

初等教育段階における児童の確率概念の 発達に関する考察

松浦 武人・植田 敦三

(2007年10月4日受理)

A Study on the Development of Children's Probability Concept
in Elementary Education Stage

Taketo Matsuura and Atsumi Ueda

Abstract. The purpose of this study is to collect the fundamental data on the children's probability concept which provide information for teachers and other developers of curriculum. We apply two kinds of problems for the achievement of this purpose. One is the comparison problem which compares probabilities of a pair of events. And the other one is the rating problem which rate the probability of events on the line segment a dot. We adopt a lottery as a discrete event and a roulette as a continuous event. As a result of this study, we find out the following: 1) The variables of event, namely, the size, difference and change of the numbers of balls, and the position, proportion and partition of a roulette boards influence children's subjective judgement of likelihood of events. 2) It is more difficult for children to grasp the continuous events than the discrete events. 3) The rates of correct answer of the both problems are improved gradually as to age. Especially, the performance of sixth grader are better than lower grader. This suggests us that the learning of "Circle", "Proportion", and "Ratio" is related to the improvement in the understanding of likelihood of events.

Key words: Probability Concept, Probability Judgment, Likelihood, Ratio, Cross-Sectional Study

キーワード：確率概念、確率判断、起こりやすさ、比、横断的考察

1. はじめに

不確実な社会の変容の中において、事象の確からしさに基づいて合理的に物事を判断し、行動する傾向を形成することは、極めて重要なことである。TIMSS や PISA 調査において用いられている評価問題からも、不確実な事象に対処する能力の形成が国際的にも重要視されていることが分かる。

TIMSS の調査結果から、日本の児童は、小学校第3学年の段階で既に直観的に確率を捉え始めているという報告がなされている。また、児童の確率判断に関する先行研究においては、初等教育段階の児童に確率概念の発達が既に見られるものの、その中には多くの誤概念も含まれているという調査結果が報告されてい

る (Kapadia & Borovcnik, 1991; Fischbein & Schnarch, 1997; Jones, 2005)。これらの報告は、学校教育としての意図的学習に先立って、児童が、事象の確からしさを捉える何らかの認知的枠組みを持っており、それらを活用していることを示すものである。

現在、日本では、確率は中学校第2学年において初めて学習する内容となっており、小学校の算数科では扱われていない。今日の算数・数学教育では、概念形成の過程は単に新しい知識を学習者の中に構成することではなく、学習者が既に持っている認知体系を基にし、相互作用的な同化-調節の過程を経て、新しい知識を構成する過程であると捉えられている。この立場に立つならば、小学校児童の有する事象の確からしさに対する認知体系を明らかにすることは、確率指導を

より一層充実する上で必要不可欠であると考える。

川崙（1983）は確率概念の発達を促す上で、小学校の早期から偶然概念に基づいた確率指導を実施することの必要性を主張している。川崙は児童の確率概念の発達に関する先行研究を総括する中で、従来の研究では確率が分数で数値化されるようになってはじめて確率概念の下位概念の一つである比例概念が形成されたと判断している点を批判し、質的、主観的な確率教育の重要性を指摘している。また、質的、主観的な確率指導を実施する上での手立ての一つとして Engel, Varga, Walser（1974）が用いている「ことがらの起こりやすさを線分上に表現する」活動を取り入れることを提言している。既に、西ドイツにおいてはこの種の活動を取り入れた初等教育段階における主観的な確率指導が実施されていることも報告されている（國本, 1981）。しかし、ことがらの起こりやすさに関して小学校児童がどのような判断を行うのか、どのような認知体系を有しているのか、また、それらがどのように変化するのかを、小学校全学年を対象として横断的に考察し、明らかにすることを目的とした確率概念の発達に関する基礎的研究は、これまでなされていない。

本稿では、対として提示された2つのことがらの起こりやすさを比較する比較課題と、一定の長さを持った線分上にことがらの起こりやすさを点で評定する評定課題を用いて、ことがらの起こりやすさに対する小学校児童の判断の実態に関する基礎的資料を収集することを目的として実施した実態調査の結果について報告する。

