バババ抜きにおける勝率の偏りを低減する方法の提案

荒川 正幹[1]

A Novel Method for Reducing the Win-Rate Bias in Old Maid

Masamoto Arakawa

Abstract: Although Old Maid is one of the most well-known card games in Japan, it has received little academic attention. One reason is that the game is generally considered to allow almost no room for strategic intervention. It is widely believed that the card drawn from another player is essentially random and that the outcome is determined solely by luck. However, through computer simulations, this study demonstrates that significant differences in win rates arise depending on the number of players and the order of play. Furthermore, this study proposes a new method to reduce these biases and make the game as fair as possible.

1. はじめに

トランプは世界的に人気のあるカードゲームであり、多くの国において広く日常的に遊ばれている。トランプを使ったゲームとして、日本ではババ抜きや神経衰弱、七並べ、大富豪などが広く知られている。海外では、ブリッジやハーツなどが広く普及している。また、カジノなどにおいてはポーカーやブラックジャックなどにトランプが用いられている。トランプゲームに関する学術的な研究としては、ポーカーやブラックジャックなどを対象としたものが多い。

ポーカーは不完全情報ゲームであり、麻雀などと同様に理論的な最適解がまだ知られていない。そのため、ゲーム理論の研究対象として近年活発に研究が行われている。これまで、ナッシュ均衡を十分な精度で計算可能なシステムが開発されており、人間のポーカープロプレイヤーと同等のレベルであると考えられている。また、エクスプロイト戦略を検討する際の基礎として実用的に利用されている。

ブラックジャックも不完全情報ゲームであるが、ゲーム木のサイズがポーカーや麻雀に対して小規模であることから、コンピュータシミュレーションによって最適解の解析が可能である。ブラックジャックにおける最適戦略はベーシックストラテジーと呼ばれ、ブラックジャックをプレイする際には必須の知識となっている。また、カウンティングを行うことによって恒常的に利益を得ることが可能であり、ほとんどのカジノで対策が行われている。

ポーカーやブラックジャックなどのゲームについて学術的な研究が多く行われている一方で、ババ抜きや神経衰弱、七並べなどに関する体系的な研究は少ない。

荒川[1]は、神経衰弱についてコンピュータを用いた網羅的な解析を行い、従来知られていなかった新たな戦略を明らかにした。これまで、計算量の制限によって全ての盤面の探索は困難であったが、盤面の表現を工夫するなどの効率化によって全解析を実現した。その結果、自分の手番において、既知カードをあえてめくることが最適である盤面が一定数存在することを示した。また、パスをした方が有利な盤面などの存在も指摘した。

本研究では、ババ抜きを研究対象とする。ババ抜きは、日本において最も広く知られたトランプゲームのひとつであるにも関わらず、これまで学術的な研究はほとんど行われていない。理由のひとつとして、技術介入の余地がほとんどないことが挙げられる。どのカードを引くかは通常ランダムであり、運のみによって公平に勝敗が決定されると一般に認識されている。

本研究では、プレイヤーの人数やプレイの順番によって勝率に大きな差が生じる可能性に着目した。まず、ゲーム開始時のカード枚数の偶奇によって、勝率に大きな偏りが生じることをコンピュータシミュレーションによって示した。そして、この偏りを軽減しババ抜きの公平性を高める方法を提案し、その有効性を検証した。カード枚数の偶奇が勝率に影響を与える点については、文献[2-4]などにおいて指摘されているが、体系的に分析を行った学術研究は筆者の知る限り存在しない。また、文献[2]においては、解決法についても言及されているものの、方法が煩雑であり、また詳細な分析結果は示されていない。より実用的な解決策を提案し、体系的なシミュレーションを行った点が本研究の主要な貢献である。

次章以降では、まずババ抜きのルールとシミュレーション方法について述べ、続いて通常のババ抜きにおいて手札枚数の偶奇が勝率に与える影響を示す。さらに、提案手法を説明し、その有効性を検証する。

