

意欲を持ち、動機付けられた生徒を育成するための指導の工夫 未来への数学～確率をテーマとした ICT 機器の活用と企業との連携授業～

1. 設定理由

本校の生徒たちは基礎的な問題（計算）を解くことに対する意識は高いが、考える力を必要とする分野の関心・意欲が低い。

この実態を改善するために、本研究では ICT 機器の活用を、生徒たちの関心・意欲を引き立てる一助とした。また、企業との連携授業によって、生徒たちの数学に対する関心・意欲をさらに高めるとともに、数学を日常に生かそうとし、「学びに向かう力」を育むことに繋がると考えた。以上のことから、本主題を設定した。

2. 研究仮説

○確率の実験において ICT 機器を活用することで、生徒が意欲的に結果を予想したり、その根拠を探求したりするようになり、数学に対する学習意欲が高まるであろう。

○企業の数理業務に携わる専門家（アクチュアリー）による授業を行うことで、中学校で学ぶ数学が実社会の事象の解明に使われていることを知るとともに、数学を学習や生活に生かそうとする意欲が高まるであろう。

3. 研究内容

○さいころに関する確率（データ収集とシミュレーション）

○モンティホール問題（データ収集とシミュレーション、問題解決）

○企業との連携授業（データ収集とシミュレーション、実社会で使われている数学）

○生命保険料の算出（身近な数学を実感する）

4. 結 論

○実験の題材を興味深いものにし、ICT 機器を活用して、生徒たちがコミュニケーションをとりながら実験を行う時間を十分にとった結果、生徒たちは楽しみながら積極的に実験に参加し、結果に至る理由を解明しようとすることができ、生徒たちの学習意欲が高まった。

○数理の専門家からの話を聞くことで、生徒たちに数学と社会との関わりや数学の実用性を実感させることができた。また、課題に対して、既習内容を使って問題を解決しようとする生徒が多く見られた。

（分科会番号）

4 - 2

印旛支部

印西市立木刈中学校

福 村 正 樹

江 頭 亮

1. 研究主題

意欲を持ち、動機付けられた生徒を育成するための指導の工夫
未来への数学～確率をテーマとした ICT 機器の活用と企業との連携授業～

2. 主題設定の理由

(1) 本校の教育目標の観点から

本校の教育目標は、「心身ともにたくましく 自ら学び 共に生きる生徒—笑顔・感動、はつらつ木刈—」であり、めざす学校像の一つが「落ち着いた環境で学力向上に励む学校」である。学習環境が整った中で、確かな学力として基礎を定着させ、それを活用する力を身につけさせる必要がある。

昨年告示された新学習指導要領では、育成をめざす資質・能力の三つの柱が掲げられており、その1つに「学びに向かう力、人間性等」がある。また、新学習指導要領の数学科の目標の(3)に、「数学的活動の楽しさや数学のよさを実感して粘り強く考え、数学を生活や学習に生かそうとする態度、問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとする態度を養う。」とある。生徒たちに数学を学ぶ楽しさと数学のよさを気づかせるとともに、現在学んでいる数学が実社会で使われていることを実感させ、意欲を高めさせることが必要である。そして、その経験が今後の高校進学だけではなく、大学での学びや就職まで考えた「未来の自分」のイメージにも繋がると思う。

(2) 本校の生徒の実態から (対象：2学年)

本校は全校生徒 533 人の中規模校である。1 学年は 6 学級、2、3 学年は 5 学級あり、今年度から全学年の数学の授業はチーム・ティーチングの形式で指導にあたっている。生徒たちの授業へのとりくみは良く、真剣な態度で臨んでいる。

事前アンケートによると、「数学が好きである」という項目の平均は 5 段階中 3.38 であった。本校の生徒たちは基礎的な問題（計算）を解くことに対しての意識は高い。定期試験においても計算分野に関しては他の分野に比べると点数が取れている。このことが「数学が好きである」の平均に関係している理由の一つだと考える。一方、「問題（課題）をつくったり、見つけるのが楽しい」という項目の平均は 2.80 と低い。

この実態を改善するために、2 学年の数学科がとりくむべき課題を以下の 3 点とした。

- ① 考える力を必要とする分野の関心・意欲を向上させる。
- ② 「問題が解ければ良い」という考え方にとどまらず、問題を解決するための方法（数学的な考え）の重要性と必要性を実感させる。
- ③ 生徒が興味、関心、自信を持ち、積極的な姿勢で授業に臨む。

これらの課題を改善するために、本研究では、確率の分野において、「ICT 機器を活用した実験」と「企業との連携授業」を展開した。ICT 機器の活用については、本校数学科の重点目標の 1 つとしていることでもあり、生徒たちの関心・意欲を引き立てる一助となると考えた。また、企業との連携授業を行うことで、生徒たちの数学に対する関心・意欲をさらに高めるとともに、数学を日常に生かそうとし、「学びに向かう力」を育むことに繋がると考えた。以上のことから、本主題を設定した。

3. 研究の目標

確率の授業において、ICT 機器を活用し予想を取り入れた実験と数理の専門家による授業を行うことで、生徒たちに日頃学んでいる数学が社会と密接に関わっていることを実感させるとともに、生徒たちが粘り強く課題にとりくもうとする力が高まることを、実践を通して明らかにする。

4. 研究の仮説

仮説1 確率の実験において ICT 機器を活用することで、生徒が意欲的に結果を予想し、その根拠を探求するようになり、数学に対する学習意欲が高まるであろう。
仮説2 企業の数理業務に携わる専門家(アクチュアリー)による授業を行うことで、中学校で学ぶ数学が実社会の事象の解明に使われていることを知るとともに、数学を学習や生活に生かそうとする意欲が高まるであろう。

※アクチュアリーとは

将来の出来事の発生確率を評価し、望まれない出来事(事故や死亡)の発生確率を減らすよう知恵を絞り、起こってしまった出来事の影響を軽減することを考える専門家のことである。アクチュアリーは生命保険事業や損害保険事業、年金事業、共済事業、企業の資産運用など多彩なフィールドで活躍している。2015年現在、正会員 1,514 人、準会員 1,287 人、研究会員 1,949 人の計 4,750 人である。(日本アクチュアリー協会のHPより)

5. 研究の方法・内容

(1) 本研究における「意欲」と「動機付け」について

桜井(1997)は「意欲」と「動機付け」の違いを次のように述べている。

動機付けという用語は、喉が渴いたからジュースを飲む、眠くなったから睡眠をとる、女性と親しく話をしたくなかったから相手を探す、というように「広い範囲で何かを達成しようとする行動」に対して使う。一方、意欲という用語は、「勉強や仕事といった、どちらかと言えば知的なことを達成しようとする行動」に対して使うことが多い。ジュースを飲もうとする意欲とか寝ようとする意欲とは言わない。「動機付け」という用語は広い範囲の行動を、「意欲」という用語はそれに比べてやや狭い範囲の行動を対象として用いるのである。

さらに、桜井は「動機付け」について、以下のように考察している。

動機付けとは簡単に言えば、「目標達成のための推進力」である。もう少し厳密に言えば、「ある目標を達成するために行動を起こし、それを維持し、目標達成へとみちびく内的な力」である。何かを成し遂げようとしているときに湧いてくるエネルギーのようなものである。

このように意欲と動機付けという言葉は厳密には異なる。

以上述べてきた通り、本校の実態と改善すべき課題から、本研究における「意欲」と「動機付け」について、以下のように捉えるものとした。

[本研究における意欲・動機付け]

- (1) ICT 機器を利用して実験を行い、興味を持ちながら問題にとりくむこと。
実験の予想、考察を熟考し、答えを見つけだすことの楽しさを感じる。
- (2) 数理の専門家の授業を受け、現在学んでいる数学が社会で使われていることを実感すること。

