



Tokyo Gakugei University Repository

東京学芸大学リポジトリ

<http://ir.u-gakugei.ac.jp/>

| | |
|------------|---|
| Title | 確率の理解における対話の役割に関する研究(fulltext) |
| Author(s) | 落合,菜々子 |
| Citation | 学芸大数学教育研究(29): 95-104 |
| Issue Date | 2017-06-01 |
| URL | http://hdl.handle.net/2309/147786 |
| Publisher | 東京学芸大学数学科教育学研究室 |
| Rights | |

修士論文要約

確率の理解における対話の役割に関する研究

落合 菜々子

要約

本研究の目的は、確率の理解における対話の役割を特定することである。まず、確率の理解やミスコンセプションに関する先行研究から、理解の困難性の整理をおこなった。次に、本研究における「対話」の概念規定をおこなった。そして、授業分析をおこない、対話には確率の解釈を促す役割と、確率の理解やミスコンセプションの実態を顕在化させる役割があることを示した。さらに、教師には対話を適切な方向に促進させる役割があることを示した。そしてこれらの役割に基づき、確率の理解の改善に寄与しうる対話場面の構想をおこなった。

本論文の構成

| | |
|----------------------------|--------------------------------------|
| 序章 本研究の目的と方法 | 3.2.2 授業の概要 |
| 0.1 研究の背景と目的 | 3.2.3 対話の分析 |
| 0.2 研究の方法 | 3.2.4 考察 |
| 第1章 確率の理解とミスコンセプション | 3.3 授業②「数学を使い、生み出す統計授業～バスケット分析を通して～」 |
| 1.1 生徒の理解の実態とミスコンセプションの実態 | 3.3.1 本授業で扱われた課題 |
| 1.1.1 確率の理解に関する先行研究 | 3.3.2 授業の概要 |
| 1.1.2 確率のミスコンセプションに関する先行研究 | 3.3.3 対話の分析 |
| 1.2 生徒の確率の理解における困難性 | 3.3.4 考察 |
| 1.2.1 学校数学における確率の理解 | 第4章 確率の理解における対話の役割に対する省察 |
| 1.2.2 生徒の確率の理解における困難性とその要因 | 4.1 確率の理解における対話の役割 |
| 第2章 「対話」の概念規定 | 4.2 対話における教師の役割 |
| 2.1 Bollnow, O.F の対話の概念 | 4.3 確率の理解における対話の具体 |
| 2.2 数学教育における対話の概念 | 4.3.1 大数の法則についての理解 |
| 2.3 本研究における「対話」 | 4.3.2 「同様に確からしい」ことの理解 |
| 第3章 授業分析の実際 | 4.3.3 事後事象が条件となる場合の確率についての理解 |
| 3.1 分析の対象と方法 | 4.4 対話の役割に基づいた確率の学習指導への示唆 |
| 3.2 授業①「賞金の分配の仕方を考えよう」 | |
| 3.2.1 本授業で扱われた課題 | 終章 本研究の総括 |

5.1 本研究の総括

5.2 今後の課題

序. 本研究の目的と方法

不確実な事象について何らかの予測をしたり、判断をしたりする力は重要な力であり、それをおこなうためには確率の理解が必要である。学校数学においては、中学校2年生と高等学校の数学Aと数学Bで確率を学習するが、全国学力・学習状況調査や生徒の学習到達度調査(PISA)の結果からは、生徒の確率の理解が不十分である実態が明らかになっている。そこで、その改善の手立てとして、筆者は「対話」に着目をする。「対話」をおこなうことで、学習者の認知プロセスの外化がおこなわれる。松島(2014)は、「概念の学習過程は、外化から内化、つまり社会的な学習から個人的な学習へと進む」と述べており、学習において認知プロセスの外化をおこなうことが重要であるといえる。このような理由から、筆者は確率の理解において「対話」が有効なのではないかと考える。そして、確率の理解における「対話」の役割を捉えることができれば、確率の学習指導に活かすことができ、生徒の確率の理解の改善に寄与することが期待される。したがって本研究では、確率の理解における対話の役割を特定することを目的とする。

