上越数学教育研究, 第 19 号, 上越教育大学数学教室, 2004 年, pp.125-134.

算数の授業における意味の構成に関する研究
－分数の乗除法における数直線の変化に焦点を当てて－

馬　場　雅　史
上越教育大学大学院修士課程１年

１．はじめに

算数の学習では,「数と計算」「量と測定」「図形」「数量関係」の領域に関する様々な対象についての理解を深めることが求められている。その中の「数と計算」領域では，計算の意味について理解し,計算の仕方を考え,計算を適切に用いることができるようにすることが大切とされている。特に,『計算の仕方を考える』ということは全学年の目標に記されている。[1)] しかし，小数，分数の乗除法の意味について理解したり計算の仕方を考えたりすることは子どもたちにとって困難であると考えられている。それは，整数の範囲で成り立っていた計算を有理数の範囲にまで拡張していく中で，子どもたち自身が整数の場合の計算の意味を広げたり，整数の場合の計算の仕方を基にして計算の仕方を考えたりしていかねばならないからだと考えられる。

筆者はこれまで，小数，分数の乗除法において計算の意味や計算の仕方を指導する時に数直線を用いてきた。その理由は，筆者が子どもたちに計算の意味や計算の仕方を解説する時に数直線が用いやすかったからである。しかし，この考え方は教師側の立場からの見解であり，数直線が子どもたちの思考に沿ったものだったのか，あるいは，数直線を参考にしながら子どもたちがどんな意味－基本となる数学的概念，アイディア，原理等－を構成していたのかということについて振り返ることはなかった。

ここで，意味というものを認識者，すなわち子どもたちの構成によって初めて実現するものと考えるならば，その構成には教師は直接関わることはできない。むしろ，教師はその構成を促すような活動を用意し，用いる表現を改良することに取り組むこととなる。

本研究の目的は,算数の授業過程において,数直線の変化を媒介にして子どもたちが分数の乗除法の意味をどのように構成していくのかを考察し，教師が授業過程の中で工夫し用いる表現とそこで構成される意味との間の関係をよりよく理解することで授業改善を目指すものである。

本稿では，第一に数直線の意味とその役割について述べる。第二に授業過程において意味の構成をとらえる分析の視座として認識論的三角形について述べる。第三に数直線が用いられた分数の乗除法の授業実践を主に認識論的三角形の視座から解釈・考察し，授業改善のための示唆を得る。

２．数直線について

一般的に，数直線とは「抽象的な数を，その代数的・順序的・位相的性質を保存しつつ，図的に表示したものである。」[2)] それは，学習の中にあっては，対象としての表記というよりもむしろ学習指導の方法上において用いられる表記であり，[3)] 中原の言葉を借りれば，メタ的表現に相当するものである。[4)]

数直線の有用性というのは,「これを活用

することによって，整数・小数・分数などの概念形成や，その演算・大小関係・離散性・稠密性の理解を容易にし，深めることができる」[5]ことや「乗法でも除法でも数量関係を視覚的にとらえさせるモデルとして有効性が高い」[6]ことにあるといえる。さらに，平林は次のように述べている。[7]

> 小学校の算数教育の最も大きい仕事の一つは，量の抽象的な数理モデルとして，正の有理数（分数）の概念とその大小関係・計算の知識・技能を獲得させることであり，それは数直線によって直観化されます。どんな量も一本の数直線に抽象されることは，認識論上注目すべき事実です。

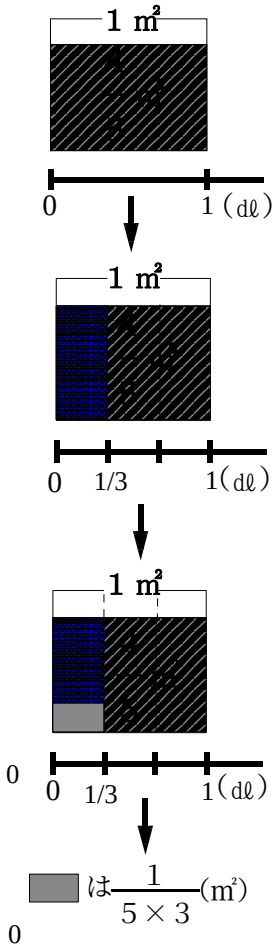
このことは，例えば，面積や体積や重さであっても，現実に存在する全ての量は一本の直線に抽象できるということである。つまり，数直線は，あらゆる量を視覚化できるという認識論上の機能を持っているということである。

