

## 図をかいて、問題を解く（文章題）の授業の進め方

「おもしろくない。答えが出れば、絵や図は必要ない。」とよく考える。テストのためだけなら確かにそうであるが、「数学的な考え方」や「数学的センス」を育てるということを考えると大変重要な授業である。「考えを図にかいて、考える」という作業は、どの学年、どの単元でも重要なストラテジー（技能を含んだ数学的な考え方）である。

### 1. 図には、どんなものがあるか。

- ①たし算・ひき算は、情景図・丸図・テープ図・線分図が有効。「長さ」「大きさ」で「量」を表す。
- ②かけ算・わり算は、数直線図・関係図・構造図・面積図が有効。しかし、図が抽象的になるためわかりづらい。数の処理に近くなる。（代数的処理）
- ③絵や図は、問題を解くための手段だから、どんな絵や図を選択してもよい。とにかく自分が、わからなくてはいけない。ただし、授業である以上、質的向上を目指す必要がある。

- ・子どもには、「簡単・速い・わかりやすい」図をかこうという。

- ・教師として持っておくべきことは、

1. 自分がわかる
2. 簡単にかく（余分なものがない）
3. 人が見てわかる
4. 人が見てすぐにわかる
5. 説明がしやすい

図は、  
わかっている子ども：説明するための手段  
わからない子ども：問題を解くための手段

という5段階で考え、子どもに指導していく。

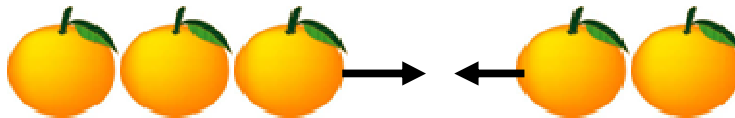
#### ④線分図と数直線の違い

- ・線分図は、長さで量を表す。（集合数の場合）
- ・数直線は、長さで量を表し、ポイントで、順序を表す。（順序数の場合）

#### ⑤情景図・丸図・テープ図・線分図の違い

#### 3+2の場合

○情景図：場面の様子や動きを書き込んだ絵



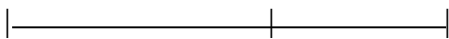
○丸図：半具体物の図として、場面の様子や動きを書き込んだ図



○テープ図：テープで表し、場面の様子や動きを書き込んだ図



○線分図：線で表した図。場面の様子や動きが、書き込めない。 動きが書き込めない



動きが書き込める

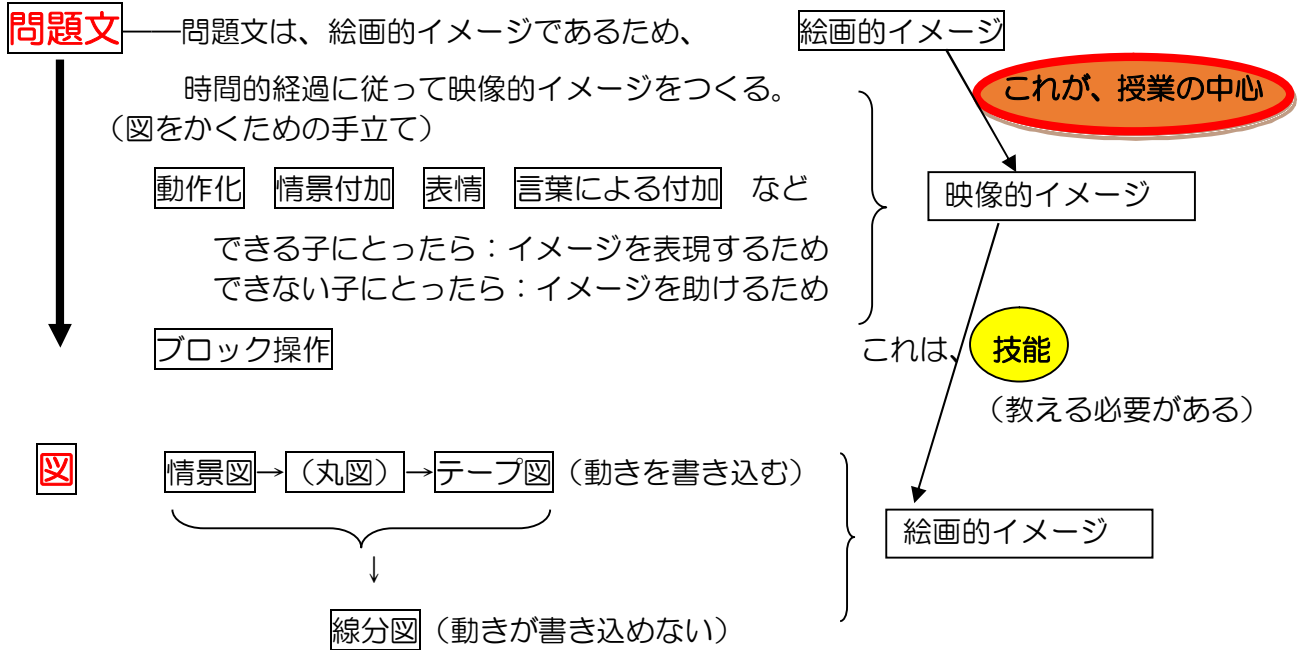
### 2. なぜ図や絵をかくのか。

- ①情報を整理するため。
  - ・論理的思考（絵画的イメージ→映像的イメージ→絵画的イメージ）
  - ・1つの絵に表すことで情報の整理ができる。
- ②視覚的にとらえることができる。
  - ・抽象的な内容も図式化することで、少し視覚化される。
- ③イメージだけで解ける問題を絵や図をかいて解決することで、その作業過程を獲得する。すなわち、文を読んで頭の中につくる映像的イメージを絵画的イメージにする仕方を獲得することである。そうすれば、難しい問題を解くとき、このストラテジーを活用できる。

### 3. 絵や図にかくという事は、どういうことか。

**文を読んで頭の中にできる映像的イメージを絵画的イメージにすること。**

そのためには、時間的経過が重要なポイントとなる。  
 時間的経過にしたがって、かいていくことが大切である。  
