

## 中将棋における各種ルールの影響の考察

佐々木宣介

県立広島大学経営情報学部  
sasaki@pu-hiroshima.ac.jp

### 概要

本研究の大きな目標は、世界の将棋種を対象に、ルールの変遷が各将棋種に対してどのような質的影響を与えたかを探ることである。これまで計算機による自動プレイを強化学習の手法と組み合わせることによって、将棋とその変種のデータを調べ、質的類似度についての評価を行ってきた。将棋には、現代将棋につながる系統の変種の他、大きな盤と多数の駒を持つ大将棋類と称される変種が存在する。大将棋類は現在は廃れており、ほとんどプレイされることはないが、中将棋と呼ばれる変種だけは現在でもわずかながらプレイヤーが存在する。本論文では、この中将棋の変種に対する計算機実験の結果から、中将棋における各種ルールの影響を考察した。

## A Consideration about influence of various rules of Chu-Shogi

Nobusuke Sasaki

Faculty of Management and Information Systems,  
Prefectural University of Hiroshima  
sasaki@pu-hiroshima.ac.jp

### Abstract

This study explores how the evolutionary changes of the rules affect the characteristics of the games in the Shogi species. The author proposed the self-play experiment to obtain the statistical game data and analysed the similarity of Shogi variants. A variant "Chu-shogi" is played with big size board and a lot of pieces. Though "Chu-Shogi" is not direct ancestor of Modern Shogi, there are a little Chu-shogi players now. In this paper, the author considers the influence of various rule of Chu-shogi by the analysis result of the self-play experiment.

### 1 はじめに

本研究の目的は、世界の将棋類において、ゲームのルールの変遷がゲームの質にどのような影響を与えたかを探ることである。ゲームのルールの変遷の過程では、プレイヤーがより面白いと感じたルールが生き残ってきたと考えられる。先行研究において、それぞれ異なる進化を経て、異なるルールが定着して生き残った世界三大将棋(将棋、チェス、中国の象棋)で、平均終了手数  $D$ 、平均合法手数  $B$  から計算される、 $\sqrt{B}/D$  の値がプロ棋士レベルのゲームではほぼ一

定の値となっていることに着目し、 $\sqrt{B}/D$  の値が将棋種のルールの進化論的変遷を評価する上で、重要な指標になるという推測を行った。そして、 $D$ 、 $B$  の他、この  $\sqrt{B}/D$  の値も利用して将棋種の歴史の変種間の質的類似度の評価を行ってきた [1]-[4]。

先行研究では、現在プレイヤーがいる変種だけでなく、既に廃れてしまってプレイヤーがいらないような歴史の変種や、人工的な変種、変則ルールの変種において、ある程度信頼性の高いデータを簡便に採取する方法として、以下の手順によってデータの採取と評

価を行う自動プレイの手法を提案し、解析を行った。

- 駒の損得のみを評価関数とする思考アルゴリズムの自動プレイプログラムを作製し、強化学習の一種である TD 学習法 (Temporal Difference Learning)[5],[6]を利用して、自己対戦を通じて駒価値の学習を行い、ある程度の強さの思考プログラムを自動的に作製する
- 同じ思考アルゴリズムを用いて自己対戦の自動プレイ実験を行ってゲームのデータを収集する

それにより、日本将棋における大きな2つのルールの変化、大駒ルールおよび持駒ルール、また、変則将棋の特別ルールなどがゲームの質に与える影響を評価した。また、中将棋については、これまでに獅子という駒の特殊ルールに着目して、その獅子の特殊ルールの一部については実験・評価を行った。[4]

本論文では、ほぼすべての獅子の特殊ルールに加え、太子という駒の特殊ルールについても計算機実験を行い、その影響を評価した。さらに、これらの実験結果を踏まえ、中将棋の様々なルールがゲームの性質にどのような影響を与えているかを考察した。

