

線分図・数直線の指導の系統

数学的な見方・考え方を働かせ、計算の意味と方法について考えたり説明したりするとき、最も頻繁に用いられる図として線分図・数直線があり、教科書でも繰り返し登場します。しかし、線分図・数直線をかいたり操作したりして考えられる子どもは意外に少ないようです。線分図・数直線は、自然にかけられるようになるものではなく、そこには系統的な指導が必要となります。

そこで、本資料では、線分図・数直線がどのような系統で登場するのかを、令和2年度から使用される教科書『小学算数』をもとに解説します。線分図・数直線を活用して、子どもたちが自らの力で計算の意味と方法を考えられるようになることを、そして算数の学習を創り上げていく楽しさをもっと実感できるようにすることを願っております。

目次

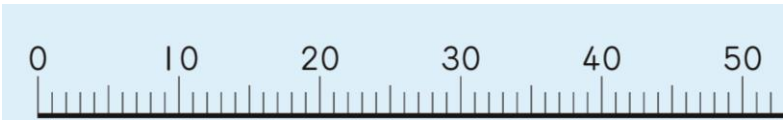
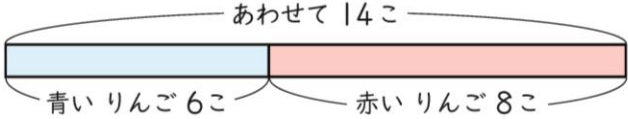
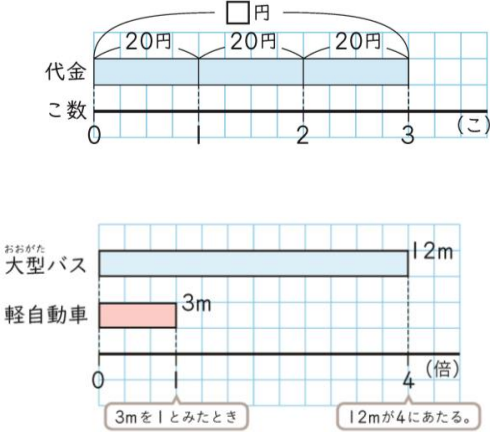
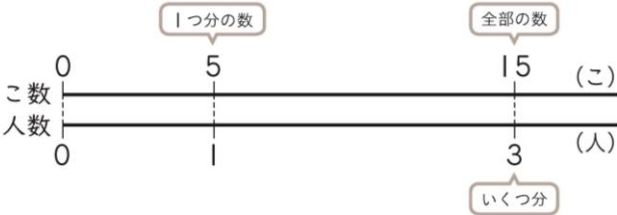
1. 計算に用いる図の分類	1
2. 加法、減法の線分図の指導	3
① ブロックを用いた活動と○を使った図	
② ○を使った図からテープ図へ	
③ テープ図から線分図へ	
3. 乗法、除法の数直線の分類	6
① 乗法、除法の数直線の基本形	
② 倍・割合のテープ図、数直線	
4. 乗法、除法の数直線のかき方	9
5. 乗法、除法の数直線の機能とその指導	10
a. 計算の方法を考え、説明する道具としての機能	
b. 演算決定の根拠としての機能	
c. 計算の意味を拡張する機能	
d. 積や商の見積もりや確かめをする機能	

資料 『小学算数』 線分図・数直線の系統表

本資料は、文部科学省による「教科書採択の公正確保について」に基づき、一般財団法人教科書協会が定めた「教科書発行者行動規範」にのっとり、配布を許可されているものです。

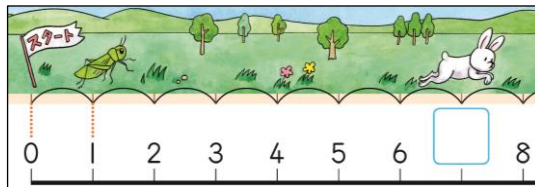
1. 計算に用いる図の分類

計算の意味と方法を考えたり説明したりするときには、式や言葉を用いるだけでなく、視覚的に表現できる図を用いることが有効です。計算に用いる図には、加法と減法の線分図や、乗法と除法の数直線、ブロック図、○を使った図、十進位取り記数法のしくみを図化したタイル図、分数の指導で用いる面積図などがあります。なかでも線分図と数直線は、低学年から高学年にわたって、整数、小数、分数の計算を系統的に指導するうえで極めて重要な手立てとなります。

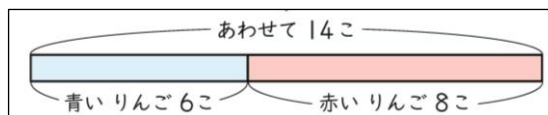
数構成	数直線 (数の線)	
加法・減法	テープ図	
	線分図	
乗法・除法	テープ図	
	2本の数直線 (比例数直線)	

数直線（数の線）は、直線上の点に数を対応させた図で、左端の0を原点として、隣り合う点の間隔が等しくなるように目盛りがとられます。各点は順序数を、原点から各点までの距離は集合数を意味していて、数の大小、順序、系列を直観的に捉えるうえで有効な図です。1目盛りの大きさを10や1000、0.1、 $\frac{1}{10}$ などにするこゝで、大きな数や小数、分数を扱うこともできます。

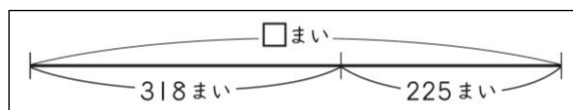
なお、「数直線」の用語は3年で指導し、低学年では「数の線」とよびます。



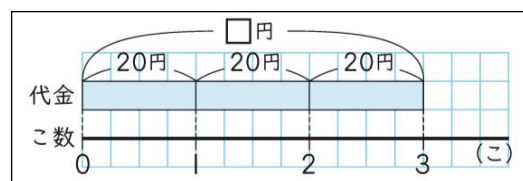
加法、減法のテープ図は、具体物やブロックなどの半具体物で表してきた数量を抽象化し、テープの長さに置きかえた図です。テープ図に表すこゝで、被加数（被減数）、加数（減数）、和（差）の関係が視覚的に捉えやすくなります。



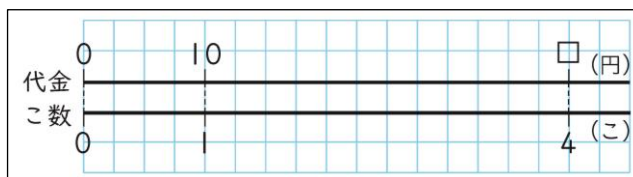
加法、減法の線分図は、テープ図の幅をなくして線分で表した図です。テープ図よりも手際よく表現できるので、図を自分でかいて、「思考の道具」、「説明の道具」として活用するうえで有効です。



乗法、除法のテープ図は、比例関係を前提とした2つの数量をそれぞれ数直線とテープ図で表し、目盛りを対応させた図です。一方の数量をテープ図で表すこゝで集合数としての量的な意味が強調され、累加、累減などの乗法、除法の意味が視覚的に捉えやすくなります。乗法、除法のテープ図や数直線では、原点0と、1にあたる単位点を示すことが原則となります。