2. 方法

(1) 被験者及び調査実施時期

被験者は広島県内の2つの公立小学校の1年生47名、2年生61名、3年生58名、4年生49名、5年生56名、6年生57名、合計328名である。調査は2001年の11月から12月にかけて、筆者の一人が実際に学級に出向き、実施した。

(2) 調査問題

調査問題は、赤玉と白玉が入っている2つの箱からそれぞれの1つの玉を取り出すとき、赤玉の出やすい方の箱を選ぶ玉引き問題と、2色に色分けされた2つのルーレット（円板）の中から当たりやすい方を選ぶルーレット問題である。玉引き問題は6題、ルーレット問題は8題で調査問題を構成した。1題を1頁に印刷し、他の問題が見えないようにした。玉引き問題、ルーレット問題を構成するそれぞれの問題について、

被験者は、対で提示された2つの箱、2つの円板の中から、当たりやすい方を選択する比較課題と、対を構成するそれぞれのことがらの起こりやすさを4cmの縦の線分上に点で評定する評定課題に取り組んだ。

玉引き問題の比較課題では、各問題ごとに2つの箱を図的に示して、「①のはこには、あかいたま□こと、しろいたま□こいれます。②のはこには、あかいたま□こと、しろいたま□こいれます。よくかきまぜて、みないようにして、1こ、たまをとります。あかいたまがでると、あたりです。どちらがあたりやすいとおもいますか？じぶんのかんがえとにしているものをえらんで、（ ）のなかに○をかきましょう。」という指示を付けた。選択肢として、「①のはこが、あたりやすい」、「②のはこが、あたりやすい」、「どちらもおなじ」の3つを用意した。また、評定課題については、各問題において、比較課題と同じ図を示し、それぞれの図の隣に4cmの縦の線分を描いておき、その線分上に点で当たりやすさを評定するように要求した。調査用紙には「あたりやすさを、たかさであらわしましょう」という指示を付けた。線分の上端には「ぜったいあたる」、「下端にはぜったいにあたらない」と記し、真ん中には印をつけた。

ルーレット問題の比較課題では、「ルーレットをします。まるいいたをまわして、いろがついているところが、やじるし（↓）のさきにくると、あたりです。どちらがあたりやすいとおもいますか？」という指示を付けた。選択肢、評定課題は、玉引き問題と同様である。

表1は玉引き問題の2つの箱（①と②）に入れられた赤玉、白玉の個数及びその構造を表している。

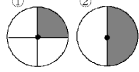
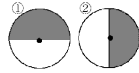
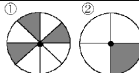
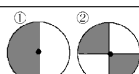
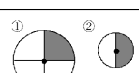

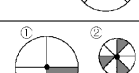
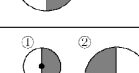
玉引き問題の（1）、（2）は白玉と赤玉の合計数が異なり、赤玉、白玉の一方の個数が一致している場合である。（3）は白玉と赤玉の合計数が同じで白玉と赤玉の個数が異なる場合である。（4）、（5）は白玉と赤玉の数の比（割合）が同じ場合である。（6）は合計数も比も異なる場合である。

表2はルーレット問題の2つの円板（①と②）の色の塗り分け方を示したものである。ルーレット問題の8題は、「円板の大小差」、「当たりの面の分割」、「当

表1 玉引き問題の玉の構成

問 題	箱①		箱②		玉の構成			
	赤	白	赤	白	赤の数	白の数	合計数	比(赤:白)
(1)	3	1	1	1	異	同	異	異
(2)	1	1	1	3	同	異	異	異
(3)	4	2	2	4	異	異	同	異
(4)	1	1	3	3	異	異	異	同(1:1)
(5)	1	2	2	4	異	異	異	同(1:2)
(6)	2	3	3	5	異	異	異	異

表2 ルーレット問題の構成

大小差	面の分割	面積比	問 題
無	無	異	(1) 
		同	(2) 
	有	異	(4) 
		同	(3) 
有	無	異	(7) 
		同	(5) 
	有	異	(6) 
		同	(8) 

