Akita University

東北数学教育学会 年報第43号 2012年3月31日

中学校1年生における比例的推論の進展を意図した学習指導についての提案
：数範囲の拡張に伴う算数科との接続の困難性の改善

市 川 啓
山形大学地域教育文化学部

要 約

数学の学習指導においても中1ギャップが問題になり，その対応が求められている．そこで，中1の数範囲の拡張に伴う算数科との接続の困難性を改善し，比例的推論の進展を意図した学習指導について提案することを，本研究の目的とした．まず小学校と中学校における比例の定義が違うことについて，その理由を明らかにした．次に，比例的推論に関わる乗法の意味指導について先行研究を基に検討した．これらのことに基づいて，算数科とのより円滑な接続のため，負の数をかける乗法の学習場面で，数直線に目盛りをふる活動を通して（負の数）倍を定義することを提案し，その教育的価値を4つの点から論じた．

検索語： 小中の接続 比例的推論 比例の定義 乗法の意味 数直線

1 問題の所在

（1）数学科における中1ギャップ

中学校入学による，生活や様々なシステムの変化に対応できず，学校生活や学習に支障をきたす状況が問題視されている．このような問題は中1ギャップと呼ばれている．小学校で学習した「算数」は，中学校入学とともに「数学」へと代わり，それに伴って起こる問題も中1ギャップの1つとして取り上げられている（井上 2008）．

（2）比例的推論に関わる小学校6年終了時と，中学校1年終了時における児童生徒の実態

比例的推論に関わって，小学校6年の終了時と平成 19 年度埼玉県入間地区算数数学科調査[注1]問題の結果にも，中1ギャップが潜んでいる．

|問題A| 調査対象：中学校1年生
時期：平成19年4月（小学校卒業してすぐの中1生が対象）

Akita University

くぎの重さをはかって表にまとめました.

本数（本）	１０	２０	３０	・・・	
重さ（g）	２５	５０	７５	・・・	２００

このくぎ 200 g では，何本あるでしょう.

問題Ｂ　調査対象学年：中学校２年生
時期：平成１９年４月（中学１年生の課程を修了してすぐの中２生が対象）

くぎの重さは，本数に比例します．同じ種類のくぎ１０本の重さをはかったら，２５ｇでした．このくぎ 200 g では何本ありますか.

同学力調査報告書によれば，問題Ａの正答率は７９％，問題Ｂの正答率は６５％であった．問題Ａと問題Ｂは，出題の仕方が多少異なるものの，問題場面としては全く同じであり，求める対象の量も同じである．中学校 1 年生の数学の学習で数範囲が負の数まで拡張され，比例についてより高い立場から学習をしたにも関わらず，正答率が小学卒業直後より低いというのは，比例的推論の進展の立場から大きな問題といわざるを得ない.

2　研究の目的

小学校算数科において，比例的推論は，「比例」の単元のみならず，乗法の学習指導場面等で指導されている（田端（1989）市川（2003）他）．平成 20 年度告示の小学校学習指導要領では，これまで６年生に位置付けられていた比例の学習の一部が５年生におりてきた．学習指導要領解説書によれば，５学年の比例の学習に関わって「小数の乗法及び除法，三角形や平行四辺形の面積の公式，百分率など割合に関する内容などを取り上げる際，表を用いて伴って変わる二つの数量の関係を考察することができるようにする」とある．これは，比例の学習を，計算領域等に生かすことへの要請である.

中学校 1 学年においては，数範囲が負の有理数までに拡張され，加減乗除や比例の学習が行われる．ところが，１（２）で見たように，比例的推論を進展させる学習指導が必ずしもうまくいっているとは言えない状況である．そこで，中１の数範囲の拡張に伴う算数科との接続の困難性を改善し，比例的推論の進展を意図した学習指導について提案することを，本研究の目的とした.

3　小中学校の比例の扱いの違い

（１）　小６と中１の比例的推論の違いへの着目

１の（２）の問題について小学校的な解決と，中学校的な解決を比較してみる.

