

平成 18 年度 卒業論文

ダーツ競技における定番戦略に対する数理的分析

文教大学 情報学部 経営情報学科

A3p21016

岩間俊輔

ダーツ競技における定番戦略に対する数理的分析

文教大学 情報学部 経営情報学科

岩間俊輔

概要

ダーツの中のクリケットというゲームを戦略的に分析します。定番とされている戦略どおりに投げて本当に勝てるのか。また、狙ったところに投げられる確率が高い人、低い人ではどのような結果がでるのか。さらに、狙ったところに投げられる確率が低い人は確率が高い人に勝つことができるのかということを考えていきます。

得られた結果としては、定番戦略にそって投げるのは狙ったところに投げられる確率が近い人同士、例えば狙ったところに3本入る人と2本入る人などでなければ有効ではなく、狙ったところに投げられる確率が低い人は、高い人には勝てないという結果が出ました。

目次

概要

1.はじめに

2.ダーツにおけるクリケット競技

2.1 ダーツのルール説明

2.2 クリケットの説明

2.3 クリケットの戦略

3.クリケットの戦略分析

3.1 分析の方針

3.2 シミュレーションの結果

4.まとめと今後の課題

1. はじめに

この論文を書こうと思ったきっかけは、私がダーツの中のクリケットというゲームをやっている、自分より強い人や同じくらい投げられる人になかなか勝てないので、定番の戦略を調べて、そのとおりに投げてどのような結果が出るか研究しようと思いました。

まず第二章では、ダーツの中のクリケットというゲームを説明し、クリケットにおける定番的な戦略を説明します。次に三章では、狙ったところに3本入る人、2本入る人、1本入る人に分け、定番戦略にそってクリケットのシミュレーションをして、結果をまとめます。最後に四章で全体のまとめをしていきます。

2. ダーツにおけるクリケット競技

2.1 ダーツのルール説明

ダーツとは、矢を的に向かって投げるゲームのことです。的は図 1 のような形状をしています。外側の円はダブルといって、そこに矢が入ると点数が 2 倍になります。例えば 17 のダブルに矢が入った場合は、17 の 2 倍なので 34 点となります。内側の円はトリプルといって、そこに矢が入ると点数が 3 倍になります。例えば 19 のトリプルに矢が入った場合は 19 の 3 倍なので 57 点となります。ダブルとトリプル以外に矢が入ると外側に書いてある得点そのまま点数になります。そして真ん中の円をブルと呼びます。ブルの中でも外側の円は 25 点で、アウトールといひます。内側の円は 50 点で、インナールといひます。ゲームによってはどちらも 50 点になる場合があります。ゲームによって変わりますが、ほとんどのゲームでは一回に 3 本のダーツを投げることになります。

