

小数の乗法における学習状態の移行

岸 本 忠 之

(2000年8月8日受理)

Sift of Learning Phases on Multiplication in Decimal Fractions

Tadayuki KISHIMOTO

キーワード：小数の乗法，学習状態，演算決定

Key words : multiplication in decimal fractions, learning phase, choice operation

1. はじめに

現在我が国の小学校第5学年で「小数の乗法」が指導されている。児童は、小数の乗法に関して、筆算のような機械的な計算はよくできるが、小数の乗法の意味を理解したり、文章題から数量関係を取り出し演算決定することが困難であると言われている(片桐重男, 1975; 文部省, 1984; 中島健三, 1968, 1980; Greer, 1994)。

児童が文章題から数量関係を取り出し正しく演算決定できるようになることは必要である。なぜなら科学技術の進歩により電卓やコンピュータが普及し、人間が実際に筆算で計算することは、昔ほど必要ではなくなってきており、実際の計算は電卓やコンピュータに任せ、どのような計算を電卓やコンピュータにさせたらよいかという演算決定する力が必要となってきたからである。

また演算決定は、人間が問題に直面したときその解決のために自分の行動を自ら決定する行為の1つである。教育の目標が主体的な人間の育成に向けられたとき、演算決定する力を育成することは必要である。

小数の乗法の文章題における演算決定に関する研究が数多く見られる(先行研究の概括は、石田忠男, 1982; Graeber and Tanenhaus, 1992; Greer, 1992参照)。例えば、Bellら(1984)は、小数の乗法の文章題の「文中の数値」、「問題の構造」、「場面」の3つの要因が演算決定に及ぼす影響を分析している。Fischbeinら(1985)は、「乗法は加法の繰り返しである」という暗黙モデルが小数の乗法の文章題からの演算決定に影響を及ぼすという理論仮説を示している。

小数の乗法の演算決定に関する先行研究は、児童が小数の乗法の文章題から演算決定するときの困難を理論的に説明したり、困難の実態を明らかにすることに向けられている。児童がどのようにして小数の乗法の文章題か

ら正しく演算決定できるようになるかという学習過程については、十分には言及されていない。児童が正しく演算決定できるための指導を考えていく上で、学習過程を明らかにする必要がある。

本稿の目的は、小数の乗法の指導によって、小数の乗法の文章題における演算決定に関する学習状態がどのように移行していくかを明らかにすることとする。以下では、「小数の乗法の文章題における演算決定に関する学習状態」を単に「小数の乗法の学習状態」と略記する。小数の乗法とは、乗数が小数である乗法のことである。被乗数が小数である乗法は、整数の乗法に含める。本稿では倍(multiple)に関する小数の乗法を考察の対象とし、積(product)に関する小数の乗法は取り上げない。なお小数の乗法の学習内容によって、学習期間が長期間にわたるものと短期間で達成されるものがある。ここでは、小数の乗法の単元において学習されていくもの、すなわち短期間に達成されるものに焦点を当てる。

研究目的を達成するために、実験授業を行う。小数の乗法の指導による個々の児童の学習状態の移行は事前・事後調査を通して判定される。さらに学習状態が移行した児童と移行しなかった児童との間の違いについて、児童が実験授業中に行ったワークシートやプロトコルに基づいて考察する。

実験授業は次のようにして行われた。

調査対象：横浜市内公立小学校4年1学級。学級の人数は25人である。対象の児童は小数の乗法の前に指導される内容は既に学習している。

授業者：筆者

授業時間：2時間

授業はビデオレコーダー1台、オーディオレコーダー1台で記録された。

2. 小数の乗法の学習状態

2.1 小数の乗法の学習を捉える枠組み

小数の乗法の学習には様々な側面があり、学習に関するすべての側面をとらえることは困難である。そこでいくつかの側面に着目して児童の学習を捉えることとする。先行研究によると、小数の乗法の学習内容には、大きく分ければ「演算決定（演算の意味も含む）」、「演算処理（計算の仕方）」の2つがある（片桐重男, 1975, 1995; 文部省, 1989）。本稿でも先行研究に基づいて小数の乗法の演算決定に関する学習とらえる枠組みとして、「演算決定」と「演算処理」の2つの観点を取り上げる。

