

算数教科書における数直線図の扱いについての一考察

京極 邦明^[1] 植草学園大学発達教育学部

児童は数直線図を通じて、表現されているものを読み取り、計算の意味を考え、計算の仕方を理解する。このような段階を経て理解に至ることは算数教育上重要な意味をもつ。しかし、このような段階を全うできない児童が少なからず存在することが報告されている。そこで筆者は計算の仕方の理解に至る段階を分析した先行研究に則り、平成27年度版の教科書の記述を分析し、記述に関する問題点を改善するのに資する以下のような示唆を得た。(1) 数直線やテープ図から数直線図へ移行するときの図的表現をきちんと位置づけること。(2) 先行研究で示された数直線図へ移行する際の9段階を踏まえて教科書を編集する必要があること。(3) 2本の数直線図それぞれの担う役割を明確にすること。(4) 小数や分数の乗法・除法の立式の根拠となるのは数直線図というよりはむしろ比例の考えであるということを確認にすること。(5) 数直線図が有効である場面に焦点化して活用の学習をすること。

キーワード：数直線図，乗法・除法，比例の考え

1. 問題意識

京極 (2015) は、¹⁾「分数の乗法の計算の仕方を考えさせる指導についての一考察—面積図の活用を通して—」において、分数の乗法・除法の計算の仕方における図的表現の活用に関する問題点を考察した。分数の乗法・除法では、面積図が主要な役割を演じていたが、それ以前の小数の乗法・除法の計算の意味、計算の仕方の学習では、2本の数直線図の活用ということが主要な位置を占めている。この数直線図は、高学年の数と計算の学習における図的表現で大きな位置を占めているが、どの学年のどのような内容の学習から使い始めるのかとか、あるいはどのような段階を経て本格的に使われるようになるのかということが第一番目の問題意識である。

二番目の問題意識は、次の調査における正答率の低さに起因している。山本 (1995) は小学校5年生を対象に²⁾、「0.6分間に12リットルの水が入ります。1分間には何リットルの水が入るでしょうか。下の図の□の中にわかっている数字を書き入れてから、問題に答えなさい。」という調査を行った。児童に

とっては既習のこの問題の正答率は50.5%と低かった。また、山本 (1995) は6年生を対象として次のような調査を行っている。

「 $\frac{2}{3}$ 分間に12リットルの水が入ります。1分間には何リットルの水が入るでしょうか。下の図の□の中にわかっている数字を書き入れてから、問題に答えなさい (図は5年の調査問題と同じ)」に対する正答率は68.6%であった。5年よりはかなり高くなっているが、それでも、分数の除法の立式に関わる数直線図の役割には、まだ課題が残されているといえる。

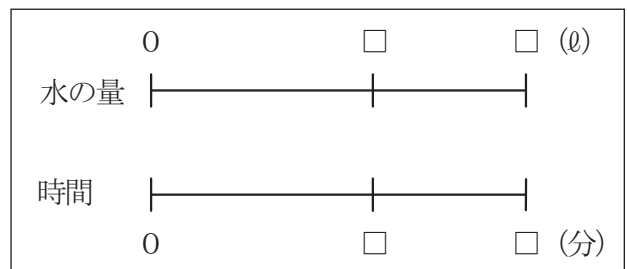


図1 山本の調査問題の図 (引用文献2)

[1] 著者連絡先：京極 邦明

2 数直線図の意義

2.1 数直線と数直線図

本研究においては、数直線と数直線図を、以下に示すように捉えており、異なる図的表現として位置付けている。数直線は数の概念形成、数の意味を理解するためにつくられた直線で、数を数直線上の点と1対1に対応させ、点の位置で数をとらえるときに用いる。一方、数直線図は、数を直線上の点としてとらえるだけでなく、大きさも考えさせることによって、量も含めて表現することを可能にする。なお、数直線図というときには後で示すように、2本を同時に用いることが多い。ただし、本稿においては、数直線図は数直線も含めて幅広くとらえるという立場を筆者はとっている。

2.2 伊藤の唱える数直線の役割

伊藤 (2014)³⁾ は数直線を具体的な事象の世界と象徴的な記号の世界をつなぐ手立てととらえている。具体的な事象の世界では、たとえば等分除・包含除・比例等計算の意味(演算決定)を担い、象徴的な記号の世界ではたとえば $\frac{2}{5} \div \frac{2}{4}$ 、式、計算法則を担うとされている。その意味における数直線というのは、数直線図と読み替えても差し障りがないと判断し、本稿では数直線図が具体的な事象の世界と象徴的な記号の世界をつなぐ手立てととらえることとした。

3 数直線図に関する問題点と研究のねらい

数直線図に関する先行研究を精査したところ、2本の数直線図に関する以下に示すような問題を解明する必要があることがわかった。

1) 数直線から数直線図への円滑な移行がなされているか。

これには、「数直線図へ移行する際に詳細な記述がなされているか」という問題と「児童が理解に必要な段階が適切に記述されているか」という2つの問題が存在している。

2) 量と割合を示す2本の数直線図それぞれの役割が明確になっているか。

3) 数直線図だけが立式の根拠となっているのか。

他に根拠とするものはないのか。

4) 数直線図が有効なのはどのような場合であるかということが明確になっているか。

以下、上述の5つの問題を設定した背景、先行研究との関連等を述べる。それぞれの問題を掘り下げて考察した結果は、4章以下で詳らかにする。

【問題1】

〈数直線から数直線図への移行は円滑であるか〉

数直線と数直線図とか、テープ図と数直線図など数量関係を表すモデルとなる図的表現の教科書における記述の問題に言及した研究はこれまでなされていない。

本研究はその点に注目し、たとえば、数直線から数直線図への円滑な移行ができるための記述のあり方を模索することを一つの課題と位置づけている。

【問題2】

〈理解に必要な段階が適切に記述されているか〉

白井他 (1997)⁴⁾ によれば、2本の数直線図に至るまでに、9つの段階がある。教科書では、このような先行研究を踏まえて2本の数直線に関する図的表現の学習段階を設定しているのか。

