5-(1)小数の乗除１

５ 年になって最初に躓くのは小数の乗除です。ここでの躓きは文章問題を読んで、「この問題はかけ算で解くのか、割算で解くのか」が分からなくなると言う躓きと、筆算形式になったときの小数点の処理、あるいは割算での端数の処理（小数第２位で四捨五入・小数第１位まで計算してあまりを出す）の躓きがあります。

（1）演算決定の躓き

はじめに演算決定が出来ないと言う問題について説明します。ほとんどの親も教師も小数のかけ算・割算の問題は難しいから、何算で解くのか分からなくなるのはしょうがない。しっかり勉強すれば分かるようになると考えます。しかし、問題はそんなに簡単ではありません。そこには多くの子が ２ 年から５年までのかけ算・割算の仕組みが十分に理解できていないという根本的な問題があるからです。「え、５ 年生になるまでは、かけ算・割算の文章問題で困ることはなかった」という意見が出てきますが、実は出来るには出来ていたのだけれど、肝心なことが分かっていないままになっていた可能性が高いのです。

肝心なこととは「何に何を掛けて何を求めているのか？」「何を何で割って何を求めているのか？」というかけ算・割算の仕組みの理解のことです。その仕組みは次のようになっています。

→かけ算の仕組み
例＜アメを１人３個ずつ、５人の子に配りました。アメは全部で何個配った？＞
「1 あたりの量（数）×いくつ分の量（数）＝全体の量（数)」

→割算の仕組み①**1 あたりを求める割算**
例＜アメが 15 個を５人の子で仲良く分けました。１人何個ずつになった？＞
「全体の量（数）÷いくつ分の量（数）＝1 あたりの量（数)」

→割算の仕組み②いくつ分を求める割算
例＜アメが１５個あります。１人３個ずつで分けると何人に分けられる？＞
「全体の量（数）÷1 あたりの量（数）＝いくつ分の量（数)」

いろんな文章題がありますが、乗除文章題の単純な問題のほとんどはこの ３ つの仕組みの中に収まります。この「かけ算・割算」の仕組みは「量の乗除三用法」と言われます。2 年から５年にかけて、この乗除の仕組みを指導することになっています。しかし、その仕組みはある理由によりあまり身についていないのです。(「量の三用法」以外に「倍の三用法」と呼ばれる仕組みがあります。こちらは小学校算数の最大の鬼門「割合」の基本となる仕組みです。こちらはまた別の章で触れますが、最近の教科書は「割合」の理解があまりにも悪

いという学力テスト結果を受けて３年生あたりから割合が扱われるようになってきています。その事で演算決定がますます曖昧になっているように思えます）

教科書はかけ算の意味を「ひとつ分の大きさ×いくつ分」と捉え、その順で掛け算式を書くように指導しています。ところが子どもたちは文章問題の構造をさほど考えないで文章中に出てきた数値の順に掛け算式を作ることが多いのです。そこで、

「アメが**１箱**に**６個**ずつ入った箱が**４箱**あります。さて、アメは**全部で何個**ありますか？」

という問題を意図的に次のような問題に変換して出題しています。

「アメの箱が4箱あります。1箱には6個ずつ入っています。アメは全部で何個ですか？」

つまり「１つ分の大きさ×いくつ分」というかけ算の意味の順に数値が出る出題ではなく、そのまま式にすると「いくつ分×ひとつ分の大きさ」となる逆順の問題を出して、掛け算の意味を考えて式にする指導をしています。そして、「４×６」とするのではなく、かけ算の意味に沿う「６×４」という式を書くように指導し、練習もさせています。

ところが指導したにもかかわらず「４×6」と立式する子が後を絶ちません。その結果「4×６」と式を作る子はかけ算の意味が分かっていない、あるいは問題をしっかりと読めていないに違いないと判断してテストで×をつけます。そのテスト結果を見た親は「ええ、4×6も6×４も答えは同じになるのだからどちらの式でも正解のはず。なぜ間違いなのか？」と疑問を持つ事になり、ネットをざわつかせたりしています。