乗法、除法の数直線は、テープ図のかわりに2本の数直線を組み合わせて表した図で、「比例数直線」、「複線図」などともよばれます。テープの長さで表現していた数量を数直線の目盛りに置きかえるこゝで、図がより簡潔になり、2つの数量の対応関係、比例関係が強調されます。線分図と同様に、「思考の道具」、「説明の道具」として、かいたり操作したりして活用することを意識した図といえます。

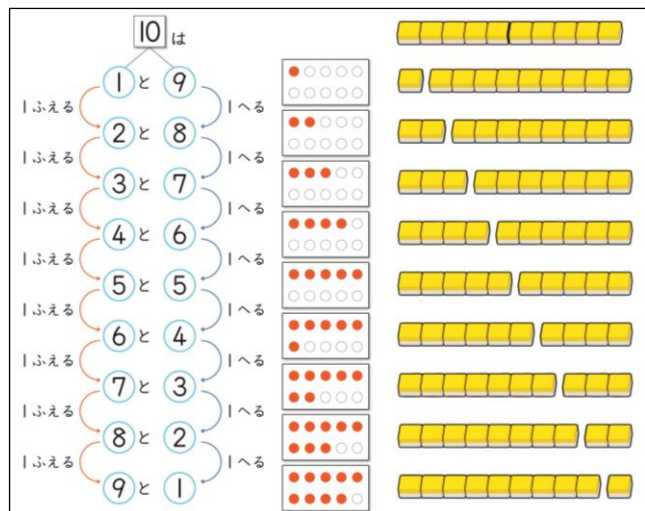


2. 加法，減法の線分図の指導

計算の意味と方法を考えたり，説明したりするときに図を活用することは，低学年から段階的に指導し，そのよさを十分に味わわせていくことが大切になります。低学年の計算指導の中心となる加法，減法について，半具体物を用いた素朴な表現を線分図にまで高めていく指導段階を整理すると，次のようになります。

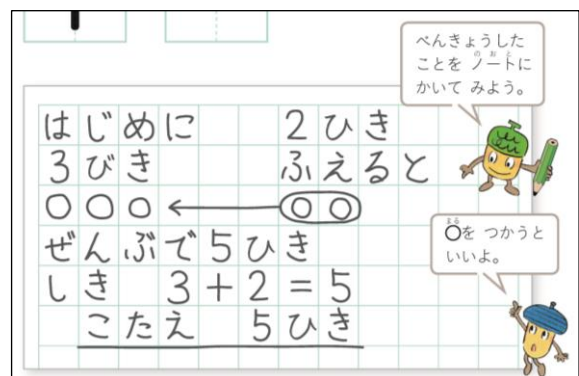
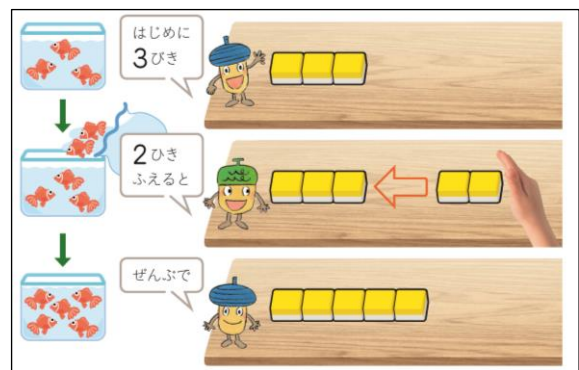
① ブロックを用いた活動と○を使った図

1年では，10までの数の読み方，書き方を指導したあと，数の合成・分解について指導します。この学習は，加法，減法の意味を理解するための素地となります。数の合成・分解を指導するときには**ブロックを用いた活動**を取り入れ，1つの数がほかの数の和や差としてみられることが視覚的に捉えられるようにすることが大切です。そして，この活動が，**線分図・数直線の素地**となっていくます。



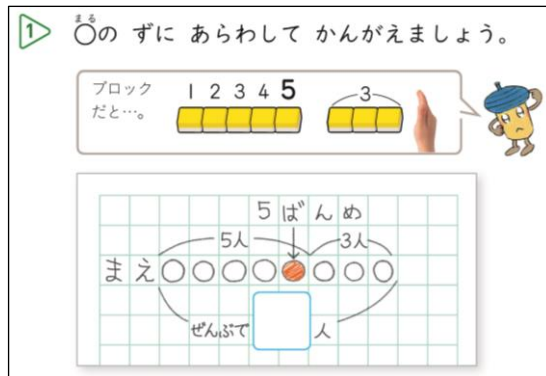
▲ 1年 p. 39～40 いくつといくつ

加法，減法（1位数どうし）の指導では，演算の意味を式や言葉で表現するとともに，それらをブロックなどを用いた活動と対応させ，理解を図ることが重要になります。また，**ブロックを○などの図に置きかえてノートにかく活動**も取り入れることで，図に表すことのよさを捉えさせます。○などでノートに表した図は，学習の記録として残っていくという利点があります。また，増加や合併などの意味を囲みや矢印で表現することで，演算の意味を視覚的に表すこともできるようになります。



▲ 1年 p. 44, 45 ぜんぶでいくつ

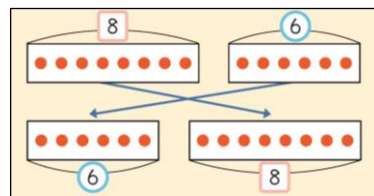
図で考えることのよさは、演算決定や計算の方法が複雑な場面で発揮されます。1年の学習でいえば、順序数や求大・求小の計算の場面です。この段階で初めて図を指導するのは、問題解決自体に図を活用することはできません。図を用いなくても解決できる加法、減法の初期段階から、計算の意味を図に表す活動を丁寧に取り入れていくことが大切になります。



▲ 1年 p. 162 どんなしきになるかな

② ○を使った図からテープ図へ

2年になると、加法、減法で扱う数も次第に大きくなり、○を使った図に表すこと自体に煩雑さが伴うようになります。そのため、**より簡潔な表現**を用いていくことが望まれます。教科書では、加法の交換法則・結合法則や加法と減法の相互関係を扱うなかで、○にテープを重ねた図を用いて、**○を使った図からテープ図へ**と徐々につなげていきます。