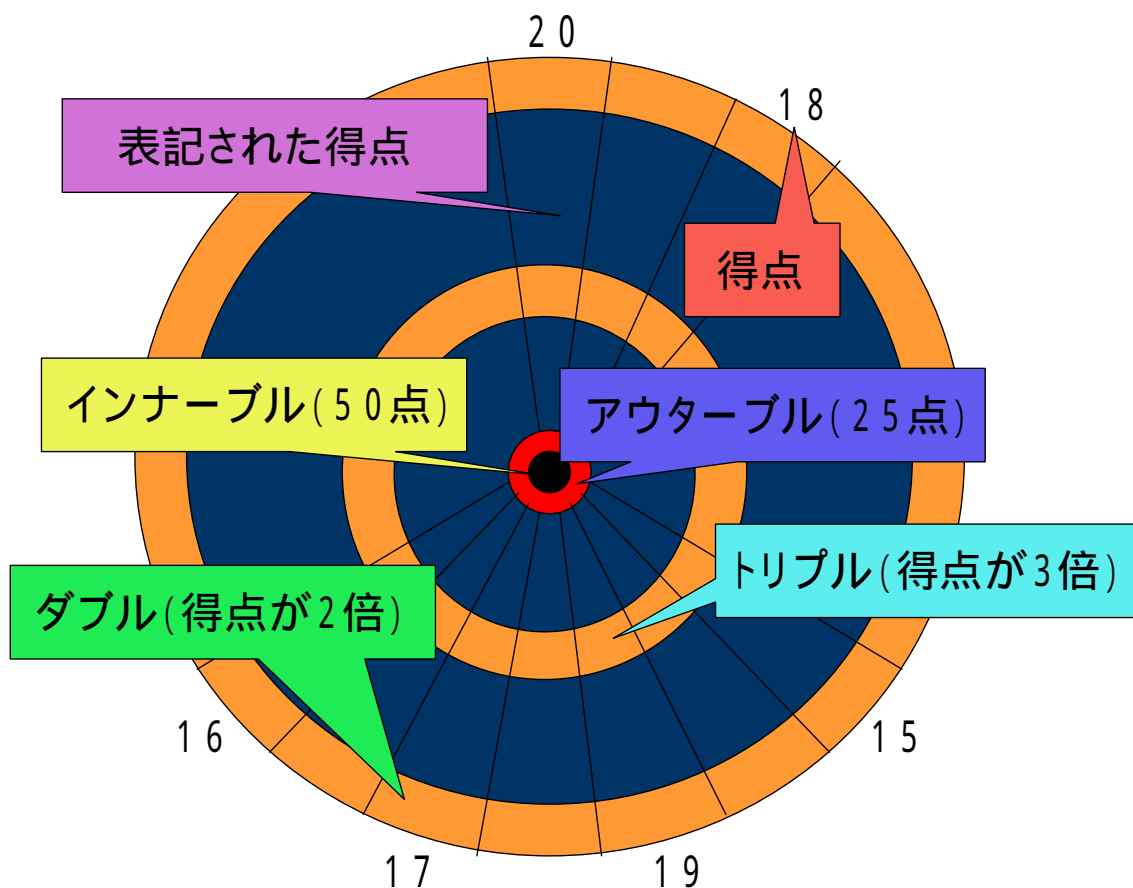


図 1. ダーツボードの説明

2.2 クリケットの説明

ダーツの中には単純に得点を上げていくゲームや、501点から0点にするゲームなど様々なゲームがあります。その中でもクリケットというゲームは技術だけではなく、戦略も必要な難しいゲームです。このクリケットというゲームは2人から4人で対戦するものです。このゲームは、狙ったところに入れなければなりません。さらに、どこを攻めるか、守るかなどの戦略も様々です。しかし、クリケットを実際にやってみると、上手な人が勝つとは限りません。上手な人が対戦相手全員から狙われて、三対一の状況になったりするからです。また、上手な人たちが潰し合いをしている間に最下位だった人がトップになったりもします。さらに、手を組んで自分の有利なほうへ進めて行って、途中で裏切るなどといったこともあります。このように、クリケットは単純に攻め方、守り方の戦略だけではなく、対戦相手の出方も考えなければなりません。これらのことを踏まえてクリケットの戦略を分析していきたいと思います。

クリケットとは、20から15までの数字と、ブルを狙うゲームです。今回は、三人での勝負の場合を考えます。最初の人 が 20 を狙い、3本ともシングルに入ったとします。この時点で最初の人 は 20 を自分の陣地（クローズ）にしたこととなります。2番目と3番目の人が 20 に 3本入れられなかった場合に、最初の人 がもう一度 20 のシングルに入れると、2番目、3番目の人に 20 点がつきます。また、この場合に最初の人 が 20 のダブルに入れた場合は 20 の 2本分なので、2番目、3番目の人に 40 点がつきます。トリプルに入った場合は 3本分なので 2番目、3番目の人に 60 点がつきます。これはクローズしていなくても同じことで、1本も入っていないところのトリプルに入った場合は、3本分なのでクローズとなります。

最初の人 が 20 を狙い、3本でクローズしたとします。2番目の人は 1本目が 20 のトリプルに入ってクローズできた とします。2本目に 20 のシングルに入った場合は、3番目の人だけに 20 点がつきます。これは 3番目の人だけが 20 をクローズできていないからです。ブルの外側は 1本分（シングル）で、内側は 2本分（ダブル）です。ブルも 3本でクローズとなります。