## 2 中将棋のルール

### 2.1 ルールの概要

日本の将棋には、現代の将棋につながる小将棋と呼ばれる盤の小さな将棋の他に、大将棋類と称される大きな盤と多数の駒を用いる変種が存在する [7]。

盤の大きな将棋は、中将棋 (12 × 12) の他にも、大将棋 (15 × 15)、大大将棋 (17 × 17)、天竺将棋 (16 × 16) などの変種があるとされているが、現在、わずかもプレイされているのは中将棋のみである [8],[9]。中将棋の主な特徴としては以下のような点があげられる。

- 12 × 12 の盤でプレイされ、ゲーム開始時に各プレイヤーは 21 種類、合計 46 枚ずつの駒を持つ
- いわゆる自陣は 4 段目までで、敵陣の 4 段目より先に入れば成ることができる
- 持駒ルールはなく、捕獲した駒は取り捨てとなる
- 酔象という駒が成ると太子となり、太子が盤上にあれば、玉将を取られても終了にならず、ゲームを終了するためには玉将と太子の両方を取る必要がある

- 一部の駒は (獅子は全方向への移動、飛鷲は斜め前方への移動、角鷹は正面への移動)2 マス先まで移動する時には、移動途中のマスにある 2 つの駒を同時に捕獲可能である
- 獅子同士の取り合いに一定の制約があり、簡単に獅子同士の交換のような形で双方の獅子が盤上から取り去られることがない

表 1 に、中将棋で使用される駒の一覧を示す。現代将棋にある駒のうち、桂馬が存在しない。

現代将棋では龍王が最強の駒であるが、中将棋ではさらに強力な駒もある。例えば龍王と龍馬がさらに成ることができる他、奔王は飛車と角の動きを合わせた性能、つまりチェスのクイーンと同じ動きが可能である。また、現代将棋と同じ駒が使用されていても、成った後の駒の機能が異なる場合もある。例えば、現代将棋では、歩、香、桂、銀は成れば皆、金の性能になるが、中将棋においては、香、銀は成ると金ではない別の性能の駒になる。また、金も成ることが可能である。なお、各駒の動き等の機能の詳細についての説明は省略する。

表 1: 中将棋で使用される駒の一覧

駒の名称	成った時
仲人 (ちゅうにん)	酔象 (ずいぞう)
歩兵 (ふひょう)	と金 (とぎん)
猛豹 (もうひょう)	角行 (かくぎょう)
銅将 (どうしょう)	横行 (おうぎょう)
銀将 (ぎんしょう)	堅行 (しゅぎょう)
金将 (きんしょう)	飛車 (ひしゃ)
盲虎 (もうこ)	飛鹿 (ひろく)
酔象 (ずいぞう)	太子 (たいし)
香車 (きょうしゃ)	白駒 (はくく)
反車 (へんしゃ)	鯨鮓 (けいげい)
横行 (おうぎょう)	奔猪 (ほんちよ)
堅行 (しゅぎょう)	飛牛 (ひぎゅう)
角行 (かくぎょう)	龍馬 (りゅうめ)
飛車 (ひしゃ)	龍王 (りゅうおう)
龍馬 (りゅうめ)	角鷹 (かくおう)
龍王 (りゅうおう)	飛鷲 (ひじゅう)
鳳凰 (ほうおう)	奔王 (ほんおう)
奔王 (ほんおう)	
麒麟 (きりん)	獅子 (しし)
獅子 (しし)	
玉将 (ぎょくしょう)	

12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
香	猛	銅	銀	金	玉	醉	金	銀	銅	猛	香	一
反		角		盲	鳳	盲	角		反			二
横	堅	飛	馬	龍	獅	龍	馬	飛	堅	横		三
歩	歩	歩	歩	歩	歩	歩	歩	歩	歩	歩		四
			仲				仲					五
												六
												七
			仲				仲					八
歩	歩	歩	歩	歩	歩	歩	歩	歩	歩	歩		九
横	堅	飛	馬	龍	獅	龍	馬	飛	堅	横		一〇
反		角		盲	鳳	盲	角		反			一一
香	猛	銅	銀	金	玉	醉	金	銀	銅	猛	香	一二

