

平成 22 年度

数学学習指導設計 I

J4 班 資料の活用 確率

テーマ「確率とは何か？」

平田 慎一郎
山本 暁刀
横野 吉紀
掃部 裕文
松岡 一弘

—目次—

1 単元設定理由

- 1.1 単元設定理由 (4)

2 教材研究

2.1 現行学習指導要領（20年度版）

- 2.1.1 中学校数学科の内容の構成 確率 (4)
- 2.1.2 数学科の目標および内容 確率 (4)
- 2.1.3 確率の必要性和意味 (4)
- 2.1.4 簡単な場合について確率を求めること (5)
- 2.1.5 不確定な事象をとらえて説明すること (6)

2.2 過去の学習指導要領

- 2.2.1 昭和 44 年度 (6)
- 2.2.2 昭和 52 年度 (7)
- 2.2.3 平成元 年度 (7)
- 2.2.4 平成 10 年度 (8)

2.3 「大数の法則」

- 2.3.1 確率を考える際、もっとも重要な定理「大数の法則」 (8)

2.4 確率の歴史

- 2.4.1 確率論の起こり (8)
- 2.4.2 日本における確率教育の歴史について (9)
- 2.4.3 日本の確率教育と数学教育の現代化について (9)
- 2.4.4 現代化以降の日本の確率教育と現状 (10)
- 2.4.5 中学校教育課程への「確率」導入 (11)
- 2.4.6 導入学校機関、学年、科目名 (11)
- 2.4.7 中学校教育課程への導入前の学習指導要領と考察 (12)

3 授業計画

- 3.1 テーマ決め (14)

3.2 テーマからの教科書分析	(14)
3.3 問題作り	
3.3.1 問題作り (1)	(17)
3.3.2 問題作り (2)	(18)
3.4 学習活動	
3.4.1 学習計画	(20)
3.4.2 本時の授業展開 (1)	(20)
3.4.3 本時の授業展開 (2)	(23)
4 各自の感想	(26)

1 単元設定理由

1.1 単元設定理由

資料の活用から確率を選ぼうと思った理由は、生徒が日常生活を送っていて確率は関係が深く、生活の中でよく使い将来ずっと役立つから。考えるのが楽しく便利であることを伝えたいと思ったから。

2 教材研究

2.1 現行学習指導要領（20 年度版）

2.1.1 中学校数学科の内容の構成 確率

確率

- ア 確率の必要性和意味及び確率の求め方
- イ 確率を用いること

2.1.2 数学科の目標および内容 確率

(1) 不確定な事象についての観察や実験などの活動を通して、確率について理解し、それを用いて考察し表現することができるようにする。

ア 確率の必要性和意味を理解し、簡単な場合について確率を求めること。

イ 確率を用いて不確定な事象をとらえ説明すること。

小学校算数科においては、第6学年で、具体的な事柄について起こり得る場合を順序よく整理して調べることを学習している。

中学校第1学年においては、相対度数は、全体（総度数）に対する部分（各階級の度数）の割合を示す値で、各階級の頻度とみなされることを学習している。

中学校数学科において第2学年では、これらの学習の上に立って、これまで確定した事象を表すのに用いられてきた数が、さいころの目の出方など不確定な事象の起こりやすさの程度を表すためにも用いられることを知り、確率を用いて不確定な事象をとらえ説明できるようにする。

2.1.3 確率の必要性和意味

数学の授業では、確定した事象を取り扱うことが多い。しかし実際には、日常生活や社会における不確定な事象も数学の考察の対象となり、その起こりやすさの程度を数値で表現し把握するために確率が必要になる。

さいころを振る場合、どの目が出るかを予言することはできない。しかし、多数回の試行

の結果をそれぞれの、目について整理してみると、全体の試行回数に対するある目の出る回数の割合には、ある安定した値をとるという傾向が見られる。このような「大数の法則」を基にして、事象の起こりやすさの程度を表すのに確率が用いられることを理解する。

例えば、さいころを振る回数 n を大きくし、1の目が出る回数 r を求めて、 $\frac{r}{n}$ の値を計算し

てみる。 n を次第に大きくしていくと、それに伴って r も大きくなるが、 $\frac{r}{n}$ の値は次第にあ

る値に近づいていく。この $\frac{r}{n}$ が近づいていく一定の値を、さいころを振って1の目が出る確率という。

ところでこの場合、さいころを正しく振るならば、どの目が出ることも同様に期待されるから、多数回の試行を行えば、それぞれの目が出る回数の割合は、どの目についても $\frac{1}{6}$ に安定すると考えられる。実際、多数回の試行を行ったとき、上述した $\frac{r}{n}$ が近づく一定の値とは、 $\frac{1}{6}$ に他ならない。

このように、起こり得るどの場合も同様に期待されるとき、つまり「同様に確からしい」とときには、起こり得る場合の数を数えることによって確率を求めることができる。

確率を求めるには、実際に多数回の試行を行うよりも、場合の数に基づいて考えた方が、時間も労力も節約できる。しかしその反面、不確定な事象について何が分かるのかという確率本来の意味は忘れられがちである。例えば、「さいころを振って1の目が出る確率が $\frac{1}{6}$ である」ことから、「さいころを6回投げると、そのうち1回は必ず1の目が出る」と考えてしまうのは、確率の意味の理解が不十分であることが原因であると考えられる。

