

子どもを夢中にさせる発見型

『算数ドリル』 の開発

盛山隆雄

1 発見型ドリルをつくろう！

習熟を図るために反復練習をすることは大切だが、同じことの繰り返しは退屈になる。そこで子どもたちが喜ぶような面白いしかけをつくり、練習を楽しむことができるようなドリルをつくりたいと考えた。そのしかけのポイントは、次の2つである。

- ① 子どもの気づきや発見を引き出す。
- ② 気づきや発見の内容は、数学的な見方・考え方を育てるものにする。

このドリルに取り組むことで、「そうか、わかった!」「そういうことか!」といったように、わくわくしながら意欲的にドリルに取り組む子どもが増えることを期待している。そして、欲張りのようだが、計算の習熟だけではなく、数学的な見方・考え方を子どもに育てることをねらっている。

2 計算の見方を鍛える

- (1) 答えが同じになる

計算ドリルで答えが同じになる、というのは見たことがないだろう。通常ならばこれは問題の間違いとしてはじかれてしまう。ところが本ドリルでは、そういった問題を積極的に取り入れている。

次の小数×小数の問題を見てほしい。

④			9.6
	×	1.4	
		384	
		96	
		3.44	

⑤			3.2
	×	4.2	
		64	
		28	
		3.44	

これらの答えは「13.44」と同じである。ところが式は異なるので、子どもは計算した後に「あれ、どうして同じなのかな?」と振り返ることになる。

よく式を見てみると、かけられる数は「9.6」→「3.2」と $\frac{1}{3}$ になっていて、かける数は「1.4」→「4.2」と3倍になっている。そのため積が同じになることに気がつく。式の変化に着目して、かけ算の性質に対する感覚を磨く問題になっている。こういった問題の出し方は、整数×整数でもあるため、このドリルを継続的に使っていると、少しずつ慣れて気がつきやすくなる。

(2) 小数点の位置だけずれている問題

次も小数×小数の問題を取り上げる。2つの問題を見ると、式の数値は同じで、小数点の位置だけが異なっている。小数×小数は、結局かけ算の性質を活かして、整数×整数の問題と見て計算する。そして、後から小数点の処理をすることになる。整数×整数は既習なので、この問題は新しい学びである小数点

の処理の練習に絞って出された問題である。子どもをつまずきを捉えるために、整数×整数ができないのか、小数点の処理ができないのかを評価して指導に活かすためにも、思い切ってこのような問題も取り入れている。

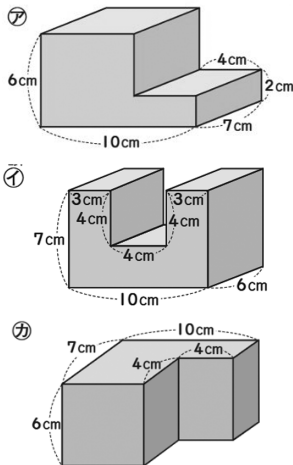
①			3.2	4
	×		7.2	
		6	4	8
2	2	6	8	
2	3	3	2	8

②			3	2.4
	×		7.2	
		6	4	8
2	2	6	8	
2	3	3	2	8

3 図形の見方を鍛える

(1) 立体の構成をもとに判断する

体積の問題である。下記のような㉗と㉘の立体の体積を求めた後に、振り返りとして㉙の立体は、㉗と㉘のどちらの立体と体積が同じかを問う問題がある。



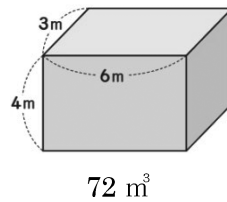
立体をよく観察すると、㉗も㉘も㉙も欠けている部分がなかったら、「 $7 \times 10 \times 6$ 」の直方体であることがわかる。そのことを見抜けば、あとは欠けた部分がどうなっているかを見ればよい。

㉗は「 $4 \times 4 \times 7$ 」、㉘は「 $4 \times 4 \times 6$ 」、㉙は「 $4 \times 4 \times 6$ 」の直方体が欠けている。㉘と㉙は同じ直方体欠けているので、㉘と㉙が同じ体積ということになる。わざわざ体積を求めなくても、図形の辺の長さに着目した図形の見方によって解決できる問題になっている。

