

Jリーグにおける最適フォーメーション

2011SE227 佐々木 啓気

指導教員：腰塚 武志

1 はじめに

近年ではサッカーのレベルが上がりサッカー人気も高まってきたが、サッカー選手だけが注目されていると感じ選手だけでなく戦術やフォーメーションからもサッカーを楽しめると考えられる。現代のサッカーは、Jリーグ設立当時と比べ戦術理論が大きく発達している。選手と戦術があってこそそのサッカーと言われ、そのシステムはチームの特色やスター選手などさまざまな要因からである。華麗なプレーを楽しむのもサッカーの面白みではあるが、本研究ではフォーメーションに重きを置いて、その強さを研究する。

2 現状と研究方針

現状として1番多く採用されているフォーメーションが、4(DF)-4(MF)-2(FW)のスタイルで図1で表した。4-4-2は攻守にバランスのとれたフォーメーションで、プレミアリーグでは主流となっている。日本では2009年に鹿島アントラーズ、2011年に柏レイソルが4-4-2を採用して優勝している。他にも攻撃に特化したフォーメーションや守備に特化したフォーメーションがあり、フォーメーション毎にメリット・デメリットがある。

研究方針として、2009年から2013年の5年間(1530試合)のJリーグの試合結果を調査し、フォーメーション毎に「強さ」を計算する。サッカーはホームが有利でアウェイが不利と言われているため、1つのフォーメーションを1チームとし、ホームとアウェイで別チームとした。また、試合中のフォーメーションチェンジは無視して日本サッカー協会の公式記録に発表されている試合結果のフォーメーションで考える。1年毎にフォーメーションの強さを出し、比較することで年毎にフォーメーションの強さのズレを検証する。これにより、戦術だけでなく要因も考慮し検討する。



図1 4-4-2

3 フォーメーション別成績

2013年に採用されたフォーメーションの結果を表1に表す。縦軸がホーム、横軸がアウェイである。数字は左から、勝数・負数・分け数と表示してある。フォーメーションにばらつきがあり、試合数に偏りがある。サッカーの基本と言われる4-4-2のフォーメーションを採用しているチームは18チーム中10チームと多い、攻撃に特化した3-5-2のフォーメーションなど特殊なフォーメーションを用いることは少ない。また、同じフォーメーション4-4-2でもホームで試合を行っている4-4-2フォーメーションの方が勝利数が多いことがわかる。

表1 2013年度フォーメーション成績

	4-4-2	4-5-1	3-5-2	4-3-3	3-6-1	3-4-3	3-3-4	5-3-2
4-4-2	33,18,19	15,8,4	2,1,1	8,3,4	8,9,3	7,7,3		2,0,0
4-5-1	12,9,7	3,2,1	1,0,1	2,1,0	3,2,1	4,2,1		
3-5-2	1,3,2	1,0,0	0,1,0		0,1,1			
4-3-3	4,4,1	1,1,0	1,0,0	1,0,0		2,1,0	1,0,0	
3-6-1	10,2,6	2,3,1	1,0,0	1,1,1	2,0,1	5,3,1		0,0,1
3-4-3	1,8,5	2,2,3	1,0,1	0,2,1	1,1,1	1,0,1		
3-3-4	1,0,0							
5-3-2								

このように2009年から2013年までの試合結果のデータをとり、各年ごとにフォーメーション別の推定の強さをだす。

4 強さを求めるために

本研究では、スポーツの数理科学 [3] で紹介されているBTモデル (Bradly-Terryモデル) を用いて測定する。

過去5年(1530試合)の成績から、BTモデルを用いてそれぞれのフォーメーションの強さを求める。引き分け数は0として無視する場合と、引き分けをアウェイの0.5勝として総試合数につけ加える2通りで計算する。それぞれのフォーメーションがどのフォーメーションに何勝何敗なのかというデータから強さを導き出す。

5 数式

BTモデルとは、 i, j チームの強さを π_i, π_j とした時に、 i が j に勝つ確率が $p_{ij} = \frac{\pi_i}{\pi_i + \pi_j}$ として、現実の勝敗から最尤法によって強さを求める方法である。

以下の各変数を T_i : i の総勝利数, n_{ij} : i と j が直接試合をした回数, k : 適当な定数, m : 総チーム数とする。

強さ π の近似値を求めることが出来る最尤方程式は

$$\sum_{j \neq i} n_{ij} \frac{\pi_i}{\pi_i + \pi_j} = T_i \quad (i = 1, 2, 3, \dots, m)$$

となり、この最尤方程式を解くためには、

$$\sum_{j \neq i} \frac{\hat{m}_{ij}}{\hat{\pi}_i + \hat{\pi}_j} = \frac{T_i}{\hat{\pi}_i} \quad (i = 1, 2, 3, \dots, m)$$

と置き換えると、簡単に解くことができる。

まず、 $\hat{\pi} = (\hat{\pi}_1, \hat{\pi}_2, \hat{\pi}_3, \dots, \hat{\pi}_m)$ に適当な 1 組の初期近似値を与え、左辺の和を r_0 として、

$$r_0 = \sum_{j \neq i} \frac{\hat{m}_{ij}}{\hat{\pi}_i + \hat{\pi}_j} \quad (i = 1, 2, 3, \dots, m)$$

を求める。そして、 $\hat{\pi}_i = \frac{T_i}{r_0}$ と置いて計算し、

$$\hat{\pi}_i = \frac{k \hat{\pi}_i}{\sum_{j=0}^m \hat{\pi}_j} \quad (i = 1, 2, \dots, m)$$