指導に当たっては、実際に多数回の試行を行うなどの経験を通して、ある事柄の起こる割合が、一定の値に近づくことに実感を伴って理解できるようにする。また、場合の数に基づいて確率を求めた際には、それが正しいかどうかだけでなく、そのことによってある事柄の起こりやすさについてどのようなことが分かったのかを実験や調査などを通して確認することも大切である。

2.1.4 簡単な場合について確率を求めること

起こり得る場合の数を基にして確率を求めるには、同様に確からしいと考えられる起こり得るすべての場合を正しく求める必要がある。ここでは小学校第6学年における指導を踏まえ、起こり得る場合を順序よく整理し正しく数え上げるようにする。その際、樹形図や二次元の表などを利用して、起こり得るすべての場合を簡単に求めることができる程度の事象を取り上げる。

簡単な場合の例として、2個の硬貨を投げたときの表・裏の出方が考えられる。2個の硬貨の表・裏の出方のすべての場合は（表，表）（表，裏）（裏，表）（裏，裏）の4通

りであり、それぞれの場合の起こることは同様に確からしいと考えられる。このうち、2個とも表になる場合は、同様に確からしい4通りの場合のうちの一つであるから、その確率は $\frac{1}{4}$ になる。

ところで、この例で「確率が $\frac{1}{4}$ である」とは、先にも述べたように2個の硬貨を4回投げると、そのうちの1回は必ず二つとも表が出るという確定的なことを意味するものではないことに注意する必要がある。

また、上の事例では、表・裏の出方のすべての場合が（表，表）（表，裏）（裏，裏）の3通りであると考え、2個とも表になる確率は $\frac{1}{3}$ であると考え誤りが起こりやすい。この場合、起こり得る場合を落ちや重なりがないように数えられるようにするとともに、実際に多数回の試行を行ってその結果と比較し、実感を伴って理解できるようにする。

2.1.5 不確定な事象をとらえて説明すること

我々は、確率を用いることで、不確定な事象をとらえて説明することができる。不確定な事象をとらえて説明するための根拠として有効なのが確率である。

指導に当たっては、確率を求めることだけを目的とするのではなく、不確定な事象に関する問題解決を重視し、生徒が確率を根拠として説明することを大切にする。その際、日常生活や社会における事象を取り上げ、確率を基にして説明できる事柄を明らかにすることが必要である。

例えば、くじ引きをするとき、何番目に引くかで有利不利が生じないかどうか、つまり公平なくじ引きであるかどうかを考えて、その理由を確率に基づいて説明することが考えられる。この場合、くじ引きのルールを明確にすることの重要性や、ルールを変更すると判断も変わることがあることに気付くように指導することも大切である。

確率を用いて不確定な事象をとらえて説明することを通して、「必ず～になる」とは言い切れない事柄についても、数を用いて考えたり判断したりすることができることを理解し、数学と実生活や社会との関係を実感できるようにする。その際、確率の必要性和意味の理解を大切にして指導する。

2.2 過去の学習指導要領

2.2.1 昭和 44 年度

昭和 44 年に告示された 3 回目の学習指導要領の改正によって、中学校に、新しく導入された内容として、確率、統計などがあった。この改正によって、世界的な傾向として進められてきた「数学教育の現代化」の成果を取り入れられるようになった。

目標

確率の意味を理解させるとともに、確率の考えを用いて、統計に対する見方や考え方を深める。

内容

多数の観察や多数回の試行によって得られた結果について、頻度の傾向を表わすのに、確率が用いられることを理解させる。

ア 確率の意味。

イ 順列と組合せの考え方。

ウ 簡単な場合について、確率を求めること。

エ 期待値の意味

2.2.2 昭和 52 年度

昭和 52 年に告示された 4 回目の学習指導要領の改正によって、確率、統計領域の内容について、第一学年から第三学年までの内容を第二、第三学年に集約する。その際、「順列と組み合わせの考え方」や「期待値の意味」は削除し、「散布度」や「相関の見方」はその程度や取り扱いを平易にし、「標準偏差」は取り扱わない。

目標

統計的な事象について、度数分布、平均値などを用いてその傾向をとらえる能力を伸ばす。

内容

目的に応じて資料を収集し、それを表、グラフなどを用いて整理し、代表値、資料の散らばりなどに着目してその資料の傾向を知ることができるようにする。

ア 度数分布の意味とヒストグラムの見方

イ 相対度数や累積度数の意味

ウ 平均値や範囲の意味

2.2.3 平成元年度

平成元年に告示された 5 回目の学指導要領の改正によって、思考力の育成を一層重視する観点から、「関数」と「確率・統計」を統合して「数量関係」に改める。

目標

確率の意味や標本調査の基本になる事柄を理解し、統計に対する見方や考え方を深める。

内容

多数の観察や多数回の試行によって得られる頻度に着目し、確率について理解する。

ア 不確定な事象と確率

イ 簡単な場合について確率を求めること。

(イについて)樹形図などを利用して起こり得るすべての場合を簡単に求めることがで

きる程度の事象を取り上げるものとする。}

2.2.4 平成 10 年度

平成 10 年に告示された 6 回目の学習指導要領の改正によって、
目標

具体的な事象についての観察や実験を通して、確率の考え方の基礎を培う。

内容

具体的な事象についての観察や実験を通して、確率について理解する。

ア 起こり得る場合を順序よく整理することができること。

イ 不確定な事象が起こり得る程度を表す確率の意味を理解し、簡単な場合について確率を求めることができること。

起こり得るすべての場合を樹形図などを利用して簡単に求めることができる程度の事象を取り上げるものとする。

確率を余事象の考えによって求めることは取り扱わないものとする。}

(参考 中学校新教育課程の解説 {数学})

