

平成 22 年度
広島市教育センター

文章題解決過程における
確かな課題把握のための手立てに関する研究
— 小学校算数科 第3学年 数量関係D
『□をつかった式』の指導に関する研究—

広島市立庚午小学校教諭 中尾由佳

新学習指導要領では低学年から「D数量関係」が位置付けられ、「式の表現」「絵や図を用いた数量の表現」等に関して、より一層の指導の充実が求められている。

文章題解決における児童の状況として、演算決定の間違い、求めた答えが問題場面からかけ離れた数値となっても気付かない等の状況が見られる。このような状況は、文章題解決における問題を理解する過程でのつまずきによるものである。そこで、問題を理解する過程に指導の手立てを講じて、第3学年 単元「□をつかった式」において研究授業を行った。

その結果、児童は、問題場面や数量の関係を的確に把握し、文章題解決を的確に行うことができた。

キーワード 文章題解決過程における課題把握
紙テープによる操作活動、数量関係の図式化

I 問題の所在

思考力・判断力・表現力の育成に関しては、学校教育法第三十条第2項の記述を受けて、小学校学習指導要領解説算数科改訂の基本方針に大きく取り上げられている。その思考力、判断力、表現力等を重視するため、低学年から「D数量関係」の領域が位置付けられることとなった。数量関係の主な内容は「関数の考え」、「式の表現と読み」、「資料の整理」の三つである。

これまでの実践において、「式の表現と読み」の指導、特に文章題の指導に関して課題を感じてきた。

例えば計算が得意な児童でも、文章題では文章に出てきた数値の順に立式し、正しく立式できないといった状況や、求めた答えが問題場面からかけ離れた数値になっていても、そのことに気付かないなどの状況が見られた。このような児童の文章題解決の状況は、文章題の示す数量の関係を児童が的確に把握しないまま、見通しをもつことなく問題を解決しようとし、その結果うまく解決できていない状況ではないかと考える。

一方自分の指導を振り返ってみると、文章題に出てきた数字にまず丸を付けさせる、文章題を提示してすぐに式を問う、答えが正しいかどうかの確認に終始するなど、児童が文章題の示す数量の関係を的確に把握したかどうかを確認することや、児童が問題を理解したかどうかを確認することをしないまま指導をすすめていた。

そこで、児童が文章題を見通しをもって解決できるようになるためには、文章題が示す数量の関係を的確に把握し、問題を理解することが重要だと考える。そこで、本研究に取り組むこととした。

II 研究の目的

文章題の解決過程において、児童が見通しをもつて的確に解決できるようになるための効果的な指導方法を、理論研究と実践授業を通して探る。

III 研究の方法

- 1 研究主題に関する基礎的研究
- 2 研究授業
- 3 研究授業の分析・考察

IV 研究の内容

1 研究主題に関する基礎的研究

(1) 文章題の解決過程について

まず、児童がどのようにして文章題の解決を行うのか、その過程を明らかにすることとした。その解決過程を以下に示す。その解決過程を基本として、研究を進めることとした。

文章題の解決過程は、一般的には与えられた問題文を読んで、問題場面の状況や数量の関係を的確にとらえる「問題を理解する過程」と、実際に立式して計算を行い、答えを導き出す「問題を解決する過程」の二つの段階で捉えられる。それぞれの過程は、さらに細かく二つの段階に分けられ、全体で四つの段階〈変換－統合－計画－実行〉に分けることができる。(図1)

変換は、一文一文が表す内容のイメージをもつ過程である。統合は、問題文全体についてイメージをもち、問題の全体の構造を理解し数量の関係の把握を行う過程である。計画は、答えを導くため、どんな計算をしていけばよいかを選択決定し、立式する過程である。実行は、実際に計算をして答えを導く過程である。

児童は文章題と出会い、以上の四つの過程を経てその問題解決を行う。問題の所在で述べた児童の状況は、問題を理解する過程、特に問題文全体の構造を理解し、数量の関係を把握する統合の過程でのつまづきであると考えられる。

そこで本研究では、問題を理解する過程に手立てを講じることとする。それによって、児童が問題文全体の構造を理解し、数量の関係を的確に把握することができれば、児童が見通しをもって文章題を的確に解決できるようになると考える。