【問題3】

〈2本の数直線図それぞれの役割が明確になっているか〉

小数の乗法・除法、分数の乗法・除法などでは2本の数直線図が使われている。このとき、2本の数直線図それぞれの役割が明確になっているかという問題がある。坪田 (2014)⁵⁾ によれば、2本の数直線図のうち一方は量、他方は割合を表しているのだが、教科書にはこの役割が明確にされているかという問題がある。

【問題4】

〈立式の根拠となっているのは数直線図だけか〉

数直線図はしばしば立式、あるいは乗法や除法の演算決定の根拠と位置づけられるが、筆者は、「数直線図だけで本当に演算決定、立式の根拠として機能することができるのか」という問題意識をもっている。この問題意識は、考え方とか手立てなど他の要因がないと立式はできないのではないかということから生じたものである。

【問題5】

〈数直線図が有効なのはどのような場合かということが明確になっているか〉

山本正明 (1995) の調査研究において、数直線図が有効な場合として、「割合が1より小さい数に対応する量の大きさが分かっているとき、1に対応する量を求める」²⁾ ということが指摘されている。この指摘にあるような、数直線図が有効な場合を踏まえて教科書はつくられているのかという問題である。

これら5つの問題に対して、教科書（以下、「教科書」とは平成27年発行算数教科書）の記述の実態を調査し、それに関する先行研究を精査して打ち立てた観点から考察を加え、望ましい数直線図のあり方を導きだすことが本研究のねらいである。

4 数直線図への移行の際の詳細な記述

4.1 数直線から数直線図へ

本章では、【問題1】について考察する。まず、教科書における実際の記述を取り上げるとする。

①具体物を直線上の点へ（C社2年）

図2では、「4cmの2つ分のことを、4cmの2倍といいます」という説明がなされている。このように量を数直線上の点として表すことが、単なる直線を数直線図にしていくのに重要な段階であることを認識しておきたい。

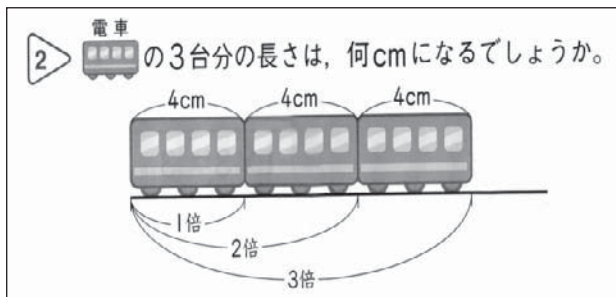


図2 C社2年 乗法

②数直線上の点を意識させる図（C社3年）

これは「㊸のテープの長さは5cmです。㊹のテープの長さは、㊸のテープの長さの3倍です。㊺のテープの長さは、㊹のテープの長さの2倍です」という場面をとらえさせる図である。テープ図は長

さを表して、数直線図では基本的に、点の位置で量の大きさを表している。このように図3は、長さを数直線図の上の点の位置に変換する図的表現としての数直線図の役割を意図したものであるといえる。しかし、このような数直線図へ移行させるための記述が教科書では殆どされていないのが現状であるといえる。

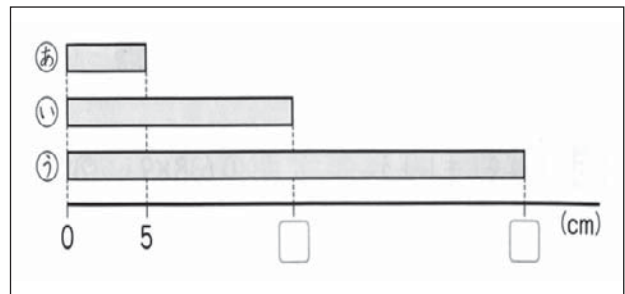


図3 C社3年 整数倍

4.2 テープ図から数直線図へ

(1) 数直線図における位置と大きさの明確化

中学年で、テープ図から数直線図への移行を丁寧に扱っている教科書がある。B社4年の（2桁の整数）÷（1桁の整数）の除法と、（3桁の整数）÷（1桁の整数）の除法を筆算で行う場面である。前者に関わる図4については、テープ図が長さを表し、数直線図は位置を表しているということが明確になっているとはいえない。一方、後者に関わる図5については、テープ図における□の位置の工夫から、数直線図が長さと同時に位置も示していることがわかる。このように、図4及び図5は、数直線図への円滑な移行を意図したものと注目し値する。

