

夢に近づく確率を上げろ！

～ブライアン・J に学ぶ～

宮崎県立宮崎西高等学校附属中学校
3年1組9番
大城 冴和

1. 選定理由

数学で、"確率"を学習し、面白いと感じた。そして、よく考えてみると、私達の人生も選択の繰り返しで、確率が生じている。

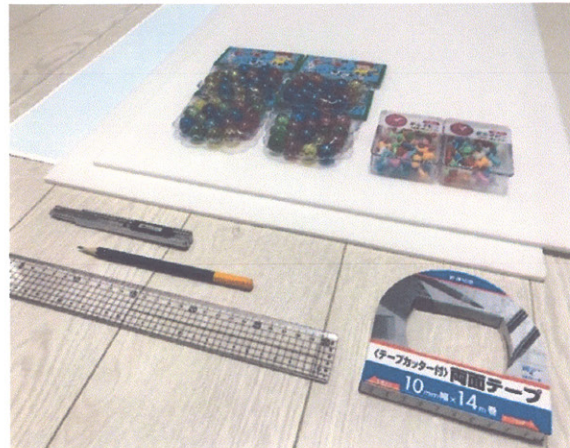
例えば、友達とするジャンケンや、カードゲーム等もその一つである。

また、自分の夢をかなえるためにも、どのタイミングで、どんな選択をするかが大切だと思うが、私達は、そのことを深く考えずに生きているように感じる。

そんな時、「パスカルの三角形を使った実験」をみて、毎回 2分の1の選択をしていくことで、なぜ中央に入る確率が高くなるのか不思議に思った。そして、自分が決めた値(将来の夢)を大きくすることは可能なのか調べてみたいと思い、実験することにした。

2. 準備するもの

- | | |
|-------------------|-----|
| ・ スチレンボード (A2サイズ) | 2枚 |
| ・ 方眼紙 (B3サイズ) | 1枚 |
| ・ ピン | 52本 |
| ・ ビーズ | 60個 |
| ・ カッターナイフ | |
| ・ 鉛筆 | |
| ・ 定規 | |
| ・ 両面テープ | |



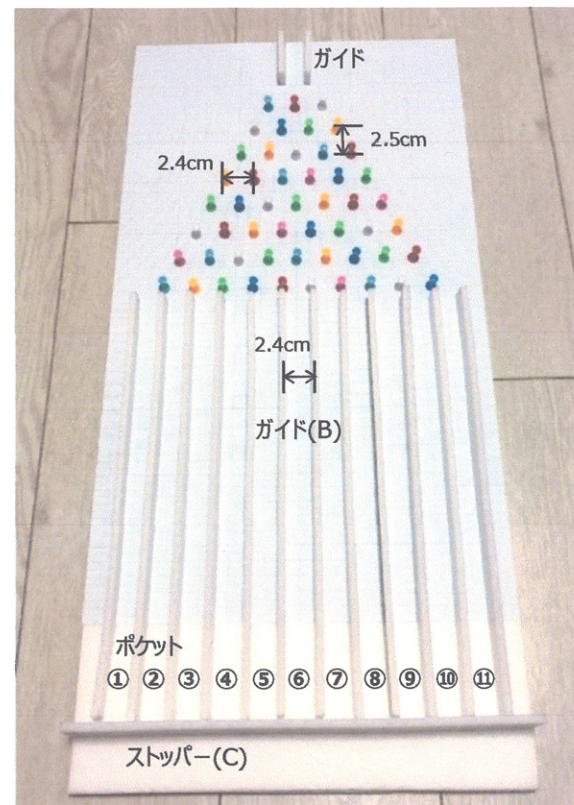
<写真1>

3. 作製手順

1. スチレンボード2枚を、縦60cm×横30cmに切り、両面テープで貼り合わせる。
2. 余ったスチレンボードから、<写真2>のパーツを切り出し、片方の切断面に両面テープを貼る。
3. 方眼紙を、縦50cm×横30cmに切り、両面テープでスチレンボードに貼る。
4. <写真3>のように、2.4cm間隔(ビーズがギリギリ通る幅)にピンを差し、パーツを貼り付ける。