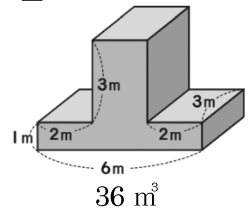
(2) 辺の長さの関係をもとに判断する

下のような2つの立体の体積を求める問題があり、その後、振り返りの問題がある。

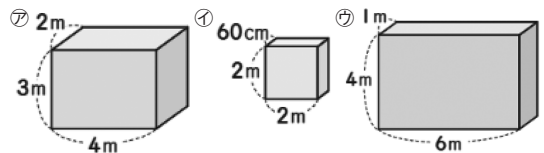
㉑



㉒



振り返りは、「体積が 24000000 cm^3 の形を、㉗～㉙の中から全部選びましょう。」という問題である。つまり、 24 m^3 を見つける問題ということになる。



㉗と㉙の直方体をよく見ると、㉑の直方体との関係に気がつく。3つの辺の長さが、㉑は「 3 m 、 4 m 、 6 m 」。㉗は「 3 m 、 4 m 、 2 m 」である。 6 m と 2 m の関係から㉗は㉑の $\frac{1}{3}$ の体積（ 24 m^3 ）であることがわかる。

同じように㉙の3つの辺の長さは「 1 m 、 4 m 、 6 m 」。㉑は「 3 m 、 4 m 、 6 m 」。 1 m と 3 m の関係から、㉙はやはり㉑の $\frac{1}{3}$ の体積（ 24 m^3 ）であることがわかる。㉘は 2.4 m^3 なので、答えは㉗と㉙である。

(引用：算数ドリル5年，教育同人社)

子どもを夢中にさせる発見型

『算数ドリル』 低学年

確かな内容の理解と習得ができる！
数学的な見方・考え方が働く！
算数の面白さを発見できる，“しかけ”満載ドリル

大野 桂

■ 確かな内容の理解と習得ができる “しかけ”

2年「たし算の筆算」の導入授業のねらいは、「『たし算の答えは、同じ位同士を足し合わせると、一の位と十の位がそれぞれいくつあるかが分かることから求まる』を見出し、理解する」であるが、その内容のドリルページに目を通してもらいたい。

2 たし算のドリル

① たし算(1)

計算のしかたを たしかめましょう。

① $23+12$ ② $7+21$

たし算を しましょう。

① $\begin{array}{r} 56 \\ +23 \\ \hline \end{array}$ ② $\begin{array}{r} 50 \\ +29 \\ \hline \end{array}$ ③ $\begin{array}{r} 13 \\ +6 \\ \hline \end{array}$

④ $\begin{array}{r} 55 \\ +24 \\ \hline \end{array}$ ⑤ $\begin{array}{r} 49 \\ +30 \\ \hline \end{array}$ ⑥ $\begin{array}{r} \square \\ +\square \\ \hline \end{array}$

はっけん

1、2、3、4の 数字を \square に 入れて、
同じ 答えの たし算を つくりましょう。

$\begin{array}{r} 12 \\ +34 \\ \hline \end{array} \rightarrow \begin{array}{r} \textcircled{1} 34 \\ +\textcircled{1} 2 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} \textcircled{2} 14 \\ +\textcircled{2} 32 \\ \hline \end{array}$

ステップ1の解説は、どのドリルにもあるものである。ステップ2の練習問題はどうか

ろう。一見すると、どのドリルにもある練習問題と変わらない。だが、ここには上述したねらいを達成するための“しかけ”がある。

それは、「上下の筆算の答えが同じになっている」のである。子どもがドリルを解き進めたときに、「あれっ、答えが同じだ」と気づかせたい。そして、次に、「答えが同じ」の理由を考えさせたい。そうすると、次のように表現するのではないだろうか。

① $\begin{array}{r} 56 \\ +23 \\ \hline 79 \end{array}$

十の位は同じ。
一の位は数は違うけど、
どちらも合わせたら9。

④ $\begin{array}{r} 55 \\ +24 \\ \hline 79 \end{array}$

それぞれの位を合わせた
数は同じだから、答え
は同じ。

発言されている内容は、まさしく、『たし算の答えは、同じ位同士を足し合わせると、一の位と十の位がそれぞれいくつあるかが分かることから求まる』というねらいに直結したものである。本ドリルは、このような、確かな内容の理解と習得ができる“しかけ”が盛りだくさんなのである。

