

平成21年4月1日現在

研究種目：基盤研究（C）
 研究期間：2006～2008
 課題番号：18530715
 研究課題名（和文）算数教育における乗除法問題の解法に関する教授学習過程の分析と指導法の開発研究

研究課題名（英文）A Study of Analysis on the Teaching—Learning Processes and Instructional Development of Multiplication and Division Problem Solving in Arithmetic Education

研究代表者

長谷川 順一（HASEGAWA JUNICHI）

香川大学・教育学部・教授

研究者番号：90172890

研究成果の概要：算数で扱われる乗除法及びそれに関連する素材を中心に、個別指導に関する事例研究、調査・授業研究を行った。乗除法は、それまでに学習する加減法に加え、乗除法の意味理解、基礎となる九九の習得、1位数以上の数を扱う乗除の計算方法の習得などの局面において、それぞれ理解し、その方法を習得していかなければならない。一方、それらの各局面で、様々なつまずきが生じてくる。本研究では、その様相を分析し検討すると共に、問題の場面理解、演算の意味理解、計算方法の理解を関連づける指導法について、事例や調査研究をもとに検討を加えいくつかの提言を行った。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006年度	1,000,000	0	1,000,000
2007年度	600,000	180,000	780,000
2008年度	700,000	210,000	910,000
年度			
年度			
総計	2,300,000	390,000	2,690,000

研究分野：数学教育

科研費の分科・細目：教育学・教科教育学

キーワード：乗除法 算数教育 特別支援教育

1. 研究開始当初の背景

本研究を申請した当時、新学習指導要領（2008年3月公示）は検討段階にあり、その全容はまだ不明であった。しかし、新学習指導要領がまだ検討段階にあるときから、「総合的な学習の時間」のさらなる充実を求める見解などもみられる一方、いわゆる「学力低下」を懸念する声や「内容の一律3割削減」などへの批判的見解も表明されていた。そのような中、2004年12月にはIEAが実施するTIMSS、OECDが実施するPISAの各調査結果が相次いで公表され、それによって

「学力低下」が強く印象付けられることとなった。またそれは、1998年（平成10年）に改定された新学習指導要領下における教育課程の大幅な見直しを示唆するものであった。その間、「学力低下」を巡って様々な議論がなされ、その影響を受けて、小学校では基礎基本を徹底させることを目的としてドリル学習の時間が設けられたり、算数では100マス計算への取り組みがなされたりもし

ていた。また少人数指導も取り入れられ、算数では1学級の児童を習熟度別に2ないし3つのクラスに編成したり、学年の複数の学級の児童を習熟度別に再編成しクラスを設定するなどして、「習熟の程度に応じた」授業がなされたりもしていた。そして2008年、「思考力、判断力、表現力、その他の能力をはぐくむ」、「習得・活用・探究」のそれぞれを重視するなどを強調した新学習指導要領が告示されることになったのである。

一方、以前からLDやADHDなどの軽度発達障害（その後、「軽度」の語が削除され「発達障害」の語のみが用いられるようになった）の児童・生徒に対する指導の充実のための方策が模索されていたが、1999年には「学習障害及びこれに類似する学習上の困難を有する児童生徒の指導方法に関する調査研究協力者会議」が日本における学習障害（LD）の定義を明確化した。さらに2007年には、文部科学省が通常学級に在籍する発達障害の児童に対する特別支援教育の充実強化策を打ち出し、各校にはコーディネーターを校務分掌として置くことや、必要に応じて特別支援に関する校内委員会を設置する、特別支援教育は学級担任に委ねるのではなく学校として取り組む必要があることなどが示された。

このような特別支援教育の充実発展を期して、2008年度から香川大学大学院教育学研究科では障害児教育専攻を特別支援教育専攻と改めるとともに、2年制の特別支援教育専修と1年制の特別支援教育コーディネーター専修が設けられることとなった。コーディネーター専修は、特別支援教育士の資格認定に必要な科目（単位）の取得に対応しようとするものであり（但し、全てをカバーするものではない）、その必修科目の1つである「教科の指導法」の「算数の指導」分野を私が担当することになった。本専修は2008年