<写真2>



<写真3>

4. 実験手順

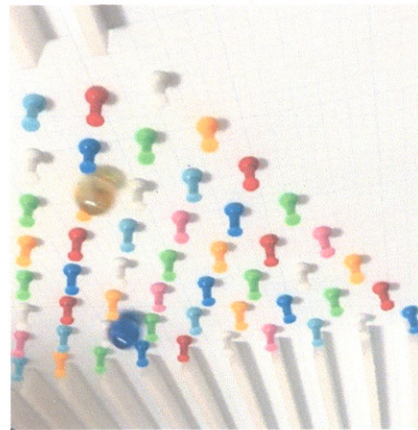
1. 台を45度の角度に立て掛け、ガイド(A)から60個のビー玉を順に落とし、それぞれのポケットに入ったビー玉の数を記録する。
2. この実験を10回繰り返す。(合計600個)

【実験：①】

最もビー玉が入るポケットはどこなのか検証する。

【実験：②】

実験①の結果を元に、自らが決めたポケットに入れる確率を意図的に上げられないか検証する。



＜写真4＞

5. 実験結果

【実験：①】最もビー玉が入るポケットはどこなのか検証する。

＜表1＞、＜図1＞にそれぞれのポケットに入ったビー玉の数をまとめた。

ビー玉は中央のポケット⑥に最もたくさん入り(全体の27%)、まわりに行くにつれ徐々に少なくなり、山のようなかたちになった。

どうしてこのようになるか考えてみる。

1番上のピンに当たったビー玉は、半分の確率で左右のどちらかに分かれる。

2段目のピンに当たったビー玉も半分の確率で左右に分かれるので、確率は半分の半分で、4分の1になる。

ただし、2本のピンの間を通る確率は、左右両方からビー玉が落ちてくる可能性があるため、4分の2になる。

このように、3段目、4段目、・・・、10段目まで計算を繰り返して、最終的なビー玉のゆくえの確率を計算した。＜付表①＞

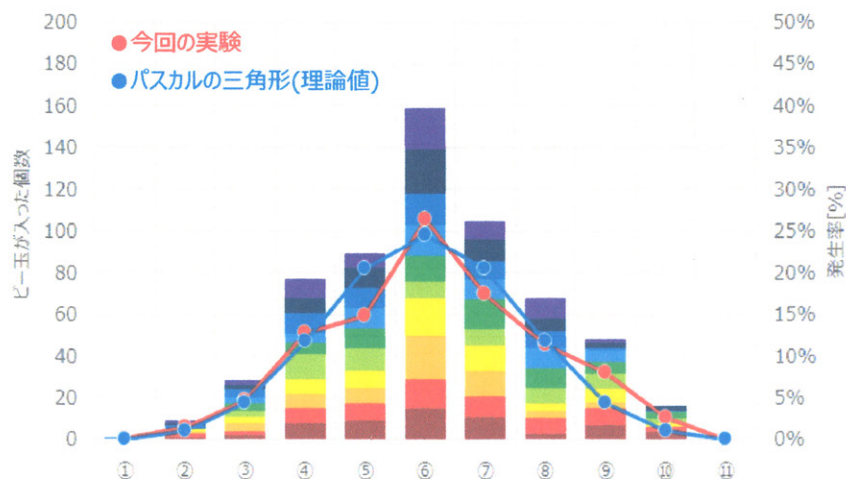
これは、「パスカルの三角形」と言われる確率論として知られている。

今回の実験でそれぞれのポケットに入る発生率は、付表①で計算した「パスカルの三角形」の確率と、おおよそ同じであることが分かった。

＜表1＞ ポケットに入ったビー玉の数

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	合計
1回目	0	1	2	8	9	15	11	3	7	4	0	60
2回目	0	2	2	7	8	14	10	7	8	2	0	60
3回目	0	1	4	7	8	21	12	4	3	0	0	60
4回目	0	1	3	7	8	18	12	3	6	2	0	60