（2026 年 2 月 6 日受理）

1 宇部工業高等専門学校 経営情報学科

2.　手法

2.1. ババ抜きのルール

一般的なババ抜きのルールについて説明する。ババ抜きは 2 人以上でプレイするトランプゲームであり、各スーツのA～Kの52枚にジョーカー1 枚を加えた計 53 枚のカードを使用する。参加者は図 1 に示すように円形に座る。代表者はカードをシャッフルした後、1 番のプレイヤーから順に右回りに 1 枚ずつ配る。配り終えたら、各プレイヤーは自分の手札を確認し、同じ数字のペアがあれば場に捨てる。

最初のプレイヤー（図 1（A）では 1 番）は、右隣のプレイヤーの手札から 1 枚を引き、同じ数字のカードが自分の手札にあればその 2 枚を場に捨てる。ない場合は引いたカードを手札に加える。以降、時計回りに同様の操作を繰り返し、手札が 1 枚もなくなったプレイヤーは上がりとなりゲームから抜ける。最後に残ったプレイヤーが敗者となる。

通常のババ抜きでは、最後の 1 人になるまでゲームを続けるのが一般的である。しかし本研究では、最初に上がったプレイヤーを勝者とし、その時点でゲームを終了するものとした。

ババ抜きには明確な公式ルールが存在せず、地域などによって細部が異なる場合がある。上の説明では右隣のプレイヤーからカードを引くルールを採用したが、図 1（B）のように左隣から引くルールも存在する。例えば、最初に 5 番が 1 番のカードを引き、次に 1 番が 2 番のカードを引く。これらの違いは本研究の議論に本質的な影響を与えないため、右隣からカードを引く図 1（A）のルールを採用した。

勝者が 1 人に決まらず引き分けとなるのは、以下の 2 つの場合である。1 つ目は、カードを引くプレイヤーと引かれるプレイヤーの手札がともに 1 枚で、かつ同じ数字の場合である。このとき、引かれる側はカードを引かれた時点で上がりとなり、引く側は引いたカードを場に捨てた時点で上がりとなる。本研究ではこの場合を引き分けと定義した。2 つ目は、最初のプレイヤーがカードを引く前に複数のプレイヤーが上がりとなる場合である。つまり、配られたカードがすべてペアになっているプレイヤーが複数存在するケースであり、この場合も引き分けとして扱った。

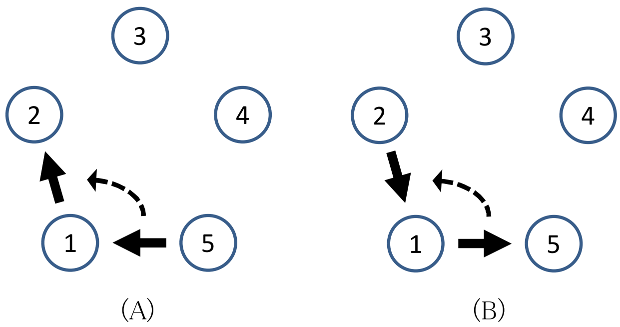

図 1 ババ抜きにおけるプレイヤーの配置

2.2. シミュレーション方法

ババ抜きにおける勝率を検証するため、Python を用いてプログラムを作成し、コンピュータシミュレーションを行った。ババ抜きのルールに従い、トランプカードをシャッフルし各プレイヤーに配る。次に、各プレイヤーがペアカードを捨てた後、時計回りに右隣のプレイヤーのカードを引いていく。本研究では各プレイヤーの勝率のみを評価するため、いずれかのプレイヤーが上がった時点でシミュレーションを終了する。シミュレーション回数はすべての設定において 1,000 万回とした。

3.　ババ抜きにおける勝率の偏り

3.1. 手札の偶奇

ババ抜きにおける各プレイヤーの勝率は、手札の枚数が偶数であるか、奇数であるかに大きく影響される。

手札が偶数枚の場合、上がる直前の手札は 2 枚である。右隣のプレイヤーから引いたカードが、手札のいずれかと同じ数字であればそのペアを場に捨てることができ、直後に左隣のプレイヤーに残り 1 枚のカードを引かれることによって上がりとなる。