2.1.1 演算決定

「演算決定」とは、小数の乗法の文章題を読み取り数量関係を取り出し、「 \times （小数）」と演算を決定することである。小数の乗法の文章題において演算決定する方法にはいくつかある。例えば、「小数の乗法の意味に基づいて考える」、「数量を整数に置き換えて考える」、「文章題において言葉の式をあらかじめ作りそれに数量をあてはめる」、「文章題の文中の何倍などの表現に着目する」、などがある。児童は必ずしも小数の乗法の一般的な意味を理解していなくとも、小数の乗法の文章題において演算決定できる。

児童が小数の乗法の文章題においてより確実に演算決定したり、「（基準にする大きさ） \times （割合）」として乗数や被乗数を区別して演算決定できるためには、小数の乗法の一般的な意味を理解する必要がある。小数の乗法の意味とは、「基準にする大きさをBとしたとき、このBに対する割合がpであるようなAを求める操作が $B \times p$ であるとまとめられたもの」である。

2.1.2 演算処理

「演算処理」とは、文章題の具体的場面と文中の数値とを関係づけたり、あるいは計算のきまりに着目して、計算し結果を求めることである。「演算処理」は、筆算のようなアルゴリズムだけをさすものではない。

一般に整数の乗法の結果は演算決定してから求められるが、小数の乗法の結果は「 \times （小数）」と演算決定をしなくとも求められる。整数の乗法は演算決定してからそのまま結果が求められるのに対し、小数の乗法は一旦「 \times （小数）」と演算決定し整数の乗法に帰着させてから結果が求められる。

例えば「1 mの長さの値段が180円のリボンがあります。3.4mではいくらですか。」という文章題において、結果は「 \times （小数）」と演算決定しなくとも、具体的場面を参照して次のように求められる。0.1m分の値段は $180 \div 10 = 18$ で18円である。3.4mは 0.1×34 で0.1mの34倍である。3.4m分の値段は 18×34 で求められる。18 \times 34は612である。

2.2 小数の乗法の学習状態

児童が小数の乗法を学習するためには、演算とその対

象を既に学習している必要がある。小数の乗法において、演算は乗法であり、演算の対象は小数である。児童が小数の乗法を学習するために必要な既習事項とは、次の3つとなる。「整数の乗法の文章題において演算決定できること」、「整数の乗法の演算処理ができる（整数の乗法の文章題において結果を求める）こと」、「対象として小数を知っていること」。

小数の乗法の学習をとらえる枠組みである「演算決定」と「演算処理」に基づく、小数の乗法の学習状態は次のようになる。

小数の乗法の演算処理に関して「演算処理できる状態」と「演算処理できない状態」の2つがある。次の問題で2問とも正答したものを演算処理できる状態とする。

次の2つの問題について答えを求めなさい。

- (1) 1 mのねだんが180円のリボンを2.5m買いました。代金は何円ですか。(180 \times 2.5)
- (2) 1 リットルの重さが3 kgの食塩があります。この食塩0.2リットルの重さは何kgですか。(3 \times 0.2)

小数の乗法の演算決定に関して「演算決定できる状態」と「演算決定できない状態」の2つがある。次の問題で4問中3問以上正答したものを演算決定できる状態とする。実際の調査問題は、演算決定が容易にならないように、整数の加法、減法、除法を計4問加え、無作為に配列した。

次の問題について式だけを求めなさい。答えを出す必要はありません。

- (1) 1 kgが580円のあずきを買います。あずき2.4kgの代金はいくらですか。(580 \times 2.4)
- (2) あるお店で1か月間に、1リットルの重さが1.2 kgのソースを7.6リットル使いました。1か月間に使ったソースの重さは何kgですか。(1.2 \times 7.6)
- (3) 1リットルで600円の食用油があります。この食用油0.3リットルの代金は何円ですか。(600 \times 0.3)
- (4) 1 mの重さが1.2kgの鉄のぼうがあります。0.8mでは何kgですか。(1.2 \times 0.8)

それぞれの状態を組み合わせると、4つの学習状態ができる。

状態0…児童は、小数の乗法を学習するために必要な既習事項を理解していない。

状態(1)…児童は、小数の乗法の演算決定ができず、かつ小数の乗法の文章題において演算処理もできない。

状態(2)…児童は、小数の乗法の文章題において演算決定はできないが、小数の乗法の演算処理はできる。

状態(3)…児童は、小数の乗法の文章題において演算決定

はできるが、小数の乗法の演算処理はできない。
 状態(4)…児童は、小数の乗法の文章題において演算決定
 ができ、かつ小数の乗法の演算処理ができる。

表1 小数の乗法の学習状態

小数の乗法		演算処理	
		できない	できる
演算決定	できない	(1)	(2)
	できる	(3)	(4)