たりとはずれの面積の比」の3要素の組み合わせを網羅するように構成している。

(3) 実施方法

調査に先立って、玉引き問題(1)とルーレット問題(1)の問題場面を、箱、ルーレットの実物を用いて実演し、被験者に課題の意味について説明した。また、線分上への点による当たりやすさの評定については、絶対当たるなら一番上に、絶対当たらないなら一番下に、当たるか当たらないかまったく分からないときは真ん中以点で印をつけるように指示した。また、予め線分に付しておいた3つの印(一番上、一番下、真ん中)以外の部分にも点を付けてよいこと、どちらかという当たりやすいと思うときには真ん中より上の方に点をつけ、上に行くほど当たりやすいということ、どちらかという当たりにくいと思うときには真ん中より下の方に点をつけ、下に行くほど当たりにくいということを表すことを伝えた。

3. 結 果

以下では、本調査を通して得られた結果を、比較課

題、評定課題、及び、比較課題と評定課題との関係に分けて考察する。

(1) 比較課題

表3、表4は、それぞれ玉引き問題、ルーレット問題の各問題における解答選択肢の選択率である。表3、表4の①、②、③は、表1、表2に示した箱①・箱②、円板①・円板②に対して「①のはこ(えんばん)があたりやすい(①)」、「②のはこ(えんばん)があたりやすい(②)」、「どちらもおなじ(③)」という選択肢を表している。表の中で色を付した行は、各問の正答(数学的確率に基づいた場合の判断結果)である。

1) 玉引き問題

表3から、玉引き問題に対する児童の反応について、以下のような特徴を見出すことができた。

(ア) 学年進行に伴い正答率は概ね上昇傾向を示している。ただし、問題(4)、(5)、(6)については、第5学年で正答率が下がっている。

(イ) 赤玉の個数が多い箱の方を当たりやすいと判断する児童が一定数いる。赤玉と白玉の個数の比が等しい問題(4)において、この傾向は顕著である。

(ウ) 箱①と箱②の赤玉の個数が同じで、白玉の個数が異なる問題(2)については、どの学年も白玉の個数が少ない箱①の方を、多くの児童が当たりやすい箱として選択しているが、少なくとも30%以上の児童は、選択肢②または③を選択している。この事実は、(イ)で述べたように、基本的には赤玉の多さを基準にしながら当たりやすさを判断する傾向を児童が持っているが、赤玉の個数が同じ場合に、白玉の個数に視点を移して当たりやすさを判断することは難しいことを示している。また、この視点の移動の困難さは、白玉と赤玉の個数が逆になっている問題(1)、(2)の正答率の差として現れている。児童にとって赤玉を引くことと白玉を引くことを関連付けることは第6学年でも難しいことが分かる。

(エ) 赤玉と白玉の個数の比が等しい問題(4)、(5)の正答率は、他の問題と比較して全体的に低いが、第6学年の正答率は他の学年と比較して高い。第5学年の「割合」及び第6学年の「比」の学習が影響しているものと考えられる。

(オ) 問題(5)については、第1学年、第2学年では赤玉が多い箱②の方が当たりやすいと判断した児童の割合は「どちらもおなじ」の選択肢③の選択率より高く、第4学年、第5学年では赤玉が少ない方の箱①の方が当たりやすいと判断した児童の割合は「どちらもおなじ」の選択肢③の選択率より高い。更に、①と②の選択率を比較すると、第1学年、第

表3 玉引き問題における各選択肢の選択率(%)

問題 学年	(1)			(2)			(3)			(4)			(5)			(6)		
	①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③
1年	83	6	11	34	32	34	45	26	30	19	53	26	21	45	32	34	38	28
2年	67	20	13	44	28	28	80	16	3	16	51	31	30	43	28	38	36	26
3年	91	9	0	52	34	14	84	5	10	22	43	34	33	34	33	53	19	28
4年	88	4	8	65	10	24	88	4	8	12	31	57	41	22	37	59	22	18
5年	84	11	5	70	16	14	88	5	7	14	39	46	38	30	32	50	30	20
6年	88	7	5	68	19	12	89	4	5	9	19	72	21	14	65	74	14	12