度に設置されたが、同年から現職教員を大学院生として迎え授業を開始している。

このように、「学力」を巡る議論、基礎的事項の反復学習、「習得」だけではなく「活用」をも重視した教育課程の再構成、通常学級に在籍する発達障害の児童生徒への対応、そのような児童生徒を指導し得る教員の養成・再教育といった様々な課題のもとで、本研究を開始することとなった。このような大きな変革は研究計画段階に想定していなかったことであり、そのため、乗除算に焦点を当てようとする本研究の当初の枠組みには収まり切らない内容をも包含しつつ検討・研究を進めることになった。

2. 研究の目的

小学校の2年生から3年生（及びそれ以降）に扱われる乗法及び除法は、それまでに学習する整数の加減法とは異なり、学習に困難を感じる児童が多くなる箇所である。特に1位数以上の乗除計算では、それまでに学習した多位数の加減法の習得と習熟が必要とされるが、多位数の加減法が十分身につけていない児童もみられることから、そのつまずきの様相は、さらに多様化してくるところでもある。これらを勘案し、当初は次のように目的を設定した。

乗除法及びそれに関連する諸概念や計算、文章題解法について、授業事例や児童の指導事例を検討する。その結果に基づき、概念や計算方法、文章題解法の理解と習得を促進する教材・教具、指導法を開発し、それらの有効性を実証的に検証する。特に、次の事項に重点をおいて研究を進める。

- ・乗除法の計算方略や誤ルール
- ・乗除法を中心とした文章題や問題場面の意味理解
- ・授業事例研究や調査結果の分析に基づく指導法の開発；特に、少人数学習や習熟度別

学習を実施する際の児童への対応やLDなどの児童への支援・援助の方法の開発

3. 研究の方法

(1) 指導事例の研究

指導事例の検討としては、通常の学級での授業研究及び、通常の学級に在籍する発達障害の児童に対して放課後に通級指導を行う香川大学教育学部特別支援教室「すばる」（以下では「すばる」という）での個別指導の事例研究を行った。通常の学級での授業研究では、県下の公立小学校で授業観察を行い、その後、授業者や当該校教員と協議をもち意見交換を行うようにした。また、香川大学教育学部・大学院教育学研究科で2006-2007年度に実施された文部科学省の「資質の高い教員養成推進プログラム」、いわゆる「教員養成GP」にあわせ、教員養成GPに参加し私が指導するチームに所属していた大学院生と共に県下の公立小学校で算数を中心に授業を観察するようにした。また、当該校で授業後に行われた授業討議に大学院生と共に参加し、さらにその後、大学において大学院生と授業の検討を行った。

このような授業事例の検討と同時に、乗除法を用いる場面の1つである「面積」に関する実験的な授業と調査結果の検討、及び面積を考える際に不可欠な図形認知についての調査結果について検討を加えた。

また「すばる」では、通常学級に在籍する発達障害の幼児・児童・生徒を対象として通級での指導が行われている。そこで、「すばる」で指導を受けた小学生への指導事例について、算数の指導に焦点を当てて検討した。

(2) 「算数テスト」の開発

「算数テスト」は、「すばる」で個別指導を受ける児童について、算数の到達度、理解度、解答状況などを見取することを目的として

開発されたテストである。当初は1～6学年生用の全てについてA4用紙4枚に問題を示し、45分間で解答するようにしていた。しかし「すばる」では落ち着いて取り組めない児童もいるため、20分程度で解答し得るテストを再作成することとし、最初に作成したテストに改良を加えて「算数基礎テスト」を作成した。その後、「すばる」では国語（言語領域）についてもテストを開発することとなり、2006年度末から香川大学教育学部特別支援学校や附属坂出中学校の教諭らの参加を得て、算数についても改訂作業を行うこととし、定期的に協議をもち、これまでの「算数基礎テスト」をもとに、新たな観点も交えて問題作成に取り組んだ。

4. 研究の成果

(1) 算数の個別指導に関する事例研究

「すばる」で実施された個別指導について、本研究では次の2事例を報告した。

・事例研究：指を用いて計算を行う小学校第2学年の児童に対する筆算による加減計算の指導－特別支援教室「すばる」での実践－

・事例研究：小学校第3学年の1児童に対する除法文章題の指導－香川大学教育学部特別支援教室「すばる」での実践－

指導過程やその結果については報告書を参照されたいが、ここでは個別の指導を行うに際して留意すべき事項を2点、述べておきたい。1つは、当初の指導計画を常に点検し必要に応じて指導計画・方法を変更するということである。個別指導を実施するに当たっては、保護者からの主訴や児童の学級担任の所見、WISC-IIIなどの心理検査の結果、それに算数基礎テストの結果などを勘案して個別の指導目標・計画を作成した。しかし指導が進むにつれて検査やテストからは推測することが

