

論文

プロ野球順位表のグラフィカルな表現法

松尾 精彦

概要

この論文では、結果的にどのチームが効率的に得点をし失点を防いでいたかをグラフィカルに表す方法を提案する。具体的には、同一対戦チーム間の得点を、ランダムに並べ替えて勝敗を再計算する。この作業をすべての対戦について行い、セリーグ・パリーグでの順位を決定する作業を各シーズン 10,000 回行い、順位の分布を求める。この順位の分布と実際の成績とを比較すれば、どのチームが効率的に得点し失点を防いだかを観察できる。得点をランダムに並べ替える根拠としては、同一対戦チームの得点の相関係数が、150 件中 3 件しか 5% 有意ではないことが挙げられる。ここでは、各年の得点の相関係数とその p -値を計算し、得点の並べ替えに意味があることを示し、その並べ替えた結果の順位分布と実際の順位を比較する。

キーワード：プロ野球、順位、グラフィカルな順位表現、セリーグ・パリーグ
経済学文献季報分類番号：16-10

1 はじめに

この論文では、各チームの得失点が無相関であると判定されることを根拠に、同一カードの得点列をランダムに入れ替えて勝敗を再計算することを繰り返し、到達する可能性のある順位の分布を作成するものである。2 節から 6 節まで、すべて、同じ形式で記述されている。その中身は、各シーズンの順位表、対戦チームごとの得失点の相関係数表とその p -値の表、そして、可能性のあった順位の分布である。可能性のあった順位の比率を実際の順位と比較することにより、どのチームが結果的にどれだけ有効に得点をあげ失点を防いでいるかが分かる。

ここで提案するグラフは、実際の順位が高くても運が強くそうになっているのか、同じことだが、順位が低くても運が悪いだけなのかが分かり、次シーズンの補強案を考える材料となる。なお、棒グラフにある球団名は、セリーグでは巨人 (Giants), 阪神 (Tigers), 中日 (Dragons), 広島 (Carp), ヤクルト (Swallows), DeNA (Baystars), パリーグでは日本ハム (Fighters), ソフトバンク (Hawks), ロッテ (Marines), オリックス (Buffaloes), 楽天 (Golden Eagles), 西武 (Lions) である。

2 2012 年シーズン

2.1 セ・リーグ 2012 年

[7] の図 1 から分かるように、このシーズンは、巨人の得点力が飛びぬけて高く、守備力も飛びぬけて高いシーズンであった。2 位の中日は阪神、広島とよく似た成績にも拘わらず、これらのチームとはゲーム差がかなり大きくなっている。ヤクルトは得点力が高い代わりに、守備力が低いのだが、第 3 位につけている。DeNA は得点力こそ、中日・広島・阪神並みだが、守備力が飛びぬけて低く、5 位とゲーム差 9.5 の最下位に終わっている。

表 1 セリーグ・ペナントレース結果 (2012)

チーム名	試合数	勝利	敗戦	引分	勝率	ゲーム差
①巨人	144	86	43	15	.667	–
②中日	144	75	53	16	.586	10.5
③ヤクルト	144	68	65	11	.511	20.0
④広島	144	61	71	12	.462	26.5
⑤阪神	144	55	75	14	.423	31.5
⑥DeNA	144	46	85	13	.351	41.0

このシーズンの得失点の相関係数は表 2 に示され、その p -値は表 3 に示されている。これらを見るかぎり各球団間の得失点の相関があるとはいえない。

表 2 セリーグ 2012 年 各対戦カードの得点の相関係数表

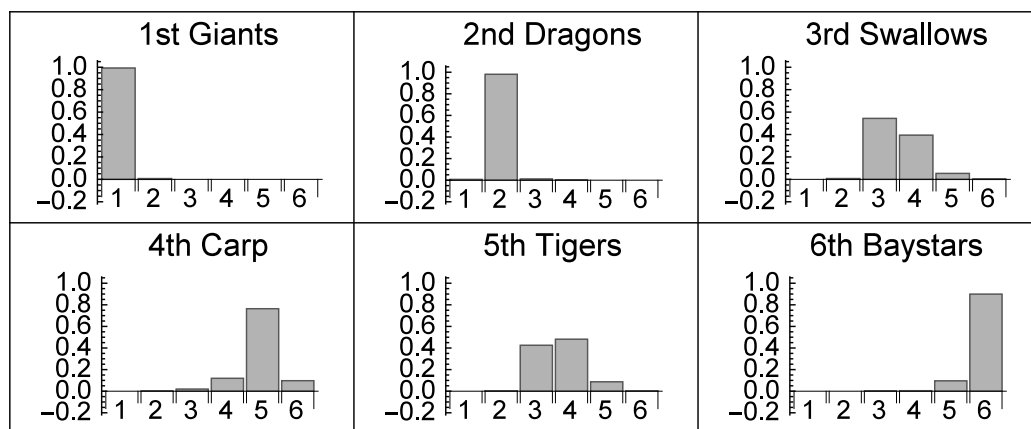
チーム名	阪神	中日	広島	ヤクルト	DeNA
巨人	0.230	0.0911	-0.3617	-0.1440	0.1840
阪神	-	0.0706	0.0704	0.0812	0.1113
中日		-	0.0616	0.2468	0.0591
広島			-	0.3788	-0.0194
ヤクルト				-	-0.0145