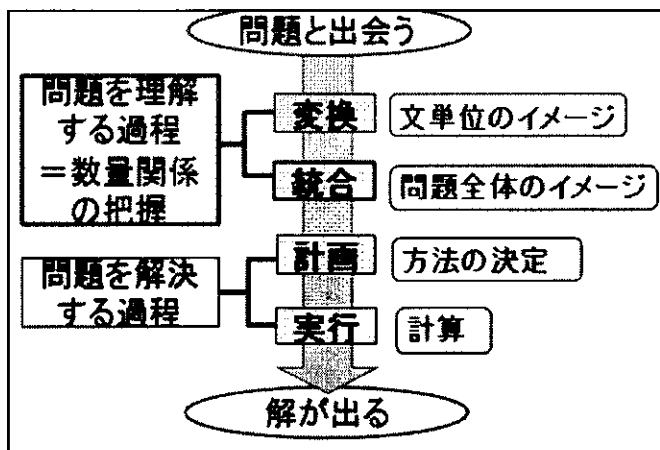


図1 文章題における解決過程

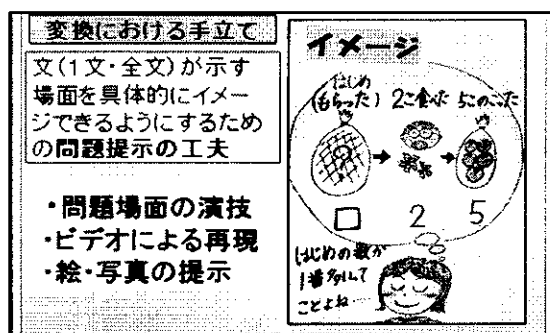


図2 手立て「イメージ」

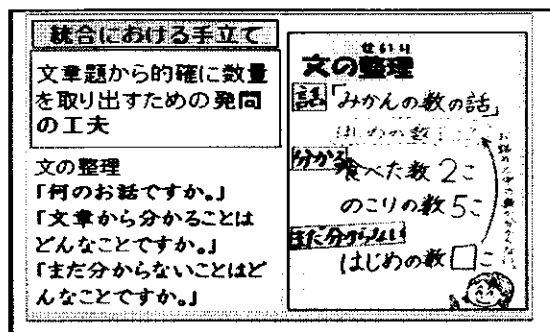


図3 手立て「文の整理」

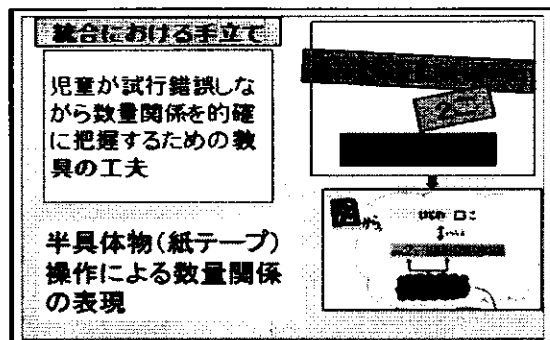


図4 手立て「紙テープによる操作」

(2)問題を理解し、的確に数量関係を把握するための三つの手立て

問題を理解する過程の変換・統合の過程に、以下の三つの手立てを講じることとした。

ア 問題場面を「イメージ」させるための手立て

文(1文・全文)が示す問題場面を具体的にイメージできるようにするために提示を工夫する。提示の方法としては、問題場面の演技、ビデオによる再現、絵や写真を並べる等とした。

(図2)

イ 文章題からの的確に数量を取り出すための手立て「文の整理」

文章題からの的確に数量を取り出すために発問を工夫する。取り出す情報は、話の内容、問題を解決するための条件、求めるべき求答事項の三点とした。(図3)

ウ 数量の関係を把握するための「紙テープによる操作」

この手立ては、問題の数量を紙テープに置き換え、数量の関係を探りながら操作してテープ図を作るといふ、半具体物による操作活動である。

問題を理解していない児童にとって、文章題を読んですぐにテープ図や線分図を書くことは、たいへん難しいことである。図をかく前に問題の数量の関係を試行錯誤しながら考え、把握する場を位置付けることが大事だと考えた。

<紙テープ操作の仕方>

- ①数値に合うように長さに切った紙テープを児童一人一人に用意する。
- ②児童は紙テープの長さを考えて、「文の整理」で取り出した情報である数値と言葉を紙テープに書き出す。
- ③問題場面に合うように、紙テープの組み合わせを考える。
- ④置き方が決まったらワークシートに糊で貼る。

