

2N-4 将棋の局面の記憶に関する認知科学的研究 (1)

伊藤 毅志 (電気通信大学)

松原 仁 (はこだて未来大学/さきがけ21)

Reijer Grimbergen (電子技術総合研究所)

1. はじめに

将棋は、探索空間が広く、人間の論理的思考だけでは解決が困難なゲームである。したがって、人間は、直観的な思考も織り交ぜて、この複雑な問題解決に取り組んでいる。チェスの分野では、ブルドーザー方式と呼ばれる並列分散計算方式によって、コンピュータが人間のチャンピオンを破ったが、同じ手法を用いても、現在のコンピュータの速度では、将棋の複雑さに対応できないことが判明している。

人間の直観的思考を認知科学的に調べる問題として、将棋のような複雑なゲームは最適な問題のであると言える。チェスの分野では、以前から対局者の認知科学的研究が行われ、盤面の記憶にチャンクが用いられていることや知識が記憶に与える影響に関する研究などが行われてきた [1][2]。また、囲碁では、斎藤らが対局者の発話プロトコル分析などを調査している [3]。しかし、将棋の分野では、認知科学的データの研究が不足している。

本研究では将棋を題材にして、棋力 (将棋の強さ) の違う対局者がどのように将棋の盤面を認知しているのかを、アイカメラを用いた記憶と思考の実験を通して考察していく [4]。

2. 局面記憶実験 (1)

2.1 目的

対局者は、対局中の局面を覚えるのにどのくらい時間がかかるのか、棋力の違う被験者で、記憶にかかる時間を比較する。

2.2 方法

将棋対局中のある局面を提示し、記憶したとおりに再現させる実験を行った。問題は1999年度の将棋年鑑CDに収録されていたプロ棋士の棋譜から、10手間隔で20手目から60手目まで (5段階) の様々な戦型を抜き出した。5段階×2題の全12問をランダムに提示した。

実験の手順は、以下の通りである。まず、問題局面がコンピュータ上に表示され、被験者はそれを記憶する。十分記憶したと被験者が判断したところで、被験者自らが画面上のボタンをクリックして、再生画面に移行する。再生画面では、被験者はマウス入力で自由に駒を配置できるようになっていて、記憶した局面の再生を行う。

コンピュータ上の実験システムは、問題が提示されてから回答画面に移行するボタンをクリックするまでの記憶に要した時間と被験者の再現手順、再現正解率を自動的に記録できるようになっていて、実験後に集計する。また、被験者には、アイカメラを装着させ、記憶と再生の際の視線の動きも記録した。

被験者は、アマチュア初級者、アマ三段、プロ八段の3名。出題方法、回答方法などは同条件で、比較した。

2.2 結果

初級者からプロにかけて棋力の向上に比例して、記憶時間に要した時間は短くなっていった。図1はその関係をグラフにしたものである。プロ八段は際だって短い時間で記憶していることがわかる。アマ三段も比較的早く記憶しているが、問題の手数が延びるにしたがって記憶時間がかかっている。

初級者は記憶するのに非常に時間がかかり、さらに数問で誤答が見られた。

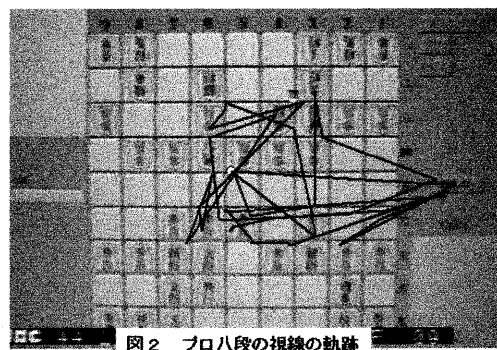
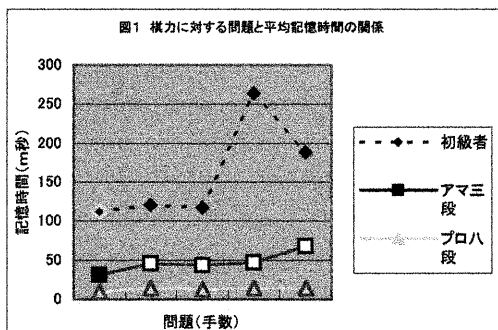


