

1 全国学力・学習状況調査の結果から

(1) 関連する平成21年度実施の調査問題（中学校 数学B ⑤ 賞品当てゲーム 参照）

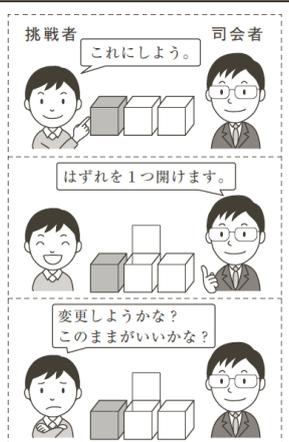
⑤ 美穂さんは、賞品当てゲームを見ている。このゲームは、司会者と挑戦者（賞品を当てる人）で、次のように進められます。

賞品当てゲーム

挑戦者の前に3つの箱が置かれています。その1つは、賞品が入っている当たりの箱です。司会者はどれが当たりの箱かを知っています。

進め方

- ① 挑戦者は、最初に1つの箱を選びますが、中を見ることはできません。
- ② 司会者は、残った2つの箱のうち、はずれの箱を1つ開けて見せます。
- ③ 挑戦者は、最初に選んだ箱を変更する、または、変更しない、のいずれかを選択します。



(2) 美穂さんは、最初から「箱を変更する」と決めてゲームを行う場合について考えています。

下の説明の [ ] には、「最初に選んだ箱がはずれだとすると、箱を変更すれば必ず当たる」理由が入ります。説明を完成しなさい

説明

- 最初に選んだ箱が当たりだとする。  
残りの2つははずれだから、司会者がどちらの箱を開けても、残った箱は必ずはずれである。  
したがって、箱を変更すると必ずはずれる。

- 最初に選んだ箱がはずれだとする。

したがって、箱を変更すると必ず当たる。

(2) 解答類型の反応率「滋賀県版（公立）」からみる分析結果と課題

- ⑤(2)の問題では、最初にはずれの箱を選んだ場合、司会者がもう1つのはずれを開けることから、当たりの箱が特定されることを理解し、そのことを説明できるかどうかをみるものである。正答率は、54.5%であり、問題場面を理解し、必ず当たることの理由を筋道立てて説明することに課題がある。  
誤答については、説明の一部を誤って記述している解答類型7の反応率は、8.7%である。

(3) 学習指導に当たって

- 試行を通して不確定な事象を把握し、起こり得る場合を分類整理できるようにする。  
不確定な事象をとらえる際には、試行を通してその事象の特徴を把握し、起こり得る場合を分類整理することが大切である。そのように分類整理することによって、実生活の場面における不確定な事象を数学的に考察できるようになる。  
指導に当たっては、問題場面の条件を理解するために、実際に試行する活動を充実させる必要がある。例えば、本問題で、実際に試行することによって、実感を伴ってゲームの進め方を理解し、「箱を変更するか、しないか」などの観点から、起こり得る場合について分類整理する活動を取り入れることが考えられる。その際、司会者の立場でゲームを行うなど様々な視点から問題場面を把握できるようにする。
- 事柄が成り立つ理由を、筋道立てて説明することができるようにする。  
事柄が成り立つ理由を説明するためには、対象となる事象に関する事実や根拠を明らかにし、筋道立てて説明することが大切である。問題場面の条件が複雑である場合には、1つの条件を固定して考えることなどを通して、問題場面を明確にすることが大切である。  
指導に当たっては、結論を導くために必要な情報を分類整理したり、それぞれの場合について筋道立てて考える場面を設定したりすることが大切である。例えば、設問(2)で、「箱を変更するか、しないか」に着目して、「最初に選んだ箱が当たりか、はずれか」のそれぞれの場合にゲームがどのように進められるのかを見通し、そのことを事柄が成り立つ理由を説明する際に使えるようにすることが考えられる。

## 2 事例3を生かした取組

(1) 単元名 中学校 第2学年「確率」

(2) 指導計画 (8時間)

次	主 な 内 容	時 間 数
1	確率	3時間
2	確率の求め方	3時間
3	演習	2時間 (本時 2 / 2)