2.3 「大数の法則」

2.3.1 確率を考える際、もっとも重要な定理「大数の法則」

確率を考える際、最も重要な定理は「大数の法則」である。

何種類かの現象が繰り返し起こるとき、その現象を観測すると、それぞれの現象の起こり方には法則性がみられないが、大量のデータを取るとほとんど一定の割合でおこるというものがあることが経験的に知られている。

ある試行において事象が起きる確率（数学的確率、理論的確率などともいう）が p であり、その試行は、繰り返し行っただとしてもある回の試行が他の回の試行に影響を及ぼすことがない（独立試行）ものとする。このような前提条件の下で（同様に確からしい）、その事象が起きる比率が試行回数を増やすにつれて近づく値（統計的確率あるいは経験的確率）は p である。つまり、各回の試行において各事象の起こる確率というものが、試行回数を重ねることで、各事象の出現回数によって捉えられるというのが大数の法則の主張するところである。（参考 ウィキペディア）

2.4 確率の歴史

2.4.1 確率論の起こり

確率と結う考え方を明らかにしたのはガリレオで、そのきっかけとなったのは賭の問題

だった。確率論は、カルダノ、ガリレオ、パスカルといった数学者たちが、この賭の有利・不利の問題を考える中から誕生したといわれている。

2.4.2 日本における確率教育の歴史について

1890 年当時の中学校では、算術、幾何初歩、代数、幾何、三角法を教えることになっていたが、教科書が西洋数学の翻訳・翻案ものだったために確率については教科書に一部含まれており、指導したところもあったようだが、この導入は決して意図的なものではなかったので、どれくらい実施されたかはわからない。

確率は高等学校、陸軍関係の学校で教えられていたにとどまる。

1910 年代にはいると、日本にもペリー、クランク等の数学教育改造運動の影響により、新しい教材の導入の議論が展開され始める。1918 年の全国師範学校中学校高等女学校数学科教員今日議会において、中学校の教育内容に確率が加えられる提案がなされた。けれども、小倉金之助(1924)が導入に際する留意点を述べている。

このことから、その導入については多くの意見が伴ったことが推測される。

改正数学教授要目(1931)では、中学校第四、第五学年において増課教材がみとめられている。(授業者が取り扱いたいと思えば扱えたようである。)

1935 年になると、教科書に実際に確率の教材が取り上げられ始める。数学教育改良運動への反応がどちらかというと鈍かった中学校より、その影響を強く受けた小学校でまず取り上げられることになる。この教科書の世代が中学校へ進学するのにあわせ、数学教授要目の改正(1942)が行われる。この改正ではじめて、旧制中学校の教授要目に確率が導入された。

戦後になり、学制改革が行われ新制の中学校・高等学校がスタートする。旧制中学の第四学年等で扱われていた確率は、以降高等学校で扱われ中学校の教育内容としては扱われていない。小学校でも「場合の数」は扱われるが確率は扱われていない。

また、高等学校では、カリキュラム上最終段階に位置づけられていることや、大学入試に出題されないこともあり、指導されないこともあったという。

2.4.3 日本の確率教育と数学教育の現代化について

まず、数学教育の現代化とは？

(生活単元学習時代、系統学習時代、数学教育現代化時代、基礎・基本の時代、個性化・多様化の時代、厳選とゆとりの時代という区分があるといわれている。)

昭和 32 年、ソ連が世界初の人工衛星「スプートニク」の打ち上げに成功したのをきっかけとして、欧米を中心に科学教育向上の気運が高まりました(1950 年代後半)。数学教育においては、現代数学の急速な発展を背景に、集合論や位相数学などを取り入れた

カリキュラム・教材が研究されるようになりました。こうした一連の流れは、数学教育の現代化と呼ばれています。（引用 大日本書籍）

1958年に発足した学校数学研究グループ(SMSG)が組織され、SMSGによって編集された教科書は、「今日及び将来の社会は、数学や科学技術を非常に要求しており、数おり、数学に強い人が多数必要となり、また庶民も今以上に多くの数学的！！素養を持つことが必要となるであろう。したがって、将来の社会生活のために新しい数学をもっと多くの人々に教えなくてはならない」という考えに基づいている。この教科書には、そのような数学の一つとして確率を取り上げられている。また、アメリカのNCTM(全米数学教師協会)がまとめた数学教育革命(1961)にも、扱うべき教育内容として、確率・統計的推論が挙げられている。この傾向は西ヨーロッパにおける現代化でも同様である。そして、世界的な現代化の流れを受けて、日本においても、1968、1969年の指導要領の改訂で小・中学校でも確率が導入される。小学校では、第六学年に「確からしさ」、中学校では第二学年に「確率」というそれぞれの単元として位置づけられた。

しかし、このような現代化の流れに対し、アメリカにおける現代化批判もあり、各方面から批判の声があがる。マスコミは、数学教育の現代化はいたずらに学習内容を多くし、質を高めたために、数学嫌いや落ちこぼれの生徒したと繰り返し非難を続けた。著名な数学者からも現代化批判が高まったことや基礎的な知識や技能の定着をはかるための指導時間が不十分であるという現場からの要望もあり、軌道修正が討議されるようになる。