それもそのはず、今の教科書は「式に単位や助数詞を付けた式（名数式）」を認めないため、数量関係を表すための式と計算のための式の区別がつかないのです。計算式では６×4も４×６も同じでありどちらが正しいということは言えないのです。もし掛け算の意味に沿った式を要求するのであればその式は名数式で「４個×６＝24個」あるいは「４個/箱×６箱＝24個」と書くようにすればいいのです。「名数式？こんな式は見たこともない」と言われるかもしれませんが、「４個×６＝24個」という式の書き方は、戦前にもありましたし、昭和30年代も教科書に載っていたのです。筆者はちょうどその時代に小学生だったのでこの名数式に助けられた覚えがあります。ところが昭和40年代になるとこういった名数式は姿を消し、ほぼすべてが無名数式（単位や助数詞を付けない式）になり、乗除の意味は自分の頭で判断する事になりました。その結果、何に何を掛けて何を求めるのか、何を何で割り何を求めるのかについて考える事が少なくなり小手先の技で文章問題を対応するようになったのです。（これが先に＜ある理由で＞と書いた意味です）

こういった傾向は教える側の問題でもあるし、子ども達の文章題に対する態度の問題でもあります。私の知る限り、子ども達は 1 年生の早い段階から計算の技術を学ぶと文章問題を正確に読み取ることなく解決するようになる傾向があります。

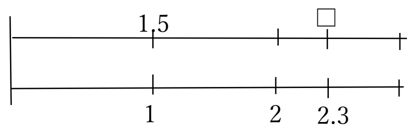
そのきっかけは１年生の「残りを求める引き算」と「違いを求める引き算」のようにひとつの計算に異なる操作が対応している場合に引き起こされます。本来、こういった複数の操作が対応する場合は、ある程度時間をおいて指導するべきなのですが現行の教科書では「残りを求める引き算」を教えたすぐ後に「違いを求める引き算」をほぼ同時に教えています。

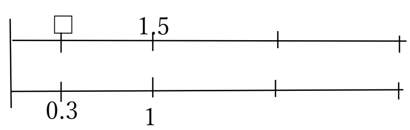
ひとつの算法に複数の意味が対応すると子どもは混乱します。そして、混乱した子は問題の意味を正確につかみ取って引き算と判断するのではなく、問題文の中の 2 つの数値の大小を見つけ大－小で計算すればいいことに気がつき、次第にこういった数値を基準に演算決定をするやり方を身につけていくことになるのです。これと同じ事が割算でも起こります。割算にも 2 つの意味があるのですが大÷小でたいていの問題を解決することが出来ます。その結果として文章問題を正確に読み取る習慣が身につかないのです。

それともう一つ、これは教える側の問題。または教科書編集というかカリキュラムの問題といったほうがいいのかもしれないのですが教科書には四則混合の文章問題を出して、何算で解く問題なのかを考えさせる場面がほとんどありません。子ども達はテストで文章問題が出てきたとき、いちいち何算で求めるべきかとは考えません。何算で解くのかは**テストの表題**が教えてくれるためです。例えば「かけ算のテスト」に引き算は出てきません。そこで解くのは 99%かけ算問題なのです。その結果、文章題を正確に読み取り演算決定をする体験そのものが少ないのです。大阪で活躍されていた算数教育研究家の星野和夫先生はかけ算や割算の混合した文章問題を子ども達にやらせると微妙な言葉の違いで演算決定を間違う事があること。あるいはあまり、正確に文章を読む癖がついていない子は「2L の水を 5 分間コンロにかけました。お湯は何 L になったでしょう？」というかけ算・割算に関係ない文を出しても 2×5＝10 と答えたというのです。文章題を正確に読み取り、その仕組みを理解して式に表す事が出来るというのは大切な算数学力ですが、その力を身につけさせる十分な指導が行われていないのが現実です。

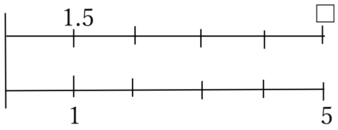
・小数の乗除の演算決定が難しいのは？

小数の乗除で子ども達が「先生これかけ算？割算？どっち？」と聞くのは、文章問題を数値の大小や「分ける・配る」などのキーワードを見つけて解くテクニックが役に立たなくなることと「かけ算なのに答えが減る。割算なのに答えが増える」という子どもにとっては非常識なことが起こるからです。そこで、一からかけ算割算の意味を復習して小数の乗除につなげようとしても時間が足りません。また、長年テクニックで演算決定をしてきた子に、一から乗除の仕組みを教えようとすると「そんな難しいことはいいからさっさと解き方を教えては欲しい」という要求を突きつけられることになります。そこで登場するのが図解です。今教科書（K 社・T 社）はこの 2 社が独占している状況です。昔はK社が「線分図」T社が「2 重数直線図」を使って小数の乗除の図解をしていたのですが、最近は 2 社とも下の図のような「2 重数直線図」を使って図解するようになりました。