(3) 指導の例

ア 本時のねらい

- ・具体的な事象についての観察や実験を通して、確率について考察する。
- ・あることがらが起こる確率を求めるために、起こり得る場合の総数を表や樹形図を順序よく整理してあげばよいことに気付き、あることがらが起こる確率を求めることができる。

イ 指導過程

※□内は評価の観点を示す。

学習活動と発問	指導上の留意点と評価
<p>1. 課題の把握</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>右の展開図を組み立てて作った立方体2個を同時に投げたとき、もっとも出やすい印の出方は何かを考えよう。</p> </div> <p>①どんな印の出方が考えられますか。            ア, 2つとも○            イ, 2つとも△            ウ, 2つとも×            エ, 1つは○で1つは△            オ, 1つは○で1つは×            カ, 1つは△で1つは×</p> <p>②上のア～カのうちでどの出方がもっとも出やすいでしょうか。また、その理由を考えましょう。            ・○の印は3カ所あるから1番はア。            ・○と△の印の合計は5カ所だから1番はエ。            ・△の印は2カ所あるから2番はイ。            ・×の印は1カ所だから6番はカ。</p> <p>2. 課題の追求</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; margin: 10px 0; text-align: center;"> <p>どうしたら【予想】が確認できるか考えてみよう。</p> </div> <p>①確認の方法を発表する。            ・実験してみたらいい            ・表をつくって考える            ・樹形図をかいて考える</p>	<p>・3カ所の○や2カ所の△を区別して考えることには、あて触れずにおく。</p> <p>・まずは直観的に判断させ、挙手させることで、全体の傾向を把握する。</p> <p>関 もっとも出やすい印の出方を考えたり、話し合ったりしている。</p> <p>・もっとも出やすい出方の予想をノートにア～カの記号で記入させる。また、その理由も書かせる。</p> <p>・明確な順序を求めず、むしろ判断しにくいいため、確認する必要性を感じ取らせたい。</p> <p>・手作りの立方体(教具)を用意する。            1人に2個ずつ配布する。            ・同じ方法で考える者同士4人ずつの</p>

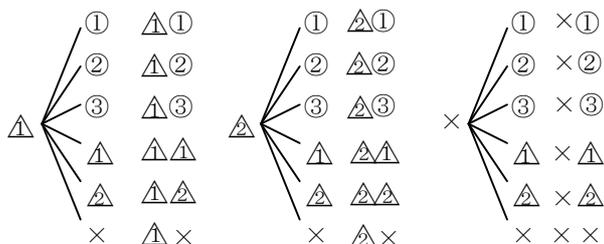
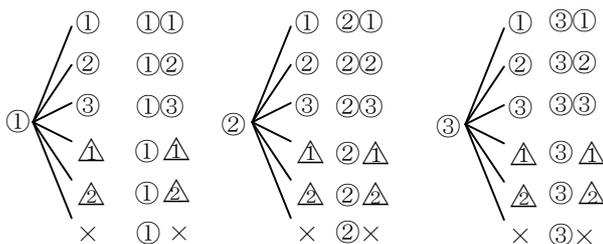
・表や樹形図をかいて確率を求める

②グループで相談しながら，【予想】の正誤を理論的に説明できるようにまとめていく。

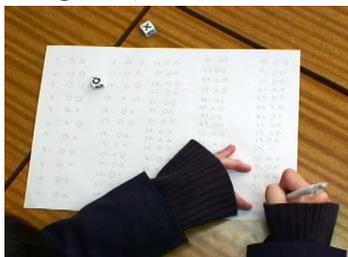
〈方法①〉表をつくって考える。

	①	②	③	△	△	×
①	①①	①②	①③	①△	①△	①×
②	②①	②②	③②	②△	②△	②×
③	③①	②②	③③	③△	③△	③×
△	△①	△②	△③	△△	△△	△×
△	△①	△②	△③	△△	△△	△×
×	×①	×②	×③	×△	×△	××

