

駒の配置の統計解析に基づく将棋対局に関する一考察

鷺津昂大^{†1} 華山宣胤^{†2}

本研究では、将棋の盤面に置かれている歩と金銀桂の駒の段の平均と分散、歪度を、局面の特徴 (feature) を記述する指標として用いることを検討する。実際の棋譜データの勝敗に関する判別分析結果は、これらの指標が局面の feature を記述する指標として有用であることを示唆した。

A Study of Shogi Match Progress Based on Statistical Analysis of Location of Shogi Pieces

AKIHIRO WASHITSU^{†1} NOBUTANE HANAYAMA^{†2}

In this study we examine the use of average, variance and skewness of rows where Pawns, Golds, Silvers, and Knights for denoting features of position in Shogi game. The results of discriminant analysis for victory or defeat using actual records of Shogi game suggested that those indices are useful as features position in Shogi game.

1. はじめに

棋譜 (将棋の対局者が行った手を順番に記入した記録) は、特殊な質的変量からなる時系列データである。しかも、その表記方法は6つの項目 (到達地点の筋, 到達地点の段, 駒の種類, 駒の相対位置, 駒の動作, 成・不成・打) を使用する複雑なもので、対局全体の流れを一目で把握することは難しい。そこで本研究では、棋譜データを統計的に分析するために、各曲面における駒の配置 (position) を特徴づける指標 (feature) として、{歩}と{金銀桂} (「{}」集合を意味している) の置かれている段の平均と分散そして歪度を提案する。

将棋の対局分析は、チェスに関する研究と関係を持ちながら、人工知能とソフトウェア開発の分野において盛んに行われている。その中でも、ある局面 (対局の途中の状態) でコンピュータが次の一手を決定するために、「評価関数」を用いて評価 (指し手, またはコンピュータの優勢・劣勢を判断) する [1-3]。しかし、評価関数に用いられる feature は、material のように将棋の対局に関する知識が必要なものや、mobility のように将棋のルールに相当な計算を必要とするものが多い。一方、駒が置かれている段の平均や分散、歪度は、電卓があれば実際の盤面を眺めながら計算することができる簡単な指標である。

そこで本報告では、次の第2節で、{歩}や{金銀桂}の対局中のある局面の position を把握するための feature として各駒の置かれている段の平均と分散、歪度を用いることを提案する。そして第3節では、実際の棋譜データ判別分析の結果から、{歩}と{金銀桂}の平均と分散が feature とし

て有用であることが示される。

2. {歩}と{金銀桂}の盤面における平均、分散、歪度

本説では、{歩}と{金銀桂}の置かれている段の平均と分散そして歪度を各曲面の position の feature として用いることを提案する。まず、先手または後手の第 i 手において盤面に乗っている歩の数を J_i^h とし、盤面上に残っている先手または後手の残っている各歩の段を $h_i^{(j)}$ ($j = 1, 2, \dots, J_i^h$) とするとき、第 i 手における歩の段の平均、分散、歪度 (それぞれ h_i^a , h_i^v , h_i^s と表す) は次の式で表される。

$$h = \frac{1}{J_i^h} \sum_j^{J_i^h} h_i^{(j)}, \quad (1)$$

$$h_i^v = \frac{1}{J_i^h - 1} \sum_j^{J_i^h} (h_i^{(j)} - h_i^a)^2, \quad (2)$$

$$h_i^s = \frac{\frac{1}{J_i^h} \sum_j^{J_i^h} (h_i^{(j)} - h_i^a)^2}{h_i^{v3/2}}. \quad (3)$$

また、先手または後手の第 i 手において盤面に乗っている金銀桂の数を J_i^k とし、盤面上に残っている先手または後手の残っている各歩の段を $k_i^{(j)}$ ($j = 1, 2, \dots, J_i^k$) とするとき、第 i 手における {金銀桂} の段の平均、分散、歪度 (それぞれ k_i^a , k_i^v , k_i^s と表す) は (1) (2) (3) 式において $h_i^{(j)}$ を $k_i^{(j)}$ で置き換えることにより計算する

^{†1} 尚美学園大学
Syoubi University
Japaneseroom.042@gmail.com

ことができる。図1は、{歩}の置かれている段の平均と分散、歪度を図示している。

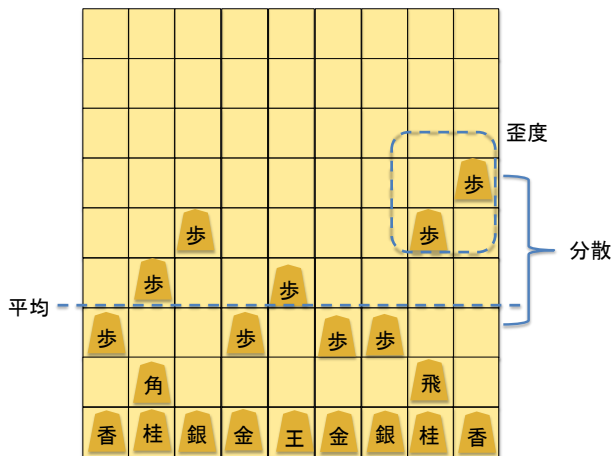


図1：{歩}の置かれている段の平均と分散、歪度

下の図2は、1991年10月22日 第14回 若獅子戦 決勝 村山聖 vs 先崎学の対局における{歩}の盤面における{歩}の置かれている段の平均と分散を散布図に示したものである。歩は最初全て第3弾に置かれているため、どちらも(3,0)がスタート点となっている。

