

ゲーム理論を用いた剣道の試合における戦略の解析

近 匡^{*1}, 小柳 文子^{*2}, 山内 毅^{*3}

Strategy Analysis in Kendo Match with Game Theory

Tadashi KON^{*1}, Fumiko KOYANAGI^{*2}, Tsuyoshi YAMAUCHI^{*3}

ABSTRACT : Effective strategies for us to win in Kendo match is investigated in the framework of the game theory. We analyze questionnaires for experts in Kendo club and list up some typical strategies. The computer simulation for the virtual match among them is performed. As a result, we found that strategies with the high performance are characterized by variety of techniques.

Keywords : Game Theory, Kendo Match, Strategy Analysis, Computer Simulation

(Received March 30, 2009)

1. はじめに

現在日本には剣道をしている人が約 500 万人～700 万人いるとされている。これは日本の人口と比べてみると約 25 人に一人が剣道をしていることになる。この数字は剣道人口世界第二位の韓国と比べても圧倒的に多い数字である。だがしかし、2006 年の世界剣道選手権大会男子団体では韓国が優勝するなど、日本の剣道界に不安の声がささやかれている¹⁾。

本研究では剣道の熟練者の試合戦略のアンケート情報を元に、ゲーム理論を用いて試合に勝つための戦略の解析を行った。また、個別の戦略同士を対戦させることにより、より強い選手の育成法の検討を行った。

2. 原 理

2. 1 ゲーム理論

本研究では、剣道の試合の勝率を上げることを目的に、ゲーム理論を用いることを考えた。

ゲーム理論は、通常利害の必ずしも一致しない状況での合理的な意思決定法や配分方法とは何かということについて考えるための数学理論である。このゲーム理論の

世界には同情や哀れみといった感情は存在せず、ただ己の利益の追求があるだけである²⁾。現在では経済学、経営学は言うに及ばず、行動科学、生物学、コンピュータ・サイエンス、哲学など広範囲の学問分野に応用されている。

2. 2 ゼロサムゲーム

ゲーム理論の代表的なものに、碁や将棋などのように 2 人のプレイヤーが勝ち負けを争う「ゼロサムゲーム」がある。ゼロサムゲームとは、お互いの利益の和が 0 になるゲームの種類である。つまり、自分が勝つと相手は負け、相手が勝つと自分が負け、従ってお互いが揃って利益を上げることのできないゲームのことである。

本研究の対象である剣道は、一方が勝つと他方が負ける、引き分けではお互いに利益が無いという点から、ゲーム理論の観点で言えばゼロサムゲームであることがわかる。このことから剣道は、ゲーム理論の戦略に適用問題であることが分かる。

2. 3 TFT(しっぺ返し)戦略

ところでゲームの戦略としてよく知られている TFT 戦略がある。1980 年にロバート・アクセルロッドが行った「繰り返し囚人のジレンマゲーム」の中で、最も高い利得を得た戦略である。囚人のジレンマとは、ゲーム理論や経済学において、最適な選択が全体として最適な選

^{*1} : 物質生命理工学科教授 (kon@st.seikei.ac.jp)