 そのために「見る」ではなく「聞く」である。



**最終的に子どもは、映像的イメージとそこから作り上げた絵画的イメージで問題を解決する。**

**そして、映像的イメージとそこから作り上げた絵画的イメージを記憶する。**

### 4. 授業でどのように進めるか。

まず考えておかなければいけないことは、時間的経過に従って図をかかせること。だから、文のはじめから順にかいていく。

- 時間的経過を守るため、文を板書しない。読む。
- 数値が多く出てくる場合は、数値ぐらいを簡単にかいていく。

(例)

- ①子どもがあそんでいました。  
 ②そのうち6人がかえたので、  
 ③8人になりました。  
 ④はじめは、なん人いましたか？

※情景図の指導は、テープ図・線分図へと発展させていく必要がある。

#### 1. 問題把握

○問題は、区切って3回読む。その後、要点だけを提示する。(提示が、必要ないときが多い。)

- 1回目 T: **どんな様子が頭に思い浮かべよう。**(情景図をイメージして、動作化しながら文を読む。)  
 T: ①子どもがあそんでいました。(場面の様子が思い浮かべやすいように説明を加える。)  
 ②そのうち6人が帰ったので、(場面の様子が思い浮かべやすいように説明を加える。)  
 ③8人になりました。(場面の様子が思い浮かべやすいように説明を加える。)  
 ④始めは、何人いましたか？(場面の様子が思い浮かべやすいように説明を加える。)

2回目 T：どんな絵や図をかいたらよいか、考えながら聞こう。

(線分図をイメージして、動作化しながら文を読む。1回目とほぼ同じ。)

3回目 T：次は、順番に絵か図にかいていこう。

特に逆思考の問題では、問題が書かれている順に絵や図にかいていくことが大切。

## 2. 自力解決（個別指導）

○子どものかいた絵や図を見て、その質を上げるような助言が必要である。

- ①自分が分かる。
- ②簡潔にかく。
- ③人が見て分かる。
- ④人が見て一目で分かる。
- ⑤人に説明がしやすい。

絵や図をかくポイント

1. 簡単
2. はやい
3. わかりやすい。

○求めるものを必ず「？」または「□」でかかせる指導が大切。

○「単位」もおとさないように注意が必要。

○出てくる数値は、すべて表現してあることが必要。

情景図では、できるだけ数値は、○図などで表し、言葉も書かないように指導する。

しかし、テープ図へ移行させていくので、徐々に数値を記入させるよう指導する。

○子どものかく図は、2種類ある。

①説明のための図。自分の考えや思いを説明するための図。低学年に多い。

②情報を図にかいて問題を整理し、問題を解くためのヒントをつかむための図。高学年に多い。

この2種類の図を見極め、適切な助言を与えることが大切である。

## 3. 学びあい

○問題が解けることも大切ではあるが、コミュニケーション能力の育成にも力を注ぎたい。

- ・分かりやすく説明ができる。
- ・質問に答えられる。
- ・質問ができる。
- ・感動することができる。
- ・自分の考えとの違いが分かる。
- ・論理的に話ができる。

