

## コンピュータ囲碁を用いて 9路盤囲碁の研究をするプロ棋士の思考過程

伊藤毅志<sup>†1</sup>

本研究では、コンピュータ囲碁を用いて9路盤囲碁を研究するプロ棋士の思考過程を発話プロトコルやインタビューを中心に調べた。プロ棋士がコンピュータ囲碁に対して抱く印象が変化していく過程を観察した。利用初期は、コンピュータ囲碁との対戦を通して、コンピュータ囲碁の特性を掴む行動が観察された。その後、コンピュータ囲碁が意外に終盤に弱点があることがわかり、逆に序中盤で人間の盲点になる意外な好手を発見することに気づくと、その意外な好手をもとに研究を進めるといった利用法に変化していった。

### The Thought Process of a Professional Go Player who Studies 9x9 Go by Using Computer Go

TAKESHI ITO<sup>†1</sup>

In this research, I investigated the thought process of a Go player who studies 9x9 Go by using computer Go based on the verbal protocol analysis and interview. I observed the change of the impression to computer Go by a professional Go player. In early stages, the professional Go player tried to understand the characteristic of computer Go through games against it. Then, he knew that computer Go has a weak point in end game unexpectedly. And he noticed the unexpected good move by computer Go who becomes human's blind spot in opening game conversely. He changed to the directions of advancing research based on the unexpected good move.

#### 1. はじめに

コンピュータ将棋の分野では、2013年3月～4月に開催された第2回電王戦において、コンピュータ側が人間のプロ棋士を相手に3勝1敗1分と勝ち越し、コンピュータが人間トップを凌駕する日が近いことを予感させている1)。

一方、コンピュータ囲碁の分野では、2013年3月に開催された第1回電聖戦において、石田芳夫九段に対して4子というハンデ戦でコンピュータが1勝1敗と健闘したが、互先でトッププロ棋士に挑むには、まだ少し時間がかかるだろう2)。しかし、局面の狭い9路盤囲碁では、互先でプロ棋士と好勝負を演じており、かなり実力が接近してきたと言えるだろう3)。

コンピュータの思考アルゴリズムが一般の人間を超える能力を手に入れるようになってくると、コンピュータと人間との対戦だけでなく、その強さを利用した新しい試みが行われるようになっていく。

チェスの分野では、アドバンスドチェスと呼ばれる新しい対戦形式が試みられ、より質の高い対戦を実現するためにコンピュータと人間が協調的にプレイするイベントが行われている。将棋でも、公の場で最強のコンピュータ将棋プログラムに対して、市販のノートパソコンを使ってトップアマチュアのお二人が挑むイベントが開催され、1勝1敗と健闘している4)。十分に強くなったコンピュータをどう使うか、ということは一つの新しいテーマになっている。

囲碁界では、中国と韓国のプロ棋士に押され、日本のプロ棋士界はここ数年、国際棋戦で成績が振るわない状態に陥っている。日本に比べて中国の囲碁界が堅調な理由の一つには、膨大なプレイヤー人口を背景に、指定局面から人海戦術で研究を行っており、その研究成果を対戦で活かしていることが挙げられる。日本棋院は危機感を強めており、様々な形で巻き返しを考えているが、中国ほどの膨大な人手をかけた研究は難しいので、コンピュータを利用することで人海戦術に対抗する囲碁の研究が出来ないだろうかという期待を寄せている。

日本棋院の大橋拓文六段も、コンピュータを用いた囲碁研究の未来に可能性を感じているプロ棋士の一人である。大橋六段は、現時点のコンピュータ囲碁の実力では19路盤の研究に利用できるほどの棋力は無いが、9路盤であればプロ棋士に匹敵する能力を持っており、研究を進めるパートナーになりうると考えている。そこで、9路盤の囲碁の研究にコンピュータを取り入れる試みを行っている。

実際にその成果は、2012年8月号からの月刊「碁ワールド」における連載という形で続けられており、その研究相手のソフトとして、電気通信大学の当研究室にインストールされているZenが用いられている。そして、月に一回ほどのペースで当研究室に大橋六段が来訪し、Zenを用いた9路盤の研究が進められている。