小数の乗法の学習には表1のように(1)、(2)、(3)、(4)の
 4つの状態ができる。表中の矢印は、学習状態の移行を
 示す。例えば学習状態は、(1)から(2)を経て(4)、あるいは
 直接(1)から(4)のように移行すると言える。

3. 小数の乗法の実験授業による学習状態の移行

3.1 指導意図

状態(1)、状態(3)の児童は、演算処理ができないことから
 小数の乗法に関する文章題の具体的場面と文中の数値
 とを関係づけることができない。そのような児童に対し
 て、小数の乗法の文章題について多様な方法で結果を求
 める活動が有効である。なぜならそのような活動には、
 文章題の具体的場面と文中の数値とを関係づけることが
 含まれるからである。また演算決定ができない児童に対
 しても、このような活動は、比例関係に着目する機会と
 なる。

状態(1)、状態(2)の児童は、演算決定の方法を理解して
 いない。そのような児童に対して、小数の乗法の文章題
 において演算決定する方法を話し合う活動が有効である。

1時間目では、整数×帯小数の文章題を取り上げ、結
 果を求める活動や演算決定の方法について話し合う。2
 時間目では小数×帯小数の文章題と小数×純小数の文章
 題を取り上げ、結果を求める活動や演算決定の方法につ
 いて話し合う。

3.2 実験授業の概要

児童は実験授業で始めて小数の乗法を学習する。以下
 は実験授業の概要である。

3.2.1 1時間目の概要

(1)課題提示

1 mのねだんが180円のリボンを2.5m買いました。
 代金は何円ですか。

この問題に対して次のような求め方が発表され、それ
 ぞれ説明された。

C1-1: $180 \times 2 = 360$ $180 \div 10 = 18$ $18 \times 5 = 90$
 $360 + 90 = 450$
 (2 m分を求め、それから0.1 m分の値段を5倍す
 る)

C1-2: $180 \times 2 = 360$ $180 \div 2 = 90$ $360 + 90 = 450$
 (2 m分を求め、それから1 mの値段を半分にし
 る)

C2-1: $180 \div 2 = 90$ $90 \times 5 = 450$
 (0.5 m分の値段を5倍する)

C2-2: $180 \div 10 = 18$ $2.5 \times 10 = 25$ $18 \times 25 = 450$
 (0.1 m分の値段を25倍する)

C3: $180 \times 5 = 900$ $900 \div 2 = 450$
 (5 m分の値段を半分にする)

C4: $180 \times 3 = 540$ $180 \div 2 = 90$ $540 - 90 = 450$
 (3 m分を求め、それから1 mの値段の半分をひ
 く)

C5: $180 \times 2.5 = 450$

※C5: 180×2.5 は最後に話し合う。

(2)求め方の比較検討

それぞれの求め方を比較検討した。

C: 「5 m分の値段を半分にする求め方」と「3 m分を
 求めそれから1 mの値段の半分をひく求め方」は
 どちらも求める長さよりも多く求めてからひいた
 りわったりしている。

C: 「2 m分を求めそれから0.1 m分の値段を5倍する
 求め方」と「0.1 m分の値段を25倍する求め方」は
 どちらも0.1 m分を求めている。

(3)演算決定の根拠の説明

「 $180 \times 2.5 = 450$ 」が説明された。

C: 私は 180×2.5 の180を整数の18に直して、2.5を整
 数の25に直して、 18×25 にして計算しました。

T: なぜ 180×2.5 になるのですか。

授業者は演算決定の根拠を説明するように求めたが、
 倍に着目するものや計算の仕方を説明するものがみら
 れた。

C: 180というのは1 m分の長さのリボンの値段で、
 2.5というのは1 mの長さの値段の2.5倍というこ
 だから、 180×2.5 になった。

C: 180が18になったのは、 $180 \div 10$ をした分、2.5を
 かける、その $\div 10$ をした分の $\div 10$ をして。

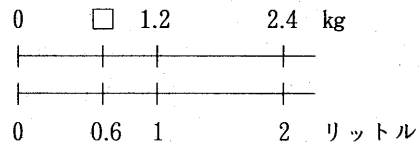
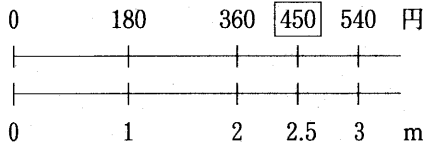
授業者は演算決定の方法として次の3つがあることを
 指導した。

- 言葉の式…… (1 m分の値段) × (長さ)