など

## 4. まとめ・ふりかえり

○新しい発見があること。

- ・感想を書かせるのもよい。
- ・友達の優れたところを見つけることができる。

○解き方と答えが分かる。

- ・解き方に新しい発見があるといい。

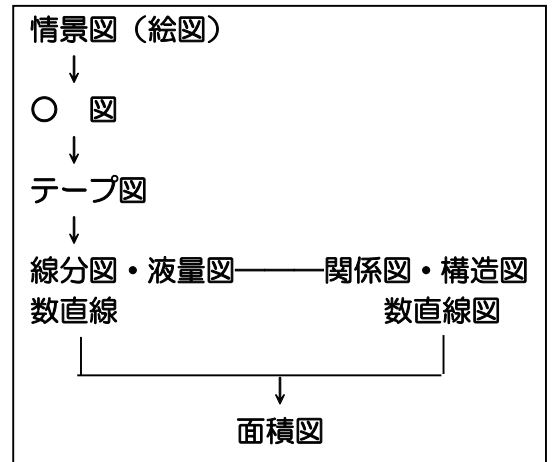
※WB を使って授業すると効果的である。

○WBは、

- ・個別指導ができる。
- ・解き方によって分類ができる。
- ・解く手段によって分類ができる。
- ・使う場合は、WB にかいてから自分のノートにかかせるようにする。

## 図について

- 頭の中に映像的にイメージしたものを1枚の絵に表現するのが図である。  
時間的経過にしたがってかいていくことが大切である。  
そして、イメージを絵にするため、動きを表現する必要がある。その表現方法を見つけることが問題を解くかぎになる。
- 図の指導においては、常に図の質の向上を目指すように指導することが大切である。  
レベル1：自分だけが分かる具体的にかいた図  
レベル2：自分だけが分かる半具体物(おはじき・ブロックの絵)の図  
レベル3：人が見て分かる図  
レベル4：人が見て一目で分かる図  
レベル5：説明がし易い簡潔な図  
**「簡単。速い。わかりやすい。」**
- 図はできるだけ単純化し、  
いろいろな場面で活用できる図を指導する必要がある。
- 図を描いている子ども
  - ①自分の考えを説明するために図を描く。
  - ②問題を解くための手立てとして図を描く。がある。  
だから、個別指導では、それに応じた支援が必要である。



## 情景図 (絵図)・○図

情景図を言葉や具体的な絵ではなく、記号的な表現を用い問題をより把握しやすくするための図であると考え。情景図は、順思考でかくことができるので文にそってかいていくことができ、また、ブロック操作と同じように考え方が視覚的に明らかにできる。ただ、ブロック操作と異なるところは、移動することができないので、「移動する記号」を考えてかかなければならないところがある。

(例1)

①そうのおりの周りに  
13人いました。  
②そこへ、4人きました。  
③また、6人きました。  
④何人になりましたか。

(例2)

こどもが3にんいます。6にんやってきました。なんにんになったでしょう。

○ ○ ○ ← ○ ○ ○ ○ ○  
○

$3 + 6 = 9$       9にん

## 線分図（テープ図もほぼ同様にかける）

### 1. 線分図は、

- 問題の場面や状況や数量の関係を抽象化するための一つの手段である。
- **いつも順思考でかくことができるので、逆思考の入っている問題を解くときに便利である。**
- 問題を文脈に沿って順に読みながら順思考で線分図をかき、それを見て立式すれば問題が解ける。
- 問題解決の方略としては、大変有用なものである。
- **線分図の習得は、問題の理解を深め、論理的思考を助け、自己学習力の育成に大変役に立つ。**

### 2. 線分図の特徴

- 加法と減法で数量の関係をうまく表すことができる。
- 乗法と除法の数量の関係を表すには、加法と減法に置き換えて表す。
- 乗法と除法の数量の関係を表すにはむいていない。
- 量を長さで表し、同じ量は同じ長さにとり、異なる量は、違う長さにする。
- 右にいくと増え、左にいくと減る。（数直線のような性質を持っている。）
- 線を数本ひくとき、必ず左端をそろえてかくと、比較がしやすい。

### 3. 線分図をかいて問題を解くとき

- ① 先ず、問題文を読んで、動作化させたりして質のよい情景をイメージさせる。
- ② 文を読みながら、「、」や「。」のところで区切って線分図をかいていく。（時間的経過を守る。）
- ③ 線分図がかけたら、問題文を見ないで、線分図だけを見て考え、立式して、答えを出す。
- ④ 答えが出たら、問題文に当てはめて確かめをする。

### 4. 具体例

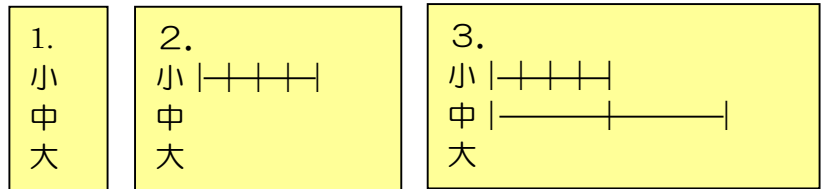
大きさのちがう3種類の箱があります。小の箱にはケーキが4個入ります。中の箱には小の2倍、大の箱には中の3倍入ります。大の箱にはケーキが何個入るでしょう。