Akita University

① 小学校的な解決

くぎの本数を求める手がかりは，くぎの重さにある．くぎの重さが2倍，3倍，…になれば，くぎの本数も2倍，3倍…になる．つまりくぎの本数は重さに比例する．今知りたい 200 g のときのくぎの本数を□本とすると，くぎ□本の重さ 200 g が 10 本の重さ 25 g の何倍か考える．$200 \div 25 = 8$ から，8倍の重さである．重さが8倍なら，くぎの本数も8倍になるはずだから，$10 \times 8 = 80$　答え 80 本．

② 中学校的な解決

くぎの重さを y，くぎの本数を x とすると，重さが本数に比例するから $y = ax$（a：定数）と表せる．$x = 10$ のとき $y = 25$ だからそれぞれの値を $y = ax$ の x と y に代入する．$25 = 10a$　a についての方程式を解くと，$a = 2.5$．よって $y = 2.5x$．今求めたいのは $y = 200$ のときの x の値だから，y に 200 を代入すると $200 = 2.5x$．この方程式を x について解くと $x = 80$．よってくぎの本数は 80 本．

2つの解決方法の違いは，小学校算数と中学校数学における比例の定義の違いが大きく影響していると考えられる．小学校算数科においては，「一方の量（□）の値が2倍，3倍，…になると，それに伴ってもう一方の量（○）の値も2倍，3倍，…になるとき，『○は□に比例する』といいます」と定義し，中学校では，「伴って変わる2つの変数 x，y の関係が次のような式で表されるとき，y は x に比例するという．$y = ax$　a は定数」と定義している．

（2）　小中の比例の定義が異なることに関わる先行研究

杉山（2010）は，小学校における比例の定義を上記のようにしていることの価値の1つとして，かけ算の立式をとりあげ，「比例を考えるとよいことは，比例とわかるとかけ算が使えることがわかることにある」と述べている．さらに，平成 20 年の学習指導要領で比例の指導が5年生からはじめられたことについて，かけ算と比例の関係が背景にあると考えられたからであろうと加えている．また，中学校で $y = ax$ を比例の定義とすることの価値として，式の形に着目すると，比例でない関数を比例と見ることができることをあげている．その1つの例が「反比例の式 $y = a/x$ は，$y = a\,(1/x)$ と見れば，y は $(1/x)$ に比例すると見ることができる」である．

島田（1990）は，比例の定義に関して，次の①から④の4つの候補をあげ，それらの同値関係を調べることを通して小中の比例の定義を議論している．

$y = f(x)$ を x の関数とする．

①すべての $n \in N$（N は自然数の集合），すべての x に対して $f(nx) = nf(x)$
〔x の値が2倍，3倍，4倍，…になると，それに伴って y の値も2倍，3倍，4倍，…になる．〕

②すべての x に対し，$f(x) = kx$．ただし k は1つの定数

③すべての x，y に対し，$f(x + y) = f(x) + f(y)$

④0でないすべての x に対し，$f(x)/x = k$

Akita University

④について，$x \neq 0$のときは②と④は同値であるから，①②③の同値関係について述べている．

ここで，有理数の集合をQ，負でない有理数の集合をQ^+とすると，小学校では数学的には$Q^+ \to Q^+$の関数として，中学校1年では，$Q \to Q$の関数として比例を学習する．まず，fを$Q^+ \to Q^+$の関数としたとき，①→②→③→①という形で同値関係を確かめている．次に，数を負の有理数を含めた有理数全体に拡大したとき①→②でないことを次の反例で示している．

$$\begin{cases} x \in Q^+ \text{のとき} & f(x) = 2x \\ x\text{が負の有理数のとき} & f(x) = 3x \end{cases}$$

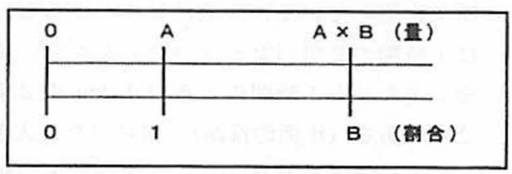
この$f(x)$は，すべての自然数nに対して$f(nx) = n f(x)$となるが，②の条件は満たさない．そこで①のN（Nは自然数の集合）の代わりに負の数を含めた整数の集合Zを採用したものを①'とすれば①'→②→③→①'となることを示している．そして，①→②が言えないことが中学校1年生で小学校の定義①を②の形に言い換える理由の一つになると述べている．