図2 プロ八段の視線の軌跡

2.4 考察

プロ八段は、実際かなり短い時間で局面を記憶できることが確認された。図2はプロ八段がある局面を約6秒で記憶した全視線軌跡であるが、局面の中央あたりをぼんやりと眺め、右の回答モードへ移行するボタンに視線を何度も移動させているのがわかる。これは、6秒より短い時間で記憶しているが、確認のために視線を走らせていることを表している。

アマチュアは、初級者ほど駒を一つ一つ確認し、視線の軌跡を調べると局面全体を見ているのに対して、上級者ほど、局面中に見ていない部分が広がっている。見なくても記憶可能であるということは、局面の一部の特徴だけを見て、局面をチャンクしてひとまとまりとしてとらえることが可能であることを表している。初級者と上級者では、局面の認識、記憶の仕方に大きな違いがあることが指摘された。

3. 局面記憶実験 (2)

3.1 目的

上級者は実際にきわめて短い時間 (3秒) で局面の記憶が可能なのか、3秒間だけ局面を提示して再生させる実験を行い、棋力と正答率の関係を調べる。

3.2 方法

提示する局面は、実験 (1) と同様、プロの実践譜から10題 (5段階×2題) を選んだ。手順は、局面を提示し、3秒後に自動的に局面が消え、再生画面になり、記憶した局面を再生させる。アイカメラも装着させ、3秒間の視線の動きも追った。被験者は、アマチュア初級者、アマ三段、プロ五段の3人で、正答率を比較した。

3.3 結果

図3は、3人の横軸 (問題: 20手~60手) と縦軸 (平均正解率) の関係をグラフにしたものである。初級者はもともと正答率が低く、手数が増えるにつれて、正解率は悪くなっている。また、プロ棋士は、アマ上級者とほぼ同等の正解率だが、手数が増えても80%程度の正答率を保った。視線のデータも取ったが、3秒ではどの被験者も局面全体を見ることはなかった。この結果は、アマチュア上級者以上では、局面の見えていない部分でも再生できることを示唆している。

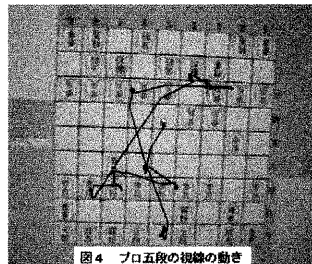
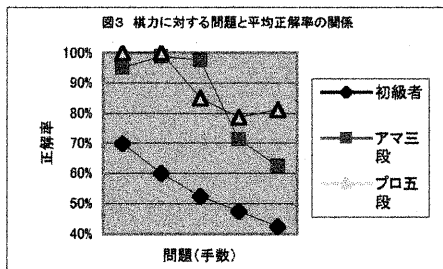


図4 プロ五段の視線の動き

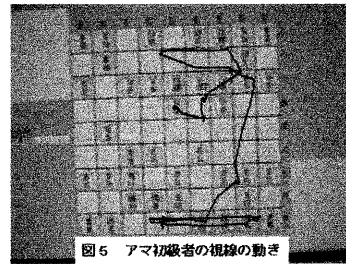


図5 アマ初級者の視線の動き

3.4 考察

初級者は局面中の幾つかの箇所では停留点が見られ、局面の一部を覚えようとして時間がなくなってしまう傾向が見られた。再生の際に、駒の初期配置から適当に動かして、回答するという行動が見られた。手数に比例して正解率が悪くなっているのは、そのせいと考えられる。

プロは、局面の特徴点のみを走査するように視線が動き、結果として局面全体を一つのチャンクとしてとらえることが出来ていた。アマ高段者との違いは、アマ高段者は囲いや戦型といった局面の部分的なチャンクは可能だが、それを越えて、局面全体を一つのまとまりとして評価するより大きなチャンクが出来ていないので、プロのように手数が延びても正答率を保つことが出来ないと考えられる。

参考文献

- [1] Chase, W. G. & Simon, H. A.: "Perception in Chess", Cognitive Psychology, 4, pp.55-81, (1973)
- [2] Cooke, N. J. 他: "Role of high-level knowledge in memory for chess positions", American Journal of Psychology, Vol.106, No.3, pp.321-351, (1993)
- [3] Saito, Y. & Yoshikawa, A.: "Do Go Players think in words?", Proc. of the 2nd Game Programming Workshop, pp.118-127, (1994)
- [4] 松原仁、伊藤毅志、Reijer Grimbergen: 「人間が将棋を指すプロセスに関する認知科学的研究」, 人工知能学会全国大会 (第14回), pp.115-116, (2000)