#### ①情景のイメージ

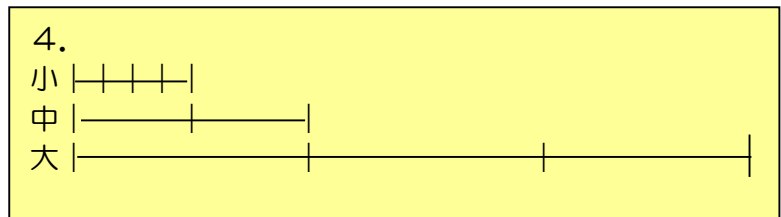
絵をかかせたり、動作化をしたりして、「質のよいイメージ」をつくらせる。

#### ②線分図をかく

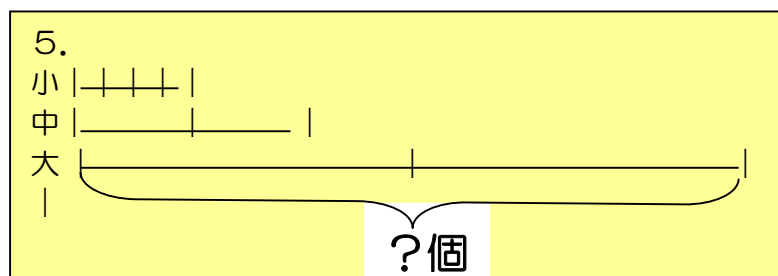
1. 大きさのちがう3種類の箱があります。
2. 小の箱にはケーキが4個入ります。
3. 中の箱には小の2倍、



4. 大の箱には中の3倍入ります。



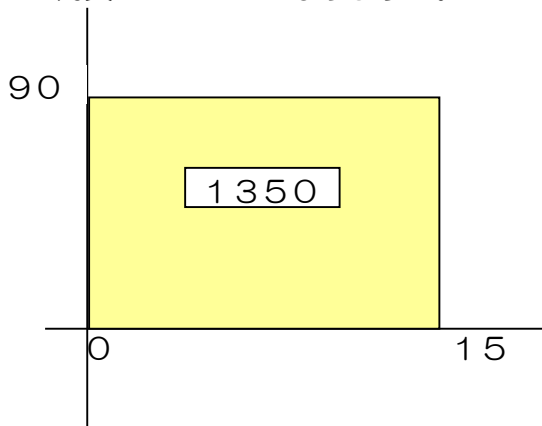
5. 大の箱にはケーキが何個入るでしょう。



## 面積図

- ①文章で書かれている内容を長方形の面積に置き換えた図である。
- ②たてには「1あたりの量」、横には「個数」「人数」「回数」などをとり、面積は、総数や合計を表します。

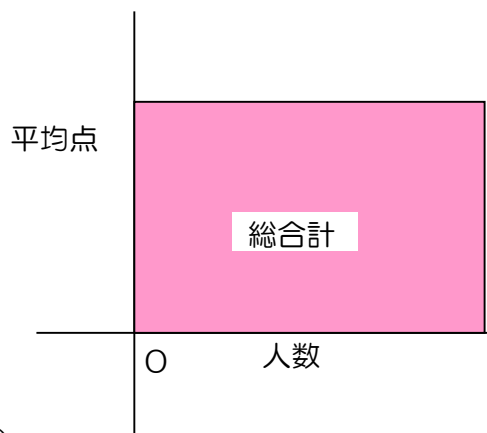
1冊90円のノートを買って15冊買うといくらになりますか。



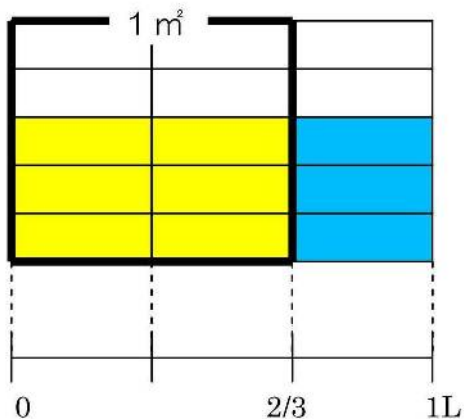
### ③面積図が使える問題

	たて	よこ	面積
速さの問題	速さ	時間	進んだ距離
平均の問題	平均	人数(回数)	総合計
仕事の問題	1時間あたりの仕事量	かかった時間	仕事量

など



(液量図と数直線を組み合わせたような図)



3/5㎡のかべをぬるのにペンキを2/3L つかいました。1Lでは、何㎡ぬれますか。

**事実問題から法則を見つける学習に使う**

問題：3/5㎡のかべをぬるのにペンキを2/3Lつかいました。1Lでは、何㎡ぬれますか。

動作化や整数比の考え方等で

立式：3/5 ÷ 2/3 → 答が分からない。

**事実問題として求答する。**

絵をかいて、答えを求める。(下図)