4　比例的推論と乗法の意味指導に関わる先行研究

（1）小学校における乗法の意味指導

中村(1996)は，小数の乗法を割合で意味づける立場から，その価値や指導の在り方について検討している．田端(1989)は，小学校における比例的推論の力を伸ばす場として乗法の意味指導について検討している．2人に共通するのは，乗法を割合[注2)]や倍で意味づける点である．

中村は，割合による乗法の意味付けを【図1】の数直線で示し，「Aを1とみたとき，Bにあたる大きさをA×Bで定める」としている．



【図1】

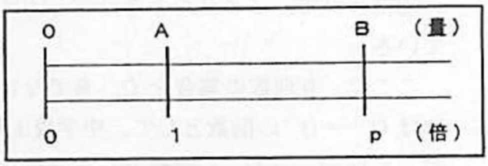
田端は，「乗法を被乗数を1と見てそのp倍にあたる大きさを求める演算」と指導するとしている．さらに，倍で乗法を意味づけるには，倍の意味指導が重要であり，×小数の学習指導に先立って行うべき小数倍の指導がうまくいっていないことを指摘した上で，数直線に目盛りをふる活動を通して，倍を求めることは，基準量で比較量を再測定していることを強調すべきであると提案している（田端ら2001）．

中村(1996)の「割合」と田端（1989）の「倍」は，この場合同じ意味を表していると解釈でる．本研究では「倍」として用語を統一し，数直線に表すことを含めで次のように整理する．

Akita University

① 倍の意味と求め方

「Bは，Aのp倍である」とは，「Aを1と見たときBがpにあたる」ことである．このことを2本の数直線で表すと，【図2】になる．pはB÷Aによって求められる．



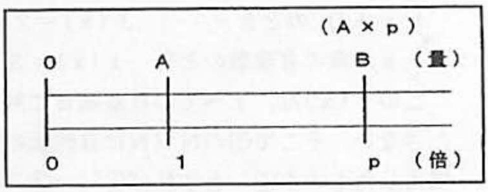
【図2】

また数直線に目盛りをる活動によっても求めることができる[注3)]．

② 乗法の意味

Aを1と見たとき，p（倍）に当たる大きさBを求める演算が乗法で，

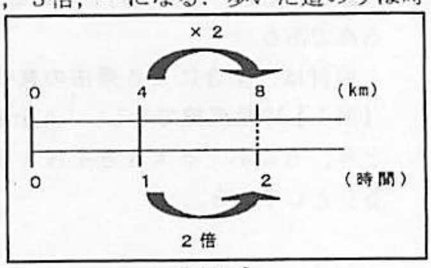
A×p＝B　である．【図3】



【図3】

（2）乗法の立式における比例的推論の役割

乗法の意味を倍で定義することで，言葉の式や公式を知らない未知の場面であっても，比例的推論を行うことにより根拠をもってかけ算の式を立てることができる．例えば，「時速4 km で歩く人が，2時間で進む道のりはどれだけか」という問題に対し時速が1時間に進む道のりととらえられれば，公式を知らずとも，次のように推論することができる．時間が2倍，3倍…になれば，歩いた道のりも2倍，3倍，…になる．歩いた道のりは時間に比例している．時間に目をつけると，2時間は1時間の2倍（2÷1＝2）だから，2時間で歩く道のりも1時間のときの4 km の2倍になるはずである（比例的推論）．倍に当たる大きさをもとめるのはかけ算だから，4×2＝8（倍によるかけ算の定義）．これらを2本の数直線で表したのが，【図4】である．



