

# 計算数学 2 レポート

西原寛人

2021 年 7 月 21 日更新 (2021 年 7 月 17 日作成)

## 1 用いるデータ

プロ棋士の戦型別の勝率データを用いて、棋士の強さや戦型ごとの強さを分析した。データは将棋棋士成績 DB ( <http://kenyu1234.php.xdomain.jp/menu.php> ) からとった。

	yag	yoko	kk	aig	airiki	vs2	vs3	vs4	vs5
habu	0.7161	0.6824	0.625	0.6913	0.5833	0.7037	0.8136	0.7771	0.7563
fuziis	0.9123	0.6111	0.8209	0.7714	0.8889	0.8929	0.9231	0.84	0.8929
watanabe	0.6723	0.6395	0.6987	0.662	0.6667	0.7	0.6071	0.6515	0.6
satouy	0.6272	0.6053	0.5054	0.5732	0.3846	0.7333	0.717	0.6644	0.6235
sugai	0.6786	0.7826	0.6154	0.25	0.6364	0.7	0.75	0.5	0.6667
kubo								0.7368	
suzuki	0.4286								
fuziit	0.537				0.5556		0.8333	0.5556	
saitou	0.6914	0.7059	0.5625	0.5714	0.4	0.5385	0.7273	0.7368	0.7895
toyoshima	0.6631	0.6953	0.6769	0.625	0.7778	0.7692	0.55	0.6958	0.6341
hirose	0.5765	0.6316	0.5439	0.4545	0.7	0.7619	0.6875	0.6538	0.6667
itotani	0.5714	0.62	0.5851	0.5292	0.7826	0.7857	0.6111	0.5833	0.7714
satoua	0.6456	0.6967	0.5513	0.5833	0.4375	0.8065	0.6923	0.8065	0.6286
nagase	0.6923	0.7538	0.6786	0.7333	0.6364	0.75	0.6875	0.84	0.8077
yamazaki	0.6286	0.618	0.5636	0.5904	0.7097	0.7619	0.6316	0.6792	0.7105
inaba	0.6491	0.5319	0.619	0.5439	0.3636	0.5909	0.5714	0.6786	0.7292
miura	0.5668	0.4892	0.4741	0.675	0.6667	0.3636	0.5814	0.5325	0.5938
kimura	0.538	0.5789	0.5854	0.5979		0.4571	0.697	0.6829	0.6774
gouda	0.6058	0.5135	0.4991	0.6667		0.6563	0.7436	0.6691	0.5676
kondou	0.6923	0.5883	0.6346	0.6341	0.6667	1	0.5	0.7	0.5714
senda	0.6588	0.6471	0.6753	0.75	0.8	0.6667	0.8	0.68	0.72
yashiki	0.5572	0.5102	0.4359	0.5748		0.5385	0.7381	0.6286	0.6078
matsuo	0.5043	0.5371	0.5361	0.5612	0.3636	0.4583	0.65	0.6585	0.5152
akutsu	0.5172	0.5426	0.44	0.4727	0.6667	0.8571	0.6111	0.6042	0.5952
sasaki	0.5775	0.75	0.5385	0.7083	0.7778	0.8	0.5833	0.6522	0.6957
yokoyama	0.65	0.6508	0.4286	0.6129	0.6364	0.7619	0.5385	0.7097	0.5417

	2	3	4	5	aifuri
habu	0.6	0.4286	0.6757	0.6222	
fuziis					
watanabe			0.3571	0.5	
satouy	0.5259	0.5455	0.64	0.5106	0.4865
sugai	0.7333	0.717	0.4667	0.6554	0.697
kubo	0.5435	0.5706	0.585	0.5507	0.6165
suzuki	0.5	0.5288	0.4613	0.6229	0.5275
fuziit	0.6429	0.6447	0.5679	0.4275	0.5816
saitou					0.6667
toyoshima		0.5455		0.8077	0.4667
hirose		0.6875	0.6638	0.678	0.7273
itotani	0.6111			0.3077	
satoua		0.4163		0.5556	0.875
nagase		0.7097	0.7143	0.5952	0.7368
yamazaki	0.5556	0.4	0.3333	0.6667	0.4762
inaba				0.7273	0.8571
miura	0.5882	0.381	0.5946		
kimura	0.4571				
gouda					
kondou					
senda					0.8
yashiki	0.4667		0.6	0.5625	
matsuo			0.5556	0.5385	0.44
akutsu	0.65	0.4286	0.5897	0.6	0.7143
sasaki		0.5714			0.875
yokoyama		0.52	0.5714	0.5714	0.6667

