

囲碁序盤における局面評価法の評価

Evaluation of the Method of Position Evaluation in the Opening of Go

田島守彦 実近憲昭 有坂幸夫
TAJIMA Morihiko SANESHIKA Noriaki ARISAKA Sachio

(独) 産業技術総合研究所 National Institute of Advanced Industrial Science and Technology
tajima@etl.go.jp sanetika@sepia.ocn.ne.jp sachi-a@mba.sphere.ne.jp

Abstract. We have developed a method that makes *fuseki* of Go by the candidate evaluation based on the possible omission number (PON). We evaluated the effectiveness of the candidate evaluation by the hit rate etc. in solving a collection of choose-one-among-four problems. This is effective as a way of the effectiveness evaluation especially in such games as Go, where each position has a large number of legal moves. However, there are questions about the effectiveness. This paper describes the effectiveness and the limitations of existing ways of the effectiveness evaluation mainly in the case of Go, and discusses the problems of our way of effectiveness evaluation. From the viewpoint, we also re-examines the candidate evaluation in *fuseki* based on PON.

Keywords: computer Go, collection of problems, evaluation function, *fuseki*

1 序

われわれは、可能手抜き数 (PON) [1] に基づく候補手評価により囲碁の布石を行う手法を開発し、有効性を確認している [2] [3]。ここでは、候補手評価法の有効性を 4 者択一問題での正答率および総得点で評価した。この手法は、合法手の数が非常に多い囲碁のようなゲームでは大変有効であり、人のプレーヤーのための指導書にも多く用いられている。ただし、この有効性判定法には問題があることも指摘されている。本論文では、囲碁プログラムの評価にどのようなものがあるか、 n 者択一問題集による評価の問題点、その実例、問題を解決するにはどうしたら良いか、等について議論する。

2 候補手評価法の有効性評価

高度な囲碁対局システムの開発には、設計し利用する、候補手あるいは局面評価のための評価法が有効かどうかについての正しい評価が欠かせない。しかし、合法手の数が非常に多い囲碁の場合、特に序盤では決定的な方法がないと言って良い。一般には次の方法が用いられる。

1. 実際の対局による勝敗
2. 対局の様子を観察
3. 問題集による正解率や得点

最終的には、1 番目の実際の対局によって決定する他はないが、多数回のゲームを行うには時間がかかる。また、敗戦に至って修正が必要な場合、特に序盤の着手評価では、着手と勝敗結果が時間的に大きく隔たっており、欠陥と結果との間の因果関係を直接見いだすことは不可能である。2 番目の方法は人の優れた観察力によるもので、全体的には正しい評価が期待できる。各着手が正しいか誤っているかを個別に評価することで、ある程度定量的な評価も可能である。しかし、主観的な判断やアドホックな評価に陥る危険があり、また、他のプログラムの対局と同様の着手がなされるわけではないことから、他のプログラムとの比較が難しい。

従って、プログラムの強さを客観的にかつ効率的に判定するには、問題集による正解率や得点を用いるのが有効な方法である。適切に設計された問題集によれば、効率的かつ正確な評価が期待できる。しかし、問題集を用いる場合には、それが適切な問題の集合かどうかなど、問題集の質が大変重要になる。

3 n 者択一問題集による評価の問題点

われわれは 4 者択一の問題集 [4] を用いている。問題集には 100 問の問題が含まれており、各問題に与えられている 4 候補手に 3 点から 10 点 (正解) までの得点が割り当てられている。また、問題集には、100 問すべてを回答したときの総合得点による棋力認定表が含まれている (Table 1)。

Table 1. 棋力認定表

~70	~140	~210	~280	~350	~420	~490	~560	~630	~700	~760	~820	~880	~940	~1000
10級	9級	8級	7級	6級	5級	4級	3級	2級	1級	初段	二段	三段	四段	五段