図 1: 中将棋の初期配置

## 2.2 太子ルール

初期局面では玉の右に酔象という駒が配置される。この酔象が敵陣まで進んで成ると太子となる。太子は、もう1枚の玉として機能する。太子が盤上にある場合には、そのプレイヤーの玉が取られてもゲームは終了せず、終了するためには玉将と太子の両方共捕獲する必要がある。<sup>1</sup>

## 2.3 獅子に関する特殊ルール

中将棋における獅子の特殊ルールは中将棋の大きな特徴のひとつとされている。獅子は遠くへの利きはないが、駒が近接した状況では無類の強さを発揮する駒である。

### 2.3.1 獅子の動き

獅子は現在いる場所から2マスの距離の範囲のマスすべてに移動が可能であるが、単に2マス先まで利きがあるということに留まらず、重要な機能として、2マス先に移動する際に、2枚の駒を取りつつ移動が可能である。玉将の動きを一度に2手指すことが可能であると考えるのがわかりやすい。

<sup>1</sup> これは玉が取られてもゲームが進行する場合があるということである。すなわち中将棋は玉を「取る」ゲームであるのか、「詰ませる」ゲームであるのかという議論にもつながる。ただし、本稿ではゲームの目的として玉を「取る」のか「詰ませる」のかという問題は厳密な議論はしていない

また、2マス移動可能ということから、現在の場所から1マス動き、すぐに戻るということ、動かないという手(実質的にはパスと同じ)も選択可能である。このような手を「じっと」という。さらに、隣接するマスに敵方の駒がいれば、その駒を取り、元のマスに戻るという手も可能であり、これを「居喰い」という。

居喰いの一例としては、図2に示す局面で、▲3四獅子が△2三飛を取り、元の▲3四に戻る事が可能である。

	5	4	3	2	1	
				獅		一
				飛		二
						三
				獅		四
						五

図 2: 居喰いの例

居喰いの例。▲3四獅子は△2三飛を取り、▲3四に戻るという動作を1手で行うことができる

なお、獅子の他には、龍王が成った飛鷹が左右の斜め前方に2マス、龍馬が成った角鷹も前方に2マス移動することができるようになり、その方向に対しては居喰いやじっとができる。

### 2.3.2 獅子の足

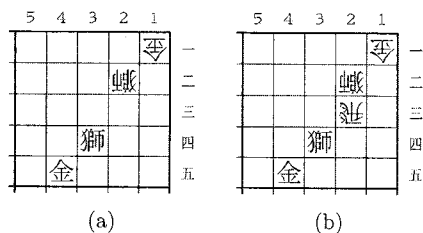
獅子同士の取り合いには、特殊な制約ルールが存在する。これは、居喰いのような特徴的な動きをする獅子が、早い段階に相討ちで盤上から消えてしまうことを防ぐために設けられたルールであったと考えられる。

獅子に味方の駒の利きが存在する時には、「獅子に足がある」と言う。獅子同士が1マス間をあけて隣り合っている場合、すなわち、双方の獅子が2マスの距離で互いの利きに入っている時、相手の獅子に足がある場合には、獅子で獅子を取ることができない。

これは獅子が獅子を取る場合に適用されるルールであり、獅子以外の駒が相手の獅子を取る場合には、このような制約はない。

ただし、獅子に足がある場合でも、敵方の獅子との間に、歩と仲人以外の敵方の駒がもう1枚存在す

る場合には、その駒を取り、続いて相手の獅子を取るという手が可能で、これを付け喰いまたは喰い添えという。



獅子の足と付け喰いの例。(a)では、先手後手共に、相手の獅子を獅子で取ることはできない。(b)は、先手は後手の飛車を取りつつ獅子も取るという手(付け喰い)を指すことが可能