〈方法②〉樹形図をつくって考える。



〈方法③〉実験のデータから考える。



③それぞれの方法について，発表する。

・上の表や樹形図より，

○△となるのは， 9通りで確率  $\frac{1}{4}$

○△となるのは， 12通りで確率  $\frac{1}{3}$

○×となるのは， 6通りで確率  $\frac{1}{6}$

△△となるのは， 4通りで確率  $\frac{1}{9}$

△×となるのは， 4通りで確率  $\frac{1}{9}$

××となるのは， 1通りで確率  $\frac{1}{36}$

であり，もっとも出やすいのは，○△であることがわかる。

・実験結果より，

グループの形態にさせる

・主体的に活用する場とするために，考えたことを表や図にかいて表す活動を取り入れる。

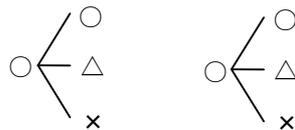
- ・実験の班がない場合は，こちらから何人かの生徒に割り当てる。立方体を投げる係，記録係など，役割分担させて能率よくデータを収集させる。
- ・ミニ発表ボードを配布し業や思考の共有を図る。



表 表や樹形図などを利用して，場合の数を順序よく整理できる。

・下図のようなつまずきは本時の指導で意味があるので，全体の中で取り上げ，「なぜ間違っているのか」を考えさせて，説明させたい。

↓ 9通り      ↓ 6通り



・グループの形態を解き，発表に注目させる。

・解決方法の交流の際には，自己と他者の考えの違いや共通点を意識させ，仲間と学習することの楽しさや意義を味わわせるようにしたい。

・「同様に確からしい」という視点に基づいて考えていることを確認する。

・○△の目がもっとも出やすいことを確認する。

考 事象の起こり得る程度を，「同様に確からしい」ことを用いて考察できる。

・確率に着目すると，印の出方の順序が決まることにも気付かせる。

(例) ○○ 26 〇△ 33 〇× 17 △△ 11 △× 11 ×× 2(回)  
 となり，もっとも出やすいのは，〇△であることがわかる。

- ④印の出やすい順に並べ替え，気付いたことを発表する。
- ・△△と△×が同じ確率になる。
  - ・印の出やすい順は実験値と理論値も同じになった。

3. 学習のまとめ

- 今日の学習から，どんなことが分かりますか。
- ・理論値から印の出方の順序がわかる
  - ・実験の回数を増やすと実験値が理論値に近づくとする
  - ・起こりえる場合を，順序よく整理することが大切

- ・時間に余裕があれば，グループで多数回の試行を行い，結果をグラフ化させる。

本事例の活用に関わって

○ 他のグループの説明を聞きたい，聞こうとするために

本時は確率のまとめと位置づけ，実験値と理論値を比較することをねらいとしている。そこで，本事例では，予想の確認をするのに理論値だけでなく，実験値で確認する班も入れている。全員が同じ方法で確認するのではなく，班ごとに違いをもたせることで，説明を交流する必要性をもたせ，言語活動の充実を図るためである。

実証授業では，表や樹形図，実験結果をもとに説明がなされた。同じ実験であっても，班によって試行の回数や結果が異なり，生徒は興味をもって聞くことができた。また，相手に伝わりやすいように，グラフ化したり，色チョークを使って説明したりと工夫が見られ，成果を学級全体で共有することができた。

生徒が小黒板を用いて説明した例を以下に示す。

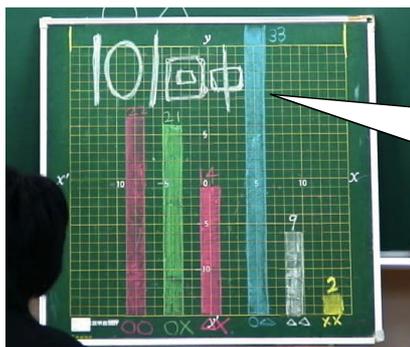


・〇〇と〇△の出る回数が等しくなりました。

・〇△の印が一番多く出ました。実験結果から確率を求めました。

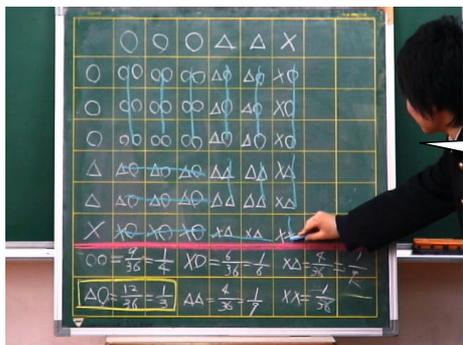
試行の回数と同じでも，印の出方は異なり，もっとも出やすい印の出方も班によって異なった。実験は傾向をつかみやすいが，偏りができる場合もあることを生徒は理解できた。