表4 ルーレット問題における各選択肢の選択率(%)

問題 学年	(1)			(2)			(3)			(4)			(5)			(6)			(7)			(8)		
	①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③
1年	83	57	17	43	28	30	36	38	26	64	15	21	34	43	23	34	49	17	34	30	34	23	57	17
2年	15	77	8	51	15	34	38	51	11	79	18	3	34	51	13	31	57	8	20	67	8	33	56	10
3年	14	86	0	47	14	40	34	53	12	74	14	9	24	53	22	31	67	2	16	78	5	21	71	9
4年	18	78	4	24	8	67	22	59	18	69	20	10	16	47	37	22	69	8	10	80	10	29	49	22
5年	9	89	2	21	5	73	16	57	27	70	20	11	30	36	34	32	61	7	4	89	7	20	54	25
6年	4	93	4	19	2	79	14	47	39	77	18	4	21	19	56	16	74	11	5	82	9	11	46	44

2学年では、②が①より高く、第4学年、第5学年では①が②より高い。この事実は、第1学年、第2学年では赤玉の多さによって当たりやすさを判断している児童が多いが、第4学年、第5学年では赤玉の多さ以外の捉え方によって当たりやすさを判断していることを示している。例えば、それぞれの箱の赤玉と白玉の差によって当たりやすさを判断しているかもしれない。箱①では差は1、箱②では差は2であるから、差が少ない箱①の方が当たりやすいという考えである。また、箱②の赤玉は箱①の赤玉より1個多く、箱②の白玉は箱①の白玉より2個多い。箱①より箱②の方が白玉の増え方が赤玉の増え方より多いので、箱①の方が当たりやすいという考え方をういて判断したのかもしれない。問題(5)の選択肢①、②、③の選択率が第5学年以下の学年で、それぞれ約30%であることも考え合わせると、比や割合の考えを用いている児童、赤玉の多さによって判断している児童、赤玉と白玉の個数の差によって判断している児童、赤玉と白玉の個数の変化によって判断している児童が混在していると考えられる。

2) ルーレット問題

表4から、ルーレット問題に対する児童の反応について、以下のような特徴を見出すことができる。

- (ア) 正答率は、学年進行に伴い上昇する傾向を示す。
- (イ) 当たりとはずれの面積比の等しい問題(3)、(5)、

(8)の正答率が他の問題と比較して低い。

- (ウ) 大きさ、色の塗り方が全く同じ円板である問題(2)においては、選択肢①と選択肢②の選択率が異なることから分かるように、最初に置かれた状態が当たりやすさに影響すると判断する児童が少なからずいる。その割合は学年が進むにつれて減少するが、高学年においても20%程度いる。
- (エ) 大きさ、色が塗られている部分の占める割合が同じで、塗られている部分が2つに分割されている問題(3)では、色の塗られている部分が分割されている円板の方が当たりやすいと判断する児童が多く、その割合は第1学年以外の学年ではあまり差がなく約50%である。色が塗られている部分の個数が当たりやすさの判断に影響していると思われる。
- (オ) 円板の大きさだけが異なる問題(5)では、円板の大きさが当たりやすさの判断に影響を与えている。
- (カ) 問題(6)は、円板の大きさに加えて色の塗り方も異なる場合である。この問題では第1学年から第5学年で約30%の児童が当たりの面の分割はないが大きい円板①を選択しているし、小さいが当たりの面の分割がある円板②を約3分の2の児童が選択している。また、問題(8)では、当たりの面が2つに分割された大きい円板②を選択した児童が約半数いるとともに、第5学年以下の学年で、約3分の1の児童が、分割のない小さい円板①を選択している。円板の大きさと色の塗り分け方が異なる2つの

表5 玉引き問題の測定値から構成した選択肢の選択率 (%)