【図4】

（3）比例推論と関わる正負の数の乗法の学習指導に関する先行研究

① 負の数の乗法を用いる場面

杉山（1986）は，負の数の乗法を具体場面をもとにしてつくっていこうとしたとき，具体から得られた結果を，乗法の意味と結びつけて考えることを通して，次のような仮定があることを明らかにする重要性を，公理的方法の考えに基づいて算数数学をつくる立場から述べている．

正の数の場合は2つの数量が比例することを根拠に，乗法の式をつくった．負の数をかける乗法を初めて学習する場面では，負の数を乗ずること，つまり(負の数)倍が定義されていないので，比例という言葉が使えない．そこで，負の数の乗法を考えるときは，増減

Akita University

の状態が変わらないこと，つまり一方向に一様に増加（減少）していることを仮定していることがわかる．増加（あるいは減少）の大きさの絶対値は，xの変量の絶対値に比例する，つまり割合がかわらないことを仮定しているのである．また，この割合が一定ということを言い換えれば，xの増加量が同じなら，f（x）の増加量も同じということであり，kを定数としたとき f（x＋k）＝f（x）＋f（k）がすべてのxで成り立つことといえる．

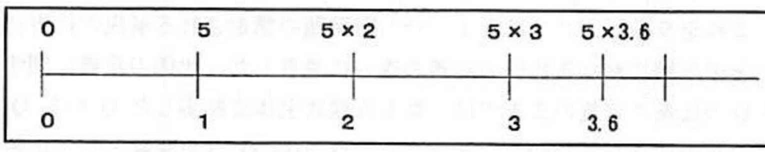
比例を別の側面からとらえ直すことによって，乗法を用いる前提は比例であることを示している．

② 数直線による拡張

杉山（1986）は，数直線を用いた正の有理数における乗法の意味付けを拡張する形で，負の数をかける乗法を考えることを示している．数のモデルとしての数直線を用いていることが特徴である．以下その実際を示す．

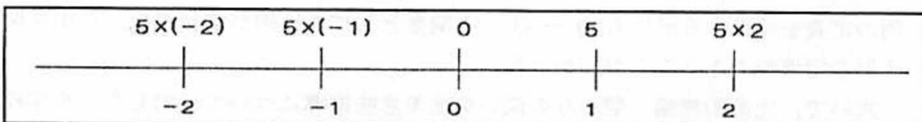
ア）（正の数）の範囲の乗法

5を1と見たとき，2にあたる大きさが5×2，3.6に当たる大きさが5×3.6.【図5】



【図5】

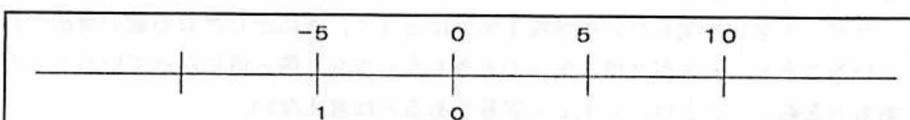
イ）（正の数）×（負の数）



【図6】

ア）の乗法の意味を，そのまま負の数に拡張してみる．すると，負の数をかけることは【図5】の数直線を左に延長したものと考えられるから，【図6】になる．5×（−1），5×（−2）にあたる大きさは，数直線ではそれぞれ−5，−10になるから，5×（−1）＝−5，5×（−2）＝−10と決めればよい．

ウ）（負の数）×（負の数）

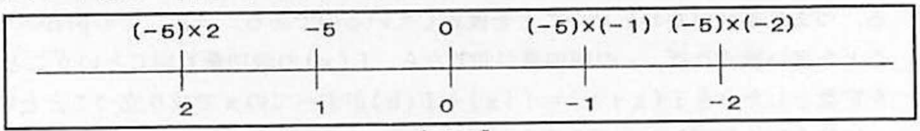


【図7】

被乗数が負の数の場合，例えば−5のときは，被乗数に対応するところを1とするので，−5の下に目盛り1をつける【図7】．すると，1が原点の左側にくるので，2以上の目

Akita University

盛りも左の方へつけていかなければならない．負の数は原点に対して反対側にあるから，右側にとる．すると 【図８】のような数直線ができる．



【図８】

これにより，負の数に正の数，負の数を乗ずるときには，絶対値は正の場合と同じにし，符号については乗数の正の数が元々もとの数直線では負野数の側にとられるので積の符号はマイナス，乗数が負の数のときには原点に関して反対側にくるので，積の符号はプラスとすればよいことになる．

