

じゃんけんの研究とその考察

福岡県立鞍手高等学校 理数科

宇野巧人 梅野太陸 栗丸銀二郎 田代駿翼 森田大輝

指導教員：坂口守人

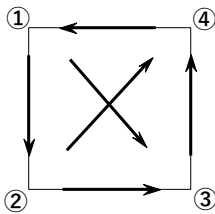
要旨

普通の3手ジャンケンでは人数が多くなるほど、あいこになる確率が高くなり、なかなか勝負がつきにくい状況が続くことがある。これを踏まえ、勝負のつく確率に着目し、普通の3手ジャンケンから出す手を増やし、5手ジャンケンについての研究を進めてみた。この5手のジャンケンは普通のジャンケンより、勝負がつく確率が高くなると予想した。そして、n人のときの3手ジャンケンと5手ジャンケンの勝負がつく確率を調べて、検証を行った。

1 動機

普通の3手ジャンケンは、人数が多いほどあいこになる確率が高くなる、ということに興味を持ち、勝負がつきやすくするにはどうしたらよいかについて研究してみた。

2 4手じゃんけん

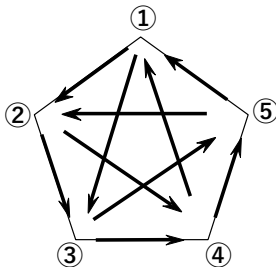


例 ①は②、③に勝つ。しかし、③は④しか勝てない。それぞれの手の勝ち数に有利、不利が出てくるので、ふさわしくない。

*同様に、偶数手のじゃんけんは手の勝ち数に有利不利が出てくるので、ふさわしくない。

3 5手じゃんけん

3.1 ルール 勝ち→負け



3.1.1 2種類の手が出たとき

例 ①は②、③に勝ち、④、⑤に負ける。

3.1.2 3種類の手が出たとき

例1 ①、②、③の手が出たとき、

①は2勝、②は1勝1敗、③は2敗なので

①の手を出した人は、上位グループ

②の手を出した人は、中位グループ

③の手を出した人は、下位グループとする。

例2 ①、②、④の手が出たとき、すべて、

1勝1敗なので引き分け(あいこ)とする。

3.1.3 4種類の手が出たとき

例 ①、②、③、④の手が出たとき、

①、②は2勝1敗、③、④は1勝2敗なので、

①、②は上位グループ(勝ち)

③、④は下位グループ(負け)とする。

3.1.4 5種類の手が出たとき

例 ①、②、③、④、⑤のすべての手が出たとき、すべて、

2勝2敗なので、

引き分け(あいこ)とする。

3.1.5 1種類の手が出たとき

例 ①の手だけのとき、当然引き分け(あいこ)とする。

4 実験(100回)結果・考察

4.1 5手

5手	2人	3人	4人	5人	6人	7人
決着	74	70	73	67	65	79
あいこ	26	30	27	33	35	21

4.2 3手

3手	2人	3人	4人	5人	6人	7人
決着	75	70	65	39	24	24
あいこ	25	30	35	61	76	76

4.3 決着

決着	2人	3人	4人	5人	6人	7人
5手	74	70	73	67	65	79
3手	75	70	65	39	24	24

2～7人のときでは、5手じゃんけんの場合、決着のつく回数にあまり変化がなかった。また、3手じゃんけんの場合、決着のつく確率は、人数が増えるごとに少なくなっていった。

考察として、3手じゃんけんは、決着のつく確率が、5手じゃんけんと比べ、急激に低くなる。

5 検証(n人でじゃんけん)

5.1 3手じゃんけん

(通常のじゃんけん)

5.1.1 n人の手の出し方

総数 3^n 通り

あいこでない手の出し方は

$${}_3C_2 (2^n - 2) \text{ 通り}$$

5.1.2 あいこでない確率

$${}_3C_2 (2^n - 2) / 3^n$$

$$= (2^n - 2) / 3^{n-1} \quad [1]$$

5.2 5手じゃんけん

5.2.1 n人の手の出し方

総数 5^n 通り

あいこでない手の出し方は

① 2種類の手

$${}_5C_2 (2^n - 2) = 10 (2^n - 2) \text{ 通り}$$

② 3種類の手

$$5 \{3^n - {}_3C_2 (2^n - 2) - 3\}$$

$$= 5 (3^n - 3 \cdot 2^n + 3) \text{ 通り}$$

③ 4種類の手

$${}_5C_4 [4^n - {}_4C_3 \{3^n - 3 (2^n - 2) - 3\}$$

$$- {}_4C_2 (2^n - 2) - 4]$$

$$= 5 (4^n - 4 \cdot 3^n + 6 \cdot 2^n - 4) \text{ 通り}$$

①+②+③より

$$10 (2^n - 2) + 5 (3^n - 3 \cdot 2^n + 3)$$

$$+ 5 (4^n - 4 \cdot 3^n + 6 \cdot 2^n - 4)$$

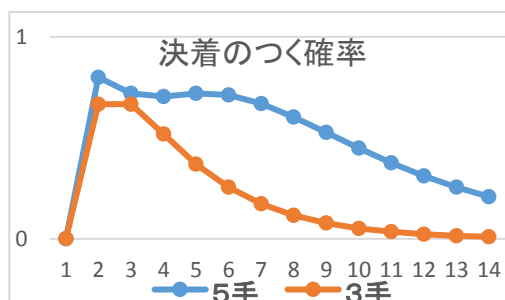
$$= 5 (4^n - 3 \cdot 3^n + 5 \cdot 2^n - 5) \text{ 通り}$$

5.2.2 あいこでない確率

$$5 (4^n - 3 \cdot 3^n + 5 \cdot 2^n - 5) / 5^n$$

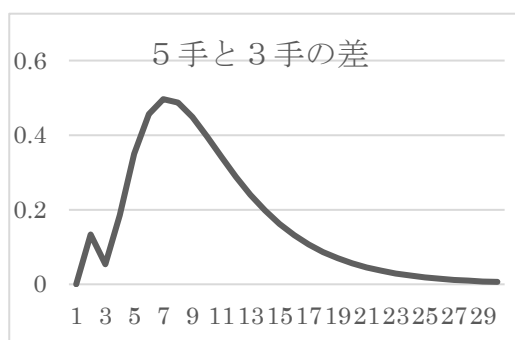
$$= (4^n - 3 \cdot 3^n + 5 \cdot 2^n - 5) / 5^{n-1}$$

5.3 決着のつく確率のグラフ



グラフより、3手じゃんけんの場合、3人のときから決着のつく確率が急激に低くなっていき、5手の場合は2～4人にかけていったん減少し、4～5人のときに増加、それからまた、減少していく。

5.4 3手と5手の決着のつく確率の差のグラフ



決着のつく確率の差は3人の時にいったん減少する。そして、7人の時に最大になり、それから徐々に減少していく。

6 研究のまとめ

- ① 3手じゃんけんより、5手じゃんけんの方が決着のつく確率が高くなる。
- ② 5手じゃんけんでは、4人のときより5人のときの方が決着のつく確率が高い。
- ③ 5手じゃんけんと3手じゃんけんの、決着のつく確率の差が最も大きいのは、7人のときである。

7 今後の展望

手の出し方を7, 9, 11...と増やしていったとき、どのような結果が得られるかを調べたい。また、そのときの3手じゃんけんの差がどうなるのかを調べていきたい。

8 参考文献

[1] 高校数学の美しい物語

<https://mathtrain.jp/probaiko>