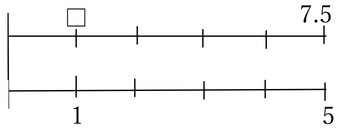


・1mの重さが1.5 kgの棒があります。この棒5mの重さは？



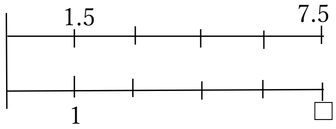
＜7.5×5＝1.5＞

・5mで 7.5 kgの棒があります。この棒1m あたりの重さは何 kg？



＜7.5÷5＝1.5＞

・1m あたり 1.5 kgの棒が何 m かあり、その重さは7.5kgでした。いったい何 m？



＜7.5×1.5＝5＞

この２重数直線は、大昔から知られている比例問題を解く「三数法」をベースにしているように思えます。三数法というのは比例対応している 4 つの数値の内、ひとつの数が分からない時には斜めの数どうしをかけ、その答えを残りの数で割ると分からなかった数がいくつなのかが分かるというものです。1000 年以上前の三数法を見てみましょう。

問題：羊２頭と塩袋３が交換できます。もし羊５頭と塩を交換するとすれば塩はいかほどになる？

こういった交換レートの問題は貨幣が発達する前、物々交換の時代から存在しました。

商人達は下のような比例の表を書き、と言う風に解決していたのではないかと思われます。

塩		3			□	
羊		2			5	

＜３×５÷２＝7.5＞

塩		3			□	
羊		÷2			5	

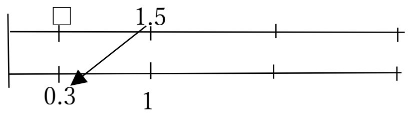
塩	3	□
羊	2	5

昔、インドアラビア地方で行われていたこの計算方法をヨーロッパに紹介したのがピサのレオナルド（フィボナッチ）です。彼は商人達がこの三数法を使っているのを知り、その根拠を尋ねたことがあるようです。ところが商人はその原理を説明することが出来なかったようで、「彼らはやり方を覚えているだけだ」と書き記しています。

この 2 重数直線による解法は、まさに大昔の商人と同じ体験をさせているのではないかという危惧があります。なぜなら、2 重数直線による解法は「量と操作」が抜け落ちているからです。新しい指導要領では 4 年生以降は「量と測定」というカテゴリーがなくなり、「算数的活動」が「数学的活動」に置き換えられています。まさに量や操作にこだわらなくてもいい、数学的な解決方法を教えればいい。という教え方がメインになったのです。こういったやり方は「出来ればいい」という子どもや親の短期目標を達成することは出来るかもしれません。しかし、算数の長期目標である「数量図形に関わる問題を使って考えて解決する楽しさや分かる楽しさを学ばせる」事は実現できません。それどころか、実感が伴わない解法だけの指導について行けない子どもは確実に立ち往生します。

2 重数直線の欠点は問題を解決するための量操作が抜け落ちている点と×÷真小数の解法がしっくりこない点です。例えば次のような問題です。

・1mの重さが 1.5 kgの棒があります。この棒 0.3mの重さは何 kg？



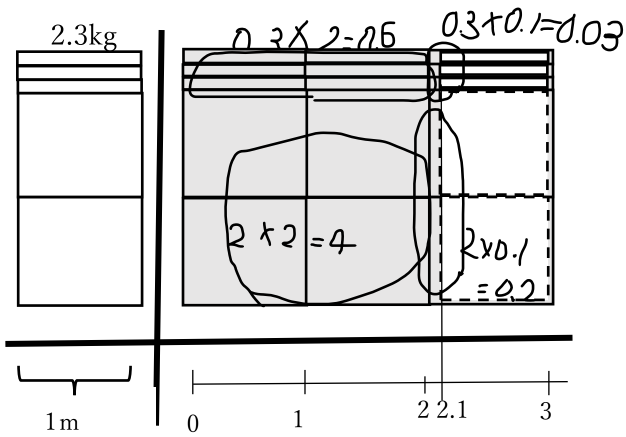
三数法では斜めの数値を掛け合わせるので 1.5×0.3＝0.45 となるのですが、図だけを見て×0.3 と考えられる子はそんなにいません。ましてやこの図から答えが 0.45 になる根拠を見いだすことは不可能です。