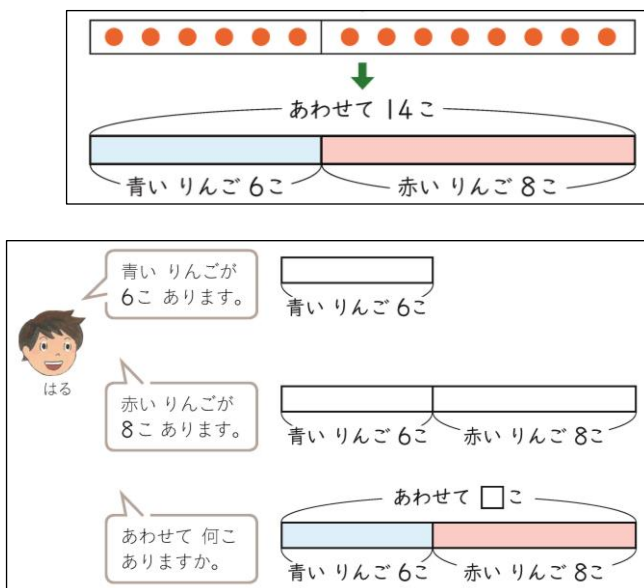


▲ 2上 p. 32 たし算

テープ図を指導するときは、○にテープを重ねた図と対比して示し、○の個数をテープの長さに置きかえていることを捉えさせると理解がしやすくなります。

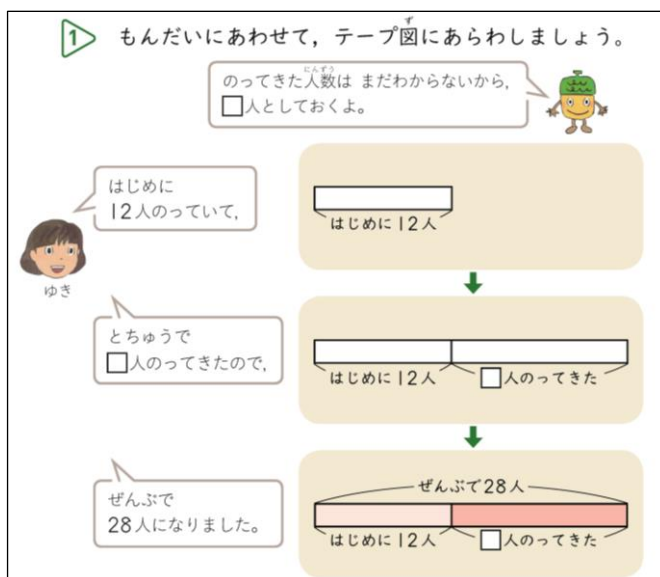
はじめは簡単な数値で、加法や減法の順思考の場面でテープ図の見方やかき方を指導するとよいでしょう。ここでは、求答をねらいとするのではなく、わからない数を□とすることを確認して、実際にテープ図をかけるようにしていきます。

次に、加法や減法の立式の根拠を説明する活動をととして、テープ図を活用できるようにしていきます。



▲ 2上 p. 82, 83 たし算とひき算の図

2年では、加法と減法の逆思考の問題も扱います。逆思考の問題は、図に表すことのよさが最も感得できる場面です。文脈に沿って、言葉と対応させながらテープ図に表すことで問題場面が整理され、**演算決定が容易になるよさ**を十分に味わわせたいところです。

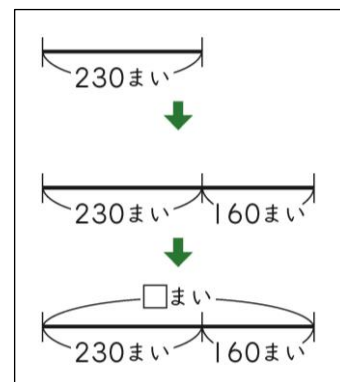
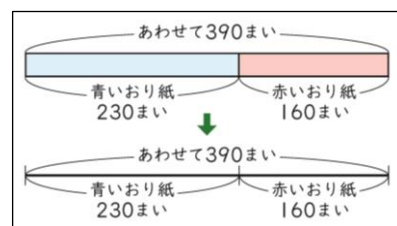


▲ 2下 p. 85 図をつかって考えよう

③ テープ図から線分図へ

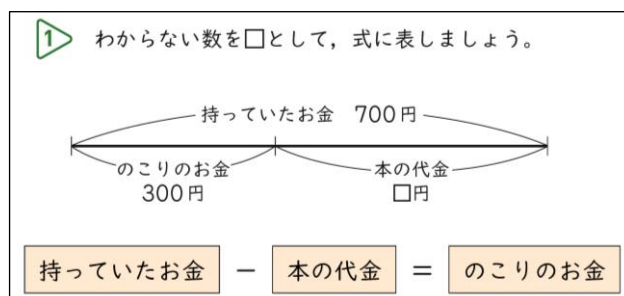
3年では、テープ図のテープの部分を省略し、線分図として表すことも指導しておきたいところです。右の図のように、これまでテープ図で表していた加法や減法の場面を、線分図で表せるように指導していきます。

テープ図と線分図は機能としては同じものですが、**図を活用して考えたり説明したりできる子どもに育てる**ためには、より手際よくかくことができる線分図に慣れさせることが大切です。



▲ 3上 p. 148 ほか 線分図のかき方

なお、テープ図や線分図では、数量の関係を視覚的に捉えやすくすることが目的となるので、子どもがかくときは線分の長さの比率が厳密である必要はありません。



▲ 3下 p. 97 □を使った式と図

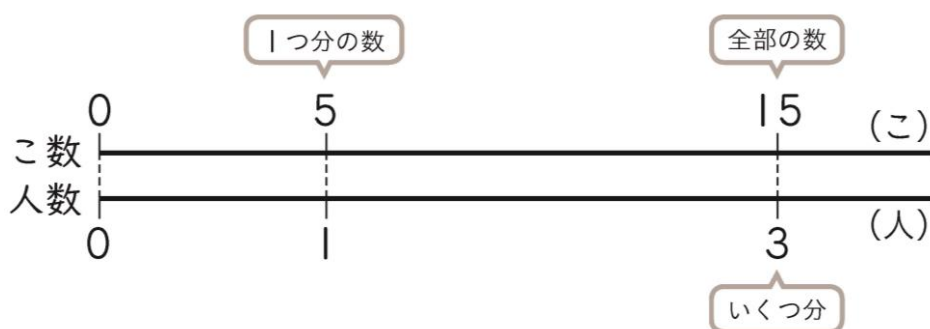
3. 乗法，除法の数直線の分類

中学年以降の計算指導の中心は，乗法，除法です。乗法，除法では，2つの数量の比例関係をもとに，2本の数直線を組み合わせた図（比例数直線）を用いて考えることが有効です。乗法，除法の数直線は，基本となる形は同一のものです。乗法，除法（等分除，包含除）の演算の型によって，求める値を表す□の位置が異なります。