この種の問題集は、それ自身に注意すべきことがある。第1に、多くの問題集は、十分な統計に基づいて作られたものではない。第2に、囲碁の「段」や「級」自体も客観性や信頼性に欠ける指標である。しかし、それらを考慮してもこの表には次のような奇妙な点がある。100問全部に対してランダムに回答したときの平均得点は、643.75になるが、棋力判定表によれば、これは1級と判定される。本来、全くの初心者が1級ということはあり得ない。問題集が次のいずれかを仮定しているからとしか考えられない。

1. ランダムな場合の得点よりも悪い得点があり得る。間違っことを学んで悪い癖がついた場合である。
2. 回答が全く不能の場合にはいずれの選択肢も選ばないはずである。従って得点は0である。

常識的に考えて、最初の仮定には無理がある。悪い癖がついて下手になることはありうるが、それがランダム着手よりも悪くなるというのは不自然である。従って、問題集には通常書いてないが、2番目の仮定が暗黙に仮定されていると考えるべきであろう。われわれもそのような仮定に基づいて判定してきた。一般には総得点よりも正解率が重要な指標と考えられる。

4者択一（一般には n 者択一）問題集を用いることの問題点としては次のものが挙げられる。

1. 可能手の全体から最善手を選んでいないこと
2. n 者択一問題集における n 個の候補手の選択の妥当性
3. 各候補手に付加されている点数の妥当性
4. 総合得点と級段との対応表の妥当性
5. 問題集の各問題の水準が適切かどうか

それぞれの問題点について考察する。

1. 囲碁の可能手数は、特に布石の段階では非常に大きい。従って、大抵の対局プログラムでは、全可能手の中から最善手を選択するという手法を採用していない。定石を採用したり、または予めもっともらしい数手の候補手を選んでおき、その中から選択するという方式をとっている。従って、そのこと自体は問題ではない。前処理用知識としては人のプレーヤーが持っている常識（見合いの原理、出入りの差、模様接点、局所的ボタン知識、限定的な先読みなど）を前提としている。 n 者択一問題集による評価法は、そのような前処理用知識ベースをもつシステムに適した方法である。しかし、前処理を前提としない場合には、すべての可能手に対して得点（5段階評価くらいの粗いものでも有用である）が与えられているような、ある程度多数の問題を含む問題集が必要である。
2. 通常の布石においては、経験的なボタン知識によりもっともらしい候補手を列挙することが多く、これは囲碁においては妥当な方法である。4候補手の選択は別の問題に属すると考えるのが自然で、われわれもそのようなアプローチを採っている [5]。局所的にボタン知識を用いて候補手を推薦するという手法が有用である。
3. われわれが利用した問題集では、4つの候補手の各候補手に対して3点から10点の点数が割り当ててある。つまり、あまりに不適当な手は候補になっていない。従って、非常に不適当な手に対するプログラムの反応を評価できない。これが、流布している n 択問題集をそのまま利用することの一番の問題点と言える。この問題に対しては、問題集の各問題に悪手を含むランダムに選んだ候補手が含まれるようにしておくことが考えられる。
4. 既述のように、この対応表には問題がある。なぜなら、 n 択問題の場合、ランダムな回答でも $1/n$ は正解となるからである。この対応表をそのまま、常に何らかの答えを出す計算機プログラムに適用するのは不適当である。われわれは、ランダムな着手の場合に比して明らかに高い正答率が得られた場合のみに意味があると考えている。また、前述のような、悪手を候補手に入れておきやり方をとる場合には、ランダムな打着を行ったときには総合得点が0になるように悪手にマイナス点を割り当てておくことで、この不自然な現象を避けることができる。
5. 問題集の評価が必要である。プロ棋士に問題集を評価してもらうのが一つの方法である。多人数で組織的に評価するのが望ましい。また、問題のレベルについても検討する必要がある。あまりに難易度が異なる問題が混在している問題集は、ここでの目的には不適当である。評価プログラムの水準に合った問題集かどうか重要な点で、適当な水準の粒の揃った問題を集めたものが必要である。例えば10級から6段までの範囲で、強さ別の問題集を用意するのが望ましい。