本報告では、昨年夏頃から行われている大橋六段のZenを使った研究の様子を観察と、実際に行ったインタビューから、コンピュータ囲碁を用いた研究における大橋六段の思考過程の変

<sup>†1</sup> 電気通信大学  
The University of Electro-Communication

化について紹介していく。

## 2. ビデオプロトコルとインタビュー方法

大橋六段の研究の様子は、なるべく思考過程を話してもらい、その思考過程をビデオで録画し分析するビデオプロトコルという手法で、合計3回（2013年5月、7月、9月）に取得した。また、それ以前の思考過程については、筆者が大橋六段の研究過程に付き添い、インタビュー形式で取得した。

## 3. 研究スタイルの変化

研究当初は、大橋六段は割と漠然と Zen との対戦を行っている様子が観察された。コンピュータに勝つためのプレイに専念することで、コンピュータの特性を掴もうとしていた。

仮説として、コンピュータは「終盤が強くて間違えない」というイメージを抱いていたようで、むしろ序盤に欠点が多いのではないかと考え、プロ棋士間で評価の高い序盤の定石手順を中心に研究が進められた。

しかし、コンピュータとの対戦を進めるにつれて、コンピュータは意外に終盤が苦手で、特にコウ争いのような争点が盤上に複数あるような局面において、正確な読みが困難になり脆さを見せることを知って、コンピュータに対する認識が大きく変化していった。

また、序中盤ではコンピュータは人間が軽視しがちな型にはまらない手を選択することが多く、実際に調べてみると意外な好手であったという経験を重ねるうちに、序中盤でのコンピュータの手に対する信頼が高まっていく様子が見られた。

それに合わせて、研究のスタイルは、以下のように変化している。

### <第1期：特性理解の段階>

コンピュータの癖や特性を掴む段階。研究の形態としては、色々なオープニングブックを試しつつ、コンピュータに勝つためのプレイを繰り返す。

### <第2期：指定局面の段階>

人間の序盤研究能力をまだ比較的高く評価し、指定局面から研究を進める段階。人間で有効と思われる序盤の指定局面から打ち始めて、コンピュータの終盤力を利用して序盤の枝葉を構成していこうとする。

### <第3期：序盤探索の段階>

コンピュータの序盤力に着目し、コンピュータの指摘する序盤の変化を中心に調べる段階。コンピュータの特長は、終盤の正確さにあるのではなく、序中盤での自由な発想にあると気づき、コンピュータに対するモデルを変化させ、コンピュータの指摘する序盤の変化を捨てずに丹念に調べていく。

### 3.1 第1期の思考と研究内容

第1期の特徴としては、あまり明確な研究の意識が無く、とにかくコンピュータの特性を掴もうと対戦を中心に様々な序盤

を試している段階であった。最初の1,2回は、このような形で研究が進められた。

9路盤はコミを6目半としているが、大橋六段の研究前の印象では、黒が7目勝つのはかなり困難であると考えていて、白有利だと考えていた。研究では、黒番でどうやって勝つのかを中心にコンピュータと交互に白番黒番で同一局面を検討しながら、対局を進める様子が観察された。オープニングブックについても、特にテーマを持たず、色々なパリエーションの局面を試している様子が観察された。

コンピュータに対する明確なイメージはなく、まずは、対戦を繰り返すことに終始していた。

### 3.2 第2期の思考と研究内容

ひと通り対戦を繰り返した結果、予想外にコンピュータが強いことに気づき、普通に打って劣勢になると終盤での逆転が困難な状態に陥るということが繰り返された。

インタビューによると、大橋六段がこの時期にコンピュータに対して抱いていたモデルは、「終盤はかなり正確な印象で、序盤は人間の感覚にない手を選択してくるので、終盤よりも序盤に弱点があるのではないか」と考えていたようである。