① 乗法，除法の数直線の基本形

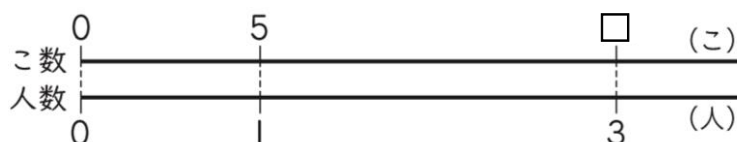
＜基本形＞

「いちごを，1人に5個ずつ配ります。3人に配るには，15個いります。」

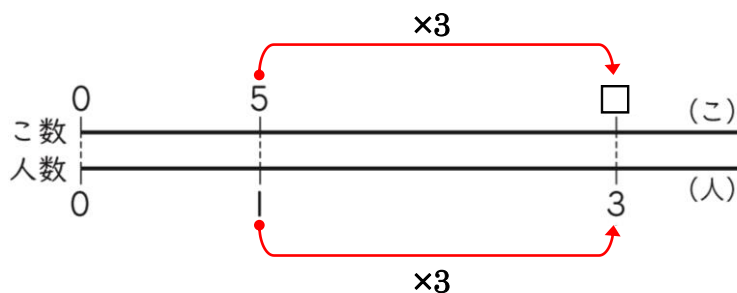


a. 乗法

「いちごを，1人に5個ずつ3人に配ります。いちごは何個いるでしょうか。」



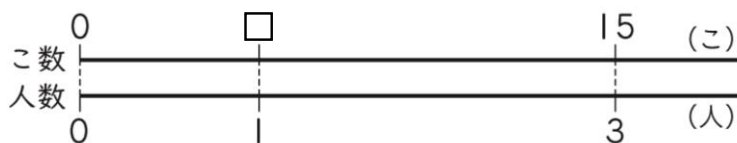
人数が3倍になると，
個数も3倍になるから…。



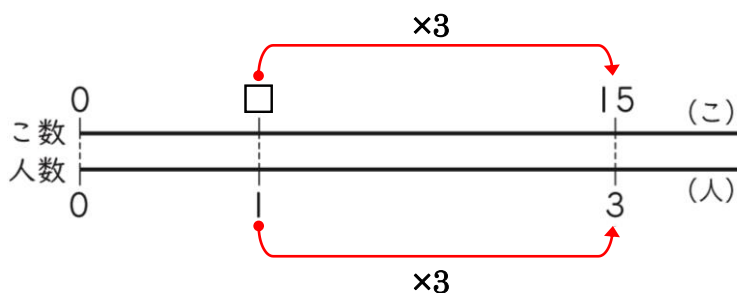
$$5 \times 3 = \square$$

b. 除法（等分除）

「15 個のいちごを、同じ数ずつ 3 人で分けます。1 人分は何個になるでしょうか。」



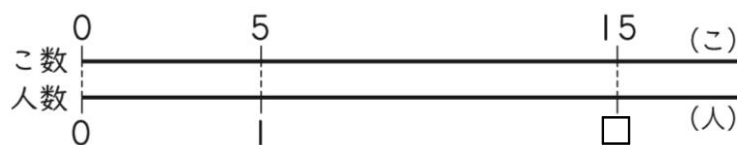
人数が3倍になると、
個数も3倍になるから…。



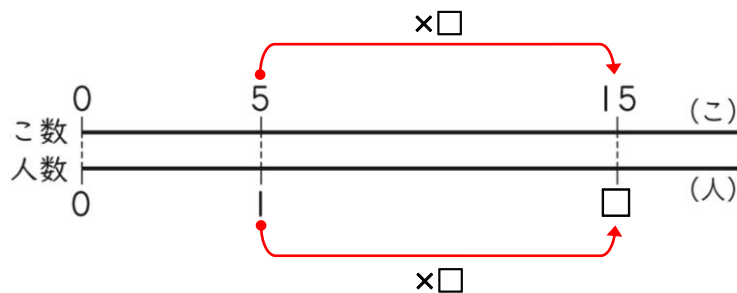
$$\begin{array}{l} \square \times 3 = 15 \\ \downarrow \\ 15 \div 3 = \square \end{array}$$

c. 除法（包含除）

「15 個のいちごを、1 人に 5 個ずつ分けます。何人に分けられるでしょうか。」



人数が□倍になると、
個数も□倍になるから…。



$$\begin{array}{l} 5 \times \square = 15 \\ \downarrow \\ 15 \div 5 = \square \end{array}$$

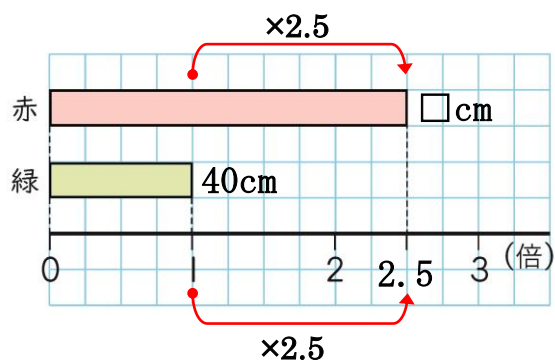
② 倍・割合のテープ図，数直線

倍や割合の場面でも，図の基本構造や演算決定のしかたは前述の乗法，除法と同様です。しかし，倍や割合では，単位点の1にあたる数量が課題文の中に明示されているわけではありません。題意から判断して，一方の数量を1とみることで，もう一方の数量との関係を表すことになります。中学年までは，2量の関係を表していることが捉えやすいように基準量と比較量を2本のテープ図で表しています。この点に留意して指導すると，高学年から数直線が一貫性のあるものとして捉えられるようになります。

a. 比の第二用法（乗法）

「緑のリボンの長さは40cmです。
赤のリボンの長さは，緑のリボンの
長さの2.5倍です。
赤のリボンの長さは何cmでしょうか。」

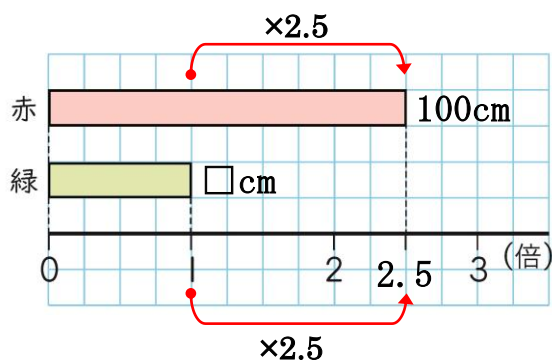
$$40 \times 2.5 = \square$$



b. 比の第三用法（等分除）

「赤のリボンの長さは100cmです。
これは，緑のリボンの長さの2.5倍です。
緑のリボンの長さは何cmでしょうか。」

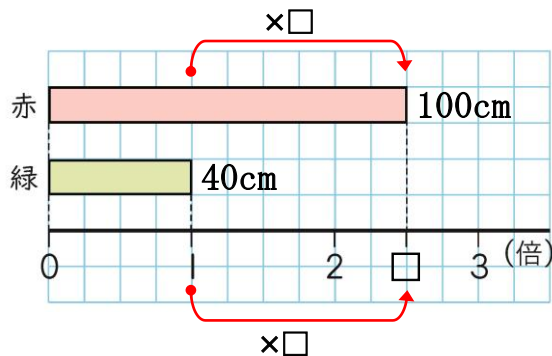
$$\begin{array}{l} \square \times 2.5 = 100 \\ \downarrow \\ 100 \div 2.5 = \square \end{array}$$



c. 比の第一用法（包含除）

「赤のリボンの長さは100cm，
緑のリボンの長さは40cmです。
赤のリボンの長さは，緑のリボンの
長さの何倍でしょうか。」

$$\begin{array}{l} 40 \times \square = 100 \\ \downarrow \\ 100 \div 40 = \square \end{array}$$



4. 乗法，除法の数直線のかき方

教科書では，3 上「準単元 かけ算とわり算の図」で乗法，除法の数直線のかき方，数直線を用いた立式のしかたを指導します。また，中学年以降でも乗法，除法の数直線のかき方や見方を継続的に指導できるように，巻末資料として「学びの手引き 数直線のかき方」を設けています。

乗法，除法の数直線のかき方は，次のような手順を基本として指導すると理解がしやすくなります。次の例は乗法の場合ですが，求める値を表す□の位置を変えることで，等分除，包含除のそれぞれの場面に応じた数直線を書くことができます。

