

勢力場モデルに基づく囲碁の局面評価

1 R-5

丸山真佐夫, 並木美太郎, 高橋延匡
(東京農工大学 工学部 電子情報工学科)

1. はじめに

我々は現在, 囲碁対局プログラムの構築を目標とした研究を行なっている。

囲碁対局プログラムを作成する上で解決すべき問題のひとつに局面評価がある。囲碁の局面評価の特徴として、

- (1) 単純で主導的な局面評価因子が見つからない
- (2) バタン認識的な性格の強い問題である

ということがあげられる。

我々は, (2) に対するアプローチとして, 局面評価に勢力場を利用するという方針を立てた。本稿では, 勢力場を利用した局面評価の例として, 群の認識, 評価実験について報告する。

群の概念は, 人間プレイヤーが「ほぼつながっている」と認識している石集合である。我々が局面評価の具体的な事例として群を取り上げたのは, 群が囲碁の戦略, 戦術上の思考の対象として重要であると考えたからである。

2. 勢力場

勢力場とは, 盤上に配置された石がその周囲に形成する, 自軍にとって有利な状態を示す仮想的な場 (field) である。勢力場のアイデアは, zobristのプログラム [1] をはじめ従来の多くの囲碁プログラムに採用されてきた一般的なものである。

本研究で採用した勢力場では, 盤上のすべての石は, 他の石の影響がないとき, 周囲の点に図1の場を形成する。ただし, 図中の数値は絶対値であり, 黒の場合は正, 白は負の符号がつく。勢力場の範囲内に他の石がある場合, その石以遠には勢力が及ばない。これは, 「壁石」の効果を検討したものである。

盤面全体の勢力場は, 各石の形成する場の単純な加算によって求める。

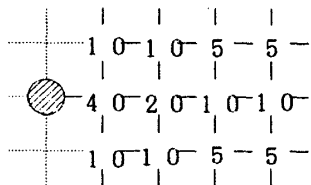


図1 ひとつの石が形成する勢力場
各石は, 縦横の4方向に上の場を形成する

3. 局面評価に関する実験

3.1 群認識実験

1 で述べたように, 群の概念は, 人間プレイヤーが「ほぼつながっている」と認識している石集合である。群は, あいまいな人間の認識がもとになっている石集合の単位であるため, 計算機上での定義を与えにくい。我々は, 「ほぼつながっている」状態を勢力距離によって表現し, 群を定義した。

(1) 勢力距離

碁盤上の 19×19 の点をノードとする, グラフを考える。任意の点 p について, 隣接する四つ (あるいはそれ以下) の点から p への勢力距離 d (図2) をつぎのように定義する。

$$d = \max(d_{min}, d_{std} - i_p)$$

ここで, d_{min} , d_{std} は定数 ($d_{std} > d_{min} > 0$), i_p は p 点の勢力値である。

$i_p = 0$ のとき $d = d_{std}$ になる。 d_{std} は, 勢力の影響がない場合の, 基準的な隣接点間距離である。 i_p が 0 より大きければ d は d_{std} よりも小さくなり, 逆に i_p が 0 より小さければ d は大きくなる。すなわち, 点における勢力が有利であるほど, 隣接点からの距離は小さくなる。 d_{min} は, d が距離として不適当な負値をとることを防ぐための, d の下限値である。

隣接しない点間の距離は, 点を結ぶ経路の距離の和とする。

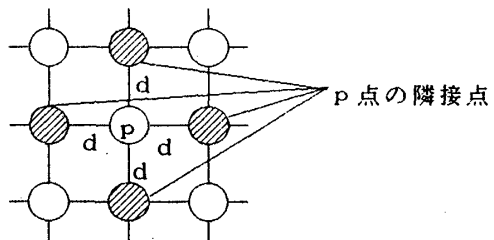


図2 隣接する4点との間の勢力距離

(2) 群の定義

二つの同色の連 (縦横につながった同色石集合) s_1 , s_2 の距離をつぎのように定義する。

s_1 に属する任意の点と s_2 に属する任意の点を結ぶ, 他の石を通過しない経路のうち, 勢力距離が最小になるものを選ぶ。この最小の距離を s_1 , s_2 間の距離とする。

距離が一定値以下で結ばれている同色連の集合を群と定義する。

以上の定義に基づく群認識と、人間プレイヤー（筆者）の認識との相違を調べる実験を行なった。プロ、素人の対局から3局ずつを選び、各局の40手、80手、160手目の局面を認識対象とした。1局は総手数が160未満であったため、実際にテストした局面数は17である。