問題 学年	(1)			(2)			(3)			(4)			(5)			(6)		
	①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③
1年	55	9	28	53	13	32	38	28	30	34	28	36	34	21	40	55	19	23
2年	61	13	16	61	16	10	77	3	8	23	44	18	33	33	21	41	30	18
3年	81	5	5	60	17	14	78	7	7	16	38	38	50	31	10	59	21	14
4年	88	6	6	84	8	8	90	2	8	14	39	47	51	29	20	65	14	20
5年	88	9	4	77	16	7	95	4	2	11	27	63	50	27	23	57	23	20
6年	93	5	0	82	12	4	91	0	5	5	19	74	28	16	54	70	9	19

表6 ルーレット問題の測定値から構成した選択肢の選択率 (%)

問題 学年	(1)			(2)			(3)			(4)			(5)			(6)			(7)			(8)		
	①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③
1年	40	30	28	51	19	30	36	28	34	43	21	36	38	21	40	30	38	32	36	21	38	30	36	30
2年	20	59	8	36	20	36	41	36	13	64	15	11	33	43	15	33	38	18	25	52	11	30	39	20
3年	12	78	5	36	14	47	31	47	19	72	12	9	19	50	26	26	52	17	17	71	5	19	60	16
4年	18	78	4	22	6	71	33	49	18	61	20	18	20	35	45	22	63	14	10	78	12	18	41	41
5年	13	84	4	21	4	75	20	50	30	70	20	11	27	41	32	30	59	11	5	84	11	14	55	29
6年	4	93	2	14	2	82	11	37	51	81	11	7	2	0	98	14	72	12	5	82	7	9	39	51

円板の場合、児童の反応は単に円板の大きさによって判断しているわけではないことが分かる。

(2) 評定課題

比較課題に対する児童の解答は、3者択一によるものである。それに対して、評定課題については各問題を構成していることからのそれぞれに対して4cmの線分上に点で当たりやすさが評定された。両課題を比較できるようにするために、線分上の「ぜったいにあたらぬ」を表している端からの長さを0.1cmの精度で測定した値の大小を比較し、①の方の測定値が大きいときには①、②の測定値が大きいときには②、また、便宜上、両者の差が0.2cm以下の場合には③の「どちらもおなじ」として処理し、まとめたのが表5、表6である。

表3と表5、表4と表6を比較してみると、各問題の正答率の差は低学年で大きく、学年進行とともに減少する傾向を見出すことができる。第5学年、第6学年において、正答率の差が10ポイント以上になった問題のほとんどは正答が③の選択肢に関する問題である。このような結果が出た理由としては、線分上に表現した点間の差が0.2cm以内の場合に「どちらもおなじ」という選択肢③と判定したことが影響していると考えられる。玉引き問題とルーレット問題について、選択された選択肢と測定値から構成した選択肢の間の一貫性を調べた結果を表7、表8に示した。一致率が

表7 玉引き問題における反応の一貫性 (%)

問題 学年	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1年	49	41	40	48	42	37
2年	73	55	82	60	60	57
3年	91	79	92	77	65	75
4年	88	65	90	65	61	65
5年	93	79	93	75	64	77
6年	91	71	95	80	70	71

表8 ルーレット問題における反応の一貫性 (%)

問題 学年	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1年	48	53	48	51	43	51	51	60
2年	72	73	69	80	82	70	74	72
3年	94	80	91	94	86	83	85	93
4年	92	88	71	82	80	80	90	78
5年	90	86	80	86	88	84	88	80
6年	90	93	79	89	56	91	91	89

60%以上になるところに色を塗って示した。

表7、表8から分かるように、一貫性を60%の一致率で判定した場合、判定課題の結果と評定課題の結果の間の一貫性をほぼ第2学年以上の児童において認めることができる。第3学年以上の児童で一致率が60%を下回ったのはルーレット問題(5)だけである。

(3) 評定課題による測定値から見た玉引き問題、ルーレット問題

ここでは、玉引き問題、ルーレット問題の中に配置されている同じ問題（同一問題及び構造が同じ問題）に対する児童の反応について、評定課題による測定値を通して分析する。評定課題によって測定された値を利用することにより、ことからの起こりやすさの程度を含めてより詳細に児童の反応について調べることができる。