<乗法の数直線のかき方>

「1 個 30 円のチョコレートを 3 個買います。代金は何円になるでしょうか。」

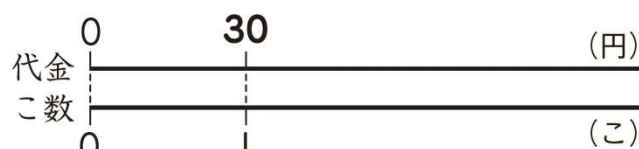
- ① 2 本の数直線をかいて，左端に
原点 0 の目盛りをとる。
下の数直線に，**単位点となる 1 の目盛り**をとって，**単位**を書く。

T：求めること，わかっていることは何かな。
C：チョコを 3 個買ったときの代金を求めます。
C：1 個の値段は 30 円です。
T：何と何の関係を数直線に表せばいいかな？
C：チョコの個数と代金の関係です。
C：1 はチョコの個数だから，下の数直線が個数，上の数直線が代金です。



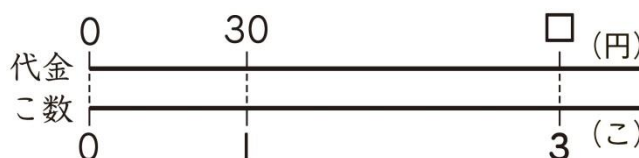
- ② 単位点の 1 にあたる数量に対応する
もう一方の数量「**30 円**」の**目盛り**を，
数直線にとる。

T：1 個のときの代金は何円かな。
C：30 円です。



- ③ 下の数直線で，「1 個」の目盛りの
3 倍の長さのところに「**3 個**」の
目盛りをとる。対応するもう一方の
数量「**□円**」の**目盛り**，を上
の数直線にとる。

T：3 個と，そのときの代金□円の目盛りは，
数直線のどこかな。
C：1 個の目盛りの 3 個分のところだから…。
C：1 個分の「3 倍」のところだから…。



5. 乗法，除法の数直線の機能とその指導

乗法，除法の数直線には，次のような機能があります。

- a. 計算の方法を考え，説明する道具としての機能
- b. 演算決定の根拠としての機能
- c. 計算の意味を拡張する機能
- d. 積や商の見積もりや確かめをする機能

これらの機能は互いに関係し合っているものですが，主な指導内容ごとに，中心的に用いる機能を分類すると次のようになります。

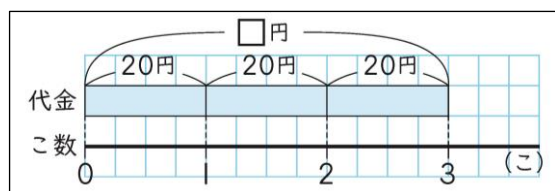
学年	指導内容	機能			
		a	b	c	d
3 年， 4 年	整数の乗法，除法	○			
3 年	乗法，除法の相互関係	○			
3 年， 4 年， 5 年	倍の計算		○		
4 年	小数と整数の乗法，除法	○			
5 年	小数の乗法，除法	○	○	○	○
5 年	単位量あたりの大きさ， 速さの計算		○		
4 年， 5 年， 6 年	割合の計算		○		
6 年	分数と整数の乗法，除法	○			
6 年	分数の乗法，除法	○	○	○	○

乗法，除法を整数の範囲で用いている段階では，数直線をかかなくても演算決定，立式，求答は，それほど困難ではありません。数直線が必要となり，その機能が発揮されるのは，場面がより複雑になったときで，小数・分数の乗法や除法，単位量あたりの大きさや割合などにおいてです。

数直線を活用できる子ども，活用しようとする子どもを育てるには，乗数や除数が整数の段階からよみ取り方を丁寧に指導し，その機能を理解させていくことが大切です。そのためにも，求答だけを目的とせず，計算の方法を友だちにもわかりやすく説明する活動を取り入れるなどして，数直線の有用性を十分に味わわせていくことが重要になります。

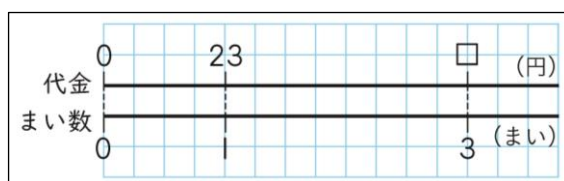
a. 計算の方法を考え、説明する道具としての機能

例えば、「1 個 20 円のあめを 3 個買います。代金は何円になるでしょうか。」という問題場面で 20×3 という立式をするには、乗法の意味についての既習事項をもとに、 $20 + 20 + 20$ という同数累加の考えを根拠にすることができます。求答の段階でも、あめが 1 個のとき 20 円、2 個のとき $(20 + 20)$ 円、……と、加法を用いて解決することができます。このとき、**思考過程を視覚化し、表現する道具として数直線を活用**することができます。立式、求答で学習を終わらせるのではなく、図などを用いて根拠を説明する活動を取り入れ、筋道を立てて考え、説明する能力を育てるように指導したいところです。



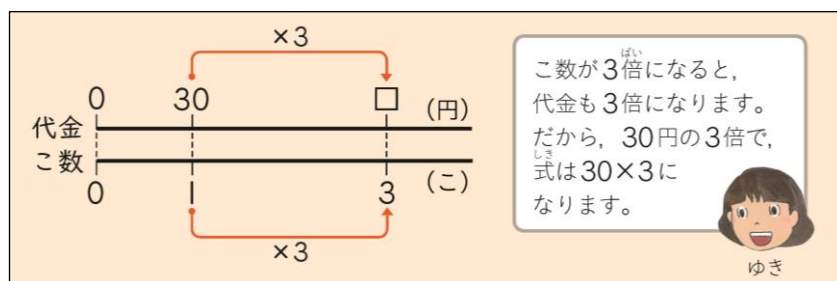
▲ 3 上 p. 17 かけ算のきまり

乗法、除法についての理解を深め、やがて小数や分数に演算を拡張していくためには、**同数累加の考えを発展させ、乗法の意味を（基準量×割合）として捉える段階に進む**必要があります。そのためには、1 枚のとき 23 円、2 枚のとき (23×2) 円、……というように、**数量の対応関係を数直線に表して説明する活動**を取り入れていくことが望まれます。



▲ 3 下 p. 3 かけ算の筆算

整数の乗法、除法を完成させる段階までには、乗法、除法の前提となる比例関係にも目を向けられるようにしておきたいところです。例えば、本資料 9 ページの＜乗法の数直線のかき方＞であげた「1 個 30 円のチョコレート を 3 個買います。代金は何円になるでしょうか。」という問題場面で、「個数が 3 倍の 3 個になると、代金も 30 円の 3 倍になる」と捉える見方です。