５　考察

（１）　（負の数）倍を考えることの必要性

１では，比例的推論に関わる数学的には全く同じ問題の正答率が，中学生よりも小学生の方がよいというデータを示し，中学１年生で比例的推論の学習指導について検討する必要性を示した．３では，１で示した問題の想定される解決の仕方について検討し，小学校と中学校における比例の定義の違いに着目した．比例の定義に関する先行研究から，小学校の比例の定義のままでは，数を有理数全体に拡張したＱからＱへの関数としての比例の定義にはならないことを示した．ＱからＱへの関数として比例を考えるとき，小学校における比例の定義を拡張するためには，「負の数を含めた整数倍」まで考えなければいけないことを明らかにした．逆に言えば，（負の数）倍が定義できていれば，小学校の比例の定義を拡張する形でもＱ→Ｑへの関数としての比例が定義でき，小中を関連づけた比例の指導ができることがわかった．

次いで，比例的推論と関わりの深い乗法の意味指導について検討した．小学校においては乗法を用いる場面かどうかは，２つの数量が比例しているか，言い換えれば一方の数量が２倍，３倍，４倍…のとき，もう一方の数量がが２倍，３倍，４倍になっているかをを調べてきた．ところが，負の数の乗法を初めて学習する際，具体場面をもとに乗法を考えようとした場合，（負の数）倍が定義できていないため，小学校と同じ形での推論ができないことを述べた．そのとき乗法を用いる前提は，結局は比例関係であるけれども，２つの数量をそれぞれ x，y とし，$y = f(x)$ において，$f(x+k) = f(x) + f(k)$ が成り立つととらえればよいことを杉山（1986)より示した．

ただ，入学して間もない中学校１年生にとって，先に示した負の数の乗法の前提になっていることと，一方が２倍３倍…のときもう一方も２倍３倍になっていることとが同じであるととらえることは，必ずしも容易であるとは言えない．

以上のことから，中学校 1 年において数範囲を負の数まで拡張したことに伴って「（負の数）倍」を定義することを提案する（負の数）倍がうまく定義でできるとすれば，小学校のときの比例的推論の形が，拡張された数範囲に適用でき，問題解決や学習の進展が期

Akita University

待できる．

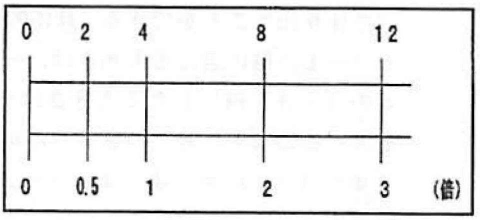
（２）　（負の数）倍をどこでどのように指導するか

小学校の乗除法の学習順序を振り返ったとき，×小数の学習以前に，整数÷整数＝小数となる学習が設定され，そこで小数倍の意味指導が可能であった．×分数の学習以前に，整数÷整数の商を分数で表す学習が設定され，分数倍の意味指導が可能であった．同じように，（負の数）倍を考えたとき，（負の数）÷（正の数）や（正の数）÷（負の数）を，×（負の数）の学習に先だっに行い，そこで（負の数）倍を定義することも考えられなくはない．しかし，中学校においては除法は乗法の逆演算ととらえたり，除法は除数の逆数をかける乗法に統合されることを考えると，現実的ではない．そこで，学習の順序は，一般的な，負の数の乗法，除法の順であることを前提にして考える．

負の数の除法学習以前に（負の数）倍を定義できないか考えてみる．除法は未習であっても，測定の手続きを数のモデルで行うことは可能である．そこで，数直線に目盛りをふる活動を通して倍の意味を構成させたい．小学校算数科においても，数直線に目盛りをふる活動を通して，倍の意味を構成する学習が提案されている（田端ら 2001 拙稿 2003）．以下，具体的に展開を示す．