2.4.4 現代化以降の日本の確率教育と現状

数学教育現代化に関わって新しく入れられた内容については、次の学習指導要領の改訂に向けて大幅な再検討がなされている。個別に確率教材の是非が問われたというよりも、集合や論理等、他の教材への批判とともに、現代化からの後退とともに削減がなされたのである。確率もこの方針によって縮小されていった。

1978年の中学校第二学年の確率は、その内容が縮小され、順列、組み合わせ、期待値が削除されて第三学年へと移される。

このように、数学教育の現代化以降、確率教材は急激に縮小していく。このことは学習指導要領の領域の変遷からも読み取れる。（前回のレポートに記載）

中学校では、1978年の改訂以来、確率の単元は第三学年に定着していたが、現行の学習指導要領では第二学年で学習するように移され、内容はより、縮小されたものとなっている。

大きな変化のない確率教育ではあるが、方法の面ではコンピュータ等の機器を利用した実践が盛んに行われるようになる。しかし、それは方法面での工夫にとどまっており、生徒の確率概念の認識について十分に考慮したものとは言えなかった。

(参考文献・・・平成18年神戸大学大学院 岡部恭幸氏の博士論文)

2.4.5 中学校教育課程への「確率」導入

(中学校新教育課程の解説 数学 福森信夫著 第一法規 p24)

1960年代の後半(昭和40年～45年)には、世界的な傾向として、数学や科学技術のめざましい発展に即応するための数学教育の現代化が進められた。わが国でもこの方向に沿った数学教育の研究が盛んになり、数学教育現代化の方向による学習指導要領の改訂が強く叫ばれるようになった。

中学校学習指導要領は昭和44年に改訂されたが、その際の教育課程審議会の答申において、算数・数学科の改善の具体的方針として次のように述べている。

「現代における数学の発展と社会で果たす数学の役割を考慮して、新しい観点から内容を質的に改善し、基本的な概念がじゅうぶん理解され、数学的な見方・考え方がいっそう育成されるようにする。」

この方針に基づき、小学校算数においては、集合の考え、文字使用、確からしさ等を導入したり、関数概念の強化を図ったりした。中学校数学では、集合、確率、不等式、図形の変換の考えや位相的な見方など新しい概念の導入及び関数概念の明確化や論理の強化を図った。高等学校においては、進学率の急上昇を考慮して、生徒の能力・適正・進路等の応ずるよう新たに数学一般を設け、必修科目は数学一般または数学Ⅰ、他の科目(数学ⅡA、数学ⅡB、数学Ⅲ、応用数学)は選択科目とし、内容としては、集合・論理、写像、ベクトル、行列、一次変換等が導入された。(ベクトルは、昭和35年の改訂の際に導入されている。)

そして、数学教育現代化の考えや内容を取り入れた小、中、高等学校の学習指導要領に基づく指導は、小学校は昭和46年度、中学校は昭和47年度からそれぞれ全面実施、高等学校は昭和48年度の第1学年から学年進行のかたちで実施に移り、現在にいたっている。

2.4.6 導入学校機関、学年、科目名

確率が扱われている学年 (確率の内容がふくまれているものとして)

1942年(昭和17年)～1948年(昭和23年) 高校1年

1948年(昭和23年)～1955年(昭和30年) 解析Ⅱ

1955年(昭和30年)～1970年(昭和45年) 数学Ⅲ

1968年(昭和43年)～1977年(昭和52年) 小学6年(確からしさ)

1969年(昭和44年)～1977年(昭和52年) 中学2年

1970年(昭和45年)～1978年(昭和53年) 高校1年 数学Ⅰ

1977年(昭和52年)～1998年(平成10年) 中学3年

1978年(昭和53年)～ 高校2、3年(確率・統計)

1998年(平成10年)～ 中学2年

(新学習指導要領の指導事例集 中学校数学科・4 新しい確率・統計の指導事例 明治図書 大野清四郎／福森信夫 編)

2.4.7 中学校教育課程への導入前の学習指導要領と考察

今までのレポートで書いたように中学校に確率が扱われるようになったのは昭和44年からでそれまでの扱われ方を調べる。分野に分けたとき、確率・統計という形が多くこの関係が重要なことが分かる。

昭和31年(数Ⅲ) 確率と統計

確率の概念を明らかにし、「数学Ⅰ」で記述統計的な立場から取り扱ったものに対して、確率の考えを加味し、統計に対する見方を深める。

(1) 死亡率・男女比等の事例を通して、統計的な確率の意味やその意義を扱う。(2) 事例について、数学的確率と統計的な割合とが等しいことを認めさせ、確率の概念を明らかにする。(3) 数学的期待値の意味を明らかにする。(4) 具体的な例について、既知の確率をもとにして複合した事象の確率を計算することを扱う。(5) 事象の独立・従属・排反の概念を明らかにし、確率に関する乗法定理・加法定理を扱う。(6) 一定な確率をもつ事象が、何回ものくり返しの中に現れる回数を計算することによって、二項分布の意味を明らかにする。(7) 具体的な場合について、期待値やそれに近い値を得る確率を計算して、大数法則にふれる。(8) 統計的な法則の意味、これに基づいて判断を下す場合の注意事項、資料の信頼性などについて簡単にふれる。(9) 身近な事例や実習を通して、標本調査による平均値の確からしさや、標本調査で全体を推定するときの注意、実際に行われている標本調査の方法などにふれる。