このように、対戦相手よりも早く、多く 20 から 15、ブルを埋めて、対戦相手に点数をつけていくゲームなので、最初に投げる人が有利です。

2.3 クリケットにおける定番的な戦略の説明

この節では、クリケットにおける定番的な戦略について説明していきます。定番的な戦略は次の A、B、C の 3 つです。

- A. 高い数字を狙いクローズ
- B. 無理に点数をつけにいかずに相手がクローズした数字をしめる
- C. 僅差であるほどブルが大事

これらが定番的な戦略です¹。これらの定番戦略を図に表して説明していきます。まず図の見方を説明します。今回は 3 人で対戦する場合を考えるので、プレイヤー 1、2、3、に分けます。左の数字が狙う場所を指しています。狙った場所に 1 本入った場合は / がしるされます。2 本入った場合は × となります。3 本目は × に / がつきます。

- A. 1 ラウンド目は 20 などの高い数字のクローズを目標とします。
もし 1 本目で 20 をクローズできた場合は 2 本目も 20 を狙います。
3 本目は 19 をねらいます。

	プレイヤー 1	プレイヤー 2	プレイヤー 3
20	⊗		
19	⊗		
18			
⋮			
		60	60

図 2. 定番戦略 A

この場合は 1 本目で 20 のトリプルに入ってクローズできたので、2 本目でもう 1 本 20 のトリプルを狙います。2 本目もトリプルに入ると 20 の 3 倍なのでプレイヤー 2、3 に 60 点が入ります。相手に点数をつけることができたので、3 本目は次に高い数字の 19 をクローズします。

¹ パールもどき：ダーツメモ：スタンダードクリケット,
<http://area88.shiftweb.net/modoki/archives/000361.html>

B. 相手が自分よりも多くクローズしている場合は無理に点数をつけにいかずに、相手がクローズしている数字をうめにいけます。

	プレイヤー 1	プレイヤー 2	プレイヤー 3
20	⊗	⊗	⊗
19		⊗	⊗
18		⊗	
⋮			

図 3. 定番戦略 B

戦略 B はプレイヤー 2 がプレイヤー 1 よりも多くクローズしている場合です。この時点でプレイヤー 1 は 19 と 18 があいています。プレイヤー 1 は点数をつけるために 17 を狙うよりも 19 と 18 のクローズするのが無難です。

C. インブルは 50 点なので最後まであきらめずにブルを狙い続ければチャンスが生まれます。

僅差であればあるほどブルは大事になってきます。

	プレイヤー 1	プレイヤー 2	プレイヤー 3
⋮			
16	⊗	⊗	⊗
15	／	⊗	⊗
BULL	⊗	／	
	100	190	220

図 4. 定番戦略 C

プレイヤー 2、3 が 20 から 15 を先にクローズして、プレイヤー 1 よりも点数が低い場合は、15 をクローズするよりも、プレイヤー 2、3 に点数をつけられるブルを狙います。インブルに入った場合は 50 点なので、15 トリブルの 45 点よりも高い点数をつけられます。なので、僅差であるほうがインブルを狙うことが大事になります。

3. クリケットの戦略分析

3章では2章で説明した定番戦略にそって、シミュレーションを行い、結果を検証していきます。

3.1 分析の方針

ここでは、3投中3本狙ったところに入る人、3投中2本狙ったところに入る人、3投中1本狙ったところに入る人にわけて、2章3節で説明したクリケットにおける代表的な戦略にそってシミュレーションをし、どのような結果が得られるかを考えていきます。

シミュレーションの結果は表1のようになりました。まず、投げる順番は3本入る人、2本入る人、1本入る人とします。左の小数点は乱数で、3本入る人は3投分あり、2本入る人には2投分、1本入る人には1投分です。0.0から0.5が出たらシングルに入ったことにし、0.6から0.8が出たらダブル、0.9から1.0がトリプルと設定しました。