- 整数への置き換え

2 m分や3 m分の長さを求めるときは、 180×2 、
 180×3 という式になるから2.5 m分の長さも $180 \times$
 2.5になる

- 図に表す (線分図)



3.2.2 2時間目の概要

各問題に対して結果を求めたのち、演算決定の方法について検討した。

(1)課題提示

水道のじゃ口がこわれて、1時間に2.3リットルずつ水がもれています。しゅりするまでに5.5時間もれ続けました。どれだけの水がもれたことになりますか。

この問題に対して次のような求め方が発表され、それぞれ説明された。

C1: $2.3 \times 10 = 23$ $5.5 \times 10 = 55$ $23 \times 55 = 1265$
 $1265 \div 100 = 12.65$

(乗数と被乗数をともに10倍して整数に直す)

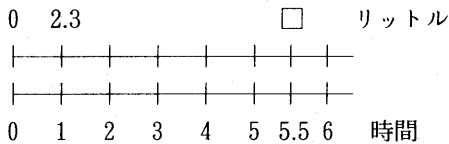
C2: $2.3 \times 5 = 11.5$ $2.3 \div 2 = 1.15$ $11.5 + 1.15 = 12.65$
 (5時間分を求め、それから1時間分の量を半分にする)

C3: $2.3 \times 5.5 = 12.65$

(2)演算決定の根拠の説明

授業者が演算決定の方法として次の2つを指導した。

- ・言葉の式…… (1時間にもれる量) × (時間)
- ・図に表す (線分図)



(3)課題提示

1リットル分の重さが1.2kgのはちみつがあります。このはちみつ0.6リットルの重さは何kgになるでしょうか。

この問題に対して次のような求め方が発表され、それぞれ説明された。

C1: $1.2 \times 10 = 12$ $0.6 \times 10 = 6$ $12 \times 6 = 72$
 $72 \div 100 = 0.72$

(乗数と被乗数をともに10倍して整数に直す)

C2: $1.2 \times 0.6 = 0.72$

(4)演算決定の根拠の説明

授業者が演算決定の方法として次の2つを指導した。

- ・言葉の式… (1リットル分の重さ) × (容積)
- ・図に表す (線分図)

3.3 実験授業による学習状態の移行

事前調査と事後調査における学習状態の移行の概要は、表2、表3である。なおすべての児童(25人)が小数の乗法を学習するために必要な既習事項を理解していた。

表2 学習状態の分布

	事前調査	事後調査
状態(4)	10	16
状態(3)	1	0
状態(2)	5	4
状態(1)	9	5

表3 学習状態の推移

		事前調査			
		状態(1)	状態(2)	状態(3)	状態(4)
事後調査	状態(4)	2	5		9
	状態(3)				
	状態(2)	3			1
	状態(1)	4		1	

実験授業による指導によって、10人の児童は望ましい方向へ学習状態が移行した。状態(1)であった5人の児童は、3人が状態(2)へ、2人が状態(4)へ移行した。状態(2)であった児童5人は、全員状態(4)へ移行した。

9人の児童は、事前調査、事後調査ともに状態(4)であった。

実験授業による指導が行われたのにも関わらず、事前調査で状態(1)であった4人の児童は、事後調査でも状態(1)のままであった。

実験授業による指導が行われたのにも関わらず、2人の児童は望ましい方向へ学習状態が移行しなかった。状態(4)であった児童は状態(2)へ移行した。状態(3)であった児童は状態(1)へ移行した。

表4 指導観点と学習状態の移行との関係

事前	事後	観 点	人数
状態(4)	→状態(4)		9人
状態(1)	→状態(2)	演算処理	3人
状態(1)	→状態(4)	演算処理・演算決定	2人
状態(2)	→状態(4)	演算決定	5人
状態(1)	→状態(1)		4人
状態(4)	→状態(2)	演算決定	1人
状態(3)	→状態(1)	演算処理・演算決定	1人

事前・事後調査で常に状態(4)であった児童9人を除いた、16人のうち10人の児童の学習状態に改善がみられた。このことから今回行われた実験授業に関して一応指導の効果がみられたものと言える。しかしながら指導が行われたにも関わらず、4人の児童は状態(1)のままであった。また2人の児童の学習状態が低下した。

学習状態に改善がみられた10人の児童について、小数の乗法の演算処理あるいは演算決定のいずれか一方だけができるようになった児童は8人であった。小数の乗法の演算処理と演算決定の両方ができるようになった児童は2人であった。全体的な傾向として2段階移行した児童は、1段階移行した児童に比べて少ない。本稿で設定した学習状態は、基本的には1段階ずつ順に移行していくものと言える。