したがって、コンピュータが初手に好む天元に対しては当初は懐疑的で、人間の序盤でよく用いられた（図1）の2種類を中心に検討を進めていた。

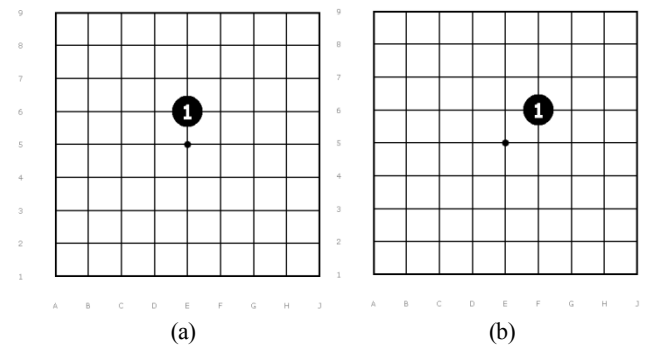


図1 研究初期の初手の候補手  
Figure 1 Candidate moves at the first move

変化の一例を示すと、初手(a)から、図2に示すような研究手順が導かれ、Zen が打った白6が好手で黒が7目勝つのは困難であるという結論に至った。

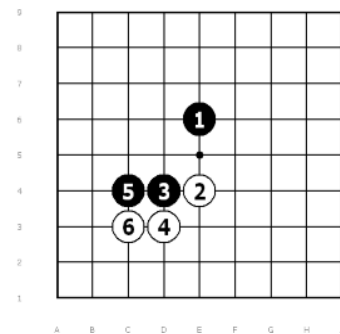


図2 (a)からの研究手順  
Figure 2 The sequence of moves from (a) by study

Zenが示した白6は19路盤に慣れた人間には気づきにくい手で、E5とぶつけ、D6と受ける手が先に浮かんでしまうために盲点となっていた。

初手(b)以下は、局面が狭いこともあり、マネ碁をされ図3のような変化になると、黒が勝ちにくいということもわかってきた。

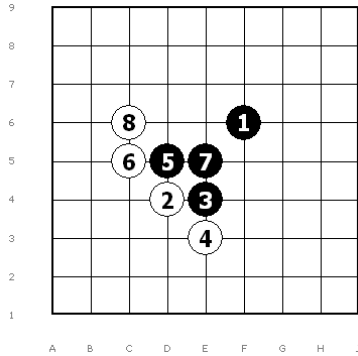


図3 (b)からの研究手順  
Figure 3 The sequence of moves from (b) by study

この時期に、序中盤でコンピュータが選ぶ手が人間の盲点になる意外な好手になることが多いことに気づき始め、また終盤で複数のコウを含むような少し難しい形に誘導すると必ずしもコンピュータが正確な手を返さなくなることもわかってきて、コンピュータに対する認識が徐々に変わり始めてきた様子であった。

具体的には、2012年11月25日に電気通信大学で開催された「コンピュータ囲碁がプロ棋士に挑戦、9路盤ガチンコ対決第2弾」に向けてZenとの対戦を意識して、真剣にZenの弱点を考えるようになった時期に、この変容が顕著になった。

このイベントでは、一力遼二段(当時)、大橋拓文五段(当時)、蘇耀国八段がZenを相手に先後2局ずつ対局し、プロ棋士側が6戦全勝という結果になった。この対戦では、第1局に、黒番の一力遼二段がZenに対して、序盤で劣勢に立たされたが、そこから局面を複雑にする手を選んだことでZenがミスを犯し、そのまま大逆転となった。同様の対局はコンピュータが白番の時に何度かあり、Zenは内容的には押し続けているが、終盤のミスで逆転されるという脆さを見せた。

### 3.3 第3期の思考と研究内容

大橋六段の研究スタイルは、上述のイベント前後頃(2012年10月頃)から、明らかに変容した。それまでは、序盤については、自身が考えてきた手順を指定局面として変化を調べていたが、序盤の数手からZenの指摘した手を深く掘り下げるようになっていった。また、終盤の検討は、Zenの不備を補い自身で詳細にチェックするようになった。

