

# 中将棋における特別なルールの影響評価の研究

佐々木宣介<sup>†1</sup>

本研究の大きな目標は、世界の将棋類においてルールの変遷が各変種に対して与える影響を探ることである。計算機による自動プレイを用いて、現代将棋とは異なる系統の大きな盤と多数の駒を持つ中将棋について評価を行った。中将棋には現代将棋にはないいくつかの特別なルールが存在するため、それらのルールの影響を評価した結果を報告する。

## The Study of the influence of special rules of Chu-Shogi

NOBUSUKE SASAKI<sup>†1</sup>

This study explores how the evolutionary changes of the rules affect the characteristics of the games in the Shogi species. A variant "Chu-Shogi" that is played with the big size board and a lot of pieces. There are some special Chu-Shogi's rules that are not included in the Modern Shogi. In this paper, the author presents the result of self-play experience for the evaluation about the influence of special rules of Chu-Shogi.

### 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。筆者らは先行研究において、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<sup>1)2)</sup>。 $\sqrt{B}/D$  という指標そのものの意義は、あくまで仮説の段階であるが、(1) $D$ 、 $B$  などのゲームのデータを用いて、歴史的変種のような近縁のゲーム間の質的類似度の分類、比較を行なうこと、(2)既にプレイヤーの存在しないような変種についても、計算機による自動プレイを用いて大量の試合を行ない、ゲームのデータを採取することを提案し、実験・評価を行ってきた。また、自動プレイ実験においては、あらかじめ強化学習の一手法である Temporal Difference 学習法<sup>4)</sup>を併用して駒価値の学習を行った

プログラムを作製し、ランダムプレイによる自動プレイの結果よりもデータの信頼性を向上させる工夫を行ってきた。<sup>2)</sup>

これらの実験を日本将棋とその歴史的変種と考えられる将棋(これは大駒ルールや持駒ルールがない将棋やどちらか一方だけが含まれる将棋である)について行った。その結果、日本将棋のルール成立における大きな2つのルールの変化、大駒ルールおよび持駒ルールは、単独では持駒ルールがゲームの性質に与える影響が大きく、大駒ルールは、持駒ルールと組み合わせることにより、大きな影響をゲームに与えていると推測できる結果が得られた。

また、将棋の変種である中将棋については、現代将棋にはない特殊ルールを中心に実験評価を行った結果を報告しているが、この時点では駒価値の学習方法、自動プレイの実験ともに、簡単な実験と評価を行った段階にとどまっていた<sup>3)</sup>。

本論文では、この中将棋に関して、さらに詳しい実験を行った結果を報告する。

### 2. 中将棋の概要

#### 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<sup>5)</sup>。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

<sup>†1</sup> 県立広島大学経営情報学部

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

の変種があるとされているが、現在、わずかでもプレイされているのは中将棋のみである<sup>9)</sup>。

中将棋のルールには、3つの大きな特徴がある。(a)12×12の大きな盤と多数の駒が存在する(持ち駒ルールはない)、(b)獅子という駒に現代将棋には見られない特殊なルールがある、(c)酔象という駒が成った太子という駒がもう1枚の玉の働きをする、という3つである。

### 2.2 中将棋の盤と駒

まず(a)についてであるが、表1に、中将棋で使われる駒の一覧を示し、図1に中将棋のゲーム開始時の初期配置を示す。中将棋は12×12という大きなサイズの盤でプレイされる。また駒種も現代将棋と比べると非常に多い。ただし、現代将棋にある駒のうち、桂馬が存在しない。また、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いわゆる生駒の状態でも存在し、さらに強力な駒に成ることができる他、奔王という駒は飛車と角の動きを合わせた性能、すなわちチェスのクイーンと同じ動きが可能である。

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(すいぞう)
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(すいぞう)	太子(たいし)
香車(きょうしゃ)	白駒(はくく)
反車(へんしゃ)	鯨鯢(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)	

際に、2枚の駒を取りつつ移動したり、現在の場所から1マス動き、すぐに戻るということで、隣接するマスにいる敵方の駒を取り、元のマスに戻るという手も可能である。これを居喰いと呼ぶ。同じく、1マス動いてすぐに戻ると、結果的には動かないでパスと同じことになる「じっと」という手も選択可能である。(同じような動きが、角鷹、飛鷲でも一部の方向にのみ可能)さらに、獅子同士の取り合いに特殊な制約ルールが存在する。これは、特徴的な動きを持つ獅子が、早い段階に相討ちで盤上から消えてしまうこと(持ち駒ルールがないため、それ以後のゲームで獅子が使えない)を防ぐために設けられたルールであると考えられる。

