

# 高等学校数学科における Data-Driven Approach を用いた確率教材の開発 - 統計的確率の指導を中心として -

広井 徳文

## 1. 本研究の意図・目的

確率・統計学は、それ単独で完結する学問ではなく、色々な分野の研究対象から得られたデータを分析し、そこから得た情報で研究対象を理解する実践的な学問である。この分野では実際的な問いに数学を当てはめることが多いため、現実世界の問題を定式化し、解決する際に、関係を問いかけ、推測し、調べることの重要性が強調される。これらのことは子供に探求心を与えやすいので数学に興味を持たせることに適している。なぜなら中学校の生徒は公平さの考えやゲームに勝つ見込みといった考えに強烈に興味を持っている。子供の意欲を引き出すために何をすべきかを考えて偶然性(chance: 起こりうる度合い)の探求を楽しみ、具体的な事象について話し合うことによって「運」というものの共通認識を行う。そこから学ぶことは自分の身の回りに起こりうる事象に対する経験的な問題意識を持って接する力を養うことで利益を得ることに役立つと考える。

このようなことから本研究では教材開発の対象を確率の中でも統計的確率を取り入れていけるものに絞っている。これは統計的確率がデータを扱うことで実際に活動を通して確率を伝えることができる概念を持っていることと、具体的な事象に触れることで確率を学習していける教材が創れるからである。そして、統計的確率を中心とした教材開発を行う上で次の2点を研究目的として据える。

生徒が生活している中で身近なところにある事象(データ)を扱うことで積極的に確率を学習でき、数学が実生活で役立つ学問であるということを示すことができる教材の開発。

仮説を立て、実験を行い、結果を検討していくような生徒が活動を通して確率を用いた見方考え方を養うことができる教材の開発。

## 2. 論文の構成

- 第1章 確率的見方・考え方を育成する確率教材
- 第2章 確率概念の検討 教材開発の準備
- 第3章 確率指導の問題点の指摘と提言
- 第4章 確率指導における Data Driven Approach
- 第5章 Data Driven Approach を用いた確率教材の開発 確率的見方・考え方の育成を目指して

## 3. 論文の概要

### 【第1章】

現在の確率指導の状況を概観し、「Create Math」「東京書籍の教科書」「高等学校学習指導要領」から現在における問題点を指摘した。次に現在社会で必要とされている確率的見方・考え方をまとめ、本研究における研究意図・研究目的を定めた。

### 【第2章】

第2章では確率概念の研究を行った。確率概念の変遷を歴史的に考察し、現在の確率論における確率の概念を3つ考察していく。また、より広い意味で確率をとらえるために心理学の立場からみた確率、主観的確率についても検討した。

指摘した点は学校教育において、先験的確率、経験的確率の考え方については教えられているのに対し、主観的確率は教科書に触れられることもなく、例題や練習問題においても主観的問題に関するものが扱われていないという問題点である。さらに確率の科学的な理解のためには先験的確率、経験的確率、主観的確率の3つを十分に理解し、それら相互のあいだの関連付けを行なうことが必要である。

### 【第3章】

統計的確率及びデータを用いることの研究を

中心に考察している。教材の中で取り入れる活動を育成すべき確率的見方・考え方から定め、統計的確率の有用性を示すために先行研究や ADDENDA SERIES などの教材について検討した。

以上の1章から3章まで先行研究を考察することによって

- ・ 統計的確率は数学的確率のような「同様に確からしい」という曖昧な表現を使わない。
- ・ 統計的確率は身近なデータを扱う確率概念として適している。

の2点を結論として得た。これより

「統計的確率を軸にしてデータを扱い、確率的見方・考え方を養う教材でテクノロジーを活用するものの開発が必要である」

とし、そのような教材の活動を Data Driven Approach の教材の中に求めていく。

#### 【第4章】

第4章からは統計的確率の教材における Data Driven Approach を具体的に検討している。ここで扱った教材は統計的確率を確率の導入、独立・排反事象・確率変数・平均と期待値の教材の中に取り入れている。

Data Driven Approach とは「データを駆使して取り扱いながら進められるアプローチ」の意味として用いられている。

先行研究として考察した教材、DATA-DRIVEN MATHEMATICS “Probability Models” では「“起こりうる”事象の割合」ではなく「すでに結果として起きた事象の割合」を確率として見なして%から統計的確率への移行をスムーズに行っている。この移行は認知的に自然でない部分があるが「過去にあった割合で未来も引き続き同じ割合であろう」という推論の拡大化を用いることによって理解されている。同様に、平均と期待値の求め方についても過去と未来の割合のアナロジーを使って生徒に説明している。

#### 【第5章】

第5章では第4章で考察した Data Driven Approach を用いた教材の開発を検討し、教材の条件を次のように定めた。

Data Driven Approach に関する教材であること

主に統計的確率を中心とした教材であること  
データの量に応じてテクノロジーを利用した教材として扱われること

実際の身近なデータを教材の中で扱っていくこと

データに対する価値意識、問題意識を持って活動する必要があること

これらの条件を配慮しながら教材を開発した。

#### 4. 今後の課題

本研究では教材を開発するまでにとどまっているために、開発した教材が十分に検討されていたと思われない。さらなる検討のために、研究授業などを行い、生徒の反応や能力の育成状況から教材を評価していかなければならない。また、統計分野との関連性をあきらかにし、さらに社会一般で役に立つ知識を身につけさせる教材が求められている。他にも理科・社会で使われている確率の概念を検討し教材化していく必要があると言える。

#### 5. 主要参考・引用文献

- NCTM (1992). Curriculum and evaluation standards for school mathematics 「Data analysis and statistics」(Assenda series). Patrick Hopfensperger, Henry Kranendonk, & Richard L. Scheaffer (1999). DATA-DRIVEN MATHEMATICS “Probability Models”, Dale Seymour Publication.
- 久保田聡 (2000). 統計的な見方・考え方を育成するための Data Driven Approach を用いた統計教材の開発～統計ソフトウェアを利用して～, 筑波大学修士論文.