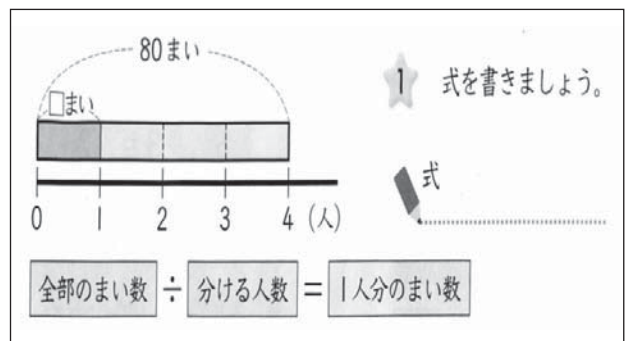


図4 B社4年 整数の除法

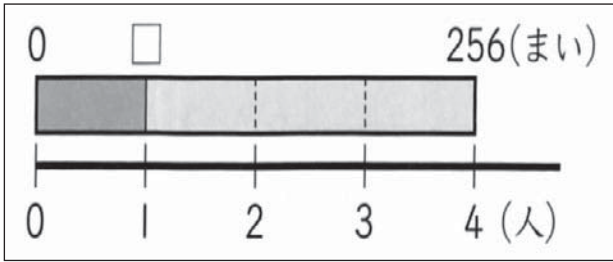


図5 B社4年 整数の除法

(2) 2本の数直線図の導入

2本の数直線図の導入については、図6に示すC社のように3年から導入する社もあれば、A社、B社のように5年から導入する社もある。

2本の数直線図を使うことをA、B、C3社の教科書についてみると、A社は5年生の小数の乗法の単元で、B社は4年の小数を整数でわる除法の単元で、C社は3年生の整数の乗法の単元で導入している。この違いは何を意味するのであろうか。数直線図をいつからどのように活用していくかについての記述は教科書会社の裁量に任されているので、数直線図の役割についての認識の違いが、導入する学年の違いとなって現れているといえる。3年生から導入している意図は、早期に導入しておいて、たとえば5年生の小数の単元で十分活用できるようにしておくということであろう。図7に示すように、A社は5年の小数の乗法で数直線図を導入している。それ以前に導入して、小数の乗法で数直線図を活用し

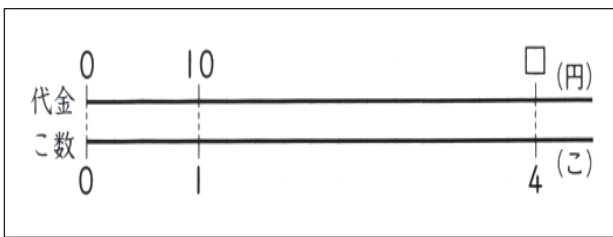


図6. C社3年 整数の乗法

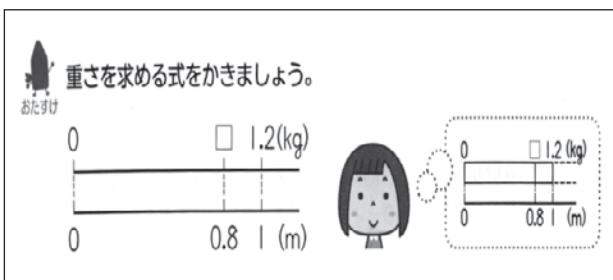


図7 A社5年 小数の乗法

て計算方法を考えさせるという立場ではない。数直線図だけでなく、テープ図も添えられている。数直線図のみを重視しているのではないという立場をとっていることがわかる。B社はC社ほど早期に数直線図を導入しているわけではないが、小数の乗法で数直線図を活用して計算方法を考えさせるという立場はC社と同じである。このように異なる立場をとっているので、丁寧に読みとって指導に生かしていくことが肝要である。

5 児童が理解に必要な段階を適切に記述すること

5.1 白井他の研究からみて

本章においては、【問題2】に関連して、「教科書では移行に必要な段階を踏んだ内容の提示がなされているのか」という視点から考察する。白井他(1997)⁴⁾は数直線図に関する学習の段階を提案している。紙幅の関係で、ここでは最初の4段階のみ示すこととする。

(1) 数を数直線上の点に表すまでの段階

図8に示すように、(1)は1つの集合数を1本の数直線図上の点に対応させて表す段階である。このような基本的なことが丁寧に積み重ねられて、数の概念が形成されるのであるが、教科書にはそのような配慮がされていない。