数直線は算数教育においてどのように用いられているのか。例えば，現行の文部科学省検定済教科書の『分数のかけ算』（分数×分数）の導入場面において，数直線が実際にどのように扱われているのかをみてみることにする。現行の教科書での扱いは主に二つのパターンに分けられ，２本の数直線を組み合わせた複線図（以下数直線）から導入しているのが４社[8)9)10)11)]の教科書で，面積図と数直線１本を組み合わせた図（以下面積図）から導入しているのが２社[12)13)]の教科書であった。そして，数直線から導入している４社の教科書も，計算の仕方を考えた後，確かめの図として，面積図を用いていた。以下の問題でその概要を例示することにする。

１dℓで板を4/5㎡ぬれるペンキがあります。 このペンキ1/3dℓでは板を何㎡ぬれますか。

まず，この文章題において，4/5×1/3の式が形式不易の原理を用いて導かれる。その後,この新しい計算となる分数のかけ算の「計算の仕方」を考える。

【面積図から導入していくプロセス】



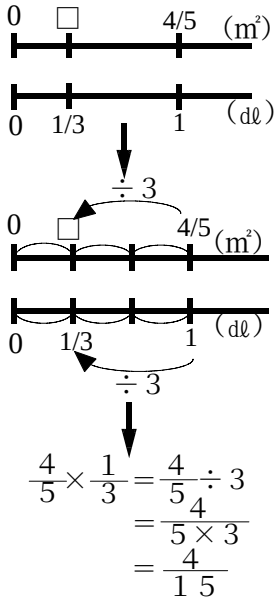
① １dℓで４/５㎡という関係を図示する。

② １/３dℓを数直線上に示し，４/５㎡を縦に３等分する。

③ ■ を数えるためには１㎡を１５等分する。

④ $\frac{4}{5}\times\frac{1}{3}=\frac{1}{5\times3}\times4$
$=\frac{4}{15}$
答え $\frac{4}{15}$（㎡）

【数直線から導入していくプロセス】



①文章題の数値を数直線上に表す。

②□の位置は４/５を３で割った位置であることを示す。

$\frac{4}{5}\times\frac{1}{3}=\frac{4}{5}\div3$
$=\frac{4}{5\times3}$
$=\frac{4}{15}$

③式で表す。
答え $\frac{4}{15}$（㎡）

面積図から導入していくプロセスでは，文章題が図の中の量を求める文章題に還元さ

れ，計算の仕方を考えるということは，図の中の■を合理的に数える方法を考えるということになる。これは説明のための図としては大変わかりやすいものである。ところが，数直線に面積図を組み合わせるという発想や面積図の下に数直線を当て，“１”を表す発想はなかなか思いつかないと思われる。

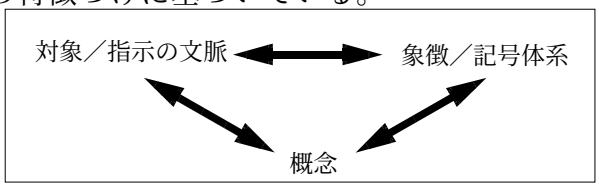
数直線から導入していくプロセスでは，文章題の数量の関係を読み解く過程で，1（dℓ）の時に4/5（㎥）と1の上に4/5をかくこと自体が自然なことであるから，面積図よりは容易に“１”が表せ，その上に4/5を対応させることができる。数直線に描いた時点で，比例関係（数直線は比例関係を前提としている）が導入され，ある程度答え（数直線上の□の部分）を予想できる。作図をすれば，幾何学的には答えを出せる。しかし，数直線はあらゆる量を一本の直線，つまり1次元に抽象している表記であるため，この場合，面積という2次元の量が分数でどのくらいを表しているのかイメージしづらいであろう。

小数，分数の乗除法の学習では，文章題の解決それ自体が主題というよりもむしろ，演算の意味理解や計算の仕方を考えるところが主題となる。したがって，数直線や面積図は考えるための表現として機能しなければならない。このことを算数・数学の教師は心得て，意味の構成のために数直線を用いていく必要があると考える。

３．意味の構成をとらえる分析の視座

本研究では，意味の構成をとらえる分析の視座(概念枠組み)として，Steinbring の認識論的三角形[14]を用いていく。

Steinbring の概念枠組みとしての認識論的三角形は，【図１】のように，対象／指示の文脈(object / reference context)，象徴／記号体系(symbol/sign system)，概念(concept)という３つの構成要素の相互関係から成り立っている。そして，このアイディアは，同氏が述べているように，基本的には，Ogden & Richards の思想(thoughts)，言葉(words)，事物(things)の三位一体としての意味(meaning)の特徴づけに基づいている。