これは、Zenの終盤力に対する信頼が下がった反面、序盤力に対する信頼性が上がったことに起因している。Zenに対するモデルの変容が行動の変化となって現れたと考えられる。

具体的な研究手順としては、コンピュータの推薦する初手天元を見直すようになり、初手天元からの変化手順が研究の中心へと移行していった。

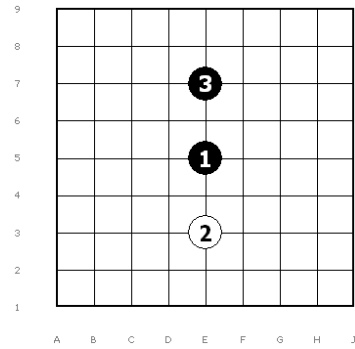


図4 人間が選びやすい3手目  
Figure 4 The third move that human tends to choose

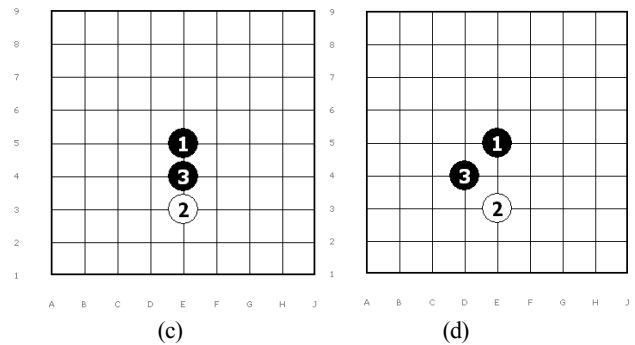


図5 コンピュータが指摘する3手目  
Figure 5 The third move selected by computer

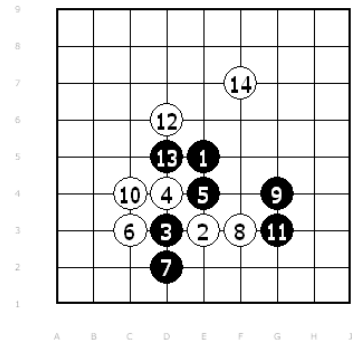


図6 3手目ツケからの変化  
Figure 6 A variation from the third move "Tsuke"

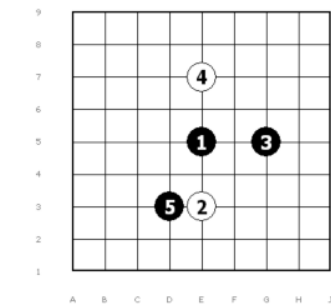


図7 5手目につける変化  
Figure 7 A variation of fifth move "Tsuke"

初手天元に対する2手目は、図4の白2ぐらいしかないが、その後の変化は何通りか存在する。人間の感覚では図4の黒3と一間トビに打ちたくなる所であるが、コンピュータの3手目は、図5の(c)か(d)のように白2に働きかける手を選ぶ傾向があり、詳しく調べてみると、かなり有力な手であることがわかってきた。

他にも、図6のように3手目につける変化手順も詳細に調べられ、その結果、同じつけるなら、5手目につける図7の変化のほうがより勝ると結論づけている。

いずれの変化も、黒が存外に有望な手順が多いことがわかってきて、大橋六段の最新の研究では、6目半のコミなら、白有利という結論から黒有望という結論にシフトしている。

コンピュータに対する見方は明らかに第1期、2期の頃とは変化していて、当初は「コンピュータは終盤が正確で、序盤は人間のほうが自由に打つ」というイメージを持っていたが、実際は逆に「コンピュータの終盤は意外に複雑な局面に対して不正確で、コンピュータの序盤のほうが常識にとらわれず、面白い手を多く選ぶ」というイメージにシフトしてきたとのことであった。

#### 4. コンピュータとの協調問題解決

人間がコンピュータと一緒に効率的に問題解決を行うためには、コンピュータの思考の特性をよく知る必要がある。そして、人間が考えるコンピュータの思考のモデルを立て、そのモデルにそって人間とコンピュータの役割分担を割り振っていく必要がある。