図 3: 獅子の足と付け喰いの例

### 2.3.3 先獅子

先獅子と呼ばれるルールは、獅子対獅子の取り合いではなく、獅子以外の駒で相手の獅子を取る際に適用されるルールである。

相手の獅子を獅子以外の駒で取る際は、先に上げた、相手の獅子に足があるかどうかという条件には関係なく獅子を取ることができる。しかし、双方の獅子に相手の駒が当たっていて、かつ自分の獅子には足がついている場合には、先に獅子を取られた側は、直後の一手で獅子を取り返すことができないという制約がある。図 4 に先獅子の例を示す。

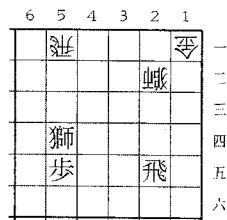
## 3 計算機実験

### 3.1 実験を行った変種のルール

中将棋のさまざまな特殊ルールの有無による性質の違いに着目して比較評価を行うため、特殊ルールを極力排したルールの変種と、獅子および太子のルールを少しずつ加えていった変種についての実験を行い、これらのルールの影響を考察することとした。

以下に実験を行った変種のルールについて述べる。

- 獅子、飛鷹、角鷹が 2 マス移動に伴い、2 つの駒を捕獲可能というルールを適用せず、単純に味方の駒が存在しない 2 マス内のどこにでも移動



先獅子の例。図が先手番で ■2二 飛成 と獅子を取った場合には、後手は直後の一手で □5四 飛 と獅子を取り返す手指すことができない。同様に図が後手番で □5四 飛 と獅子を取った場合には、直後に ■2二 飛成 と獅子を取り返す手指すことができない。

図 4: 先獅子の例

可能としたもの(中将棋(1)とする)。また、太子ルールはないとする

- 中将棋(1)のルールに加えて、獅子、飛鷹、角鷹が 2 つの駒を一手で捕獲可能とした他、居喰い、じつとも可能とする。ただし、足のある獅子の取り合いを制限するルール、先獅子ルールはないもの(中将棋(2)とする)
- 中将棋(2)に、足のある獅子を獅子で取ることができないルールを加えたもの(中将棋(3)とする)
- 中将棋(3)に、先獅子ルールを加えたもの(中将棋(4)とする)
- 中将棋(1)から中将棋(3)それぞれに太子ルールを加えたものを中将棋(5)、中将棋(6)、中将棋(7)とする。今回は中将棋(4)に太子ルールを加えたルールの実験は行っていない

中将棋(1)は、特殊ルールがないものであり、中将棋の特徴のうち、「大きなサイズの盤」と「多数の駒」という点のみが組み込まれている変種である。中将棋(2)は居喰い等に代表される近接した状況において発揮される獅子の強力な機能を加えたもの、中将棋(3)、中将棋(4)は、その獅子が早い段階で盤上から取り去られることを抑制するルールが加わっていると考えることができる。

### 3.2 駒価値の学習

計算機実験は、事前に各変種について自己対戦を用いたTD学習により、駒価値の学習を行ってから、そのデータを用いて自動プレイ実験を行うという手順で進める。これは、ランダムプレイの場合よりも、得られるゲームのデータの信頼性を高めるためである。

しかし、太子ルールにおいては、酔象が太子になると玉と同じ価値を持つ。玉が既に取られてしまった局面においては、太子を捕獲されることがゲームの終了を意味し、いわば無限大の価値を持つ。このような特殊な状況が存在することから、駒価値学習の実験においては、太子ルールは適用せず、中将棋(1)から中将棋(4)までのルールでのみ学習を行った。

学習終了後の計算機実験において、太子ルールを加えた変種についてはどのような駒価値を設定するか問題になるが、中将棋(5)-(7)においては、玉と太子以外の駒については、それぞれベースとなる中将棋(1)-(3)の駒価値を利用し、それに加えて玉将と太子の駒価値を他の駒価値の10倍程度の価値に設定をした。

駒価値の学習方法については、先行研究と同一の方法であるため[1]-[4]、学習の原理の説明等は省略する。学習のパラメータ等の設定も[4]と同一の設定で行っている。