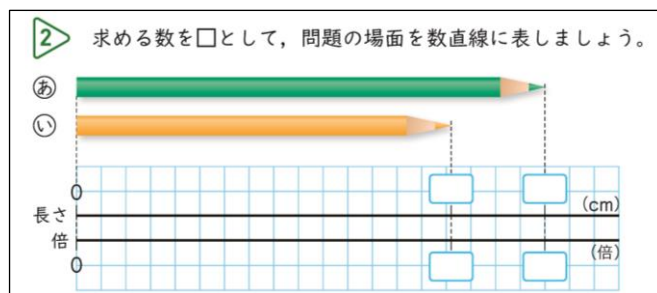
▲ 3 上 p. 134 かけ算とわり算の図

この段階では比例の意味や用語は未習ですが、**数直線に矢印をかき込むなどして比例の構造を捉えさせておく**ことで、乗法、除法を小数や分数に拡張したり、複雑な問題場で演算決定をしたりするときの重要な手立てとなります。

b. 演算決定の根拠としての機能

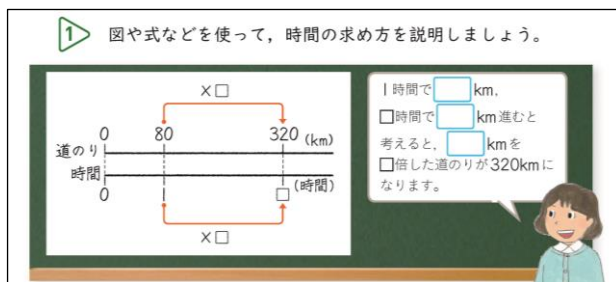
数直線が最も有効に働くのは演算決定のときです。場面が複雑になればなるほど、数直線の重要性は増してきます。

例えば、「9.5cm の色鉛筆㊦と、7.6cm の色鉛筆㊧があります。㊦の長さは、㊧の長さの何倍でしょうか。」という問題場面では、数量関係を数直線に表すことで、㊧の長さが基準量1にあたること
が明らかになり、演算決定の根拠となります。



▲ 5年 p. 90 小数のわり算

また、「自動車が、時速 80km で高速道路を走っています。この自動車は、320km の道のりを進むのに何時間かかるでしょうか。」という問題場面では、「時間が□倍になるから、進む道のりも 80km の□倍になる」という比例関係を矢印などで数直線にかき加えることで、 $80 \times \square = 320$ という立式が容易になります。



▲ 5年 p. 153 単位量あたりの大きさ

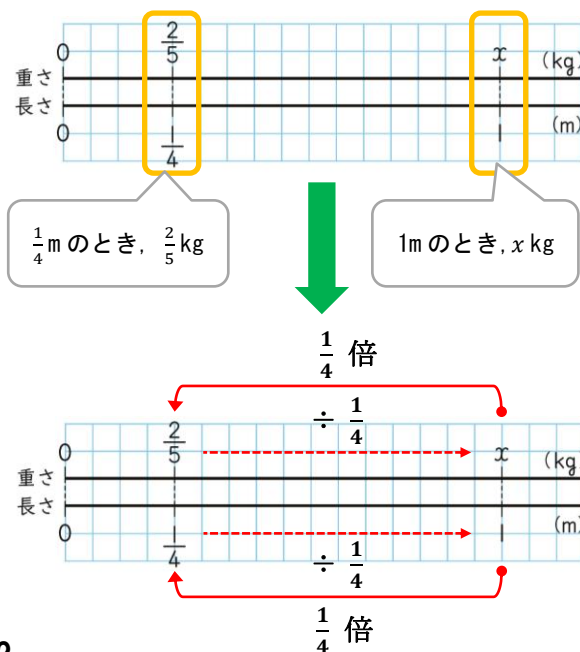
演算を決定するまでの思考過程を、6年「分数のわり算」の導入（6年 p.66）を例にたどると、次のようになります。

「 $\frac{1}{4}$ m の重さが $\frac{2}{5}$ kg の棒があります。

この棒 1m の重さは何 kg になるでしょうか。」

T : 求めることは何かな。
C : 1m の棒の重さは何 kg になるかです。
T : わかっていることは何かな。
C : $\frac{1}{4}$ m の重さが、 $\frac{2}{5}$ kg という事です。
T : 1m の棒の重さを求める式を考えましょう。
C : $\frac{1}{4} \times \frac{2}{5}$?
 $\frac{1}{4} \div \frac{2}{5}$?
 $\frac{2}{5} \div \frac{1}{4}$?
C : 1m を $\frac{1}{4}$ 倍すると $\frac{1}{4}$ m になるから、x kg を $\frac{1}{4}$ 倍すると $\frac{2}{5}$ kg になります。
$$x \times \frac{1}{4} = \frac{2}{5}$$

C : かけ算とわり算は逆の関係にあるから、x を求めるにはわり算を使えばいいと思います。
$$x = \frac{2}{5} \div \frac{1}{4}$$

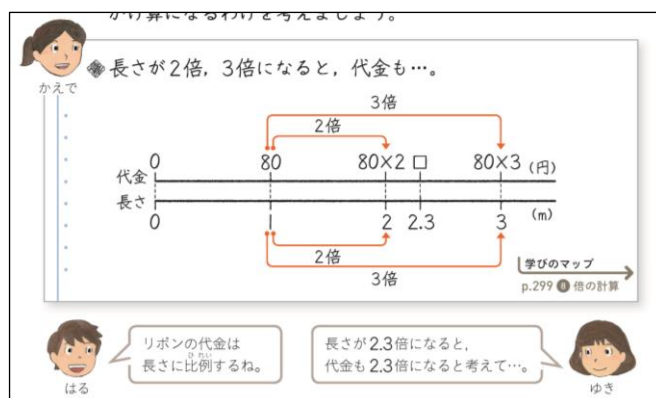


c. 計算の意味を拡張する機能

5 年で、乗数が小数の計算を考えると、「同じ数のいくつつ分」として捉えてきた乗法の意味を、「基準量×割合（倍）」という意味に拡張する必要があります。同様に等分除についても、「同じ数ずつ分けた 1 つ分」という意味から「1 あたりの大きさ」へと意味を拡張します。また、包含除は、主に割合（倍）を求める計算として用いることになります。このような**演算の意味の拡張には、整数の乗法、除法と一貫して数直線を用い**、基準量と比較量の関係を視覚的に捉えて理解することが重要です。

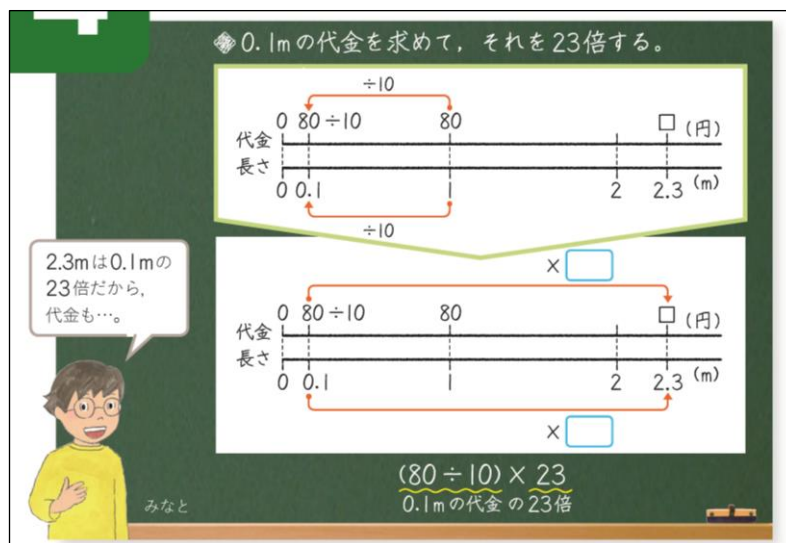
例えば、「1m の値段が 80 円のリボンがあります。このリボン 2.3m の代金は何円でしょうか。」という問題場面では、「80 円を 2.3 個たす」として演算を捉えることはできないので、「**80 円の 2.3 倍**」として**乗法の意味を拡張**します。そのときの根拠として**数直線を用います**。2.3 をかける