5回目	0	0	3	12	11	8	8	8	8	2	0	60
6回目	0	0	3	5	9	12	14	9	5	3	0	60
7回目	0	0	3	5	10	15	10	10	6	1	0	60
8回目	1	2	4	10	10	15	9	8	1	0	0	60
9回目	0	1	2	7	9	21	10	6	2	2	0	60
10回目	0	1	2	9	7	20	9	10	2	0	0	60
合計	1	9	28	77	89	159	105	68	48	16	0	600
発生率	0%	2%	5%	13%	15%	27%	18%	11%	8%	3%	0%	100%

パスカルの 三角形	1	10	45	120	210	252	210	120	45	10	1	1024
	0%	1%	4%	12%	21%	25%	21%	12%	4%	1%	0%	100%



＜図1＞

【実験：②】実験①の結果を元に、自らが決めたポケットに入れる確率を意図的に上げられないか検証する。

実験①で、ビー玉は中央のポケット⑥に最もたくさん入ることが、「パスカルの三角形」の確率からも確認できた。

実験②では、「ピン」の配置を変えて、他のポケット(ここでは④とする)に入る確率を上げられないか、「パスカルの三角形」を計算し直し、実際に検証してみた。

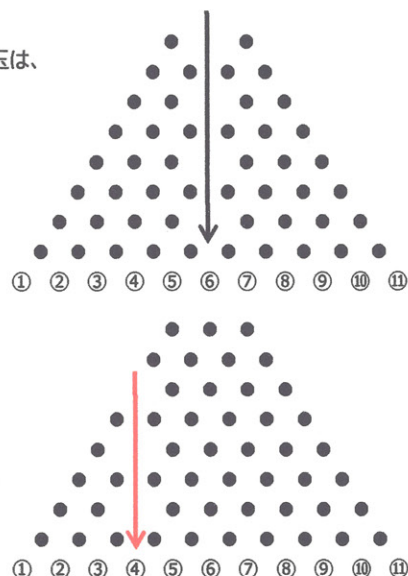
～仮説：パスカルの三角形の再計算～

例えば、縦中央にある4本のピンを全て取り除いた場合、ガイド(A)から落とされたビー玉は、何の障害もないまま、真下のポケット⑥に入ることは容易に想像ができる。

同じ理屈で、ポケット④に入る確率を上げるためには、その上にある3本のピンを全て取り除けば良いのでは？と仮説を立てた。
 <付表②-1>に、3本ピンを取り除いた際の確率を再計算してみた。

ピンを除いたところでは、左右に分かれる確率は「ゼロ」となり、その下段のピンに100%引継がれるというのが、計算のポイントとなる。
 計算上は、ポケット④に入る確率は12%⇒23%まで増加し、概ね中央ポケット⑥の24%と同等になる見込みになった。