1) 同一問題について

玉引き問題では、{(1)の②, (2)の①, (4)の①} が同一問題である。これらの箱の当たりやすさに関する測定値間に差があるかどうかについて、5%水準で分散分析を行ったところ、(1)の②と(2)の①、(2)の①と(4)の①の間にそれぞれ有意な差があった。また、ルーレット問題の同一問題 {(1)の①, (4)の②, (6)の①, (7)の①} については、(4)の②と(6)の①、(4)の②と(7)の①の間に有意な差があった（ここでは、置き方の異なるものも同一問題として扱っている）。これらの結果の意味するところは、同じ箱、同じ円板であっても、対になっているもう一方の箱や円板が、当たりやすさの程度の認知に影響を与えているということである。また、5%水準で同一問題に対する反応に学年間で差があったのは、ルーレット問題の {(1)の①, (4)の②, (6)の①, (7)の①}, {(1)の②, (2)の①}, {(3)の②, (8)の②}, {(7)の②, (8)の②} である。対比較の結果、差が見出せたのは第6学年であり、第6学年の児童はルーレットの当たりやすさについて他学年とは異なった捉え方をしていることが分かる。そこには第5学年での「円」や「割合」、第6学年の「比」の学習が大きく影響しているのではないかと考えられる。

2) 置き方が異なるルーレット問題について

ルーレット問題(2)の円板①、②については、5%水準で問題間、学年間に有意な差があった。同じ円板であっても、最初の円板の置き方が当たりやすさの捉え方に関係していることがわかる。

3) 構造が同じ問題に対する素材の影響について

玉引き問題(2)の箱②とルーレット問題(1)の円板①は、玉引きとルーレットと素材は異なるが構造が同じことがらである。これらに対する児童の反応については有意な差を確認することができた。また、学年間でも有意な差があった。

また、玉引き問題(2)とルーレット問題(1)についてであるが、これらの問題は素材は異なるが、対の構造が同じ問題である。この2つの問題に対して、素材が児童による当たりやすさの評定値にどのような影

響を与えているのかを調べてみた。

図1～図4は、児童の評定値をグラフにしたものである。これらのグラフは、0から4の測定値を0から1までの値に変換し、それを区間幅0.05で区分し、各学年の人数を累積したものである。

玉引き問題(2)の箱①に比べて、ルーレット問題(1)の円板②では0.50の周辺に評定をした児童が少なく、0.50以上の評定をした児童が多くなっている。また、玉引き問題(2)の箱②はルーレットの問題(1)の円板①に比べて0に近い評定をしている児童が多く、0.50周辺の評定をしている児童が少ない。ルーレット問題(1)の円板①の評定が0.50の周辺に第6学年以外の学年の児童が評定していることから、児童の多くが4等分された円の1つの部分が塗られているという捉え方ではなく、塗られている部分と塗られていない部分として円を捉えていることが推測される。すなわち、離散的な素材と連続的な素材が当たりやすさの程度の評定に影響を与えていると考えられる。また、これらのグラフから第1学年では「ぜったいあたる」、「あたるかあたらないかまったくわからない」、「ぜったいあたらな」という両端と真真中に評定する傾向があるが、学年が進行するに従って数学的確率に近いところを評定していることが分かる。

4) 玉引き問題(4)について

図5、図6は、玉引き問題(4)の箱①と箱②の当たりやすさについての評定値をグラフにしたものである。これらのグラフから、児童は、箱①と箱②の当たりやすさの判断においては、両者の当たりやすさを同じと認知しているながら、赤玉の多い箱②の方を選択していることが推測することができる。

5) ルーレット問題(5)について

ルーレット問題(5)に対して、第6学年の児童が線分上に表した点はほとんど一致していた。しかし、比較課題では約60%の児童しか選択肢③を選択していない。他の児童は、当たりやすさを同じと判断しながら、選択肢では①あるいは②を選択していることになる。この事実は、大きさが異なる円板の当たりやすさを個別に評定する際には、同一に判断しているながら、比較課題では、円の大きさが当たりやすさに影響していると捉えている児童がいることを示している。