そこで、片方のチームの得点をランダムに並べ替えて得られる順位の分布を図 1 に示す。これを見ると、第 1 位巨人、第 2 位中日、第 6 位 DeNA が順当な位置を占め、阪神の実際の順位が低く抑えられ、広島が上位に位置していることがわかる。

表3 セリーグ 2012 年 各対戦カードの得点の相関係数の p -値表

チーム名	阪神	中日	広島	ヤクルト	DeNA
巨人	0.2797	0.6721	0.0825	0.5022	0.3893
阪神	-	0.7431	0.7136	0.7062	0.6046
中日		-	0.7750	0.2449	0.7838
広島			-	0.0679	0.9283
ヤクルト				-	0.9465

図1 セリーグ 2012 年シーズン順位確率分布



2.2 パ・リーグ 2012 年

このシーズンでは、表4のように、第1位日本ハムから第5位ロッテまでが10ゲームと、比較的接近した戦いをしている。最下位オリックスがやや他のチームから離されているが、これは[7]の図8を見ればよく分かる。オリックス以外の5チームがよく似た位置にプロットされているのに、オリックスは平均得点が最も低く、平均失点が最も高い。

各対戦カードの得点の相関係数は、表5のようになり、表6を見れば分かるように、ソフトバンクとオリックスの得点の相関係数が5%有意となっている。しかし、5%有意になっているのは、2012年シーズンから2016年シーズンまでの150組の対戦でたった3組であるので、他のシーズンと同様な手続きで分析を行う。

図2を見ると、第1位の日本ハムが順当に優勝しているのがよく分かる。それに対して第3位のソフトバンクは2位を逃し、代わって西武が非常に低い確率で第2位を座を獲得している。楽天とロッテは同様な傾向を示し第4位と第5位をわけあっており、オリックスは順当に最下位となっている。

表4 パリーグペナントレース結果 (2012)

チーム名	試合数	勝利	敗戦	引分	勝率	ゲーム差
①日本ハム	144	74	59	11	.556	–
②西武	144	72	63	9	.533	3.0
③ソフトバンク	144	67	65	12	.508	6.5
④楽天	144	67	67	10	.500	7.5
⑤ロッテ	144	62	67	15	.481	10.0
⑥オリックス	144	57	77	10	.425	17.5

表5 パリーグ 2012 年 各対戦カードの得点の相関係数表

チーム名	日本ハム	ロッテ	オリックス	楽天	西武
ソフトバンク	-0.399	-0.3066	0.4890	0.0445	-0.1858
日本ハム	-	0.1548	0.1693	0.0921	-0.0136
ロッテ		-	0.3430	-0.0870	0.3064
オリックス			-	0.1253	-0.3502
楽天				-	-0.0118

表6 パリーグ 2012 年 各対戦カードの得点の相関係数の p -値表

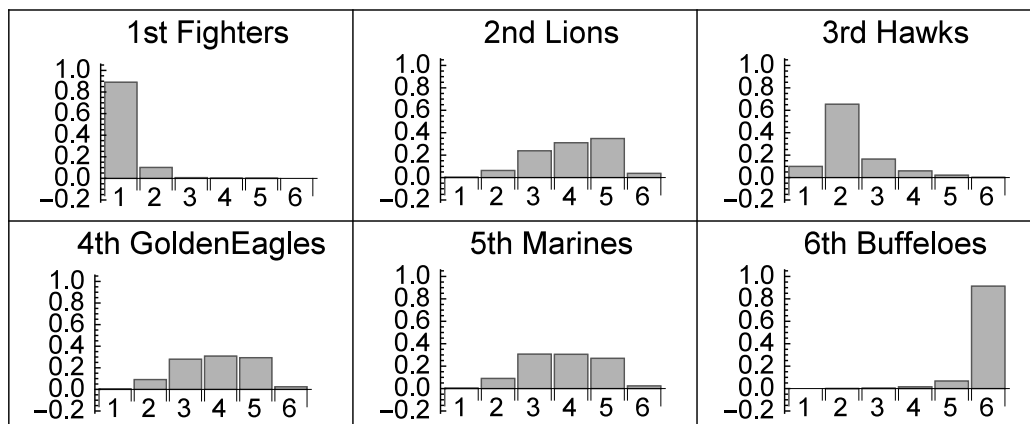
チーム名	日本ハム	ロッテ	オリックス	楽天	西武
ソフトバンク	0.8532	0.1451	0.0153*	0.8365	0.3848
日本ハム	-	0.4701	0.4289	0.6685	0.9498
ロッテ		-	0.1008	0.6861	0.1453
オリックス			-	0.5595	0.9283
楽天				-	0.9565

3 2013 年シーズン

3.1 セ・リーグ 2013 年

[7] の図 15 を見れば分かるように、巨人が最も成績がよい。次いで、広島と阪神が続き、あとは DeNA、ヤクルトと続くことが見て取れる。阪神と広島の平均得点と平均失点のバランスは、どちらか甲乙つけがたい。結果的には、阪神が広島を上回っているが分布はどうなっているのだろ

図2 パリーグ 2012 年シーズン順位確率分布



うか。

表7 セリーグ・ペナントレース結果 (2013)

