

Module 3 : 確率を体験しよう！ ～大数の法則のフシギ～ (1～2授業)

1. 本 Module のねらい・目標

この授業では、p5で作成したサイコロを多数回振っていくプログラムを利用して、多数回の試行によって得られる統計的情報が持つ傾向について理解し、活動を通して、場合の数を基にして得られる確率の妥当性について学んでいきます。

私たちが日常生活の中で使用する確率は、相対度数や場合の数の考え方を活用することで表現することができます。児童・生徒がその意味を理解するために数学的活動を通して体験的に学んでいくことが必要です。このプログラムでは多数回の試行による実験を効率的に行うことができます。学習活動の過程や結果などから、日常生活における事象の中には同様に確からしいものや、予測できない未来の中にも確率的な傾向があることを理解でき、試行回数を増やしていくことで、「大数の法則」を活動の中で実感することができます。多数回の試行によって得られる統計的な確率と場合の数を基にして得られる確率との関連性を理解させていきます。

2. 観点別の目標と評価基準 (生徒視点：どこを見てあげればよいか)

	目標	評価基準
知識及び技能	同様に確からしいことと大数の法則について知る。簡単な「場合の数」や平均などが計算できる。	「同様に確からしいこと」や「大数の法則」の意味が、感覚的にある程度理解できている。平均値や場合の数などが適切に計算できる。
思考力、判断力、表現力等	試行回数を増やしていった時のそれぞれの目の出やすさの特徴を見つけることができる。	試行の回数を増やしていくと、どの目も同じ程度出ていることに気付く。活動の途中で結果を比較し、試行回数による変化を見つけている/活動の中で気付いたことを共有したり発表したりしている。
学びに向かう力、人間性等	さまざまなさいころの目の出やすさについて意欲的に調べることができる。個人やグループで考えをまとめることができる。	意欲的に活動や話し合いに取り組んでいる。活動を通して、気付いたことや考えたことを自分なりにまとめている。さらに発展的な予想や「問い」を見出している。

Module 3: サイコロ遊び

<https://editor.p5js.org/VirtualMathMuseum/full/DuuBs-v0N>



する。

- ・サイコロのそれぞれの目が出た回数に関して、予定していた結果が十分に得られなかった場合を想定して、周囲の児童・生徒とそれぞれの目が出た回数や振った合計の回数を足しあったり、予定していた結果が得られない場合があることについて指導したりなどの対策を事前に準備しておく。また、そうした「予定していた結果や予想とは異なる」結果になることもそれなりにあることの面白さを伝える。
- ・この授業で使用したプログラムでは、どの目においても同様に確からしいサイコロを使用していたことを授業のまとめの際によく指導する。

探究のヒント：

- ・一体何回ほど振ったら、平均値が「ほとんど」3.5になるのだろうか？この場合の「ほとんど」とはどういうことだろうか？
- ・変な形のサイコロにおいて、各々の目が出る確率は一体いくつだろうか？それはどうやったら(大体)わかるだろうか？
- ・ツール下方にある「中心極限定理」につながるワークをやった場合、そこから色々な深掘りにつなげていくことができる。
サイコロを1000回振った場合、出た目の合計が3000以上4000未満になる確率などはわかるのだろうか。

5. 関連する教科・単元など

- ・起こりうる場合(算数、小学校6年)
- ・不確定な事象の起こりやすさ(数学、中学校1・2年)
- ・場合の数と確率(数学A、高校1年)
- ・統計的な推測(数学B、高校2年)
- ・気象とその変化(理科、中学)
- ・現代日本の政治・経済(公民、高校)
- ・数学的事象／社会的事象(理数探求、高校)
- ・球技(得点率、勝率)(保健体育)
- ・地震(発生確率)(理科)

6. その他(コンテンツの特徴や導入のポイントなど)

【授業に関して】

- ・サイコロの目の中でどの目が出やすそうかについて予想をさせる。このとき、児童・生徒の思考を促すために実物のサイコロを人数やグループの数に合わせて用意しておくといよい。できれば、変わった形のサイコロも準備してあげると盛り上がるかもしれない。
- ・サイコロを振った結果を一度リセットすると、以前のサイコロを振った結果が消えてしまうことに注意して活動を行っていく。