“しかけ”はこれだけではない。一番下の「はっけん」を見てもらいたい。

はっけん

1、2、3、4の 数字を \square に 入れて、
同じ 答えの たし算を つくりましょう。

$\begin{array}{r} 12 \\ +34 \\ \hline \end{array} \rightarrow \begin{array}{r} \textcircled{1} 34 \\ +\textcircled{1} 2 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} \textcircled{2} 14 \\ +\textcircled{2} 32 \\ \hline \end{array}$

この問題は、答えを求めるのではなく、答えが同じになるように筆算をつくる問題である。この問題を解決するには、「一の位（十

の位) がいくつになるかを同じにするには……」のように、それぞれの位の数に着目することになる。つまり、この問題に取り組むことで、自然と筆算の仕組みに深く入り込んでいくことになるのである。

イラストの子どもが、吹き出しで、気付いてほしいことのヒントや解説をしてくれているので、自ら気づけなくても安心である。

数学的な見方・考え方が働く問題

ドリルの中に数問掲載した、「数学的な見方・考え方を働かせて算数を楽しむ」ことを目的にしたページである。

具体的には、たし算の性質を活用し、たし算の式を、計算が簡単にできる式に変形する問題である。

いくつ大きく? いくつ小さく?

● 同じ 答えの たし算 $5 + 10 = 15$
 たされる数を 小さく しただけ、 $7 + 8 = 15$
 たす数を 大きく すると、
 答えは 同じに なります。
 $10 + 5 = 15$

◆ くふうして、たし算を かんたんに します。□に あてはまる 数を 書きましょう。

① $45 + \square = 75$
 $47 + 28 = 75$
 $50 + \square = 75$

② $34 + 27 = \square$ ③ $59 + 32 = \square$
 $\square + \square = \square$ $60 + \square = \square$

ページ冒頭で、まずはしっかりとたし算の性質、すなわち、働かせたい数学的な見方・考え方について説明している。そして、実際にその性質を用いて、たし算の式を簡単にする問題に取り組み、数学的な見方・考え方を働かせるのである。

$$\begin{array}{r} 45 + \boxed{30} = 75 \\ \uparrow -2 \quad \uparrow +2 \\ 47 + \boxed{28} = 75 \\ \downarrow +3 \quad \downarrow -3 \\ 50 + \boxed{25} = 75 \end{array}$$

イラストの男の子の吹き出しに着目すると、このページの大切なポイントやよさについて話をしていることが分かる。

たす数や たされる数が 何十になると、たし算は かんたんだね。



これを読めば、問題に取り組む目的が理解でき、そして、数学的な見方・考え方を働かせるよさが文章から分かる点も、このドリルの特徴である。

最後に、これは、かけ算の練習ページを抜粋したものである。

◆ かけ算を しましょう。

- | | |
|----------------|----------------|
| ① 6×7 | ② 8×9 |
| ③ 7×6 | ④ 9×8 |
| ⑤ 6×2 | ⑥ 8×2 |
| ⑦ 6×3 | ⑧ 8×3 |
| ⑨ 7×3 | ⑩ 9×3 |

一見するとただの練習問題と変わらないが、式の配列を見ていただきたい。「交換法則」が使える配列、「かける数(かけられる数)が1大きいと……」と数学的な見方・考え方が働く配列で問題が並べられていることが分かる。

このドリルは、こんな算数の面白い発見がいっぱいで、「しかけ」満載のドリルである。ドリルで子ども達を算数好きにしませんか！(引用：算数ドリル2年，教育同人社)

子どもを夢中にさせる発見型

『算数ドリル』 中学年

きまりに親しみ、
性質や見方を適用していく

田中英海

1 きまりに触れる


中学年の子どもは、規則性に着目するのが好きな発達段階といえる。「面白いこと見つけた！」と一人が注目し始めると、本来の問題解決とは関係なくても、きまりを見つけることに夢中になってしまうことがある。きまりは、算数の楽しさや美しさの一つであるが、いつもそうした数の仕組みの面白さを授業で取り上げることは難しい。ドリルや日常の習熟の中でもできる規則性を発見する面白さ、それをどう活かすのかについて紹介したい。