チーム名	試合数	勝利	敗戦	引分	勝率	ゲーム差
①巨人	144	84	53	7	.613	–
②阪神	144	73	67	4	.521	12.5
③広島	144	69	72	3	.489	17.0
④中日	144	64	77	3	.454	22.0
⑤DeNA	144	64	79	1	.448	23.0
⑥ヤクルト	144	57	83	4	.407	28.5

各対戦カードの相関係数を示す表8と、その p -値を示す表9を見てみよう。セリーグのこのシーズンにおける相関係数はどれも有意になっていない。よって、各チームの得点列をランダムに並べ変えるシミュレーションを行うことにする。

図3を見れば分かるように第1位巨人、第2位阪神、第3位広島が、ほぼ順当にそれぞれの順位を占めている。また、阪神が優勝する確率がわずかにあったことが分かる。一方第4位中日、第5位DeNA、第6位ヤクルトは良く似た分布をしており、どの順位になってもおかしくない成績であることが分かる。

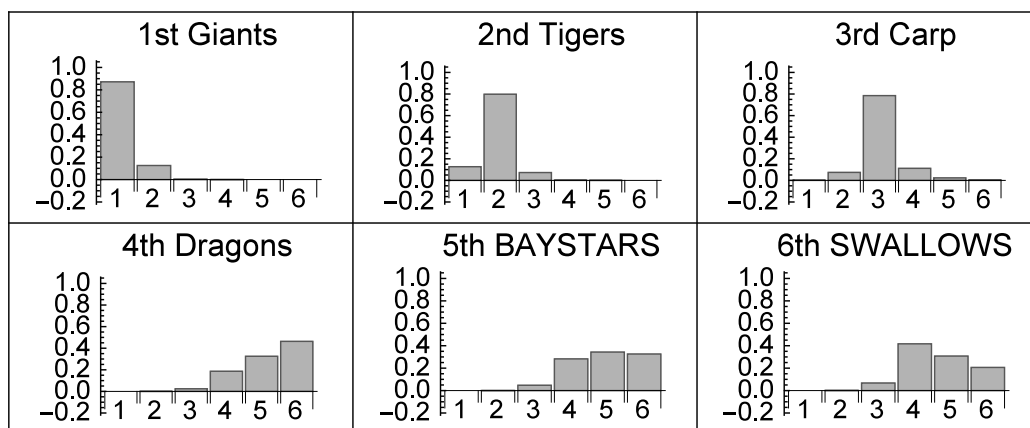
表 8 セリーグ 2013 年 各対戦カードの得点の相関係数表

チーム名	阪神	中日	広島	ヤクルト	DeNA
巨人	0.0456	0.2270	-0.1864	0.2691	0.1832
阪神	-	0.0863	-0.0112	0.0804	-0.2042
中日		-	0.0371	0.2118	0.1069
広島			-	0.1411	0.0528
ヤクルト				-	0.0836

表 9 セリーグ 2013 年 各対戦カードの得点の相関係数の p - 値表

チーム名	阪神	中日	広島	ヤクルト	DeNA
巨人	0.8326	0.2861	0.3830	0.2036	0.3915
阪神	-	0.6884	0.9585	0.7089	0.3386
中日		-	0.8634	0.3204	0.6190
広島			-	0.5107	0.8065
ヤクルト				-	0.6979

図 3 セリーグ 2013 年シーズン順位確率分布



3.2 パ・リーグ 2013 年

[7] の図 22 を見れば分かるように、平均得点と平均失点とのバランスが良いのが、ソフトバンクと楽天である。続いて西武、ロッテ、オリックスと続き、日本ハムが最悪である。しかし、表 10 のようにソフトバンクは西武やロッテよりも下位に沈んでいる。

表 10 パリーグ・ペナントレース結果 (2013)

チーム名	試合数	勝利	敗戦	引分	勝率	ゲーム差
①楽天	144	82	59	3	.582	–
②西武	144	74	66	4	.529	7.5
③ロッテ	144	74	68	2	.521	8.5
④ソフトバンク	144	73	69	2	.514	9.5
⑤オリックス	144	66	73	5	.475	15.0
⑥日本ハム	144	64	78	2	.451	18.5

次に、各対戦カードの相関係数を示す表 11 と、その p -値を示す表 12 を見よう。セリーグのこのシーズンにおける相関係数は、ソフトバンクとオリックスの対戦を除けば、どれも有意になっていない。よって、各チームの得点列をランダムに並べ変えるシミュレーションを行うことにする。