<基準にする大きさが正の数の場合>

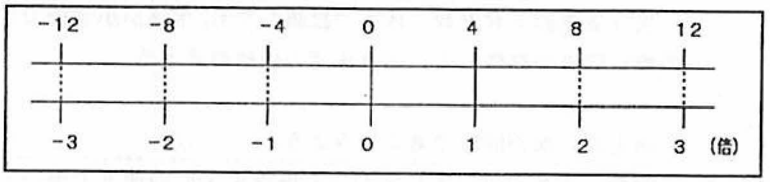
①４を１と見たときについて考えてみる．（正の数）倍の意味を想起し，数直線に表す．このとき，同一数直線内においては，同じ数量の大きさには同じ線分の長さを対応させる約束を想起させる．これをもとにすれば，０と１など，異なる２点の目盛りに対応する数が決まれば，それ以外の目盛りを表す数は一意に決まることを押さえ，目盛りをふっていく．【図９】



【図９】

②数直線を負の数に拡張し，①と同じ原理に基づいて目盛りをふっていく．【図１０】

【図１０】では倍を表す数が全て整数の場合であるが，①の正の数の範囲で小数倍・分数倍などの目盛りをふれば②のプロセスで負の小数倍や負の分数倍も扱うことができる．こうすると，絶対値が同じ数は対称の位置にあることにも着目しやすくなる．



【図１０】

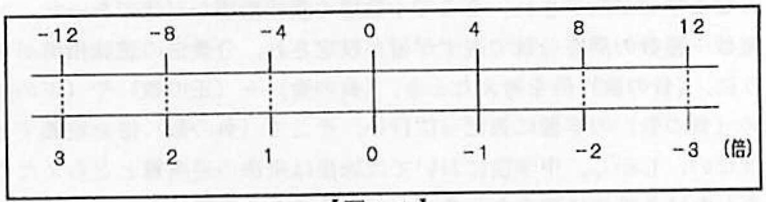
③（負の数）倍を言葉で定義する．

－１２は４の（－３）倍である．４を１と見たとき，－１２は－３にあたることを表す．

Akita University

<基準にする大きさが負の数の場合>

細かいプロセスは省略するが，－４を１と見れば【図１１】のような数直線ができる．



【図１１】

生徒によっては，倍を表す数直線が左に行くほど数が大きくなっていくことに違和感を感じる場合が予想されるが，①で示した原理に従えば，必然的にこのようになることを理解させる．

（３）数直線に目盛りをふる活動を通して（負の数）倍を定義することの教育的価値

① 小学校算数科と同じ意味に基づいて，負の数をかける乗法を作り出すことができる．

負の数をかける乗法以前に５(２)のように（負の数）倍が定義できれば，そこから直ちに負の数をかける乗法 を，４（１）で示した小学校で学習した乗法の意味に基づいて作り出すことができる．具体的には【図１０】は ５（２）③の読み方以外に「４の（－１）倍に当たる大きさは，－４．４の（－２）倍に当たる大きさは－８．４の（－３）倍に当たる大きさは－１２」と読むことができる．「倍に当たる大きさを求めるのはかけ算」の意味づけから，直ちに

「４×（－１）＝－４　４×（－２）＝－８　４×（－３）＝－１２」とすることができる．

② 負の数をかけることの意味を説明できる．

①に関わって，「負の数をかけるってどういう意味ですか」という問いに，これまでに学習したことを生かして明確に答えられることも大きな価値の１つである．例えば，「４×（－３）は４を１と見たとき，（－３）倍 にあたる大きさを求める計算」ということができる．