この絵は、式を図式化したものではなく、設定されている場面を絵にかいて答えを求めたものである。すなわち、事実問題の絵である。

計算の仕方はわからないが、求答できた。  
3/5 ÷ 2/3 = 9/10

**計算の仕方の仮説を立てる。**

かける分数の分母と分子をひっくり返してかけたのではないだろうか。

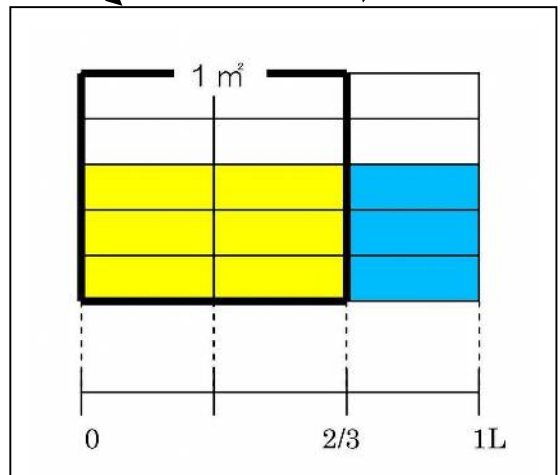
類似問題をする。

立式

事実問題として求答する。

仮説に従って求答する。

答が一致する。



仮説が正しいと考える。

**法則 (公式) とする。**

## 関係図・構造図

※目的もかき方も線分図とほぼ同じであるが、特徴として、「乗法と除法の数量の関係を表すのに適している。」といえる。また、いろいろな関係図・構造図があるが、できるだけいろいろな場面で活用できる統一的な図にして指導することが重要である。

①関係図・構造図は、

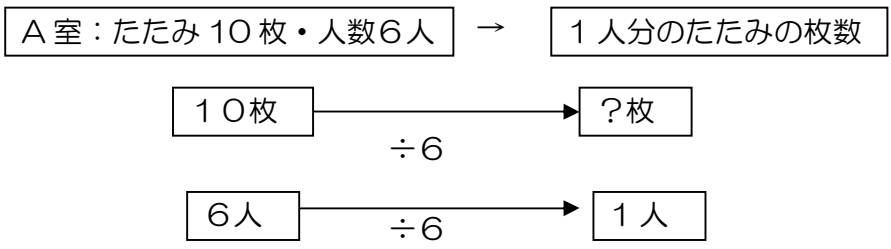
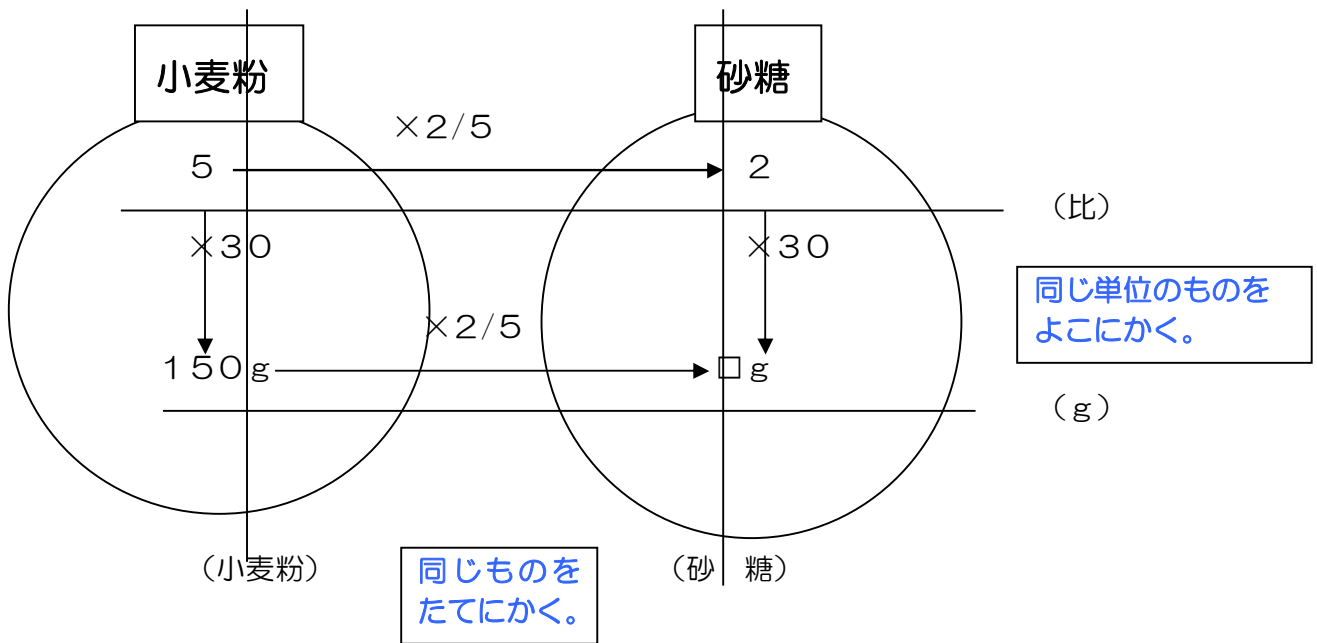
- 問題の場面や状況や数量の関係を抽象化するためのひとつの手段である。
- 問題解決の方略としては、大変有用なものである。
- 図のかき方の習得は、問題の理解を深め論理的思考を助け自己学習力の育成に大変役立つ。