4 具体例

われわれの、4者択一問題集による評価の具体的な様子の一例を示す。PONに基づく候補手評価の典型例である。Table2は、問題集[4]の問題2における、われわれのPONに基づく候補手評価の評価値を示す。●および○は盤上の石、各位置に示される数値はその位置への黒番の着手の評価値、4個所の数値の前に付されている記号(A, B, C, D)は、問題集に与えられている4つの選択肢である。

Table 2. 問題2における各点への候補手に対する評価値

	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
1	-44	23	10	-168	6	20	28	32	45	47	48	50	55	53	57	59	53	49	0
2	23	26	-2	-133	-7	79	77	90	131	134	136	133	131	4	90	74	74	67	49
3	10	-20	-241	○	-117	80	97	134	133	139	137	136	120	96	55	54	46	74	53
4	6	-13	-293	-210	66	102	138	134	142	A140	139	131	125	91	58	●	52	74	59
5	-168	-132	○	-330	2	72	132	133	140	143	141	139	124	102	58	55	43	87	57
6	6	-60	-105	85	64	66	98	134	139	143	145	156	156	105	99	80	77	82	60
7	-9	69	92	75	91	110	94	106	138	142	160	173	162	151	112	B105	83	125	57
8	19	65	70	102	109	118	117	97	110	155	171	172	168	151	142	93	105	106	56
9	22	53	98	115	116	119	121	120	115	139	167	170	161	157	100	86	82	90	51
10	20	85	D113	123	114	122	122	139	151	129	139	160	160	128	104	49	50	44	38
11	22	72	142	143	128	118	140	152	152	151	124	144	141	128	90	44	●	44	10
12	30	90	113	113	96	123	129	151	152	152	172	147	141	128	97	35	40	44	38
13	26	89	136	92	98	104	140	129	151	173	175	171	146	130	94	71	69	80	51
14	23	62	-141	○	-1	63	101	132	151	173	174	173	160	130	107	109	102	99	50
15	24	80	148	-236	114	125	160	160	160	160	177	168	157	106	94	71	63	77	50
16	24	72	-47	○	-29	49	57	156	176	C151	147	148	128	103	50	41	30	71	49
17	24	72	114	95	30	●	56	114	168	140	139	124	126	86	49	●	30	61	44
18	38	96	77	131	76	55	48	115	163	143	142	137	116	88	42	36	28	54	41
19	4	38	22	113	51	34	44	53	57	59	62	64	60	49	36	10	31	41	-2

この例では、与えられた4つの選択肢の中で、正解の候補手(C)の評価値が最大となった。しかし、候補手Cの評価値が全可能手の評価値の中で最大になっているわけではない。次のような事柄が観察できる。

- 全体として見れば、各評価値はそれほどおかしな値ではない。
- 4候補手およびその近傍の手が、ほぼ良い手であることを示している。
- 中心部の値が周辺部に比較して高めになっている。すなわち、普通に言われているよりも、盤の中心部の手が良いと判断されている。周辺部では地を作りやすいという、辺の効果も不足している。
- 隅の値が低いのは当然だが、より低くなるべき、即ち、最悪の手と評価されるべきである。
- 同様に盤端点の値も、より低くあるべきである。たとえば、E1の値 > E3の値となっているが、これは経験則に反する。一般に、辺と隅の特殊性が反映されていない。
- 4線以下の場所だけに候補を絞れば、4つの与えられた候補手の付近が一応大きな値を示している。しかし、より大きい値の場所がそれらの近傍に多く見られる。

5 n者択一問題集による評価で見逃される欠点の解消

既述のような問題点はあるが、n者択一問題集の利用が有効なことは確かである。従って、その問題点を回避するような手段を開発することが現実的である。次のような手段が考えられる。