③ 扱う数範囲を有理数全体まで拡張しても，生徒が小学校で学習した比例的推論を(負の数）倍まで拡張して，演算決定の根拠が言える．

例えば，次の問題で考えてみよう．

問題：Aさんは，東に向かって毎時４ km の速さで歩いています．①②の場合Aさんはどこにいますか．

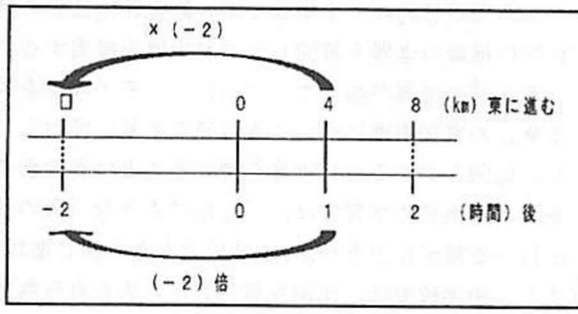
現在の位置からの移動を正負の数を使って表しなさい．

① 現在より２時間後　　② 現在より２時間前

Akita University

<小学校における比例的推論を生かした演算決定とその根拠の説明>

現在を基準にすれば，２時間前は－２時間経過したと表せる．－２時間は１時間の－２倍（１時間を１と見れば，－２時間は－２（倍）にあたる）．時間が－２倍になれば移動も－２倍になるはず（小学校では，を一方（○）が２倍，３倍，…になれば，それに伴ってもう一方（□）も２倍，３倍，…の関係を，○と□が同じ倍の関係になっていると表現し，一方が－２倍になれば，他方も－２倍になるはずと推論するのは自然である）．倍に当たる大きさを求めるのはかけ算だから，４×（－２）この推論を数直線で表したものが，【図１２】である．



【図１２】

道のり＝速さ×時間の公式を，時間が負の数になったときにも適用した場合も，４×（－２）という式で表せるが，（負の数）倍を用いた推論により，適用してよい根拠を与えられることができる．

④ 算数の学習の延長として表から数量の関係を考察するときの関係の見方や表現を与えると共に，中１の数の拡張に伴う Q → Q への関数としての比例への進展に対し，負事例の考察の際に有効な道具となる．

（負の数）倍を定義し，倍を表す数が負になっても倍にあたる大きさはかけ算で求られることがわかっていた場合の，比例の学習における価値を述べる．右の【表１】・【表２】からｘとｙの関係を考察しようとする際，表を横に見れば，どちらもｘが２倍，３倍，…（正の数倍）になっていれば，ｙも２倍，３倍，…（正の数倍）になっている．しかし表１は，ｘが－２倍，－３倍…になれば，ｙも－２倍，－３倍，…　（同じ倍の関係）になっているのに対し，表２はｘが－２倍，－３倍…になると，ｙは－２倍，－３倍，とはなっていない．つまりいつも同じ倍の関係となっていない．

【表１】

x	－３	－２	－１	０	１	２	３
y	６０	４０	２０	０	－20	－40	－60

【表２】

x	－３	－２	－１	０	１	２	３
y	６０	４０	２０	０	２０	４０	６０

表を縦に見て関係を考察すると，表１はｙはｘの常に－ 20 倍になっているのに対し，表２は，常にはそうなってはいないことがわかる．似て非なる事例の考察は，より豊かな比例の概念形成に寄与することが期待できる．

Akita University

6 結語

本研究の目的は，中学校１年の数範囲の拡張に伴う算数科との接続の困難性を改善し，比例的推論の進展を意図した学習指導を提案することであった．まず小学校と中学校における比例の定義が違うことについて，その理由を明らかにした．次に，比例的推論に関わる乗法の意味指導について先行研究を基に検討した．小学校では，比例を考えることにより，比例とわかるとかけ算を使えることにその価値があること，一方で中学校での負の数をかける乗法の学習では，－２倍のような（負の数）倍を定義していないことにより，乗法用いる場面かどうかが,小学校のときと同じ推論ではできないことにギャップがあった．また，中学校では，比例を負の数を含めた有理数全体から有理数全体への関数と考えるにあたって，小学校の比例の定義に「一方が－２倍，－３倍…になれば，もう一方も－２倍，－３倍，…になる」ことを加えなければならないことが，中学校で比例の定義を変える１つの理由になっていることがわかった．

これらのことから，負の数をかける乗法の場面で（負の数）倍を定義することを提案した．負の数の乗除法が未習の段階で（負の数）倍を定義することの困難性を解消するため，小学校を対象とした倍の意味指導の先行研究に基づき，数直線に目盛りをふる方法を用いることによって，（負の数）倍を定義することを提案した．