2 研究授業

(1) 授業計画の作成にあたって

単元の学習内容を踏まえ、各時、文章題を提示して学習を進め、問題の理解の過程に講じた三つの手立てを学習活動に取り入れ計画を立てた。なお、第一時は、単元前のスパイラル学習の時間として、テープ図について振り返る内容とした。

(2) 実践の内容と指導計画

単元：「□をつかった式」（授業全6時間）
 学年：小学校 第3学年（学級児童数計31名）
 実践の内容と時期：事前調査12月中旬
 研究授業1月中旬2月初旬
 事後調査2月中旬
 学習指導計画：表1参照

表1 学習指導計画
 (★教師の支援☆児童の活動)

時	主な学習活動	理解のための手立て	統合のための手立て
第一時	○分からない数を□として、問題の数量関係を紙テープの操作や図や式で表すことができる。 ●式や図で加法や減法の文章題を解く。 ($18+15=31$) ($30-18=12$)	★イメージ (役割演技)	☆文の整理 ★テープ図の長さで数量を表しているということを押さえる。 ★加法と減法のテープ図の整理。 ☆紙テープによる操作 ★紙テープの書き方の指導。
第二時	○加法で、分からない数を□として問題の数量関係を図や式で表し、□にあてはまる数を求めることができる。 ●□をつかった式加法の式が、逆算で求められることを知る。 ($\square+12=50$)	★イメージ (ビデオ映像) (状況劇に写真を並べる)	☆文の整理 ☆紙テープによる操作 ☆図から減法の式を導く ★テープ図を線分図に書き直す。
第三時	○減法で、分からない数を□として問題の数量関係を図や式で表し、□にあてはまる数を求めることができる。 ●減法のお話を表す式と答えを求める式の関係を考える。 ($\square-18=24$)	★イメージ (役割演技)	☆文の整理 ☆紙テープによる操作 ☆図から加法の式を導く。 ★テープ図を線分図に書き直す。
第四時	○乗法で、分からない数を□として問題の数量関係を図や式で表し、□にあてはまる数を求めることができる。 ●乗法のお話を表す式と答えを求める式の関係を考える。 ($\square\times 4=32$)	★イメージ (実物の提示)	☆紙テープによる操作 ★リボンの長さの問題を出し、紙テープを同じ長さで用意する。 ★テープ図から減法の式を導く。 ★テープ図を線分図に書き直す。
第五時	○既習事項を確かめる。 ●練習問題を解く。		☆すべての問題で線分図をかく。
第六時	○問題の数量関係を図や式で表し、□にあてはまる数を求めることができる。 ●数量が三つ以上入った文章題を既習を応用して考える。 ●図をもとに自分の考えを説明する。 ($\square+150+280=910$)	★イメージ (役割演技) (買い物絵を順に並べる)	☆文の整理 ★問題場面に出てくる数量が三つ以上であることを押さえる。 ☆線分図に書いたり、紙テープを操作したりしながら、文章の数量関係を表す。 ☆図を用いて自分の考えを説明する

(3) 学習活動

「□をつかった式」の単元のねらいと本研究のねらいを合致させ、研究授業では、各時間以下のような展開を学習活動に取り入れる。

- ①文章題の提示
 - ②文の整理（情報の取出し）
 - ③イメージ（一文・全文のイメージ作り）
 - ④お話の表す式（□をつかった式）
 - ⑤紙テープの操作図（数量の関係の把握）
 - ⑥答えを求める式（解決の式）
 - ⑦計算、求答
- ②③は、場合により順不同で取り入れる。