本研究の目的を達成するための課題を、以下の4つに整理した。第一に、生徒の確率の理解に困難がある実態を捉えることである。第二に、「対話」の概念規定をおこなうことである。第三に、確率の授業における「対話」の役割を具体的に捉えることである。第四に、確率の理解における「対話」

の役割を特定することである。

これらの課題を解決するために、本研究では以下の方法をとる。まず第一の課題に対しては、確率の理解とミスコンセプションに関する先行研究の、文献解釈による考察をおこなう。第二の課題に対しては、Bollnow, O.F.(1968, 森田孝訳, 1969)と、数学教育学においておこなわれている「対話」に関する先行研究の、文献解釈による考察をおこなう。そして、本研究における「対話」の概念規定をおこなう。第三の課題に対しては、確率を扱った授業を観察し、分析をおこなうことで、対話の役割を具体的に捉える。第四の課題に対しては、授業分析の結果を振り返り、確率の理解における対話の役割を特定する。そして、それらをふまえ、確率の理解の改善に寄与しうる対話場面の構想をおこなう。そして、確率の学習指導への示唆を述べる。

1. 確率の理解とミスコンセプション

確率の理解やミスコンセプションについての先行研究(例えば Fischbein, E. & Schnarch, D., 1997)の調査結果から、正しく理解できていない生徒の割合が高い項目に着目すると、生徒の確率の理解の困難性は次の3点に整理することができる。

①大数の法則についての理解

これは、「実験回数を多くするほど起こる割合は $1/2$ に近づく」ことへの理解が不十分であったという実態(半田進, 1997)や、標本サイズが異なっても同じ起こりやすさであるにとらえてしまう実態(清水美憲ほか, 2004; Fischbein, E. & Schnarch, D., 1997; 小笹稔, 1997)である。このように、

多数回の試行において、標本サイズが大き
いほど、統計的確率と数学的確率の差は小
さくなるということの理解に困難がある。

②「同様に確からしい」ことの意味の理解

これは、同様に確からしいという仮定を
意識せず、場合の数をもとにして確率を求
めていたという実態（半田進，1997），場
合の数と同様に確からしいことの関連につ
いての理解が不十分であるという実態（小
川和則，2007），複合事象と根元事象に関
するミスコンセプションの実態
（Fischbein, E. & Schnarch, D., 1997），等
確率の偏見によるミスコンセプションの実
態（小笹稔，1997）である。このように、
「同様に確からしい」ことの意味を理解で
きず、根元事象を正しく挙げることに困難
がある。

③事後事象が条件となる場合の確率の理解

これは、時間軸の影響によるミスコンセ
プションの実態（Fischbein, E. &
Schnarch, D., 1997），Falk 現象によるミス
コンセプションの実態（小笹稔，1997）で
ある。このように、前の事象が後の事象に
影響を与えるという因果関係が原因となり、
事前事象が条件となる場合の条件付き確率
は求めることができても、事後事象が条件
となる場合の条件付き確率を求めることに
困難がある。つまり、事後事象を条件とし
て考えられないということである。

以上のような理解の困難性がみられる原
因に関しては、これまでに学習した決定論
的な数学から得られた感覚や考えと、日常
経験で得た感覚や考えが、確率の理解に困
難を及ぼす原因となっていると考える。こ
れらは、決定論的な数学や日常経験におい

ては正しく用いることができるが、非決定
論的な数学においては正しく用いることが
できない。不確実な事象を考察する際には
特有の考え方が必要であり、学校数学を通
してそれらの考え方を育成していくことが
重要であると考えられる。

2. 「対話」の概念規定

Bollnow, O.F. (1968, 森田孝訳, 1969)は、
「多数の人が交互的な役割において同等の
権利を割りあてられているような話しかた」
を対話的な話しかたと捉えている。そして、
対話に入るということは、「ある共同のもの
のなかへと入りこむこと」であると述べて
いる。また、授業中の対話の特徴として、
教師の指導が必要であること、生徒は対等
な立場であるということも挙げている。