ことの意味を考えると、数直線から「長さが 2.3 倍になると、代金も 80 円の 2.3 倍になる」という比例関係を捉えることができれば、 80×2.3 の立式の根拠となります。



▲ 5年 p. 45 小数のかけ算

また、 80×2.3 の計算の方法を考えると、1 を 10 等分した 0.1 をもとに数の大きさを捉えることができれば、2.3 は 0.1 の 23 倍として整数の乗法に帰着することができます。

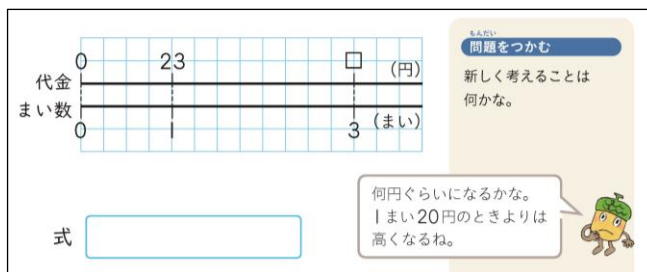


▲ 5年 p. 46 小数のかけ算

d. 積や商の見積もりや確かめをする機能

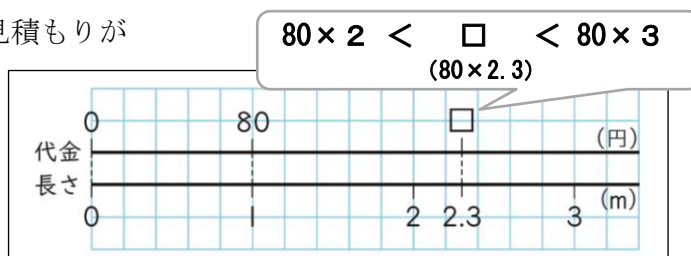
数直線をかいて目盛りをとるとき、子どもは無意識に積や商の大きさの見当をつけ、計算の方法の見通しを立てていることになります。そして、この見積もりや見通しが、解決過程を振り返り、検証するときの対象になります。

例えば、「1枚23円の工作用紙を3枚買います。代金は何円になるでしょうか。」という問題場面を数直線に表すことで、「答えは、1枚20円の時よりも大きくなる」ことが視覚的に捉えやすくなります。



▲ 3下 p. 3 かけ算の筆算

本資料 13 ページ c. 計算の意味を拡張する機能 でも例に挙げた 80×2.3 の場面では、数直線に目盛りをとるときに、乗数は2と3の間にあることから、「積は 80×2 よりも大きく 80×3 よりも小さい」という見積もりが働きます。

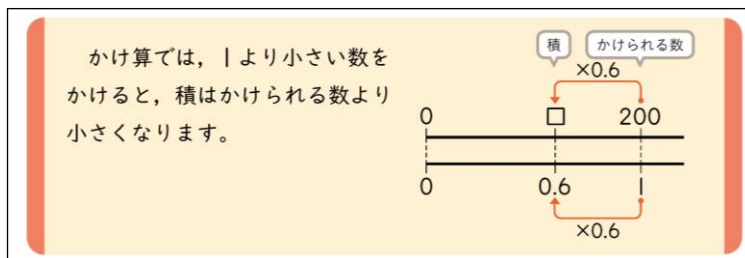


▲ 5年 p. 44 小数のかけ算

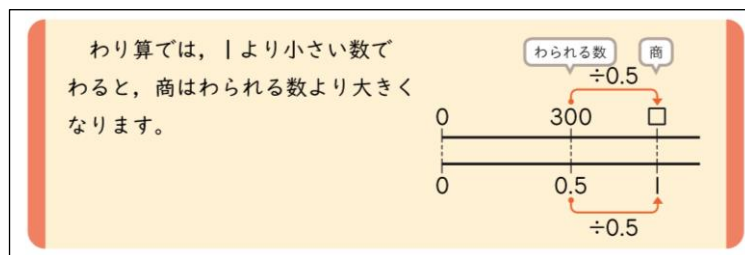
この機能が最も効果的に発揮されるのは、乗数や除数が1より小さい場合です。

中学年までの整数の乗法、除法では、積は被乗数よりも常に大きくなり、商は被除数よりも常に小さくなりました。しかし、1より小さい数をかけたりわったりすると、この関係は逆になります。