表 11 パリーグ 2013 年 各対戦カードの得点の相関係数表

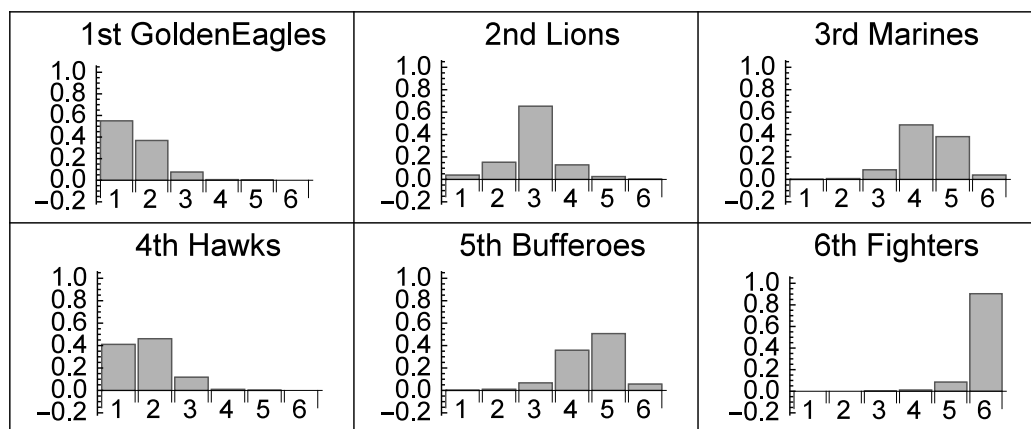
チーム名	日本ハム	ロッテ	オリックス	楽天	西武
ソフトバンク	0.1933	0.0290	-0.2076	-0.1751	0.2855
日本ハム	-	0.1916	0.0281	-0.3182	-0.1009
ロッテ		-	-0.0787	-0.1541	-0.3259
オリックス			-	0.0437	0.0208
楽天				-	0.0362

図 4 を見るとソフトバンクは下位に位置する成績でありながら、決して実力がないわけではなかったことが分かる。

表 12 パリーグ 2013 年 各対戦カードの得点の相関係数の p -値表

チーム名	日本ハム	ロッテ	オリックス	楽天	西武
ソフトバンク	0.8532	0.1451	0.0153*	0.8365	0.3848
日本ハム	-	0.4701	0.4289	0.6685	0.9498
ロッテ		-	0.1008	0.6861	0.1453
オリックス			-	0.5595	0.9283
楽天				-	0.9565

図 4 パリーグ 2013 年シーズン順位確率分布



4 2014 年シーズン

4.1 セ・リーグ 2014 年

[7] の図 29 を見たら分かるように、巨人と広島が同等の力を持っていて、それに続くのが阪神、中日。その次に DeNA とヤクルトと言えそうだがヤクルトは平均得点が高いが、同時に平均失点も高く、何位になるか分からないところがある。

実際の成績は、表 13 の通りであるが、広島が第 3 位に甘んじているのが分かる。また、ヤクルトは最下位に沈み、DeNA よりも下位に甘んじている。

次に、各対戦カードの相関係数を示す表 14 と、その p -値を示す表 15 を見てみよう。セリーグのこのシーズンにおける相関係数はどれも有意になっていない。よって、各チームの得点列をランダムに並べ変えるシミュレーションを行うことにする。

次の図 5 を見ると、広島が巨人と優勝を争ってもよいことが分かる。阪神は、4 位から 6 位になってもおかしくないのに、第 2 位となっていることも分かる。

表 13 セリーグ・ペナントレース結果 (2014)

チーム名	試合数	勝利	敗戦	引分	勝率	ゲーム差
①巨人	144	82	61	1	.573	–
②阪神	144	75	68	1	.524	7.0
③広島	144	74	68	2	.521	7.5
④中日	144	67	73	4	.479	13.5
⑤DeNA	144	67	75	2	.472	14.5
⑥ヤクルト	144	60	81	3	.426	21.0

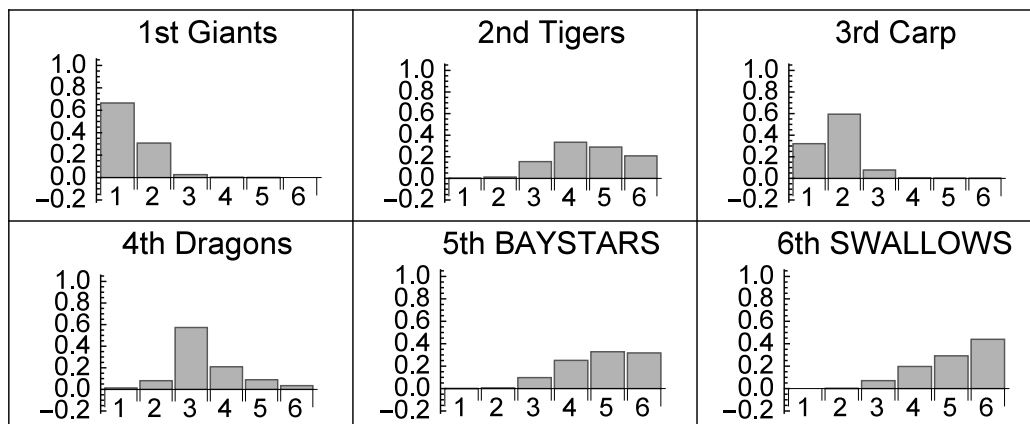
表 14 セリーグ 2014 年 各対戦カードの得点の相関係数表

チーム名	阪神	中日	広島	ヤクルト	DeNA
巨人	-0.0690	-0.14730	-0.0064	-0.2127	0.2090
阪神	-	0.3212	-0.0370	0.3889	-0.2962
中日		-	0.1164	-0.2081	-0.1203
広島			-	0.1903	0.1216
ヤクルト				-	-0.2064

表 15 セリーグ 2014 年 各対戦カードの得点の相関係数の p -値表

チーム名	阪神	中日	広島	ヤクルト	DeNA
巨人	0.7488	0.4923	0.9763	0.3185	0.3270
阪神	-	0.1259	0.8638	0.0604	0.1599
中日		-	0.5789	0.3291	0.5755
広島			-	0.3732	0.5715
ヤクルト				-	0.3331

