

## テクニカルノート

# コンピュータの思考とプロ棋士の思考 —コンピュータ将棋の現状と展望

伊藤 毅 志†

本研究では、同じ問題を、現在トップクラスのコンピュータ将棋とトッププロ棋士に解かせ、その思考過程の違いを比較する。現在のコンピュータの特徴を人間のトッププロ棋士の思考と比較することで、近い将来トッププロ棋士に挑むコンピュータ将棋の現状と展望を考察する。

## Thinking of Computers vs. Professional Players — Contemporary and Future of Computer Shogi

TAKESHI ITO†

In this research, the computer Shogi and the top-professional shogi player are made to solve the same problem, and I compared the difference in the thinking process. By comparing the feature of the contemporary computer with thinking of top-professional player, I consider the contemporary and the future of computer Shogi which will play a match against the near future top professional Shogi player.

### 1. はじめに

コンピュータ将棋の実力は、年々向上しており、近年のコンピュータ将棋選手権における上位ソフトは、アマチュア五段から六段といわれる<sup>1),2)</sup>。これらコンピュータ将棋の進歩の方向性を見ると、静的評価関数の洗練もあるが、より速く深く大量に先読みを行って強くしようとする「探索重視」の形で発展してきたといえる。今後、マシンパワーの向上により、さらに多くの探索が可能になり、コンピュータ将棋の棋力は年々向上するものと思われる。

しかし、人間の熟達者の思考過程を見ると、必ずしも現在のコンピュータのように、深く多くの局面を読んで、先読みの結果から次の一手を決定しているわけではない<sup>3)</sup>。アマチュアのトップクラスからプロ棋士のように熟達したプレーヤーでは、その局面に至る「流れ」や「展開」などを考慮に入れ、局面の形や手筋などの知識に基づいて、次の一手を決定している<sup>4)</sup>。

本報告では、人間のプロ棋士と現在のトップソフトの思考法を比較して、その思考のあり方の違いを比較

する。そして、現在のコンピュータの現状と限界について考察していく。

### 2. 実験

#### 2.1 方法

我々はこれまで、様々なレベルの被験者に対して、将棋の問題を提示して、思考過程を調べる発話プロトコル分析を行ってきた<sup>4)</sup>。ここでは、そこで用いたものと同じ問題を、コンピュータ将棋選手権でつねに上位にいる国内の有力な3つのプログラム「YSS」、「IS将棋」、「激指」に対して提示して、持ち時間約30秒程度に設定して次の一手を決定させ、その思考過程を比較した。

分析では、プロ棋士の発話データとコンピュータの思考ログをあわせて提示し、プロ棋士の立場から勝又清和五段にコメントをいただき、考察の参考にした。

#### 2.2 結果と考察

表1は、付録の問題に対するコンピュータ将棋ソフトと人間の被験者の回答を合わせて表にしたものである。この表を見ると、いくつかの問題でプロ棋士やアマチュアプレーヤーと結果の違いがあることが分かった(問題1, 問題2, 問題3, 問題6, 問題7, 問題9)。また、コンピュータの行った探索は、およそ1秒間に

† 電気通信大学

University of Electro-Communications



	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
▲				香						一
	王	銀	香						▲	桂
	香	銀	香	馬					二	
	香	香	香	香	銀				三	
									四	
▽	歩				銀				五	
		歩							六	
		歩	歩	銀					七	
			玉	金	金			飛	八	
	香	桂							九	

▽2五歩まで

図2 次の一手問題：問題2

Fig.2 Next move problem: Problem2.

IS 将棋の思考過程は、P1 プロの思考とかなり似ており、実際、IS 将棋は 9 五歩と 7 七歩を有力な手と考えていた。

また、駒得の最も顕著な特徴が出た問題例は、図 2 の問題 2 である。

3 つの将棋ソフトはすべて 5 五桂を候補手にあげた。人間のプレーヤーではまったく浮かばない、いわゆるあり得ない手である。それぞれの読み筋は以下のとおりである。

激指の読み筋： 5 五桂 同歩 同銀 4 二飛  
3 四馬 3 六歩 4 三銀打 4 一飛 3 六銀  
3 三歩打 2 五馬 3 四歩 同馬 2 六歩打  
パス