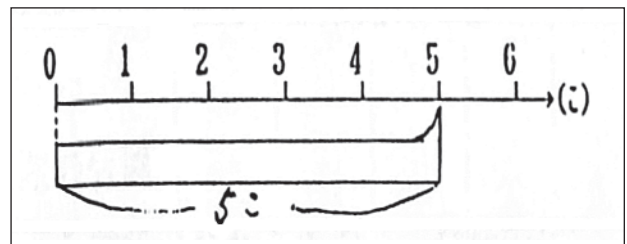


図8. 数を数直線上の点に表すまでの段階

(2) 異種の2量の数直線に移行する段階

① テープ1つ分、2つ分、……分を分けてかき表し、1本の数直線に対応する点をかき入れる。

図9に示すように、①はいくつ分かを示す量の大きさを数直線図の上の対応する点で表している段階である。

② どこまでが1つ分か、どこまでが2つ分か……を一方の数直線に表す。

図10に示すように、②は同時にそれぞれに対応する量をもう一方の数直線図の上に点として表している。後者は割合の素地になっている。

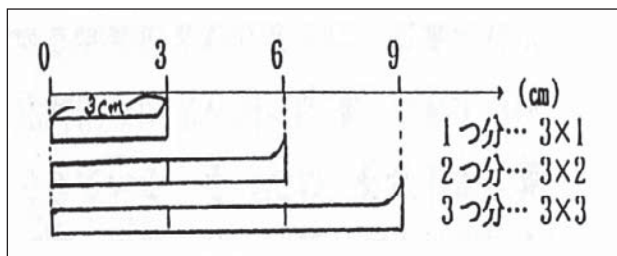


図9 異種の2量の数直線に移行する段階

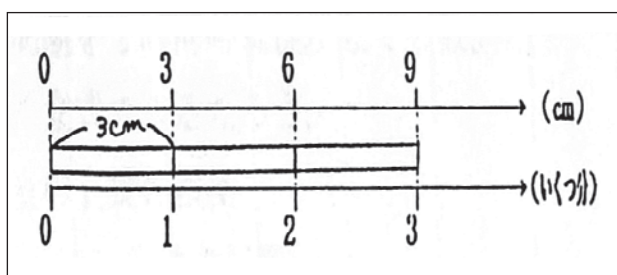


図10 異種の2量の数直線図に移行する段階

③ テープを取り除いた後の段階

図11に示すように、③の段階の図はテープ図を取り去ったことを示す意味がある。教科書には取り去ったことを示す図はない。図10と図11を一体化させたところに意味がある。先行研究では段階を細かく設けてはいるが、実際の教科書の記述でこのような細かい段階分けは行っているものは殆どない。そのなかで、B社4年の小数に整数をかける乗法で、図12から2本の数直線図に移行する場面をあげることができる。図12は「1本0.3L入りのジュースがあります。このジュースを6本買うと、ジュースは全部で何Lになりますか」という問題に対するものである。この図は、テープ図から2本の数直線図への移行を意図している。その後、2本の数直線図そのものは示されていないが、次の問題「1こで3.6L入りのバケツがあります。このバケツ7こでは、水は全部で何L入りますか」では、2本の数直線図がきちんと示されている。ここでは、これら2つの問題を一体とみて、移行がなされていることに注目する必要がある。

B社は23年度版では、図13のようにテープ図と1本の数直線図の組み合わせで図的表現をしていた。

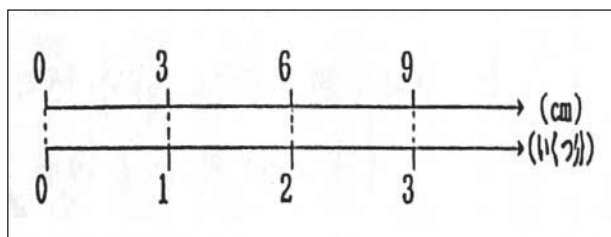


図11 テープを取り除き、2本の数直線で数量の関係を表す。

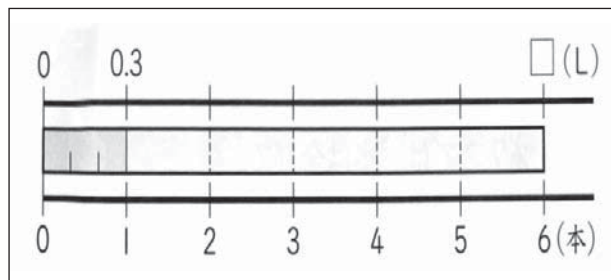


図12 B社4年 小数の乗法

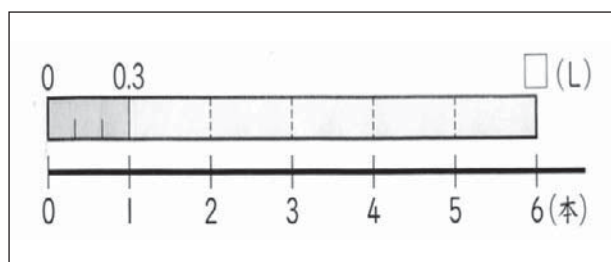


図13 B社4年 小数の乗法 (23年度版)

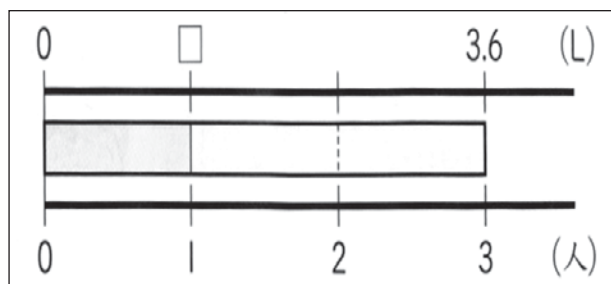


図14 B社4年 小数÷整数

27年度版におけるこの改善は注目に値する。このことは数直線図への移行がより丁寧に行われるように教科書を構成する必要があることを物語る。

図14に示すように、B社では、小数を整数でわる除法でも、小数に整数をかける乗法と同様に扱い、テープ図から2本の数直線図への移行に関する記述について、一つのあり方を示している。