3 研究授業の分析と考察

(1) 分析対象とするデータと分析の視点

ア 分析対象のデータ

- ・ 事前調査と事後調査
- ・ 授業後の児童の振り返りの言葉

イ 分析の視点

- ・ 式と図の正答率
- ・ 絵図の種類
- ・ 児童の振り返りの課題把握や数量関係に関する記述

以上のデータと分析の視点から、全体の傾向と抽出児童(B児)の変化状況を分析する。

ウ 絵図の種類について

絵図は状況図、関係図、その他で分類した。状況図とは、文章に沿って問題の状況を表した図である。関係は表れていない。

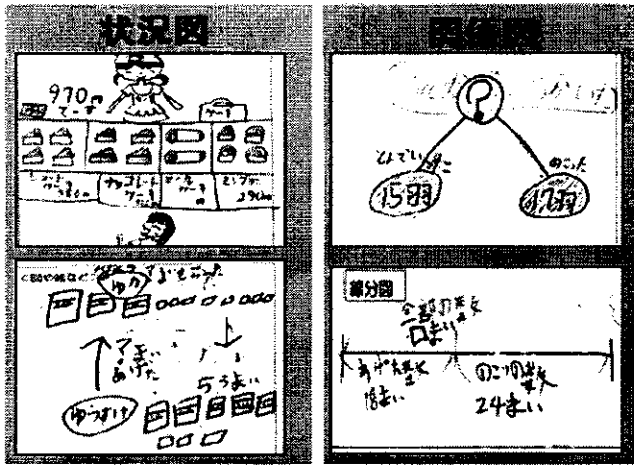


図5 状況図と関係図

図5の左側の絵図は、ケーキ屋で買い物をしている所や、問題の状況順に言葉や絵をかいた状況図である。数量の関係は表現されていない。また、関係図は、問題場面の数量の関係を表した図である(図5参照)。右側の絵図は数の関係を表している。研究では、関係図をかけるようになることが、数量関係を把握し問題を理解した状態ととらえることにした。

(2) 事前調査と事後調査の変容

研究授業の事前調査と事後調査に、対象児童31名に調査を行い、変容を追った。調査は逆思考の文章題4問(二口の加法・二口の減法・二口の乗法・三口の加法の問題)に対し、式・絵や図・答えを記述させた。事後調査においては事前調査の数値のみ変えて行った。分析は式の正答率と絵図の種類に着目し、事前と事後の変容を調べた。

ア 式の正答率の変容

図6のグラフは、事前調査と事後調査の結果から式の正答率をグラフに表したものである。二口の加法と二口の減法では、事前から式の正答率が高く、事後でも大きい変化はない。二口の乗法と三口の加法においては、事前では低い正答率となっている。事後ではそれぞれ正答率が30%以上の伸びを見せた。