最後に，負の数かける乗法を学習する場面で（負の数）倍を定義することによる教育的な価値を以下の４つの点から論じた．

１．小学校算数科と同じ意味に基づいて，負の数をかける乗法を作り出すことができる．

２．負の数をかけることの意味を説明できる．

３．小学校で学習した比例的推論を生かして，演算決定ができ，その根拠が言える．

４．算数の学習の延長として表から数量の関係を考察するときの関係の見方や表現を与えると共に，中１の数の拡張に伴う Q → Q への関数としての比例への進展に対し，負事例の考察の際に有効な道具となる．

本研究は，指導の構想を述べたものであり，実際の学習指導を通して実証的・臨床的に質的な研究を行うことを，今後の課題とする．

註及び引用・参考文献

註１）埼玉県入間地区内の小中学校で実施された調査で，調査人数は内容小６が 10907 名，内容中が 10104 名であった．

註２）中村がここで述べている用語「割合」は，「Ａを基準量（単位）として比較量を測った測定数」を意味する．

註３）数直線に目盛りをふる活動についての詳細は,田端市川（2001）および拙稿（2003）を参照．

市川啓．(2003)．割合の見方を育てる小数倍の意味指導.日本数学教育学会誌,85 巻 12 号,31-41

井上正允．(2008)．小学校算数と中学校数学の接続に関する研究(１)－中１ギャップと算数・数学の授業を考える－．第 41 回数学教育論文発表会論文集，75-80

入間地区算数数学教育研究会（2006）.学力調査　報告書,vol52

文部科学省（2008）.小学校学習指導要領解説　算数編

文部科学省（2008）.中学校学習指導要領解説　数学編

Akita University

文部科学省・国立教育政策研究所（2008）.平成 20 年度全国学力学習状況調査小学校報告書
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,87 巻 10 号,7-13
島田茂．（1990）．教師のための問題集．共立出版株式会社，pp.23-29
杉山吉茂他代表(2005)．新編　新しい算数　6 年下．平成 16 年検定済み．東京書籍
杉山吉茂他代表(2006)．新編　新しい数学　1 年．平成 17 年検定済み．東京書籍
杉山吉茂．（1986).公理的方法に基づく算数・数学の学習指導.東洋館出版社,218-245
杉山吉茂．（2010).比例の定義について.日本数学教育学会誌,92 巻 4 号,2-6
田端輝彦．（1989)．乗法の意味指導の一考察：比例的推論の力を伸ばす場としての乗法の意味指導．第 22 回数学教育論文発表会論文集，325-330
田端輝彦　市川啓．(2001)．小数倍の意味指導の改善の改善.学芸大数学教育研究.第 13 号,65-74
Vergnaud,G.(1997).The Nature of Mathematical Concepts Nunes,T&Bryant,P.(eds.), *Learning and Teaching Mathematics:An International Perspective.East Sussex:Psychology Press*.pp.5-28.

A Suggesution for tutoring which aims at development of Proportional Reasoning with 1st graders of Junior high schools

:Imprrovement of the connecting difficulties between Elementary and Junior high mathematics accompany with expandability of enormous figures.

ICHIKAWA　Hiraku

Saitama Prefecture　Fujimino City　Kamekubo Elementary school

ABSTRACT

There is a big problem about tutoring mathematics for junior high 1st graders who are just out of Elementary schools.We have to take appropriate actions for them to teach mathematics.The main purpose of this study is a proposal of academic guidance which intends development of Proportional Reasonings. This proposal develops better methods of teaching mathematics during the period when students should adapt themselves to expandability of enormous figures.First, we announced differences between the deffinition of "Proportion" in Elementary and Junior high.
Subsequently,we examined teaching multiplicative functions concerns in Proportional Reasoning based on preceding studies.
Based on these things, the lesson of negative minus multiplication suggests deffinition that lessons of graduated the straight line figure out two times of negative minus for smooth connection of mathematics.These valuale of education tells through four points.