図5 セリーグ 2014 年シーズン順位確率分布



4.2 パ・リーグ 2014 年

[7] の図 36 を見たら分かるように、ソフトバンクとオリックスが同等の力を持っていて、それに続くのが日本ハム、そしてロッテ、西武、楽天が下位争いをしていることが分かる。

結果は次の表 16 の通りである。

表 16 パリーグ・ペナントレース結果 (2014)

チーム名	試合数	勝利	敗戦	引分	勝率	ゲーム差
①ソフトバンク	144	78	60	6	.565	–
②オリックス	144	80	62	2	.563	0.0
③日本ハム	144	73	68	3	.518	6.5
④ロッテ	144	66	76	2	.465	14.0
⑤西武	144	63	77	4	.450	16.0
⑥楽天	144	64	80	0	.444	17.0

次に、各対戦カードの相関係数を示す表 17 と、その p -値を示す表 18 を見てみよう。パリーグのこのシーズンにおける相関係数は、ロッテと楽天の対戦以外、どれも有意になっていない。よって、各チームの得点列をランダムに並べ変えるシミュレーションを行うことにする。

続いて図 6 を見てみよう。1 位になる確率が最も高いオリックスが第 2 位になり、ソフトバンクと逆転している。2 強のオリックスとソフトバンクに続くのが日本ハム、そして、ロッテ、楽天、オリックスが下位争いを演じていたことが分かる。

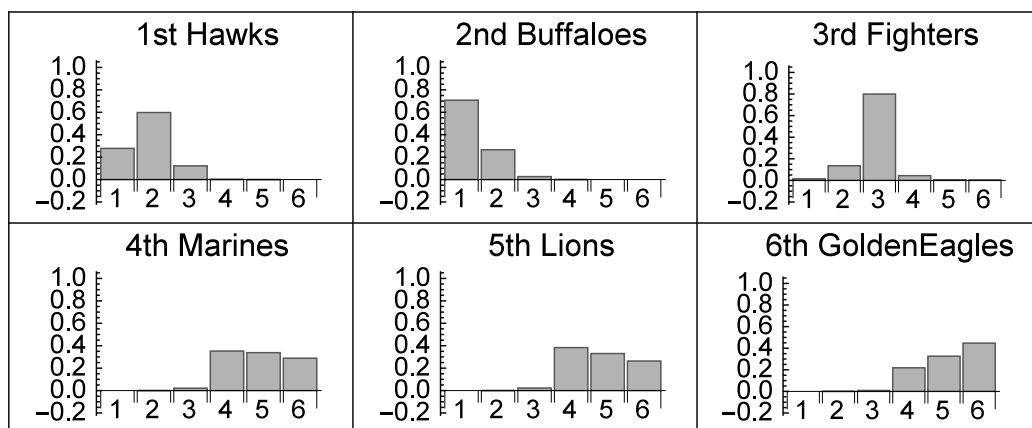
表 17 パリーグ 2014 年 各対戦カードの得点の相関係数表

チーム名	日本ハム	ロッテ	オリックス	楽天	西武
ソフトバンク	-0.1236	-0.2181	0.1429	2314	-0.0039
日本ハム	-	-0.2403	-0.1626	0.2358	0.1597
ロッテ		-	-0.3955	0.4448	0.1211
オリックス			-	0.0082	0.0574
楽天				-	-0.2452

表 18 パリーグ 2014 年 各対戦カードの得点の相関係数の p -値表

チーム名	日本ハム	ロッテ	オリックス	楽天	西武
ソフトバンク	0.5651	0.3059	0.5053	0.2767	0.9854
日本ハム	-	0.2581	0.4479	0.2673	0.4561
ロッテ		-	0.0558	0.0294*	0.5731
オリックス			-	0.9697	0.2898
楽天				-	0.2482

図 6 パリーグ 2014 年シーズン順位確率分布



5 2015 年シーズン

5.1 セ・リーグ 2015 年

[7] の図 43 を見たら分かるように、このシーズンのヤクルトは、いつもの平均得点の高さに加え、平均失点が抑えられている。それに続き巨人と広島が、さらに中日、DeNA、阪神と並んでいる。実際の成績は、以下の表 19 の通りであるが、上の考察に反して阪神が第 3 位に、広島が第 4 位になっていて、中日と DeNA が最下位争いをしている。

表 19 セリーグ・ペナントレース結果 (2015)

チーム名	試合数	勝利	敗戦	引分	勝率	ゲーム差
①ヤクルト	143	76	65	2	.539	－
②巨人	143	75	67	1	.528	1.5
③阪神	143	70	71	2	.496	6.0
④広島	143	69	71	3	.493	6.5
⑤中日	143	62	77	4	.446	13.0
⑥DeNA	143	62	80	1	.437	14.5

次に、各対戦カードの相関係数を示す表 20 と、その p -値を示す表 21 を見てみよう。セリーグのこのシーズンにおける相関係数はどれも有意になっていない。よって、各チームの得点列をランダムに並べ変えるシミュレーションを行うことにする。

