

将棋棋譜における盤面情報を用いたカテゴリごとの指し手頻度測定

松本 慶太 乾 伸雄 小谷 善行

東京農工大学工学研究科

siro@fairveit.tuat.ac.jp nobu@cs.tuat.ac.jp kotani@cs.tuat.ac.jp

概要

コンピュータ将棋のプログラムにおいて、可能な次局面に対して実現確率を求めることによって探索効率を上げる方法が提案されてきた。これをさらに効果的にするために局面を分類しておき、その分類されたカテゴリごとに実現確率を予測することを考える。そこで本稿では、準備として王の安全度の違いに応じて局面カテゴリを作る。そのカテゴリごとの指し手カテゴリの出現割合の測定実験を行った。その結果、王の安全度によって指し手の割合の変化を確認した。これは王の安全度を實現確率に反映する必要性を示している。

Measurement of Played Move Frequency Categorized based on Boards in Professional Players' Records

Keita MATSUMOTO Nobuo INUI Yoshiyuki KOTANI
Tokyo University of Agriculture and Technology

Abstract

The realization probability is a method of estimating the importance of moves, and has proposed for improving game-tree search, specially in computer shogi. This research used statistical classification of moves to calculate the probabilities. We classify the position to make this method more effective. The realization probability is estimated for each classified category. We made an experiment to measure the rates of moves for categories, for example, the number of pieces around the king, of positions. We found that the rate of moves changed by the safety of the king. This showed that the safety of the king should be considered for realization probabilities.

1. はじめに

コンピュータ将棋の効果的な探索手法として、局面の実現確率に基づくゲーム木探索アルゴリズムが挙げられる[1]。局面の実現確率とは、その局面にいたるまでの手順が実際に指されて実現する確率である[1]。この方法をさらに効果的にする為に、勝敗に大きく関わる要素である王の安全度等の盤面の特徴をいくつかのカテゴリに分類し、それぞれのカテゴリごとに可能な次局面に対し実現確率を予測することを考える。本稿ではその準備として、王の安全度の違いに応じて局面カテゴリを作り、そのカテゴリごとの指し手カテゴリの出現頻度の測定実験を行った。この結果、王の安全度によって指し手の割合が変化することを確認した。このことから可能な次局

面に対しての実現確率を、局面の特徴から効果的に求めることが期待される。

本稿の構成を次に示す。2章と3章に測定実験に用いる指し手や局面のカテゴリを述べる。4章で測定による頻度計算の方法を述べる。5章で結果についての考察を述べる。6章でまとめを行う。7章で今後の課題を述べる。

2. 指し手カテゴリの設計

将棋の指し手には多くの種類の手があるが、実験に用いた主なカテゴリを述べる

- (ア) 駒を取る手
 - (イ) 直前に指した駒を駒損しないで取る手
 - (ウ) 直前に指した駒以外の駒を駒損しないで取る手
- (エ) 歩を打つ手
- (オ) その他の駒を打つ手

- (カ) 王手を防ぐ手
- (キ) 王手をかける手
- (ク) 駒を取ることもなく、移動するのみの手
- (ケ) 自玉の二十四近傍に自駒が入ってくる手
- (コ) 自玉の二十四近傍から自駒が出て行く手

3. 局面カテゴリの設計

局面のカテゴリについて主なものを述べる。

- I. 自玉の八近傍について自駒の数
- II. 自玉の八近傍について敵駒の数
- III. 敵王の八近傍について敵駒の数
- IV. 敵王の八近傍について自駒の数
- V. 自玉の八近傍について味方の利きの数
- VI. 自玉の八近傍について敵の利きの数
- VII. 敵王の八近傍について敵の利きの数
- VIII. 敵王の八近傍について味方の利きの数
- IX. I～VIIIについて王の二十四近傍の場合
 - I～IVについて、王が壁際にいることでどの駒も行くことのできない場所がある場合には正規化を行う。