5.2 2本の数直線図の導入の時期

向山（2006）は2本の数直線図導入の時期として第4学年の除法のまとめの段階が適切であると捉えている。⁶⁾「4年生で整数の四則計算が一通り終わるが、学習の中心は筆算である。乗法と除法の相互関係も改めて明確にし、乗法と除法の意味について確実に理解することが必要である。その際、数直線図が有効である。このことは、第5学年での小数の乗法、除法の学習に必要である」と述べている。この時期の学習指導要領は現行のものとは異なるので単純な比較はできないが、「4年生で整数の四則計算が一通り終わる」ということは基本的には踏襲されているので、向山の主張は傾聴に値する。主張の中で、特に「第5学年での小数の乗法、除法の学習に必要である」の部分に注目したい。小数の乗法の前に導入することにねらいがあり、それを小数の乗法の学習に活用するということが肝要である。向山の説に合致して編集されている教科書としては、図15に示すように、D社のものがある。除法の筆算、小数×整数、小数÷整数、小数倍の意味などで、積極的に2本の数直線図を活用しようとする意図を読み取ることができる。

図16は「デザートを1人分作るのに、0.2Lの牛にゆうが必要です。6人分作るには、全部で何Lの牛にゆうが必要でしょう」という問題に対する数直線図である。図17は「7.2Lの牛にゆうを、3本の

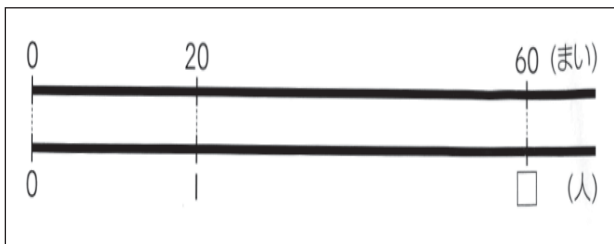


図15 D社4年 除法の筆算

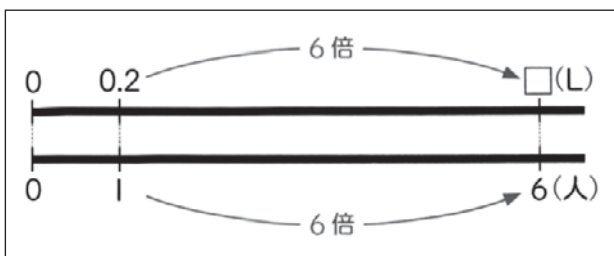


図16 D社4年 小数×整数

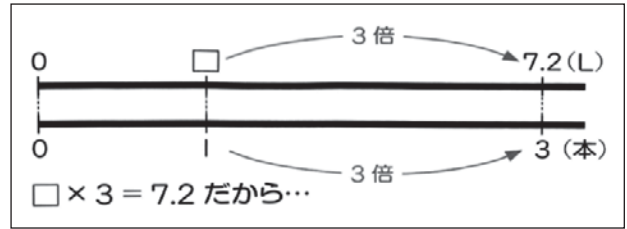


図17 D社4年 小数÷整数

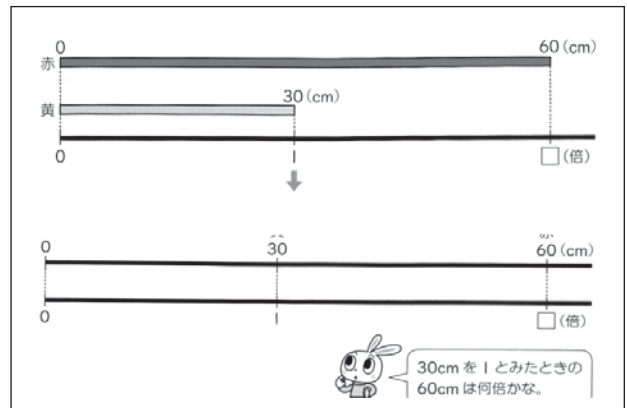


図18 D社4年 小数倍

よう器に等分します。1本分は何Lになるでしょう」という問題に対する数直線図である。

図18はD社の小数倍の導入場面を示している。

4年生でのこのような素地づくりは5年生での小数の乗法などの学習での積極的な活用を促がすという意図を強力にうちだしているといえる。ただし、D社においても第3学年では2本の数直線図は使われていない。この点、C社とは異なっている。

6 2本の数直線図のそれぞれの役割の明確化

6.1 坪田の説

本章においては【問題3】について考察する。まず先行研究の中から次の説を取り上げる。坪田（2014）は2本の数直線図の導入にあたり、その間にテープ図のようなものを媒介として入れることを提案している。たとえば、「3.2cmの紙テープを4枚つなげたら、全体で何cmになりますか。」という問題に関して、次の図19のように図的に表現することを提案している。⁵⁾

「この場面をもっと具体的にイメージするためには、図解が効果的である。一般には「線の図」が使われる。最近では、教科書に2本の線の図が上のよ

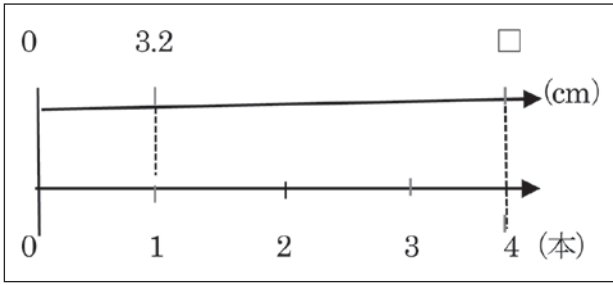


図19 2本の数直線図

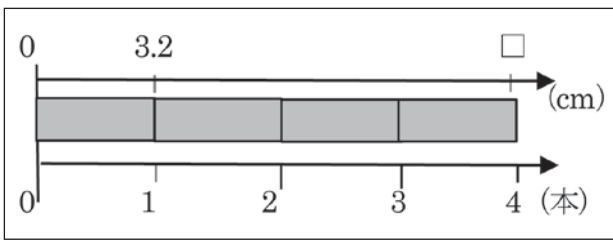


図20 2本の数直線図への移行

うにかかれる。「長さ」という量と、「本数」という量に対応されている。一般には、上側に「量」を、下側に「割合」にあたる数を記入する。しかし、この線の図がなかなか理解できない子どももいる。私は、上述のように、2本の線の間に具体的な物の絵をかくとよいのではないかと考える。」と述べ、図20に示されたテープ図のような図を仲立ちとして用いることを提唱している。