(2) 研究の手だて

①仮説1の手だて

ア 実験の問題設定

数学の問題や解決方法を視覚的に捉えやすくするために、ICT 機器を積極的に活用することで、生徒たちに興味・関心を抱かせ、授業に意欲的にとりくめるようになることを考えた。特に、次のことを意識した。

- 問題の意味やルールが理解しやすいものを題材とし、楽しめるようにした。
- 実験する際は、結果を予想させ、予想通りだったか、予想に反したかを考えさせ、その問題に潜む数学に気づかせるようにした。
- 実験結果を視覚的に捉えやすくなるようにした。

以上のことを狙いとし、次の授業を行った。

- 2つのさいころを投げたとき、目の和が7になる確率を調べる。(実践1)
- ICT 機器を用いて、モンティホール問題にとりくむ。(実践2)

イ 実験の方法

実験は、①予想する②実験する③得られたデータをまとめる④考察する⑤コンピュータでシミュレーションを行う⑥疑問点及び自分の解答や感想を記入する、という流れで行った。①の予想に関しては、まずは個人で予想させ、その後グループ(実践1では2人、実践2では4人)でお互いに自分の予想を紹介し、個人の考えを共有させた。②に関しては、実験の時間は内容によって異なるが、グループで協力し、共に考えながら楽しめるよう十分な時間をとった。③では、実験(タブレットを操作)する、記録をとる、集計するといった係を決めた。④では、予想した内容と得られた結果の比較検討を行わせた。⑤に関しては、数百回の試行をコンピュータでシミュレーションした結果を生徒に見せ、どのような傾向があるか考えさせた。⑥に関しては、実験に関して疑問に思ったことや自身で見つけた解法と感想を記入させることで、その実験に対する興味・関心の度合いを調べた。

②仮説2の手だて

現在学んでいる数学(計算、考え方)が社会で有効に利用されていることを伝えるために、数理の専門家による講義、実験、データ分析を実践し、生徒たちの知的満足度を高めるとともに、数学が実社会で使われていることを実感させることで、数学に関する意欲を高めるための効果的な動機付けができると考えた。2学年全体(全5クラス165人)を対象に、実践3の特別授業を行った。その事後授業として実践4を行った。

- 数理の専門家による授業（数学の楽しさ、数学と実社会の繋がり、様々なデータの分析方法）を行う。（実践3）
- 完全生命表を用いて、生命保険料の算出問題にとりくむ。（実践4）

6. 研究の実践

(1) 実践1「さいころに関する問題」

学習問題 多くのデータをとり、確率の意味を理解しよう。

実験内容 2つのさいころを投げたとき、目の和が7になる確率を調べる。

①目的 事前アンケートで「確率 $1/6$ を説明しなさい」という問題に対し、正確に答えられた生徒は約 72%であった。この状況を改善するために、実験を通して確率の意味をえさせることと多くのデータから得られる一定の傾向を読みとることを意識させる。

②展開 最初に「2つのさいころを投げたとき、目の和が7になる確率」を求めさせ、その確率を利用して、30回の試行を行った場合、目の和が7となる可能性は何回くらいなるかを個人で予想させた。その後、2人1組になり、実際にさいころを投げ、その予想との差がどれくらいになるかを考えさせた。

実験手順は以下の通りである。

ア 2人1組になり、さいころを投げる係、記録をとる係を決める。

イ 30回の試行を行い、目の和が7になる場合の数を調べる。

ウ 各組のデータを集計し、目の和が7になる割合の推移を見る。

エ コンピュータによるシミュレーションを行う。

③実際 生徒たちはとても楽しみながら実験に参加していた。さいころの出る目に一喜一憂している姿が多く見られた。

各グループのデータを集計した結果をグラフとして見せ、グラフから分かることを考えさせた。すると、生徒たちはクラス全体の結果を見たときに、目の和が7になる回数にかなりのばらつきがあることに驚いていた。その中で、「目の和が7になる回数はばらばらだが、クラス全体のデータでみると $1/6$ に近づく」と考えた生徒がおり、たくさんのデータを集めると、割合が一定の値に近づくこと（大数の法則）を確かめることができた。

エのシミュレーションでは、生徒たちはスクリーンにくぎ付けになっていた。多くのデータを取る場合、多くの人と時間が必要である。それを解消するための手段の一つとしてコンピュータによるシミュレーションを紹介した。シミュレーションのプログラムに興味を持つ生徒もいた。

(2) 実践2「モンティホール問題」

学習問題 確率の面白さを実感しよう。データから問題の傾向を調べよう。

実験内容

3つの箱 A、B、C のどれか 1 つに景品（当たり）が入っており、残りの 2 つはからっぽ（はずれ）である。

司会者のモンティホールはどこに景品が入っているかを知っているが、解答者には分からない。

<ゲームのルール>

①解答者は箱を 1 つ選ぶ。

②司会者は残りの箱のうち、からっぽ（はずれ）の箱を 1 つ開ける。

③司会者は解答者に、「箱を選び直して良い」と必ず言う。

④解答者は、「箱を選び直す」もしくは「箱を選び直さない」のどちらかを選択する。

このとき、解答者はどちらを選択すれば、当たる確率が高くなるだろうか。

- ①目的 ルールは分かりやすいが、奥が深い問題である。解答を導くには、条件付き確率の考え方を使うため、問題の難易度は高い。実験前に予想することや多くのデータをとって、その傾向を調べることは実践 1 の実験と同じだが、今回は事後課題として、この問題の確率の値を求めさせることにまで踏み込んだ。（資料編 P 7 参照）
- ②展開 箱を 3 つ用意し、その内の 1 つにボール（当たり）を入れて、生徒たちにやり方を見せながら、ルールの確認を行った。まずは生徒個人で結果を予想させ、その後、4 人のグループで、お互いの予想を共有させた。実験手順は以下の通りである。
- ア 4 人 1 組になり実験を行う。その際、タブレットを操作する係、記録をとる係、集計する係に分かれる。
- イ 箱を選び直す班と箱を選び直さない班に分かれ、実験を行う。
- ウ 実験結果を集計し、それぞれの傾向を調べる。
- エ コンピュータによるシミュレーションを行う。
- ③実際 ゲーム感覚で楽しめるプログラムであり、生徒たちの反応は非常に良かった。事前に役割分担を決めさせたため、順調に実験を進めることができた。
- そして、試行を重ねていくうちに、生徒たちは当たりやすさの傾向を読みとることができた。「箱を選び直す」場合、景品の当たる可能性が明らかに高いのである。シミュレーション結果でもその傾向が読みとれた。
- ところで、確率を求める課題に関して、全体の約 25% の生徒が解答にたどりつくことができた。解答にたどりつけなかった生徒も積極的なとりくみが見られた。

④生徒の感想（生徒の学習レベルを高い順に A、B、C とした）

- タブレットを使って自分たちでデータをとって、結論を考えるのが楽しかったです。(C)
- この問題はなんとなく知っていたのですが、理屈をよく考えてみたらすごく楽しかったです。こんなにも結果に偏りがあるとは思わなかったです。(A)
- 前半は4回に1回当たって、もしかして4回に1回当たるのかと思ったら、後半は4回に1回当たらずで、ほとんどはずれでそういうことじゃないんだと思いました。(C)
- 自分の意見をまげたくなかったから選び直さなかった。実験は時間があつたから2通りすることができ、当たる回数が違うのを自分で確かめることができ、説得力があつた。普段生活していて、こういう状況があつたら、これを思い出してみようと思う。(A)
- 今までの確率の中ですごい難しくて、予想は当たっていたけど、確率を出すのが難しかった。けど、考えるのも意外と楽しかった。(B)
- 人だけでやると少し時間がかかることも、PCでやるとその半分以下の時間でできることやシミュレーションで何百回と計測できるのがPCを使った授業の良い所だと思い、とても楽しかったです。(B)

