

# 棋士別Bonanza一致率の計算

2009/02/21

# 1. 目的

プロの棋譜とBonanzaの思考結果との一致率を棋士ごとに集計し、以下の性質を調べる。

- (1)一致率の分布はどのような関数形になるか
- (2)一致率の平均に個人差はあるか
- (3)思考時間を長くすると一致率は向上するか

# 2. 計算条件

棋譜:

- ・合計42000局の棋譜集から、指定した棋士の棋譜を取り出し解析する
- ・棋譜は新しいものから順に指定した数だけ解析する
- ・先手番または後手番を区別しない

Bonanzaの思考条件:

- ・バージョン4.0.4
- ・一手の思考時間T秒を指定(実際はT+1秒弱を使う:1秒以下切捨てるため)
- ・思考時間厳守オプションを設定
- ・序盤データベース(book.bin)は20手目までを使用し、21手目以降は使用しない

CPU:

Xeon E5430 (2.66GHz)、1コア使用 (200-250KNPS)

(文中敬称略)

### 3. 一致率の定義

一致率とは一局の棋譜の指し手とソフトの指し手とが一致した割合を言う。  
Bonanzaは思考の途中で最善手が変わると随時出力するので、以下の2種類の一致率が考えられる。

**狭義の一致率:**

最終的な指し手と棋譜の指し手が一致した割合

**広義の一致率:**

途中の最善手と最終的な指し手のいずれかが棋譜の指し手と一致した割合

## 4. 一致率の統計的性質

棋士として羽生善治を選択し、1000局の一致率を解析した結果が図1、図2である。図1は広義の一致率、図2は狭義の一致率である。ここで、横軸を棋譜数Nとすると、縦軸はN個の棋譜の一致率の平均である。参考までにBonanza3.0の結果も赤色で示した。

図から以下のことがわかる。

- (1)一致率は棋譜ごとに大きく変動する。(その変動の度合が後述する標準偏差である)
- (2)およそ200局解析すると、中期的な変動が小さくなり、統計誤差が小さくなると言える。
- (3)さらに長期的な変動は、棋風の変化、戦型の変化などによるものかもしれない。(棋譜は新しいものから順に解析していることに注意)
- (4)Bonanza4.0の一致率はBonanza3.0に比べて、広義で2ポイント、狭義で1ポイント高い。
- (5)広義の一致率は狭義の一致率より約12ポイント高い。

図3は広義一致率の頻度をプロットしたものである(ヒストグラム)。横軸は広義一致率であり、1%ごとに集計している。図から正規分布に近いことが予想される。

図4は一致率の累積確率分布をプロットしたものである。赤線は平均と標準偏差から計算した正規分布である。両者がよく一致していることから、一致率は正規分布に従うことがわかる。

一致率平均

65  
[%]