【図１】　認識論的三角形

対象／指示の文脈と象徴／記号体系との間の関係は，数学の教室文化を認識論的な観点からよりよく理解するための一つの本質的な要素である。この分析の視座が数学の授業エピソードを認識論的な観点から分析するのに有効であるのは次の理由による。すなわち，数学は，本質的に，記号(signs)，象徴(symbols)，象徴的関係(symbolic connections)，抽象的な図式や関係(abstract diagrams and relations)を取り扱うからであり，象徴，象徴的関係(symbolic relationships)及び象徴がどのように用いられどのように解釈されているかということが，文化の形成に欠くことのできない構成要素であるからである。

岩崎は次のように述べている。[15]

> 「指示の文脈」は，認識主体の意識，あるいは見方の変化によって様々なものに変化するという意味で主観的であると同時に，変更しえない実体としての特質によって，その主観的変化は，ある程度制約をうけることになるという意味で客観的であるといえよう。結局，「指示の文脈」と「記号体系」との区別は，実体の違いとして客観的に区別できるものでは既になく，認識主体にとって「親しみのあるもの」と比較的「親しみのない(新しい)もの」という程度の区別にすぎないものとなってしまったということである。もっと明確に述べれば，「指示の文脈」も「記号体系」も認識主体の意味づけを含んだ表現という意味では同じであるということである。

どうして認識論的三角形が重要なのか。数学的概念は“表現”でもなければ“表現の名前”でもない。強いて言うならば，表現と表

現との間に存在している“認識主体の意味づけたアイディア”ということになるだろう。それは存在するが“見えないもの”である。表現の背後に隠れてしまうのである。その“見えないもの”の構成をうながし発展させるためには，教師は授業の中で目に見える指示の文脈と記号体系をできるだけ引き出さなければならない。例えば，“分数のかけ算”である。「これが“分数のかけ算”です。」というように見せることはできない。そこで，教師は子どもたちが用いている身近な表現と親しみのない新しい表現を授業のプロセスに入れながら，それらの間に意味を構成していくことを促すのである。その表現というのは reference context である場合もあるし，sign system である場合もある。また，reference context と思っていた表現が sign system になったりすることもある。認識論的三角形は，そのような表現の柔軟さをとらえる枠組みとして機能しうるものである。

４．授業実践

それでは，子どもたちが実際の授業過程の中で，数直線の変化を媒介にして分数の乗除法の意味をどのように構成していくのかを考察することにする。

考察の対象とする授業実践は，平成１５年９月１７日から１０月１日までの期間に，埼玉県内の公立小学校６学年の１学級（男子１７人，女子１７人，計３４名）において筆者が分数のかけ算６時間，分数のわり算３時間行った授業である。授業全体の様子をＶＴＲとＩＣＲで記録し，数名の子どもたちのノートをコピーした。その子どもたちは，授業の中で主に発言した子どもたちである。

授業で取り上げた文章題は，ペンキの量と塗れる面積に関係する場面で，文章題の数値の箇所を○や△と置きかえたものである。○や△の中に数値を繰り返し入れる授業を展開していった。すぐに分数を導入するのではなく，①整数×整数，②整数×単位分数（分子が１の分数，以下単位分数），③整数×分数（単位分数以外の分数，以下分数），④分数×分数，⑤整数÷整数，⑥分数÷整数，⑦分数÷単位分数，⑧分数÷分数の順で数値を変えていった。

