



確率概念の認識における水準とそれに基づくカリキュラムに関する研究

岡部, 恭幸

(Degree)

博士 (学術)

(Date of Degree)

2007-03-25

(Date of Publication)

2008-07-18

(Resource Type)

doctoral thesis

(Report Number)

甲3883

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/D1003883>

※ 当コンテンツは神戸大学の学術成果です。無断複製・不正使用等を禁じます。著作権法で認められている範囲内で、適切にご利用ください。



【 252 】

氏 名・(本 籍)	岡部 恭幸	(兵庫県)
博士の専攻分野の名称	博士 (学術)	
学 位 記 番 号	博い第657号	
学位授与の 要 件	学位規則第5条第1項該当	
学位授与の 日 付	平成19年3月25日	

【 学位論文題目 】

確率概念の認識における水準とそれに基づくカリキュラム
に関する研究

審 査 委 員

主 査	教 授	船越	俊介
	教 授	高橋	正
	教 授	伊藤	篤
	教 授	白倉	暉弘
	教 授	高橋	讓嗣

論文内容の要旨

氏名 岡部 恭幸
専攻 人間形成科学
指導教官氏名 船越 俊介

論文題目

確率概念の認識における水準とそれに基づくカリキュラムに関する研究

論文要旨

(1) 問題点の所在と研究の目的

日常生活において「確率」の見方や考え方を必要とする場や機会は現代の社会生活において非常に多い。例えば、確率は宝くじや抽選、保険、医療診断、品質管理、天気予報等に活用されているし、遺伝学や現代物理学を理解するのにも必要である。このように確率概念の形成は重要である。近年特に諸外国では確率を小学校の早い段階から取り入れる等カリキュラムが整備される方向にある。しかし、日本では確率に関する内容は次第に削除される方向にあり、まだまだ、小・中・高等学校を見通した確率教育のカリキュラムが構築されているとは言えない。

カリキュラムを開発するにはその原理となる認識の研究が必要である。そこで、本研究では van Hiele の水準論に着目する。van Hiele の水準論は幾何における理論であるが、これを一般化することで他分野においてもカリキュラム開発のための原理とすることができる。しかし van Hiele の水準論を他の分野に適用することは決して容易ではない。そこで本研究では水準論の特徴とも言える「方法の対象化」に着目する。そして数理認識の視座より確率概念を数学的に形式化することでこの「方法の対象化」を明確にし、それに基づいて「確率概念の認識における水準」を設定する。

さらに水準の上昇の様相を明らかにするとともに、その上昇を促進する具体的な教材・単元を開発・実践していくことを通して確率教育のカリキュラムを構築していくことを研究の目的とする。

(2) 「確率概念の認識における水準」の設定

van Hiele の「幾何における水準」を数学的に形式化することにより、「方法の対象化」の構造を明確にした。そして、明らかにした「方法の対象化」の構造に基づき、次の「確率概念の認識における水準」を設定した。

- 第 1 水準：偶然的な現象を対象とし、結果を列挙したものを方法として考察する。
- 第 2 水準：結果を列挙したものを対象とし、根元事象を方法として考察する。
- 第 3 水準：全事象の空間を対象とし、数学的確率を方法として考察する。
- 第 4 水準：数学的確率を対象とし、確率の命題を方法として考察する。
- 第 5 水準：確率の命題を対象とし、公理を方法として考察する。

(3) 確率概念の認識の様相についての分析と水準の妥当性

認識調査を行い確率概念の認識の様相について水準の視点から分析を行った。その結果、以下の 3 つの見方

- ① 試行の結果を対象とした見方 (第 1 水準、小学校下学年)
- ② 全事象の空間を対象とした見方 (第 2 水準、小学校上学年)
- ③ 確率を対象とした見方 (第 3 水準、中学校)

が実際に混在していることが認められた。これにより水準の妥当性が明らかになった。

また、第 2 水準から第 3 水準への上昇の様相を分析した結果、水準の上昇において確率樹形図が手がかりとなることが認められた。

(4) 水準に基づくカリキュラムの現状と改善のための試案

日本の現行カリキュラムについて水準の視点から分析を行った。その結果、① 第 0 水準や第 1 水準の活動の不足、② 第 1 水準から第 2 水準への上昇を促進する教材の欠落、③ 第 2 水準から第 3 水準への上昇を促進する教材の欠落 という 3 点が明らかになった。また、NCTM のスタンダードについても同様の視点から考察を加えた。そして、カリキュラム改善のための視点として

- ① 小学校下学年において第 0 水準の活動を十分に行うとともに第 0 水準から第 1 水準への上昇を促進する活動を組織する。
- ② 小学校上学年において第 1 水準の活動を十分に行うとともに第 1 水準から第 2 水準への上昇を促進する活動を組織する。
- ③ 中学校において第 2 水準の活動を十分に行うとともに第 2 水準から第 3 水準への上昇を促進する活動を組織する。
- ④ 高等学校において第 3 水準の活動を十分に行う。

の 4 点の示唆が得られた。

(氏名 岡部恭幸, No.3)

[課程博士用]