昭和33年(数Ⅲ) 確率と統計

確率の概念を明らかにし、「数学Ⅰ」で記述統計的な立場から取り扱ったものに対して、確率の考えを加味し、統計に対する見方を深める。

(1) 死亡率・男女比等の事例を通して、統計的な確率の意味やその意義を扱う。(2) 事例について、数学的確率と統計的な割合とが等しいことを認めさせ、確率の概念を明らかにする。(3) 数学的期待値の意味を明らかにする。(4) 具体的な例について、既知の確率をもとにして複合した事象の確率を計算することを扱う。(5) 事象の独立・従属・排反の概念を明らかにし、確率に関する乗法定理・加法定理を扱う。

(6) 一定な確率をもつ事象が、何回ものくり返しの中に現れる回数を計算することによって、二項分布の意味を明らかにする。(7) 具体的な場合について、期待値やそれに近い値を得る確率を計算して、大数法則にふれる。(8) 統計的な法則の意味、これに基づいて判断を下す場合の注意事項、資料の信頼性などについて簡単にふれる。(9) 身近な実例や実習を通して、標本調査による平均値の確からしさや、標本調査で全体を推定するときの注意、実際に行われている標本調査の方法などにふれる。

昭和 44 年

中学校第一学年

D 確率・統計

(1) 目的に応じて資料を収集、整理し、表、グラフ、代表値などを用いて、その資料の傾向を知ることができるようにする。

ア 度数分布の意味とヒストグラムの見方。イ 相対度数の意味。ウ 代表値の意味。

(2) 次の用語を用いることができるようにする。

度数、分布、階級、ヒストグラム、相対度数、累積度数、代表値

第二学年

D 確率・統計

(1) 多数の観察や多数回の試行によって得られた結果について、頻度(ひんど)の傾向を表わすのに、確率が用いられることを理解させる。

ア 確率の意味。イ 順列と組合せの考え方。ウ 簡単な場合について、確率を求めること。エ 期待値の意味。

(2) 次の用語を用いることができるようにする。

確率、順列、組合せ、期待値

第三学年

D 確率・統計

(1) 簡単な場合の統計的資料について、散布度や相関の見方を理解させる。

ア 標準偏差の意味。イ 相関表および相関図の見方。

(2) 標本調査の考えの基本になる事がらを理解させる。

ア 簡単な場合に、標本における比率などから、母集団における比率などが推定できること。

(3) 次の用語を用いることができるようにする。

標準偏差、相関表、相関図、標本、母集団、標本調査)

昭和 43 年小学校 6 年生

(統 計)

(4) 簡単な事がらについて、起こりうる場合を順序よく整理して調べたり、それに基づいて事がらの起こる確からしさ(確率)を比べたりする能力を漸次のばす。

内容のDの(4)については、起こりうる場合の考察において、形式的に「組み合わせ」などの考え方を指導することをさけ、特定のものに着目するなどして、具体的に整理して考える程度をねらいとするものとする。また、確率については、たとえば、さいころに関して得られる $1/2$, $1/6$ などが多数回試みたときの頻(ひん)度の傾向を表わすものであることを理解させ、蓋(がい)然性を表わすのに数が用いられることをおもなねらいとして指導するものとする。

昭和44年までは、具体的な問題を解決するための確率を重視している点

昭和44年中学に採用されてからは統計的な内容が増えている点

昭和43年中学で確率を勉強する上でもっとも基礎てきな部分を小学で始めた点

数Ⅲでやっていた内容を小6中2高1と時間をかけてやることにより理解(確率的な考え方)の定着を図っている点

3 授業計画

3.1 テーマ決め

テーマ：確率とは何か？(確率の意味の理解)

3.2 テーマからの教科書分析

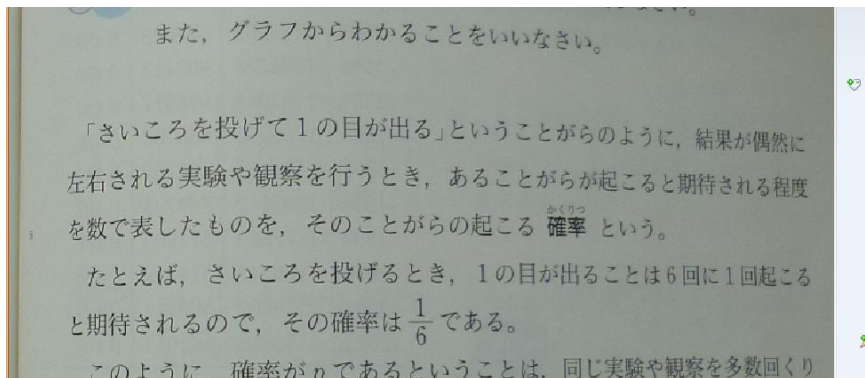
確率とは何か？の説明で教科書はどう書かれているか。そして私たちはどう表現しようか。

・東京書籍

「さいころを投げて1の目が出る」ということがらのように、結果が偶然に左右される実験や観察を行うとき、あることがらが起こると期待される程度を数で表したものを、そのことがらの起こる**確率**という。