商分数，分数×整数，分数÷整数はこの時点で既習事項であった。

授業の大まかな流れは次の通りである。

【分数のかけ算６時間】

〔文章題Ⅰ…３時間〕

２dℓで板を６ m^2 ぬれるペンキがあります。 このペンキ○dℓでは板を何 m^2 ぬれますか。

＜数値（○）の変化＞

①４②３③１/２④１/３⑤１/４⑥１/５⑦２/３⑧３/４

〔文章題Ⅱ…２時間〕

１dℓで板を4/5 m^2 ぬれるペンキがあります。 このペンキ○dℓでは板を何 m^2 ぬれますか。

⑨２/３⑩３/４⑪４/５

〔練習…１時間〕

【分数のわり算３時間】

〔文章題…２時間〕

△dℓで板を○ m^2 ぬれるペンキがあります。 このペンキ１dℓでは板を何 m^2 ぬることができますか。

＜数値（△，○）の変化＞

①△＝２，○＝４②△＝２，○＝４/５

③△＝１/２，○＝４/５④△＝１/３，○＝４/５

⑤△＝３/４，○＝２/５

〔練習…１時間〕

４．１　整数×分数，分数÷分数の場面の概要と解釈

以下，授業実践の整数×分数，分数÷分数の場面で子どもたちがどのような意味を構成したのかをとらえていくこととする。

尚，Ｔは教師，Ｓは特定できない子どもたちとする。また，Ⓡは指示の文脈，Ⓢは記号体系，Ⓒは概念とする。

4.1.1 文章題の中の数量関係をとらえる

子どもたちは，文章題と数直線と式とを結びつけながら，分数のかけ算の授業を２時間受けてきている。

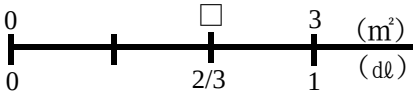
特に，３×1/2の文章題では，「×1/2」が「÷２」と考えられることを数直線の構造から確認されてきた。単位分数をかける練習文章題を通して，「×1/△」が「÷△」になること，さらに，

$$3\times\frac{1}{\triangle}=3\div\triangle=\frac{3}{\triangle}$$

という式になることが確認されてきた。そして，整数×分数の場面に移る。

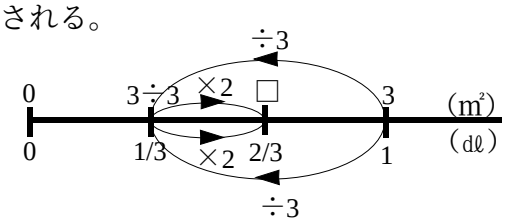
２dℓで板を６ m^2 ぬれるペンキがあります。 このペンキ2/3dℓでは板を何 m^2 ぬれますか。

Ｙ田が３×2/3の式を述べる。それまでの単元の展開の中で（１dℓで塗れる面積量）×（ペンキの量）という式で立式できることが教師と子どもたちとの間で確認されている。自力解決では，教師は求答と計算の仕方を考えることの説明を子どもたちに求める。その後，教師と共に集団解決していく。教師は，「2/3とはどんな数なのか」という数の構成に関する発問をＮ澤にするが，Ｎ澤は迷う。そこで教師は，具体的に，1/3に注目するよううながし，1/3が２つ集まって2/3になることを押さえる。さらに教師は，【図２】をヒントとして板書する。



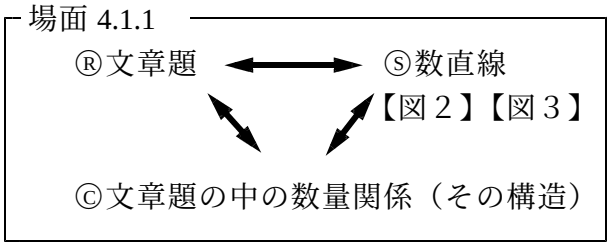
【図２】

【図２】を板書することで，□の位置にあたる面積量を求めることが示される。□の位置にあたる面積量を明らかにするために1/3に注目することが大切であることを再度教師は子どもたちに告げる。【図２】の1/3の上に対応する面積量をどのように求めればよいのか，教師は子どもたちに問いかける。Ｔ橋が「３÷３」と述べる。その言葉を聞いて，教師は【図２】の1/3の上に３÷３と加筆する。その次に，教師は1/3の上にあたる量が３÷３であることを踏まえ，2/3の上の□にあたる量が３÷３という式で表される量の何倍にあたるのか子どもたちに問う。子どもたちは「２倍」と答える。教師と子どもたちとの相互作用の過程で【図２】は【図３】へと加筆修正される。



【図３】

この場面では，文章題の中の数量関係とその構造が数直線の構成とともに明らかになっていったと見ることができる。文章題の中の数量関係は，文章題を読んだ時に子どもたちが認識するものである。それらと教師がヒントとして示した【図２】との間には，認識の上で隔たりがある。表現としては，子どもたちにとって，親しみのある文章題とまだ親しみのない数直線と見ることができる。この関係を認識論的三角形の枠組みを用いてとらえると以下のような関係図になると考えられる。



4.1.2 数量の間の演算とその構造

教師は，【図３】を用いながら，文章題が示された段階でＹ田が述べた３×2/3の後に続く計算式を記述していく。その過程は【図２】から【図３】への加筆の順序をたどっていくことになる。