(3) 実践3「連携授業」

2017年2月、アクチュアリー資格を持つ方を外部講師として招き、2学年全クラスを対象に授業を行った。(50分×2)

①目的 身近な確率に触れ、確率の意味について理解する。2学年全体で実験を行い、その結果が一定の値に近づくこと（大数の法則）を理解する。また、様々なデータを見て、その特徴を考える。そして現在学んでいる数学が、私たちが生活している社会で使われていることを実感する。

②展開 次のように授業を展開した。

ア 保険用語の解説

「保険の仕組み」「再保険会社」「アクチュアリー」について解説した。生徒たちにとって馴染みのないものであるが、特に保険については、今後生活する上で必要になることを強調した。

イ 確率の意味

じゃんけん必勝法、あみだくじ必勝法等、生徒たちが興味を持てる内容を導入とした。それらをもとに、確率について考えた。

ウ 確率の実験

シート（資料編 P10 参照）に、ビーズをまき、ビーズのちらばり具合が π （円周率）に近づくことを確かめる実験を行った。全クラス 30 班のデータを集計し、確率が一定の値に近づくこと（大数の法則）を確認した。

エ データ分析

死亡率、完全生命表、人口ピラミッドといった普段見られないデータを解説し、それらのデータは「大数の法則」にもとづいていることを確認した。

③**実際** 導入として紹介した確率（じゃんけん、あみだくじ）は身近なものであり、ほとんどの生徒が興味深く話を聞いていた。

授業を通じて、身近なものに潜む数学、各種データの見方や分析方法、教科書にはない確率の実験、勉強することの意味、夢を実現するための努力といったアクチュアリーの方の話を、生徒たちは非常に真剣な眼差しで聞き、実験に関しても積極的にとりこんでいた。中には、講師の方の話をワークシート（資料編 P 8、9 参照）に隙間なく記入している生徒もいた。

④**生徒の感想**（生徒の学習レベルを高い順に A、B、C とした）

- 未来についても確率を使えば、ある程度分かるんだと思いました。(B)
- 実際に自分たちで実験をしたことにより、予想しながら理解を深められました。(B)
- 確率の難しいところでも分かりやすく、実験などを用いてくれて楽しく授業を受けることができた。(A)
- 努力すれば成功する確率が上がると聞いて、もっと頑張ろうと思いました。(C)

(4) 実践 4 「生命保険料の算出」

学習内容 保険の仕組みを理解し、完全生命表を用いて生命保険料を算出しよう。

授業内容 ワークシート（資料編 P12、13 参照）を利用し、生命保険料の算出を行った。

①**目的** 保険の仕組みを理解し、保険と私たちの生活との関わりについて考える。また、完全生命表を利用して生命保険料を算出する。保険料の算出や年金の諸問題に携わるアクチュアリーの仕事にも触れる。さらに数学を専門とする職業について伝え、その仕事の一部に触れることで社会と数学との関わりを実感する。

②**展開** 保険の成り立ちと仕組み、保険金と保険料の違い、完全生命表の見方、収支相等の原則、生命保険料の算出（基本と応用）について解説した。

事前アンケートによると「保険」について知っている生徒は、全体の約 85% であったが、生命保険料がどのように算出されているかを知っている生徒はいなかった。生命保険料は、今まで学習してきた確率と既習内容である 1 次方程式によって導くことができる。保険に関する様々な用語は、穴埋め形式で解説した。生命保険料の算出については、以下の手順で行った。

- ア 収支相等の原則（死亡者数×保険金＝生存者数×保険料）の解説。
- イ 完全生命表について解説し、それを用いて生命保険料を算出する。
- ウ 条件を変えて、生命保険料を算出する。

収支相等の原則をもとに生命保険料の算出を行った。死亡者数、生存者数は完全生命表を利用した。さらに、諸条件（年齢、性別、満期、保険金）を変更し、様々な場合の生命保険料を求めることを課題とした。（資料編 P14 参照）

③実際 完全生命表には多くのデータがあり、生徒たちの混乱を防ぐため、「死亡者数」「生存者数」のみに触れた。保険料の計算自体は単純な1次方程式であるが、見慣れない用語と扱う数値が大きいため、なかなか作業がはかどらなかった。「等式の変形」がこの問題を解くポイントであるが、その理解が曖昧な生徒が多かったため、作業があまり進まなかったと考えられる。

一方、1次方程式や等式の変形が定着している生徒は、諸条件を変更し、保険料の比較まで行うことができ、自信を深めることができた。

④生徒の感想（生徒の学習レベルを高い順にA、B、Cとした）

- 年齢が高いほど保険料は高くなるから、早目に入って安心したいと思った。(C)
- CMでなぜ男性や女性の保険にかかる金額が違うのだろうと疑問に思っていたが、今回の授業で納得することができました。(A)
- 自分たちが習ったことのある式だけしか使っていないことに驚いた。(B)
- 保険と確率に関係しているのは意外で面白かった。保険の計算の時に方程式がでてきてこんがらがってしまって、よく分からなかったが学校の授業で習った数学が実際に使われていてすごいと思った。絶対使い道がないと思っていたので驚いた。(B)
- 私たちの生活を支えている保険に私たちが今やっている数学が使われているというのがびっくりだったし、少し興味がわきました。こういうのを仕事にしている人は細かい計算をミスせずやらなきゃいけないと思うので大変だと思いました。(B)

⑤保険のイメージについて

連携授業と生命保険料の算出の授業を終えた後、「保険に関してどのようなイメージを持っているか」「保険のイメージがどのように変わったか」についてアンケートをとった。以下は回答の一部である。（生徒の学習レベルを高い順にA、B、Cとした）

- 保険料は資料や統計などを使って正確に計算されていたことに驚きました。(B)
- 国民全員で助け合っているイメージがあり、今後もあると思う。(A)
- 「身近で数学によって人々の暮らしを支える」というイメージ。(A)
- 保険は入らなくてもいいけど、不安で生活できないかもしれない。だから安心できるために入るものなんだと思った。(B)
- 中学の数学で保険料が求められることが分かり、身近に感じました。(B)
- お金のイメージがあったが、私たちの命（これからの人生）を大切にしてくれるイメージに変わった。(C)
- もしものためのものと思っていたが、自分たちを見えない所で守ってくれているものと思った。安心を形で表したもの。(A)
- 保険料はお店に並んでいる商品のように、金額は基本的にいつも一緒だと思っていたけれど、その時の社会や人口で変化するものだと知った。計算する人も統計をとる人も大変なのだった。(A)
- 生活の中でもっと安心して過ごせる一つの工夫だと分かりました。(C)

7. 研究の考察

(1) 仮説1の考察

①授業中の様子から

実践1では、確率 $1/6$ の意味を再確認できた。予想の段階で、「確率 $1/6$ を6回に1回は必ず起こる」と考えた生徒も数人いたが、出る割合のばらつきや、他のグループとの比較により、確率の意味を正しく理解することができた。また、全クラスのデータやコンピュータによるシミュレーションによって、生徒たちはデータを集めることの重要性和相対度数が一定の値に近づくこと（大数の法則）に気づくことができた。

実践2の実験では、積極的に話し合い、楽しみながら実験に参加していた。ICT機器を使うことで、数学が苦手な生徒も真剣にとりくみ、試行錯誤しながら解答を導きだそうとする姿勢が見られた。実践1、2とも、全員の生徒が参加できたため、生徒たちに一体感と達成感を同時に感じさせることができた。