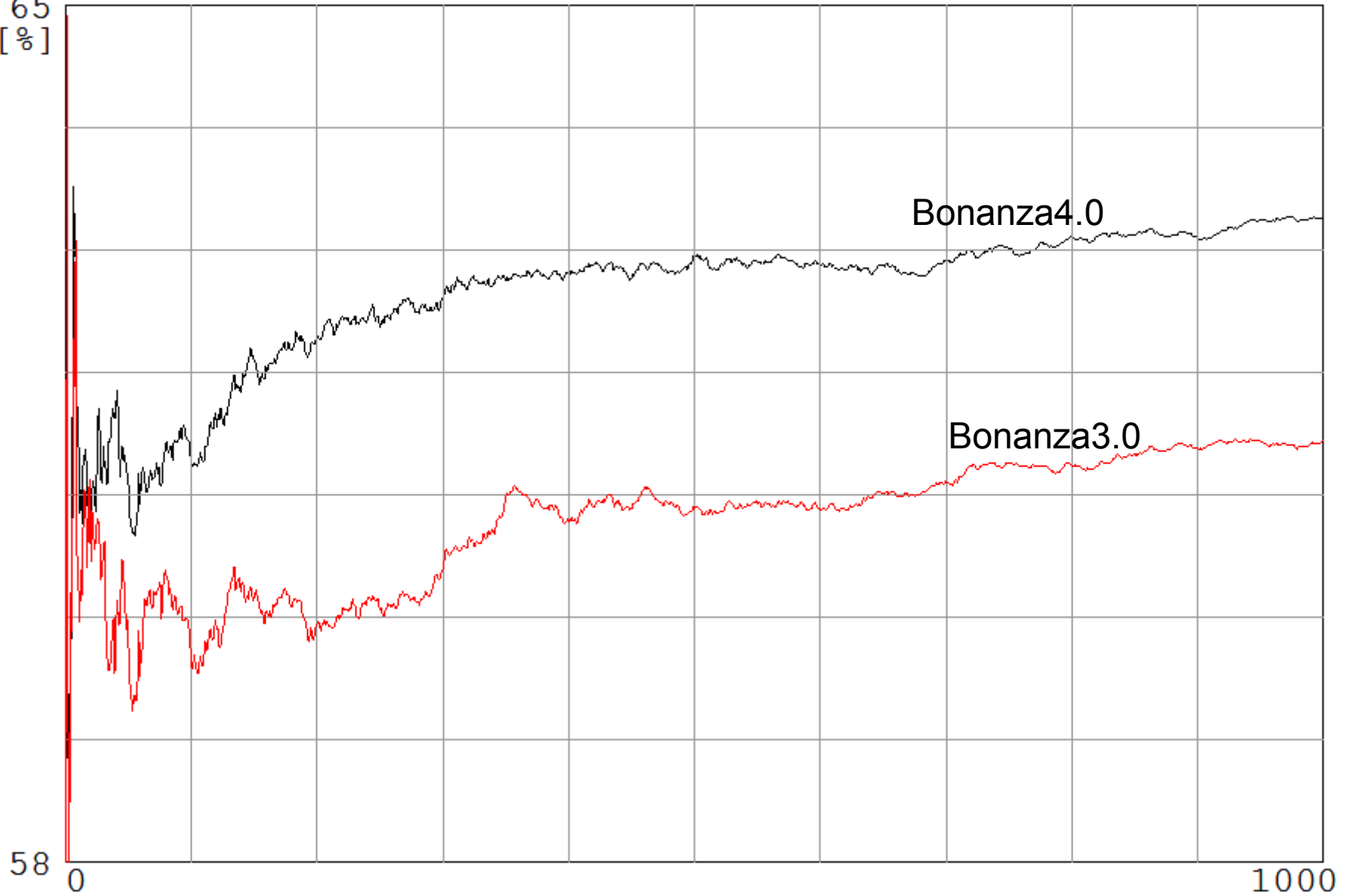


図1 広義一致率平均と解析棋譜数の関係(羽生善治,1秒)

一致率平均

53  
[%]