②関係図・構造図の特徴は、

- 乗法と除法の数量の関係をうまく表すことができる。
- 『『同じもの』を『たて』にかき、『同じ単位』を『横』にかく。』と決めるとよい。
- かき方は、線分図のかき方と同じで「、」や「。」のところで区切って、文に沿ってめれなくかき込んでいく。

③構造図の例

小麦粉と砂糖の重さの比を 5 : 2 にしてケーキをつくります。  
小麦粉を 150 g にすると、砂糖は何 g いるでしょう。





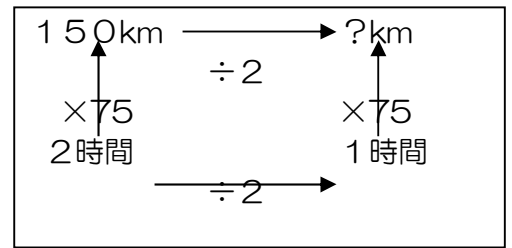
速さの問題

○ km

○ km

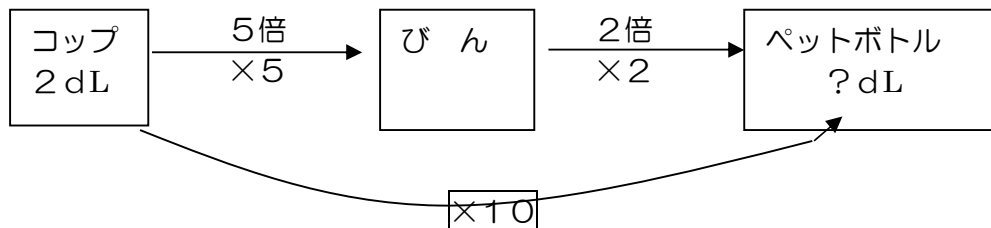
○ 時間

1 時間



※上の3カ所の中で1カ所が未知数になる。  
未知数に向かって、矢印をかくと求めることができる。

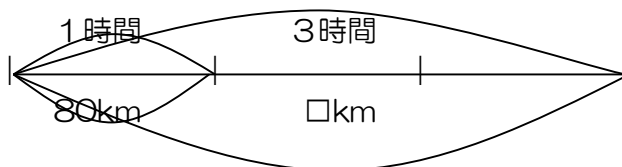
④関係図の例



※このような関係図は、線分図で指導したほうが、視覚的にとらえやすくわかり易い。

抽象的な数の操作が中心になるため技能のみに走る傾向になりやすいので、理屈をしっかり指導しておく必要がある。

⑤関係図のような線分図

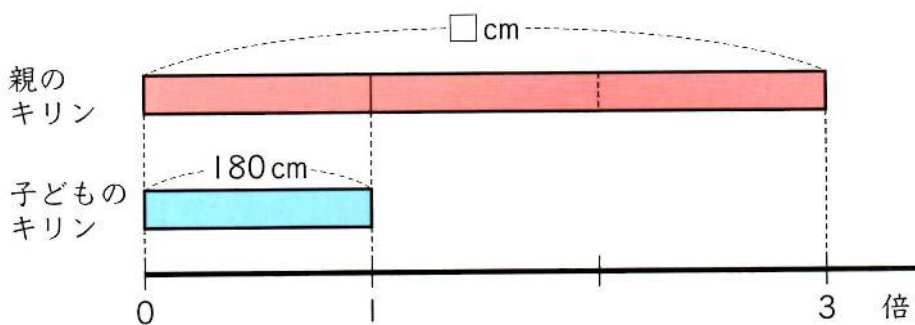
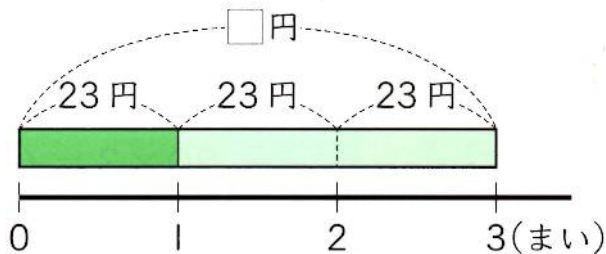