数学教育学における「対話」に関する先
行研究（清水 1990, 清水 1991, 坂本 2007,
辻山 2008）では、対話の捉え方は様々で
あり、共通していたのは発話を中心とした
相互作用を研究の対象としている点であっ
た。また、対話の役割には、学習一般にお
ける役割と数学の領域固有の役割があると
考えられる。前者は、対話が学習者にとつ
てのコミュニケーションの場であることに
よって得られる、他者の存在の有効性に関
する役割である。例えば「他者とのコミュ
ニケーションを図ると同時に、他者の主張
をより精緻化していく機能」（坂本, 2007）
や「自分の考えを相手に説明する状況は、
自分の考えを再確認する機会を与える」（清
水, 1990）である。後者は、数学の学習内
容の理解や理解の深化を目的としたときに
得られる役割である。例えば、坂本（2007）
の実践の分析から、対話によって最初の問

題に対する解決から、証明のあり方に関する本質的なテーマへと考える対象が広がっていったことが明らかになった(p.192)。さらに、辻山(2008)の「証明の構想において argumentation は「命題の意味についての把握と、命題の真を確立する計画についての把握の両者を、動的に深める」という機能」(p.39)も証明分野特有の役割であるといえる。このように、数学の学習内容の理解の深化を目的としたときの対話の役割は、学習内容や領域に依存すると考える。筆者は、数学の領域固有の役割が特に重要であると考え、そして数学の領域固有の役割をふまえて対話をおこなうことで、数学の学習内容の理解や理解の深化につながることが期待される。

以上の先行研究から、本研究における「対話」を、「ある共通の文脈に属する生徒や教師によっておこなわれる、発話を中心とした相互作用」と定義する。「ある共通の文脈に属する」とは、ある問題を解決するなどの目的を持っている状態や、相手の発言の内容や意図を理解し考える状態を指す。もし共通の目的を持っていない場合、話が噛み合わず、もし相手の考えを理解しようとしなければ、単なる意見のぶつけあいになってしまう、話し合った意義が感じられない授業となってしまうのではないかと。よって筆者は、対話の参加者は「ある共通の文脈に属する」必要があると考え、定義に含めることとした。

また、対話の進行においては、次の2点が重要であることが示唆される。1つ目は、発言が未完結性をもつということである。未完結性をもつとは、発言が完全なもので

はなく、それについての次の人の発言を生起させようということである。2つ目は、教師は高い立場から対話を眺め、適切な方向に方向づけるということである。教師は学習内容に応じて子どもに何を考えさせるべきかを考え、意図を持ってはたらきかけるべきであると考え。

3. 授業分析の実際

(1) 分析の対象と方法

分析の対象とする授業は2つである。1つ目は、2016年2月24日から3月3日にかけて、国立大学附属中学校の2年生(40名)を対象に実施された、3時間の授業である。2つ目は、2016年1月30日から2月2日にかけて、国立大学附属中等教育学校の4年生(32名)を対象に実施された、3時間の授業である。分析のためのデータは、ICレコーダーとビデオカメラで記録した音声と映像、それをもとに作成したプロトコル、生徒のワークシートである。

分析の方法は次の通りである。まず、授業のプロトコルから、本研究における「対話」が生起していると考えられる場面に焦点を当て、生徒の思考の様相を捉える。そして、対話が生起した契機や進行において教師がどのようにはたらきかけていたのかを捉える。

(2) 授業の概要

本稿では、2つ目の授業の分析について述べる。授業のねらいは「生徒が作り出した指標を、販売促進・売上向上という目的に即した使える指標へと昇華させること」(高橋, 2016)である。レポート課題として以下の課題が出され、生徒はこの課題に取り組んだ上で、授業に臨んだ。

私たちがスーパーマーケットなどで買い物をする時、レジでレシートが発行される。1枚のレシートを見ると、その客がどの商品とどの商品を同時に購入したのかが分かる。販売店ではこのような客の購買内容をデータとして蓄積し、そのデータを分析することによって販売促進に役立っている。次のデータは20枚のレシートについて購買の有無をそれぞれ1と0で表したものである。同時に購入する傾向の強い商品があれば、それらを近くに陳列すれば、商品の購入機会が増えることが期待でき、売上向上につながる可能性がある。これらのデータを分析し、同時に購入する傾向の強い商品を選んでみよう。

| レシートID | 商品1 | 商品2 | 商品3 | 商品4 | 商品5 | 商品6 |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 4 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 7 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 8 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 10 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 11 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 12 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 13 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 16 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 17 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 18 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 19 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 20 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |

図1 レポート課題

授業の概要は、次の通りである。前時では、教師がレポートを返却し、班ごとに個々の考えを共有し、班としての考えをまとめた。第1時では、各班の考えを発表し、どの班の指標が一番良い指標であるかを考えた。第2時では、生徒の問題場面の解釈が2通り（元来あった売場の隣にスペースを作り、別の商品を少し並べるという場面と、全く別の場所に特設コーナーを作り、2

つの商品を並べるという場面）あり、ずれが生じていたことがわかったため、前者の場面で考えるということを確認した。そして、どの指標が適切かについて再度考えた。第3時では、第2時で出された結論（Eの陳列棚の近くにFを少し並べる）と、他のクラスの生徒が考えた指標について、その妥当性を考えた。

(3) 分析の実際

本研究では、①条件付き確率の和に関する対話②統計的確率に関する対話③確率の除法に関する対話の3つの対話場面に焦点を当てて分析をおこなった。

①条件付き確率の和に関する対話

第1時で、レポート課題に対する班ごとの考えが発表された後、他の班の考えをふまえてどの指標が一番良いかについて考えたり、話し合ったりする時間が設けられた。以下に挙げる場面は、各自で考えたり話し合ったりした後の対話場面の一部である。また、図2は1班が考えた指標であり、図3は2班が考えた指標である。なお、レポート課題の表には商品1,2,...,6と記載されているが、授業では商品A,B,...,Fに変わっている。

$$\left(\begin{matrix} A \text{ の購入人数の割合} \\ B \text{ の購入人数} \end{matrix} \right) \div \left(\begin{matrix} A \text{ の購入人数} \\ \text{同時購入人数} \end{matrix} \right) \times 100 = \text{同時購入確率}$$

図2 1班の指標

$$\left(\frac{A \text{ と B が同時に売れた人数}}{\text{商品 A の販売数}} + \frac{A \text{ と B が同時に売れた人数}}{\text{商品 B の販売数}} \right) \times 100 = \frac{A \times B}{A+B}$$

図3 2班の指標

1A43: もちろん言っていること自体はすごい正しいと思うんだけど。アイデア自体は正しいと思うんですけど、ただ、あれで

結局足しちゃったら変わらないじゃないですか。

2A44: いやいやいやいやいや...

1A45: だって例えば A を購入した数の中で A と B を購入した数が仮に 90% くらいだとしますよね。

T43: どういうこと?

1A46: 左側が 90 だとしますよね。で、右側が 10 かなんかだとしますよね。これ足しちゃったら 100 になりますよね。それは高いんだけど、でもこの 2 つが同時に... さっき言っていたように、A を買いに来て、且つ B を買うのと、B を買いに来て且つ A を買うっていう関係にはなっていないじゃないですか。

2A47: うーん。必ずしも成立することではないってことが言いたい。

T44: え? 俺が分かってない。

1B48: 正直な所、1 も 2 もあんまり... その... 正確性に欠けるといふか。

2A49: え、そうか??

T45: ちょっと待って。もう一回。

1B50: 1 も、たしかに一方向からしか見えないっていうのはその通りで。それゆえに 2 つの確率が出てきちゃうんですけど。

2 番も結局、2 つとも出てきているわけで。その、例えば、A を購入した中で B を買うのが 90%。で、B を購入した中で A を買うのが 10% だとして、結局すごい差がある物なので、それを足しちゃうんだったら、意味ないじゃないですか。差があって、どっちかが高いといい値が出ちゃうんだから。この式だったら。

