

氏 名	さかもとみき 坂本美紀
学位(専攻分野)	博士(教育学)
学位記番号	論教博第69号
学位授与の日付	平成9年3月24日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
学位論文題目	算数の文章題解決に関する認知心理学的研究 ——解決過程・関連する知識・教育的介入の観点から——
論文調査委員	(主査) 教授 坂野 登 教授 天野正輝 助教授 子安増生

論 文 内 容 の 要 旨

本研究は、認知心理学的アプローチによる、乗除算の文章題の解決過程を明らかにしようとするものである。研究対象は小学校高学年の児童である。序章では、算数の文章題におけるつまずきの問題を取り上げる理由が述べられ、次いで研究対象である児童の認知発達の特徴、また情報処理アプローチによる認知発達研究が紹介された。最後に、これまでの認知発達理論による、算数文章題解決過程の研究の問題点を指摘し、続く4つの章で取り上げられる本研究の4つのテーマが設定された。

1章「文章題解決におけるつまずき」は、伝統的な手法で、文章題解決におけるつまずきについて検討したものであって、3つの研究から成り立っている。研究1では、整数の文章題において、計算には必要のない過剰情報や、単位変換(例えば分を時間に)の要因の影響が検討された。研究2では、分数の文章題について、研究3では小数を扱う文章題について、演算の種類(例えば乗算と除算)が、正答数と誤りのタイプに及ぼす影響について検討された。その結果、先行研究と同様に、問題の構造や使われている数値が、文章題を難しくしている要因であることが認められた。

2章「解決過程におけるつまずき」では、問題解決方略や解決プロセスを重視した、認知心理学的情報処理アプローチが取り上げられ、文章題解決過程を下位過程に分割し、下位過程におけるつまずきを検討した、2つの研究から成り立っている。整数の文章題についての研究4では、つまずきの原因が、必要な数値の関係づけという、問題理解過程にあることが明らかになった。小数の文章題についての研究5では、問題文中の数値の関係が関係文の理解に、問題の構造が情報の統合や解決のプランにそれぞれ影響して、つまずきを引き起こしていることが明らかになった。

3章「解決過程に関連する知識」では、文章題解決に関連する知識とは何かを問うもので、3つの研究から成り立っている。分数の文章題についての研究6からは、言語的知能と数的知能、及び計算手続きに関する既有知識の3つの知識が、関連する知識の要因として抽出された。演算2回で解く整数の文章題についての研究7では、文章題を解く能力は、知能検査で測定されるような一般的な知識というよりはむしろ、対応する計算題での成績に反映されるような、既習内容の程度と、強く関連していることが明らかに

なった。小数の文章題についての研究8では、問題の構造が比較的単純な演算1回の文章題では、決定的な要因は問題理解の能力ではなく、割合や小数についての既知知識の獲得であることが明らかになった。

4章「文章題のつまずきへの教育的介入」では、2つの基礎研究が紹介されている。教育的介入を扱った認知心理学の研究には、類題の解法の利用によって成績を向上させようとする試みと、問題の構造を理解させる訓練による方法の2つのアプローチが、後者の中のコンピュータによる教授システムについて、以下の2つの研究で検討された。研究9では割合文章題のつまずき過程を、誤答の際には診断的質問を発するように、コンピュータプログラムを組むことによって、つまずきの位置を診断することが可能となった。研究10では、問題理解のつまずきの発見と、それに対する教育的介入を行うソフトウェアが作成された。個別実験の結果、指導が特定のタイプの文章題にしか効果がなかったこと、また児童がとっている解決方略による違いに対応していなかったことが明らかになり、個別指導に利用できるソフトウェアを、開発していくことが今後の課題として残された。終章「結論と問題提起」では、これまでの成果をふまえて、文章題解決のつまずきに対する、きめ細かな個別指導を考えていく上での、情報処理アプローチ研究の将来性について論じられた。

論文審査の結果の要旨

算数の文章題の解決過程に関する本研究は、教育心理学を教育現場と結びつける研究としてふさわしい領域であり、また内容において実践的にも理論的にも高く評価できるものである。児童は文章題を解くに当たって、どのようなつまずきをどこでするのであるだろうか。また文章題の解決過程は、児童の認知発達とどのような関係をもっているのだろうか。このような問いに答えるために本研究は企画されたものである。そして課題にアプローチする手段として、認知心理学の情報処理論的方法を主にとっている。本研究はこのような理由から、算数教育という教科教育上の問題として、算数の文章題解決過程を位置づけるのではなく、児童の認知発達の一環として位置づけている。しかし、算数の文章題解決の基礎的過程を解明しようとした点において、間接的とはいえ、算数教育に示唆するところ大なるものがあるということが出来る。

本研究では、集団的に行われる紙と鉛筆方式による調査と、コンピュータを使って算数文章題を個別的に提示し、児童がキーボードを押すことによって行う段階的な回答から、文章題解決の筋道を追っていくという、2つの方法が用いられている。本研究は大きく、A. 文章題解決におけるつまずき（I. 立式をもとにした検討、II. 解決過程を下位過程に区分した検討）、B. 文章題解決過程に関連する要因の分析、C. つまずきへの教育的介入と3分されるが、AのIが過剰情報や単位変換、或いは演算の種類を問題にする伝統的な方法であり、他の残りの部分が認知心理学の、情報処理的アプローチということになる。また最後の教育的介入の部分は、独立した論文ともなり得る内容をもっている。

本研究の第1の特徴は、論者が得意なコンピュータ技術を生かして、学習形式のソフトウェアともいえるべき、解答の筋道をステップワイズに示すというプログラムを開発し、児童のつまずきの時系列分析に利用した点にある。この技術は文章題、小問、選択肢等の提示、及び立式の正誤の判断をパーソナルコンピュータを用いて行い、つまずきの発見に加え、つまずきへの介入と訓練を行うコンピュータ教授システムの、ソフトウェアの開発へと発展していった。本研究の第2の特徴は、文章題作成の際に発揮された、

入念な問題の検討と、綿密な分析の中にあらわれている。文章題解決で必要とされる変換、統合、プラン、実行の各段階を弁別できるように、問題は作成されていなければならない。本研究は、上記の目的をおおむね達成することができた。上記の成果が、論者の博士後期課程2年半の集約である点、その力量は高く評価することができる。

ただ算数と数学の違いや、つまずきと誤答の区別、「教育的介入」の用語上の問題点など不明確な部分が見られ、また文章題解決に関連する、知識の種類を設定する際の工夫の必要性、重回帰分析を行う際の留意事項のチェックの甘さなどが指摘された。しかしこれらの問題点は論者も十分に自覚していることであり、改善可能な事項である。

まとめるならば、算数の文章題解決に関する、認知心理学的研究を目指した本研究は、理論上及び教育実践上優れたものである点、高く評価することができるものである。

よって、本論文は博士（教育学）の学位論文として価値あるものと認める。また、平成9年1月16日、論文内容とそれに関連した試問を行った結果、合格と認めた。