

# 学校数学における現実の問題を解決するための 数学的モデリング活動に関する研究

教科・領域教育専攻  
自然系コース  
竺沙 敏彦

## 1. 研究の目的

数学の有用性を生徒に体験させるための有効な学習活動として、「数学的モデリング活動」が最近注目されるようになってきている。数学的モデリング活動は、現実の問題を解決するための活動である。これに関して、Greer は、はじめから数学的モデリング活動の全過程を指導するのではなく、「モデリング（または数学化）の練習問題として文章題を扱うこと」を推奨している。練習問題として文章題を扱う際には、現実の世界と照らし合わせて現実的な解答をする必要がある。ところが、「生徒は、文章題解決に際して、現実的には解答しない傾向が強い」ことが、先行研究において指摘されている。

本研究では、次のことを明らかにするために実態調査を行う。まず、先行研究で指摘されている「現実的に解答しない傾向」が、日本の中学生でもみられるのかどうかを明らかにする。次に、現実的に解答しない原因を探るために、「文章題を現実的に解答するために必要な現実世界の知識」に着目し、文章題に対する解答と現実世界の知識の有無との関連について明らかにする。この結果をもとに、生徒が文章題に対して現実的に解答しない原因を明らかにし、現実の世界と照らし合わせて解答できるようになるための指導方法を示すことと、数学的モデリング活動の具体例を示すことが、本研究の目的である。

## 2. 論文の概要

本論文は、4つの章で構成される。

第1章では、文章題解決に関する日本の中学生の実態と本研究の目的について述べた。

第1節では、日本の中学生の数学学習に対する意識、及び、「文章題」に対する意識と習熟度の実態について、次のように指摘した。数学の内容を学習することは大切であると考えている日本の生徒の割合は、諸外国のそれとあまり差は見られない。けれども、数学は日常生活に役に立つと考えている生徒の割合は、諸外国に比べてとても低くなっている。また、数学の学習内容のなかで、「文章題」は、最も嫌われている内容であり、それに対する解決力も、他の内容と比較すると非常に低くなっている。

第2節では、本研究の目的を述べた。

第2章では、文章題に対する現実的な解答に関する先行研究と、数学的モデリング活動に関する先行研究を概観した。

第1節では、文章題に対して生徒が現実的な解答を行うかどうかを調査した Greer や Verschaffel らをはじめとする6つの先行研究の概要とその調査結果について述べた。それらの研究は、調査結果に基づいて、「生徒は、文章題に対して現実的に解答しない傾向がある」と指摘している。

第2節では、数学的モデリング活動に関する先行研究についてまとめた。

第3章では、ノンルーティンな文章題に対して、生徒が、どのような解答をするのかを調べるための調査を実施した。

第1節では、第1回調査(1999年12月実施)の概要を述べ、その結果を分析した。この調査

では、中学校 3 年生に、次のようなノンルーティンな文章題を与えた。

(問題①) 「ある工場で、260 個の製品を箱詰めすることになりました。一箱 40 個入りの箱に詰めていくことにすると、箱はいくつ必要になりますか。」

(問題②) 「ある畑を一人で耕すと 1 時間で 4 m<sup>2</sup> 耕すことができる。では、6 人で 7 月 1 日の正午に作業を始めると、1200 m<sup>2</sup> の畑を耕し終えるのは何月何日の何時になるか求めなさい。」

問題①は、解答を求めるために割り算を行うと、余りが生じる文章題である。現実世界でこのような状況が生じた場合、商に 1 を加えて解答にする必要がある。問題②は、正比例の関係を仮定して解いた場合、その解答が現実的な解答にならないような状況を扱った文章題である。これらを含め全部で 6 題の文章題に対して、生徒が、どの程度現実的な解答をするのかを調べた。

この調査の結果から、次のことが明らかになった。

- ・日本の生徒も文章題に対して現実的な解答を行わない傾向がある。
- ・調査に用いた文章題のなかには、現実的に解答できた生徒の割合が、比較的にかかった文章題と少なかった文章題がある。

第 2 節では、第 2 回調査 (2000 年 7 月実施) の概要と結果について述べた。

現実的な解答をしない生徒が、現実的な解答のために必要となる現実世界の知識を保有しているにもかかわらずそれを活用することなく解答したのか、それとも、そもそもそれを保有していなかったのか、この点は先行研究では明らかにされていない。そこで、中学校 2, 3 年生にノンルーティンな文章題 10 題と「現実知識問題」7 題を与え、文章題の解答と、現実的に解答するために必要な現実世界の知識の有無との関連を明らかにすることを目的とした。なお、

「現実知識問題」とは、文章題を現実的に解決するために必要と思われる現実世界の知識を直接的に問う問題である。

この調査により、文章題とそれに対応する現実知識との関連から、生徒の反応に、次の三つのタイプがみられることが明らかになった。

A. 現実世界の知識を保有し、それを活用して現実的に解答することができた。

B. 現実世界の知識を保有していないために、現実的に解答することができなかった。

C. 現実世界の知識を保有してはいるが、それを活用せずに、現実的に解答できなかった。はじめの二つのタイプは、状況が分かっているときには現実的に解答でき、状況が分かっていないときは現実的に解答できないという常識的な反応を示しているといえる。

第 4 章では、文章題に対して生徒が現実的に解答しない原因と、それを解決するための指導方法について述べた。

第 1 節では、現実的に解答しない原因は、現在の授業において、現実の問題と照らし合わせて解答を再検討するという指導があまり実践されていない点にあると指摘した。実際、現行の中学校 1 年生の教科書では、ノンルーティンな文章題はほとんど扱われていない。

第 2 節では、文章題に対して現実的な解答をしない原因とそれに対処する指導法について述べた。現実的に解答することができるようになるためには、現実の問題を扱い、数学を用いて得た結果を現実の世界と照らし合わせて解釈・吟味する数学的モデリング活動の練習を重ねることが大切である。その練習問題として、具体例を提案した。

主任指導教官 崎谷 眞也  
指導教官 國岡 高宏