勝数でデータをとると対戦回数の多いベテラン棋士が有利になるので勝率でデータをとった。

指した回数が全体の 1 %未満の戦型は回数が少なすぎて勝率が 1 や 0 になるケースがあり、それを例えば 1 0 0 戦 1 0 0 勝や 1 0 0 戦 0 勝と同じ強さだと扱うのは良くないので、指したことがないとみなして空欄とした。また、採用した場合も対戦相手やそのときの流行との兼ね合いで奇襲の意味合いが強いと思われる。今回の解析では棋士の強さや戦型自体の強さを分析したいので、不意打ちのような使い方をした対局は省きたい。普段指さない戦型は普通に指すと強くないと思われるので、biplot で解析するときは勝率を低く仮定し、零割若しくは三割として分析した。

将棋の戦型は主に相居飛車、対抗系、相振り飛車の 3 つに分類される（下図参照）。

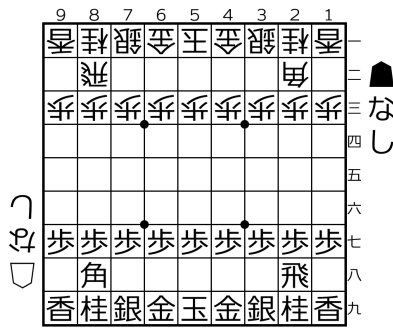


図 1 初期配置

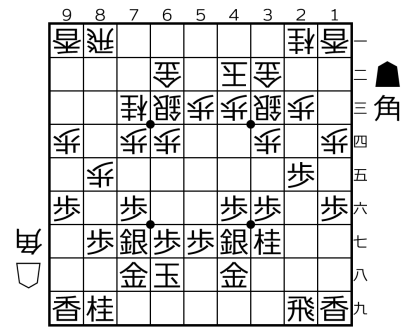


図 2 相居飛車（角換わり）

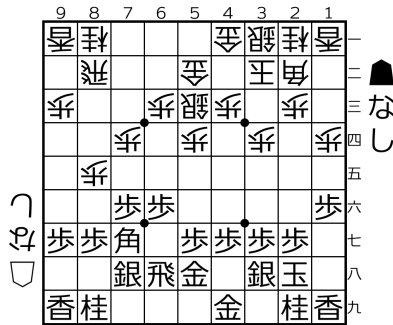


図 3 対抗系

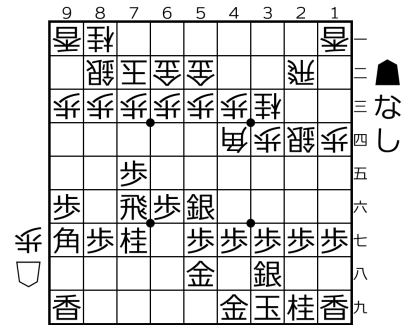


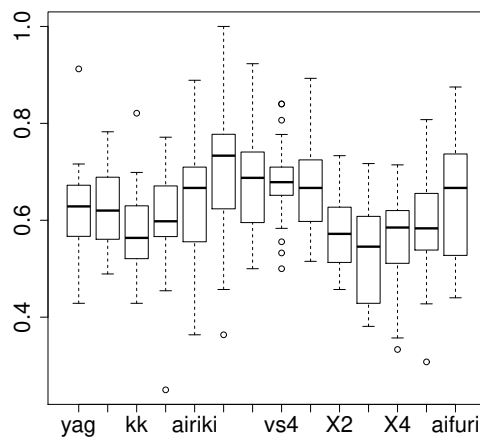
図 4 相振り飛車

初めの列から飛車を動かさない戦法が居飛車、動かす戦法が振り飛車である（図はすべて Shogipic (<https://shogipic.jp/>) で作成）。

データの yag、yoko、kk、aig、airiki はそれぞれ矢倉、横歩取り、角換わり、相掛かり、相居飛車力戦の相居飛車の戦型を、vs2、vs3、vs4、vs5 は居飛車で相手がそれぞれ向かい飛車、三間飛車、四間飛車、中飛車の対抗系を、2、3、4、5 はそれぞれ向かい飛車、三間飛車、四間飛車、中飛車で相手が居飛車の対抗系を、aifuri は相振り飛車を表している。