できなかった当該児童の行動や考え方の様相が明らかになり、それに伴い指導方法を再検討し改善する必要性が生じた。児童が在籍する学校で個別指導が行われる場合は、現在及び前年度の学級担任や算数担当教員が参加して個別の指導計画を作成することができる。そのため、当該児童のそれまでの算数への取り組みや授業時の様子・反応などを広く深く勘察することが可能である。一方、「すばる」での指導のように、学校以外の場所で当該児童をほとんど知らないものが指導にあたる場合は、指導に先立って指導目標や方法を定めるものの、それは2、3の資料をもとに得られた結果から作成されたものであり、十分に当該児童の思考方法を反映したものではない。このことに留意し、指導開始後も当該児童の様子を注意深く観察し必要に応じて迅速に指導計画を変更する必要がある。

2つ目は指導期間である。「すばる」では現在、3ヶ月を1期間として個別指導を実施している。しかし算数の「伸び」をみるには、この期間は短い。実際には継続して2期間、あるいはそれ以上にわたって指導を受ける児童もいるが、「すばる」での指導を希望し待機している児童も多く、同一の児童に対して長期にわたって指導を行うことは困難である。なお、この点については、現在「すばる」でも改善を図るよう検討がなされている。何れにしても、長期間にわたる指導がなし得るよう、施設や人的資源などの整備が求められる。他にも留意する必要がある事項はいくつかあるが、ここではこの2点を指摘するにとどめたい。

(2) 算数テストの開発

先にも触れたように、「すばる」では個別の指導計画を作成するなどのために算数のテストを作成し実施してきた。児童に対して

テストを実施し、その結果だけではなく計算過程や答の記入過程も観察することによって、以下のような事柄を見て取ることができる。順不同で述べれば、児童の当該学年での算数のおおよその位置づけ、テストへの取組状況（離席の有無、態度、発話など）、誤判断やつまずきの生じる箇所、問題文を読む様子や解答過程での問題文の読み直しの有無、問題解答の順序（番号通りに解答しない場合も見られる）、解答に要する時間、計算の際に指を用いるか、筆算を書いているか（その後、消したか、見直したかなど）、様々な様子を把握することができる。このような事項を観察することによって当該児童の保持する問題解決方略や思考過程を推測し、それに対応した個別指導のプログラムを作成しようとしてきたのである。

「すばる」で用いられてきた算数テストは数年前に筆者が作成したものに修正改善を加えてきたが、先に述べたように、2006年度には新たに国語のテストも開発することとなり、それに合わせて算数も再度改訂を行うこととなった。この算数テストは、これまでと同様、「すばる」で指導を受ける児童の算数の様相を見て取るとともに、小学校において学級単位で実施することによって算数に困難を覚える児童を発見することを目的としたものである。そのようにして作成した算数テスト（小学校第1～3学年用）は、2007年度に教育学部附属小学校で試行的に実施し検討を加えた後、公立小学校の第1～3年生を対象として実施し、分析検討を加えた。また、その結果は、「香川大学教育学部特別支援教室『すばる』研究発表会」（「平成20年度香川県特別支援教育研修会」（香川県教育委員会）を兼ねる；2008.8.）にて報告した。

(3) 乗除法に関する授業研究の実施

① 公立小学校における授業研究

乗除法への導入や計算、その後の展開など、公立校で実施されている乗除法の扱いに関する算数の授業を観察するとともに、その後、当該校でもたれた授業討議に参加し、授業者だけでなく当該校の教員と意見交換をもつようにした。特に、単元の導入部では現実的な場面設定が行われたりもするが、そのことによって児童の現実的な解決方法、つまり通常の生活の中で採られている解決方法が発表されることもあり、それが算数の内容などと齟齬を来す場面もみられた。それによって、授業では算数と現実との関連性を強調すると同時に、児童の体験に基づく問題の現実的解決と算数的な解決とを一旦切り離して扱わねばならないという、算数教育を進めるに当たっての根本に関わる問題も事例として見出された。なお、この点については今後、報告にまとめる予定である。