表 20 セリーグ 2015 年 各対戦カードの得点の相関係数表

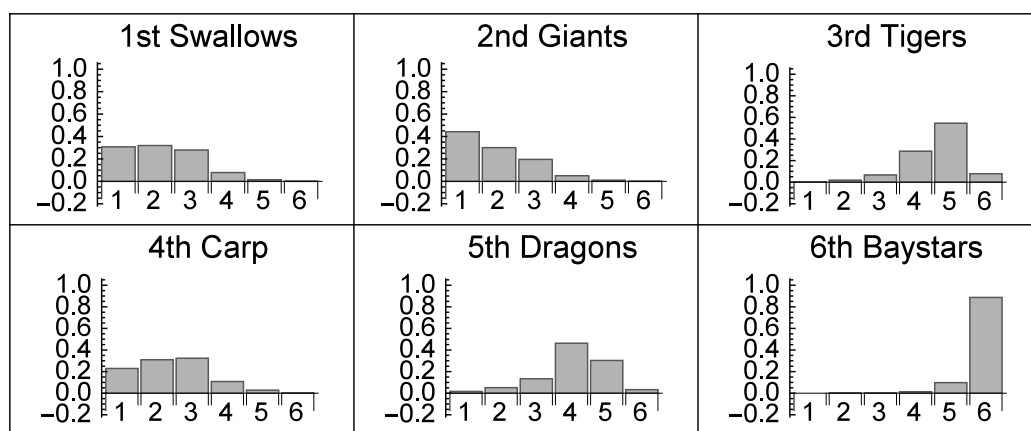
チーム名	阪神	中日	広島	ヤクルト	DeNA
巨人	0.2018	-0.3115	0.1034	0.0938	0.0859
阪神	-	0.2013	-0.2885	-0.907	0.0422
中日		-	0.1653	-0.0476	0.2845
広島			-	0.0548	0.2162
ヤクルト				-	0.1450

続いて図 7 を見てみよう。1 位のヤクルトは、巨人を抑えているが、確率的には巨人の方が優勢であったことが分かる。3 位阪神と 5 位中日が同様の分布を持っているが、なぜだか、阪神が中日、広島を抑えている。残念なのが広島である。優勝も狙える可能性もあったのに、4 位に沈んでいる。なお、6 位の DeNA は順当なものと言える。

表 21 セリーグ 2015 年 各対戦カードの得点の相関係数の p -値表

チーム名	阪神	中日	広島	ヤクルト	DeNA
巨人	0.3333	0.1296	0.6228	0.6556	0.6831
阪神	-	0.3346	0.1620	0.6662	0.8413
中日		-	0.4279	0.8212	0.1681
広島			-	0.7948	0.2993
ヤクルト				-	0.4893

図 7 セリーグ 2015 年シーズン順位確率分布



5.2 パ・リーグ 2015 年

[7] の図 50 を見れば分かるように、このシーズンのソフトバンクは平均失点においても平均得点においても第 1 位である。次に日本ハムと西武が続ぎ、あとはロッテ、オリックス、最後に楽天が来ている。

このことを念頭において、表 22 と比較してみよう。確かにソフトバンクが首位であり、日本ハムが第 2 位、しかしロッテが第 3 位で、西武が第 4 位に甘んじている。第 5 位がオリックスで、最下位が楽天であることも納得がゆく。

次に、各対戦カードの相関係数を示す表 23 と、その p -値を示す表 24 を見てみよう。パリーグのこのシーズンにおける相関係数は、ソフトバンクと西武の対戦以外、どれも有意になっていない。よって、各チームの得点列をランダムに並べ変えるシミュレーションを行うことにする。

続いて図 8 を見てみよう。第 1 位のソフトバンクは非常に高い確率であったことが分かる。同様に第 2 位日本ハムも高い確率であり、順当なものと言える。3 位争いは西武とオリックスが演じるべきだったのに、ロッテが低い確率で第 3 位になり、西武とオリックスが続いている。楽天の最下

表 22 パリーグ・ペナントレース結果 (2015)

チーム名	試合数	勝利	敗戦	引分	勝率	ゲーム差
①ソフトバンク	143	90	49	4	.647	－
②日本ハム	143	79	62	2	.560	12.0
③ロッテ	143	73	69	1	.514	18.5
④西武	143	69	69	5	.500	20.5
⑤オリックス	143	61	80	2	.433	30.0
⑥楽天	143	57	83	3	.407	33.5

表 23 パリーグ 2015 年 各対戦カードの得点の相関係数表

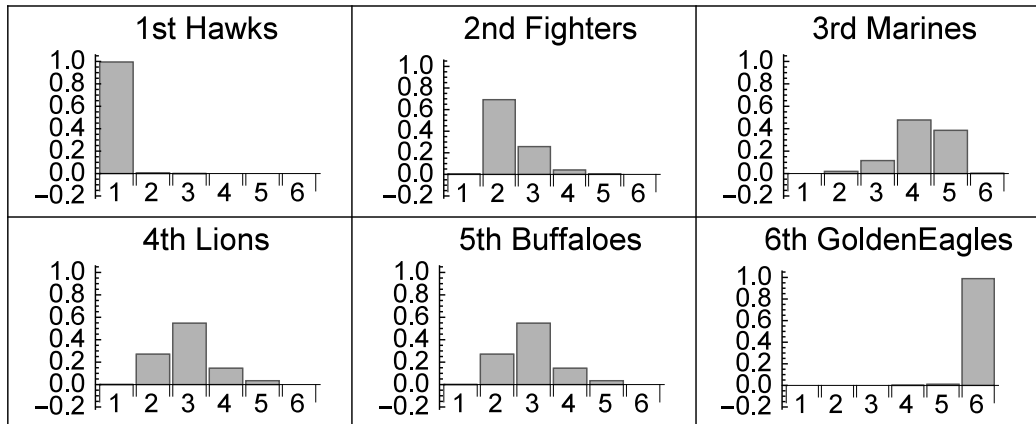
チーム名	日本ハム	ロッテ	オリックス	楽天	西武
ソフトバンク	-0.3473	-0.0951	0.3757	-0.0106	0.0144
日本ハム	-	-0.2497	-0.2533	0.0572	0.2864
ロッテ		-	0.0839	-0.2345	-0.1188
オリックス			-	0.0230	0.0596
楽天				-	0.1612