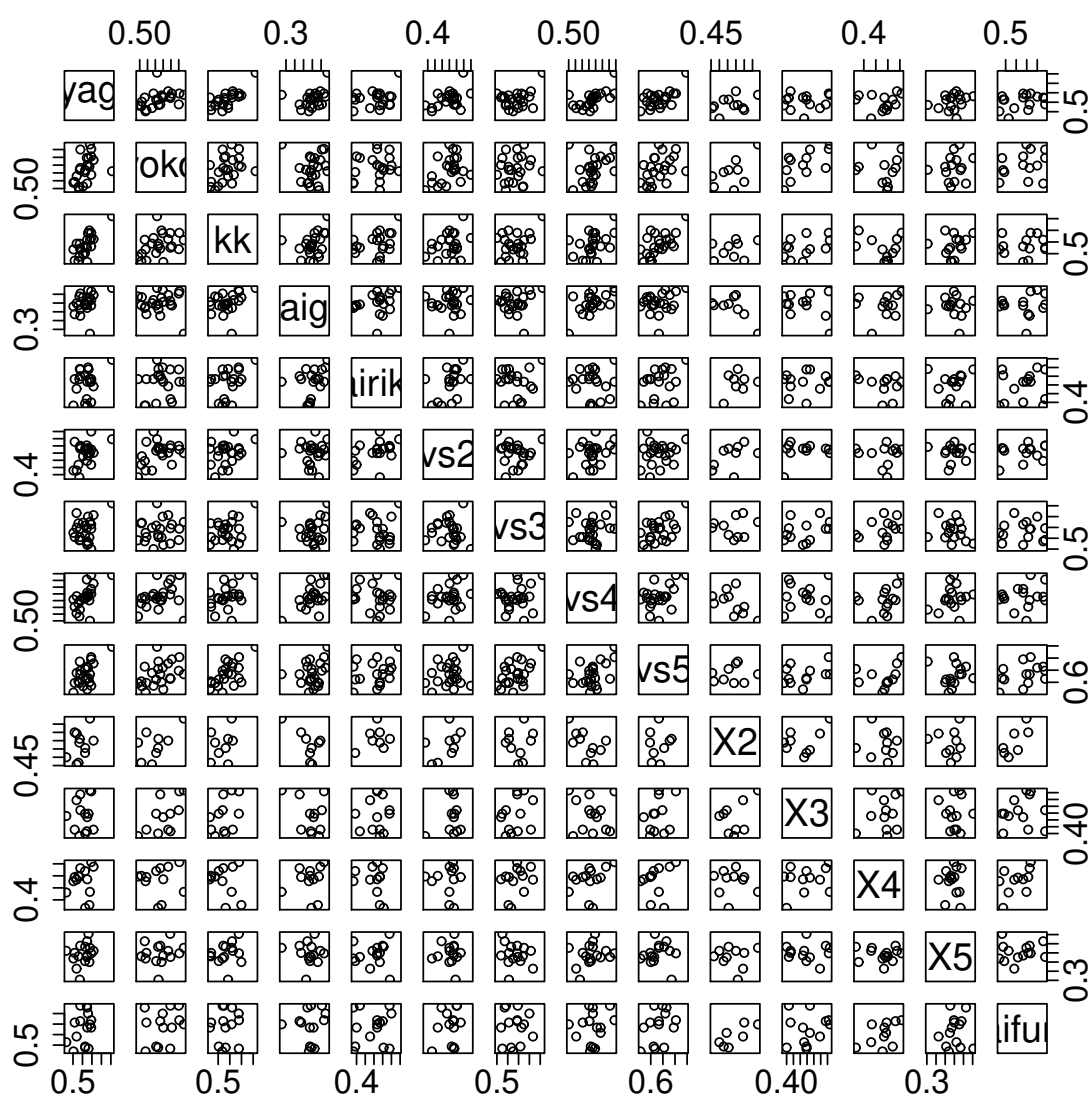
今のトップ棋士では居飛車が多用されているので、相居飛車の分類は細かく、相振り飛車の分類は荒くなっている。