獅子に味方の駒の利きがある場合には「獅子に足がある」と言う。獅子同士が1マス間をあけて対峙している時(双方の獅子は相手の獅子の利きに入る)、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。これは獅子同士の取り合いに適用され、他の駒が相手の獅子を取る場合には制約はない。

ただし、獅子に足がある場合でも、相手方の獅子との間に歩、仲人以外の相手の駒が存在する時は、その駒と獅子の2枚を取るという手が可能である。これを付け喰いまたは喰い添えという。

また、双方の獅子に相手の駒が当たっていて、かつ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。これを先獅子と言う(図2)。

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

図1 中将棋の初期配置

### 2.3 獅子ルール

次に(b)の獅子ルールについてであるが、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。

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ない。2マス先に移動する

6	5	4	3	2	1	
						一
						二
						三
						四
						五
						六

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を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を指すことができない。

図2 先獅子の例

### 2.4 太子ルール

最後に (c) の太子ルールについてである。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と太子の両方共捕獲する必要がある。

## 3. 計算機実験

先に報告した簡易的実験・評価の段階では、中将棋の基本的性質を決めている大きな要素は (a) の大きな盤と多種類・多数の駒という要素であり、(b) の獅子における特殊ルールは一定の影響があるがそれほど大きなものではなく、さらに (c) の太子ルールによる影響は小さいことが示唆される結果であった。しかし、実験で得られたデータも少ない中での評価であり、強化学習の手法による駒価値の学習、その後の自動プレイによるゲームのデータ採取ともに、実験条件の調整、実験回数等が十分とは言えないものであった。今回はさらに多くのデータを採取して評価を行う。

### 3.1 使用した中将棋ルール

実験を行った中将棋の変種は以下のようなルールである。獅子や太子の特殊ルールがない状態から、少しずつ特徴的なルールを加えていき、それらのルールの違いがゲームのデータにどのように影響を与えるか評価することが狙いである。

- 中将棋 (1)：獅子、飛鷹、角鷹は、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できるとし、2つの駒を同時に取ることができるというルールは適用しない。太子ルールもない。
- 中将棋 (2)：中将棋 (1) に加えて獅子、飛鷹、角鷹が2つの駒を一手で取ることができ、居喰い、

じつとも可能とする。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。

- 中将棋 (3)：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。付け喰いルールも有効とする。
- 中将棋 (4)：中将棋 (3) に加え、先獅子ルールも有効にする。
- 中将棋 (5)～(8)：中将棋 (1) から中将棋 (4) にそれぞれ太子ルールを加えたもの。

### 3.2 駒価値の学習

先に行った報告においては、駒価値の学習は、一定の学習は可能だったものの、成駒も含めた多くの種類の駒の学習であるためか、学習に不安定さが残る状況であった。現在、駒価値学習の条件設定を変更して学習結果の改善を図っているが、残念ながら大きな改善を得るには至っていない。

学習方法の原理は先行研究と同一の方法であるため<sup>2)3)</sup>、説明等は省略する。駒価値学習は中将棋 (1) から中将棋 (4) までの各ルールの中で行い、次節のゲームのデータ収集実験の際は、中将棋 (1) から中将棋 (4) の実験ではこの実験で得られた駒価値を利用、中将棋 (5) から中将棋 (8) においては、中将棋 (1) から中将棋 (4) で設定された駒価値を利用して、さらに玉と太子の駒価値を他の駒より非常に高く設定することとした。

学習の経過の一例を図3にあげる。

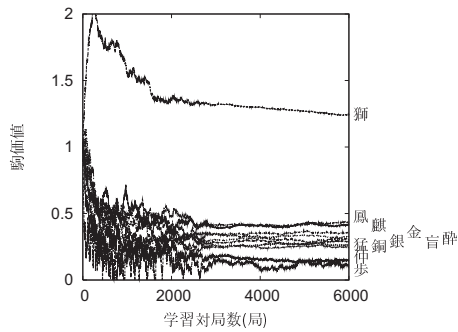
この例では、ある程度安定して収束しているようではあるが、学習データの詳細を見ると駒価値のバランスが不自然と考えられる部分も残っている。例えば、龍王よりも明らかに強力な駒と考えられる奔王の駒価値が龍王とほぼ同じ値になっていることなどである。