表 24 パリーグ 2015 年 各対戦カードの得点の相関係数の p -値表

チーム名	日本ハム	ロッテ	オリックス	楽天	西武
ソフトバンク	0.0890	0.6510	0.0642	0.9600	0.9453
日本ハム	-	0.2287	0.2218	0.7861	0.1652
ロッテ		-	0.6901	0.2591	0.5715
オリックス			-	0.9130	0.7770
楽天				-	0.4414

位は当然で、何ら疑問を挟む余地はない。

図 8 パリーグ 2015 年シーズン順位確率分布



6 2016 年シーズン

6.1 セ・リーグ 2016 年シーズン

[7] の図 57 を見たら分かるように、このシーズンの広島が平均得点においても平均失点においても第 1 位である。ヤクルトが例年通り平均得点は高いが平均失点も高いという独自の位置を占めている。その他のチームで注目すべきは DeNA である。他のシーズンに比べても遜色のない数字になっている。巨人と中日と阪神は、近くに固まってはいるが、巨人がやや有利なところに位置している。

実際の成績は、以下の表 25 の通りであるが、上の考察に反して阪神が第 4 位に、広島が第 1 位になっている。また中日と DeNA が最下位争いをしている。

表 25 セリーグ・ペナントレース結果 (2016)

チーム名	試合数	勝利	敗戦	引分	勝率	ゲーム差
①広島	143	89	52	2	.631	－
②巨人	143	71	69	3	.507	17.5
③DeNA	143	69	71	3	.493	19.5
④阪神	143	64	76	3	.457	24.5
⑤ヤクルト	143	64	78	1	.451	25.5
⑥中日	143	58	82	3	.414	30.0

次に、各対戦カードの相関係数を示す表 26 と、その p -値を示す表 27 を見てみよう。セリーグ

のこのシーズンにおける相関係数はどれも有意になっていない。よって、各チームの得点列をランダムに並べ変えるシミュレーションを行うことにする。

表 26 セリーグ 2016 年 各対戦カードの得点の相関係数表

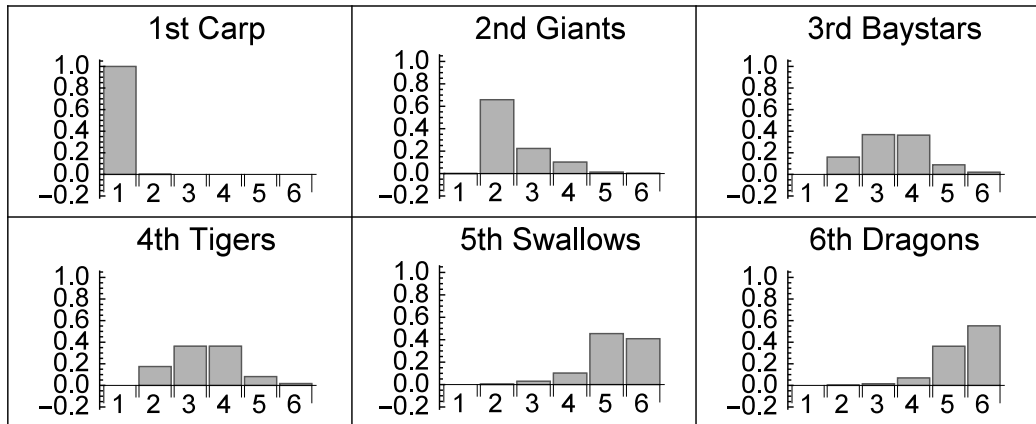
チーム名	阪神	中日	広島	ヤクルト	DeNA
巨人	-0.3456	-0.0083	-0.1176	-0.3570	0.1799
阪神	-	-0.3133	0.1425	-0.0705	0.2328
中日		-	0.0293	0.2512	0.0733
広島			-	-0.0826	-0.1075
ヤクルト				-	-0.0719

表 27 セリーグ 2016 年 各対戦カードの得点の相関係数の p - 値表

チーム名	阪神	中日	広島	ヤクルト	DeNA
巨人	0.4665	0.0688	0.7095	0.4852	0.1489
阪神	-	0.2776	0.7079	0.9584	0.8834
中日		-	0.9983	0.2163	0.2481
広島			-	0.0698	0.0555
ヤクルト				-	0.6780

続いて図 9 を見てみよう。このシーズンは文句なく広島の圧勝である。第 2 位には巨人が、第 3 位には DeNA が入っている。3 位争いに負けた阪神が第 4 位で、残りのヤクルトと中日が最下位争いをしていたことが分かる。