箱ひげ図は以下ようになる。



はずれ値は矢倉 (yag)、角換わり (kk) で上に抜けて出ているが、これは両方共藤井聡太二冠なので、彼が頭一つ抜けて強いことがわかる。また対四間 (vs4) でも藤井二冠と永瀬王座、佐藤天彦九段が勝率が高く、菅井八段、三浦九段、藤井猛九段が低くはずれ値になっている。低く出た菅井八段と藤井猛九段の二名は振り飛車党なのでそれが反映されている。他の戦型でもはずれ値はいくつか出ているが、いずれも居飛車党の棋士が振り飛車を指しているか、振り飛車党の棋士が居飛車を採用しているかがほとんどなので普段指さない戦型は苦手だとわかる。

次に散布図は以下になる。



相関係数を調べると、居飛車系の戦法は居飛車系の戦法と正の相関が、振り飛車系の戦法とは負の相関があった。振り飛車系戦法も同様に振り飛車との相関係数は正で、居飛車との相関係数は負となっていた。



主成分負荷は以下のようになる。

1											
2	Loadings:										
3		Comp.1	Comp.2	Comp.3	Comp.4	Comp.5	Comp.6	Comp.7	Comp.8	Comp.9	Comp.10
4	yag	0.270			0.117		0.105	0.137	0.282		0.125
5	yoko	0.295	-0.177		0.117		0.153		-0.242	0.496	0.141
6	kk	0.322					0.152	0.301		0.171	-0.141
7	aig	0.319	0.160	-0.112	0.171		-0.401		-0.312	-0.102	0.163
8	airiki	0.352	-0.201	0.409	-0.550		-0.299	0.377		-0.247	
9	vs2	0.441	-0.197	0.118	-0.132	-0.356		-0.698	0.211	-0.127	0.135
10	vs3	0.212		0.171	0.353	0.549	0.202		0.470	-0.237	0.166
11	vs4	0.191		-0.123	0.312		-0.201	-0.134		-0.169	-0.841
12	vs5	0.365			0.197	0.132	0.249		-0.469	0.106	
13	X2	-0.196		0.522	-0.124	0.233	0.417	-0.236	-0.353	-0.141	-0.250
14	X3	-0.127	-0.444	0.244			-0.210		0.281	0.603	-0.184
15	X4	-0.185	-0.184	0.395	0.480		-0.478	-0.151	-0.221	-0.126	0.238
16	X5	-0.113	-0.393	0.129	0.317	-0.582	0.315	0.371		-0.282	
17	aifuri		-0.688	-0.502		0.367			-0.149	-0.250	
18		Comp.11	Comp.12	Comp.13	Comp.14						
19	yag	0.162	0.607	0.519	0.341						
20	yoko	-0.333	-0.457	0.370	0.237						
21	kk	0.353		0.223	-0.733						
22	aig	-0.567	0.360		-0.268						
23	airiki		-0.191		0.164						
24	vs2			-0.125	-0.141						
25	vs3	-0.208	-0.236	-0.205							
26	vs4			0.116	0.162						
27	vs5	0.348	0.169	-0.538	0.268						
28	X2	-0.236	0.233	0.198	-0.187						
29	X3	-0.138	0.280	-0.288	-0.118						
30	X4	0.351	-0.118	0.180							
31	X5	-0.217									
32	aifuri			0.121	-0.120						
33											
34		Comp.1	Comp.2	Comp.3	Comp.4	Comp.5	Comp.6	Comp.7	Comp.8	Comp.9	
35	SS Loadings	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
36	Proportion Var	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	
37	Cumulative Var	0.071	0.143	0.214	0.286	0.357	0.429	0.500	0.571	0.643	
38		Comp.10	Comp.11	Comp.12	Comp.13	Comp.14					
39	SS Loadings	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000					
40	Proportion Var	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071					
41	Cumulative Var	0.714	0.786	0.857	0.929	1.000					