(5) 試案に基づいた単元開発と教育実践

以下の単元開発を行い、教育実践を行った。

- ① 第0水準から第1水準の上昇を促進するための単元
- ② 第1水準から第2水準の上昇を促進するための単元
- ③ 第2水準から第3水準の上昇を促進するための単元

①の実験の結果より、小学校第3学年の児童は第0水準の活動を十分に行うことができた。また、起こりやすさを実験の結果との関連で理解する点において、第1水準への上昇についても十分に可能であることがわかった。

②の実験の結果より、小学校4年生で第1水準の活動が十分に達していることが認められた。このような単元を学習することで数学的確率を十分に理解、つまり第2水準へ概ね上昇することができる可能性が示された。

③の実験では第3水準への上昇、つまり「確率を対象とする見方の獲得」に効果があった。また、この活動には既存のカリキュラムでは高等学校数学Cではじめて学習する確率変数の内容が含まれているが、中学生でも十分に理解できることが示された。これらの実験の結果から、開発した単元は、それぞれ水準の上昇を促進するために有効であったと考えられる。

(6) 今後の課題

第1には、さらなる水準の妥当性の検証があげられる。本稿では、設定した水準の妥当性について主に中学生に対して認識調査を行いその認識の様相を明らかにすることで検証を行った。今後さらに広範囲な認識調査を行い検証を重ねることが必要だと考えている。

第2には、さらなる教育実験の蓄積とこれらの成果を踏まえたカリキュラムの構築である。これまでの成果を踏まえ、さらにカリキュラムの整理と妥当性の検討も重ねる必要がある。そして、これらの教育実験を踏まえた上で経験的に小・中・高等学校を見通したカリキュラムを具体的に構築していきたいと考えている。

論文審査の結果の要旨

氏名	岡部 恭幸		
論文題目	確率概念の認識における水準とそれに基づくカリキュラムに関する研究		
判定	合格 ・ 不合格		
審査員	区分	職名	氏名
	主査	教授	船越 俊介
	副査	教授	高橋 正
	副査	教授	伊藤 篤
	副査	教授	白倉 暉弘
	副査	教授	高橋 譲嗣
要 旨			
<p>本論文は、諸外国に比べて遅れている日本の「確率(教育)」について、小・中・高等学校を見通した「カリキュラム」を構築することを目的としている。</p> <p>カリキュラムの開発にはその原理となる認識の研究が必要である。本研究では、幾何の認識(教育)における理論である van Hiele の水準論の特徴である「方法の対象化」をカリキュラム開発の原理としている。そして、数理認識の視座より、確率概念を数学的に形式化することによって「方法の対象化」を明確にし、それに基づいて「確率概念の認識における水準」を設定している。さらに、水準の上昇の様相を明らかにすると共に、その上昇を促進する具体的な教材・単元を開発・実践していくことを通して「確率教育のカリキュラム」を構築しようとしている。</p> <p>本論文は、次のような構成になっている。第I部 確率概念の認識とその教育についての基礎的検討(第1章 確率教育の歴史と現状、第2章 確率概念の認識に関する先行研究)、第II部 確率概念の認識における水準(第3章 数理認識と「方法の対象化」、第4章 確率概念の認識における水準、第5章 水準からみた確率概念の認識の様相)、第III部 「確率概</p>			

念の認識における水準」に基づくカリキュラム（第6章 水準に基づくカリキュラムの改善、第7章 水準の上昇のための単元開発とその実際）

具体的には、以下のような結果（仮説と検証、カリキュラム試案）を得ている。（1）確率概念の認識における水準：第1水準～第5水準 （2）認識調査を行い確率の認識の様相について水準の視点から分析を行って、①試行の結果を対象とした見方 ②全事象の空間を対象とした見方 ③確率を対象とした見方 の3つの見方が混在していることを確認した。また、第2水準から第3水準への上昇の様相を分析して、水準の上昇において「確率樹形図」が手がかりとなることが認められた。（3）水準に基づくカリキュラムの現状と改善のための試案を提示した。（4）試案に基づいた単元開発（①第0水準から第1水準の上昇を促進するための単元、②第1水準から第2水準の上昇を促進するための単元、③第2水準から第3水準の上昇を促進するための単元）と教育実践による検証を行った。

以上のように、本研究は、理論と実践に基づく「確率カリキュラム」の提言であって、数学教育の観点から、高く評価される内容となっている。

なお、本論文の内容に関わる参考論文（査読付き論文）は、次の通りである。

- (1) 岡部恭幸 (2006) 「確率認識の発展を促す教材の開発—中学校におけるランダムウォークの教材化」、数学教育学会誌 Vol.46 NO.1・2、pp.45～50
- (2) 岡部恭幸 (2007) 「確率概念の認識における『方法の対象化』」、数学教育学会 Vol.46 NO.3・4、(掲載予定)
- (3) 岡部恭幸 (2005) 「確率概念の認識に関する考察—確率を対象とする見方を獲得する過程における図的表現」、日本数学教育学会第38回数学教育論文発表会論文集、pp.427～432
- (4) 岡部恭幸 (2004) 「確率概念の認識における水準について」、日本数学教育学会第37回数学教育論文発表会論文集、pp.385～390

以上のことから、学位申請者岡部恭幸は、博士（学術）の学位を得る資格があると認める。