^{*2} : 物質生命理工学科助教

^{*3} : 平成 20 年度物質生命理工学科卒業生

表1 勝敗表

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1. 基本面	△	×	×	△	○	△	○	△	×	△	△	△	○	×	×	△	○	×	△	○	△
2. 合い面	○	△	×	△	△	△	△	△	×	△	△	○	△	×	×	△	△	×	△	○	△
3. 擦り上げ面	○	○	△	△	○	△	△	○	△	△	○	△	×	×	△	△	×	△	○	△	△
4. 突き面	△	△	△	△	△	△	○	○	○	×	×	△	△	△	△	×	○	△	△	○	△
5. 小手面	×	△	×	△	△	△	△	○	○	×	△	△	△	△	△	×	△	△	△	○	△
6. 小手抜き面	△	△	△	△	△	△	△	○	○	△	×	△	△	△	△	×	△	△	△	○	△
7. 小手返し面	×	△	△	×	△	△	△	○	○	△	△	△	△	△	△	×	△	△	×	△	△
8. 基本小手	△	△	×	×	×	×	×	△	△	×	△	○	○	○	○	△	△	△	×	○	○
9. 出ばな小手	○	○	△	×	×	×	×	△	△	△	△	○	○	○	○	△	△	△	×	○	○
10. 擦り上げ小手	△	△	△	○	○	△	△	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	○	△	△
11. 突き小手	△	△	×	○	△	○	△	△	△	△	△	△	○	×	△	△	△	△	○	○	○
12. 面小手	×	×	△	△	△	△	△	×	×	△	△	○	○	○	○	△	△	○	△	○	○
13. 基本胴	△	△	○	△	△	△	△	×	×	△	×	×	△	△	△	△	△	△	○	△	○
14. 抜き胴	○	○	○	△	△	△	△	×	×	△	○	×	△	△	△	△	△	△	○	△	△
15. 面返し胴	○	○	△	△	△	△	△	×	×	△	△	×	△	△	△	△	△	△	△	△	△
16. 小手胴	△	△	△	○	○	○	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	○
17. 逆胴	×	△	○	×	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	×	△	○
18. 抜き逆胴	○	○	△	△	△	△	△	△	△	△	×	△	△	△	△	△	△	△	×	△	○
19. 基本突き	△	△	×	△	△	△	○	○	△	×	△	△	×	×	△	△	○	○	△	○	△
20. 居つく	×	×	△	×	×	×	△	×	△	△	×	×	△	△	△	△	△	△	×	△	△
21. 手元をあげる	△	△	△	△	△	△	△	×	×	△	×	×	×	△	△	×	×	×	△	△	△

○=勝ち
×=負け
△=引き分け

表2 戦略名と戦略内容

	割合	使用できる技																			
		面:小手:胴:突き	飛び込み面	相面	擦り上げ面	小手返し面	小手抜き面	突き面	相小手面	飛び込み小手	出ばな小手	擦り上げ小手	突き小手	面フエイント小手	飛び込み胴	抜き胴	面返し胴	小手胴	逆胴	抜き逆胴	突き
0.X	25:25:25:25	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
1.飯塚	30:45:20:5	●	●		●	●	●	●	●	●				●		●	●				●
2.生田目	50:10:40:0	●	●	●	●	●		●	●	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●
3.西谷	30:20:50:0	●	●	●	●	●		●	●	●						●	●				
4.川村	85:10:1:4	●	●		●		●	●	●	●				●		●	●				●
5.尾花T	40:40:20:0	●	●	●	●			●	●	●				●					●		
6.金井	50:30:20:0	●	●			●		●	●	●							●				
7.吉見	40:50:5:5	●	●		●			●	●	●							●				●
8.平野	30:30:25:15	●	●	●	●	●	●	●	●	●				●		●	●	●	●	●	●
9.福元	50:30:20:0	●	●	●	●	●				●					●	●	●		●		●
10.尾花H	20:50:10:20	●	●				●	●	●	●	●			●		●	●		●		●
11.山内	35:40:20:5	●	●	●	●	●		●	●	●				●	●	●	●		●	●	●
12.面だけ	100:0:0:0	●	●	●	●	●	●	●													
13.小手だけ	0:100:0:0									●	●	●	●	●							
14.胴だけ	0:0:100:0														●	●	●	●	●	●	
15.突きだけ	0:0:0:100																				●
16.TFT		前回の相手の技を出す(初手は飛び込み面)																			

各技を

～面……………面技

～小手……………小手技

～胴……………胴技

突き……………突き技

とする。

5. 繰り返しゼロサムゲーム

5.1 プログラム

本研究で作成したプログラムには、調査結果(面技、小手技、胴技、突き技の割合)の他に“居着く”という動作も加えて検討した。なお、この“居着く”という動作に

については、ここでは Large Skill 0～4 としている。数ある剣道の技と、“技を避ける”等の動作を Skill 0～21 とした。また、“居着く”という Large Skill は全体の 4% とした。Large Skill や Skill によける、“居着く”などの動作を加えた理由としては、人間には一度決めたことを止めることがあるからである。

どの技 (Large Skill) をどの頻度で使用して、それをどのような形 (Skill) として使用できるのかを調査することによって、その人 (戦略) の個性を見ることができる。そして、作成した戦略同士を java 上で戦わせることで、戦略の強さがわかると考えられる。

5. 2 実行

対戦させる戦略を選び実行すると、アンケート調査の結果から割り振られた乱数によって Large Skill が決定する。次に、選ばれた Large Skill を元に、その戦略の使用できる Skill 一つを決定する。Skill には同じ確率の乱数を振り、均等に出現するようにした。