まず，1/3の上に対応する部分の「(３÷３)」を記述し，それが２つあると考えて「×

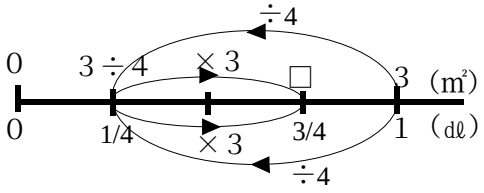
２」を記述する。この次に，教師は「（３÷３）」を「3/3」と記述する。「3/3 × ２」は既習の形なので，「３×２ / ３」となり，この段階で約分をし，答えの「２」が導かれる。式①が記述される。

$$3 \times \frac{2}{3} = (3 \div 3) \times 2 = \frac{3}{3} \times 2$$
$$= \frac{{}^{1}\cancel{3} \times 2}{\cancel{3}_{1}} = 2 \cdots ①$$

続いて，教師は，乗数が３/４の時に式と答えはどうなるのか子どもたちに問う。自力解決の時間が終わった後，K崎が式②を黒板に記述する。

$$3 \times \frac{3}{4} = (3 \div 4) \times 3 = \frac{3}{4} \times 3$$
$$= \frac{3 \times 3}{4} = \frac{9}{4} = 2\ \frac{1}{4} \cdots ②$$

ここで教師は，計算式のそれぞれの部分が何を表しているのか子どもたちに問いかける。②式の（３÷４）について問いかけた時，しばらくの静寂がある。H野が「３の１/４の大きさ」と答えたところで，教師は【図４】を板書する。



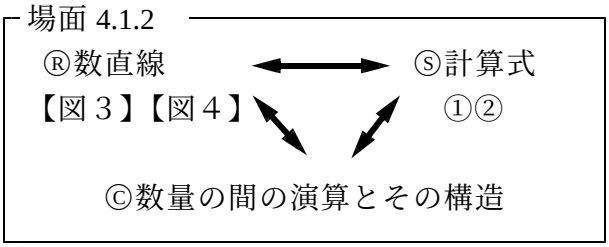
【図４】

教師は，「３÷４」が数直線上の「１/４の上に対応する」ことを強調した後，「3/4が１/４の３倍」だから「×３」で表せることを述べる。そして，3/4の上の□は「（３÷４）×３」で表せることを子どもたちに伝える。（３÷４）×３を既習の「3/4 × ３」となることを②式で確認し答えを得る。

この場面は，【図３】【図４】が助けとなって，式化が進む段階と見ることができる。

単元展開の中で，この時点で，親しみのあるものとして見ることができる【図３】【図４】は，数量の間の演算の構造を含んでいる。一方，計算式①②は，【図３】【図４】と比較すると，子どもたちにとっては親しみのないものとしてとらえることができる。数量の間の演算とその構造について【図３】【図４】と計算式との間の関係をいかに付けていくのかが大事になってくると思われる。この関係を認識論的三角形の枠組みを用いてとらえると以下のような関係図になる。

場面 4.1.2



4.1.3 パターンと公式

教師は，計算式①②の結果からどのようなことが導けるか子どもたちに問う。そして教師は，板書上の計算式①②の注目すべき点を指示する。

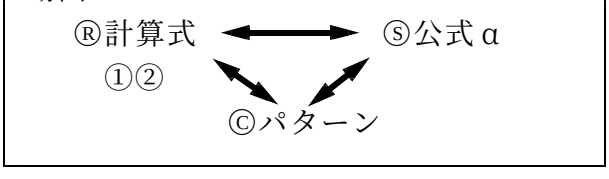
$$①\cdots\frac{3 \times 2}{3} \quad ②\cdots\frac{3 \times 3}{4}$$

教師は，全体での確認のため，○と△/□を用いるよううながす。子どもたちは分かったことをノートに記述する。Y嶋が以下のように板書する。

$$○ \times \frac{△}{□} = \frac{○ \times △}{□} \cdots α$$

この場面で子どもたちは，計算式①②を参考にしながら，その中の一部分に注目することによって，公式αを発見している。このことから，計算式①②が，子どもたちにとって，身近で親しみのあるものになっていたと考えられる。この場面を認識論的三角形を使って解釈すると以下のようにとらえることができる。

場面 4.1.3



公式にパターンを自分自身で気づけるようになるくらい親しみのあるものにしなければならない。そのために，子どもたちのパターンの構成をうながす計算式①②の系列の式をもっと授業の中に積極的に入れていくことが大切であることがわかる。そうすることで，計算式が指示の文脈として十分親しみのあるものになり，新しい記号体系である公式αとの間の相互構成を助けるからである。このように認識論的三角形を用いて授業過程をみることで,その構造,展開がよりよく見えてくる。