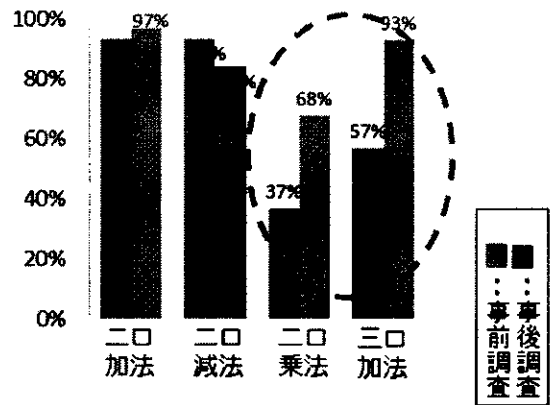


図6 式の正答率

イ 絵図の種類の変容

二口の加法と二口の減法の問題(図7参照)では、状況図、誤答・その他が減り、関係図が増えている。事後調査の関係図は、ほぼ線分図での記入であった。

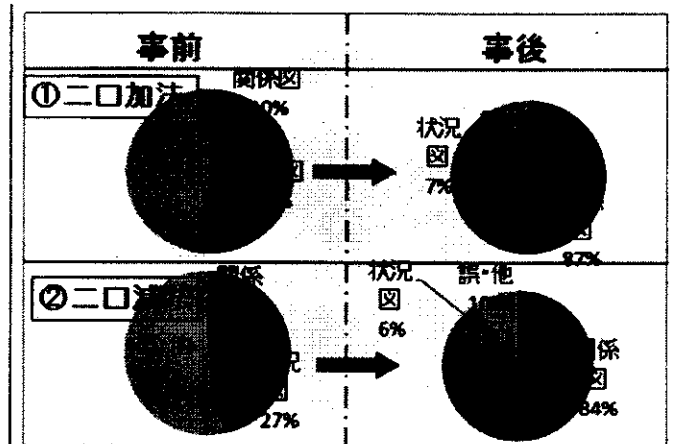


図7 絵図の種類と割合

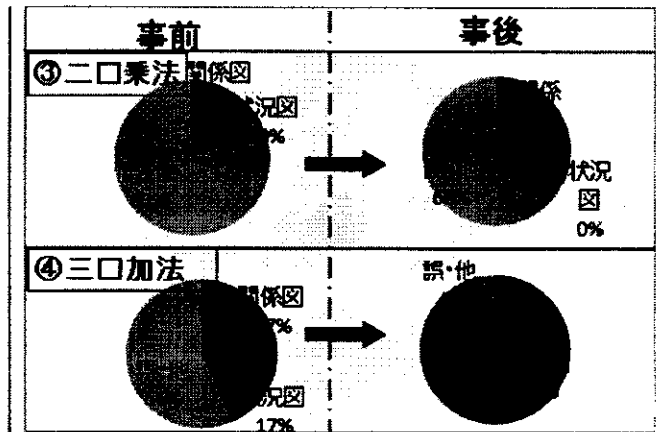


図8 絵図の種類と割合

二口の乗法の問題（図8参照）では、関係図の割合が増えたものの、正答があまり増えていない。三口の加法の問題では、事後で関係図の割合が100%近くとなった。絵図がかけていない児童は1名であった。

ウ 三口の加法の問題に着目した分析結果

二口の加法の問題の結果と式・絵図で最も大きな伸びを見せた三口の加法の問題を比較した。事前調査では（図9参照）二口の加法の問題では、関係図を書いた児童は6.7%とわずかだが、式は93%の児童が正解となった。このことからこの問題は児童にとって易しい問題で、図を用いなくても、解決できたのではないかと考えられる。

一方、三口の加法の問題では、関係図を書いた児童は27%で正しい式を書いた児童は57%だった。式の正答率が低く、児童にとって難しい問題だったと考えられる。

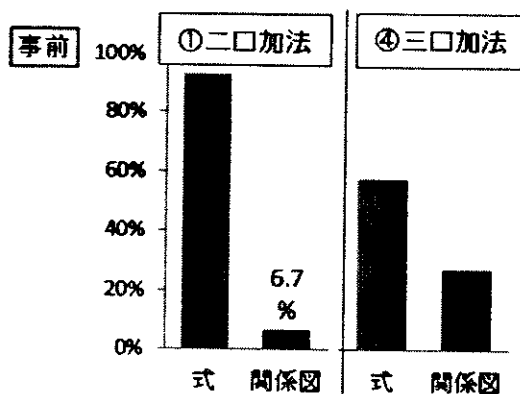


図9 事前調査における二口の加法問題と三口の加法問題の結果の比較

事後調査の結果では（図10参照）二口の加法の問題では、式の正答率では93%から97%となり、あまり変化はなかったが、関係図を書いた児童は、6.7%から87%まで増えている。三口の加法の問題では、式の正答率、関係図を書いた児童の割合が共に90%を超えるまでに増えた。

この結果から、三口の加法の問題では、関係図をかけるようになったことが、正しく立式できるようになったことに関係していると考えられる。

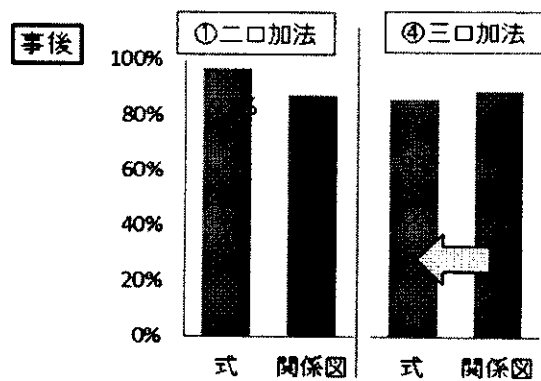


図10 事後調査における二口の加法問題と三口の加法問題の結果の比較

三口の加法の問題での個々の児童の変容を見る。A児は（図11参照）事前調査では状況図をかき、式も誤っている。事後調査では、線分図を正しく書くことができ、式も正答となった。