② 大学院生との協働による授業研究

小学校第3学年を対象とし「(2位数)×(1位数)の計算」を扱った授業を中心に、大学院生とともに検討を加えた。この協働的取り組みは、「香川大学教員養成GPプロジェクト」の一環として行われたものであり、このプロジェクトは、専攻・専修の異なる大学院生がチームを組んで公立の小中学校で実施されている教育の実践的研究に参入し、現職教育に参加したり授業を実施したりすることによって、実践的・体験的に教育の今日的課題を習得し研究するものであった。私は2006年度にはS小学校チームの指導教員として大学院生のチームに加わり、S小学校で実施されている現職教育に参加した。その中で取り上げられた「(2位数)×(1位数)の計算」の授業が、S小学校の研究に参入したチームの大学院生

によって報告されている(野田淳・秋山貴裕(2007)「自ら学び確かな学力をつける児童の育成」、『香川大学教員養成GP:研究推進校との協働による教員養成の高度化』実施報告書、pp.97-112 所収)。

③ 「面積」に関する授業研究・調査研究

「面積と周長」に関する授業事例や調査データを、総合的に分析し検討を加えた。「面積」は乗除法の適用場面でもあり、導入で用いられる乗除法の意味((1当たり量)×(いくつ分))を拡大していく素材でもある。一方、面積は問題に示された図形に付与されている数値を掛ければ得られると考える児童も少なからずみられる。さらに、等周長であれば等積であるとの判断は根強く、それを克服することは大変困難である。これらの点について、3つの授業事例を検討し、調査結果と合わせて報告した。

なお、「面積」を考えるに当たっては図形概念の基礎的理解が不可欠である。そのため、図形の弁別、特に四角形の弁別についても検討した。その結果、不等辺四角形の弁別に先に回答すると、台形やそれに類似する四角形の弁別の正答率が上昇することなどが明らかになった。現在、三角形や四角形の基礎的概念は小学校第2学年で扱われているが、その後「面積」をはじめとして三角形や四角形に関連する図形概念が扱われる場合には既習事項の復習が不可欠であり、その際は不等辺四角形をもとにした授業展開を構想し実施することが重要であろう。

④ 特別支援教育コーディネーター専修のための教材開発

今まで述べてきたような本研究で得られた知見や他の事例研究などをもとに、香川大学大学院教育学研究科に開設された特別支援教

育コーディネーター専修の授業科目である「教科の指導法・算数の指導」に資する教材を開発した。この年度が初回であったため大学院生の教育歴や大学院での履修状況などを十分に勘案しきれなかったところもあり、次年度からは、さらに教材に検討・改善を加えると共に、コーディネーターの育成に資する教材を開発する予定である。

5. 主な発表論文

[雑誌論文] (計6件)

①長谷川順一・堀田亜矢子・馬場広充 「事例研究：小学校第3学年の1児童に対する除法文章題の指導－香川大学教育学部特別支援教室『すばる』での実践－」 『香川大学教育実践総合研究』、第18号、pp.121-130、平成21年(2009年)、学部内査読有

②長谷川順一 「図形の提示順序が児童の四角形の弁別に与える影響」 『香川大学教育実践総合研究』、第16号、pp.67-76、平成20年(2008年)、学部内査読有

③長谷川順一 「事例研究：『面積』と『周長』との分離を目標とした算数の授業－ジオボードを用いた図形の構成をもとに－」 日本教育方法学会紀要『教育法法研究』、第33巻、pp.25-36、平成20年(2008年)、査読有

④長谷川順一・堀田亜矢子 「小学校算数における四則計算に関する誤ルールの適用事例の検討」 『香川大学教育実践総合研究』、第14号、pp.51-60、平成19年(2007年)、学部内査読有

⑤長谷川順一・堀田亜矢子・馬場広充 「事例研究：指を用いて計算を行う小学校第2学年

の児童に対する筆算による加減計算の指導－特別支援教室『すばる』での実践－」、『香川大学教育実践総合研究』、第14号、pp.61-69、平成19年(2007年)、学部内査読有

⑥長谷川順一・堀田亜矢子 「算数基礎テストの開発と実施事例」 『香川大学教育学部特別支援教室「すばる」研究紀要』、pp.30-34、平成19年(2007年)、査読無

6. 研究組織

(1) 研究代表者

長谷川 順一 (HASEGAWA JUNICHI)
香川大学・教育学部・教授
研究者番号：90172890

(2) 研究分担者

深石 博夫 (FUKAISHI HIROO)
香川大学・教育学部・教授
研究者番号：30036024