4)、5)で把握できた児童の確率判断の実態は、評定課題なくしては把握し得なかったものであり、今後、児童の確率判断の様相を多面的に把握する上で、本稿で用いた評定課題は有効な評価材の一つとして機能すると思われる。

初等教育段階における児童の確率概念の発達に関する考察

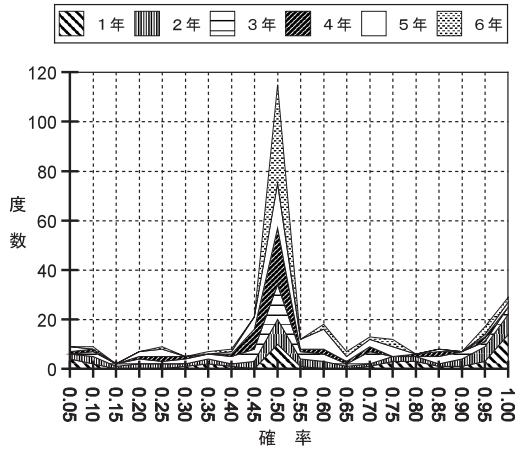


図1 玉引き問題(2)①における評定値

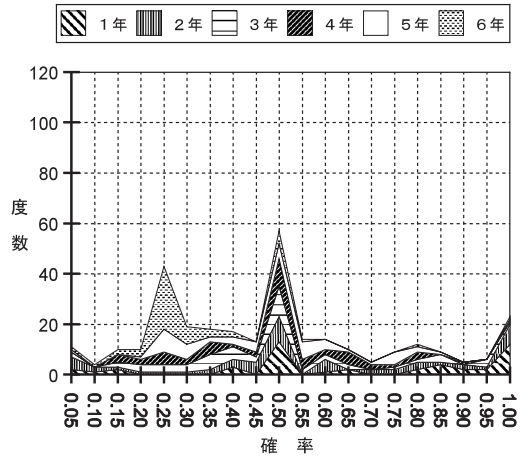


図4 ルーレット問題(1)①における評定値

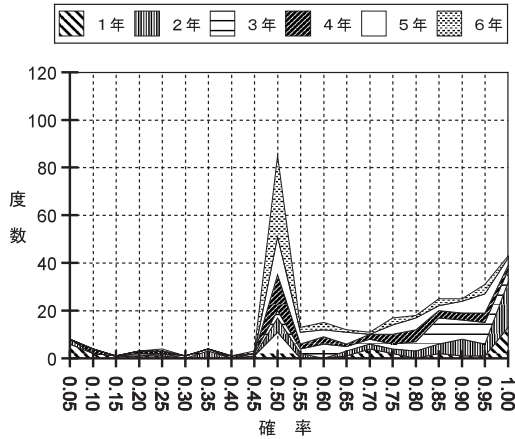


図2 ルーレット問題(1)②における評定値

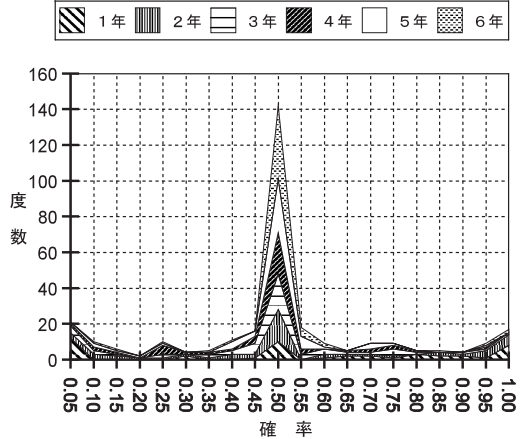


図5 玉引き問題(4)①における評定値

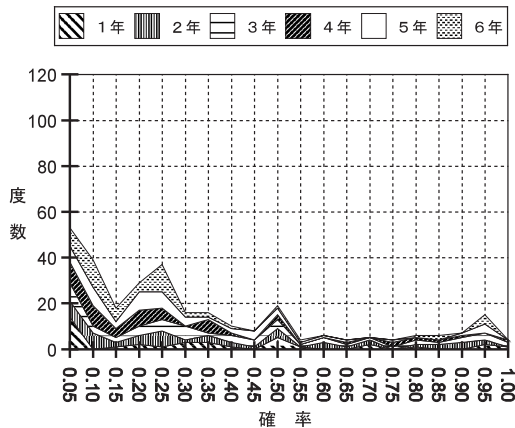


図3 玉引き問題(2)②における評定値

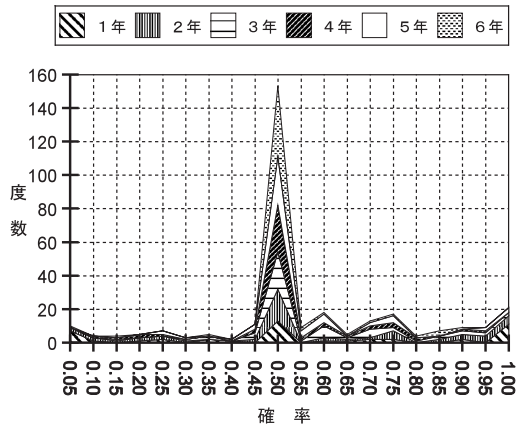


図6 玉引き問題(4)②における評定値

4. おわりに

本稿では、ことがらの起こりやすさに対する小学校児童の判断の実態に関する基礎的資料を収集することを目的として実施した実態調査の結果について考察した。

比較課題においては、次のような児童の実態を把握することができた。

- ・玉引き問題の解決においては、「当たりの玉（赤玉）の個数の多さ」、「箱の中の赤玉と白玉の数の差」、「2つの箱間の赤玉と白玉の個数の変化」などに着目しながら、また、ルーレット問題の解決においては、円板の「置き方」、「大きさ」、「分割された部分の個数」などに着目しながら、当たりやすい箱や円板を選択している可能性が示唆された。
- ・玉引き問題、ルーレット問題の正答率は学年進行とともに上昇する傾向はあるが、特に、第6学年と第5学年以下の学年間に正答率の違いを見出すことができる。また、この違いは全体的に正答率が低かった比が等しい問題においても顕著であった。このことは第5学年の「円」、「割合」、第6学年の「比」の学習が影響しているものと考えられる。
評定課題の分析においては、次のことを見出すことができた。