対戦の戦略より Skill が一つずつ選ばれたところで、表 1 の勝敗表をもとに比較し勝敗を決定する。

剣道の試合の実際のルールと同じように、先に 2 本先取した戦略を勝利とした。また一試合を 20 手までとし、20 手を過ぎた場合は時間切れ。それまでに多くの本数を取っていた戦略を勝利とし、同じ場合は引き分けとした。各戦略の総当たり戦を各 500 回戦ずつ行い、全ての勝ち数の合計を出した。

5. 3 戦略“山内”の Skill 選択の例

(面技:小手技:胴技:突き技:居着く=33.6:38.4:19.2:4.8:4.0)

図 2 のように割合で乱数を振り、一番割合の大きい(紫色)小手技が選択されたとする。戦略“山内”で使用できる小手技 Skill は Skill 7, Skill 8, Skill 11 である。すべての Skill は均等に乱数が振られているので、

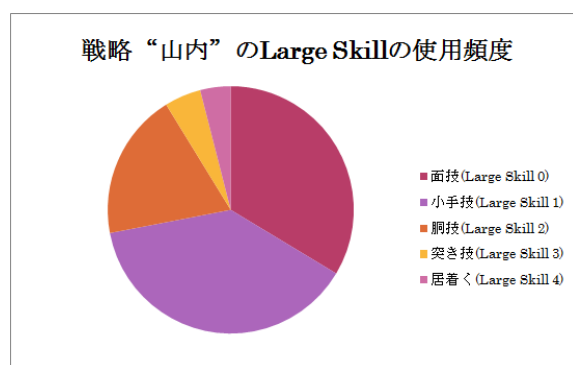


図 2 Large Skill の使用頻度

この場合 Skill 7, Skill 8, Skill 11 のうち一つがランダムに選ばれる。選ばれた Skill 一つと、同じように選ばれた相手の Skill 一つを比較し、判定する。

本研究で作成、使用した java プログラムの入力、出力画面を以下の写真 1, 2 に載せる。

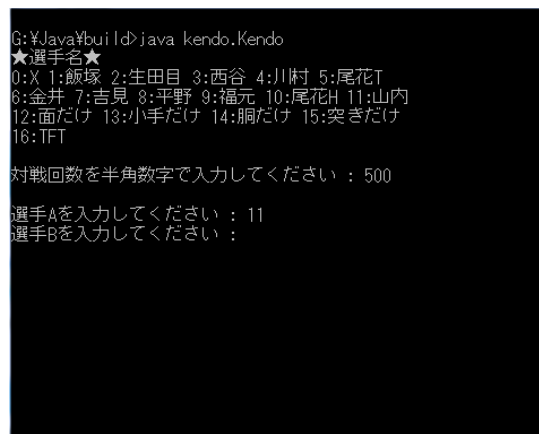


写真 1 入力画面

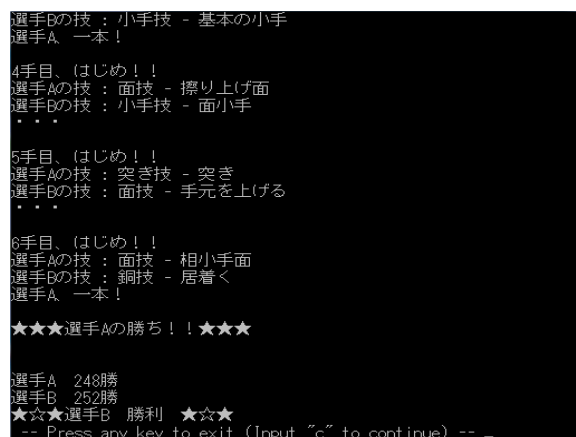


写真 2 出力画面

6. 結果と考察

図 3 に示すように、常に“突き”だけを打つという戦略が最も勝ち数が多かった。二番目は生田目、三番目は X(すべてほぼ均等に技を出せる)であった。また、あまり勝ち数を得られなかった戦略としては、“福元”“金井”“西谷”という戦略という結果になった。

“突きだけ”という戦略はその名前のとおり、突き技のみ使用するという戦略である。突き技のみを使用することによって自分の弱点が 4 個となり、他の戦略と比べてかなり少なくなる。一試合 20 手分の技を使用することができるため、結果的に弱点の少ないこの作戦が多い勝ち数を得られると考えられる。しかしながら“面だけ”