実験結果をもとにして計算した確率は，根拠としてよいのだろうかと問いかけることで，実験値を扱う留意点に気付かせたい。



・実験結果が一目でわかるようにグラフにしました。グラフ黒板の一マスを1としています。〇△の印が一番多く出ていることがわかります。

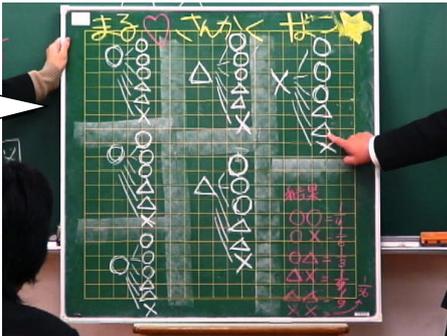
グラフを用いて説明する生徒



該当するところを線で消しながら数え上げ聞き手に伝わるように説明を加える生徒

・2個のサイコロを同時に投げたときのように、表を作って考えました。それぞれの出方の確率を求めると、○△が一番出やすいことがわかります。

・樹形図を作って考えました。○からはじまるものは、同じものが3つできます。△からはじまるものは、  
.....  
数え上げてもいいけれど、3倍、2倍と考えられます。



区切りの線を入れて見やすくした樹形図を示して説明を加える生徒

考えたことを整理して、聞き手を意識して発表している様子が見えてくる。発表を聞いて分かりやすかった点、工夫していると感じた点などを出し合いながら、考えを伝え合う活動を充実させることが大切である。

○ 理論値と実験値のそれぞれのよさに気付かせる

理論値が実験値よりも常に優れたものではなく、「同様に確からしい」かどうか分からないときに、実験は有効な手段である。実際の操作をとるため、傾向もつかみやすく、確率を用いて不確定な事象をとらえ説明しやすい。

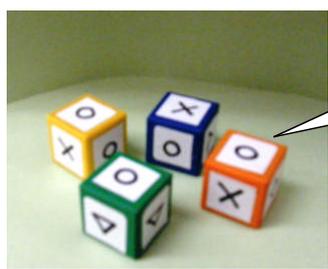
一方、理論値は「同様に確からしい」ことが明らかであれば、実際の多数回の試行を行うよりも、場合の数に基づいて考えたほうが時間も労力も節約できる。また、本事例であれば、数値化することで印の出方の順序を明らかにすることができる。どちらか一方が優れたものであるというとらえを生徒がしないように、理論値と実験値のそれぞれのよさに気付かせたい。

○ グループで多数回の試行を行い、結果をグラフ化させる

本時では、実験値と理論値を結びつける活動は時間に余裕があれば扱うとしている。そのため、家庭で実験をさせて集約する等の補充が必要である。試行回数が多くなれば、実験値が理論値に近づいていくことをグラフ化して示す活動を通して、統計的確率と数学的確率の両者の意味と関係について理解を深めさせることが大切である。