- より適切な問題集を設計し用いる。既述のように、悪手を含むもの、あるいは選択肢の数nがある程度大きいものも必要である。
- 問題集に与えられる選択肢が高い価を得られるように、候補手の評価をより正確にする。

本節では後者の目的に沿って、候補手評価法の評価についてではなく、われわれの、PONに基づく候補手評価法について議論する。本来は人の学習者のための問題集を使う場合には、人の学習者ならば当然常識として持っていると考えられる悪手を回避するための知識をプログラムは持っていないという欠点が見逃されてしまう。PONに基づく評価手法にもそうした欠点が存在する。この欠点を解消するには次のような方法が考えられる。

1. 通常の対局プログラムですでに採用されていることであるが、局所的なバタン知識を導入し、それで前処理を行う。すなわち、候補手を予備的に絞っておく。
2. 盤中央の価値が一般には低いというような、盤上の位置についての大きな知識を導入する。
3. 最小限度の必要な探索を行うことで、常識的な先読みを仮定した候補手評価に対応する。
4. より正確に数値が出るように、評価関数を調整する。さらに、不足している評価因子を見だし導入する。

項目 2 に関して、盤上の位置についての価値の違いを示す具体例を挙げる。Table 3 は、問題集 [4] の 6 問題 (問題 1, 2, 3, 9, 10, 11) における、8 領域での対称な位置を同一視したときの基盤の各位置への候補手に対する平均評価値である。

Table 3. 各点への候補手に対する平均評価値

	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
1	-19	22	19	18	24	15	37	33	31	32
2		50	46	48	58	77	101	109	111	109
3			9	32	44	88	108	116	132	131
4				-10	43	83	109	124	133	120
5					73	100	120	133	137	140
6						114	127	142	148	154
7							135	141	154	153
8								145	151	155
9									148	147
10										140

表から明らかなように、経験的により重要とされている 3~4 線への着手よりも 5 線以上の着手の評価値の平均値が高い。このような偏りは、表と経験的に正しいと思われる平均値との差をあらかじめ計算して補正することで修正することができる。

項目 4 について言えば、現行の評価関数では PON のみに基づいて群の強度とサイズを見積もり、これのみに基づいて局面評価を行っている。従って、評価関数の精度が不足していることは間違いない。改良が必要である。われわれの手法に以前取り入れていた中地やポテンシャルを活かすことも考えられる。

6 結び

囲碁の候補手評価法の評価について考察した。特に、我々が採用している、4 者択一問題集による評価について、その問題点をおよび回避法について述べた。 n 者択一問題集による評価が有効であることは間違いない。しかし、問題集をプログラム向きに改良することが必要である。プログラム側では、候補手をあらかじめ絞っておく前処理を行うことがやはり現実的である。

一般に、ゲーム対局プログラムをどう評価するかは非常に重要な問題である。プログラムの強さを正しく評価することで、プログラムの進歩を加速することが期待できる。効率的で正確な評価法の研究が望まれる。

References

1. Tajima M. and Sanechika N. Estimating the possible omission number for groups in Go by the number of n -th dame, First International Conference on Computer and Games '98, in *Lecture Notes in Computer Science*, 1558, H.J. van den Herik and Iida H. (eds), 265-281, Springer, 1998.
2. Tajima M. and Sanechika N. Strategic placing of stones in the opening of Go based on the possible omission number, *Proceedings of GPW'99*, 153-160, 1999. (in Japanese)
3. Tajima M. and Sanechika N. An improvement of the method on the strategic placing of stones based on the possible omission number, *IPSJ SIG Notes*, 2000, 98, 85-94, 2000.
4. Nihon Kiin, *New Bessatsu Igo Club*, 31, 1993. (in Japanese)
5. Sanechika N. et al. The specifications of "Go Generation", *Proceedings of the Game Playing System Workshop*, 73-155, Tokyo, 1991.