YSS の読み筋： 5 五桂 同歩 同銀 4 七飛  
成 同金 4 五銀 2 五飛 3 六銀 同金 同  
歩 1 一飛打 5 九銀打 6 九金 5 四歩打 6  
六銀 4 八金打 1 二飛成

IS 将棋の読み筋： 5 五桂 同歩 同銀 4 三  
歩 4 六歩 5 四歩 4 四銀 同角 同馬 同  
歩 3 三飛 4 三銀打 2 一角 3 九角 1 八飛  
8 四角成 1 二角成

5 五桂馬から、同歩、同銀と進んで、先に桂馬は存するが、その後で、それ以上の駒得が約束されていると読んでいる。一方、プロの思考は以下のとおりである。

P4 プロの思考：そうですね、これは、駒の損得なくて、自分だけ馬ができてますよね。後手陣も堅いですけども。この局面は、少しいいような気がするん

です。

< 中略 >

まあ、9 五歩と突いて同歩に 9 三歩と垂らすか。4 五歩と打つのは、同銀であまり面白くない感じもしますね。4 五歩、同銀、同銀、同飛車で。んー、まあそこで 4 六歩と打って、飛車を引かせて、飛車をさばるか。9 五歩を第一感に読んで、4 五歩を、この 2 つを読むような気がしますね。どっちがいいのかな。9 五歩、同歩、9 三歩のときに、しかし、取ってはくれないでしょうねえ。うん。4 五歩、同銀、同銀、同飛車、4 六歩。そこで 4 四角なら 3 四馬で。4 六歩に対して飛車を逃げて、2 五飛車とさばいて、飛車成りがかなり厳しいので、うーん、先手が指せるような気がしますね。だから、後手の美濃囲いが結構狭いので。この問題 4 五歩を選ぶと思います。

P1 プロの思考：あ、これ先手番ですね、(はい) えーと、、、ま、少し優勢に見えますね。4 五歩と打って同銀、4 四馬、同角、4 五銀、9 九角成の進行は、失敗しているように、見えます。で、んー、桂と歩があるので 9 五歩、同歩、9 三歩を、この辺で垂らしてみるといのもかなり面白そうな、えー、感じがしますね。ま、その時 3 六歩と反撃して、えー、くる順が、んー、ありそう、です。で、えーと、4 五歩、同銀、3 五銀と出て、4 一飛車に 4 六歩と、(いい直して) 4 四歩と打って押さえ込みに行くのもかなり有力ですけど、ちょっと 4 六歩を打たれるのが、えー、気持ちが悪、ですかね。えー、あとは 4 五歩、同銀、同銀、同飛車、4 六歩、4 一飛車、2 五飛車、っていうのも、ありそう、です。んー、で、次は、3 四銀にあまり働きかけたくないの、9 五歩ですかね、9 五歩、同歩、9 三歩、を選びます。

この局面、プロ棋士は全員端(9 筋)に着目していた。持ち駒の桂馬は端に使うという考え方が主流で、9 筋に目が行くのが上級者(アマチュア高段者からプロ棋士)の特徴であった。勝又五段の解説も明快で、「4 筋に手を出すと相手の駒もさばかせるので、あまり手を出したくない。桂馬と歩を持ったら、振り飛車(後手側)の弱点は端と考えるのが筋」とのことであった。

コンピュータの示した 5 五桂という手は人間ではまったく浮かばない発想で、アマチュア初級者までだれも言及しなかった。この局面で、端で使いたい持ち駒の桂馬を手放して、将来 5 筋に相手の底歩が効く可能性のある歩を取る手は、プロ棋士からするとありえ





表2 コンピュータ将棋とプロ棋士の比較

Table 2 Comparison of computer Shogi and professional players.