②授業の感想やアンケートから

「自分たちで実験をすると、色々なデータを見て考えられるので良いと思いました。」
「運と思ったけど、当たる確率があることを知って驚きました。選び直す、直さないで当たる確率が違うのも不思議だなと思いました。」という感想があった。

さらに、事後アンケートのQ7「コンピュータを使う数学の授業は楽しいと思う」では、事前アンケートの平均より0.13程上昇し、5段階中4.34と高い平均が得られた。以上より、ICT機器を活用した授業によって、生徒たちの数学に対する関心・意欲を高め、[本研究における意欲・動機付け](1)を達成することができたと考える。

(2) 仮説2の考察

①授業中の様子から

実践3の連携授業のビーズの実験は、実践1、2とは異なる実験であり、学年全体で一斉に行ったこともあって、生徒たちは興味を持って、意欲的にとりくんでいた。

そして、普段見られないデータを見てその傾向を探ることや「アクチュアリー」という数学を専門とする職業を知ったことは、生徒たちにとって貴重な体験となった。現在学んでいる数学や数学的な考え方が実社会に生かされている事実について、実際に数学を仕事で使っている方が話されたことに意味がある。

実践4の内容は難しいものであったが、数学が得意な生徒は諸条件を変更し、様々なパターンの保険料を計算することができた。また、中位層の生徒は、例題を参考にしながら、穴埋め形式の問題に真剣にとりくみ、答えを導き出すことができた。数学を苦手とする生徒も真面目に例題にとりくむことができた。

②授業の感想やアンケートから

事後アンケートの、「連携授業をもう一度受けたい」「数学が社会で使われていることを実感できた」「保険に関心を持ちたい」「保険と数学のつながりを実感することができた」では、非常に高い数値が得られ、特にQ9「数学の力が求められる職業につ

いて調べたいと思っている」では、事前アンケートと比べて平均が 0.25 程上昇した。また、実践 4 の授業の感想(P 8)から、生徒たちにとって、保険がより身近な存在になったことや生徒たちの満足度の高さが窺える。さらに、Q27「数学に対する考え方や見方が良いものになった」では、「はい」と答えた生徒は 81.7%にまで到達し、生徒たちの著しい意識の変化が見られた(資料編 P 4 参照)。このことから、一連の授業によって【本研究における意欲・動機付け】(2)を達成することができたと考える。

(3) 企業との連携授業について

企画段階から学校長を始め、多くの先生方から協力を得て、無事に授業を行うことができた。以下の意見をいただいたので、今後の研究に活かしていきたいと考えている。

○今回の連携授業は、生徒たちの意識を変える素晴らしい内容であった。

○数学においてもたくさんの実験を行うことに効果がある。

○外部の方と協力して授業を行うことは、子どもたちにとって大変素晴らしい体験となるので、各学年の特定の分野で行えるよう継続的な実施を検討して欲しい。

8. 成果と課題

(1) 成果

①実験の題材を興味深いものにし、ICT 機器を活用して、生徒たちがコミュニケーションをとりながら実験を行う時間を十分にとったため、生徒たちは楽しみながら積極的に実験に参加し、結果に至る理由を解明しようとし、生徒の学習意欲が高まった。

②数理の専門家からの話を聞くことで、生徒たちに数学と社会の関わりや数学の実用性を実感させることができた。また、課題に対して、既習内容を使って問題を解決しようとする生徒が多く見られた。さらには、今後の進路選択や職業選択まで考えた「未来の自分」をイメージすることに繋がった生徒もいた。

(2) 課題

①実験における生徒たちの考察や問題解決に至る解法について、個人的に発表させる時間をとるべきであったが、時間的な制限のため設けられなかった。

②複数の実験と企業との連携授業を行ったため、授業時間数の確保が求められる。また、連携授業を行う場合には、連携先の確保や学校内の協力体制が必要である。個人で連携先を見つけて、交渉していくのは難しい。

引用文献

・桜井茂男：学習意欲の心理学、誠信書房、pp2 - 3、1997.

参考文献

・中学校学習指導要領解説 数学編

・相馬一彦：「予想」で変わる数学の授業、明治図書、2013.

資料編

1. 事前事後のアンケートについて

(1) アンケート項目

アンケートは5段階とし、数値の目安は次のようにした。

5→非常にそう思う 4→ややそう思う 3→どちらともいえない

2→そう思わない 1→まったくそう思わない

事前アンケート	
Q1	数学が好きである
Q2	数学を勉強することは役に立つと思う
Q3	数学の問題を解くときには、筋道を立てて考えている
Q4	より難しい問題を解いてみたいと思う
Q5	問題(課題)をつくったり、見つけるのが楽しい
Q6	過去に学習した内容をふりかえる勉強をしている
Q7	コンピュータを使う数学の授業は楽しいと思う
Q8	数学を使う職業に就きたいと思っている
Q9	数学の力が求められる職業について調べたいと思っている
Q10	数学が実生活の中で使われていることに気付いている
Q11	(数学の)実験をして調べるのが好きである
Q12	(数学の)実験は楽しいと思う
Q13	(数学の)実験をする際は予想しようとしている
Q14	予想することは楽しいと思う
Q15	予想することは重要だと思う
Q16	問題解決の際、積極的に話し合うことをこころがけている
Q17	自分の力で解決することをこころがけている
Q18	データを分析することは大切であると考えている
Q19	物事を判断するときは客観的なデータが必要だと思う
Q20	保険に関して理解し、関心を持ちたいと考えている

事後アンケート	
Q1~20までは事前アンケートと同じ	
Q21	保険料を求める計算は興味深いと感じた
Q22	連携授業は楽しいと感じた
Q23	このような連携授業をもう一度受けたいと思う
Q24	数学が社会で使われていることを実感することができた
Q25	今まで学んだ数学と保険のつながりを実感することができた
Q26	連携授業を誰かに話しましたか 父、母、兄弟(姉妹)、祖父、祖母、その他()
Q27	確率の授業(授業で行った確率の実験、連携授業、保険料の計算)を通じて、数学に対する考え方や見方は変わりましたか

(2) アンケート結果

事前	平均	事後	平均	平均の差	t検定
Q1	3.382550	Q1	3.637584	0.255034	○
Q2	4.067114	Q2	4.362416	0.295302	○
Q3	3.516779	Q3	3.483221	-0.033557	
Q4	3.174497	Q4	3.208054	0.033557	
Q5	2.825503	Q5	3.013423	0.187919	○
Q6	3.489933	Q6	3.510067	0.020134	
Q7	4.216216	Q7	4.344595	0.128378	
Q8	2.429530	Q8	2.476510	0.046980	
Q9	2.382550	Q9	2.630872	0.248322	○
Q10	4.174497	Q10	4.328859	0.154362	○
Q11	4.053691	Q11	4.107383	0.053691	
Q12	4.281879	Q12	4.342282	0.060403	
Q13	3.671141	Q13	3.865772	0.194631	○
Q14	3.337838	Q14	3.283784	-0.054054	
Q15	4.108108	Q15	4.162162	0.054054	
Q16	3.583893	Q16	3.704698	0.120805	
Q17	4.020134	Q17	3.986577	-0.033557	
Q18	4.073826	Q18	4.093960	0.020134	
Q19	4.385135	Q19	4.182432	-0.202703	○
Q20	3.375839	Q20	3.926174	0.550336	○
		Q21	3.594771		
		Q22	4.111111		
		Q23	3.921569		
		Q24	4.607843		
		Q25	4.287582		
		Q26	0.660131		