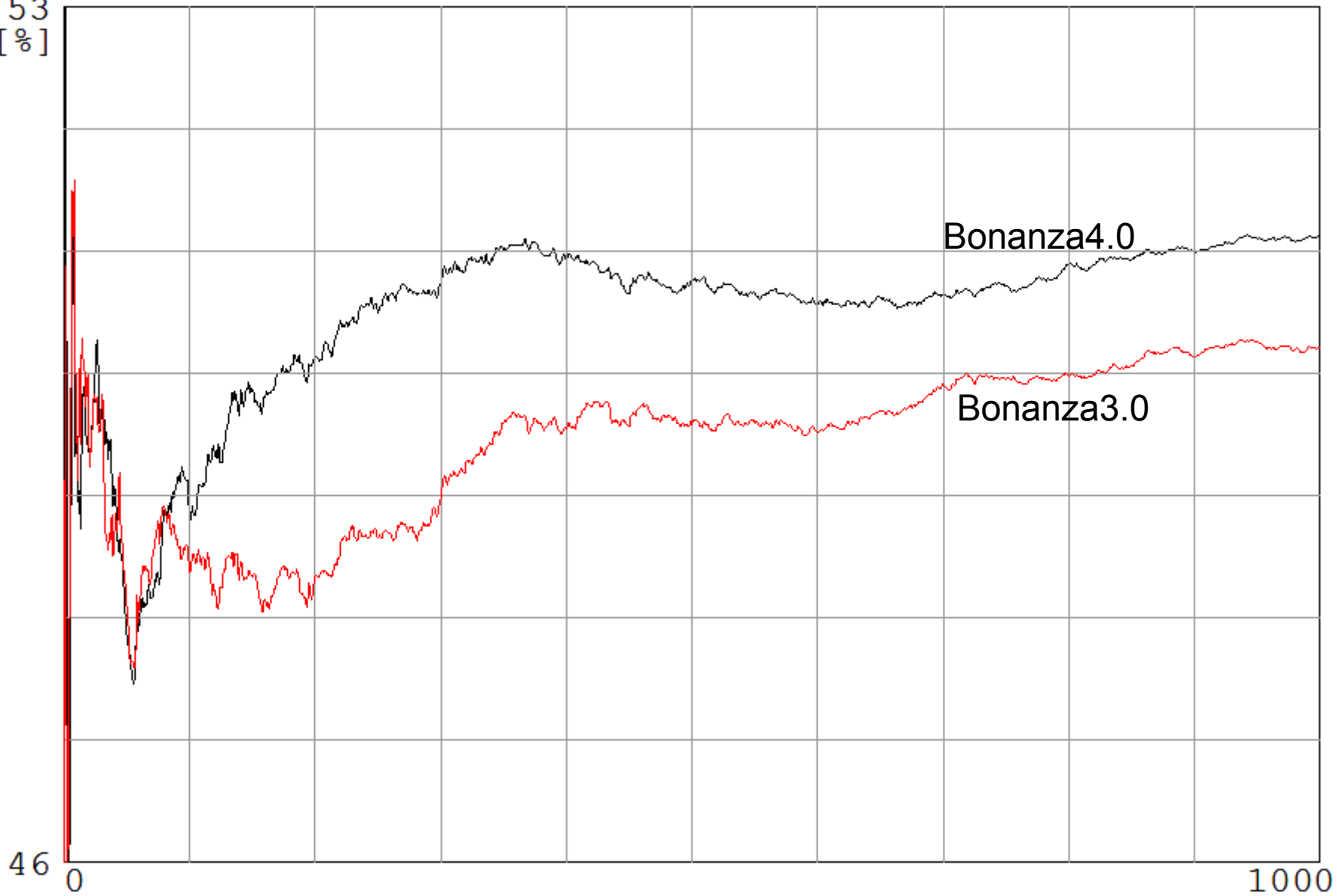


図2 狭義一致率平均と解析棋譜数の関係(羽生善治, 1秒)