## 主成分得点も記す。

	Comp.1	Comp.2	Comp.3	Comp.4	Comp.5
habu	0.173092219	0.06923971	0.34053701	0.302863000	-0.021099433
fuziis	0.750951710	0.25605217	0.13171681	-0.009057105	0.084868214
watanabe	0.214006631	0.21611760	0.02118301	-0.052105201	-0.183213230
satouy	-0.082380913	-0.03453083	0.12876845	0.204305495	0.018616170
sugai	-0.070096994	-0.40081130	0.29256902	-0.060395091	0.127128728
kubo	-0.831163515	-0.05278284	-0.11137006	-0.045844054	-0.072058542
suzuki	-0.849467592	0.03234315	-0.07616335	-0.190348580	-0.156376151
fuziit	-0.609804927	-0.02552912	0.18827782	-0.080955767	0.340300996
saitou	0.136803386	0.11029366	-0.31351613	0.078548707	0.208108663
toyoshima	0.228256811	-0.17545404	0.05766962	-0.065641369	-0.321823626
hirose	0.014834112	-0.42724490	0.09602082	0.073630867	-0.028044250
itotani	0.202315184	0.23923111	0.21365614	-0.286008340	0.009208269
satoua	0.152002924	-0.24264842	-0.33354554	0.057841259	0.011347660
nagase	0.270725060	-0.38658272	0.03953860	0.279926543	0.032532899
yamazaki	0.141355113	-0.04419305	0.13440820	-0.081166464	-0.128395534
inaba	-0.025169596	-0.17056889	-0.38457486	0.097502372	-0.091809790
miura	-0.193888401	0.30592587	0.21617393	-0.083930782	0.138837855
kimura	-0.077415073	0.42712355	-0.11455206	0.085219100	0.090326017
gouda	0.001537432	0.41444988	-0.17108706	0.073930866	0.001375529
kondou	0.316381355	0.24241947	-0.01365008	-0.224465065	-0.233736139
senda	0.377408238	-0.03851016	-0.20549515	-0.148104468	0.254730156
yashiki	-0.226395039	0.26328281	0.06546190	0.262562741	-0.045327023
matsuo	-0.223066817	0.17906903	-0.11787630	0.178758642	-0.059073297
akutsu	-0.089575875	-0.25726516	0.16291521	-0.107909646	-0.018056207
sasaki	0.283083293	-0.27205805	-0.20653182	-0.260582328	0.146832051
yokoyama	0.016571272	-0.22736853	-0.04053412	0.001424667	-0.105199897

	Comp.6	Comp.7	Comp.8	Comp.9	Comp.10
habu	0.021562089	-0.002310818	-0.074142560	-0.042346161	-0.032121627
fuziis	-0.031031657	0.088768566	0.136876027	-0.066864008	-0.068551344
watanabe	-0.031491731	0.113399777	0.033438361	0.023645706	0.031880911
satouy	-0.004715589	-0.171373425	0.015139704	0.052464456	0.042312815
sugai	0.336388751	-0.003773562	0.042762559	0.162490792	0.018874354
kubo	-0.132958377	-0.044694910	-0.049202863	-0.009360122	-0.239441221
suzuki	0.036603422	0.089535748	0.004847699	0.065564733	0.129812828
fuziit	-0.046765673	0.074243355	0.240125186	-0.086642809	-0.034944904
saitou	0.104755414	-0.003153940	-0.048098766	0.078533119	-0.011433716
toyoshima	0.025720164	0.209253554	0.066584701	0.051601496	-0.049752399
hirose	-0.110156799	0.027924167	0.076620110	0.022228030	0.055627379
itotani	0.113283044	-0.077600150	-0.118168487	0.012689783	-0.031536652
satoua	0.096825898	-0.115302501	0.065858519	-0.047911939	-0.039674267
nagase	-0.208740277	0.030467756	-0.072296749	0.108643738	-0.039904257
yamazaki	0.142982644	0.040244367	-0.054235289	-0.084625754	-0.059318361
inaba	0.215060516	0.115383395	-0.062640230	-0.121493091	0.006435234
miura	-0.175441102	0.119739035	-0.186205239	0.010101892	0.045518353
kimura	0.113751321	-0.006056418	-0.049706673	0.122279583	-0.069086376
gouda	-0.002055259	-0.115417074	0.134780109	0.046035751	0.043515873
kondou	-0.097439616	-0.190355487	0.097363449	0.030041301	-0.004862845
senda	-0.061250469	0.110297592	-0.041407811	-0.113515810	0.050399547
yashiki	0.040554136	-0.046774256	-0.015029870	-0.065919216	0.084232558
matsuo	-0.058760244	0.068815569	-0.001232080	-0.033862162	0.053102388
akutsu	0.048082710	-0.193525548	-0.087569962	-0.198811341	0.039882156
sasaki	-0.143749987	-0.057487005	-0.072657679	0.103540261	0.029949366
yokoyama	-0.191013329	-0.060247788	0.018197833	-0.018508225	0.049084205