・演算決定がと解法がスムーズに理解でき納得できる方法は？

量と操作に基づいて小数×÷小数を納得させる指導方法は「かけわり図」を使うのが最も有効です。この方法は 2 年生から 6 年までの量の乗除で一貫して用いることが出来、かけ算割算の構造を子どもが納得できる点、また、×真小数をすると答えが小さくなったり÷真小数をすると答えが大きくなったりする事が具体的な操作によって理解できるなど、非常に優れた図解方法です。（この図を提案したのは北陸数学教育協議会の小中学校メンバー）

・かけわり図を使って小数×小数の計算方法を説明する方法

問題、1m あたり 2.3kg の棒、2.1mの重さは？



2.3×2.1 の問題

・2×2＝4 0.3×2＝0.6

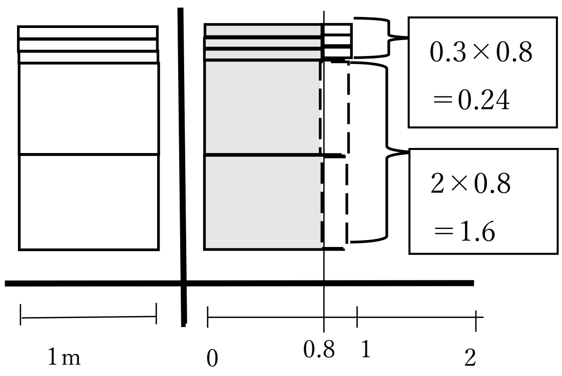
・2×0.1＝0.2　0.3×0.1＝0.03

・4＋0.6＋0.2＋0.03＝4.83

となることを確認します。このとき×0.1 をすると 2.3 が 0.23 になることを押さえます。

次に×真小数の問題をやります。

・1m 当たり 2. 3 kg の棒が、0.8m ある。0.8mの重さは何 kg？＜2.3×0.8＝1.84＞



・2×0.8＝1.6　0.3×0.8=0.24

・1.6＋0.24＝1.84

・×真小数では答えが 1 あたりの量より小さくなることを確認します。

・かけて減ることがある事を分からせてあげてください。

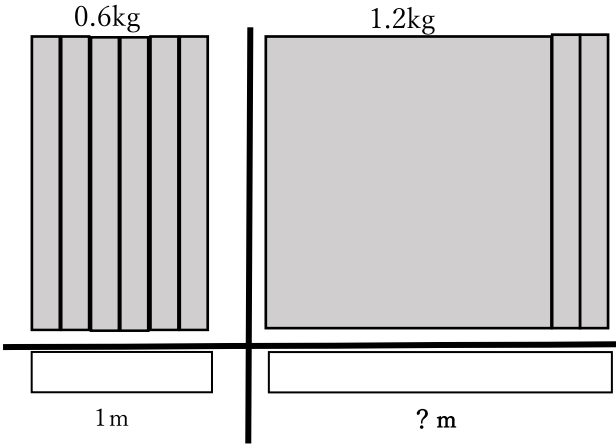
・ある程度分かるようになると左のような概念図で十分です。

・小数の割算

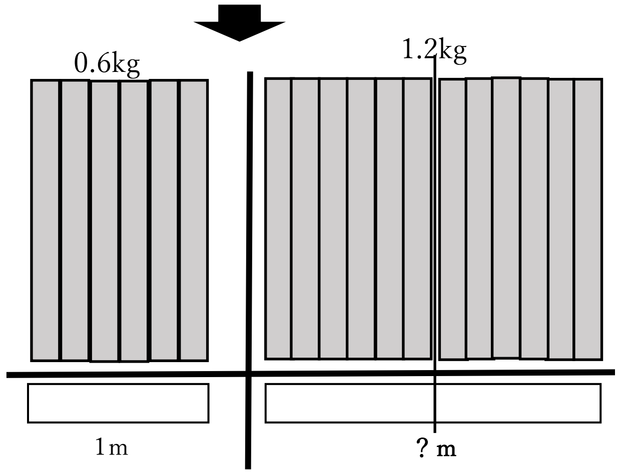
・1ｍあたり 0.6kg の棒、が何 m かあり、重さは 1.2kg です。の棒があります。この棒の長さは何 m？