- ・玉引き問題、ルーレット問題の中の同じことがらに対する当たりやすさの評定値は、対となっているもう一方のことがらの影響を受ける。
- ・玉引き、ルーレットなどの素材が児童の当たりやすさの判断、評定値に影響を与える。具体的には、離散的な素材と比較し、連続的な素材は当たりやすさ

の程度を捉えることが難しい。

- ・学年が上がるにつれて、連続的な素材においても、数学的確率に近い評定値を示す児童の割合が多くなる。
- ・評定課題は、児童が当たりやすさの程度をどのように捉えているのかを把握するための一つの評価材となる。

【参考文献】

- 川崎道広 (1983), 子どもの確率概念の発達についての考察, 数学教育学研究紀要, 第9号, pp.61-65.
- 國本景亀 (1981), 西ドイツの小学校数学教育の動向 (Ⅲ) - 確率・統計教育を中心として -, 新しい算数研究, 第124号, pp.61-65.
- Engel, A., Varga, T., Walser, W. (1974), *Zufall oder Strategie?*, Ernst Klett Verlag Stuttgart, pp.152-159.
- Fischbein, E. & Schnarch, D. (1997), The Evolution With Age of Probabilistic. Intuitive Based Misconceptions, *Journal for Research in Mathematics Education, Vol.28*, pp.97-105.
- Jones, G. A. & Thornton, C. A. (2005), An Overview of Research into the Teaching and Learning of Probability, In Jones, G. A. (Eds.), *Exploring probability in school*, Springer, pp.65-92.
- Kapadia, R. & Borovcnik, M. (1991), *Chance Encounters: Probability in Education*, Kluwer Academic Publishers, pp. 73-105.