図 9 セリーグ 2016 年シーズン順位確率分布



6.2 パ・リーグ 2016 年シーズン

[7] の図 64 を見れば分かるように、このシーズンは日本ハムとソフトバンクの優勝争い、西武とロッテの 3 位争い、楽天とオリックスの最下位争いであることが推察される。

このことを念頭において、表 28 と比較してみよう。結果は日本ハムが第 1 位でソフトバンクが第 2 位、ロッテが第 3 位で西武が第 4 位、楽天が第 5 位でオリックスが最下位となっている。

表 28 パリーグ・ペナントレース結果 (2016)

チーム名	試合数	勝利	敗戦	引分	勝率	ゲーム差
①日本ハム	143	87	53	3	.621	–
②ソフトバンク	143	83	54	6	.606	2.5
③ロッテ	143	72	68	3	.514	15.0
④西武	143	64	76	3	.457	23.0
⑤楽天	143	62	78	3	.443	25.0
⑥オリックス	143	57	83	3	.407	30.0

次に、各対戦カードの相関係数を示す表 29 と、その p -値を示す表 30 を見てみよう。パリーグのこのシーズンにおける相関係数はどれも有意になっていない。よって、各チームの得点列をランダムに並べ変えるシミュレーションを行うことにする。

続いて図 10 を見てみよう。第 1 位日本ハムとソフトバンクが首位争いをしていて、運が良ければソフトバンクにも優勝の可能性はあった。同様に、第 3 位ロッテと第 4 位西武が 3 位争いをしていて、楽天とオリックスが最下位争いをしていたことが分かる。

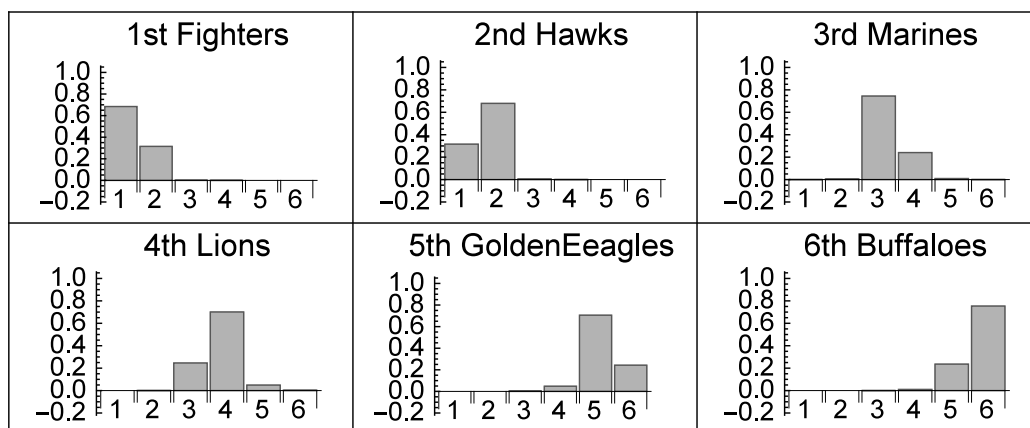
表 29 パリーグ 2016 年 各対戦カードの得点の相関係数表

チーム名	日本ハム	ロッテ	オリックス	楽天	西武
ソフトバンク	0.1526	0.3699	0.0784	0.1463	-0.2974
日本ハム	-	0.2259	0.0788	-0.10110	0.0309
ロッテ		-	-0.0005	0.2562	0.2399
オリックス			-	-0.3686	-0.3878
楽天				-	-0.0874

表 30 パリーグ 2016 年 各対戦カードの得点の相関係数の p -値表

チーム名	日本ハム	ロッテ	オリックス	楽天	西武
ソフトバンク	0.4665	0.0688	0.7095	0.4852	0.1489
日本ハム	-	0.2776	0.7079	0.9584	0.8834
ロッテ		-	0.9983	0.2163	0.2481
オリックス			-	0.0698	0.0555
楽天				-	0.6780

図 10 パリーグ 2016 年シーズン順位確率分布



7 おわりに

この論文では、プロ野球の順位表を補完する図を提案した。この図を作成することにより、各チームの実際の順位に対して起こり得た順位を比較対照できる。長期間の戦いとは言え、運不運は必ず存在するものだから、順位表を見るだけでは十分ではない。このような図を併記することで、プロ野球ファンはより多くの情報が得られる。なおこの論文で行ったシミュレーションは Mathematica®ver.11 を用いて行った。

参考文献

- [1] Dobson, A. J.(2002) *An introduction to Generalized Linear Models, 2nd edition*, Chapman and Hall (田中豊ら訳 (2008) 『一般化線形モデル入門 原著 第2版』)
- [2] ベースボール・レコード・ブック 2013 ベースボール・マガジン社
- [3] ベースボール・レコード・ブック 2014 ベースボール・マガジン社
- [4] ベースボール・レコード・ブック 2015 ベースボール・マガジン社
- [5] ベースボール・レコード・ブック 2016 ベースボール・マガジン社
- [6] ベースボール・レコード・ブック 2017 ベースボール・マガジン社
- [7] 松尾 精彦 (2017) プロ野球の得点分布 (ガンマ・ポアソン分布の適用例) 関西大学経済論集 第67巻第1号 1-45 頁