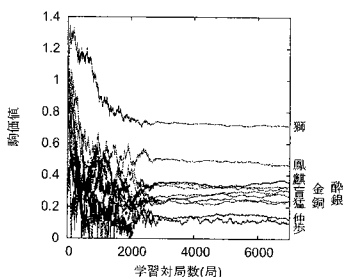


図5: 中将棋(1)の駒価値学習の経過の一例(飛び利きのない駒の結果のみ)

学習結果の一例を図5に示す。駒種が多いため、中将棋(1)における飛び利きのない駒のみを例として示す。なお、飛び利きがない駒としては仲人、歩兵、猛豹、銅将、銀将、金将、盲虎、酔象、麒麟、鳳凰、獅子、飛び利きがある駒として、反車、横行、堅行、角行、飛車、龍馬、龍王、奔王という分類になる。中

将棋のように駒数が多い変種においても、ある程度安定した学習が行われている。

また、3000局学習した時点で、直後100局の学習値を平均した値を表2に示す。なお、この数値は歩の価値を1.0として正規化した値である。

表2: 3000局学習時点の直後100局の平均値

駒	中将棋(1)	中将棋(2)	中将棋(3)	中将棋(4)
仲人	1.32 4.85	1.21 5.44	1.80 7.71	1.06 10.22
歩兵	1.00 2.15	1.00 2.18	1.00 3.23	1.00 2.97
猛豹	1.94 6.49	1.74 6.41	2.48 9.26	3.49 12.41
銅将	1.89 4.62	1.68 5.09	2.34 8.22	2.49 11.18
銀将	1.97 5.76	1.92 5.38	3.54 9.57	3.18 12.32
金将	2.71 7.67	2.36 8.12	4.13 12.84	4.65 14.42
盲虎	1.73 6.68	2.32 6.26	2.87 10.00	3.07 13.03
酔象	2.20 6.45	2.04 6.41	3.91 9.98	4.62 12.09
香車	2.67 3.62	2.69 3.35	3.99 4.77	5.04 6.62
反車	2.54 3.15	1.90 2.70	3.01 4.27	4.41 5.81
横行	1.77 7.96	1.57 7.60	2.54 11.62	3.25 12.59
堅行	3.51 4.99	2.97 4.52	4.48 6.12	5.62 8.45
角行	2.99 2.74	3.33 2.67	5.00 3.81	5.81 5.19
飛車	3.73 4.43	3.33 4.11	5.16 6.46	6.20 7.27
龍馬	4.62 6.08	4.86 5.93	6.85 8.44	7.83 8.73
龍王	5.85 7.89	5.88 6.88	9.25 12.97	10.19 14.50
鳳凰	3.16 11.12	2.82 9.11	4.13 14.24	5.55 14.46
奔王	6.14	5.64	9.59	11.37
麒麟	2.72 6.57	2.67 9.05	3.80 11.84	4.16 17.90
獅子	5.62	8.97	14.84	19.51

表2に示した個々の駒の学習値を見ると、成駒の価値などで駒価値のバランスが良くないと思われる点もある。これは、駒が自陣にいる場合に比べて、敵陣で成った後にさらに相手方の駒を取る手が発生しやすいことなど、盤上で異なる状況に置かれる可能性があることの影響が考えられる。

変種間の学習結果の違いの特徴としては、中将棋(3)、(4)で、中将棋(1)、(2)と比べて全体的に数値が大きくなっている点が目立つ。獅子を除いては、ほぼ同程度の割合で大きくなっているため、何らかの理由で歩の価値が低く学習された可能性が考えられる。また、獅子の性能を強化するルールが加わっている中将棋(2)、(3)、(4)では、中将棋(1)と比較して獅子の価値が明らかに大きくなっている。