同様に、2本ピンを取り除いた場合、1本ピンを取り除いた場合も検証し、
 <付表②-2> <付表②-3>にて、その確率を計算してみた。



～実験結果：ピン配置を変えた場合～

<表2～4>、<図2～4>にそれぞれのポケットに入ったビー玉の数をまとめた。

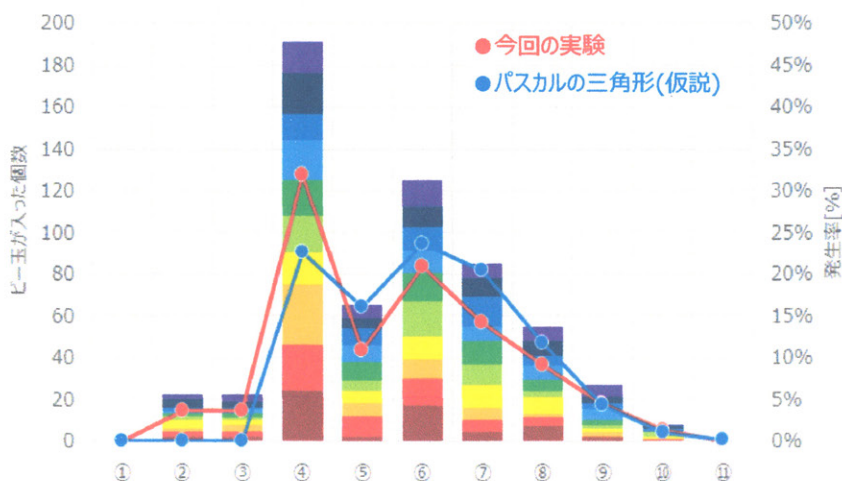
ビー玉はポケット④に最もたくさん入り(全体の32%)、次いで中央のポケット⑥(全体の21%)となり、二山のかたちとなった。

仮説で立てた確率よりも高くなってしまったが、ピン配置を変えることで、確率を変えられることが分かった。

<表2> ポケットに入ったビー玉の数 ～3本ピンを取り除く場合～

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	合計
1回目	0	2	2	24	2	17	4	7	2	0	0	60
2回目	0	2	2	22	10	13	6	4	0	1	0	60
3回目	0	2	4	29	6	9	6	2	2	0	0	60
4回目	0	4	2	15	6	11	11	8	2	1	0	60
5回目	0	2	1	18	5	17	10	3	2	2	0	60
6回目	0	1	2	17	9	13	11	5	2	0	0	60
7回目	0	1	2	19	8	11	7	7	5	0	0	60
8回目	0	2	1	13	8	12	14	5	3	2	0	60
9回目	0	4	3	19	5	9	9	7	3	1	0	60
10回目	0	2	3	15	6	13	7	7	6	1	0	60
合計	0	22	22	191	65	125	85	55	27	8	0	600
発生率	0%	4%	4%	32%	11%	21%	14%	9%	5%	1%	0%	100%

仮説	0	0	0	232	165	242	209	120	45	10	1	1024
	0%	0%	0%	23%	16%	24%	20%	12%	4%	1%	0%	100%