	Comp.11	Comp.12	Comp.13	Comp.14
habu	-0.046679907	0.019357901	0.0395114888	0.0005662138
fuziis	0.093027435	0.066719777	-0.0182239803	0.0107387358
watanabe	0.002241272	-0.053584006	0.0636965045	-0.0276770615
satouy	-0.009393249	0.055819722	-0.0006073375	-0.0384100604
sugai	0.023057546	-0.024365745	0.0632858578	-0.0170100492
kubo	0.036926318	-0.020673510	0.0087628615	-0.0090896862
suzuki	0.035348537	0.081820599	-0.0117138168	-0.0051442320
fuziit	-0.037924930	0.010265549	0.0034579889	0.0091424109
saitou	0.050586389	-0.012791538	0.0311389370	0.0987157646
toyoshima	-0.092642725	-0.015260625	-0.0237256986	0.0066815599
hirose	0.095373292	-0.076120296	-0.0920348505	0.0189854827
itotani	0.044230147	-0.045126976	-0.0551624238	0.0267704752
satoua	-0.064996764	-0.006769877	0.0362803763	0.0001310981
nagase	0.033431093	0.046885750	-0.0152135140	-0.0360386919
yamazaki	-0.080568795	0.023012167	-0.0389499965	0.0293509318
inaba	0.069387409	0.075382604	-0.0075529941	-0.0169848873
miura	-0.012646151	0.042890743	0.0345237078	0.0102224321
kimura	-0.025835764	-0.024802412	-0.0348408535	-0.0339871228
gouda	-0.061572786	0.022934537	-0.0554290559	-0.0159378410
kondou	0.065457662	0.016972127	0.0571822884	-0.0204132111
senda	-0.017623667	-0.035924678	0.0212379955	-0.0593189919
yashiki	-0.018849052	-0.026452120	-0.0390909613	0.0336052401
matsuo	0.021717737	-0.120225104	0.0262834123	-0.0242176799
akutsu	0.010922790	-0.016337801	-0.0071612552	-0.0261626141
sasaki	-0.078665324	0.006966930	-0.0421163234	-0.0070074520
yokoyama	-0.034308514	0.009406284	0.0564616428	0.0924892365

## 2.2 解釈

- 右に行くほど勝率の高い棋士が並ぶので第一主成分は棋力とわかる。実際、第一主成分得点は藤井聡太二冠が飛び抜けて大きく（値は 0.75 なので図に収まっていない）以下 A 級（リーグ戦のトップ）棋士やタイトルホルダーが並んでいる。
- 下側の棋士ほど振り飛車を指しこなす棋士なので第二主成分は振り飛車党か否かを表している。
- 第一主成分への寄与を見ると、相居飛車の戦型がもっとも重く（約 0.3 ずつ）次に対抗系の居飛車側（0.19 から 0.44）そして振り飛車系は負（-0.1 から -0.2）で加算されていた。つまり居飛車が得意な棋士は振り飛車党の棋士より強い傾向にあるとわかる。
- 三間飛車（X3）と中飛車（X5）はほぼ同じ向きを向いているが、三間飛車と中飛車は攻撃的な振り飛車と言う点で似ていてそれが反映されている。また、相振り飛車は上の図 3 でも

示したように、飛車が向かい合わないという点で相居飛車と似ているのも biplot の図でみてとれる。

- 近年将棋 AI がかなり強くなったが、将棋 AI も飛車を序盤に降っただけで評価値をマイナスにするので、それと同じ結果が出ている。
- また主成分の寄与率はなかなか増えなかった。第二主成分までの累積寄与率も 0.571 までしか行かなかった。戦型を細かく分類して変数が増えすぎたのかと思い、棋士のデータを増やしたがそれでも累積寄与率はあまり変わらなかった。
- 第三主成分は相居飛車力戦と中飛車、四間飛車が正に、相振り飛車が負に加算されていた。また第三主成分得点を調べても羽生九段と菅井八段が約 0.3 と大きく、稲葉八段、佐藤天彦九段、齋藤八段が-0.4 から-0.3 と小さくなって、戦型の観点でも棋士の観点でも第三主成分の解釈はできなかった。