これに対し、手札の枚数が奇数の場合、上がる直前のカード枚数は 1 枚である。右隣のプレイヤーから引いたカードと、手札の数字が一致することによって上がりとなる。

つまり、手札が偶数の場合は 2 枚のどちらかと一致すればいいのに対し、奇数の場合は 1 枚と一致しなければならず、その確率には 2 倍の差がある。そのため、ババ抜きにおいては手札の数が偶数のプレイヤーが有利である。

ババ抜きにおいては、ゲームの途中で手札の枚数の偶奇が変化することはない。右隣から 1 枚引いた直後に左隣に 1 枚引かれるため、枚数は変化しない。ペアが完成した場合は、2 枚のカードを同時に捨てるため、同様に偶奇は変化しない。つまり、最初に配られたカードの枚数が偶数であれば、最後まで偶数であり、奇数であれば奇数である。

この議論におけるカードの偶奇は、自分がカードを引く時点での偶奇であることに注意が必要である。図 1 の場合、5 番のプレイヤーの最初の手札は 10 枚で偶数である。しかし、1 番の最初のプレイによって 1 枚減ることで奇数となり、その状態でゲームが進行する。つまり、プレイ順が最後のプレイヤーは、最初に配られた手札の枚数から偶奇が反転する。

3.2. プレイヤーが 5 人の場合

解析の例として、プレイヤーが 5 人の場合のシミュレーション結果を表 1 に示す。最初にプレイするプレイヤーによって結果が大きく異なるため、各プレイヤーを開始プレイヤーとする 5 通りの条件で実験を行った。また、表 2 に各プレイヤーに配られる手札の枚数を示す。ただし、最後にプレイするプレイヤーは最初のプレイヤーに 1 枚引かれた時点で手札の偶奇が反転するため、1 枚減った状態の枚数を記載している。

前述の通り、手札の偶奇によって勝率に大きな差が生じた。1 番のプレイヤーから開始した場合、他のプレイヤーの勝率が 12～14%程度であるのに対し、4 番のプレイヤーは 47.62%と約 4 倍の勝率を示した。これは、4 番のプレイヤーのみ手札枚数が偶数であることが主な要因である。最初のプレイヤーが 5 番の場合も同様に、5 番のプレイヤーのみが偶数枚であり、非常に高い勝率を示した。

2 番、3 番、4 番が開始プレイヤーである場合には、偶数枚のプレイヤーが 3 人、奇数枚のプレイヤーが 2 人となる。このときも偶数枚のプレイヤーが高い勝率を示した。偶数枚のプレイヤーが 30%前後、奇数枚のプレイヤーが 6%程度であり、4～5 倍程度の差が見られた。

引き分けは、偶数枚のプレイヤーから奇数枚のプレイヤーがカードを引いて上がった場合に発生する。例えば、1 番のプレイヤーから開始する場合には、5 番のプレイヤーが 4 番のプレイヤーからカードを引く場面が該当する。偶数枚のプレイヤーの勝率が高いほど、この状況が発生しやすいため、開始プレイヤーが 1 番および 5 番の場合には引き分け確率が約 2%と比較的高い値であった。一方、2 番および 4 番から開始する場合には、偶数枚のプレイヤーが 3 人存在することで勝率が分散されるため、引き分け確率は低い値であった。3 番から開始する場合には、偶数枚のプレイヤーから奇数枚のプレイヤーがカードを引くタイミングが 2 回存在するため、2 番および 4 番から開始する場合より高い引き分け確率を示した。

表 1 プレイヤーが 5 人の場合の勝率

	1番から	2番から	3番から	4番から	5番から
1	12.46%	30.45%	6.17%	5.76%	12.00%
2	11.72%	6.67%	30.28%	5.93%	11.30%
3	11.97%	6.49%	6.92%	31.11%	11.42%
4	47.62%	27.89%	29.12%	29.92%	14.17%
5	14.16%	27.92%	26.37%	26.79%	49.11%
引分	2.06%	0.58%	1.14%	0.49%	1.99%

表 2 各プレイヤーの手札の数(5 人の場合)