→「全体量÷1 あたり量＝いくつ分量」

＜1.2kg÷0.6kg/m＝？m＞



1.2kg の中に 0.6kg がいくつ分とれるのかという問題です。

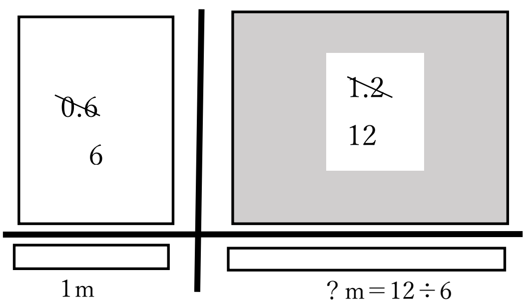


1.2kg を 0.1 が 12 個に 0.6kg を 0.1 が 6 個にすると 1.2÷0.6 の計算は 12÷6 と同じとなる。
1.2÷0.6=12÷6
答え 2m

この割算は「1 あたり量で割る割算」でわかりにくい割算なのですが「かけわり図」で表すと 1.2÷0.6 が 12÷6 で答えが出せ、なおかつ割って増える事があるのだと言うことを納得してもらえます。慣れると下のような図で分かるようになります。

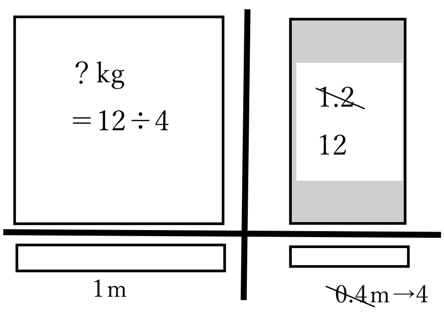
＜いくつ分を求める割算＞

1.2kg÷0.6kg/m=□m



＜1 あたりを求める割算＞

1.2kg÷0.4ｍ＝□kg/m



教科書ではこういった量操作を省いて一挙に割算の性質に基づいて理解させています。

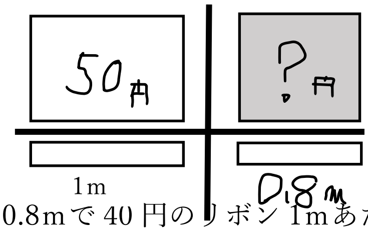
1．2　÷　0．6　＝□
↓×10　↓×10　↑
１２　÷　６　＝２

こういったやり方は分かる子には分かるという代物で、分からない子、納得できない子は放置される可能性があり、このやり方だけで教えるのは決していい方法でとは言えません。

・実際にどう教えるべきか？！
　まず文章をしっかり読ませるために
　・次のような三段表を使い、文章に表れている数値がそれぞれどんな数値なのかを確かめさせます。
　図で演算決定をします。
　・このときどの数値を求めるのかをはっきりと分からせてください。
　・次にかけわり図の中に分かっている数値を書き込ませ、分からないで求める数の場所に「？」を書き込ませます。
　・三段表とかけわり図に書き込んだそれぞれの数値を確認して何算で求められるのかを考えさせて「式」を作らせます。

1mあたり 50 円のリボン 0.8m の値段はいくら？

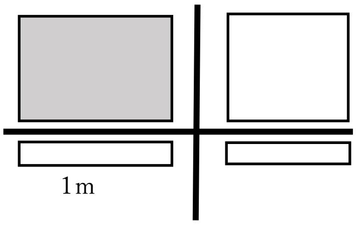
1あたりは m	50円
いくつ分は	0.8m
全部は	?円



式
50　×0.8　＝40
(円/1m)(m)　(円)

0.8mで 40 円のリボン 1mあたり何円？

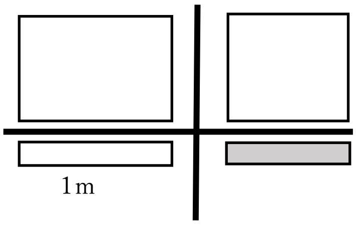
1あたりは	
いくつ分は	
全部は	



式

1mあたり 50 円のリボンを 40 円分買いました。何 m かったでしょう？

1あたりは	
いくつ分は	
全部は	



式

問題の順序としては
レベル 1「整数×小数＝整、整数÷小数＝整数、整数÷整数＝小数」
レベル 2「帯小数×帯小数、帯小数÷帯小数」（帯小数は 2.5 のような小数）
レベル 3「帯小数×真小数、帯小数÷真小数」（真小数は 0.5 のような小数）
という出し方が望ましいです。教科書の 2 重数直線とかけわり図を比較しながらやることで 2 重数直線の理解も深まると思います。

5 -（2） 小数の乗除筆算