確率が p であるということは、同じ実験や観察を多数回くり返すとき、そのことがらの起こる割合が p に近づくという意味をもっている。

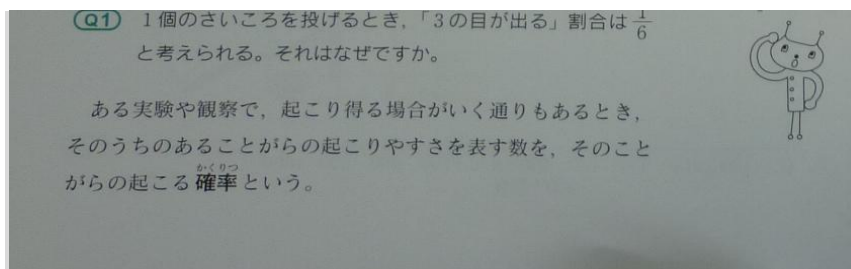
確率を定義する前：さいころの例をもとにデータ(表)を用い、グラフが一定値に近づくことから説明している。



・大日本図書

ある実験や観察で、起こり得る場合がいく通りもあるとき、そのうちのあることがらの起こりやすさを表す数を、そのことがらの起こる**確率**という。

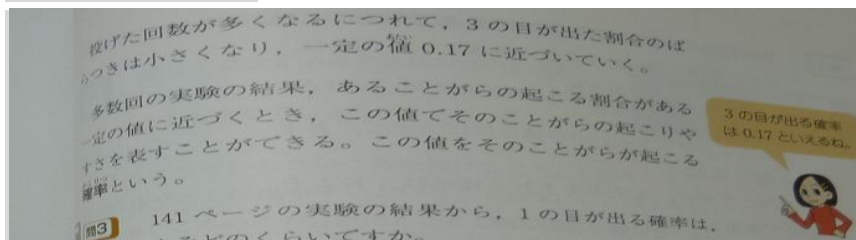
確率を定義する前：がびょうを用いて起こりやすさの説明をして、さいころの例をもとにデータ(表)を用い、グラフが一定値に近づくことから説明している。



・教育出版

多数回の実験の結果、あることがらの起こる割合が一定の数値に近づくとき、この値でそのことがらの起こりやすさを表すことができる。そのことがらが起こる**確率**という。

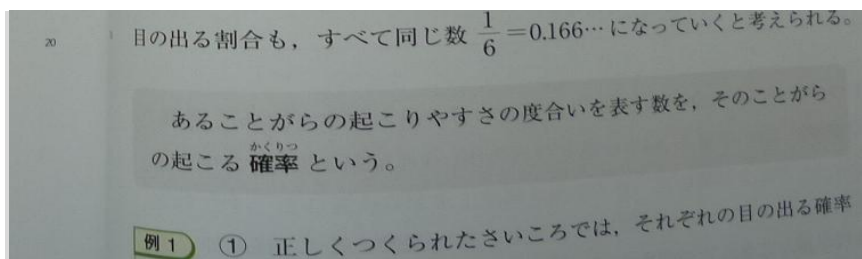
確率を定義する前：さいころの例をもとにデータ(表)を用い、グラフが一定値に近づくことから説明している。



・大阪書籍

あることがらの起こりやすさの度合いを表す数を、そのことがらの起こる**確率**という。

確率を定義する前：場合の数から樹形図を学び、その後起こりやすさについて説明している。



6社の教科書の違い、気づいた点

はじめにデータを使って、確率とはどのようなものかを知り、その後、樹形図を用いて確率を求める方法がほとんどだった。

具体例として、コインやサイコロ、くじ引きの例が多かった。

章末問題を見ると、問題自体の文章が長く勘違いをする生徒が出てきやすいかなと思った。確率の単元では「同様に確からしい」、「頻度の傾向(大数の法則、統計学をもとに)」、「樹形図」を使い、確率を教えようとしているので、それぞれの必要性や教え方、またはその教え方の順序を自分達で理解し、教えること。

「多数回の実験・観察」または「数学的な考察」によって不確定な事柄の確率を求めることが主な作業ですが、

「多数回の実験・観察」で求めた確率を実験的確率(統計的確率),「数学的な考察」で求めた確率を数学的確率としたとき、実験的確率→同様に確からしいことが言えると→数学的確率 という流れであると考えていると考えている。

3.3 問題作り

3.3.1 問題作り (1)

問題

コインを10回投げたら、10回とも表がでた。11回目には、表、裏どちらが出るか？

A: コインを投げる力、コインの重さなどの情報がわかれば、表か裏かはどちらかに決まる。

B: 10回も表が続けて出たから次はきっと裏だと思う。

C: 10回連続はありえない。イカサマだ！

D: 裏か表は5分5分、その時の運だからわからない。

説明(解説)

A: 偶然か必然か

B:大数の法則

C:無限回繰り返せば必ず起こり得る

D:運ではなく、統計的に考えて確率を定義する

(参考文献：図解雑学確率 今野紀雄著 ナツメ社)

3.3.2 問題作り (2)

問題：コインを 10 回投げて、表が 10 回連続で出た。11 回目は表と裏どちらが出るか？

生徒の意見(理由も)

1：表(理由)

2：裏(理由)

3：わからない(理由)

では、12 回目はどうなるでしょうか？

生徒の意見(理由も)

1：表(理由)

2：裏(理由)

3：わからない(理由)