(3) t 結果結果

例えば、アンケート項目 Q9「数学の力が求められる職業について調べたいと思っている」について、実践前の平均点と実践後の平均点の差が統計的に有意か確かめるために、有意水準5%で両側検定のt検定を行ったところ、対応のあるt検定を実施した結果、 $t(149) = -2.95$ 、 $p < .05$ であり、指導の前後の平均点の差は有意であることが明らかとなった。

t検定：一対の標本による平均の検定ツール

Q1		
	5	3
平均	3.38255	3.837584
分散	1.305369	1.178578
観測数	149	149
ピアソン相関	0.802801	
仮説平均との差異	0	
自由度	148	
t	-3.13102	
P(T<=t) 片側	0.00105	
t 境界値 片側	1.655215	
P(T<=t) 両側	0.0021	
t 境界値 両側	1.976122	

Q6		
	4	5
平均	3.489933	3.510087
分散	1.440776	1.211047
観測数	149	149
ピアソン相関	0.597273	
仮説平均との差異	0	
自由度	148	
t	-0.23716	
P(T<=t) 片側	0.40643	
t 境界値 片側	1.655215	
P(T<=t) 両側	0.81286	
t 境界値 両側	1.976122	

Q11		
	4	5
平均	4.053691	4.107383
分散	0.916017	0.893798
観測数	149	149
ピアソン相関	0.501366	
仮説平均との差異	0	
自由度	148	
t	-0.69988	
P(T<=t) 片側	0.245676	
t 境界値 片側	1.655215	
P(T<=t) 両側	0.491351	
t 境界値 両側	1.976122	

Q16		
	4	4
平均	3.583893	3.704698
分散	1.136496	1.060856
観測数	149	149
ピアソン相関	0.44731	
仮説平均との差異	0	
自由度	148	
t	-1.33778	
P(T<=t) 片側	0.09151	
t 境界値 片側	1.655215	
P(T<=t) 両側	0.18302	
t 境界値 両側	1.976122	

Q2		
	4	5
平均	4.067114	4.362416
分散	0.711681	0.448848
観測数	149	149
ピアソン相関	0.375095	
仮説平均との差異	0	
自由度	148	
t	-4.20014	
P(T<=t) 片側	2.29E-05	
t 境界値 片側	1.655215	
P(T<=t) 両側	4.59E-05	
t 境界値 両側	1.976122	

Q7		
	4	5
平均	4.216216	4.344595
分散	0.782864	0.608338
観測数	148	148
ピアソン相関	0.532039	
仮説平均との差異	0	
自由度	147	
t	-1.927	
P(T<=t) 片側	0.027955	
t 境界値 片側	1.655285	
P(T<=t) 両側	0.055909	
t 境界値 両側	1.976233	

Q12		
	4	5
平均	4.261879	4.342282
分散	0.798386	0.7807
観測数	149	149
ピアソン相関	0.578751	
仮説平均との差異	0	
自由度	148	
t	-0.90398	
P(T<=t) 片側	0.183738	
t 境界値 片側	1.655215	
P(T<=t) 両側	0.367476	
t 境界値 両側	1.976122	

Q17		
	5	5
平均	4.020134	3.988577
分散	0.952295	0.905224
観測数	149	149
ピアソン相関	0.575205	
仮説平均との差異	0	
自由度	148	
t	0.481027	
P(T<=t) 片側	0.322728	
t 境界値 片側	1.655215	
P(T<=t) 両側	0.645456	
t 境界値 両側	1.976122	

Q3		
	5	5
平均	3.516779	3.483221
分散	0.913568	0.927081
観測数	149	149
ピアソン相関	0.446329	
仮説平均との差異	0	
自由度	148	
t	0.405752	
P(T<=t) 片側	0.342755	
t 境界値 片側	1.655215	
P(T<=t) 両側	0.685511	
t 境界値 両側	1.976122	

Q8		
	3	3
平均	2.42953	2.47651
分散	1.422365	1.170053
観測数	149	149
ピアソン相関	0.720184	
仮説平均との差異	0	
自由度	148	
t	-0.66924	
P(T<=t) 片側	0.252194	
t 境界値 片側	1.655215	
P(T<=t) 両側	0.504388	
t 境界値 両側	1.976122	

Q13		
	4	4
平均	3.671141	3.885772
分散	1.185175	1.049429
観測数	149	149
ピアソン相関	0.485205	
仮説平均との差異	0	
自由度	148	
t	-2.20794	
P(T<=t) 片側	0.014394	
t 境界値 片側	1.655215	
P(T<=t) 両側	0.028787	
t 境界値 両側	1.976122	

Q19		
	3	2
平均	4.073828	4.09396
分散	0.893182	0.82695
観測数	149	149
ピアソン相関	0.494445	
仮説平均との差異	0	
自由度	148	
t	-0.28331	
P(T<=t) 片側	0.396339	
t 境界値 片側	1.655215	
P(T<=t) 両側	0.792679	
t 境界値 両側	1.976122	

Q4		
	4	3
平均	3.174497	3.208054
分散	1.918291	1.978691
観測数	149	149
ピアソン相関	0.772862	
仮説平均との差異	0	
自由度	148	
t	-0.43566	
P(T<=t) 片側	0.331858	
t 境界値 片側	1.655215	
P(T<=t) 両側	0.663716	
t 境界値 両側	1.976122	

Q9		
	3	3
平均	2.38255	2.630872
分散	1.589153	1.193905
観測数	149	149
ピアソン相関	0.828083	
仮説平均との差異	0	
自由度	148	
t	-2.95419	
P(T<=t) 片側	0.001824	
t 境界値 片側	1.655215	
P(T<=t) 両側	0.003648	
t 境界値 両側	1.976122	

Q14		
	4	1
平均	3.337838	3.283784
分散	1.480531	1.361086
観測数	148	148
ピアソン相関	0.586540	
仮説平均との差異	0	
自由度	147	
t	0.805179	
P(T<=t) 片側	0.272997	
t 境界値 片側	1.655285	
P(T<=t) 両側	0.545994	
t 境界値 両側	1.976233	

Q19		
	4	4
平均	4.365135	4.182432
分散	0.819369	0.844043
観測数	148	148
ピアソン相関	0.457271	
仮説平均との差異	0	
自由度	147	
t	2.753324	
P(T<=t) 片側	0.003322	
t 境界値 片側	1.655285	
P(T<=t) 両側	0.006644	
t 境界値 両側	1.976233	

Q5		
	4	4
平均	2.825503	3.013423
分散	1.090967	0.999819
観測数	149	149
ピアソン相関	0.636271	
仮説平均との差異	0	
自由度	148	
t	-2.82821	
P(T<=t) 片側	0.004744	
t 境界値 片側	1.655215	
P(T<=t) 両側	0.009489	
t 境界値 両側	1.976122	

Q10		
	4	4
平均	4.174497	4.328859
分散	0.918291	0.519499
観測数	149	149
ピアソン相関	0.425748	
仮説平均との差異	0	
自由度	148	
t	-2.04659	
P(T<=t) 片側	0.021234	
t 境界値 片側	1.655215	
P(T<=t) 両側	0.042468	
t 境界値 両側	1.976122	

Q15		
	5	4
平均	4.108108	4.102182
分散	0.940614	0.925905
観測数	148	148
ピアソン相関	0.549882	
仮説平均との差異	0	
自由度	147	
t	-0.71724	
P(T<=t) 片側	0.237182	
t 境界値 片側	1.655285	
P(T<=t) 両側	0.474383	
t 境界値 両側	1.976233	