4. 指し手の頻度測定実験

ある局面から次局面に対する実現確率を予測するために、将棋のプロの実戦棋譜からある局面から次局面に遷移する頻度を求める。ここで問題となるのが、カテゴリ A に属している数種類の指し手の性質である。同じカテゴリの指し手は互いに独立として考えるのか、似た性質を持つ同じ指し手として縮退してやるのか。本稿ではこの2種類の方法を考え、2種類の指し手の頻度を計算する式を用いた。

カテゴリ A に属する指し手の頻度① =

$$\frac{\text{実際に指し手 A を指した局面の合計}}{\text{指し手 A を指すことが可能なすべての局面の合計}}$$

カテゴリ A に属する指し手の頻度② =

$$\frac{\text{実際に指し手 A を指した着手の合計}}{\text{指し手 A に属する可能な着手の合計}}$$

具体的に図1を使って説明する。図1はある局面 P と Q のそれぞれの状態遷移図である。ここで P と Q はそれぞれ別の局面である。P は A1, A2, B1 の3つ、Q は A3, B2 の着手が可能である。P は P1, P2, P3, Q は Q1, Q2 にそれぞれ遷移する可能性がある。ここでそれぞれ矢印の指している局面に遷移するものとする。ここでそれぞれの値は次のようになる。

カテゴリ A に属する指し手の頻度① = $\frac{P2}{P+Q} = \frac{1}{2}$

カテゴリ A に属する指し手の頻度② = $\frac{A2}{A1+A2+A3} = \frac{1}{3}$

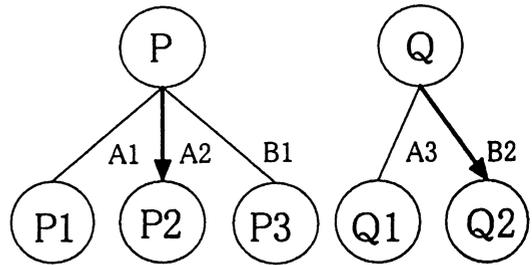


図1 ある局面からの遷移図

ここで①式は同じカテゴリに属する手は性質が異なる手と考え、②式はそれぞれの指し手を独立に考える。また、求めた頻度を使う場合にも、それぞれ別の使い方をする必要はある。本稿ではほとんど①式を使って算出されたグラフを載せている。

また、頻度の算出にはプロの実戦棋譜である将棋年鑑の将棋の棋譜477局を実験に用いた。

5. 結果・考察

測定実験の結果を示し、考察を行う。測定実験では、指し手や局面のカテゴリの組み合わせは多く考えられるが、実験結果より得られた比較的わかりやすい結果を載せて述べる。例えば駒を取りながら王手を防ぐ手を調べる場合、指し手カテゴリの(ア)の駒を取る手と(カ)の王手を防ぐ手の両方を満たす手を考える。局面カテゴリに伸べた自駒の八近傍について調べた結果、駒を取る手や王手を防ぐ手に大きな変化が見られなかったため、図2と図3以外に王の周りの利きの局面カテゴリを使った実験を行った。

図2は敵王の安全度による指し手頻度の変化である。

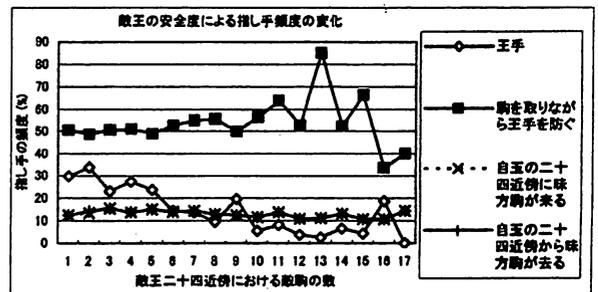


図2 敵王の安全度(敵王の二十四近傍における敵駒の数)による指し手頻度の変化

横軸は敵王の近くの二十四近傍にある駒数の和である。敵の駒が多くなるにつれて、味方が王手をする割合が減っているのがわかる。また自玉の二十四近傍においての味方駒に変動はほとんどない。つまり敵王二十四近傍に敵の駒がいる安全度と、自玉の二十四近傍の味方駒の移動はほとんど関係なさそうだといえる。