### 3.3 自動プレイ実験の結果

次に学習した値を用いて自動プレイ実験を行い、先読みの深さを変えてゲームのデータを採取した。

実験は以下の条件で行った。

- 双方のプレイヤーが同一アルゴリズムで動作するコンピュータプログラムを用いて、多数の対戦を行う。(100-1000局)
- プログラムは詰み探索能力および、駒の損得のみを評価関数とする先読み探索の能力を持つ。駒価値は、TD 学習で獲得した値を使用する
- 先読み探索の末端局面で取り合いが生じている場合には、最大で+3手まで静けさ探索を行う
- 1000手以上経過しても勝負がつかなかった場合には、引き分けとして処理する
- 引き分けに終わったゲームのデータは  $D$  および  $B$  の算出には使用しない

また、以下に示す実験結果は、過去に行った小將棋類の実験により得られたデータも含めている。

#### 3.3.1 終局の状況

まず対局がどのように終了しているかを比較した。引き分けの頻度は、プレイヤーがゲームの面白さを評価する時に一定の影響を及ぼすはずである。例外はあるとしても、引き分けは少ない方がプレイヤーにとって好ましいと感じる傾向があると考えられる。また、持駒ルールのない変種における、すべての駒を取り切る形の終局と詰みによる終局の割合もゲームの特徴を評価する際のひとつの指標と考えられる。

表 3 に、引き分け (1000 手で終了しなかった) 対局の割合と、勝負がついたが、片方のプレイヤーが玉一枚となる、すなわち他の全ての駒を取られることによって終局した割合を示す。なお、この結果は、詰み探索 5 手、先読み深さを 3 手、探索延長を 6 手とした場合の自動対戦の結果である。

中將棋の変種においては、平安將棋、平安將棋+大駒ルール、平安將棋+持駒ルールと比較して引き分けとなる対局の割合がかなり小さいことがわかった。

さらに、中將棋と同じように持駒ルールのない変種の間で比較すると、一方の駒が玉一枚となることによって勝負がついた割合は平安將棋、平安將棋+大駒ルールと比較してかなり低く、玉が詰むという形で終了している割合が高いことがわかった<sup>2</sup>。

<sup>2</sup> 太子ルールのある変種においては、玉が取られた場合には、

表 3: 対戦結果の詳細

種類	引分け (%)	全対局中で玉一枚となる終局 (%)
平安將棋	36.6	38.3
平安+大駒	12.2	44.7
平安+持駒	13.7	
將棋	0.7	
中將棋 (1)	3.0	20.6
中將棋 (2)	4.5	17.0
中將棋 (3)	5.2	18.2
中將棋 (4)	4.9	14.8
中將棋 (5)	4.8	26.4
中將棋 (6)	2.0	20.0
中將棋 (7)	4.0	15.3

#### 3.3.2 ゲームのデータ

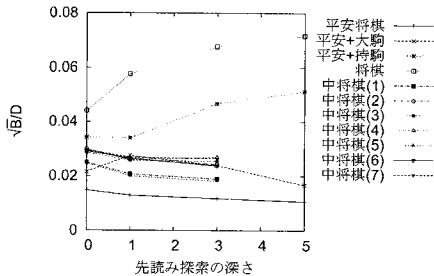
次に、平均合法手数  $B$ 、平均終了手数  $D$  のデータを表 4 に、 $\sqrt{B}/D$  のデータをグラフにして図 6 に示す。

表 4: 自動プレイ実験によって得られたデータ (詰み探索を 5 手に固定し、先読み深さを変化させた)