Q20		
	4	3
平均	3.375839	3.928174
分散	1.533468	0.920189
観測数	149	149
ピアソン相関	0.381882	
仮説平均との差異	0	
自由度	148	
t	-5.402	
P(T<=t) 片側	1.28E-07	
t 境界値 片側	1.655215	
P(T<=t) 両側	2.57E-07	
t 境界値 両側	1.976122	

(4) t 検定結果一覧

(5) 事後アンケート Q27 の理由について

Q27「確率の授業（授業で行った確率の実験、保険料の計算、連携授業）を通じて、数学に対する考え方や見方は変わりましたか」についての「はい」と「いいえ」の割合とその理由は以下の通りである。

Q27

「はい」の割合	81.7%
「いいえ」の割合(肯定的)	8.4%
「いいえ」の割合(否定的)	9.9%

(6) 生徒の感想（生徒の学習レベルを高い順に A、B、C とした）

「はい」と答えた生徒の感想

- 数学は今だけではなくこれからも大切だということ。(A)
- 実験や連携授業が楽しくて、自分で答えを求めるのが楽しい教科というイメージになった。(B)
- 数学は好きでなかったけど、将来使うし、保険を理解する力も養わなきゃダメなので、頑張ろうと思った。(B)
- 今までは受験にすべてが必要で、学校が終われば使う時が減ると思っていましたが、学校じゃなくても日常生活でも必要だと思った。(B)
- 数学の考え方は勉強だけでなく、人生など色々な所で関わりを持っていることがわかった。(B)
- より身近なところに数学が隠されていることがわかったから。(B)
- 数学ってこんなところに使われているんだなと思いました。数学ができるようになるっていいなと思いました。(B)
- 数学って面白いなと少しだけ思いました。(C)
- 数学はやっぱり生活に欠かせないものだと思った。(B)
- 将来の夢を実現するためにすることも数学的に説明していて、今まで聞いたことのない新しい考え方だなとびっくりしたから。(A)
- 社会でも使われていることが分かって、もっとちゃんと勉強しようと思いました。(A)
- データを集めて、そこから何が分かるかなど、考えることが必要だなと思いました。(B)
- 保険料とか最初はよくわかんなくて、ただお金がかかるものだと思っていただけ、保険に入っているから、今この充実した時間が過ごせると思った。(A)
- 相変わらず苦手なままなのですが、そういう場で活躍している人もいるということで、自分がその立場になってみたいと思いました。(B)
- そもそも確率がどのようなものなのか、あまりよく理解できていなかったけれど、授業や実験を通して日常生活において自然と使っているものだと感じた。(A)
- 数学って難しいだけかと思ってたけど、楽しいものもあって良かったです。(C)
- 自分たちの命にかかわることも数学的に表せるから。(B)
- 苦手・大嫌いだったけど、苦手・まあまあに変わった。(C)
- ただ出された問題に答えていくのではなくて、1つ1つの意味を考えていくことが大事だと思ったから。(A)

「いいえ」と答えた生徒の感想

- どちらかというとも数学より保険に気をとられていたので。(B)
- 数学は色々なところで使われていると「知れた」けど、実際に自分で「使う」ことはあまりないから。(C)
- 授業自体は普通に面白かったけれど、自分でも見方や考え方の何が変わったか分かっていないから(数学は数学というみたいに)。(B)
- 保険に使われていることにはびっくりしたけど、やっぱり難しかったから。(B)

2. モンティホール問題について

(1) ワークシート

3つの箱(A、B、C)のどれか1つに景品が入っている。モンティはどこに景品が入っているかを知っているが、プレイヤーは知らない。プレイヤーは箱を1つ選ぶ。でもまだ開けません。モンティは残りの箱のうち、はずれの箱を1つ開ける。モンティはプレイヤーに「箱を選びなおしてよい」と必ず言う。「箱を選びなおしてよい」といわれたとき、あなたはどのようにしますか。

次の(1)～(3)に○をつけなさい。また、その理由も書きなさい。(実験の予想)

- (1) 最初に選んだ箱にする。
- (2) 選びなおす。
- (3) どちらでも一緒。

<モンティホール問題の実験>

右の1、2のどちらかに丸をつけてください。

- 1. 箱を選びなおさない。
- 2. 箱を選びなおす。

実験結果

回目	当たったらO、はずれたらX
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
合計	当たった回数



(2) モンティホール問題と生徒の解答

3つの箱 (A、B、C) のどれか1つに景品が入っている。モンティはどこに景品が入っているかを知っているが、プレイヤーは知らない。プレイヤーは箱を1つ選ぶ。でもまだ開けません。モンティは残りの箱のうち、はずれの箱を1つ開ける。モンティはプレイヤーに「箱を選びなおしてよい」と必ず言う。

このとき次の (ア)、(イ) の問いに答えなさい。

(ア) 最初に選んだ箱にする (選びなおさない) とき、景品が当たる確率を求めよ。

(イ) 箱を選びなおすとき、景品が当たる確率を求めよ。

A

1. 普通に考えれば、景品は3つの箱のうちの1つに入っている。プレイヤーは箱を1つ選ぶ。でもまだ開けません。モンティは残りの箱のうち、はずれの箱を1つ開ける。モンティはプレイヤーに「箱を選びなおしてよい」と必ず言う。