教科書では、最終的には、テープ図の部分は省くということも明言していないが、筆者はそのように扱うと解釈している。坪田はさらに⁵⁾、「「長さ」という量と、「本数」という量に対応されている。一般に、上側に「量」を、下側に「割合」にあたる数を記入をする。」と述べ、それぞれの役割を明確にしている。この主張は小数に整数をかける乗法、小数を整数でわる除法、小数に小数をかける乗法、小数を小数でわる除法、分数に分数をかける乗法、分数を分数でわる除法のすべてにわたって活用することを主張していると捉えることができる。

6.2 教科書での扱い

倍や割合に関する単元では、2本の数直線図のうち、下側の数直線図が割合あるいは倍を表していることを明確にしている場合があるが、他の単元では、量と割合を明確に区別して提示している教科

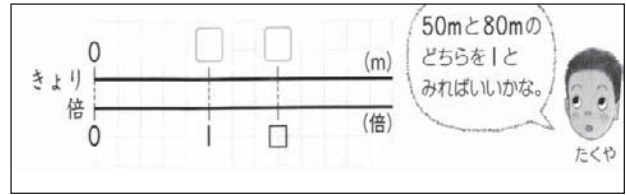


図21 C社4年 「倍」

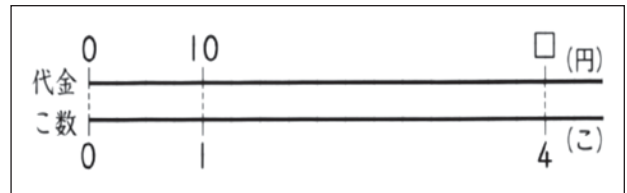


図22 C社3年 2桁×1桁のかけ算

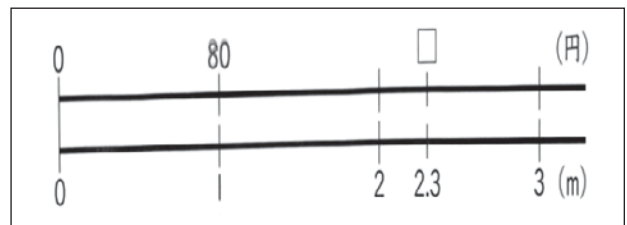


図23 B社5年 整数×小数

書の記述は見当たらない。上側の数直線図が「量」を、下側の数直線図に「割合」を表すという方針を透徹して教科書を記述していく必要がある。

教科書における2本の数直線図が使われている場面をとりあげると、たとえば上の図21で表されるような割合に関する単元ではそれぞれの数直線図の役割が明確になっているといえる。

しかし、図22、図23のような割合を主題にしていない単元ではそれぞれの数直線図の役割が明確になっていないといえないので、そこを改善する必要があると筆者は判断している。

6.3 数直線図を読むこととかくこと

中村(2008)は⁷⁾「本来は、問題を読んで、子どもが自分で数直線をかけるように指導すべきである。しかし、その指導は必ずしも徹底されていない。その点からも数直線の指導は、整数の乗法、除法から長いスパンで指導をくり返し行う必要がある。」と述べている。中村のいう数直線を数直線図と読み替えることにより、本稿も基本的にはこの立場に立つことを確認し、将来的には、子どもが自分

で数直線図をかけることを目指したい。本稿ではかくことができるようになる前段階の読むことに重点をおいているが、その際それぞれの役割を明確にするという視点は不可欠である。

7 比例の考えを立式の根拠とすること

7.1 立式の根拠としての比例の考え

本章においては、【問題4】について考察する。まず、まず先行研究の中から、2つの説を取り上げる。数直線図は立式の根拠になるかというのがここでの問題である。これに関して、たとえば小数の乗法の場合に、子どもに乗法の意味の拡張を意識させるためには、「言葉の式」に頼らず立式することであるという立場から、数直線図を立式の根拠にするというような主張がみられる。中村（1996）は⁸⁾「私は数直線図を立式の根拠に用いることを提案する。……（中略）……数直線図を立式の根拠として用いることは、乗数が小数になったときに乗法の意味を見直し、割合の意味づけへ拡張することを子どもが意識する」と述べている。立式に数直線図は必要不可欠であり、筆者も上述の趣旨に賛同する。ここで問題なのは、数直線図のみで立式ができるかどうかということなのである。筆者は比例の考えを軸に、数直線図を併用することによって、立式が可能になるという立場をとることにしたい。