から $\hat{\pi}_i$ を求める。このことを $\hat{\pi}(i = 1, 2, \dots, m)$ が収束するまで繰り返す。

6 BT モデルの結果

計算する段階で総試合数が 5 試合以下のチームは強さに偏りが出てしまい、正確な結果が出ないと考え、5 試合以下のフォーメーションは計算しないものとした。引き分けを無視した計算と引き分けをアウェイの 0.5 勝にして計算した結果、ホームが多少強くアウェイが少し弱い数値になったためアウェイを 0.5 勝して計算した方が現実を反映していると考えた。そのため、表 2 で表したものを基に研究を進める。試合数と勝率と比較した結果、勝率と強さの値で少しずれていることがわかる。また、実際の順位と比較してみる。実際の順位と採用したフォーメーションを表 3 で表した。表 2 と表 3 の結果から、勝率は実際の順位とずれが大きく BT モデルで求めた強さの値の方が実際の強さに近い数値だと考えられる。

表 2 強さと試合数

2009result2	2010result2	2011result2	2012result2	2013result2
3-6-1h 18	4-3-3h 72	3-6-1h 13	50 4-3-2a 38	53 3-6-1h 30
3-6-1a 19	4-4-2a 193	3-6-3a 55	3-6-1h 35	4-3-1a 30
4-4-2h 213	3-6-1h 16	3-6-1h 201	3-6-1a 39	4-4-2h 121
4-4-2a 211	4-5-1h 15	4-4-2a 201	4-5-1a 65	4-3-3h 15
4-3-3a 38	3-6-1a 17	3-6-1a 15	29 4-4-2a 157	4-5-1h 41
4-3-3h 44	4-5-1a 19	4-3-3h 55	21 4-4-2h 154	4-4-2a 106
3-5-2h 16	4-3-3a 72	4-5-1h 40	21 4-5-1h 85	3-4-3a 30
3-5-2a 17	4-4-2h 193	4-5-1a 42	22 4-3-3h 36	4-5-1a 40
				4-3-3a 18
				3-4-3h 19

表 3 年ごとの順位

2009	チーム名	採用フォーメーション
優勝	鹿島アントラーズ	4-4-2(33) 3-5-2(1)
2位	川崎フロンターレ	4-3-3(31) 4-4-2(2) 5-2-3(1)
3位	ガンバ大阪	4-4-2(34)
2010		
優勝	名古屋グランパス	4-3-3(33) 4-4-2(1)
2位	ガンバ大阪	4-4-2(34)
3位	セレッソ大阪	4-4-2(19) 3-5-2(8) 4-5-1(7)
2011		
優勝	柏レイソル	4-4-2(33) 4-5-1(1)
2位	名古屋グランパス	4-3-3(28) 4-4-2(5) 3-5-2(1)
3位	ガンバ大阪	4-5-1(1) 4-4-2(31) 4-3-3(2)
2012		
優勝	サンフレッチェ広島	3-6-1(34)
2位	ベガルタ仙台	4-4-2(34)
3位	浦和レッドダイヤモンズ	3-6-1(33) 4-5-1(1)
2013		
優勝	サンフレッチェ広島	3-6-1(33) 3-5-2(1)
2位	横浜Fマリノス	4-5-1(30) 4-4-2(4)
3位	川崎フロンターレ	4-3-3(22) 4-4-2(11) 4-5-1(1)

過去 5 年間で強さの値が高かった 3-6-1 と基本といわれる 4-4-2 との強さの差を検討する。2013 年では、強さの値

で 1 位の 3-6-1 を用いたサンフレッチェ広島は実際に優勝している。しかし、4-4-2 を用いた鹿島アントラーズは実際には 5 位という結果である。青色の丸を選手・赤丸が日本代表に選出された選手・黄丸が二桁得点した選手で赤丸に黄の枠があるのは、日本代表で二桁得点した選手とした。他にも強さの順位・実際の順位・総得失点も記した。



図 2 2013 年比較

7 考察

上記にある図 2 から、3-6-1 のサンフレッチェ広島には日本代表が 5 名に加え二桁得点の選手が 2 名いる。しかし、4-4-2 の鹿島アントラーズは二桁得点の選手が 2 名だが日本代表が 1 名しかいない。ここでの差は、サンフレッチェ広島には日本代表 DF が 2 名いたため総失点を抑えられたことがわかる。このように、過去 5 年間を比較した結果、3-6-1 が常に強い値となった。DF が 3 人と 4 人では、守備において 3 人の方が不利であるため、3-6-1 の時は DF に日本代表が選ばれているかどうか重要であると考えられる。

8 おわりに

日本代表レベルの DF が一人でもいるならば、3-6-1 を用いる。代表レベルの DF がいないのであれば 4-3-3 を用いる必要があるとわかった。反省としては、多用された 4-4-2 は、強いチームから弱いチームまで採用しているため、強いチームの数値の足を引っ張っている結果になってしまった。弱いチームは無視して強さの値を出すことで、多用されたフォーメーションでも、より正しいフォーメーション別の強さの値が出たのではないかと考えられる。

参考文献

- [1] J League オフィシャルウェブサイト『J League Data Site』
<http://www.j-league.or.jp/>
- [2] 白石 高章:『統計科学の基礎』。日本評論社、東京、2012。
- [3] 竹内 啓、藤野 和建:『スポーツの数理科学』。共立出版、東京、1988。