2. 最初に選んだ箱にする (選びなおさない) とき、景品が当たる確率を求めよ。

3. 箱を選びなおすとき、景品が当たる確率を求めよ。

(ア) $\frac{1}{3}$ (イ) $\frac{2}{3}$

D

(ア) $\frac{1}{3}$ (イ) $\frac{2}{3}$

(ア) $\frac{1}{3}$ (イ) $\frac{2}{3}$

B

(ア) 最初に選んだ箱にする (選びなおさない) とき、景品が当たる確率を求めよ。

(イ) 箱を選びなおすとき、景品が当たる確率を求めよ。

(ア) $\frac{1}{3}$ (イ) $\frac{2}{3}$

C

(ア) $\frac{1}{3}$ (イ) $\frac{2}{3}$

最初に選んだ箱にする (選びなおさない) とき、景品が当たる確率を求めよ。

箱を選びなおすとき、景品が当たる確率を求めよ。

(ア) $\frac{1}{3}$ (イ) $\frac{2}{3}$

3. 連携授業について

(1) ワークシート

保険と数学 ワークシート

2年__組__番 名前_____

保険について

○めったにないけど、あったら困ること→ する。そのための準備。

○生命保険とは、 に関わる保険

(例) 保険 (定期保険、終身保険)、 保険

○損害保険とは、 するための保険

(例) 保険、 保険

○アクチュアリーについて

保険会社で、 を用いて様々な計算を行う。

日本では約 人が活躍している。

数学と生活の関わり

○数学 (確率・統計) って何の役に立つのだろう？

<じゃんけん必勝法>

じゃんけんにも勝つための方法は？

<あみだくじ必勝法>

あみだくじで当たる確率が高い選び方は？

様々なデータ

○「大数の法則」

ある試行（実験）を行えば、確率は に近づく。

これを という。

○完全生命表について

年齢別の死亡率を使って作った の「モデル」のこと。

とは、0歳の人が平均的に を計算したもの。

とは、それぞれの歳の人が平均的に を計算したもの。

つまり、 とは0歳の人々の平均余命といえる。

○男女比について

男性、女性はどちらが多いでしょう？

日本では、 の方が多い。

ちなみに、日本全国の2003年に生まれた子どもは、

男性 人、女性 人である。

○死亡率について

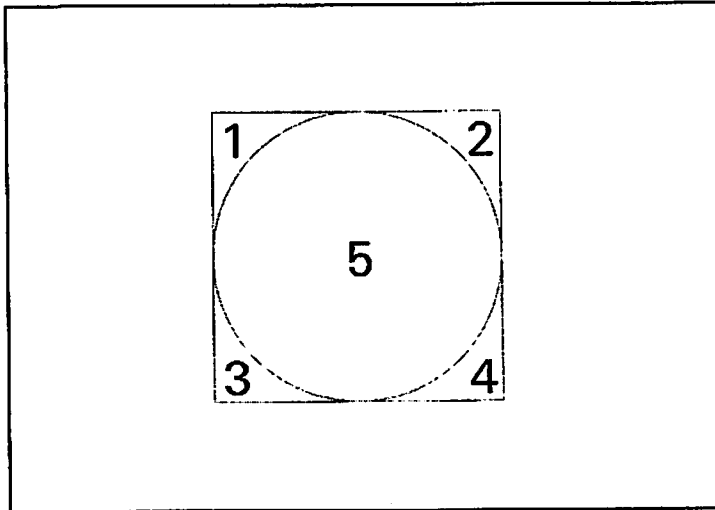
年齢別死亡率のグラフを見て、気付いたこと（特徴）を書きましょう。

○人口ピラミッドについて

2015年の人口ピラミッドの特徴を書きましょう。

(2) ビーズの実験内容とワークシート

実験用紙



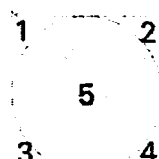
用紙サイズ：A3

実験方法：100個のビーズを投げ、1～5の部分に入ったビーズの数を数え、記録用紙に記入する。この作業を5回繰り返す。

ただし、正方形の枠から出てしまったビーズは数えない。

記録用紙

組 班 _____ 記録者: _____



正方形全体の中のビーズの数と円の中のビーズの数を比べてみる。

場所	緑の部分（円の中）のビーズの数	黄色の部分（円の外で四角の中）のビーズの数				合計
	5の部分	1の部分	2の部分	3の部分	4の部分	合計
1回目						
2回目						
3回目						
4回目						
5回目						
5回分の合計						

(3) ビーズの実験データ

組 班	緑の部分 (円の中) のビーズの数	黄色の部分 (円の外で四角の中) のビーズの数				合計	計算
	5の部分	1の部分	2の部分	3の部分	4の部分	合計	(5の部分)÷(合計)×4
1組1班	261	13	9	13	17	313	3.335463259
1組2班	311	7	9	7	15	349	3.564469914
1組3班	239	9	10	11	12	281	3.402135231
1組4班	155	11	15	14	7	202	3.069306931
1組5班	276	3	9	15	8	311	3.549839228
1組6班	225	10	9	12	11	267	3.370786517
2組1班	269	11	19	10	15	324	3.320987654
2組2班	222	20	9	14	8	273	3.252747253
2組3班	282	10	9	13	7	321	3.514018692
2組4班	295	4	20	11	21	351	3.361823362
2組5班	309	5	7	18	22	361	3.423822715
2組6班	272	13	10	2	9	306	3.555555556
3組1班	278	11	9	8	18	324	3.432098765
3組2班	281	11	4	23	13	332	3.385542169
3組3班	291	8	17	9	17	342	3.403508772
3組4班	292	9	13	8	15	337	3.465875371
3組5班	259	20	10	20	21	330	3.139393939
3組6班	303	19	9	16	10	357	3.394957983
4組1班	241	11	10	10	14	286	3.370629371
4組2班	412	8	7	2	11	440	3.745454545
4組3班	232	12	13	10	14	281	3.302491103
4組4班	347	8	15	8	30	408	3.401960784
4組5班	345	11	15	16	1	388	3.556701031
4組6班	289	11	10	10	13	333	3.471471471
5組1班	322	12	12	14	18	378	3.407407407
5組2班	270	19	16	8	7	320	3.375
5組3班	280	6	17	14	13	330	3.393939394
5組4班	329	17	5	11	10	372	3.537634409
5組5班	313	7	22	7	12	361	3.468144044
5組6班	295	12	11	4	13	335	3.52238806
学年の合計	8495	328	350	338	402	9913	3.427822052

4. 事後授業（生命保険の算出）について

(1) ワークシート

保険と数学

2年__組__番 名前_____

保険とは・・・

保険金と保険料 怪我をしたら 10万円もらえる。月々の支払いは 1000円。

例 万が一、死亡したら 20万円もらえる保険がある。今、5人からお金を集めるとき、1人あたりいくら集めればよいか。

収支相等の原則

実際の保険料の計算

40歳男性で、3年満期、保険金 1000万円の保険に加入した場合の毎年の保険料を計算してみよう。

(準備)

毎年の保険料を P円とする。

x歳の生存数を 、死亡数を と表すことにする。

保険金の合計

$$=1000万 \times \text{} + 1000万 \times \text{} + 1000万 \times \text{}$$

$$=1000万 \times$$

$$=1000万 \times$$

$$= \text{} \dots \text{①}$$

保険料の合計

$$=P \times \square + P \times \square + P \times \square$$

$$=P \times$$

$$=P \times \dots \textcircled{2}$$

収支相等の原則、保険金の合計=保険料の合計より (① = ②)

よって保険料は 円

練習

30歳男性で、3年満期、保険金1000万円の保険に加入した場合の毎年の保険料を計算してみよう。

(解)

毎年の保険料をP円とする。

保険金の合計

$$=1000 \text{万} \times \square + 1000 \text{万} \times \square + 1000 \text{万} \times \square$$

$$=1000 \text{万} \times$$

$$=1000 \text{万} \times$$

$$= \text{} \dots \textcircled{1}$$

保険料の合計

$$=P \times \square + P \times \square + P \times \square$$

$$=P \times$$

$$=P \times \dots \textcircled{2}$$

収支相等の原則、保険金の合計=保険料の合計より (① = ②)

よって保険料は 円

(3) 完全生命表

第22回生命表 (男)

Table with columns: 年齢 (Age), 生存者 (Survivors), 死亡者 (Deaths), 生存率 (Survival Rate), 死亡率 (Mortality Rate), 平均寿命 (Life Expectancy), 死亡人口 (Number of Deaths), 平均寿命 (Life Expectancy). Rows 0-117.

第22回生命表 (女)

Table with columns: 年齢 (Age), 生存者 (Survivors), 死亡者 (Deaths), 生存率 (Survival Rate), 死亡率 (Mortality Rate), 平均寿命 (Life Expectancy), 死亡人口 (Number of Deaths), 平均寿命 (Life Expectancy). Rows 0-117.

第22回生命表 (男)

Table with columns: 年齢 (Age), 生存者 (Survivors), 死亡者 (Deaths), 生存率 (Survival Rate), 死亡率 (Mortality Rate), 平均寿命 (Life Expectancy), 死亡人口 (Number of Deaths), 平均寿命 (Life Expectancy). Rows 118-235.

第22回生命表 (女)

Table with columns: 年齢 (Age), 生存者 (Survivors), 死亡者 (Deaths), 生存率 (Survival Rate), 死亡率 (Mortality Rate), 平均寿命 (Life Expectancy), 死亡人口 (Number of Deaths), 平均寿命 (Life Expectancy). Rows 118-235.