※本来の「線分図は、長さで量を表す。」の考えを無視することになる。  
同じ長さが、時間と距離になる。どちらの量を表しているのか説明がつかない。

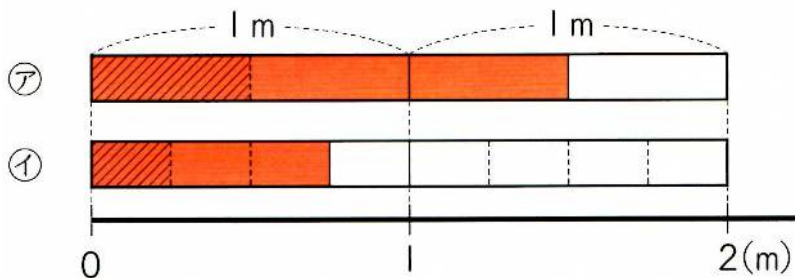
## 数直線とテープ図の組み合わせ

液量図と数直線を組み合わせたような図に似ている。

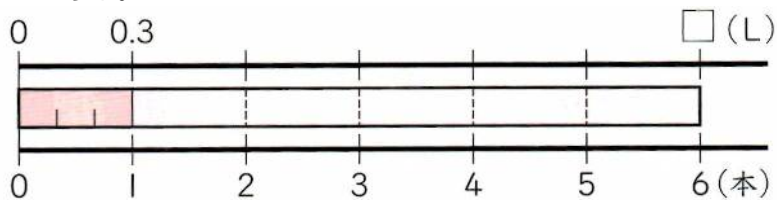
①主に2量が出てくる場合、かけ算・わり算の問題で使う。



②1種の量であるが、「1」以外を表すために使っている。



③数直線図とほぼ同じである。



## 2本の数直線図

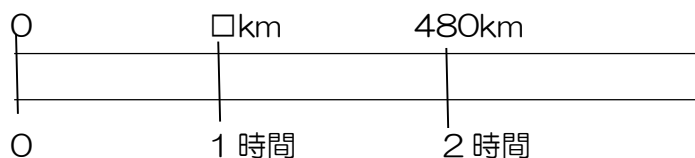
※目的もかき方も特徴も関係図・構造図とほぼ同じである。乗法と除法の数量の関係を表すのに適している。一般化でき、四則演算を表すことができ、いろいろな場面で活用できるという点で関係図や構造図や線分図より優れているが、代数的処理に近くなるので、視覚的にとらえにくい。

新幹線のはやて号は、3時間に630km走り、のぞみ号は、2時間に480km走ります。どちらが速いでしょう。

はやて



のぞみ

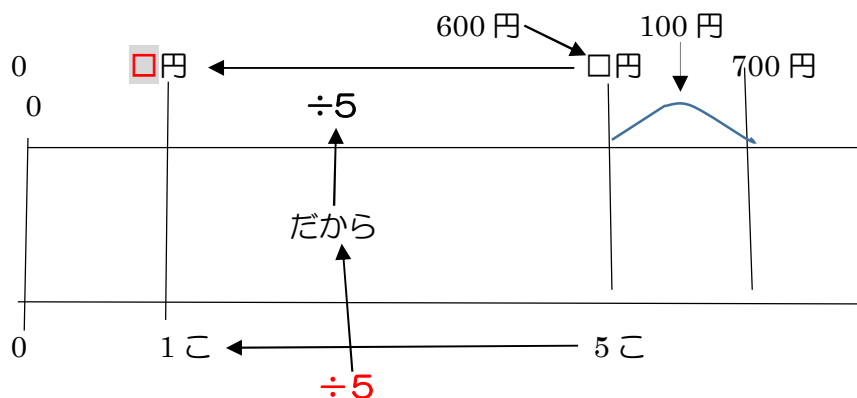


※乗法の入ってくる2年生から徐々に導入可能である。しかし、2量の関係を考える4年生あたりからの導入が、適切であると考え。本格的導入は、5年生からであると考え。

※乗除も整数の範囲では、動作化等で考えることができるが、小数の乗除が入ってくる5年生あたりからの導入が、適切であると考え。

○数直線図は、こんな使い方ができる。

(問題) 5このチョコレートを100円の箱につめてもらって、700円はらいました。  
チョコレート1こは、何円でしょう。



**すなわち、数直線図は、加減乗除を表すことができるという事である。**

この点においては、構造図より優れていると考えられる。  
ただし、複雑になることは、確かである。

数直線図は、演算決定をするための図であって、何かを説明するための図ではない。

図をかいて問題を解くということは、

- ①計算方法などの原理を説明するため。
- ②演算決定をするため。    である。

そこで、演算決定の方法は、3つあると考える。

- 1. 図をかく。
  - 加減計算は、線分図か情景図が適している。
  - 乗除計算は、構造図か数直線図が適している。
- 2. 動作化で考える。
  - 四則演算の8つの動作化を知っていれば、演算決定できる。
- 3. 整数比（形式不易）の考え方で立式する。
  - 簡単な数に置き換えて、立式し、立式後、数を元に戻す。

その他

- ①言葉で、演算決定をする。
  - 「あわせて」は、たし算でしょう。
- ②文章読解をする。
  - 文を読んで、意味を考えて立式する。
- ③「のがけのがわり」「はじき」など特別な言葉で覚える。  
などがあるが、あまりお勧めではない。