○ 教具の工夫について

生徒にサイコロを意識させない配慮から、市販されている木製の立方体を使用した。○、△、×を書き込んだシールを貼り付けることで、手軽に教具を完成させることができる。



・○、△、×を書き込んだシールを貼り付けた立方体

3 学習内容の関連

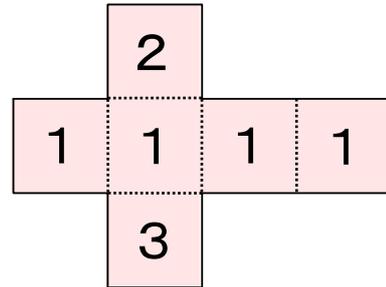
- 小5** 割合・百分率
- 小6** 起こり得る場合

評価問題

\_\_\_\_年\_\_\_\_組\_\_\_\_番

名前\_\_\_\_\_

右の展開図を組み立てて作った立方体を用意して次のことを調べました。



1 この立方体を1回投げたとき、1の目が出る確率を求めなさい。

2 この立方体を2回投げたとき、同じ目が出るのと違った目が出るのとでは、どちらが出やすいですか。ア～ウのうち正しい結果を1つ選び、選んだ理由を説明しなさい。

- ア. 同じ目が出やすい
- イ. 違った目が出やすい
- ウ. 出やすさは同じ

解答欄

1	1の目が出る確率
2	記号
	説明

解答例

1	<p>1の目が出る確率</p> $\frac{2}{3}$																																																	
	<p>記号</p> <p style="text-align: center;">イ</p>																																																	
2	<p>説明</p> <p>この立方体を2回投げたとき、すべての場合の数は、  <math>6 \times 6 = 36</math> (通り)</p> <table border="1" data-bbox="727 568 1347 813"> <thead> <tr> <th></th> <th>1</th> <th>1</th> <th>1</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>1</th> <td>(1, 1)</td> <td>(1, 1)</td> <td>(1, 1)</td> <td>(1, 1)</td> <td>(1, 2)</td> <td>(1, 3)</td> </tr> <tr> <th>1</th> <td>(1, 1)</td> <td>(1, 1)</td> <td>(1, 1)</td> <td>(1, 1)</td> <td>(1, 2)</td> <td>(1, 3)</td> </tr> <tr> <th>1</th> <td>(1, 1)</td> <td>(1, 1)</td> <td>(1, 1)</td> <td>(1, 1)</td> <td>(1, 2)</td> <td>(1, 3)</td> </tr> <tr> <th>1</th> <td>(1, 1)</td> <td>(1, 1)</td> <td>(1, 1)</td> <td>(1, 1)</td> <td>(1, 2)</td> <td>(1, 3)</td> </tr> <tr> <th>2</th> <td>(2, 1)</td> <td>(2, 1)</td> <td>(2, 1)</td> <td>(2, 1)</td> <td>(2, 2)</td> <td>(2, 3)</td> </tr> <tr> <th>3</th> <td>(3, 1)</td> <td>(3, 1)</td> <td>(3, 1)</td> <td>(3, 1)</td> <td>(3, 2)</td> <td>(3, 3)</td> </tr> </tbody> </table> <p>同じ目が出る場合は、16通りだから、同じ目が出る確率は、  <math>\frac{16}{36} = \frac{4}{9}</math></p> <p>違った目が出る場合は、20通りだから、違った目が出る確率は、  <math>\frac{20}{36} = \frac{5}{9}</math></p> <p>確率を比べると、違った目が出やすいことがわかる。</p>		1	1	1	1	2	3	1	(1, 1)	(1, 1)	(1, 1)	(1, 1)	(1, 2)	(1, 3)	1	(1, 1)	(1, 1)	(1, 1)	(1, 1)	(1, 2)	(1, 3)	1	(1, 1)	(1, 1)	(1, 1)	(1, 1)	(1, 2)	(1, 3)	1	(1, 1)	(1, 1)	(1, 1)	(1, 1)	(1, 2)	(1, 3)	2	(2, 1)	(2, 1)	(2, 1)	(2, 1)	(2, 2)	(2, 3)	3	(3, 1)	(3, 1)	(3, 1)	(3, 1)	(3, 2)	(3, 3)
	1	1	1	1	2	3																																												
1	(1, 1)	(1, 1)	(1, 1)	(1, 1)	(1, 2)	(1, 3)																																												
1	(1, 1)	(1, 1)	(1, 1)	(1, 1)	(1, 2)	(1, 3)																																												
1	(1, 1)	(1, 1)	(1, 1)	(1, 1)	(1, 2)	(1, 3)																																												
1	(1, 1)	(1, 1)	(1, 1)	(1, 1)	(1, 2)	(1, 3)																																												
2	(2, 1)	(2, 1)	(2, 1)	(2, 1)	(2, 2)	(2, 3)																																												
3	(3, 1)	(3, 1)	(3, 1)	(3, 1)	(3, 2)	(3, 3)																																												