ここで、準備したプリントを配る。

プリント：

A: コインを投げる力、コインの重さなどの情報がわかれば、表か裏かはどちらかに決まる。

B: 10 回も表が続けて出たから次はきっと裏だと思う。

C: 10 回連続はありえない。イカサマだ！

D: 裏か表は 5 分 5 分、その時の運だからわからない。

1 の意見は C に当てはまるなど。

解法：

A: 確かに条件が定まると、答えにたどり着くことができるが、実際に定まった条件で実験を行うのは難しい。これは必然な現象。

普段は条件が定まってないので 1 回 1 回の現象が偶然に起きる。この偶然な現象を確率と言う。

B: データから統計的に見ることが出来ているのは ○。

でも、今回はデータが少なすぎる。統計的に見るためには多くのデータが必要。

C：もし、多くのデータがあるとき、例えば 100 万回投げたときに
その 100 万回の中に 10 回連続で表や裏が出るのが 10 回投げたときに比べてよくある。

D：データを見ずにコインの性質だけを見極めて考えている。(独立試行)

ここで、例を出す。

くじが 6 つあり、その中にはあたりが 3 本、はずれが 3 本それぞれ入っている。4 回目はどちらが出るか考えたとき、1～3 回目の結果がわかっているなら独立試行ではない。また 1～3 回目の結果がわからないときは独立試行である。

今回の問題では(10 回連続で表が出たという)データがあるが、そのデータからは確率を求めることはできない。つまり、データがあっても結果がわからないものは独立試行なので、A の解法で説明した確率(偶然な現象)に行き着く。

改善点

教師主体の授業になっているため、生徒主体の授業にする。

3.4 学習活動

3.4.1 学習計画

学習計画(全 6 時間)

第一次ことがらの起こりやすさ・・・(2 時間)

第二次確率の求め方・・・(2 時間)

第一時 確率とは？(本時)

第二時 確率の求め方

第三次いろいろな確率・・・(2 時間)

3.4.2 本時の授業展開 (1)

問題提示：

コインを 10 回投げて、表が 5 回連続で出て、次に裏が 5 回連続で出た。11～15 回でそれぞれ表と裏どちらが出るだろうか？

30 回投げて裏が出る割合は？

流れ：

実際にやってみる。(絶対に表が出るとは限らないことを伝える)

複数人の結果を比べてみて、「同様に確からしい」を別の言葉で説明・・・①

それでは、30 回投げて裏が出る割合は？

活動 A 30 回中 n 回が裏	支援 A→B ① 考えさせる
活動 B 30 回中 15 回が裏 (表が出る条件も裏が出る条件も同じと理解している)	支援 B→C 分数で書けないか
活動 C $\frac{15}{30} = \frac{1}{2}$ を導く	支援 C→D 50 回投げたらどうだろうか？
活動 D $\frac{25}{50} = \frac{1}{2}$ を導く	

単元名：確率

第 1 時間目

目的：確立の意味を理解させる

本時の展開（修正前）

指導内容	学習内容・学習活動	支援・指導上の留意点
導入	問題場面 コインを 10 回投げて、表が 5 回連続出て、次に裏が 5 回連続で出た。 11～15 回でそれぞれ表と裏どちらが出るだろうか？ 「どのような結果が得られるだろうか聞いてみる」 さまざまな反応 例：表が 5 回出る 裏が 5 回出る 表と裏が出る 「生徒に実際にやらせる」 それぞれ別々の結果が出る 「別々の結果が得られたことから表も裏も同じように出る」 「樹形図をかく」 表< 裏< 表< 裏< 表 裏 表 裏	絶対に決まったことが起こらないことを伝える 樹形図の説明をする。

問題提示	もう一度 10 回投げて裏が出る割合は どうなるか？	
自力解決	<活動 A> 樹形図の続きをかく <pre> 表< 表 表< 裏 表< 表 表< 裏 表< 裏 表< 表 裏< 裏 裏< 表 裏< 裏 </pre> <活動 B> 表と裏の数え方 生徒 1：一番右の表と裏の数を数える 生徒 2：樹形図全体の表と裏を数える 生徒 3：樹形図の横一列の表と裏を数える <活動 C> $\frac{n(A)}{n} = \frac{1}{2}$ を求める	支援 A→B ・生徒 2 の場合 求めたい割合の結果はどこだろうか？ ・生徒 3 の場合 他の場合も一緒に考えられないだろうか 支援 B→C 割合で表してみよう

練り上げ	実際に確率を求める(全体) ＜まとめ＞ 「表も裏も同じように出ることを“同様に確からしい”という その時の割合を“確率”という」 板書する	教師がやってしまうのではなく、生徒にやらせる “同様に確からしい”，“確率”の定義をかく
------	--	--

- ・改善点：生徒への支援と生徒のノートの板書

3.4.3 本時の授業展開（2）

(1) 本時の目標

確立の意味を理解させる

(2) 期待される数学的活動

- A 樹形図をかく。
- B 表と裏を理解する。
- C 確率(分数の形)で表す。

(3) 本時の展開

指導内容	学習内容・学習活動	支援・指導上の留意点
導入	問題場面 コインを 10 回投げて、表が 5 回連続出て、次に裏が 5 回連続で出た。 11～15 回でそれぞれ表と裏どちらが出るだろうか？ 「どのような結果が得られるだろうか聞いてみる」	1 人ではなく、複数の予想が出るように聞く

	生徒のさまざまな反応 例：表が 5 回出る 裏が 5 回出る 表と裏が出る 「生徒に実際にやらせる」 それぞれ別々の結果が出る 「別々の結果が得られたことから表も裏も同じように出る」 「樹形図をかく」	
問題提示	もう一度 10 回投げて裏が出る割合はどうか？	絶対に決まったことが起こらないことを伝える
自力解決	<活動 A> 樹形図の続きをかく	樹形図の説明をする