表1. シミュレーションのイメージ図

		3本入る人		2本入る人		1本入る人		
0.13	20	1	0.47	20	1	0.81	20	2
0.55		1	0.72		2			
0.24		1						
0.95	19	3	0.19	19	1	0.79	19	2
0.40		1	0.16		1			
0.50		1						
0.36	18	1	0.08	18	1	0.16	18	1
0.24		1	0.18		1			
0.59		1						
0.50	17	1	0.44	17	1	0.73	17	2
0.07		1	0.59		1			
0.30		1						
0.61	16	2	0.59	16	1	0.03	16	1
0.82		2	0.11		1			
0.41		1						
0.00	15	1	0.97	15	3	0.75	15	2
0.83		2	0.85		2			
0.47		1						
0.50	BULL	1	0.15	BULL	1	0.33	BULL	1
0.89		1	0.41		1			
0.59		1						

3.2 シミュレーションの結果

[その1] 3本狙ったところに入る人が最初に投げる場合

図の見方は、20から15、BULL(ブル)となっているところにシミュレーションで得られた結果を記入し、点数を加算していきます。最初に投げる人が有利なので、この場合は3本入る人の点数が少なく勝ちになります。

3本	2本	1本																																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>20</td><td>⊗ /</td><td>0</td></tr> <tr><td>19</td><td>⊗</td><td>0</td></tr> <tr><td>18</td><td>⊗ ×</td><td>0</td></tr> <tr><td>17</td><td>⊗ ×</td><td>0</td></tr> <tr><td>16</td><td>⊗ /</td><td>0</td></tr> <tr><td>15</td><td>⊗ ×</td><td>0</td></tr> <tr><td>BULL</td><td>⊗</td><td>0</td></tr> </table>	20	⊗ /	0	19	⊗	0	18	⊗ ×	0	17	⊗ ×	0	16	⊗ /	0	15	⊗ ×	0	BULL	⊗	0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>20</td><td>⊗</td><td>20</td></tr> <tr><td>19</td><td>×</td><td>0</td></tr> <tr><td>18</td><td>⊗</td><td>36</td></tr> <tr><td>17</td><td>×</td><td>34</td></tr> <tr><td>16</td><td>⊗ /</td><td>16</td></tr> <tr><td>15</td><td>×</td><td>30</td></tr> <tr><td>BULL</td><td>×</td><td>0</td></tr> </table>	20	⊗	20	19	×	0	18	⊗	36	17	×	34	16	⊗ /	16	15	×	30	BULL	×	0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>20</td><td>×</td><td>20</td></tr> <tr><td>19</td><td>/</td><td>0</td></tr> <tr><td>18</td><td>/</td><td>36</td></tr> <tr><td>17</td><td>/</td><td>34</td></tr> <tr><td>16</td><td>/</td><td>32</td></tr> <tr><td>15</td><td>/</td><td>30</td></tr> <tr><td>BULL</td><td>/</td><td>0</td></tr> </table>	20	×	20	19	/	0	18	/	36	17	/	34	16	/	32	15	/	30	BULL	/	0
20	⊗ /	0																																																															
19	⊗	0																																																															
18	⊗ ×	0																																																															
17	⊗ ×	0																																																															
16	⊗ /	0																																																															
15	⊗ ×	0																																																															
BULL	⊗	0																																																															
20	⊗	20																																																															
19	×	0																																																															
18	⊗	36																																																															
17	×	34																																																															
16	⊗ /	16																																																															
15	×	30																																																															
BULL	×	0																																																															
20	×	20																																																															
19	/	0																																																															
18	/	36																																																															
17	/	34																																																															
16	/	32																																																															
15	/	30																																																															
BULL	/	0																																																															
0点	136点	212点																																																															