頻度

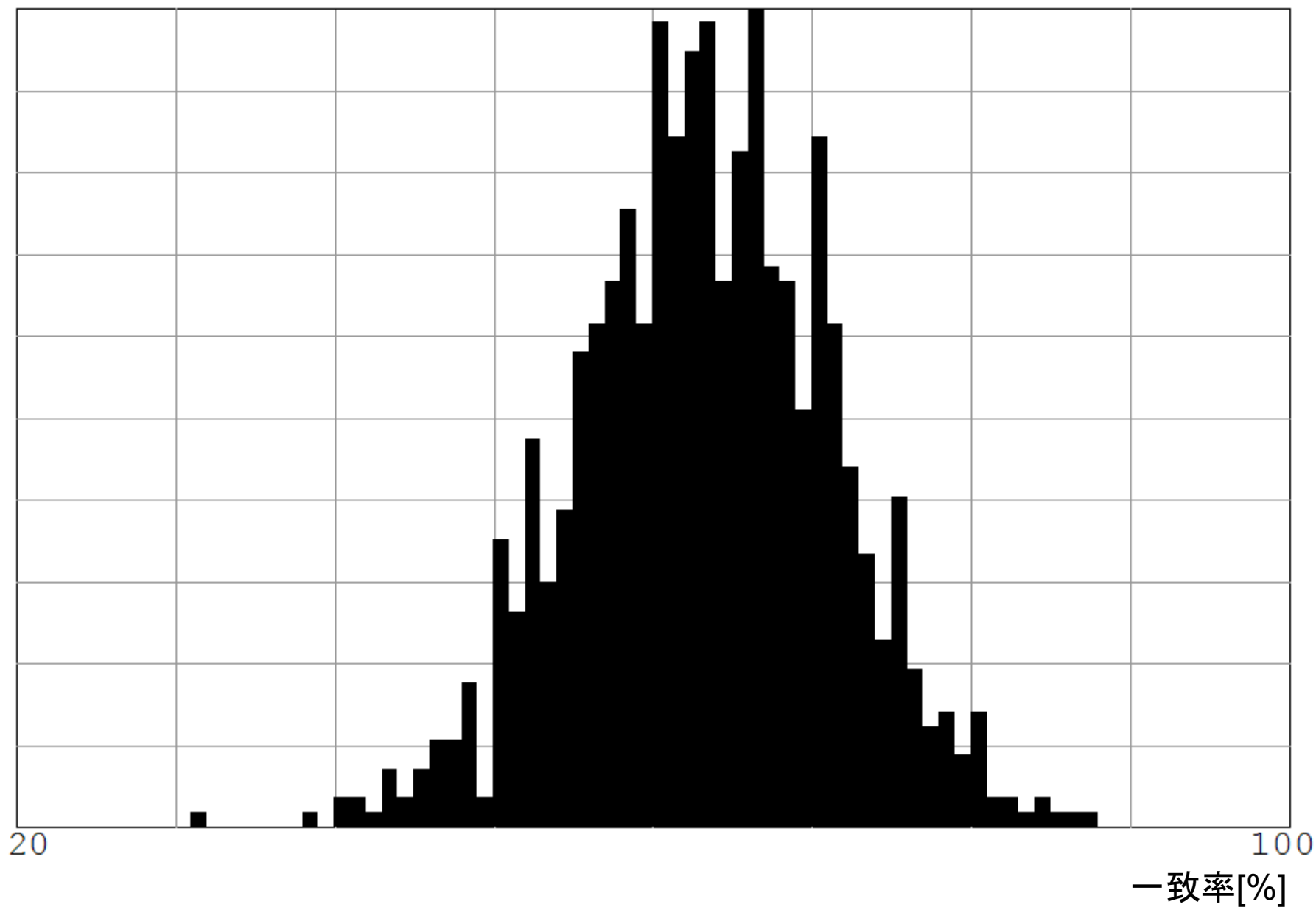


図3 広義一致率頻度(羽生善治,1秒,1000局)

累積確率

100  
[%]

