

小学校算数における代数的推論に関する研究

教科・領域教育学専攻
自然系コース
M 0 7 1 8 8 A
北 村 純 一

1. 研究の目的

近年、小学校算数では内容が理解できたのに、中学校数学になると内容の理解が難しくなり学習が楽しくなくなったという「中1ギャップの問題」が明らかになっている。これは、小中間で円滑な接続がなされていないことに一因があると考えられる。筆者は特に、小学校算数の「数量関係」領域と、中学校数学の「数と式」領域及び「数量関係」領域との間に、このギャップが大きいと考える。この問題を解決するには、小学校教師は、中学校の数学教育を見据えた指導が大切である。

一方、平成20年3月に新学習指導要領が告示された。この新学習指導要領は、上述した小学校算数の「数量関係」領域が新たに1年生から設けられるようになるなど、現行の学習指導要領から大きく変わっている。

このような新しい学習指導要領のもとで、中学校の数学教育を見据えた指導とは、果たしてどのようなものであろうか？この疑問を解消したいというのが研究動機である。

そこで、筆者は代数的推論(Algebraic Reasoning)を小学校算数で促進することが、新しい学習指導要領のもとで中1ギャップの問題を解決するのに有効ではないかと考えた。このようなことから、本研究の目的を、以下の2点とする。

① 小学校算数で代数的推論を促進する必要

性とその方法を明らかにすること

② 代数的推論を取り入れた授業を構成し、その実践及び効果について考察すること

2. 論文の概要

第1章では、算数・数学教育の現状について、小中連携の視点及び新学習指導要領の視点から述べた。

次に、その現状から明らかになった課題を改善するために、代数的推論を小学校算数で促進する理由について述べ、それらを踏まえて、本研究の目的を述べた。

第2章では、本研究の核となる代数的推論を定義し分類した。次に、代数的推論を導入する時期について考察した。

まず、Blanton & Kaput(2005a)の捉えに従って本研究の核となる代数的推論を、ある数学的アイデアを含むいくつかの例から、児童がそのアイデアを見つけ一般化し、それを彼らの年齢あるいは学年に応じた方法で文字や記号等を使って表現するプロセスと定義した。そして、代数的推論を以下の3つに分類した。

- ・ 一般化された算術(Algebraic Reasoning as Generalized Arithmetic)
- ・ 関数的思考(Algebraic Reasoning as Functional Thinking)
- ・ 発展的推論(More About Generalization and Justification)

これらの中で、本研究では小学校算数の「数量関係」領域の内容と関連が深い「一般化された算術」及び「関数的思考」に焦点化することを述べた。

次に、Schliemann *et al.* (2007)の述べる“ブレ代数”アプローチ及び“早期代数”アプローチの2つのアプローチについて概説し、代数的推論を導入する時期について考察した。そして、本研究では、小学校低学年から代数的推論を取り入れ促進する“早期代数”アプローチを支持することを述べた。

第3章では、小学校低学年から代数的推論を導入するための要因について、教授・学習面及びカリキュラム面の2面から考察した。

まず、小学校低学年から代数的推論を導入するための教授・学習面における要因について、2つの視点から考察した。1つ目は、教師の専門的な発達の重要性について述べた。2つ目は、代数的推論を取り入れた授業を行うときに効果的な道具を活用することの重要性について述べた。

次に、小学校低学年から代数的推論を導入するためのカリキュラム面における要因について、同じく2つの視点から考察した。1つ目は、一般化された算術に相当する代数的推論を促進するための重要な要因の1つと考えられる“=(等号)”の相等性の意味理解について述べた。2つ目は、関数的思考に相当する代数的推論を促進するために重要な要因の1つとして考えられるパターンの発見について述べた。

第4章では、授業を構成するにあたって実施した事前調査とその結果及び、先行研究を参考にして構成した代数的推論を取り入れた授業とその実践について述べた。

まず、小学生を対象として実施した等号の

意味理解に関する調査及び□に入る数の見つけ方に関する調査について、その内容と結果を述べた。特に、“=(等号)”の相等性の意味理解及び等式の両辺の数値を関係的にみる能力は3年生で深まったり高まったりする児童が増えることがわかった。

次に、早期代数という視点から、小学2年生を対象とした $a+b=(a\pm 1)+(b\mp 1)$ という加法の性質を探究する代数的推論を行う授業及びその授業の準備として、等号が相等性を表す記号であることを理解することと、等式に含まれる□の意味を知り□に入る数を見つけてことができるようになることをめあてとした授業について述べた。

最後に、第1節で述べた事前調査と授業後に行った同じアンケート調査の結果を比較しながら研究授業の効果を考察した。そして、以下の3点を明らかにした。

- ・ 小学校低学年でも等号の相等性の意味の理解は可能である。
- ・ □などのプレースホルダーの記号については、小学校低学年でも等式を成り立たせる数を書く場所を表すものとして□を理解することが可能である。
- ・ 小学校低学年においても、ブロックを効果的に取り入れることによって、代数的推論の授業が可能である。

第5章では、第2章から第4章までの考察をもとに本研究のまとめを行い、次に、今後の課題として、学年間の系統性を重視して代数的推論を取り入れた授業をより多く開発していくこと及び代数的耳目をより発達させていくことの2点を挙げた。

主任指導教員 崎谷眞也
指導教員 崎谷眞也