2A51: でも実際にはベストな値っていう

か・・・

この対話場面からは、1 班の生徒(1A,1B) は 2 班の指標の解釈、つまり条件付き確率の和の解釈をおこない、片方が 90% でもう片方が 10% の場合という反例を挙げて、指標として適切でないと主張していることがわかる。さらに、1 班の生徒(1A,1B) は指標の意味を理解し、いつでも使える指標になっているかという視点で考えているのに対し、2 班の生徒(2A) は提示されたデータの範囲のみで考えていることもわかる。

②統計的確率に関する対話

第 2 時の冒頭で教師は、生徒による問題場面の解釈が、元来あった売り場の隣にスペースを作り別の商品を少し並べるという場面と、全く別の場所に特設コーナーを作り 2 つの商品を並べるという場面の 2 通りあったことを確認した。そして、今回は前者の場面を考えるということを共有した。生徒の前提が揃ったところで、教師が改めてどの班の指標が良いかを考えさせたところ、32 人中 30 人の生徒が 1 班の指標を支持した。1 班の式で計算すると、最大値は「E の近くに F を置く場合」であり、100% となる。だが生徒は、それを結論とすることについては納得しなかった。以下に挙げる場面は、その直後の対話場面の一部である。

3E75: もうすでに E を買っている人が F を 100% 買っているんだから、同じところに陳列したって、100% 買うんだから...

2A76: うん。るいしょうないよね。

T66: あ、そういうこと。ごめんなさい。

3E が言ったのわかった? そもそも 100%

なんだから、これ近くに並べたって絶対買うんだから、あんまり意味ないじゃないって。そういうことだよな？ そうだよな？

S77: ああー。

T67: いや、で、そこらへんも…

S78: 彼女、頭いい。

S79: (笑いが起きる)

T68: で、今集まっている情報はこれなんですよ。コンピューターが知り得る情報としてはこれだけなんです。それを分析して、今後も期待できる物を選びたい。もうこれ、過去のことだから。終わっちゃっていることだよな？ でも、過去に起こったこのデータをもとにして、未来に対してより売り上げ向上できるだろうってことで選ぶ。

2A80: 伸びしろとかは考えないの？

T69: そこらへんをどう考えるかだよな。だから、これいま過去の、もうすでに起こってしまった現象としては 100%なんだから、やっぱり E と F を近くに並べて置けば、今後もどんどん買ってくれることは期待できるよねって思えば、近くに置くっていうのはあながち間違いじゃないよね？ どう？ じゃあ、100%だからオッケー？ これが一番いい？ これどうしたらいい？ これ。

この場面では、ほぼ全員の生徒は 1 班の指標を支持したが、彼らはその最大値を結論とすることに反対していた。その理由は、そもそも商品 E を買った人の割合が少ないからという理由であった。3E は、「もうすでに E を買っている人が F を 100% 買っているんだから、同じところに陳列したって、100% 買うんだから…」(3E75) と発言しており、20 人に調査した結果が今後もずっと

続くと考えていることがわかる。この発言には、多くの生徒が賛同していた。つまり、生徒は 20 の標本から得られた数値を確率ではなく割合と捉えており、不確実性を考慮していないと考えられる。教師はこの実態を把握し、データは「これいま過去の、もうすでに起こってしまった現象」(T69) であると述べ、それを用いて判断するということについて「今後もどんどん買ってくれることは期待できるよねって思えば」(T69) と述べている。このことから、生徒に数値を統計的確率として捉えさせようという意図があったと考えられる。この場面で生徒にその見方が理解されたかは読み取ることはできないが、授業の後半に「ああ、じゃあ、たまたまその時 100% だったと考えれば…」(2A110) という生徒の発言があったことから、数値を割合と捉えていた生徒 2A は、統計的確率と捉えて推測に用いることの意味を理解しはじめたのではないかと考える。

③ 確率の除法に関する対話

第 3 時で、隣のクラスの生徒が考えた指標 (図 4) が紹介されると、生徒は図 4 の指標は妥当ではないと批判した。以下に挙げる場面は、その後の対話場面の一部である。