50

0

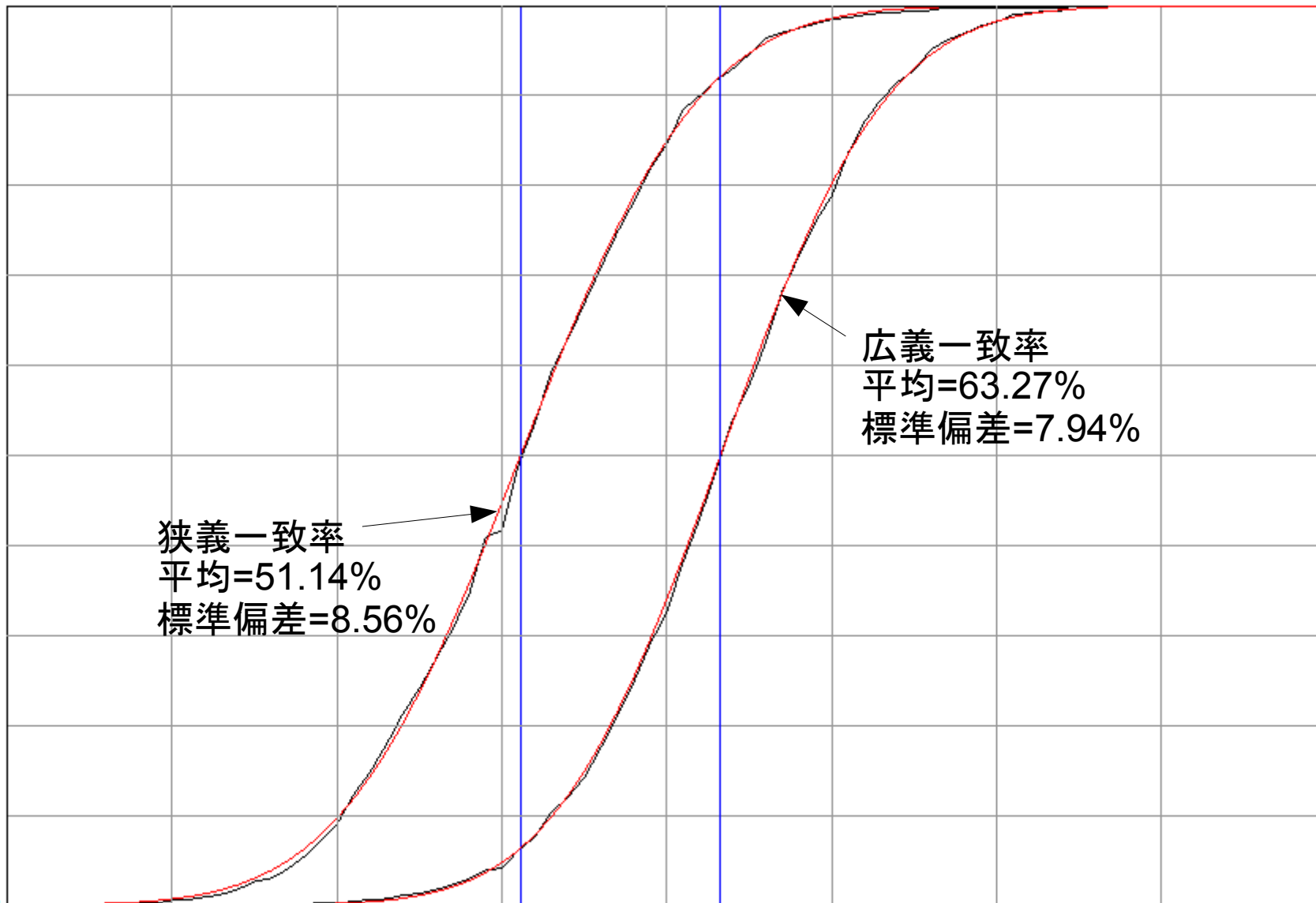
100

一致率[%]

狭義一致率  
平均=51.14%  
標準偏差=8.56%

広義一致率  
平均=63.27%  
標準偏差=7.94%

図4 一致率累積確率分布(羽生善治,1秒,1000局,赤線は正規分布)





## 5. 棋士別の一致率の比較

表1に、現在のトップ棋士12名、昭和期の4名、江戸期の2名の一致率を解析した結果を示す。各期で広義一致率平均が高い順に並べている。

これから以下のことがわかる。

- (1)一致率の最も高い棋士と最も低い棋士の差は5ポイント程度である。広義と狭義でほぼ同じ。
- (2)広義一致率平均と狭義一致率平均の差は個人差は少なく約12ポイントである。
- (3)標準偏差は、広義と狭義でほぼ同じであり、平均との関係も見られない。約7-9%である。

計算式:

棋譜番号*i*の一致率を*f<sub>i</sub>*とすると、

$$\text{平均: } \bar{f} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N f_i$$

$$\text{標準偏差: } \sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N f_i^2 - \bar{f}^2}$$

正規分布の累積確率分布は、

$$F(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \int_{-\infty}^x \exp\left\{-\frac{(x-\bar{x})^2}{2\sigma^2}\right\} dx$$

表1 棋士別一致率(1秒)