4. 個々の児童における小数の乗法の学習状態の移行

ここでは、小数の乗法の指導が行われたのにも関わらず学習状態が移行した児童と移行しなかった児童との違いをケーススタディとして考察する。

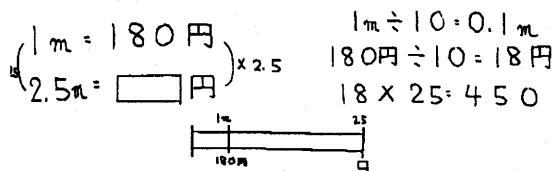
事前調査と事後調査でともに状態(4)であった児童N、改善がみられた児童S、改善がみられなかった児童Kの3人を取り上げる。

4.1 児童Nの活動の分析

児童Nは、事前調査、事後調査とも状態(4)であった児童である。

1時間目の授業において児童Nは、「1mのねだんが180円のリボンを2.5m買いました。代金は何円ですか。(リボンの長さと言値の文章題)」という問題に対して、様々な求め方(6種類)をワークシートに書いた。その中で児童Nは授業で次の求め方を発表し説明している。

C: 1mは180円だから、0.1mは $1 \div 10$ で、 $180 \div 10$ が18円ということで、0.1mは18円だから、 18×25 を計算して、450。

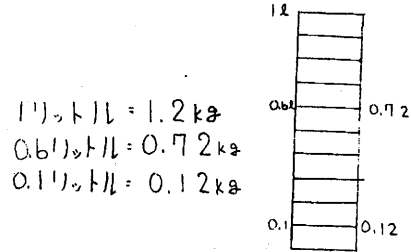


児童Nのワークシート(1)

児童Nは、0.1m分の値段を求めてから、その25倍して結果を求めている。児童Nは、文章題の具体的場面と文中の数値とを関係づけながら結果を求めている。児童はまた、式だけでなく比例図表(左上図)や線分図(下図)を示している。

2時間目の授業において児童Nは、「1リットルの

重さが1.2kgのはちみつがあります。このはちみつ0.6リットルの重さは何kgになるでしょうか。(はちみつの体積と重さの文章題)」という問題に対して次のような求め方をワークシートに示している。



児童Nのワークシート(2)

児童Nは、0.6リットル分の重さを0.1リットル分の重さを求めてからその6倍をして求めている。児童Nは、文章題の具体的場面と文中の数値とを関係づけながら結果を求めている。児童Nは、式以外にも線分図(右図)を示している。

児童Nは、小数の範囲における比例を理解しようとする活動をしている。例えば、「リボンの長さと言値の文章題」において比例図表で「 $\times 2.5$ 」ということを示したり、線分図を示したりしている。また「はちみつの体積と重さの文章題」において、「1リットル=1.2kg 0.6リットル=0.72kg 0.1リットル=0.12kg」というように比例関係を示している。

4.2 児童Sの活動の分析

児童Sは、事前調査では状態(2)、事後調査では状態(4)に移行した児童である。

1時間目の授業において児童Sは、「リボンの長さと言値の文章題」に対して、次の求め方を発表し説明している。

C: この長さは2.5mで、ぼくはそのまま2.5をかけるんじゃなく、半端なので整数の3にして、 180×3 は540円で、あとから $\times 0.5$ mをひいて求めました。

$$180 \times 3 = 540 \quad 180 \times 0.5 = 90$$

$$540 - 90 = 450$$

児童Sのワークシート(1)

児童Sは、3m分の値段と0.5m分の値段を求め、3m分の値段から0.5m分の値段を引いて、結果を求めている。児童Sは文章題の具体的場面と文中の数値とを関係づけながら結果を求めている。

また児童Sは、「 180×2.5 」の演算決定の根拠について次のように発言している。

ンの長さや値段の文章題」において具体的場面を用いて解決しているけれども、「水漏れの時間と体積の文章題」において、形式的に「乗数を10倍しても、被乗数を10でわれば結果は変わらないである」という計算のきまりを用いて結果を求めている。児童Kは、数値が易しい場合(180×2.5)は具体的場面と関係づけているが、数値がやや複雑になった場合(2.3×5.5)では形式的に結果を求めているので、小数の乗法と具体的場面とを十分関係づけていない。移行できた児童Sは、児童Kよりも具体的場面と小数の乗法とを関係づけて問題を解決していた。