大橋六段の思考過程を見ても、図3のような3つのフェーズでコンピュータとの協調問題解決を実現していることが観察された。

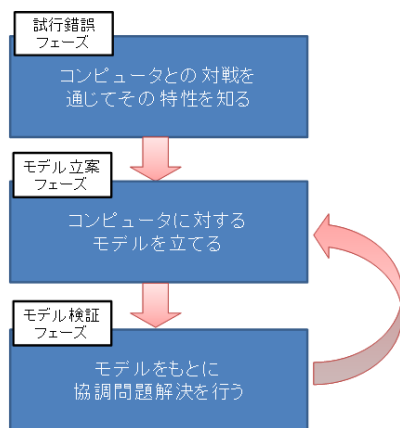


図8 人間とコンピュータの協調問題解決過程  
Figure 8 Cooperative problem solving processes by human and computer

##### 1) コンピュータと対戦を繰り返すフェーズ

コンピュータの特性を知るために、コンピュータの性能を知る対戦を繰り返す。

##### 2) コンピュータに対するモデルを立てるフェーズ

コンピュータに対するイメージをもとに、認知モデルを構築する。

##### 3) モデルに沿って問題解決を行うフェーズ

2) で作った認知モデルに基づいて、コンピュータの得意なところはコンピュータに、人間の得意なところは人間に考えさせるようにしながら、協調的に問題解決を行っていく。コンピュータに対するイメージが変われば、2) に戻り、認知モデルを変容させる。

#### 5. おわりに

コンピュータに対して人間が一般に抱くイメージは「計算が正確」「間違えない」「融通がきかない」というものであり、大橋六段もそのイメージをもとにコンピュータは終盤ほど正確になり、序盤は固定的で常識に囚われた手が現れると考えてモデルを立てていた。しかし、実際のコンピュータは人間の予想とは異なるモデルとなっていた。そのため、モデルを変容させる必要性が生じた。

人間の適応能力は非常に高く、コンピュータの利点と欠点を見抜くと、最適な問題解決過程を実現するために、コンピュータの得意なところはコンピュータに任せ、人間の得意なところは人間が補うという形で、行動を変容させていた。

今後、大橋六段の研究が進んでいくと、さらにモデルや行動の変容が観察されるかも知れない。また、コンピュータ自体もより進化することが考えられるので、それに応じて、モデルも変化することが予想される。引き続き観察を続けて、人間のコンピュータに対する認知モデル構築の過程をより詳細に明らかにしていきたい。

**謝辞** 本研究を進めるにあたって、大橋拓文六段には、貴重なデータを採らせていただいただけでなく、数回にわたってインタビューにも快く応じていただいた。また、本論文の執筆でも有用なコメントをいただいた。この場を借りて御礼申し上げます。また、9路盤の研究のためにコンピュータプログラム Zen を快く提供して下さった作者の尾島陽児氏と加藤英樹氏にも御礼申し上げます。

#### 参考文献

- 1) 伊藤毅志編：現役プロ棋士に勝ち越したコンピュータ将棋～第2回電王戦、第23回世界コンピュータ将棋選手権速報～、情報処理, Vol. 54(9), pp.904-936 (2013).
- 2) 伊藤毅志編：コンピュータ囲碁の最前線—UEC 杯と電聖戦 2013 速報一、人工知能学会誌、Vol.28, No.5, pp.754-784 (2013).
- 3) 伊藤毅志編：コンピュータ囲碁の最前線～9路盤囲碁のイベントから～、Vol. 54(3), pp.232-250 (2013).
- 4) アドバンスド将棋は最強コンピュータ将棋に勝てるか?、エンターテイメントと認知科学研究ステーション特別企画、<http://entcog.c.ooco.jp/entcog/contents/event/advanced.html>
- 5) コンピュータがプロ棋士に挑戦 9路盤ガチンコ対決第2弾!、エンターテイメントと認知科学研究ステーション特別企画、<http://entcog.c.ooco.jp/entcog/event/event20121125.html>