このことに戸惑いを感じる子どももいますが、数直線に表してみることで実感を持った理解が図られるようになります。



▲ 5年 p. 52 小数のかけ算



▲ 5年 p. 87 小数のわり算

数の数直線の系統表

1 年

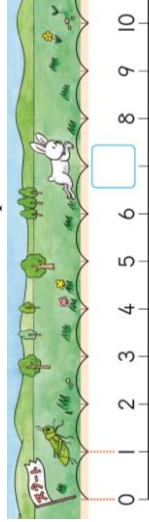
2 なんばんめ

◆ 順序数の指導 → p.26



8 10 より大きいかず

◆ 数直線 (数の線) の初出 → p.80~81



15 大きなかず

◆ 0 から 124 までの数直線 → p.150~152



◆ 5 と び, 10 と びの数直線 (左端が 0 でない場合)
→ p.150, 153



12 きまりを きめてから、^{しかく} に あてはまる かずを かきましょう。

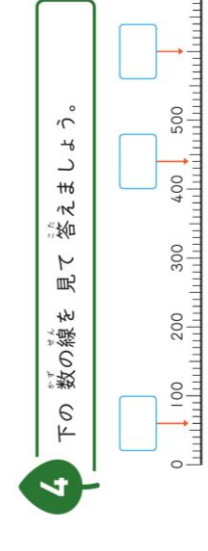
「めもりが 1 つ ふえると、
□ ふえる ことに します。」



2 年

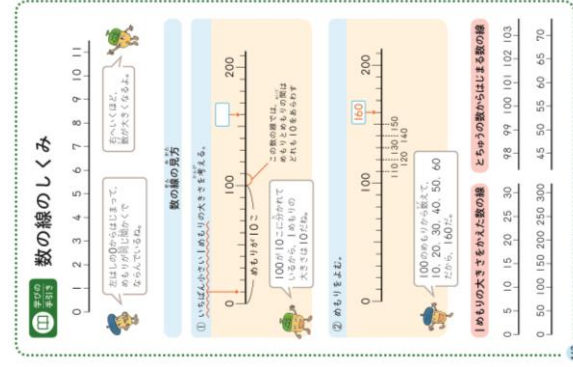
6 100 より大きい数

◆ 大きい数の数直線 → 2 上 p.72



学びの手引き数の線のしくみ

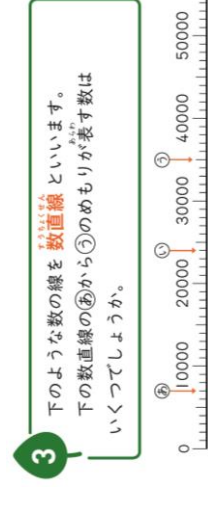
◆ 数の線の見方 → 2 上 p.142



3 年

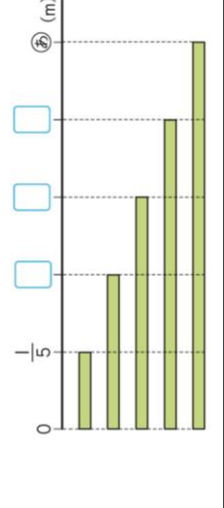
8 10000 より大きい数

◆ 「数直線」という用語の導入 → 3 上 p.111



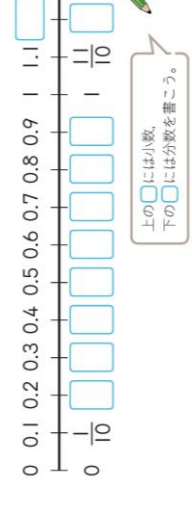
12 分数

◆ 分数の数直線表示 → 3 下 p.42



14 小数

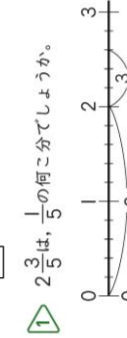
◆ 小数と分数の数直線表示 → 3 下 p.73



6 年 6 データの見方



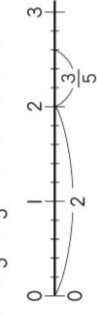
5 年 7 整数の見方



3 年以降でも、数直線を活用していくよ。

4 下 17 分数の大きさとたし算、ひき算

1 $2\frac{3}{5}$ は、 $\frac{1}{5}$ の何こ分てしょうか。



加法・減法の線分図の系統表

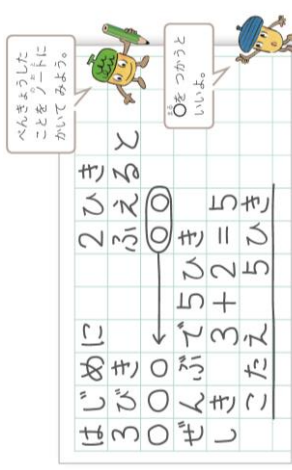
1 年

5 ぜんぶでいくつ

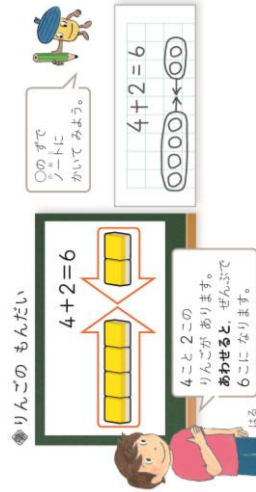
◆ブロック操作による演算表現 →p.44



◆ブロック操作を、○を使った図に表す →p.45

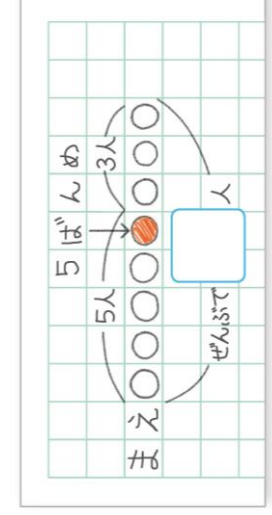


◆ブロック操作と図を対応させる →p.49



17 どんなしきになるかな

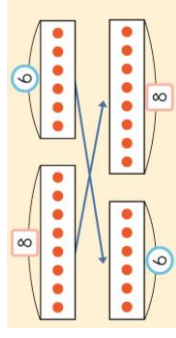
◆順序数の加法・減法 →p.162



2 年

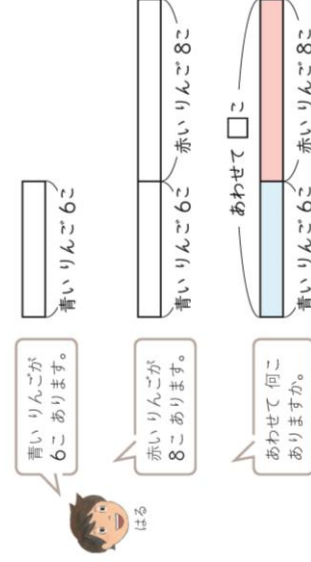
3 たし算

◆○にテープを重ねた図 →2 上 p.32



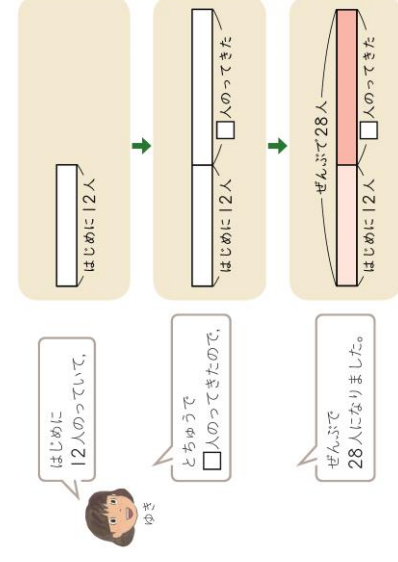
標準元たし算とひき算の図

◆テープ図のかき方, 見方 (順思考の場合) →2 上 p.82~85



16 図をつかって考えよう

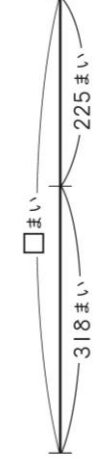
◆問題に合わせてテープ図に表す (逆思考の場合) →2 下 p.85



3 年

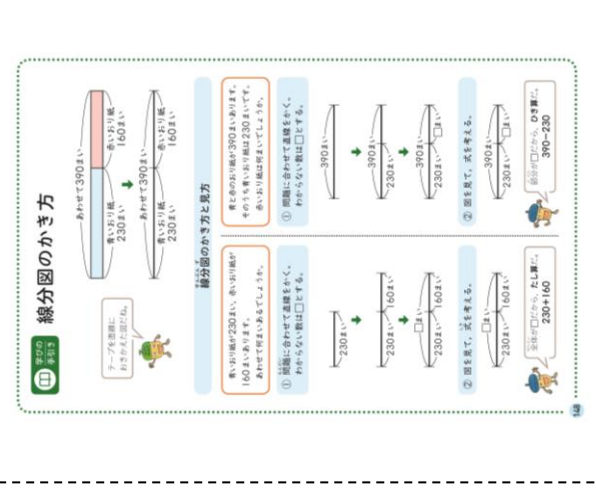
3 たし算とひき算

◆線分図の初出 →3 上 p.35



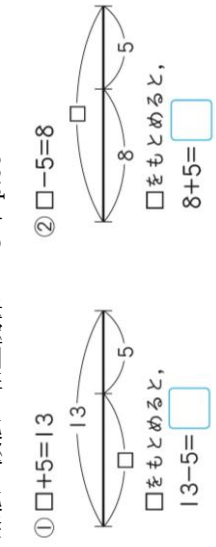
学びの手引き線分図のかき方

◆線分図のかき方と見方 →3 上 p.148



16 □を使った式と図

◆加法・減法の相互関係 →3 下 p.99



乗法・除法の数直線の系統表