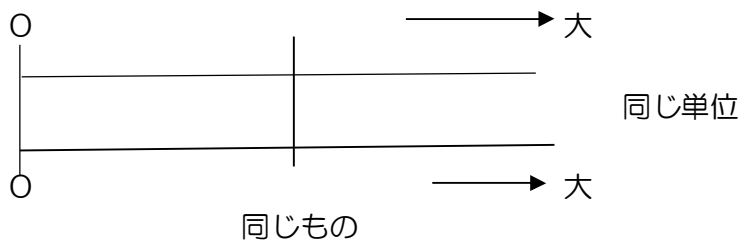
数直線図は、加減乗除を表すことができるので、演算決定には最適であるといえる。  
しかし、使いこなすのは難しい。

いつも数直線図をかいて演算決定していても、時間的なロスが大きい。動作化や整数比（形式不易）の考え方で演算決定できないときに使うようにすると便利である。

**数直線図のかき方**

- ①問題文を読んで、乗除の問題であることを確認する。（本当は、比例の問題）
  - 乗除の問題は、単位が2種類になる。（加減の問題は、単位が1種類である。）

- ②数直線図の基本形をかく。



- ③4 か所を決めそのうちの3か所を埋める。
- ④埋められなかった1か所に向かって矢印をかく。
- ⑤縦か横の関係を使って乗除の関係で問題を解く。

## 算数の授業をまとめると

☆授業は、「子どもは、知っている」を前提にスタートし、構築する。

☆指導者が持っている映像的イメージをいかに正確に子どもに伝えていくかが授業。

☆子どもが、自分自身で映像的イメージを絵画的イメージにしていく。(図・式・文など)

### 0. 課題

- 場面設定によって、イメージや、思考の方向性が変わる。  
易しくなったり、むずかしくなったりする。
- 数値によって、難易度、目的が変わる。

子どもに合った場面設定。  
数値は、変えない方がよい。

### 1. 場面設定：最初のイメージをもつ。————→映像的（動的）イメージ

- 子どもが、「知っている」ことが、ちがうため。個人差が大きい。
- 時間的経過に従って問題を把握させる。動作化をしたり五感に訴える内容を加味する。
  - ・時間的経過に従って→かかっている課題文の順に区切って指導者が読む。
  - ・動作化→できない子どもにとっては、イメージを助ける。  
できる子どもにとっては、説明のときの手段になる。

### 2. より具体的に より鮮明に より詳細にイメージ化する。————→映像的（動的）イメージ

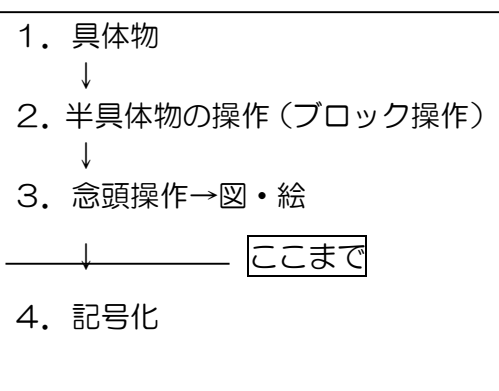
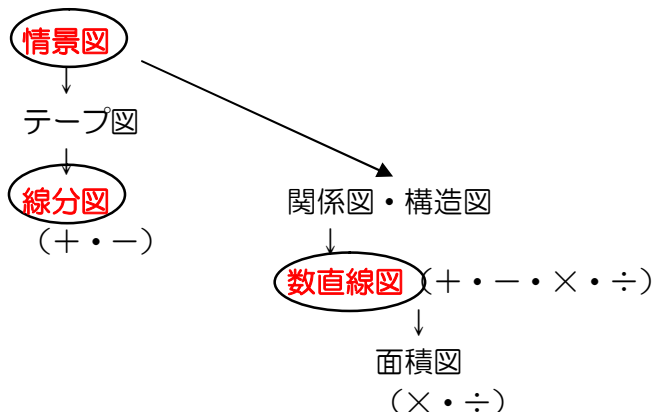
- どんな図にするか。どんな絵画的イメージにするかを子どもたちに考えさせる。
  - ・学力の低い子供は、情景図をイメージする。
- 低学年においては、時間的経過に従って、ブロック操作や数え棒操作をする。
- 時間的経過に従って、かかっている課題文の順に区切って指導者が読む。

ここがむずかしい

### 3. 絵や図に表す。(技能)————→絵画的（静的）イメージにする

- 子どもたちが、頭の中に描いている映像的イメージを絵画的イメージにする。
- かかっている課題文の順に区切って、絵や図をかかせる。

#### ○図



※図は、絵画的イメージだから、時間的経過を示す「記号」が必要な場合がある。  
※情景図は、映像的イメージに近く、四則演算を表現できるので、便利である。

### 4. 絵や図を見て、記号化する。→式と答えをかく。すなわち、数値化する。

- 技能・アルゴリズム・知識・理解