### 3.3 ゲームのデータ

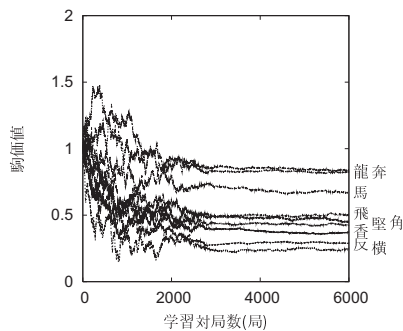
ゲームのデータ採取の実験は以下の条件で行った。

- 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。(500-5000局)
- プログラムは詰め探索能力および、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。
- 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。

平均合法手数  $B$ 、平均終了手数  $D$  のデータを表2に示す。この表には、過去に行った小将棋類の実験で得られたデータも載せている。



(a) 飛び利きのない駒(生駒)の駒価値



(b) 飛び利きのある駒(生駒)の駒価値

図3 中将棋の駒価値学習の経過(中将棋(2)のルールでの学習例)

これらのデータについて、D, B,  $\sqrt{B}/D$  といったゲームのデータ等を比較した結果、先に行った簡易的な実験から得られた以下の傾向が今回の実験データでも同様の傾向を示すことが分かった。

- 中将棋(1)、中将棋(5)とそれ以外の中将棋変種がやや離れた値となる
- 太子ルールが加わることによる数値変化は小さい

#### 4. 考察とまとめ

今回の実験の範囲では、先に報告した簡易的な評価と同様の傾向を示すデータが得られた。しかし、駒価値学習の過程がまだ十分に改善されていないことなど、実験に不十分な点も残っていると考えられる。駒価値については、人間が手動で設定した駒価値における実験なども併用して自動プレイを行い、データの評価を進めていく予定である。また、ゲームのデータに影響を与える割合が小さいという結果であった太子ルールについても、このルールがゲームに影響を与えるケースは終盤が多いと考えられるため、終盤の状況のみを想定してあらためて評価を行う予定である。また、引き分けに終わる割合、終局時の状況、ゲーム展開等に

表2 自動プレイ実験によって得られたデータ(読み探索は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	
平安将棋	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
将棋	B	43.4	49.8	57.8	64.7
	D	149.6	122.5	112.3	112.4
中将棋(1)	B	82.5	68.5	63.8	
	D	363.2	414.7	413.2	
中将棋(2)	B	87.7	80.0	73.5	
	D	322.7	347.1	346.4	
中将棋(3)	B	87.9	81.1	78.3	
	D	320.5	340.1	334.3	
中将棋(4)	B	87.5	81.2	80.4	
	D	324.2	337.7	340.5	
中将棋(5)	B	82.5	68.6	66.2	
	D	361.4	421.5	424.8	
中将棋(6)	B	87.6	80.3	73.5	
	D	324.5	343.3	361.9	
中将棋(7)	B	87.9	81.4	78.7	
	D	319.2	340.5	325.7	
中将棋(8)	B	87.5	81.1	80.7	
	D	321.9	337.0	337.1	

についても評価を行っていく予定である。これらの実験により、総合的に評価を行っていく。

さらに、今後はゲームの質的類似度を評価するための定量的な指標を設定することができないか検討を進めていく予定である。

#### 参考文献

- 1) 佐々木宣介, 橋本剛, 飯田弘之 (1999). “自動プレイによるチェスライクゲームの歴史的進化の研究” ゲームプログラミング・ワークショップ '99 (IPJS Symposium Series, vol. 99, No. 14), pp39-45.
- 2) 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.
- 3) 佐々木宣介 (2007). “中将棋における各種ルールの影響の考察” 情報処理学会・ゲーム情報学研究会, 情報処理学会研究報告, vol. 2007, No 62, pp.15-22.
- 4) R. Sutton (1988). “Learning to Predict by the Methods of Temporal Differences” Machine Learning, 3, pp.9-44.
- 5) 梅林勲, 岡野伸, (2000). “世界の将棋 改訂版”, 将棋天国社.
- 6) 日本中将棋連盟 Web ページ, 他 <http://www.chushogi-renmei.com/>