

# サッカーにおけるピッチエリアを考慮した

## チームパフォーマンスの評価

スポーツ数理科学ゼミナール 1214014 井上 景太

### 1. 研究動機・研究目的

数学あるいは統計学モデルを用いたサッカーチームの強さの評価はこれまでもなされてきた。なかでも本研究では、Hirotzu and Wright (2002, 2003a, 2003b) のモデルをピッチ上のボール位置を考慮して拡張し、最適な対数線形モデルを選択する。そして、ピッチ上のボール位置に応じた、ゴールとボール保持に関するチームの攻撃力と守備力を理解するための方法に関するチームパフォーマンスを示すことを目的とする。

### 2. 研究方法

サッカーの試合はボール保持の変化や得点によって起きる推移のセットを通して進行すると見なすことができる。Hirotzu and Wright (2002, 2003a, 2003b) はこれらがマルコフプロセスに従っていると仮定し、マルコフプロセスモデルを提案した。この仮定の下では、得点もしくはボール保持の変化までの時間は指数分布に従い、それらの推移の数はどの時間間隔においてもポワソン分布に従う。本研究においては Hirotzu and Wright (2002, 2003a, 2003b) の提案する 4 状態モデルに加え、更にピッチを「フォワード」、「ミッドフィールド」、「ディフェンス」の 3 つに分割した 8 状態モデル、および、「エリア 1」から「エリア 9」のピッチを 9 つに分割した 20 状態モデルを提案する。

データスタジアム社 (株) から提供された J-1 リーグ 2015 年次シーズン 306 試合分のデータと J リーグの公式ウェブサイトから引用したデータを使用し、各試合における各状態の総ボール保持時間と状態間の推移の総数を得る。そして、それらのデータとマルコフプロセスモデルを用いてチームパフォーマンスの因子を推定する為の一般化線形モデルを適用し、チームごとに  $\lambda$  と  $\mu$  によって表記されるゴールとボール保持に関する因子を 3 つのそれぞれのモデルに基づいて最尤法によって推定した。

### 3. 主な結果と考察

4 状態モデルでは得点は H+DEF によってモデル化され、S. Hiroshima の -0.429 がリーグ最高であった。それぞれのパラメータ値はその推移の起こりやすさを表しているため Offence では正の値であれば攻撃力が高く、逆に Defence ではその推移を相手チームに起こされにくいという観点から守備力が高いといえる。そのため、この結果は S. Hiroshima が今シーズンにおいてリーグ最小の失点数 (30) であったことと一致する。同様の結果は 8 状態モデルでも確認されている。8 状態モデルの最適なモデルは攻撃力と守備力 (H+Off+Def) によって構成され、S. Hiroshima の守備力は -0.429 で最高であった。また最適なモデルに含まれる攻撃力についても、S. Hiroshima の 0.611 という値が最高であり、これは、S. Hiroshima がシーズン最多得点 (78) を獲得していることと一致する。20 状態モデルでは、ゴールの出現

数が一番多いエリア“2”への推移、“5”エリアから“2”エリアへの、“1”エリアから“2”エリアへの、“3”エリアから“2”エリアへのパターンにおいて、そのパラメータ値を推定した。

“2”エリアへのボールの供給パターンとしてこれらの3つのパターンの分析結果をみてもチームによって特徴があることがわかる。S.Hiroshimaにおいては“5”エリアから“2”エリアへの攻撃力は $-0.348$ と低いが、“1”エリアから“2”エリアへの、“3”エリアから“2”エリアへの攻撃力はそれぞれ $0.059$ と $0.135$ というように他チームと比較して良好であるといえる。つまりS.Hiroshimaは中央エリアからゴール正面にボールを送るプレーに特別優れているわけではないが、サイドエリアからゴール正面にボールを送るようなプレーに優れているという特徴を持っている。このようにJリーグ年次データを用いて、4状態モデルからピッチを段階的に分割することによってより細かくチームの特徴を評価することができる。このような分析がこの他のサッカーリーグのデータにも適用できるであろうと推測し、単にデータをみることではわからない多くのことを発見することができるであろうと思われる。

#### 4. 結論

本研究では、ピッチ上のボール位置を考慮した3つのマルコフプロセスモデルに基づくサッカーゲームの統計モデルを提案し、場所に応じた得点と推移に関するホームアドバンテージ、攻撃力および守備力といった因子に関連するチームごとの特徴の分析を行った。ピッチを9つに順次分割することによって各チームの攻撃力と守備力の差の効果を主な因子として抽出することができる。

ピッチ上のボール位置を考慮したチームの評価をする際、本研究でのアプローチは、以前行われてきたゴールとボール保持のデータのみがモデルで使用されている研究よりもチームの強さについてより多くの洞察をもたらした。

#### 5. 卒業論文の執筆を終えて

私は、この卒業論文に昨年の今頃から着手した。データを取り扱う研究であったため、時には何時間もかけた作業をやり直すことになったり、エラーが出ては前の作業に戻ったりと、データの加工や処理にとてつもない時間を要した。進んでは戻りを繰り返す日々であったが、夜遅くまで研究室に残って作業をすることや、少ないながらも着実に作業が進むことに喜びややりがいも感じた。これまで部活動やスポーツを通してでしか感じるできなかった充実感ややりがいを勉学から得られたことは、この上ない喜びであり、まさしく「学び」であった。この卒業論文の執筆を通して、統計学の知識も多少は身に付いたように思う。しかしそれ以上に、幾度となくエラーをチェックし、根気よく一つの課題に向き合うというような姿勢や取り組み方こそが、今後の人生に大いに役立つ財産であると思った。また、そのような貴重な学びの機会を与えてくださった順天堂大学と、最後まで面倒を見てくださった廣津先生に感謝したい。