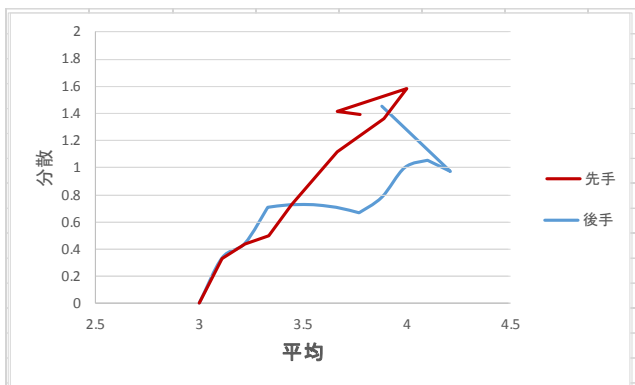


図2：1991年10月22日 第14回 若獅子戦 決勝 村山聖 vs 先崎学の対局における{歩}の盤面における{歩}の置かれている段の平均と分散の散布図

先手の村山が勝った対局であるが、図2から、負けた後手が中盤で平均値だけが増加していることが分かる。このことから、後手の村山が中盤で歩を用いた攻撃を仕掛けていること等、対局全体の流れを把握するための

3. {歩}と{金銀桂}の盤面における平均、分散、歪度

本説では、{歩}と{金銀桂}の置かれている段の平均、分散、歪度に基づいて、勝敗に関して行った判別分析(変数選択付き)の結果を紹介する。

表1は判別分析の概要を示している。判別率中率が84%と、推定された判別関数がある程度の精度を持つことが分かる。

表1：判別分析の概要

分析精度

判別率中率(%)	84.0%
誤判別の確率(%)	12.7%
マハラノビス平方距離	5.193831
相関比	0.575

表2：推定された判別係数

判別式

	判別係数	標準判別F値	p値	判定
先手桂銀金ばらつき4	5.600	0.294	2.15	0.151 []
後手桂銀金ばらつき2	8.401	1.134	4.99	0.032 [*]
先手歩 平均4	14.325	2.805	18.02	0.000 [**]
先手桂銀金ばらつき3	2.368	0.588	0.21	0.646 []
先手桂銀金平均2	-22.892	-3.386	21.19	0.000 [**]
先手桂銀金平均3	8.517	1.635	14.39	0.001 [**]
先手歩 平均3	-9.037	-2.349	5.64	0.023 [*]
先手歩ゆがみ1	2.795	0.871	3.00	0.092 []
後手桂銀金ばらつき4	-4.217	-1.760	10.54	0.003 [**]
先手桂銀金ばらつき2	-17.285	-13.442	7.45	0.010 [**]
後手歩平均4	-3.251	-1.834	3.04	0.090 []
先手桂銀金平均1	12.962	6.769	4.31	0.045 [*]
後手桂銀金平均1	-20.244	-2.582	2.31	0.138 []
定数項	54.297			

票2に示した判別係数の推定結果から次のようなことが分かる。1~20手の局面では、先手の「桂馬・銀・金」の平均が高い(自陣近くに駒が固まっている場合)と、先手が勝つ可能性が高く、後手の「桂馬・銀・金」の平均が高い(自陣を離れ攻めている位置に駒が固まっている場合)と、後手が勝つ可能性が高いと出た。先手の「桂馬・銀・金」の平均が高い場合、すなわち自陣近くに「桂馬・銀・金」が固まっていると、先手が勝つ可能性が高くなり、後手の「桂馬・銀・金」の平均が高い場合、すなわち攻めている位置に「桂馬・銀・金」が固まっていると後手が勝つ可能性が高くなる。このことから、先手は先に守りを固めたほうが勝つ可能性が高くなり、後手は先に攻めたほうが勝つ可能性が高くなるのではないかと考えられる。

参考文献

- 金子知道, 田中哲朗, 山口和紀, 川合慧: 駒の関係を利用した将棋の評価関数, 第8回ゲームプログラミングワークショップ, pp.14-21(2003)
- 保木邦仁: 局面評価の学習を目指した探索結果の最適制御, 第11回プログラミングワークショップ, pp78-83(2006)
- Kunihito Hoki and Tomoyuki Kaneko, Large-Scale Optimization for Evaluation Functions with Minimax Search. Journal of Artificial Intelligence 49, 527-568 (2014).