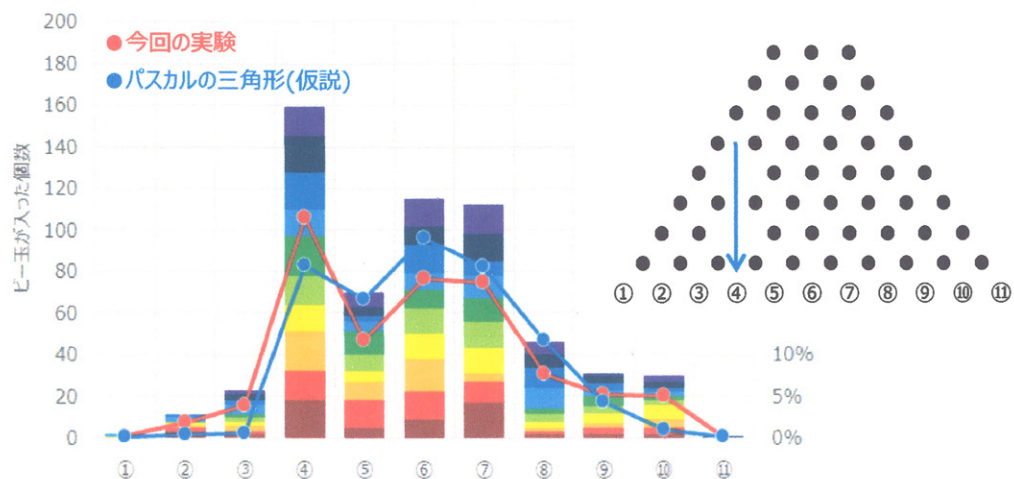


<図2>

＜表3＞ ポケットに入ったビー玉の数 ～2本ピンを取り除く場合～

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	合計
1回目	0	3	2	18	5	9	17	2	2	2	0	60
2回目	0	2	1	14	13	13	10	1	3	3	0	60
3回目	0	1	3	19	9	16	4	2	2	4	0	60
4回目	0	1	2	13	5	12	12	3	5	7	0	60
5回目	1	1	2	14	8	12	13	4	3	2	0	60
6回目	0	0	1	19	11	9	11	2	5	2	0	60
7回目	1	2	5	13	5	8	11	10	3	2	0	60
8回目	0	1	2	18	3	14	7	10	3	2	0	60
9回目	0	0	3	17	4	9	13	6	4	3	1	60
10回目	0	0	2	14	7	13	14	6	1	3	0	60
合計	2	11	23	159	70	115	112	46	31	30	1	600
発生率	0%	2%	4%	27%	12%	19%	19%	8%	5%	5%	0%	100%

仮説	1	4	5	212	170	246	210	120	45	10	1	1024
	0%	0%	0%	21%	17%	24%	21%	12%	4%	1%	0%	100%

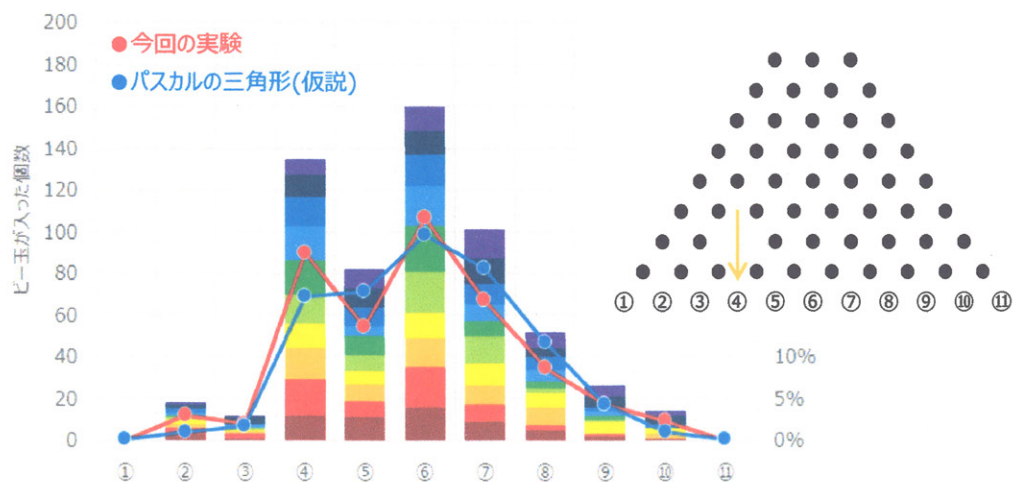


＜図3＞

＜表4＞ ポケットに入ったビー玉の数 ～1本ピンを取り除く場合～

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	合計
1回目	0	3	1	12	11	16	9	5	2	1	0	60
2回目	0	3	2	17	8	19	8	2	1	0	0	60
3回目	0	2	1	15	8	14	9	9	0	2	0	60
4回目	0	2	1	12	6	12	11	7	6	3	0	60
5回目	0	1	1	14	8	20	13	2	1	0	0	60
6回目	0	1	0	16	9	22	7	3	2	0	0	60
7回目	0	1	2	17	5	19	8	6	2	0	0	60
8回目	0	2	0	14	9	15	10	6	2	2	0	60
9回目	0	2	3	10	9	11	12	4	5	4	0	60
10回目	0	1	1	8	9	12	14	8	5	2	0	60
合計	0	18	12	135	82	160	101	52	26	14	0	600
発生率	0%	3%	2%	23%	14%	27%	17%	9%	4%	2%	0%	100%