2 きまりを見つけ、その意味を考える

下は、3年「わり算」の等分除の立式と答えを求める習熟問題である。

② 32dLの水を、8つの水筒に同じかさずつ入れると、1つの水筒には何dL入りますか。

① 式 $32 \div 8 = 4$ ② 答え (4dL)



その次の「ふりかえる」には、同じ場面の数値違いの問題になっているが、単に $32 \div 4$ と立式して答えを求めるのではもったいない。

ふりかえる
② 2の水を、4つの水筒と同じかさずつ入れると、1つの水筒には何dL入りますか。

ステップ2は、 $4 \times 8 = 32$ で求められて、次は $8 \times 4 = 32$ で求められるという気づきも子どもには面白いかと思う。この問題は分ける水筒の数が8つから4つに半分になっている。32 dLの水は変わらないので、水筒の数が半分になると、分けられる水の量は2倍になるという推測が働く。2つ●をくらべると、わり算の見方はより豊かになる。

この問題の数ページ後の計算練習では、下のように答えが同じになっている問題が並んでいる。子どもは問題をやりながら、「また7? じゃあ、もしかして次も?」と不思議がるだろう。今までのドリルにはあまりない構成であるから、子どもたちも何かきまりがあるのでは? と見つけるような姿勢になる。

- | | |
|-------------------|-------------------|
| ① $14 \div 2 = 7$ | ⑤ $9 \div 3 = 3$ |
| ② $28 \div 4 = 7$ | ⑥ $18 \div 6 = 3$ |
| ③ $42 \div 6 = 7$ | ⑦ $27 \div 9 = 3$ |
| ④ $56 \div 8 = 7$ | |



さらにこの次には、同じ答えの式を探し、発見的な問題になっている。

ほっけん
1のだんの九九で答えが身につけられるね。

⑤ 答えが 3 の
⑤~⑦と同じになるわり算の式を書きましょう。

$3 \div 1 (=3)$

①~④や、⑤~⑦から被除数や除数の変化に着目すれば、同じような見方で式を作っていくことができる。また、それが見えない子に

⑤ $9 \div 3 = 3$

⑥ $18 \div 6 = 3$

⑦ $27 \div 9 = 3$

$\div = 3$

は二次元コードを読みこむことで、吹き出しのようなヒントが見られるようになっている。被除数や除数が2倍、3倍になっている時、答えが同じになることに気づけるだろう。

3 見つけた性質や見方を適用する

先の見方を適用できるように、後のページにも計算の性質を見いだせる問題を用意している。例えば「たし算の筆算」の単元の習熟問題は上下で答えが同じになっている。

①	$\begin{array}{r} 507 \\ + 378 \\ \hline 885 \end{array}$	③	$\begin{array}{r} 329 \\ + 452 \\ \hline 781 \end{array}$	⑤	$\begin{array}{r} 750 \\ + \quad 99 \\ \hline 849 \end{array}$
②	$\begin{array}{r} 416 \\ + 469 \\ \hline 885 \end{array}$	④	$\begin{array}{r} 330 \\ + 451 \\ \hline 781 \end{array}$	⑥	$\begin{array}{r} 749 \\ + 100 \\ \hline 849 \end{array}$

筆算は位ごとに計算すれば一位数同士の計算になるというよさがある。どうして答えが同じなのだろうという疑問は、上下の問題を比べると位ごとの和が同じになっている筆算の構造を子どもなりに解釈できる。

また、③、⑤のようになり上がりある筆算も被加数と加数の関係に着目すれば、くり上がりのない同じ答えの計算にできる。わり算において被除数と除数に着目した見方を、単元を超えても適用する機会を作っている。