表2に結果を示す。表から、1局面当たりの相違が約1.35箇所であることが分かる。

表2 勢力距離による群認識と人間の認識との相違
相違1は、人間がつながっていないと判断し、認識プログラムがつながっていると判断したケース。相違2は、この逆のケースである。

局面	相違1	相違2	局面	相違1	相違2
1	1	1	10	0	1
2	1	0	11	0	0
3	1	1	12	0	2
4	0	1	13	0	2
5	0	3	14	0	1
6	0	1	15	0	1
7	0	1	16	1	1
8	0	0	17	0	1
9	0	2			
合計			合計	4	19

3.2 群安定度実験

群安定度とは群が「どの程度生きているか」あるいは「生きるためにどのくらいの努力が必要か」を表す局面評価因子である。

群安定度を求める手続きをつぎに示す。下の手続きは黒群の場合であるが、白群でも本質的には同様である。

- (1) 盤上のいずれかの白石からの勢力距離が一定値以下の点集合を求める。これを黒の非勢力圏と呼ぶ。
- (2) 黒の各群について、群からの勢力距離が一定値以下で、かつ非勢力圏に属さない点集合を求める。これを各群の勢力圏と呼ぶ。
- (3) 勢力圏に属する点の勢力値の和を求める。これを群安定度とする。

群安定度は人間にとってあいまいな概念であるため、妥当性の評価が難しい。我々は、人間が群に表2に示すような評価を与え、これと群安定度の評価値を比較する

という方法で、群安定度の妥当性の評価を行なった。

表2 群に対する人間の評価

評価	評価の意味
A	すでに生きている群
B	あと1手で生きる群
C	2手以上かけないと生きない群
D	死んでいる群

3. 1で述べた群認識実験と同じ局面に対する実験の結果を、図3に示す。A群、D群は、それぞれ群安定度が600以上、0の領域に集中しており、群安定度によって高い精度で判別することができる。それに比してB、C群は、分布の重なりが大きい。

石の死活は、最終的に眼形の有無によって決定する。しかし、群安定度の評価では、眼形は勢力値が比較的高い点という程度にしか、反映されない。このことが、本方法の限界となっており、上の結果にあらわれていると考えられる。

4. おわりに

本稿で述べた実験によって、勢力場を局面評価において有効に利用できる例を示すことができた。

しかし囲碁の局面評価は、多くの局面評価因子の組み合わせによって実現されるものである。局面評価全体の中での有効性を検証するためには、さらに実験を積み重ねる必要がある。

今後の課題として、実験方法の問題も重要である。本稿で述べた実験は、いずれも人間の評価と比較するという方法をとっている。問題の性質上、このようなスタイルになることはやむを得ない面もあるが、基準となる人間の、棋力や主観の影響を排除し、可能な限り客観的な評価を行なう方法を模索しなくてはならないと考える。

参考文献

[1] Zobrist, A., "A model of visual organization for the game of GO", Proc. AFIPS Spring Joint Computer Conf. Vol 34, pp.103-112, 1969.

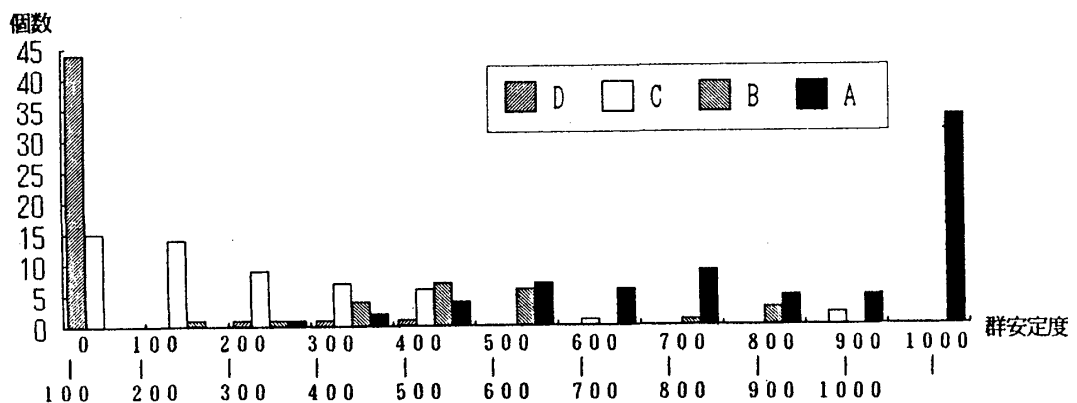


図3 群安定度と人間の群評価