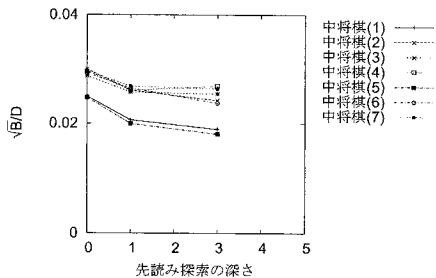
種類	先読みの深さ				
	0手	1手	3手	5手	
平安將棋	$B$	21.3	20.1	18.5	18.6
	$D$	311.1	345.7	365.5	403.6
平安+大駒	$B$	28.1	27.9	26.6	26.2
	$D$	246.3	191.6	215.6	306.0
平安+持駒	$B$	38.6	43.6	59.7	62.8
	$D$	181.9	194.8	165.5	154.6
將棋	$B$	43.4	49.8	57.8	64.7
	$D$	149.6	122.5	112.3	112.4
中將棋 (1)	$B$	82.3	68.7	64.2	
	$D$	364.5	403.2	422.4	
中將棋 (2)	$B$	87.5	80.1	73.2	
	$D$	311.9	342.4	352.8	
中將棋 (3)	$B$	88.0	80.2	77.4	
	$D$	326.4	346.9	345.3	
中將棋 (4)	$B$	87.9	81.4	81.2	
	$D$	316.9	345.5	335.0	
中將棋 (5)	$B$	82.5	68.4	63.5	
	$D$	366.1	413.7	440.6	
中將棋 (6)	$B$	87.4	80.0	72.7	
	$D$	320.0	336.9	359.1	
中將棋 (7)	$B$	87.5	81.4	77.4	
	$D$	316.4	335.4	333.1	

盤のサイズや駒数の違いから、 $B$ 、 $D$  の値は小將棋類の場合と差があるが、 $\sqrt{B}/D$  については、中將棋の変種は、平安將棋などの持駒ルールのない変種に近い値で、平安將棋+大駒ルールに近い値となっている。中將棋の変種間で比較すると、獅子がそれほど強力な性能を持たない中將棋 (1)、(5) とそれ以太子が詰んだ状態でゲームを終了している

外の変種については、ある程度の違いが見られるが、それ以外の獅子のルールおよび太子ルールの有無による大きなデータの変化は見られないという結果となった。



(a) 小将棋類と中将棋類すべて。中将棋類は同程度に値で固まっている



(b) 中将棋の変種のみを表示。中将棋 (1)、(5) とその他がやや離れている

図 6: 先読み深さを変えた時の  $\sqrt{B}/D$  の変化

## 4 考察

本章では、計算機実験から得られたデータより、中将棋が現代将棋などの小将棋類とどのような違いがあるのか、また、中将棋の様々な特殊ルールにより、ゲームに与えられる質的影響といった視点から考察を行う。

### 4.1 中将棋と小将棋類の比較

まず、中将棋の変種と小将棋類との違いを見る。

筆者らは先行研究で、「平均合法手数  $B$ 、平均終了手数  $D$  から計算される  $\sqrt{B}/D$  の値がゲームのル

ルの変遷を評価する上でひとつの指標になりうる」と提案している。この  $\sqrt{B}/D$  の値については、現代将棋とは離れており、平安将棋+大駒ルールのデータと同程度の値となっている。このことは、提案した仮説の視点では、中将棋は現代将棋よりも平安将棋+大駒ルールのような変種に近いものであると推測できる。

一方、中将棋のゲームのデータにおいて特筆すべき特徴は引き分けの割合が少ないことである。現代将棋には及ばないものの、それ以外の持駒ルールを持つ小将棋の変種と比べても、明らかに引き分けの割合が少ないという結果になっている。また、持駒ルールを持たないという共通点を持つ小将棋類の変種と比較して、中将棋はすべての駒を取られることにより、玉一枚となる終局のタイプより、玉が詰むことによって終局する割合が大きいという結果となった。

プレイヤーの立場から見れば、常にそうであるとは言えないものの、引き分けは少ない方が好ましいと感じる傾向があると考えられる。中将棋はわずかとはいえ現在でもプレイヤーが存在する。中将棋が完全に廃れずに生き残っている理由のひとつと考えることはできるかもしれない。

なお、この引き分けに関わる特徴は、獅子や太子の特殊ルールには関わりなく、今回評価した中将棋のすべての変種に共通した特徴としてあげられる。したがって、この特徴は、主に盤のサイズが大きく、駒の種類と数が多いというゲームの基本設計の部分が大きな影響力を持っていると推測できる。