	<活動 B> 表と裏の数え方 生徒 1: 樹形図の横一列の表と裏を数える 例: ([]内を数える) [表 - 裏 - 表 - ……] [表 - 裏 - 裏 - ……] 生徒 2: 樹形図全体の表と裏を数える <活動 C> 一番右の表と裏の数を数える	支援 A→B - 生徒 1 の場合 他の場合も一緒に考えられないだろうか →生徒 2 の考えに持っていく - 生徒 2 の場合 全部使う必要があるだろうか 何か規則はないだろうか →この樹形図での規則に気づかせる 支援 B→C 割合で表してみよう
--	---	---

練り上げ	$\frac{n(A)}{n} = \frac{1}{2}$ を求める ①樹形図を完成させる ②樹形図から表と裏の数え方を確認する。 ③何が分子分母になるか確認する。 ＜まとめ＞ 「表も裏も同じように出ることを“同様に確からしい”という その時の割合を“確率”という」	教師がやってしまうのではなく、生徒にやらせる この問題の樹形図からの確率の求め方を確認しておく ②の場合、生徒 1 と生徒 2 の考え方が違う理由も説明する。 “同様に確からしい”，“確率”の定義をかく
-------------	--	---

4 各自の反省

実際に教育実習に行って、授業を作り上げていくのは難しいものだと感じていましたが、この講義はそれよりも広く深く調べる必要がありました。今回の数学指導設計での学習を進めていく中で、1つの授業での展開を考えていくことがこんなにも難しく大変なことな

のかと改めて感じました。生徒を指導する際には、教師がその分野や単元についてとても深い知識を要し、また、生徒に興味を持たせつつ授業を展開していくということが大事になってくると思います。私たちの班は確率の問題を取り上げて授業を考えていきましたが、確率の歴史を調べたり、その必要性や意味を考えたりと中学生を教えるのだけれども私たちの知らないようなことをたくさん学びました。生徒の活動を考えたり、その支援を考えたりと、日々の授業の難しさを実感することができました。また、このように深く調べる時間というのは、教師になったらないのではないかと思います、他の班の発表もできるだけ理解しようと心がけました。これらの学習をこれから行う教育実習に役立てていきたいと思っています。

松岡一弘

昨年も指導設計を受講したが、授業を作ることにおいて図形の時に比べて難しいと感じた。また、昨年よりもペースが上がらず、煮詰まったことが多かった。特に確率の指導要領や教育史を調べたが、イマイチこれといったものがあまりなく大変だった。

さらに、授業の展開では問題場面は簡単に作ることができたが、それに対応した期待される数学的活動やそれに対する支援を考えるのが難しかった。特に樹形図から確率に向かう支援を考えるのが大変だった。

この講義で一番学んだのは、ひとつの授業での展開だけでなく、他の授業の展開も考えなくてはいけないことがわかった。教育実習や実際の現場でも、この講義で学んだことを生かしていこうと思う。

掃部裕文

授業を作るということで初めは教科書に沿って教えていくものかと思っていた。しかし、教科書とは最低限のもので、良い教師は教科書無しでオリジナルの問題を作ったり、生徒の理解度にあった授業の作り方ができることを知った。私は今まで关系的理解より用具的理解が多く、学校でもそのように教わってきた。これからの教師は教師自身の知識をもっと増やし、用具的理解だけで終わらせないように关系的理解のできる生徒づくりをしていくべきではないかと思った。

授業を作るにあたって、指導要領や教科書など様々な文献を読み、学んだことは今後役に立つと思うし、グループ全体でもいい議論ができたと思う。確率についてまだ触れた程度なのかもしれないが、私にとっては非常に価値のある経験だったと思う。

指導論と設計の講義を受けたことで、授業で“教える”ということがどれだけ難しいことかわかった。しかし、それが教師になる魅力なのだと感じた。

山本暁刀

私はこの授業をうけて、教師は生徒に授業することは、とても難しいことだと感じました。まず教師は、沢山の知識がないとだめであり、生徒に教える内容を完璧に理解してないといけません。一つの授業をするにしても、授業計画を細かく立てないといけません。本当に難しいことだと感じました。私はまだ子どもに授業をしたことがないので教師が、どのようなものなのか全然わかりませんが、いい教師になるよう頑張りたいと思いました。

平田慎一郎

授業を設計することは、もちろんはじめてだった。考えの甘さ、知識の無さ、表現力の無さ、計画力の無さなどが自分自身かなり感じた。教材研究では、インターネットや、図書館を何度も利用し、情報を集め、知識にしようとしたが、なかなか進まない時期があった。確率を選んだ個人的な理由は、教科書の説明だけでは本質を理解することは難しく、問題が解けたとしても、それは解決されないままにされがちな単位だと思ったからだ。やはり、「同様に確からしい」について考えるのに苦労し、「確率とは？」という説明が難しくかなり苦労した。結局解決できたのか不安だ。しかし、実際に、問題を作り、授業を設計したという経験はすごく大きい。もちろん、教師を目指すものとして、当たり前なのかもしれないが。自分自身が教師になると授業設計は必然であって、その責任感や大変さが魅力に感じられた。あと、授業や部活、バイトで集まれる時間がなかなか合わなく参加しきれてないレポートもあった。次はもっと参加できるようにしたい。

横野吉紀