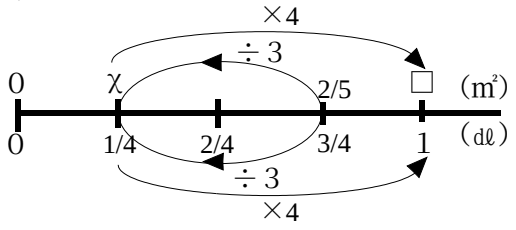
4.1.4 より単純な構造の出現

次は分数のわり算へと進み，分数÷分数の文章題に移った。

> 3/4dℓで板を2/5 m² ぬれるペンキがあります。このペンキ１dℓでは板を何 m² ぬることができますか。

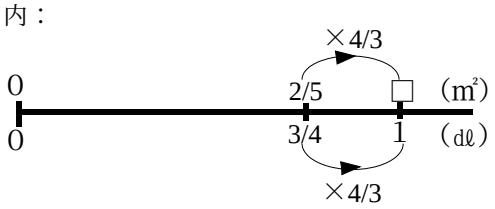
式は２/５÷３/４を確認した上で，どのように計算の仕方を考えていくか，その考え方を説明するにはどうすればよいのかということを教師は子どもたちに問う。今までの総合的な考え方が問われ,多くの時間が割かれる。教師は子どもたちの自力解決にできるだけ関与しない。そのような状況で，H野とＹ内がノートに記述した【図５】と【図６】を教師は集団解決時に取り上げる。

H野：



【図５】

Y内：



【図６】

それぞれの数直線に対して，説明がなされる。H野の数直線に対してはＦ本が説明し，Ｙ内は自分自身で説明する。

Ｆ本：３/４で２/５㎡塗れるので，÷３で１/４を求めて，１/４×４は１なので，１/４dℓで何㎡塗れるか計算すると２/５を…，３/４を÷３してるので，２/５÷３すると，１/４dℓで何㎡塗れるかわかるので，その答えを４分…，その答えを×４すると１dℓで何㎡塗れるかわかります。

Ｙ内：３/４は４/３をかければ，１になるので両方に４/３をかけた。

【図５】から計算式③が，【図６】から計算式④が導かれる。

$$\frac{2}{5}\div\frac{3}{4}=\left(\frac{2}{5}\div 3\right)\times 4=\frac{2}{5\times 3}\times 4$$

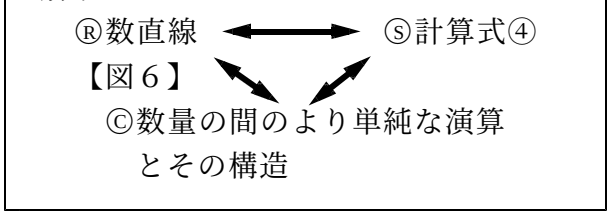
$$=\frac{2\times 4}{5\times 3}=\frac{8}{15}\cdots ③$$

$$\frac{2}{5}\div\frac{3}{4}=\frac{2}{5}\times\frac{4}{3}=\frac{2\times 4}{5\times 3}=\frac{8}{15}\cdots ④$$

分数のかけ算から続く単元の展開からすると，【図５】と計算式③の結びつきをいかに強くするか，あるいは,【図５】を指示の文脈として，それをいかに豊かにしていくのかということが大切であると考えられる。しかし，Ｙ内によって，逆数をかけるというより単純な構造を示す【図６】が提出された。このように，数直線そのものが単純になることによって，計算式と結びつきやすくなり，さらに公式とも結びつきやすくなるとみることができる。

この場面を認識論的三角形を使って解釈すると以下のようにとらえることができる。

場面 4.1.4

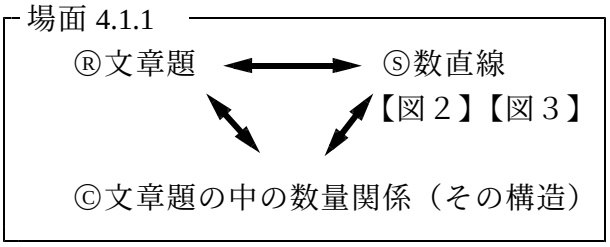


４．２　考察

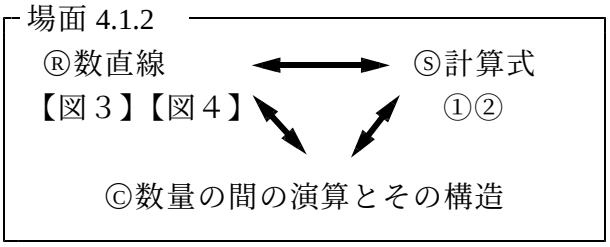
今回の実践では，意図的に試みた点が二つあった。一つは，文章題を解決する際に数直線を意識的に用いたことであり，もう一つは，計算式から公式への過程に計算式の系列の練習文章題を入れたことである。