### 4.2 中将棋の各ルールの影響

次に、中将棋の変種間のルールの違いについて考察する。中将棋の変種間のデータの比較により、獅子および太子の特殊ルールの違いによる影響が評価できる。

全体的な傾向としては、獅子の特殊ルールが加わったことによる影響は見られるものの、その変化はあまり大きくないと言える。また、今回の実験の範囲では、太子ルールの影響は小さいものであった。

中将棋 (2) は獅子の強力な性能を発揮するためのルールが加えられたもの、中将棋 (3)、(4) は、強力な獅子が盤上から早く取り去られることを抑制するルールが加えられたものと考えべきである。今回の評価の範囲では、獅子の強力な性能を発揮する変化、すなわちルール (1) から (2) への変化(または

(5) から (6) への変化) についてはある程度の影響があるものと推測できるものであった。しかし、その他の特殊ルールの違いはそれほど大きなデータの変化としてはあらわれていない。したがって、これらのルールの違いとしての影響度はそれほど大きくないという推測は可能である。

太子ルールの有無は、今回の評価の範囲では、明確なデータの違いとして表われることはなかった。しかし、太子ルールについては、このルールが影響を与えるのは主に終盤に限ると考えられる。太子ルールについては、さらに終盤の状況を想定した評価を行うべきと考えられる。

## 5 まとめと今後の課題

本論文では、大きな盤と多数の駒を持つ中将棋について、中将棋の各種特殊ルールの有無を変えた変種に対してそれぞれ自動プレイ実験によって対局データの採取を行い、中将棋の特徴を考察した。

その結果、中将棋は、引き分けの割合などに小将棋類とは異なる傾向があることがわかった。これらの傾向は獅子や太子についての特殊ルールの有無には関係なく共通の傾向であり、中将棋が基本的に持つ盤の大きさや駒種、駒数の豊富さといった性質が影響していると推測できることがわかった。

獅子や太子の特殊ルールについては、獅子の2マス同時移動、居喰い、じっとといった獅子に強力な性能を付加するルールについては、ゲームのデータに多少の影響を与えているが、それ以外の獅子に関わるルール、太子に関わるルールの有無は、大きなデータの違いとしてあらわれることはなかった。

今後の課題としては、以下のことがあげられる。駒価値学習については、特に成駒の学習値でバランスの悪い数値があり、学習パラメータの調整等、改善の余地があると考えられる。

また、今回の計算機実験の範囲では、太子ルールの影響を明確に見出すことはできなかったが、太子ルールについては、終盤における影響をさらに詳しく評価する必要があると考えられる。

## 謝辞

本研究は文部科学省科学研究費補助金（若手研究(B)：16700240）による助成を受けた。

## 参考文献

- [1] 佐々木宣介, 飯田弘之 (2002). “将棋種の歴史的変遷の解析” 情報処理学会論文誌, vol. 43 No. 10, pp.2990-2997.
- [2] 佐々木宣介 (2006). “機械学習と自動プレイを用いた将棋種の類似度比較について” 情報処理学会研究報告, vol. 2006, No. 23, pp.41-48.
- [3] 佐々木宣介 (2006). “将棋とその変種における形勢逆転頻度の比較” 情報処理学会研究報告, vol. 2006, No. 70, pp.53-60.
- [4] 佐々木宣介 (2006). “将棋とその変種における形勢逆転頻度の比較” 第11回ゲーム・プログラミング2006 予稿集, pp.9-16.
- [5] A. L. Samuel, (1959). “Some Studies in Machine Learning Using the Game of Checkers” IBM Journal of Research and Development, 3, pp.210-229.
- [6] R. Sutton (1988). “Learning to Predict by the Methods of Temporal Differences” Machine Learning, 3, pp.9-44.
- [7] 梅林勲, 岡野伸, (2000). “世界の将棋 改訂版”, 将棋天国社.
- [8] 日本中将棋連盟 Web ページ  
<http://www.chushogi-renmei.com/>
- [9] 日本中将棋協会 Web ページ  
<http://www.bushinavi.com/chuusyugi/>