ところで杉山（2010）は⁹⁾「比例を考えるとよいことは、比例と分かるとかけ算が使えることが分かることにある。乗数が小数、分数のときのかけ算の立式を考えるときにもかけ算をしてよいかどうかの判断は『一方が2倍、3倍、……になると、他方も2倍、3倍、……になっているかどうか』である。」と述べ、比例を立式の根拠とすることを主張している。筆者は、この立場に従い、杉山の論を数直線図自体が立式の根拠と考えるよりは、比例の考えを図で表現したものが数直線図であると捉えたい。2つの説を融合させ本稿における筆者の立場としたい。

7.2 小数の乗法に関する教科書の扱い

以下、3社の教科書の実際の記述を、5年の小数の乗法の導入の場面でみていきたい。問題場面は多少の違いはあるが、いずれも、「1mのねだんが80

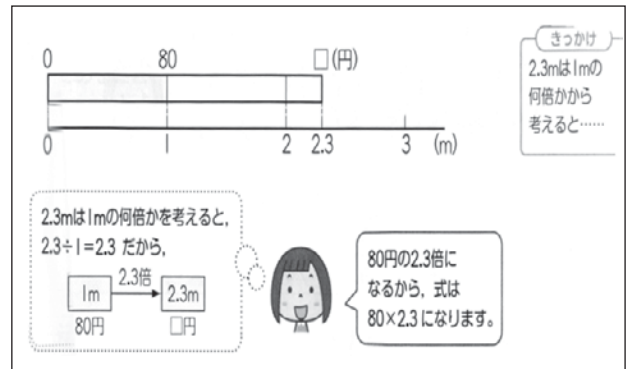


図24 A社5年 小数の乗法

円のリボンがあります。このリボンを2.3m買ったときの代金を求める」ということに関するものである。

図24に示すようにA社は、1本の数直線と1本のテープ図で示唆し、まだ2本の数直線図は登場させていない。数直線図が根拠になっているとはいいいにくい。比例の考えは、代金が2.3倍になるところでimplicitに使われているという扱いになっている。もとより数直線図を積極的に活用しようという意図はうかがわれない。

図25に示すようにC社は、それ以前から使われてきた2本の数直線図を積極的に活用しようという意図が読み取れるが、数直線図が根拠になっているとはいいいにくい。比例という用語は使わないが、「長さが2倍になると、代金も2倍になる」として考えさせる。2本の数直線図で、比例の考えを明示している。比例の考えが根拠であるという位置づけではないかと推察する。

図26に示すように、B社の扱いも同様であると考ええる。比例という用語は使わないが、「代金はリボンの長さに比例します。リボンの長さが2.3倍にな

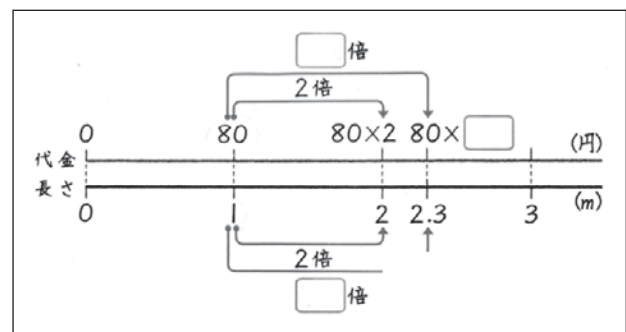


図25 C社5年 小数の乗法

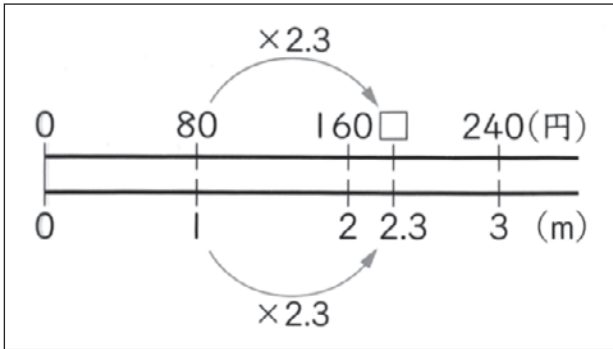


図26 B社5年 小数の乗法

れば、代金も2.3倍になると考えて、かけ算が使えると思いました。」として比例の考えを明確にしている。さらに、2本の数直線図で比例の考えを表現していると読みとることができる。このように、数直線図が根拠になっているというよりはむしろ、数直線図はその考えを表現しているという位置付けであることを確認しておくことが適切である。

8 数直線図が有効である場合の明確化

8.1 実態調査とその分析

本章においては、【問題5】に関して考察する。まず、次の実態調査の結果に目を向ける必要がある。「ふろの浴そうに水を入れてあります。 $\frac{2}{3}$ 分間に12リットルの水が入ります。1分間には、何リットルの水が入るでしょうか。」

図27に示すように、除数が1より小さい除法の問題である場合に数直線図が有効であることが山本(1995, 既出)の先行研究における調査結果から明らかになっている。

このことは、除数が小数の場合でも、分数の場合でも成立するということが明らかにされている。教

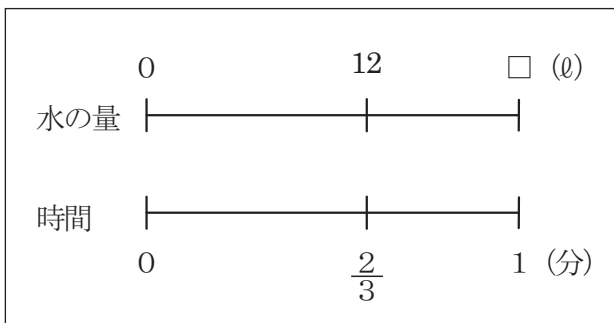


図27 山本の調査問題の図 (引用文献2)