4.4.3 式・図・表との関係づけ

児童が小数の乗法の文章題において正しく演算決定できるためには、多様な表現手段によって小数の乗法を表現することが必要である。

児童Nや児童Sは、式、図、表に表現して結果を求めている。例えば、児童Nは、「リボンの長さや値段の文章題」において、比例図表、式、線分図の3種類の表現を示している。一方、児童Kは、「リボンの長さや値段の文章題」においては、図と式の2種類の表現を示しているが、「水漏れの時間と体積の文章題」においては式だけである。移行できた児童Sは、児童Kよりも多様な表現手段によって小数の乗法を表現していた。

5. おわりに

本稿の目的は、小数の乗法の指導によって、小数の乗法の文章題における演算決定に関する学習状態がどのように移行していくかを明らかにすることであった。そのため、実験授業を行い、小数の乗法の指導による個々の児童の学習状態の移行を事前・事後調査を通して判定した。さらに学習状態が移行した児童と移行しなかった児童との間の違いを実験授業中に行った学習活動に基づいて考察した。

その結果次のようなことが明らかとなった。短期的な指導効果として、小数の乗法の演算処理と演算決定の両方ができるようになった児童は少なかった。全体的な傾向として本稿で設定した学習状態は、基本的には1段階ずつ移行していくものと言える。

学習状態が移行した児童と移行しなかった児童を比較したところ、次のような活動が学習状態の移行に有効である可能性が示唆された。

- (1) 小数の範囲における比例を理解すること。
- (2) 具体的場面と小数の乗法とを関係づけること。
- (3) 多様な表現手段によって小数の乗法を表現すること。

本稿では、短期的に学習されていくものに焦点を当てた。今後の課題として、長期的に学習されていくもの、例えば小数の乗法の意味などについて明らかにする必要がある。

参考・引用文献

- Bell,A., Fischbein,E., and Greer.B.(1984). Choice of operation in verbal arithmetic problems: The effects of number size, problem structure and context, *Educational Studies in Mathematics*, 15, 129-147.
- Bell,A., Greer,B., Grimison,L., and Mangan,C.(1989). Children's performance on multiplicative word problems: Elements of a descriptive theory, *Journal for Research in Mathematics Education*, 20(5), 434-449.
- Fischbein,E., Deri,M., Nello,M.S., and Marino,M.S.(1985). The role of implicit models in solving verbal problems in multiplication and division, *Journal for Research in Mathematics Education*, 16(1), 3-17.
- Graeber,A.O. and Tanenhaus,E.(1992). Multiplication and division: whole numbers to rational numbers, In D.T.Owens(Ed.), *Research Ideas for the Classroom: Middle Grades Mathematics*, 99-117, Macmillan.
- Greer,B.(1992). Multiplication and division as models of situation, In D.Grouws(Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching Learning*, 276-295, Macmillan.
- Greer,B.(1994). Extending the meaning of multiplication and division, In G.Harel and J.Confrey(Eds.), *The Development of Multiplicative Reasoning in the Learning Mathematics*,61-85,State University of New York Press.
- 樋口幸子(1982). 小数の乗法・除法が用いられる場面を把握させる指導の試み, *日本数学教育学会誌*, 第64巻・第4号, 56-60.
- 石田忠男(1982). 小数の計算についての新しい見方・扱い方—小数のかけ算を中心に—, *新しい算数研究*, 第134号(5月号), 2-5.
- 片桐重男(1975). 小数の乗除の意味の指導について, *横浜国立大学教育研究紀要*, 第15集, 74-93.
- 片桐重男(1995). 数学的な考え方を育てる「乗法・除法」の指導, *明治図書*.
- 岸本忠之(1998). 小数の乗法の演算決定に関する児童の状態, *筑波数学教育研究*・第17号, 161-168.
- 岸本忠之(1999). 小数の乗法の学習水準に関する研究, *科学教育研究*, 第23巻・第2号, 121-129.
- 文部省(1984). 教育課程実施状況に関する総合的調査研究調査報告書 小学校 算数.
- 文部省(1989). 小学校学習指導要領(平成元年3月). 大蔵省印刷局.
- 長沢桂子ら(1987). 演算決定の能力を伸ばす指導の工夫—小数, 分数の乗除において—, *日本数学教育学会誌*,

第69巻・第6号, 127-131.

中島健三(1968). 乗法の意味について, 日本数学教育会誌, 第50巻・第2号, 2-6.

中島健三(1980). 算数・数学教育と数学的な考え方—その進展のための考察<第2版>, 金子書房.