	1番から	2番から	3番から	4番から	5番から
1	11	10	11	11	11
2	11	11	10	11	11
3	11	11	11	10	11
4	10	10	10	10	9
5	9	10	10	10	10

3.3. プレイヤー数を変えた場合

次に、プレイヤー数を変化させた場合のシミュレーション結果を表 3 に示す。最初のプレイヤーは 1 番とし、各列が各プレイヤー人数における結果を表している。表中の数値は各プレイヤーの勝率である。例えば、プレイヤー数が 3 人の場合、1 番の勝率は 31.38%、2 番は 32.33%、3 番は 36.29%である。また、カードを配った時点での各プレイヤーの手札枚数を表 4 に示す。表 2 と同様に、1 番のプレイヤーが最後のプレイヤーから最初に 1 枚引くことを考慮した枚数を示している。

プレイヤー数が 2 人の場合は、両プレイヤーとも奇数枚であるため勝率に大きな差は見られない。3 人の場合は全員が偶数枚であり、同様にほぼ同程度の勝率となった。3 番のプレイヤーの勝率がやや高いのは、初期手札が 16 枚と他のプレイヤーより 2 枚少ないためと考えられる。

プレイヤー数が 4 人の場合、1 番と 4 番の勝率はそれぞれ 37.48%、43.21%であり、残り 2 人の 8.63%、9.08%と比べて明らかに高い。これは手札枚数の偶奇によるものである。また、1 番と 4 番の差は初期手札枚数の違いに起因する。以下同様に、プレイヤー数が異なる場合でも、手札枚数の偶奇によって勝率が大きく変化することが確認された。

偶奇以外の要因としては、初期手札枚数の多さが挙げられる。プレイヤー数が 6 人および 9 人の場合、各プレイヤーの偶奇は同じであるが、最後のプレイヤーのみ手札枚数が少ないため、その分勝率が高い傾向が見られた。また、プレイ順については早い方がやや有利である。例えば 9 人の場合、1 番から 8 番のプレイヤーは同じ枚数であるにもかかわらず、プレイ順が早いほど勝率が高い傾向が確認できる。

次に、引き分けの確率について考察する。前述の通り、引き分けとなるパターンは 2 つである。ひとつは、配られたカードがすべてペアになっているプレイヤーが複数存在する場合であるが、プレイヤー数が 11 人以下ではこのパターンはほとんど発生しない。もうひとつは、偶数枚のプレイヤーがペアとなるカードを引いて残り 1 枚となり、その直後に奇数枚のプレイヤーがそのカードで上がりとなる場合である。したがって、すべてのプレイヤーの偶奇が一致する 2 人、3 人、6 人、9 人の場合にはこのパターンの引き分けは発生しない。9 人の場合に 0.02%の引き分けが発生しているが、これは前者のパターンによるものである。

表 3 プレイヤー数を変えた場合の勝率(通常のババ抜き)

人数	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	49.40%	31.38%	37.48%	12.46%	16.86%	18.12%	6.96%	11.33%	17.06%	6.91%
2	50.60%	32.33%	8.63%	11.74%	16.43%	17.57%	6.81%	11.02%	16.46%	6.85%
3		36.29%	9.08%	11.98%	15.94%	16.68%	6.60%	10.63%	15.63%	6.75%
4			43.21%	47.62%	15.76%	15.67%	6.49%	10.18%	4.00%	6.62%
5				14.14%	16.02%	3.81%	6.47%	9.77%	3.95%	6.48%
6					18.99%	3.79%	29.58%	9.39%	3.90%	6.36%
7						24.22%	27.56%	9.05%	3.83%	6.28%
8							9.11%	8.67%	3.78%	6.21%
9								19.95%	3.71%	6.12%
10									27.51%	29.87%
11										11.03%
引分	0.00%	0.00%	1.60%	2.06%	0.00%	0.15%	0.41%	0.02%	0.16%	0.50%

4.　勝率の偏りの低減

4.1. 提案手法

ここまでの解析により、ババ抜きにおける勝率は各プレイヤーの手札枚数の偶奇に決定的な影響を受けることが明らかとなった。この問題を解決するためには、各プレイヤーの手札枚数の偶奇を揃えることが必要である。そこで以下の手法を提案する。