引用 URL

厚生労働省、第 22 回生命表 (完全生命表) の概況、
<https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/life/22th/index.html>、(参照 2018 - 01 - 31)

5. 問題を解く上で、参考になった知識及び考え方と場面について

(1) アンケート結果

アンケート実施人数 153 人

	Q30	割合	Q31	割合	Q32①	割合	Q32②	割合	Q32③
実験(さいころ)	43	0.281046	5	0.03268	61	0.398693	37	0.24183	23
実験(モンティホール)	10	0.065359	15	0.098039	4	0.026144	0	0	1
実験(ピース)	0	0	0	0	2	0.013072	0	0	0
シミュレーション(さいころ)	6	0.039216	1	0.006536	19	0.124183	10	0.065359	9
シミュレーション(モンティホール)	4	0.026144	8	0.052288	1	0.006536	0	0	3
シミュレーション(ピース)	0	0	0	0	1	0.006536	0	0	0
授業(さいころ)	56	0.366013	3	0.019608	75	0.490198	85	0.520915	69
授業(樹形図)	12	0.078431	31	0.202614	2	0.013072	7	0.045752	7
授業(くじ)	13	0.084967	69	0.45098	1	0.006536	0	0	3
授業(起こらない確率)	2	0.013072	1	0.006536	0	0	1	0.006536	4
保険(仕組み)	2	0.013072	0	0	0	0	0	0	0
保険(収支相等の原則)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
保険(完全生命表)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
保険(保険料の計算)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
連携授業(じゃんけん、あみだくじ)	14	0.091503	4	0.026144	4	0.026144	1	0.006536	1
連携授業(大数の法則)	4	0.026144	1	0.006536	6	0.039216	0	0	3
連携授業(人口ピラミッド)	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	Q34	割合	Q35	割合	Q36	割合	Q37(1)	割合	Q37(2)
実験(さいころ)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
実験(モンティホール)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
実験(ピース)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
シミュレーション(さいころ)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
シミュレーション(モンティホール)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
シミュレーション(ピース)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
授業(さいころ)	1	0.006536	0	0	0	0	0	0	0
授業(樹形図)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
授業(くじ)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
授業(起こらない確率)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
保険(仕組み)	4	0.026144	4	0.026144	2	0.013072	2	0.013072	0
保険(収支相等の原則)	21	0.137255	17	0.111111	9	0.058824	5	0.03268	4
保険(完全生命表)	1	0.006536	0	0	1	0.006536	0	0	0
保険(保険料の計算)	17	0.111111	16	0.104575	6	0.039216	8	0.052288	4
連携授業(じゃんけん、あみだくじ)	0	0	1	0.006536	0	0	0	0	0
連携授業(大数の法則)	2	0.013072	0	0	0	0	0	0	0
連携授業(人口ピラミッド)	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(2) 数学の問題に関するアンケート

以下の問題は、事前・事後アンケートで調査した数学の問題である。

事後アンケートでは、Q30 から Q37 の問題を解く上で、今回の一連の授業のどの内容や分野が参考になったかを調査するため、問題に次の説明を追記した。

「今回の確率の授業（通常の授業、実験、保険の授業（保険の仕組み・保険料の計算）、合同授業）のどの場面で得られた知識や考え方を使って解いているかを、書いてください。」
 例：シミュレーション（モンティホール）、連携授業、大数の法則、生命保険料の算出

事前アンケート

Q24 確率 $\frac{1}{6}$ の意味を説明しなさい。

Q25 1から5までの整数が1つずつ書かれた5枚のカードから1枚ひくとき、ア、イはどちらが起こりやすいですか。ア、イどちらかに○をつけ、その理由も書きなさい。

ア 偶数の書かれたカードをひく

イ 奇数の書かれたカードをひく

理由

Q26 次の①～③のうち、正しいか間違っているか、どちらかに○をつけ、その理由も答えなさい。

① 1つのさいころを60回投げると、1の目はかならず10回出る。

正しい 間違い 理由

② 1つのさいころを1回投げるとき、3の目がでる確率と6の目がでる確率はおなじである。

正しい 間違い 理由

③ 1つのさいころを1回投げて1の目が出たから、次のさいころを投げるときは、1の目が出る確率は $\frac{1}{6}$ より小さくなる。

正しい 間違い 理由

事後アンケート

Q30 確率 $\frac{1}{3}$ の意味を説明しなさい。

Q31 3本のくじがあり、あたりが1本入っているくじがある。A、Bがこの順でくじをひくとき、あたる確率について正しく述べている文章はア～ウのどれですか。ただし、ひいたくじは戻さないものとする。

ア (先にひく) Aの方があたる確率大きい

イ (後にひく) Bの方があたる確率大きい

ウ A、Bのどちらともあたる確率は同じ

理由

Q32 次の①～③のうち、正しいか間違っているか、どちらかに○をつけ、その理由も答えなさい。

① 1つのさいころを6回投げると、1～6の目がそれぞれ1回ずつ出る。

正しい 間違い 理由

② 1つのさいころを1回投げるとき、偶数の目がでる確率と奇数の目がでる確率はおなじである。

正しい 間違い 理由

③ さいころを全部で3回投げる実験を行った。1回目と2回目では6の目が出た。3回目にこのさいころを投げると、6の目が出る確率は $\frac{1}{6}$ より小さくなる。

正しい 間違い 理由

Q27 確率が $\frac{1}{2}$ になるような問題をつくりなさい。

Q28 次の方程式が[]内に示した解をもつとき、 a の値を求めなさい。

$$2x+a=7 \quad [x=3]$$

Q29 1個200円のももと1個90円のなしを合わせて10個を、240円のかごに入れてもらったら、代金は1800円であった。ももとなしをそれぞれ何個買ったか求めなさい。

(連立方程式は使わないこと)

※何を x とおくかもはっきり書きなさい。

Q30 30個のあめ玉を兄と弟の2人で分けたところ、兄のあめ玉の個数は弟の2倍よりも3個少なかった。このとき、兄と弟のあめ玉の個数をそれぞれ求めなさい。

(連立方程式は使わないこと)

※何を x とおくかもはっきり書きなさい。

Q31 現在Aさんは13歳、Bさんの年齢は43歳である。Bさんの年齢がAさんの年齢の4倍になることはあるかどうか、式をつくり、その解の意味も説明しなさい。

(連立方程式は使わないこと)

※何を x とおくかもはっきり書きなさい。

Q33 下の にあてはまることばを入れ、求める確率が $\frac{1}{2}$ になるような問題をつくりなさい。

1つのさいころを投げるとき、出た目の数が

となる確率は $\frac{1}{2}$ である。

Q34 次の方程式が[]内に示した解をもつとき、 a の値を求めなさい。

$$3x-(x-a)=5 \quad [x=-2]$$

Q35 ある数 x を3倍して1を引いた数は、 x に4をたして2倍した数と等しくなる。

このとき、ある数 x を求めなさい。

Q36 ケーキを8個とプリンを5個買ったときの代金の合計は2800円であった。1個の値段は、ケーキのほうがプリンより90円高いそうである。ケーキ1個とプリン1個の値段をそれぞれ求めなさい。

Q37 兄と弟の2人が家から学校まで行くのに、弟は午前7時に家を出発して、毎時4kmの速さで歩き、兄は弟より12分遅れて家を出発して同じ道を毎時6kmの速さで歩いたところ、2人は同時に学校についた。このとき、次の問いに答えなさい。

Q37 の続き

(1) 兄と弟の2人が学校についた時刻を求めるために、Aさん、Bさん、Cさんの3人はそれぞれある数量を x として、次のような方程式をつくった。

$$\text{Aさん} \quad \frac{x}{4} = \frac{x}{6} + \frac{1}{5}$$

$$\text{Bさん} \quad 4x = 6\left(x - \frac{1}{5}\right)$$

$$\text{Cさん} \quad 4\left(x + \frac{1}{5}\right) = 6x$$

Aさん、Bさん、Cさんがつくった方程式から1つを選び、その方程式の x が何を表しているのかを答えなさい。

さん、 x が表しているもの

(2) 兄弟2人が学校についた時刻は午前何時何分か求めなさい。