野球選手における選手固有能力と外的要因の定量化および可視化

Quantification and Visualization of player-specific abilities and external factors in baseball players

1W163126-1　山下 璃久　　指導教員 河合 隆史 教授

YAMASHITA Riku　　Prof. KAWAI Takashi

概要：従来の野球選手における打者評価では，打率や出塁率, OPS などの安打数に依存した指標が一般的に用いられている．一方で，安打は運的要素などの外的要因に影響されるものであるから，これらの評価指標は打者本来の能力（選手固有能力）を正確に表現していないものと推測される．そこで本研究では，プロ野球選手のデータを用いて，打率における選手固有能力や外的要因の値を定量的に示し，それぞれの値を視覚的に表現することを目的として，重回帰分析によって打率説明モデルを作成した．これによって，選手固有能力と外的要因の値が視覚的に表現され，従来の打率評価指標では定量的に評価することが難しい，選手本来の能力を用いた評価を可能とした．

キーワード：野球，重回帰分析，選手固有能力

Keywords: Baseball, Multiple regression analysis, Player-specific abilities

1.　背景

従来の野球選手における打者評価では，打率や出塁率, OPS などの安打数に依存した指標が一般的に用いられている．しかし，安打は運的要素などの外的要因に影響されるものであるから，これらの指標は打者本来の能力（選手固有能力）を正確に表現していないものと考えられる．坂井ら（2018）は，打球の座標や各塁のランナー状況などを説明変数とし，安打か否かを目的変数として打者の予測打率を算出し，実打率との差分をとることで運の数値化を試みている[1]．一方で，実際の打者の能力を説明変数に加えて，選手固有能力と外的要因の値をそれぞれ定量的に示した研究はこれまで報告されていない．そこで本研究では，選手固有能力と外的要因の値を定量的に示し，それぞれの値を視覚的に表現することを目的として，選手固有能力と外的要因を表す説明変数を作成し，図 1.1 のように選手固有能力と外的要因の各値をそれぞれ算出できるモデルを重回帰分析によって作成した．選手固有能力による評価が求められる指導者や球団運営会社にとって，有用なデータを提供できるものと考えられる．

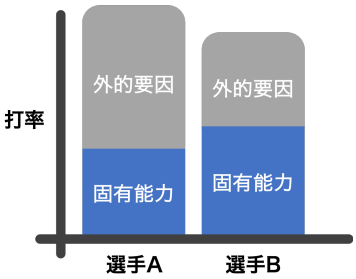

図 1.1 打率における固有能力と外的要因のイメージ

2.　打率説明モデルの作成

本研究では，図 2.1-2.2 のように選手固有能力による変数と外的要因による変数を野球経験者を交えた議論のもとに作成し，重回帰分析によって打率説明モデルを作成した．なお，変数選択はステップワイズ法を用いた．打率説明モデルで使用した標本は, 2016 年から 2018 年の各シーズンにおいて規定打席（443 打席）数に到達した打者のべ 170 名である．

□選球眼指標（セイバーメトリクスによる指標）
① O_Swing　② Z_Swing　③ BB/打席　④ BB/K
□粘り強さ指標（独自指標）
⑤ VISCO（２ストライク以降で投球させた数）
□ミート力指標（独自指標）
⑥ 強打ミート率（スイング数あたりの打球強度「強」の打球割合）
→ 値が大きいほどジャストミートした打球を打つ打者といえる
⑦ 中打ミート率（スイング数あたりの打球強度「中」の打球割合）
⑧ 弱打ミート率（スイング数あたりの打球強度「弱」の打球割合）
□走力指標
⑨ 盗塁数
□身体的指標
⑩ BMI
□広角打法指標（独自指標）
⑪ 打球角度分散（打球角度の分散）
→ 値が大きいほど左右に打ち分ける広角打法の打者といえる

図 2.1 選手固有能力に関する指標

□運的要素に関する指標（独自指標）
⑫ 強打非アウト率（打球強度「強」の打球がアウトにならなかった割合）
→ 値が大きいほど運のよい打球が多かったといえる
⑬ 弱打非アウト率（打球強度「弱」の打球がアウトにならなかった割合）
□パークファクター指標（セイバーメトリクスによる指標）
⑭ 得点パークファクター
⑮ 本塁打パークファクター
□他者評価に関する指標
⑯ 年棒

図 2.2 外的要因に関する指標

3. 打率説明モデルの評価・分析

標本における実打率と，打率説明モデルによって得られた推定打率の関係を図 3.1 に示す．自由度調整済み決定係数 R_f^2 は 0.63, RMSE は 0.017 であった．