単に計算の結果が同じだけでなく、考え方の本質やよさが見いだせる習熟、見方を適用することの面白さを感じていくといい。

4 どうしてそうなるの？

数量や式の関係にきまりを見いだすことで、きまりを活かして計算しやすくすることができる。子どもたちは、きまりを見つけ、活かすこと、そして同じようにできないか数の範

囲を広げて考えることが好きである。しかし、「どうしてきまりが成り立つのだろうか？」と問いを考えることに進みにくい。これは中学年の発達段階の特徴といえるだろう。

かけ算をしましょう。

①
$$\begin{array}{r} 25 \\ \times 4 \\ \hline \end{array}$$

②
$$\begin{array}{r} 25 \\ \times 8 \\ \hline \end{array}$$

③
$$\begin{array}{r} 75 \\ \times 4 \\ \hline \end{array}$$

「答えをくらべるとー」

上の問題は、 $25 \times 4 = 100$ という計算を活かした工夫や暗算することの素地として、かけ算の筆算の習熟のページに入っている。

②はかける数の8が①の4の2倍になっていて、③はかけられる数の75が、①の25の3倍になっている。このような見方をもっていれば、いずれ下のように結合法則や交換法則を活かした計算の過程、簡単にできる理由を表現できるようになる。

$\begin{aligned} 25 \times 8 \\ = 25 \times (4 \times 2) \\ = (25 \times 4) \times 2 \\ = 100 \times 2 \end{aligned}$	$\begin{aligned} 75 \times 4 \\ = (25 \times 3) \times 4 \\ = (25 \times 4) \times 3 \\ = 100 \times 3 \end{aligned}$
---	---

きまりを見つけた先に「どうしてそうなるの？」と問うことは初めは教師の役目かもしれない。しかし、同じ答えや規則的な数の変化のある問題が子どもの日常にあれば、数や式に対して柔軟な見方をもてるようになり、見方を自覚的に働かせ、適用し始めることができるようになるだろう。ドリルの二次元コードでは、スライドや動画で、問題の背景にある性質やよさについても解説をしている。(引用：算数ドリル3年，教育同人社)

子どもを夢中にさせる発見型

『算数ドリル』 高学年

楽しく学びながら「深い理解」と
「考える力」が身につく

青山尚司

1 答えを出してから考えなくなる

複雑な計算が多くなる高学年の計算ドリルは、子どもたちにとって面倒なものです。

実際、6年生の計算ドリルは、分数の計算が大量に盛り込まれています。「分数×整数」、「分数÷整数」、「分数×分数」、「分数÷分数」、「分数の倍」の他に、小数と分数が入り交じった計算のページもあります。そのため、どのドリルも上巻全体の4割程が分数の計算の学習になっています。問題数を極力減らしても、肝心な内容を減らすわけにはいかないの、仕方がないことかもしれません。

だったらせめて、楽しいものにして、「解いてみたい」という気持ちを少しでも引き出したいものです。

そこで、「分数×分数」のページをこんなふうアレンジをしてみました。一見、普通のドリルと何が違うのかわからないかもしれませんが、解いてみると気付くことがあると思います。

かけ算をしましょう。

$$\begin{aligned} \textcircled{1} 7 \times \frac{2}{9} &= \frac{7 \times 2}{1 \times 9} & \textcircled{2} 4 \times \frac{3}{10} &= \frac{4 \times 3}{1 \times 10} & \textcircled{3} 5 \times 2\frac{1}{5} &= \frac{5 \times 11}{1 \times 5} \\ &= \frac{14}{9} (1\frac{5}{9}) & &= \frac{6}{5} (1\frac{1}{5}) & &= 11 \\ \textcircled{4} 3\frac{1}{2} \times \frac{4}{9} &= \frac{7 \times 4}{2 \times 9} & \textcircled{5} \frac{4}{5} \times 1\frac{1}{2} &= \frac{4 \times 3}{5 \times 2} & \textcircled{6} 2\frac{1}{2} \times 4\frac{2}{5} &= \frac{5 \times 22}{2 \times 5} \\ &= \frac{14}{9} (1\frac{5}{9}) & &= \frac{6}{5} (1\frac{1}{5}) & &= 11 \end{aligned}$$

そうです。上下の問題で答えが同じになっているのです。ここで「おかしい」、「どうして？」という心を引き出したいのです。「おかしい」と疑った子は、自分の計算を見直しましょう。「どうして？」という疑問を持った子は、仕組みを探りたくなるでしょう。

このように、計算の答えを出して終わりにするのではなく、答えを出してから、式の構造や、数量の関係に着目したくなるのが大切であると考えます。

2 比べるから理解が深まる

面積や体積の学習でも、答えを求めて終わりにならないように問題を工夫しています。

例えば、「円の面積」のページではステップ1で円の面積を求め、ステップ2では、ステップ1で求めた円の面積と同じ面積の図形を選ぶ流れになっています。

48 円の面積

下の円の面積を求めましょう。

① ① ① $4 \div 2 = 2$
 $2 \times 2 \times 3.14 = 12.56$
② ② (12.56 cm²)