科書もこうしたことを踏まえて編集されることが望ましいと考える。しかし、教科書にはたとえば、「割合1に対応する量を求めるときに除法を用いる」ということの意味を因らるため、数直線図の活用を促がす記述は見あたらぬ。そうした意味では、教科書の記述に大きな改善が必要であるが、その際、山本(1995)の次の指摘を十分に考慮することが肝要である。「図がプラスに寄与したと思われる問題は1より小さい小数、分数でわる割り算をして解く問題である。このタイプの問題は、乗法、除法を適用して解く問題の中ではもっとも立式が困難な問題である。しかも、目には見えなくイメージ化しにくい時間が数量として使われている。このような問題において、図は問題状況をイメージ化しやすくし、立式を容易にするのに手助けになったと想像される。」この指摘を踏まえ、教科書の記述の方向性を探っていくたい。

8.2 記述の方向性

まず、立式についてであるが、一気に除法の式を立てることが難しいのであれば、割合1に対応する数を□にして置き、それについて乗法の式を立てるという構えで学習ができるようにしておけばよいのである。しかし、こうした配慮が教科書に十分してあるかという疑わしい。

また、一挙に除法の式を立てさせたいならば、たとえば「割合1に対応する大きさを求めるときは、もう一組のほうの大きさを割合でわる」というような除法に関する知識を整理しておき、それを活用できるまで習熟させることが必要であろう。現行の教科書では、児童からみて知識や技能が活用しやすいように編集されているとはいえないので、より活用しやすい形に編集することが必要である。

最初は乗法の式を立てる場合も、一気に除法の式式をつくる場合も、いずれの形をとるにしても、数直線図が活用されやすいような形に教科書が記述されているかどうか問題なのである。そのような方向に教科書の記述を改善していく必要がある。

9 おわりに

本稿は数学教育実践研究会編「算数・数学の授業」158号に収録されている筆者による実践報告「数直線図に関する教科書の記述に関する一考察」を論文としてまとめたものである。筆者の問題意識に則って教科書を分析した結果、教科書それぞれの良さはあるが、児童の学ぶ過程に配慮できる余地がまだあることが認められた。その改善の手がかりとして、図的表現に関する段階を追った児童の理解に資する教科書記述のあり方を幾ばくか明らかにすることができた。今後の課題として、今回明らかにされたことの歴史的な変遷を辿ったり、諸外国における扱いと比較・分析することにより知見をさらに敷衍していくことがあげられる。算数教育の進展に貢献していくため、ご批判を請う次第である。

10 引用文献

- 1) 京極邦明 (2014) 「分数の乗法の仕方を考えさせる指導についての一考察 ―面積図の活用を通して―」植草学園大学研究紀要第7巻 pp.15-23
- 2) 山本正明 (1995) 「問題解決における数直線や線分図等の図の効果」日本数学教育学会誌第77巻第8号 pp.2-9
- 3) 伊藤説朗 (2014) 「分数の乗法・除法の意味（演算決定）と計算方法」新しい算数研究 No.518 pp.30-31
- 4) 白井一之他 (1997) 「乗法・除法の演算決定に有効にはたらく数直線の指導」日本数学教育学会誌第79巻第6号 pp.51-56
- 5) 坪田耕三 (2014) 「算数科授業づくりの基礎・基本」東洋館出版社 2014
- 6) 向山宜義 (2006) 「除法の意味理解の指導の課題と改善」日本数学教育学会誌第88巻第6号 pp.2-9
- 7) 中村享史 (2008) 「数学的な思考力・表現力を伸ばす算数授一教材の本質を問い、学び合いを通して―」明治図書
- 8) 中村享史 (1996) 「小数の乗法の割合による意味づけ」日本数学教育学会誌第78巻第10号 pp.7-13
- 9) 杉山吉茂 (2010) 「比例の定義について」日本数学教育学会誌第92巻第4号 pp.2-6

Discussion on Use of Number Line Diagram in Arithmetic Textbooks

Kuniaki KYOGOKU^[1] Faculty of Development and Education Department, Uekusa Gakuen University

It is very important for pupils to understand the function of number line diagram, recognize the meaning of calculation through active use of number line diagram, and reach the method of calculation. But some research shows a tendency for children to have difficulty understanding the function of number line diagram, recognizing the meaning of calculation through active use of the number line diagram, and finding the method of calculation by themselves. To examine this tendency, the author analyzed some textbooks. Through textbook analysis the author noticed that the followings are necessary for improvement of arithmetic textbooks.

- (1) Transition from the tape diagram stage to the number line diagram stage needs more precise focus. We have to pay more attention to this stage transition.
- (2) We must describe the nine steps more precisely.
- (3) We must distinguish the different usage of number line diagrams between quantity and proportion.
- (4) We must have pupils make use of the idea of proportion as the evidence for constructing formulas rather than number line diagram itself, in order that they recognize the meaning of calculation through active use of the number line diagram and reach the method of calculation. This treatment is based on the idea that the thought process is more important than diagram.
- (5) To clarify the cases in which number line diagrams are used effectively.

Each textbook has its own strong point, however, there is still room to improve. I hope to establish comprehensive textbooks, which will support more effective arithmetic education.

Keywords: Number Line Diagram, Number Line, Proportion

[1] Kuniaki KYOGOKU