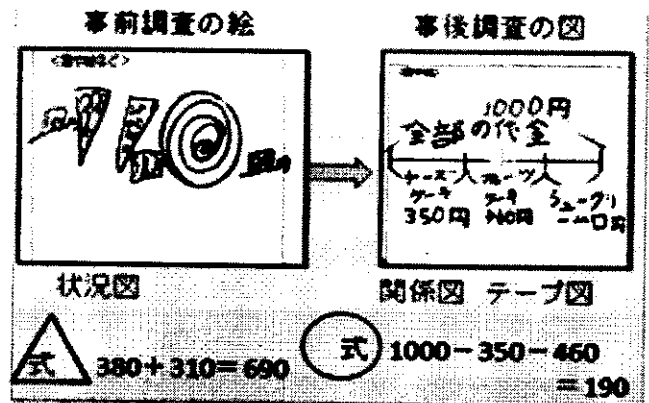


図11 三口の加法の問題におけるA児の事前・事後調査の絵図

B児（図12参照）においても、事前調査では、絵図の記入ができず、式も間違っていたが、事後調査では線分図を書き、正しく立式することができた。B児は研究授業第六時の振り返りに、「テープ図ができると、線分図がかんたんになると思いました。」と書いた。紙テープの操作を基に、線分図すなわち関係図がかけるようになり、操作を通して図の仕組みや数量の関係を把握できるようになっていったのではない

いかと思われる。

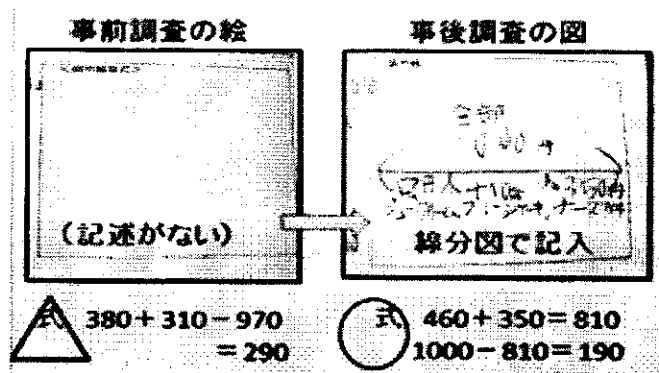


図1.2 三口の加法の問題における
B児の事前・事後調査の絵図

(4) 考察

事前調査と事後調査の結果の分析から、三口の加法問題という児童にとって難しい問題の解決に、紙テープ操作の手立てが有効であったと考える。

対象の児童は、本単元学習前にもテープ図を学んできているが、事前調査でテープ図を書いた児童は2名のみであった。研究授業でも、単元の始めはテープ図自体の意味がよく理解できていないと思われる児童が半数近くおり、この時点では、手立てが問題理解を助ける以前に図自体が児童の思考に負荷をかけていたように感じられた。これらのことから、二口の加法の問題のような、図を書かなくても立式できる簡単な問題を扱ううちから、問題場面、図、式を結び付けた指導をしていくことが必要であり、それは問題場面が児童にとって難しくなったときにこそ、効果が発揮されるのではないかと考える。つまり、低学年から、問題場面と式と絵図を関連させる指導の充実が必要であると思われる。

(5) 成果と課題

紙テープの操作による試行錯誤に基づいて数量関係を図で表現する活動は、数量関係を的確に把握して問題を解決する力を育てるための手立てとして、特に加法の問題において有効だっ

たとえられる。

しかし、事前調査・事後調査共に、乗法の問題での式・絵図の正答率が低かった。乗法の文章題解決における立式と絵図の関係を見直し、指導の改善を図っていきたい。

また、他の手立て「イメージ」や「文の整理」については授業では一斉指導の中で毎時間行ったが、個々の児童の検証はしていない。これらの手立ての有効性については今後調査をしていきたい。

V 研究のまとめ

本研究では、児童の文章題解決におけるつまづきを、児童の実態から問題理解の過程に焦点をあて、確かな課題把握や数量関係の把握のための手立てを取り入れて授業実践を行った。その結果、多くの児童が問題場面を関係図で表現して理解し、正しい式を立てることができるようになった。

また、今回の研究は、自らの指導を見直すきっかけとなった。これからも問題を理解する過程への指導を重視し、児童が問題をよく理解した上で、見通しをもって問題解決へと進んでいけるよう、指導に当たっていきたい。

参考文献

- ①岡本真彦『算数文章題の解決におけるメタ認知の研究』風間書房、1999年
- ②加藤久恵、多鹿秀継、藤谷智子『新学習指導要領を視座とした算数文章題に関する一考察』兵庫教育大学研究紀要、2009年
- ③『小学校学習指導要領解説 算数編』東洋館出版、2008年
- ④鈴木宏明共著『改訂認知過程研究』放送大学教育振興会、2007年
- ⑤多鹿秀継編著『認知心理学からみた授業過程の理解』北大路書房、1999年
- ⑥ひろしま型カリキュラム小学校算数科指導事例集『式による表現2年、3年』webページ