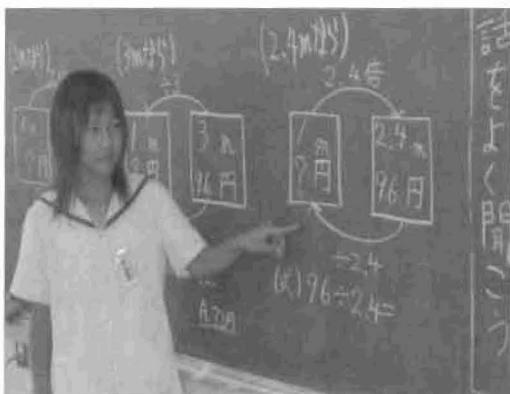
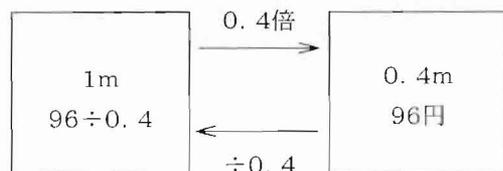


写真4. □が2.4mの場合、除法の式になることを、関係図を使って説明している様子

・帯小数(2.4m)の場合、わり算の式になることが関係図を使えば説明できることが分かったところで、1より小さい純小数を取り上げた。

T □が0.4mなら、どんな式になるか関係図を使って説明できる？

C 0.4mは、1mの0.4倍だから、関係図から1mの値段を求めるには、0.4倍の逆になるので「 $96 \div 0.4$ 」になります。



C 関係図を使えば、かけ算の逆になることが分かるので、わり算の式になることが分かります。

T そうだね。関係図を使えば、求めたい値段が何倍の逆の関係になっているということから、小数の場合もわり算の式になるという説明ができるね。

このように関係図を使って、「～倍の逆だから」という考えを使えば、小数の場合も整数の場合と同じように、わり算の式になる理由が説明できることを確認して、本時の学習を終えた。

6 授業の考察

(1) 「問題提示の工夫」についての考察

問題を条件不足にして提示し、除数にあたる長さを2m, 3m, 2.4mといろいろに変えていくことで、整数場面から未習である小数場面への思考の流れがスムーズであった。

まず、既習事項である整数の場合から考えていき、除数が小数になっても、整数の場合の立式の説明をよりどころとして考えていくことができたことから、条件不足の問題提示は効果的であった。

(2) 「倍概念を活用しやすくする算数的活動の工夫」についての考察

「除数が整数の時、わり算の式で、除数が小数になっただけだからわり算の式になる」という類推思考を用いて説明してだけでなく、倍概念を活用して、「小数倍の逆の関係になっているからわり算の式になる」ということが、関係図を使うことにより視覚を通すことができるので、児童にとって理解しやすかった。このことから、関係図を使って、倍概念を活用することは、除法の意味理解を深めるのに有効であると考えられる。

(3) 「取り上げる数値の工夫」についての考察

2mの時は「 $\div 2$ 」、3 m の時は「 $\div 3$ 」だから、

2.4mの時は「 $\div 2.4$ 」と、児童が、「 \div 整数」から発展的に「 \div 小数」へと考えやすかったことから帯小数を取り上げたことはよかった。

また、児童にとって、商は、基準量より小さくなるというイメージがあることや除数が小数である除法は初めてであることから、取り上げる数値は、商が今までと同じように基準量より小さくなる純小数よりも帯小数である方が児童にとってよかったと考える。これらのことから、最初に取り上げる数値は、純小数ではなく、帯小数である方が効果的であると考えられる。

(4) 「意味理解の指導で1時間扱うこと」についての考察

導入の段階で、整数の場合を先に取り上げても、数値が小数の場合になると、整数と同じように除法の式になるということがすごく曖昧であったが、小数の除法の意味理解と計算の仕方を分け、「小数の除法になる説明を考える」ことのみでたつぷりと1時間かけることで、児童は、関係図を使って、小数の除法になる理由を説明することができるようになった。このことから、小数の除法の意味理解を深めるために意味理解の指導のみで1時間を扱うことはよかった。

【参考文献】

- (1)「小学校指導要領解説」算数編
文部省(平成11年)
- (2)「わくわく算数5年上」
新興出版社啓林館(平成17年)
- (3)算数学力診断評価を生かす「数と計算」の指導—確かな算数の学力の育成を目指して—
岡山大学算数・数学学力診断プロジェクト
(平成14年)

(平成19年7月3日受理)