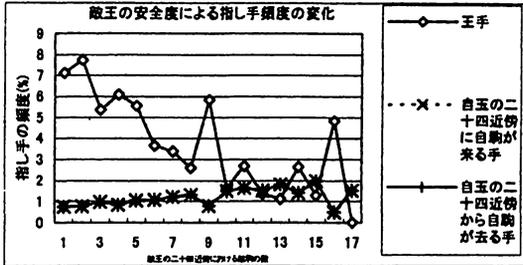


図3 敵王の安全度(敵王の二十四近傍における敵の駒の数)による指し手頻度の変化

図3は図2の敵王の安全度による指し手頻度の変化を、②式を使って出したものである。②式を使った場合、同じカテゴリに属する指し手が多いものと少ないもので値に大きな差ができてしまう。よって、以降は①式による頻度算出を行っている。このグラフも王手の割合が減り、自玉の二十四近傍の駒を動かす指し手はほとんど変化がない。次に玉の安全度を利きによって表したカテゴリを使ったものを図4に示す。

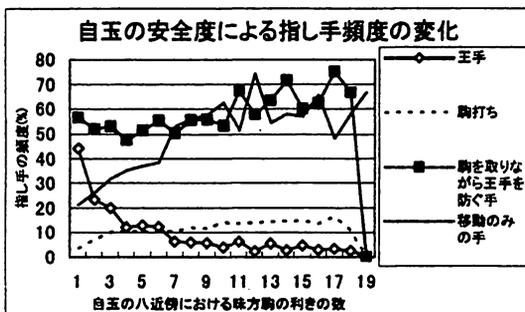


図4 自玉の安全度(王の八近傍における味方の利き)による指し手頻度の変化

図4は自玉の安全度だけを考えたもので、自玉が安全になるほど王手が少なくなっていることがわかる。また、それに対して駒を取りながら王手を防ぐ手が増えている。ここで注意しなければならないのは、自玉八近傍の利きの数が17を超える場合は稀

だということである。また利きの数が1の場合も利きが17を超える局面の出現率ほどではないが、少なくなっている。

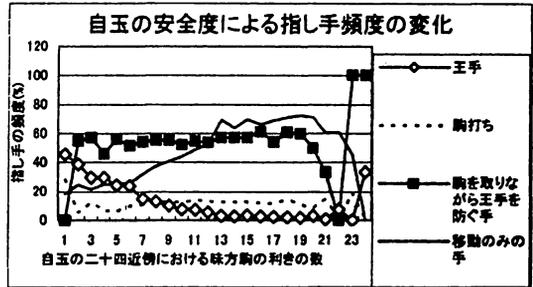


図5 自玉の安全度(自玉の二十四近傍の味方の利きの数)による指し手頻度の変化

図4は自玉の八近傍の味方の利きの数であったが、同じ指し手カテゴリで、自玉の安全度を二十四近傍に拡大した場合が図5である。この場合も図4と同様に、王手の頻度が減っている。そして駒取りでも、打つ手でもない移動する手が増えている。駒取りながら王手を防ぐ手が、図4と比べてなめらかな曲線になってきている。これは味方の利きの数が自玉の二十四近傍よりも八近傍の場合の方が駒を取りながら王手を防ぐ手に大きく関わってきているということである。また、このグラフも利きが20を越えるあたりからデータが極端に少なくなっている為、曲線が急に跳ね上がったりしてしまっている。

これらにより、自玉の安全度を自玉の八近傍の味方の利きとした場合に、味方の利きが多い場合には駒を取りながら王手を防ぐ手が多く、逆に王手が少ない。味方の利きが少なくなるにつれて王手が多くなり、駒を打ちながら王手を防ぐ手が少なくなっていることがわかる。また、この指し手カテゴリの場合では王の安全度は八近傍も二十四近傍もさほど変わらないグラフであった。ただし、それぞれ横軸の両端のデータは頻度が少ないので大きく変わる可能性がある。

図6は自玉の八近傍に敵の駒の利きがある場合である。敵の駒の利きが多いと、駒を取りながら王手を防ぐ手が多くなっていることがわかる。また、移動のみの手が減ってくる。これらは敵の駒の利きが多い場合に、駒を取りながら王手を防ぐ手が多くなっていることより、味方の形勢が悪くなった場合に王手を防ぐ手が重要であることを示している。グラフは利きの数が11を超えるあたりから局面の出現回数が減り、信頼性が低くなっている。