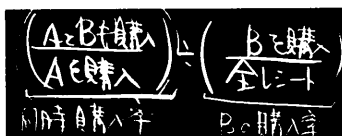


図 4 隣のクラスの生徒の指標

2B23: いや、よくわかんないよ。

2A24: だってさ、人気度は高ければ高いほど、本来はその商品セットの評価は高くなるわけでしょ。でもさ、割ってしまったら

さ、人気度が高ければ高いほど低くなるよね。

T21: この値が大きいので選び出せばいいんじゃないかっていう考え方。どう？

2A25: 人気度が高いことがプラスに作用しなきゃ…

<中略>

2B44: やっぱり割るっていうのがおかしい。

T37: 確率って見方すればね。確率って見方すれば、赤で書いてあるのが条件付き確率。Aを購入したってことがわかったときに、Bも購入している確率。

C45: 指標としておかしいと思います。

T38: どれ？全部？こっち？指標としてはおかしい。なぜ？

<中略>

2A56: 購入率が高ければ値が大きくなるべきであると思うし、購入率の値が小さければ、最終的な評価につながる値も小さくなるべきだと思うんですよ。って考えたときに、さっきの2・4組の指標だと、Aの購入率とかで割っちゃうと、人気度がければ高いほど最終的な評価は小さくなっちゃうし、逆に人気度が低いほど最終的な評価は大きくなっちゃう。

T44: これが？こっちがな。これがでかければでかいほど値小さくなっちゃうし、人気が無ければ無いほどでかくなっちゃう。全体としてはでかくなっちゃう。

この対話場面では、多くの生徒は商品単独で買われている割合（購入率、人気度）が高いほど値は大きくなり、良い評価となるべきであると考えていた。そのため、「同時購入率」を「Bの購入率」で割ることは

妥当ではないという主張をしていた。この考えは、商品が単体で買われた割合が大きいほど良いという考えであり、第2時であった、そもそも商品Eを買った人の割合が少ないから、1班の指標の最大値（「Eの近くにFを置く場合」の100%）を結論とすることは不適切である、という考え方と共通している。このことから、生徒には、標本の大きさが大きいほど確率として信用できるという考え方が強く根付いていたと考えられる。そこで、教師が指標の値が2の場合について考えさせた(T57)。生徒は2という具体例について考えたことで、その値が比の値であるということに気づき、指標を用いて判断することができた。したがって、生徒は確率の除法の意味を考え、それが比の値であることに気づいた場面であったと考える。

4. 確率の理解における対話の役割に対する省察

(1) 確率の理解における対話の役割

3章での分析結果を対話の役割に着目してふり返ると、確率の理解における対話の役割は、以下の2点に整理することができる。と考える。

第一に、確率の解釈を促す役割である。例えば、他者の考えの妥当性を考えたり、他者の考えを批判したりする場面で、求めた確率が問題場面においてもつ意味を考えたり、加法や除法などの演算の意味を考えたりしていた。このように、他者の考えの妥当性を考えたり、他者の考えを批判したりすることは、対話において起こりうることである。したがって、対話には、確率の解釈を促す役割があると考える。

第二に、確率の理解やミスコンセプションの実態を顕在化させる役割である。このような実態は、1人の生徒の発言からだけでなく、発言に対して他の生徒が同調し違う言葉で言い換えたり、整理したり、他の立場の生徒や教師の発言に対して反論したりする中で、次第に顕在化していた。したがって対話には、確率の理解やミスコンセプションの実態を顕在化させる役割があると考える。

(2) 対話における教師の役割

授業分析の結果を対話の契機と進行に着目してふり返ると、教師は目的とする対話を生起させるはたらきかけを意図的にこなっていたとともに、対話を適切な方向に方向づけるはたらきかけもおこなっていた。すなわち教師は、適切な方向に対話を促進させる役割をもつといえる。

(3) 確率の理解の改善に寄与しうる対話場面の構想

筆者は、授業で扱う教材や対話場面によって顕在化しうる実態は異なり、教師は顕在化しうる理解の実態をできる限り想定して、授業をおこなうべきであると考え。そこで、確率の理解における対話の具体として、確率における対話の役割と、対話における教師の役割に基づき、1で挙げた確率の理解の困難性の改善に寄与しうる対話場面の構想をおこなう。