次の図形の面積を求めて、①の円と同じ面積の図形を選びましょう。

② ② ② $8 \div 2 = 4$
 $4 \times 4 \times 3.14 \div 2 = 25.12$
③ ③ (25.12 cm²)

③ ③ ③ $4 \times 4 \times 3.14 \div 4 = 12.56$
④ ④ (12.56 cm²)

④ ④ ④ $4 \div 2 = 2$
 $2 \times 2 \times 3.14 \div 2 = 6.28$
⑤ ⑤ (6.28 cm²)

□にあてはまる数を書きましょう。

①の面積 $\times 2 \times 3.14 = \text{青} \times 3.14$
②の面積 $\text{青} \times \text{青} \times 3.14 = 16 \times 3.14$
③の面積 $\text{青} \times \text{青} \times 3.14 = 6 \times 3.14$
④の面積 $\text{青} \times \text{青} \times 3.14 = 6 \times 3.14$
⑤の面積 $\text{青} \times \text{青} \times 3.14 = 6 \times 3.14$
円は、半径が2倍になると面積は4倍になる。

1つずつ面積を求めて確認してももちろん構いませんが、直径4 cmの円と、半径4 cmの四分円の面積が同じになる事実に触れても

りたいのです。そして、ページ下部の「はっけん」コーナーには、半径が2倍になると、面積が4倍になるという仕組みがわかるように具体例を示しています。

3 表現方法の対応で思考力を高める

高学年の子たちには、算数の学習において「式」「図」「言葉」の3つを組み合わせながら説明できるようになって欲しいものです。

ですから、それらの表現方法を対応させることができるように問題を工夫しています。

例えば、「比例の利用」というページは、子どもたちの言葉の「説明」と合った「表」と「式」を線で結ぶ問題になっています。

2の問題を、3人の友だちが説明しています。3人の説明に合う表と式をそれぞれ線で結びましょう。

説明

① まず、クリップ1個分の重さを求めました。



② 個数が何倍になっているかを求めて、それを重さにつけました。



③ 表を見て、決まった数を使って求めました。



表

個数x(個)	25	500
重さy(g)	10	□

①

個数x(個)	1	25	500
重さy(g)	□	10	□

②

個数x(個)	25	500
重さy(g)	10	□

式

① $10 \div 25 = 0.4$
 $0.4 \times 500 = 200$

② $500 \div 25 = 20$
 $10 \times 20 = 200$
※それぞれ表と式が選べて○。

③ $25 \times \square = 10$
 $\square = 10 \div 25 = 0.4$
 $500 \times 0.4 = 200$

このような問題に取り組むことで、例えば授業中に、友達が黒板やタブレット画面に表現した図が、自分がノートに書いた式と同じ考えをもとにしていると気付くようになっていきます。表現方法を組み合わせる意識の高まりは、思考力の育成にもつながるのです。

4 数学的活動がドリルに

単元内の学習をふまえて、発展的に考える「おもしろはっけん!」というページもあり

ます。例えば、比の学習の後に長方形の面積を、示された比に分ける問題があります。

最初は、面積を1:1に分けるために1本の直線を引くという簡単な活動です。ここでは3

つの分け方を考えることで、長方形の中心を通る直線で切れば、たくさんの分け方ができるという気付きを引き出したいと考えています。

次は、同じ大きさの長方形が色分けされていて、赤い部分と青い部分の面積の比を求める問題です。マス目の数で考えたり、まとまりの数で考えたりするものから、変形する必要があるものへと、少しずつ難易度を上げています。この活動は、比の理解を深めるとともに、5年生までに学習をした面積の復習にもなります。

困った時には二次元コードで動画解説を見ることができまので、安心して取り組むことができます。

5 先生方にも楽しんでいただきたい

これらの問題とその工夫は、たくさんの実践授業の経験や教材研究、そして今までにかかわらせていただいた子どもたちの実態がもとになっています。

先生方もぜひ手に取っていただき、授業づくりのヒントにご活用いただけると嬉しく思います。

(引用：算数ドリル6年，教育同人社)