仮説	1	10	17	176	182	252	210	120	45	10	1	1024
	0%	1%	2%	17%	18%	25%	21%	12%	4%	1%	0%	100%

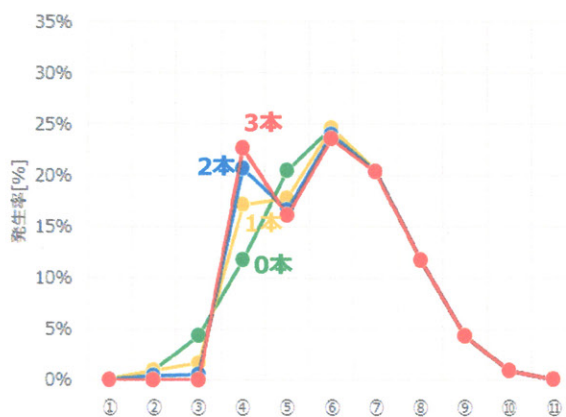


＜図4＞

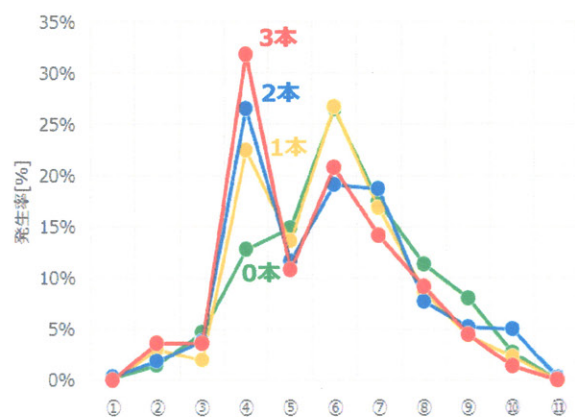
6. 考察

実験①、②の結果(ポケットに入る発生率)から、分かったことを以下にまとめた。

- ・ポケットに入る発生率は、「パスカルの三角形」で導かれる計算値と概ね傾向が一致する。
- ・中央に最もたくさん入り、まわりに行くにつれ徐々に少なくなり、山のようなかたちになる。
- ・ピンの配置を変えることで、その確率を変えることができる。
- ・入れたいポケット(ここでは④)の直上のピンを抜くと、確率が上がる。
- ・ピンを抜く本数を増やした方が、確率が上がる。
- ・ピンを抜く位置は早い段階の方が、確率が上がる。
- ・ピンを抜いた左右(ポケット④に近い③と⑤)に入る確率が下がり、その分④が上がる。
- ・ピンを抜いても、ポケット⑥に入る確率は比較的高いままで、山のようなかたちは維持される。
- ・ピンを抜いた反対側(ここでは⑦～⑪)へは、ほとんど影響しない。



<図5> 計算値



<図6> 実験結果

7. まとめ、感想

計算値と誤差はあったものの、実験結果はおおよそ同じ傾向にあり、「パスカルの三角形」の確率に導かれることを目で見えて体感することができた。

ピンの配置次第で、自分が決めた場所の確率を変化させ、大きくすることが可能であり、またより上の位置(早い位置)からピンを取り除くことで、その確率を高めることもできることが分かった。

私の好きな"宇宙兄弟"という漫画に登場する宇宙飛行士、ブライアン・Jは、このように言っている。

人の人生にはいくつかの"夢のドア"がある
人は例えば、「宇宙へ行く」みたいな大きな夢を持った時
目の前に現れたバカでかいドアに畏縮して
向こう側へ行くことを諦めちゃう
「開けられるわけがない」 ーってな

だがどじることはないんだよ
本当ははじめから、そんな"バカでかいドア" なんてものはない
小さなドアがいっぱいあるだけだ

目標をしっかりと立てて、そこに向かって早めにドアを開ける(確率を上げる)ことが、夢実現への近道ではありそうだ。

以上