例えば、「「同様に確からしい」ことの意味の理解が不十分である」という実態の改善においては、根元事象と、根元事象の集合である複合事象を認識することが必要であると考え。そのためには、まず根元事象と複合事象を混同している生徒の意見と、

根元事象と複合事象を正しく区別している生徒の意見を共有し、その妥当性を考えさせる。そして、2つの考え方の違いに着目させることで、根元事象として挙げている事象が違うことに気づかせる。2つの考え方を聞くと、どちらも正しく思えるという生徒がいると考えられる。したがってその考えを取り上げ、全く同じ試行をおこなっているのに確率が異なるのはおかしいという意見を取り上げ、再び考えの妥当性を考えさせる。さらに、実験をおこない統計的確率を求めることで、複合事象と根元事象を区別している考え方の方が正しそうだという見通しをもたせるとともに、それぞれの事象が起こった割合が異なっていたことに着目させる。そして、それぞれの事象が同様に確からしくはないということに気づかせ、そのような場合は数え上げによって確率を求めることはできないということを理解させる。そして、数え上げによって確率を求める際には、根元事象の起こる確率が等しい必要があることに気づかせる。このような対話場面を具体的に構想し、教師が適切にはたらきかけることで、生徒が「同様に確からしい」ことの意味を理解できるようにする。

以上のように、確率の理解における対話の役割と、対話における教師の役割に基づき、生徒の理解の実態をふまえて対話場面を構想することによって、確率の授業において対話を有効に位置づけることが可能になると考える。

5. 本研究の総括

本研究の目的は、確率の理解における対話の役割を特定することであり、その達成

のために筆者は4つの課題を設定した。第一の課題に対しては、生徒の確率の理解の実態やミスコンセプションの実態についての先行研究における調査結果から、正しく理解できていない生徒の割合が高かった項目に着目したことで、生徒の理解の困難性を、①大数の法則についての理解、②「同様に確からしい」ことの意味の理解、③事後事象が条件となる場合の確率の理解の3点に整理することができた。

第二の課題に対しては、先行研究から、本研究における「対話」を「ある共通の文脈に属する生徒や教師によっておこなわれる、発言を中心とした相互作用」と定義した。

第三の課題に対しては、観察した2つの授業のプロトコルから、本研究における「対話」が生起していると考えられる場面に焦点を当て、分析をおこなった。

第四の課題に対しては、授業分析の結果を整理したことで、確率の理解における対話の役割には、確率の解釈を促す役割と、確率の理解やミスコンセプションの実態を顕在化させる役割があることを示した。さらに、対話の契機と進行においては教師のはたらきかけが重要であり、対話において、教師には適切な方向に対話を促進させる役割があることを示した。そして、確率の理解における対話の具体として、確率の理解における対話の役割と、対話における教師の役割に基づき、確率の理解の実態の改善に寄与しうる対話場面の構想をおこなった。そして、教師は生徒の実態把握と深い教材

研究によって、授業において対話を適切に位置づけ、生徒の確率の理解の深化を目指していくことが有効であることを述べた。

今後の課題は、確率以外の学習内容においても対話の役割を特定すること、対話場面を構想した上で授業を実践すること、対話をおこなうためにはどのような指導が必要であるのかを検討することである。

主要引用・参考文献

- Bollnow O.F (1968), 森田孝訳 (1969)『言語と教育』, 川島書店
- Fischbein, E. & Schnarch, D., (1997), The Evolution With Age of Probabilistic, Intuitively Based Misconceptions, *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(1), pp.96-105, pp.529-534
- 小笹稔 (1997), 「高校生の誤った確率判断の学年における変化」日本数学教育学会第30回数学教育論文発表会論文集, pp.463-468
- 坂本正彦 (2007), 「数学の学習における対話をもたらす理解について」日本数学教育学会第40回数学教育論文発表会論文集, pp.187-192
- 辻山洋介 (2008), 「学校数学における証明の構想における argumentation の機能に関する一考察—変更を伴う説明と正当化に焦点を当てて—」筑波数学教育研究第27号, pp.31-40

(おちあい ななこ

お茶の水女子大学附属小学校

〒112-8610 東京都文京区大塚 2-1-1)