【ワークシートに関して】

- ・最後のワーク3-4・3-5は生徒や探究的に学びたい児童・生徒がいたときのヒントとして置いてあるのみ。

<答えの例>

30回振った時	1の目	2の目	3の目	4の目	5の目	6の目
回数	4回	5回	7回	3回	7回	4回
目x回数	$1 \times 4 = 4$	$2 \times 5 = 10$	$3 \times 7 = 21$	$4 \times 3 = 12$	$5 \times 7 = 35$	$6 \times 4 = 24$
平均値	$(4+10+21+12+35+24) \div (4+5+7+3+7+4) = 106 \div 30 = 3.53$					

同様に確からしい・・・ある試行において起こりうる事象のすべてが「同じように起こる可能性があると考えられる」という意味。例えば、本ツールのサイコロでは、 $1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6$ の目が出るという事象は同じように起こる可能性がある、つまり同様に確からしい。

<統計的な確率の求め方>

30回サイコロを振ったとき、1が4回出たとします。この時、ここまでの30回で1が出た確率は(30個の目の記録を適当に選んだときに1を選ぶ確率は)

$$4 \div 30 = 0.133\dots$$

<場合の数をもとにして得られる確率の求め方>

このサイコロでは、目が出る確率は「同様に確からしい」とすると、1が出る確率は $\frac{1}{6} = 0.166\dots$ です。

大数の法則により、多数回の試行によって得られる(統計的な)確率は、試行回数が増えていくにつれて、場合の数をもとにして得られる確率に近づきます。

つまり、例えばサイコロを6億回振ると、1の目が出た確率は1/6程度、つまり1の目はそこまで大体1億回出ていると考えられます。

7. PCの環境設定

PCないしタブレット(児童・生徒おののお、あるいは先生)

一人一台	<ul style="list-style-type: none"> ・ネット環境につながっているか ・ツールが動くか(動画ファイルが再生できるか)確認する
------	--

8. 授業の進行例

0) 冒頭動画と導入(10分)	
導入 ワーク3-1	<ul style="list-style-type: none"> サイコロを振った時にそれぞれの目がどれくらい出やすいかを予想させる どのようにして、サイコロのそれぞれの目の出やすさを調べていくべきかについて考える
1) プログラムの使い方について学ぶ(10分)	
資料配布	<ul style="list-style-type: none"> ワークシートを配布する
説明	<ul style="list-style-type: none"> 動画を再生する。 使い方ガイドを参考にしながらプログラムの使い方を確認する。
2) ワークの活動に取り組む(15分)	
ワーク3-2	<ul style="list-style-type: none"> 1つのサイコロを振ったとき、それぞれの目がどのくらい出やすいのかについてツールを利用して調べる。 活動の中で周囲の人とツールの変化の様子や記録等について伝え合う。
ワーク3-3	<ul style="list-style-type: none"> ワーク3-2で行った活動で気付いたことや感じたことを各自で自分なりにまとめていく。 まとめた意見を周囲の人と共有し、新たに知ったことがあればワークシートに付け加える。 周囲の人と試行回数とそれぞれの目が出た回数を比較したり、足し合わせることで得られた結果について改めて考える。
3) 活動の中で気付いたことを全体で整理し、まとめをする(10分)	
まとめ	<ul style="list-style-type: none"> 1つのサイコロにおいては、それぞれの目の出やすさは同様に確からしいことを理解する。 この授業で使用したプログラムでは同様に確からしいサイコロを使用していたことを説明する。 大数の法則について知り、実際に自分やお友達の結果を見ながら、大数の法則が成り立っていることを体験的に感じ取り、意味を理解する。
4) 振り返り(5分)	
振り返り	<ul style="list-style-type: none"> 今回の授業で行った活動や学んだことについて振り返る。
5) オプション(1~3授業)	
ワーク3-4~ 3-6 探究	<ul style="list-style-type: none"> おかしな形のサイコロの場合、各面が出る確率はどのようにして調べたら良いのかについて考える(ワーク3-4) サイコロを振ったとき、2回ごとの平均値、3回ごとの平均値、4回ごとの平均値のデータをもとに、グラフの形がどのようなものに近づいていくか体験的に感じ取り、中心極限定理の意味をある程度理解する(ワーク3-5) 大数の法則や中心極限定理は、私たちの社会の中で大きな役割を果たしている。例えば「保険」制度(STEAMライブラリー「数学×保険」参照)。 このように身近な社会の中との関連について深掘りしてみる(ワーク3-6)