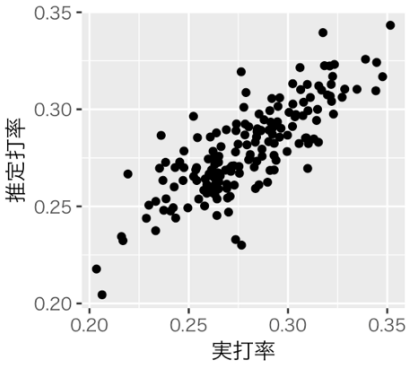

図 3.1 実打率と打率説明モデルによる推定打率の関係

打率説明モデルによって得られた標準偏回帰係数を表 3.1 に示す．各指標が打率に与える影響は，主にミート力指標，運的要素に関する指標，選球眼指標の順であった．したがって，ミート力が打率に最も影響を及ぼすこと，および，選球眼や走力以上に運的要素（外的要因）による影響が大きいことが示唆される．

表 3.1 説明変数の標準偏回帰係数

説明変数	標準偏回帰係数
強打ミート率	6.323×10^{-1}
中打ミート率	3.232×10^{-1}
強打非アウト率	3.189×10^{-1}
弱打非アウト率	2.795×10^{-1}
Z_Swing	1.930×10^{-1}
BB/K	1.691×10^{-1}
打球角度分散	-1.621×10^{-1}
O_Swing	1.307×10^{-1}
盗塁数	8.614×10^{-2}

4. 選手固有能力と外的要因の可視化

本研究では，規定打席（443 打席）数以上の標本で作成した打率説明モデルを, 200 打席数以上の打者集団まで拡張した．これによって，規定打席数に到達しなかった主要な選手の分析も可能とした．

図 4.1 は，打率説明モデルによって得られた選手固有能力と外的要因の各値を，平均を 0 とする正規化をおこなった上で，散布図にプロットしたものである．

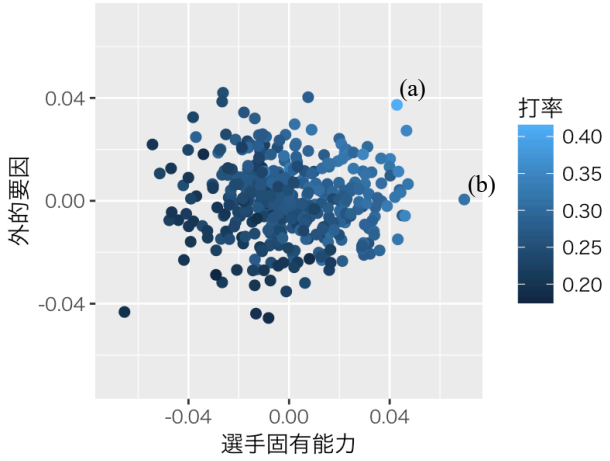

図 4.1 選手固有能力と外的要因および実打率の関係

図 4.1 において，選手(a)は実打率が最も高い選手である．この選手は，選手固有能力と外的要因の値がともに高いことから，実打率が最も高くなるのは妥当である．一方で，選手固有能力の値のみに着目すると，選手(a)よりも選手(b)の方が値が大きいことが確認できる．つまり，選手(b)はシーズンを通して選手固有能力は一番高かったものの，外的要因がそれほど高くなかったために，選手(a)のような外的要因が高い選手よりも打率が低くなってしまった，ということがわかる．

5. むすび

本研究では，プロ野球選手を例に，選手固有能力と外的要因の値を定量的に示し，それぞれの値を視覚的に表現することを目的として，選手固有能力と外的要因を表す説明変数を作成し，選手固有能力と外的要因の各値をそれぞれ算出できるモデルを重回帰分析によって作成した．これによって，従来の打率評価指標では定量的に評価することが難しい，選手本来の能力を用いて選手を評価することを可能とした．

謝辞

本研究は，「情報・システム研究機構 統計数理研究所 医療健康データ科学研究センター」の支援を受けたものであり，使用したデータはすべてデータスタジアム株式会社様からご提供頂いたものです．ここに，深く感謝いたします．

参考文献

[1] 坂井衛，谷岡広樹, "野球における運とはなにか　ロジスティック回帰分析を用いた安打確率の予測", スポーツデータ解析における理論と事例に関する研究集会，第 5 巻, p.29-32, 2018.