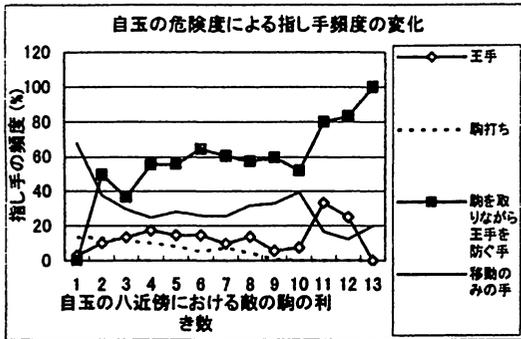


図6 自玉の危険度(自玉の八近傍における敵の利きの数)による指し手頻度の変化

図7は自玉の八近傍における味方駒の数と、敵王の八近傍における敵駒の数のカテゴリを組み合わせた場合の指し手の変化である。自玉の周りに味方駒が少なく、敵駒の周りに敵駒が少ないほど王手を差す割合が増えていることがわかる。

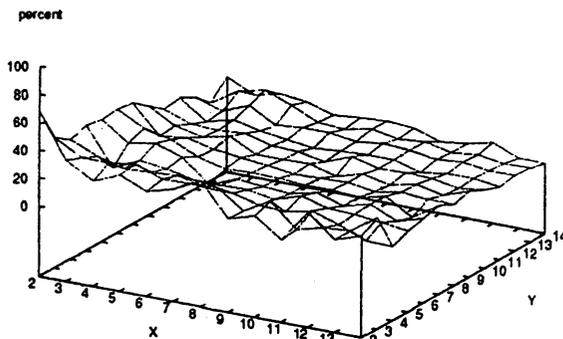


図7 自玉と敵王の安全度(王の八近傍における味方駒の利きの数)における王手の頻度の変化

X=自玉の八近傍の味方利きの数

Y=敵王の八近傍の味方利きの数

6. まとめ

味方の駒や利きの数を入れた王の安全度の違いに応じて局面カテゴリを作り、それぞれのカテゴリにおける指し手の頻度を調べた。その結果、王の安全度によって、指し手の割合の変化を確認することができた。しかし王の八近傍の味方駒の数を安全度とした場合は指し手カテゴリの変化が確認しづらい為、王の八近傍の利きを利用した。また、王の二十四近傍の味方駒の数の場合も、王の八近傍の味方駒の数と大きな変化は見られなかった。

王の八近傍の利きを安全度とした場合でも指し手カテゴリによっては変化がないが、王手等の指し手に変化を見ることができた。これらより、王の安全度を実現確率に反映する必要性を示している。また、局面のカテゴリによって指し手の割合が変化する指し手もあれば、変化しない指し手もあることからわかるように、今回用いた局面のカテゴリの設計が関係している。これにより局面のカテゴリごとに分類した指し手の頻度測定は有効であるとわかる。

7. 今後の課題

局面のカテゴリを増やすことが考えられる。例えば持ち駒の歩の数や、その他の駒の数や、大駒の自由度などである。局面の有利・不利を考えた着手の選択を考えることも局面カテゴリの設計次第で期待できると予想される。

参考文献

- [1]鶴岡慶雅, 横山大作, 丸山孝志, 近山隆: 局面の実現確率に基づくゲーム木探索アルゴリズム, Game Programming Workshop 2001, pp.17-24, 2001
- [2]山下宏: YSS-そのデータ構造、およびアルゴリズムについて, コンピュータ将棋の進歩2, pp. 112-142, 共立出版
- [3]小谷善行, 飯田弘之: なにを刈るべきか-指し手の分類と指した手の割合-, Game Programming Workshop 1995, pp.148-156, 1995
- [4]柴原一友, 松本慶太, 鈴木豪, 乾伸雄, 小谷善行: 将棋におけるProbCutの適用における性質, 情報処理学会第64回全国大会, 2002