場面 4.1.1 では，文章題と数直線という二つの表現の間で文章題の数量関係が構造化されている。また，場面 4.1.2.では，数直線と式との間で数量の間の演算が構造化されている。

場面 4.1.1



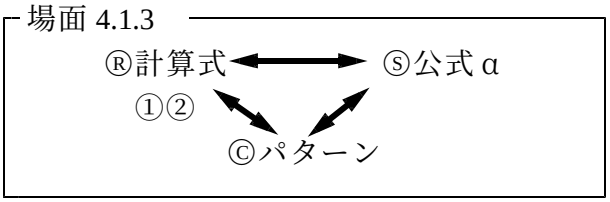
場面 4.1.2



二つの場面を認識論的三角形の枠組みで分析したものを見てみると，数直線が媒介的な働きをしながら，文章題と計算式とを結びつけている。文章題を数直線で解釈し，数直線で数式の理解を深めている点で重要である。

場面 4.1.3.では，計算式のいくつかの例がパターンとして認識され，その認識が公式を発見することをうながしている点を明らかにしている。

場面 4.1.3



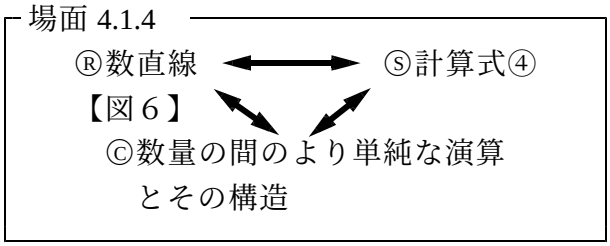
筆者の今までの実践は，計算式から公式への過程に飛躍があった。そうすると，教師が子どもたちに公式を伝達するスタイルとなってしまい，子どもたちが公式に対する意味の構成をしている様子はとらえにくかった。

今回の実践で，系列の文章題を入れたことは規則性が見えるような状況を子どもたちに示し，帰納的に推測させる状況をつくり出していた。そうすることで，計算式がより親しみのあるものに変わっていき，公式発見の手がかりとなった。公式が発見された段階で，計算式の系列にあたるいくつかの式が指示の文脈になったととらえることもできた。この理解は，認識論的三角形の枠組みを用いたから分かってきたことである。教師や子どもたちが授業の中で用いている表現は，認識者のとらえ方によって変化しているものである。このことを実感として理解できる枠組みとして大変意味のある枠組みだといえる。

場面 4.1.4 は，分数÷分数の文章題で公式を導き出す直前の場面である。

分数のかけ算から続く単元の展開から，教師は，H野やＦ本のように，単位と比例の考えによる式化のアイディアが提出されることは予想していた。ところが，Ｙ内が「３/４は４/３をかければ１になるので両方に４/３をかけた。」という逆数をかけるアイディアを提出した。これは，教師にとって予想外のものであった。教師はこのアイディアに即時的に対応し，多くの子どもたちは，「数直線上で１に対応する量を求めるためには，逆数をかけるアイディアでもよい」ということを理解した。その後の練習文章題では，子どもたちの多くが，Ｙ内のアイディアを用いて式化していた。これは，かけ算の考えだけで式化することができる単純な構造を受け入れたのだと考えられる。

場面 4.1.4



逆数をかけるというアイディアは，分数のわり算の計算の仕方を理解するための有効なアイディアであるのと同時に，公式そのものである。単位の取り方と分数倍との関連で非常に発展性のあるアイディアとしても考えることができよう。

一方で，単元を通して考えてきた，単位と比例の考えによる式化のアイディアは，子どもたちにとって親しみのあるものではあるが，構造的にはかなり複雑で，ある程度の慣れが必要であったと考えられる。

数直線そのものが単純になれば，子どもたちは計算式と結びつけやすくなる。しかし，これを受け入れる素地が，それまでの単元の展開の中で，数直線の利用を通して培われていたのであろう。その点から考えても，数直線を段階的に変化させ，その変化した数直線を媒介にして，計算の仕方を考えていくことは重要であり，この結果も「数直線で指導を行う場合に，数直線の使用をある程度意図的かつ段階的に試みる必要がある」[16) 17) 18)]という先行研究の結果を支持するものとなる。