	コンピュータ将棋	プロ棋士
候補手	すべての合法手	経験的知識からの手 方針を持った手
先読み	広く深く読む (1秒間に数十万手)	狭い直線的読み (毎分数十手)
特徴	膨大な先読みから、良い 手をその場で探索	過去の経験的知識に基づ いた指し手の生成
長所	○先入観に囚われず、 すべての手を評価できる	○手を絞れる ○狙いを持った手が指せる
短所	×無駄な探索が多い ×意味を把握できない	×先入観が盲点を生む ×読み抜けがある

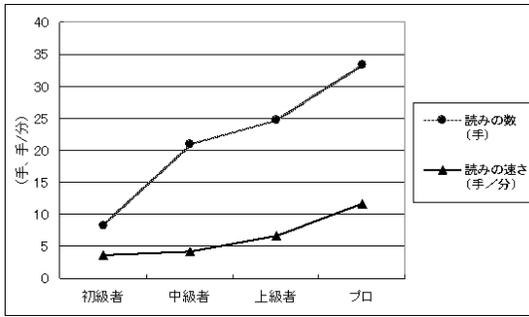


図5 棋力に対する読みの量と速さ

Fig. 5 Number and speed of searching for the strength on Shogi.

瞬間にそれまでの経験的な知識や実践例などが想起され、その知識に基づいて一瞬にして数手に候補手を絞ってしまう「直観」という能力を有している。この直観は、膨大な対戦や研究に裏打ちされた「大局観」によって導かれていると考えられる。この能力によって、コンピュータのように膨大な探索を行うことなく、良い手を選択可能になるのである。

コンピュータは、マシンパワーと探索技術の向上とともに、アマチュアトップクラスに匹敵する手を選択できるようになってきた。しかし、プロ棋士のような方針やセオリーのような知識に乏しいため、問題2に見られるような駒の損得に頼った指し手の選択に陥りがちである。「美濃囲いは端が弱点であること」、「端攻めには、桂馬が有効な駒であること」を、何らかの知識として持たせておくことができれば、5五桂のような手は選択されることはなくなるであろう。将棋のいわゆる「常識的な知識」をどのようにコンピュータに教えるのかという課題は、いまだ残っている。

また、序中盤の方針が難しい局面では、どれでも明確に良くなる順がないので、局面の微妙な得失を理解

することが困難である。プロ棋士は、「その局面ではどういう方針で指したほうが良いのか」という方針を持っている。また、多くの実践例から、「どういう手を指したらどんな展開になるのか」という経験をたくさん有している。これらの使える知識が、手の生成に役立っているものと思われる。

#### 4. おわりに

人間のトッププロ棋士とコンピュータに同じ次の一手問題を解かせて比較することで、人間の思考とコンピュータの思考の特徴が明らかになってきた。コンピュータ将棋が進歩してきて、プロ棋士の思考と比較できるレベルに至ったことは感慨深い。しかし、その結果、現在のコンピュータプログラムがプロ棋士に比べて不足している点も浮き彫りになってきた。

もしかすると、トッププロ棋士に勝利するプログラムは、必ずしもこのような欠点を克服しないまま、コンピュータ将棋独特の強さ（完全プレーに近い終盤力などで）によって、勝利を収めるかもしれない。しかし、人間の知をコンピュータに載せるという方向性は、思考アルゴリズムに新しい座標軸を与える可能性がある。たとえば、ミスを前提としたプログラムや人間らしいこだわりのある「大局観」を持ったプログラムは、現在のコンピュータソフトに欠けているものである。

コンピュータ将棋が強くなるにつれて、コンピュータソフトと人間の強いプレーヤーとの対戦も増えてきている。人間とコンピュータの対戦における人間のヒューマンファクタについても、今後研究対象とする必要があるだろう。羽生善治三冠は、コンピュータの印象について、「どこからパンチが飛んでくるのか分からないボクサと闘う感じ」という表現をしている<sup>5)</sup>。これは、コンピュータが人間の持つ常識にとられない意外な手を選択する傾向があることを意味している。「意外な手」に接したとき、人間がどのように思考するのかという認知科学的研究については、まったくなされていないというのが現状である。コンピュータチェスの世紀の対戦でも、カスパロフ氏は、Deep Blueの選んだ手に対して動揺し、アマチュアでも気づくような明らかな悪手を指してしまったという話は有名である<sup>6)</sup>。ゲームをプレーする人間のヒューマンファクタに関する研究は、ゲームの面白さや奥深さなどとも関わる重要なテーマであると考えられる。

すでにアマチュアのほとんどが勝てなくなった将棋プログラムにとっては、対戦相手としての将棋プログラムは、強さを目指す方向性から、対戦して楽しくためになるプログラムという新しい方向性が求められて