No	名前	棋譜数	一致率平均[%]		一致率標準偏差[%]	
			狭義一致率	広義一致率	狭義一致率	広義一致率
1	三浦弘行	200	50.69	62.64	8.14	7.39
2	羽生善治	200	50.15	62.31	8.26	7.20
3	佐藤康光	200	49.20	61.38	8.92	8.23
4	木村一基	200	48.27	61.12	8.75	8.98
5	森内俊之	200	48.50	61.03	8.05	7.86
6	渡辺 明	200	48.37	61.03	8.64	7.97
7	谷川浩司	200	48.30	60.99	8.34	7.47
8	藤井 猛	200	50.10	60.72	8.09	7.84
9	深浦康市	200	48.69	60.56	8.05	8.02
10	鈴木大介	200	48.15	60.19	8.93	8.65
11	郷田真隆	200	47.20	59.50	7.61	7.72
12	丸山忠久	200	46.84	58.24	8.35	8.12
13	升田幸三	200	50.33	63.27	7.92	6.92
14	大山康晴	200	49.55	61.73	8.75	8.04
15	木村義雄	200	46.92	59.68	8.14	7.62
16	塚田正夫	200	47.08	59.34	8.34	7.90
17	八代伊藤宗印	58	48.16	60.94	8.66	8.71
18	天野宗歩	50	47.31	59.78	7.91	8.18

## 6. 一致率と思考時間の関係

一致率平均と思考時間の関係は図5、表2のようになる。  
これから、思考時間を1秒から5秒に増やしても一致率の向上は1ポイント程度であることがわかる。

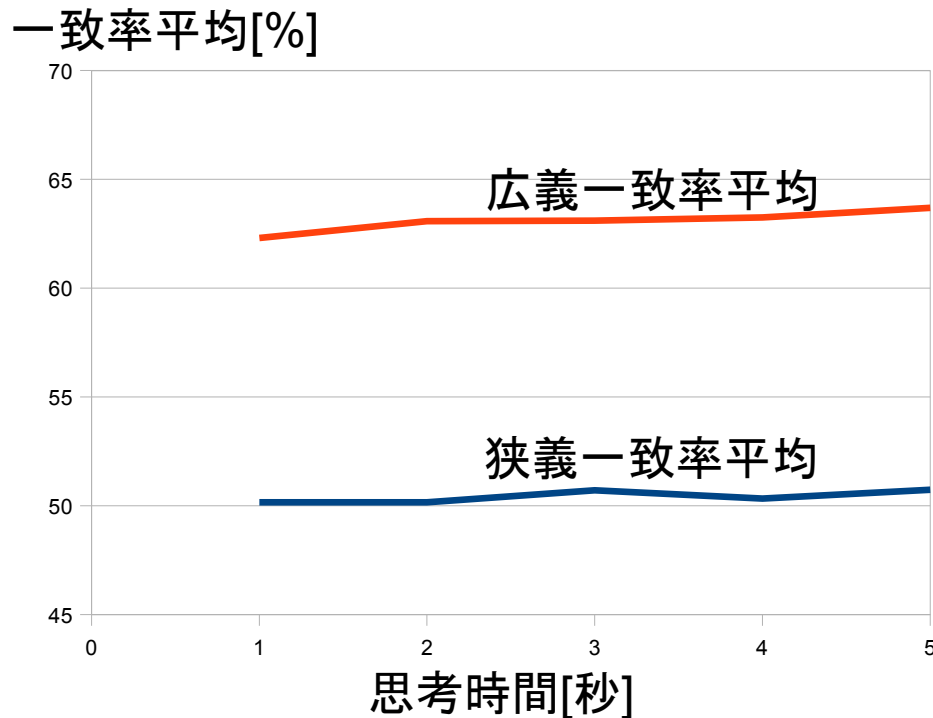


表2 一致率平均と思考時間の関係  
(羽生善治、200局)

思考時間 [秒]	狭義一致率平均 [%]	広義一致率平均 [%]
1	50.15	62.31
2	50.16	63.07
3	50.71	63.10
4	50.33	63.25
5	50.74	63.69

図5 一致率平均と思考時間の関係  
(羽生善治、200局)

## 7. まとめ

- (1)狭義一致率は平均46-51%、標準偏差7-9%の正規分布に従う。
- (2)広義一致率は平均58-63%、標準偏差7-9%の正規分布に従う。
- (3)一致率を計算するには200局程度以上必要である。
- (4)広義一致率平均は狭義一致率平均より約12ポイント高い。
- (5)思考時間を1秒から5秒に延ばしても一致率の向上は1ポイント程度である。