図5. 3本入る人が最初に投げる場合のシミュレーション結果

[その2] 1本狙ったところに入る人が最初に投げる場合

この場合は、1本入る人が最初に投げるので有利なのですが、最高でもクローズしできません。また3本入る人の点数が少ないので勝ちになります。

1本	3本	2本																																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>20</td><td>×</td><td>20</td></tr> <tr><td>19</td><td>/</td><td>0</td></tr> <tr><td>18</td><td>×</td><td>36</td></tr> <tr><td>17</td><td>/</td><td>34</td></tr> <tr><td>16</td><td>/</td><td>32</td></tr> <tr><td>15</td><td>/</td><td>30</td></tr> <tr><td>BULL</td><td>/</td><td>0</td></tr> </table>	20	×	20	19	/	0	18	×	36	17	/	34	16	/	32	15	/	30	BULL	/	0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>20</td><td>⊗ /</td><td>0</td></tr> <tr><td>19</td><td>⊗</td><td>0</td></tr> <tr><td>18</td><td>⊗ ×</td><td>0</td></tr> <tr><td>17</td><td>⊗ ×</td><td>0</td></tr> <tr><td>16</td><td>⊗ /</td><td>0</td></tr> <tr><td>15</td><td>⊗ ×</td><td>0</td></tr> <tr><td>BULL</td><td>⊗</td><td>0</td></tr> </table>	20	⊗ /	0	19	⊗	0	18	⊗ ×	0	17	⊗ ×	0	16	⊗ /	0	15	⊗ ×	0	BULL	⊗	0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>20</td><td>⊗</td><td>20</td></tr> <tr><td>19</td><td>×</td><td>0</td></tr> <tr><td>18</td><td>⊗</td><td>36</td></tr> <tr><td>17</td><td>×</td><td>34</td></tr> <tr><td>16</td><td>⊗ /</td><td>16</td></tr> <tr><td>15</td><td>×</td><td>30</td></tr> <tr><td>BULL</td><td>×</td><td>0</td></tr> </table>	20	⊗	20	19	×	0	18	⊗	36	17	×	34	16	⊗ /	16	15	×	30	BULL	×	0
20	×	20																																																															
19	/	0																																																															
18	×	36																																																															
17	/	34																																																															
16	/	32																																																															
15	/	30																																																															
BULL	/	0																																																															
20	⊗ /	0																																																															
19	⊗	0																																																															
18	⊗ ×	0																																																															
17	⊗ ×	0																																																															
16	⊗ /	0																																																															
15	⊗ ×	0																																																															
BULL	⊗	0																																																															
20	⊗	20																																																															
19	×	0																																																															
18	⊗	36																																																															
17	×	34																																																															
16	⊗ /	16																																																															
15	×	30																																																															
BULL	×	0																																																															
152点	0点	136点																																																															

図6. 1本入る人が最初に投げる場合のシミュレーション結果

[その3] 2本狙ったところに入る人が最初に投げる場合

この場合も点数が少ない3本入る人の勝ちですが、2本入る人が最初に投げたぶんだけ3本入る人にも点数がつきました。シミュレーションを重ねた結果、2本入る人が最初に投げる場合は約10%の確率で勝つことがわかりました。

2本			1本			3本		
20	⊗	0	20	×	20	20	⊗/	0
19	×	0	19	/	0	19	⊗	0
18	⊗	0	18	×	36	18	⊗×	0
17	×	34	17	/	34	17	⊗×	0
16	⊗/	0	16	/	32	16	⊗/	16
15	×	30	15	/	30	15	⊗×	0
BULL	×	0	BULL	/	0	BULL	⊗	0
64点			152点			16点		

図7. 2本入る人が最初に投げる場合のシミュレーション結果

以上のことから、3投中3本狙ったところに入る人が最初に投げた場合はほぼ100%負け、1本入る人が最初に投げた場合は勝つ確率はほぼ0%、2本入る人が最初に投げた場合は約10%の確率で勝つということがわかりました。

4.まとめと今後の課題

3本狙ったところに入る人と1本入る人のように、対戦相手の間に力の差がある場合にクリケットにおける代表的な戦略をつかってもあまり効果はありません。3本入る人と2本入る人など、力の差があまり無い場合には有効な戦略です。

今後の課題としては1本入る人が勝てる方法はないか、2本入る人と1本入る人が協力した場合の勝率はどうなるのか、狙った場所をはずしても他の場所に入る確率を考えた場合を考えていかなければならないと思います。