今回の実践では，分数の乗除法の計算の仕方を考えていく中で，分かる領域（整数の文章題）での数直線使用から，少しずつ葛藤が生じてくるような領域（分数の文章題）での数直線使用へと段階的に変化させていくことを試みた。数直線の変化を媒介にして，子どもたちは，既習へ変換したり，逆数をかけたりするアイディアを創出した。そして，そのアイディアは，子どもたちが分数の乗除法の計算の仕方を考え，より深く理解することをうながした。数直線は，文章題と式とを結びつける媒介的な役割を果たしながら子どもたちの意味の構成を助けていたといえるだろう。

5．おわりに

本研究では，意味の構成に関して，分数の乗除法の単元を中心に授業実践をしてきた。その展開において，数直線を意図的に用いることと計算式の系列文章題を公式を導き出す直前に配置することを試みてきた。そして，子どもたちが意味を構成していくところをとらえるために認識論的三角形の枠組みを用いて分析してきた。

認識論的三角形を用いてきた理由は，表現を意味づけるという観点において，我々が何かを認識しようとする構造をとらえる枠組みとなっているからである。この枠組みを用いることで，授業の中で何を図ろうとしているのかが見えやすくなり，数直線や計算式の系列文章題がどのように機能していたのかとらえることができた。数直線は，文章題と計算式とを結びつける媒介物として数量関係や演算の構造化を図るために機能していることが分かってきた。また，計算式の系列文章題は計算式を公式と結びつけるパターンの発想を創出させる働きをすることが分かってきた。

一方，今回の授業実践において，数直線そのものが指示の文脈になってくる段階は示されていない。数直線はメタ表記として機能するものだが，数直線の使用に関しては教師に委ねられている部分が多く，今回の授業実践においては子どもたちが分かっているものとして導入した。数直線そのものをどのように子どもたちが発展させていくのか，意図的に試みなければならない課題の一つである。

また，今回の授業実践では，数直線を対象として分析してきた。しかし，授業の中では，表現としての指示の文脈，記号体系の特定が難しいことが考えられ，何を対象としてどんな意味の構成をしているのかつかみきれないこともあり得る。それを防ぐ意味でも，事前に，認識論的三角形の枠組みを用いて授業を綿密にデザインしておく必要がある。また，実際の授業では，子どもたちなりの根拠を語らせ，アイディアを表出させる展開をする必要がある。

本研究では,『意味』というもののとらえについてもさらに先行研究をあたり明確にしておく必要がある。

算数の授業において，子どもたちは様々な意味を構成している。その意味を適切にとらえ，評価し，次の授業にどのように活かすのかを判断し，次の授業に効果的につなげていくところに教師の重要な役割があると考えている。

引用・参考文献

1）文部省.(1999).小学校学習指導要領解説算数編.東洋館出版社.
2）日本数学教育学会出版部.(1984).算数教育指導用語辞典.新数社.
3）平林一榮，片山一法.(1969).図的表記の言語性.日本数学教育会誌数学教育学論究ⅩⅦ.1-14.
4）中原忠男.(1995).算数・数学教育における構成的アプローチの研究.聖文社.
5）日本数学教育学会出版部.(1984).前掲.
6）文部省.(1986).小学校算数指導資料数と計算の指導.大日本図書.
7）平林一榮.(1994).算数教育における数学史的文章題－「量」に関して－.皇學館大學出版部.
8）杉山吉茂・飯高 茂・伊藤説朗他.(2002).新しい算数６上.東京書籍.
9）中原忠男他.(2002).小学算数６年下.大阪書籍
10）平岡 忠・橋本吉彦他.(2002).たのしい算数６下.大日本図書.
11）澤田利夫他.(2002).小学算数６下.教育出版.
12）細川藤次・能田伸彦・清水静海・船越俊介他.(2002).算数６年下.啓林館.
13）一松 信他.(2002).みんなと学ぶ小学校算数６年下.学校図書.
14）Steinbring,H.(1997). Epistemological Investigation of Classroom Interaction in Elemetary Mathematics Teaching, *Educational Studies in Mathematics, 32* (1), 49-92.
15）岩崎 浩.(1998).メタ知識を視点とした授業改善へのアプローチ－「指示の文脈」と「記号体系」との間の相互作用－.全国数学教育学会誌,数学教育学研究,4,83-103.
16）沢田 高.(1971).数直線を利用して数の概念を理解させる指導.日本数学教育学会誌,53(10),13-20.
17）見好 豊.(1972).数直線の指導について.日本数学教育学会誌,54(6),8-11.
18）山本正明.(1995)文章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, 77, (8), 2-9.