いる．そういった意味でも，人間との新しい関係を築くために，人間の思考のメカニズムを知ることはますます重要なテーマになると考える．今後もさらにコンピュータと人間の思考を比較して，人間との新たな関係を構築するためのヒントを提示していきたい．

謝辞 本研究のために，コンピュータソフトに問題を入力して，多くの貴重なデータを提供して下さった YSS, IS 将棋，激指のプログラマの山下宏氏，棚瀬寧氏，鶴岡慶雅氏に深く感謝いたします．また，無償で実験に参加していただいたプロ棋士の方々，特にプロ棋士の視点から有益なコメントをしていただいた勝又清和五段にもこの場を借りて御礼申し上げます．

参 考 文 献

- 1) 瀧澤武信：コンピュータ将棋の現状 2006 春，情報処理学会ゲーム情報学研究会報告，GI-16-1 (June 2006).
- 2) 瀧澤武信：コンピュータ将棋の現状 2007 春，情報処理学会ゲーム情報学研究会報告，GI-18-2 (June 2007).
- 3) 伊藤毅志，松原 仁：将棋熟達者にみる思考と認知，情報処理学会ゲーム情報学研究会，GI-12-2, pp.9-15 (2004).
- 4) 伊藤毅志，松原 仁，ライエル・グリーンベルゲン：将棋の認知科学的研究(2)—次の一手実験からの考察，情報処理学会論文誌，Vol.45, No.5, pp.1481-1492 (2004).
- 5) 羽生善治，伊藤毅志，松原 仁：先を読む頭脳，新潮社 (2006).
- 6) ブルース・パンドルフィーニ：ディープブルー vs. カスパロフ，河出書房新社 (1998).

付録 実験に用いた問題集

	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
	皇	将						将	皇	一
		卒	王	卒	卒					二
			卒	卒	卒	卒	卒			三
	卒			卒						四
	卒	卒	卒	卒	卒					五
	卒	卒	卒	卒	卒	卒	卒			六
	卒	卒	卒	卒	卒	卒	卒	卒		七
	卒	卒	卒	卒	卒	卒	卒	卒	卒	八
	卒	卒	卒	卒	卒	卒	卒	卒	卒	九

【問題1】▽4四飛まで

	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
	皇			卒					皇	一
		卒	卒	卒	卒	卒	卒			二
		卒	卒	卒	卒	卒	卒			三
		卒	卒	卒	卒	卒	卒			四
		卒	卒	卒	卒	卒	卒			五
		卒	卒	卒	卒	卒	卒			六
		卒	卒	卒	卒	卒	卒			七
		卒	卒	卒	卒	卒	卒			八
		卒	卒	卒	卒	卒	卒			九

【問題2】▽2五歩まで

	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
	皇	卒						卒	皇	一
		卒		卒		卒	卒			二
		卒		卒		卒	卒			三
		卒		卒		卒	卒			四
		卒		卒		卒	卒			五
		卒		卒		卒	卒			六
		卒		卒		卒	卒			七
		卒		卒		卒	卒			八
		卒		卒		卒	卒			九

【問題3】▽9四歩まで

	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
	皇	卒		卒				卒	皇	一
		卒		卒		卒	卒			二
		卒		卒		卒	卒			三
		卒		卒		卒	卒			四
		卒		卒		卒	卒			五
		卒		卒		卒	卒			六
		卒		卒		卒	卒			七
		卒		卒		卒	卒			八
		卒		卒		卒	卒			九

【問題4】▽4三銀まで

	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
	皇	卒	卒	卒				卒	皇	一
		卒		卒		卒	卒			二
		卒		卒		卒	卒			三
		卒		卒		卒	卒			四
		卒		卒		卒	卒			五
		卒		卒		卒	卒			六
		卒		卒		卒	卒			七
		卒		卒		卒	卒			八
		卒		卒		卒	卒			九

【問題5】▽2四同角まで

	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
	皇	卒	卒	卒	卒	卒	卒	卒	皇	一
		卒		卒		卒	卒			二
		卒		卒		卒	卒			三
		卒		卒		卒	卒			四
		卒		卒		卒	卒			五
		卒		卒		卒	卒			六
		卒		卒		卒	卒			七
		卒		卒		卒	卒			八
		卒		卒		卒	卒			九

【問題6】▽7四飛まで