提案手法は、ゲーム開始時のカード配布を通常の 1 枚ずつではなく 2 枚ずつ行うように変更するものである。使用するカードは 53 枚であるため、最後に 1 枚のカードが余るが、これは 1 番のプレイヤーが受け取る。各プレイヤーがペアのカードを捨てた後、2 番のプレイヤーが 1 番からカードを引くことでゲームを開始する。

このとき、1 番以外のプレイヤーには偶数枚のカードが配られるため、常に偶数枚の状態でカードを引くことになる。1 番のプレイヤーは開始時のみ奇数枚であるが、最初に 2 番のプレイヤーに 1 枚引かれることで偶数枚となる。結果として、全てのプレイヤーが偶数枚の手札を持った状態でゲームを行うこととなる。

4.2. 実験結果

ここでは、提案手法を用いたシミュレーションの結果を示す。前述の通り、ババ抜きの勝率は手札枚数の偶奇に大きく影響を受ける。提案手法の狙いは、カードを 2 枚ずつ配ることで全てのプレイヤーの手札を偶数枚とし、勝率の偏りを小さくすることである。

表 5 に提案手法を用いた場合の勝率を、表 6 に初期カード枚数を示す。ただし、表 6 のカード枚数は、最初に 2 番のプレイヤーが 1 番から 1 枚引くことを考慮している。

いずれのプレイヤー人数においても、全てのプレイヤーの勝率は概ね同程度となり、提案手法の目的が達成されたと言える。通常は 1 枚ずつ配るところを 2 枚ずつ配るという単純な変更によって、従来は 4〜5 倍程度存在した勝率の差を大幅に低減することに成功した。

プレイヤーが 2 人の場合は、通常の方法と同様に勝率の差はほとんど見られなかった。ただし、通常の場合とは異なり、両者とも偶数枚の状態でゲームが進行する。プレイヤーが 3 人の場合は、通常と同様に初期枚数は 18 枚、18 枚、16 枚であるが、勝率には違いが見られた。これは、1 番のプレイヤーが開始時に 19 枚を持つため、ペアができやすいことが原因と考えられる。プレイヤーが 4 人の場合は、1 番と 4 番で 2%以上の差が見られるものの、全体としては概ね公平なゲームとなっている。

プレイヤーが 5 人以上の場合も同様に、提案手法によって勝率の偏りは大きく改善された。ただし、8 人以上の場合には、初期手札枚数の差によって勝率にやや大きな違いが生じた。例えば 8 人の場合、2 番の勝率が 11.32%であるのに対し、3 番は 14.41%であり、これは初期手札が 8 枚と 6 枚であることに起因する。9 人以上の場合も同様の傾向が見られたが、これらの差は偶奇による影響と比較すると遥かに小さい。

提案手法のもう一つの利点は、引き分けが減少することである。前述の通り、引き分けの原因のひとつは、奇数枚のプレイヤーが偶数枚のプレイヤーからカードを引くことである。全員の手札枚数を偶数にすることで、このパターンの引き分けを完全に排除することができる。

表 4 各プレイヤーの手札の数(通常のババ抜き)

人数	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	27	18	14	11	9	8	7	6	6	5
2	25	18	13	11	9	8	7	6	6	5
3		16	13	11	9	8	7	6	6	5
4			12	10	9	8	7	6	5	5
5				9	9	7	7	6	5	5
6					7	7	6	6	5	5
7						6	6	6	5	5
8							5	6	5	5
9								4	5	5
10									4	4
11										3

表 5 プレイヤー数を変えた場合の勝率(提案手法)

