

# 教科横断的な視点を導入した教授方略による動機づけの変化

高垣マユミ<sup>1</sup> 田爪宏二<sup>2</sup> 三島一洋<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> 鎌倉女子大学 <sup>3</sup> 鎌倉女子大学中高等部

## 1. はじめに

本研究では、学習者にとってこれまで理解がきわめて困難であるとされてきた、高等学校数学の確率の学習を対象とし、その概念理解を促進するための検討を行うものである。

実世界に目を向けてみると、確率論の貢献は昨今著しいものがあり、数学以外の様々な文脈にも導入されてきている。例えば、確率論は、社会的文脈(経済)においては株価や為替の変動、理学的文脈(物理)においてはブラウン運動(粒子のランダムな運動)等を記述するモデルとして利用されている。

しかしながら、これまで高等学校数学の確率学習では、数学の文脈を越えた学習内容を取り入れた実証的研究は稀少である。そこで、本研究で試みるのは、確率の概念の意味を真に理解させるために、従来のように数学的に整った文脈を与えて確率の定義を形式的にあてはめさせるだけではなく、数学以外の多義的な文脈にも直面させ、ある事象が起こる確からしさを探究させるような教授的働きかけを行うことである。

ここで、現行のカリキュラムを見ると、「幼稚園・小学校・中学校・高等学校及び特別支援学校の学習指導要領の改善について」(文部科学省,2008)では、高等学校の数学では生徒が学ぶことの意欲や有用性を実感するために、学習し身につけたものに対して、「他教科の学習と関連づける課題を設けること」という指針が与えられている。そこで本研究では、現行のカリキュラムの指導目標を念頭に置いて、教科横断的な教授方略を考案する。

具体的には、本研究で考案する「教科横断的視点から数学以外の教科の文脈を導入し、確率の概念の真の意味を理解させる教授方略」は、

以下の ~ の条件を満たすこととした。

確率の概念を学習する教科(本研究の場合は数学以外の複数の教科(国語,理科,社会))を取り上げる。

各教科における文脈や既存の知識・経験と関連づけながら、確率の概念を発展させる。

複数の教科を横断する多面的な視点から、確率の課題を探求させる。

また、教科を横断する教授を行うことで、導入した教科が、生徒たちの確率に対する動機づけの変化にどのような影響をもたらすのかについても、これまでは十分に明らかにされてこなかった。そこで本研究では、これらの点を視野に含めた実証的な検討を行うものとする。

以上の議論を踏まえ、本研究の主要な目的は、以下の2点である。第1に、教科横断的な視点を組み込んだ教授方略をデザインし、これまで心理学領域における実証的研究が稀少である高等学校の「確率」の学習内容に適用した実践授業を実施する。第2に、実施した数学授業における学習者の動機づけの側面に着目し、導入した教科が、確率に対する動機づけの変化にどのような影響をもたらすのかを探索的に検討する。

## 2. 方法

### 対象

神奈川県内の高等学校1年生21名を分析対象とした。

### 教授方略

授業は、現行の「高等学校学習指導要領」(文部科学省,2006 一部補訂)の高等学校1年 数学A「確率」に基づく教科書の指導計画に基づいて立案され、計10時間から成り、各授業の実施時間は50分であった。授業において、高校1年「確率」の学習内容に、「教科横断的視点から数学以外の教科の文脈を導入し、確率の概念

の意味を理解させる教授方略」を実施した。

具体的な内容は、まず、確率の余事象、乗法定理、独立試行について、数学以外の文脈(国語、理科、社会)において考えさせる問題に取り組みさせた。そのとき、数学以外の文脈における不確定な事象も、確率的に捉えることができることを、複数の操作活動を通して認識させた。さらに、実世界における確率の貢献についての説明を加え、数学の文脈以外のいかなる不確定な事象に対しても確率的な概念を用いて考察できることを理解させた。

なお、授業において、中学2年で学習した確率の概念、確率の基本性質、集合とその要素の個数、場合の数、余事象の定義を取り上げ、過去の知識を再生させる説明を行った。

#### 動機づけに関する質問紙

「教科横断的視点から数学以外の教科の文脈を導入し確率の有用性を認識させる教授方略」を導入した各授業の実施後、質問紙において各教科における動機づけに関する、以下の質問項目に回答させた。

「認知的葛藤の生起(国語(理科/社会)の問題を確率で解くことは意外に思える)」

「知的好奇心の活性化(国語(理科/社会)の問題を確率で解くと楽しく学習できる)」

「確率概念の関連づけ(国語(理科/社会)の問題と確率との関係を理解することができる)」

以上の3項目について、最も肯定的な回答は5、最も否定的な回答が1となるような選択肢の中で自分の考えに最も近い数字にをつける5件法により回答を求め、その項目の得点とした。なお、併せて各項目に対する感想を自由形式で記述させた。

#### 事前・事後テスト

授業の事前・事後に、授業内容の転移を見ることを目的としたテストを実施した。本稿では動機づけの変化に焦点を当てるため、テストの分析結果については割愛する。

### 3. 結果と考察

各授業後に実施した質問紙調査の動機づけ尺

度に基づく数量的分析と、自由記述に基づく解釈的分析の結果から、「確率」の学習内容に「教科横断的視点から数学以外の教科の文脈を導入し確率の有用性を認識させる教授方略」の導入が生徒の動機づけに及ぼした効果は、以下の通りである。

国語と社会の文脈においては、生徒たちの多くに大きな認知的葛藤が生起し、理科の文脈においては、大きすぎない認知的葛藤が生起した。このような心的変化がもたらされた背景として、生徒たちは、学校教育の組織的枠組みの中で、比較的初期の段階から、人文科学(humanities)と自然科学(science)との区分を行い、国語と社会、数学と理科を同一のカテゴリとして認識していることが一因として考えられる。

国語、理科、社会の全ての文脈において、ほぼ同程度に知的好奇心が活性化された。従来 of 学校教育における数学の授業では一般に、まず公式から出発して「数値的例題(numerical example)」を与え、適切な解決方法を記述する。そのため、生徒たちは得た知識を形式的に適用しようとする。一方、本研究で使用した教授方略では、数学以外の多義的な文脈において、あらかじめ確率の概念を適用すること自体の意味や妥当性を探究しながら、解決方法を試みていた。こうした新しい経験を通して、獲得した知識の転移可能性を感じ取り、知的好奇心の活性化が促進されたものと解釈される。

国語と、理科・社会の文脈では、確率の関連づけ方が異なっていることが示された。具体的には、国語の文脈においては、確率の概念との間に「意識化」がもたらされ、理科と社会の文脈においては、確率の概念との間に「一般化」がもたらされた。国語の場合は、理科・社会の文脈に比べて、不確定な事象と確率の概念が密接に結びついていることを意識化することはできたものの、経験上馴染みがないことが障壁になり、一般化には至らなかった可能性が推測される。