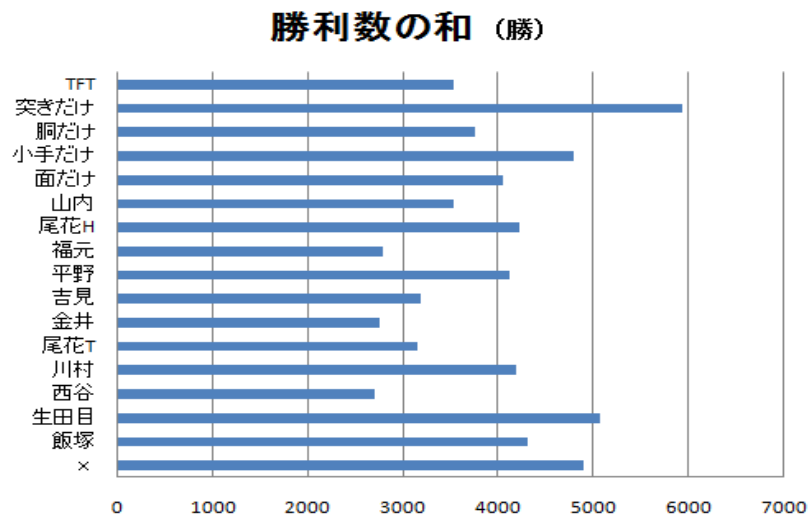


図3 総当たり戦を行った時の勝ち数の和⁴⁾

“小手だけ”“胴だけ”という“突きだけ”戦略と同じく同じ技のみ使用する戦略は、“面だけ”の弱点が27個，“小手だけ”17個，“胴だけ”15個と“突きだけ”戦略に比べて多い。そのため“突きだけ”という戦略のように勝ち数を伸ばすことができなかったと考えられる。

ここで“X”という戦略は全て Large Skill(Skill)を平均的に使用するという戦略である。この戦略はすべての技を使用できるため、相手がどのような技を仕掛けてきても全てに対処できる。そのため4900勝と、勝利数を伸ばすことができた。二番目に多い勝利数をあげた“生田目”という戦略についても同様に、他の戦略に比べて使用できる技の数が多くという特徴が挙げられる。また、生田目選手は成蹊大学剣道部の部内戦で優勝したこともあり、本研究の結果と同様の成績となった。

多くの勝利数を得られなかった“福元”“金井”“西谷”という戦略に共通していることは、Large Skillの使用頻度に偏りがある、また使用できる Skill の種類が少ないということである。また、TFT 戦略は本研究では成果を上げることができなかった。

なお、繰り返し囚人のジレンマで良い成果をあげるとされている TFT 戦略は本研究では良い結果をあげられなかった。これは、本研究がゼロサムゲームであったため、引き分けについて考慮しなかったためと考えられる。もともと TFT 戦略は相手が協力してきたら協力、裏切ってきたら裏切り返すので相手より利益が多いことは決してない。つまりゼロサムゲームである剣道の個人試合においてはあまり効果のない戦略ということがわかった。もし、TFT についての評価を高めるなら、すべての試合についてポイント制とし、引き分けでも点数を与えるようにすることが必要である。

7. むすび

本研究では、アンケート調査をもとに個人のデータをプログラム化し、戦略とし、対戦結果を集計することを試みた。その結果、勝ち数が多かった戦略は、突きだけを繰り返し打つ戦略、また、“生田目”“X”のように多くの技を持っている戦略だった。逆に勝ち数が少ない戦略は、使用できる技の種類が少ない戦略であった。

すなわち、同じ種類の技のみを何度も繰り返して練習する、また、できる限り多くの技を均等に練習し、使用することでより多くの勝利を得ることができるとわかった。

なお、突きだけを使用するという戦略は単調であり、読まれやすい。今後の検討としては、読まれやすい突きだけの戦略に対しどの程度の割合で他の技を加えれば、より強い戦略になるのかの検討が必要であろう。

参考文献

- 1) 全日本剣道連盟公式ホームページ：
<http://www.kendo.or.jp/misc/about.html>
- 2) ジェームズ・ミラー：「仕事に使えるゲーム理論」,
株式会社阪急コミュニケーションズ
- 3) フリー百科事典『ウィキペディア（Wikipedia）』
Wikipedia
<http://ja.wikipedia.org/wiki/%E5%89%A3%E9%81%93>
- 4) 高橋麻奈：「やさしい java」, ソフトバンクパブリッシング, 2005
- 5) 宮沢信次：「囚人のジレンマの解析による集団内戦略の分析」, 成蹊大学卒業論文, 2005 年