人数	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	50.65%	35.71%	26.51%	20.70%	16.82%	15.13%	11.75%	12.36%	9.62%	7.72%
2	49.35%	31.36%	24.85%	21.52%	16.33%	14.38%	11.32%	11.71%	9.17%	7.42%
3		32.93%	24.45%	20.07%	17.90%	13.81%	14.41%	11.33%	8.91%	7.21%
4			24.19%	19.20%	17.01%	13.10%	13.62%	10.90%	8.52%	6.99%
5				18.52%	16.32%	12.76%	12.96%	10.36%	8.19%	11.76%
6					15.62%	15.86%	12.48%	9.99%	7.94%	11.10%
7						14.96%	12.02%	9.55%	12.98%	10.43%
8							11.44%	9.23%	12.11%	9.92%
9								14.55%	11.50%	9.49%
10									10.93%	9.08%
11										8.62%
引分	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.01%	0.04%	0.12%	0.25%

表 6 各プレイヤーの手札の数(提案手法)

人数	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	26	18	14	12	10	8	8	6	6	6
2	26	18	14	10	10	8	8	6	6	6
3		16	12	10	8	8	6	6	6	6
4			12	10	8	8	6	6	6	6
5				10	8	8	6	6	6	4
6					8	6	6	6	6	4
7						6	6	6	4	4
8							6	6	4	4
9								4	4	4
10									4	4
11										4

5. おわりに

本研究では、ババ抜きにおける各プレイヤーの勝率に着目し、コンピュータシミュレーションによる解析を行った。その結果、プレイヤーの人数や最初のプレイヤーの違いによって、勝率に大きな差が生じることを確認した。この主な原因は、プレイ開始時の手札枚数の偶奇である。多くのプレイヤーはこの点を意識しておらず、この事実を定量的に明らかにした意義は大きい。

また、勝率の偏りを解消する方法として、カードを 2 枚ずつ配る手法を提案し、その有効性をシミュレーションによって検証した。その結果、多くのケースにおいて勝率の不公平性が大幅に改善された。非常に単純な仕組みによって、ババ抜きにおける本質的な問題を解決し得ることを示した点は、本研究の重要な成果である。

提案手法の問題点として、プレイヤーによって初期手札枚数に最大 3 枚の差が生じることが挙げられる。例えば 3 人の場合、1 番のプレイヤーが 19 枚であるのに対し、3 番は 16 枚となる。通常の配り方では最大 1 枚の差しか生じないため、この点は提案手法の欠点といえる。ただし、この差の勝率への影響は、偶奇の違いによる影響と比べれば十分に小さく、致命的な問題ではない。

提案手法を用いる際の懸念点として、シャッフルの問題がある。ババ抜きでは、同じ数字のペアを場に出していくため、ゲーム終了時には同じ数字が隣接している可能性が高い。そのため、シャッフルが不十分であると、同じ数字のカードが同一プレイヤーに配られ、ゲームに影響を与える可能性がある。したがって、ゲーム間のシャッフルを確実に行う必要がある。

本研究では右隣のプレイヤーからカードを引くルールを採用したが、地域によっては左隣から引くルールも存在する。この場合でも、提案手法を用いることで勝率を均等化することが可能である。ただし、最初にプレイするプレイヤーは 2 番ではなく 1 番とする必要がある。すなわち、全員が奇数枚の状態で、偶数枚のプレイヤーからカードを引く形となる。

また、本研究では勝率のみを対象として解析を行ったが、通常のババ抜きでは敗者を決定することが多い。あるプレイヤーが上がったとしても、他のプレイヤーの手札枚数の偶奇に影響がなければ、本研究の議論がそのまま適用可能であり、ゲーム開始時に偶数枚であったプレイヤーは奇数枚であったプレイヤーより有利である。偶奇の反転は、奇数枚のプレイヤーが上がった際に発生する。例えば 2 番が奇数であり、1 番から 1 枚引いて上がった場合、次の 3 番は 2 番から引くことができないため、偶奇が反転する。提案手法では全員が常に偶数枚の手札を持つため、この問題が発生することはない。

参考文献

[1] 荒川正幹: 神経衰弱における最適戦略の探索, 宇部工業高等専門学校研究報告, 68, 15-20, 2022

[2] 考えるブログ ～人間は考える葦である～, http://kangaegoto1.seesaa.net/article/460815245.html

[3] sumsum88's blog, https://sumsum88.hatenablog.com/entry/2017/12/02/170152

[4] いわいまさかチャンネル, https://www.iwai-masaka.jp/56051.html