

# 非効率な打者は本当に給料泥棒か？

——プロ野球打者の総合成果指標・効率性と年俸——

経済学部3年 田原猛志

<目次>

- |     |                         |     |                        |
|-----|-------------------------|-----|------------------------|
| 1   | スポーツの経済分析と給料泥棒仮説        | 3   | 給料泥棒の翌年の年俸は相対的に低下するか   |
| 2   | 効率な打者・非効率な打者とは？         | 3.1 | 4つの総合成果指標と給料泥棒仮説       |
| 2.1 | DEAを活用した先行研究と本稿のモデルとデータ | 3.2 | 給料泥棒と翌年の年俸             |
| 2.2 | 4種のDEAモデルによる打者の効率性の比較   | 4   | 分析結果の要約と残された課題<br>参考文献 |

## 1 スポーツの経済分析と給料泥棒仮説

スポーツは多様な面から分析可能であり、欧米で盛んな経済・経営分析も次第に我が国に浸透しつつある。その経済分析の教科書の代表例であるリーズ・アルメン（2012, 第1章）によれば、経済学では特に産業組織論・公共財政論・労働経済学の3分野との関連性が高いという。

さらに、経営学やビジネスにまで対象を拡大すれば、すでに我が国でも多様な定量的研究が行われている。たとえば備前・原田（2010）は、スポーツ選手が商品推奨者として果たす役割に注目し、企業はスポーツ選手とエンドスメント契約を結ぶことによって、商品普及を進展させるという。消費者の購買行動を刺激する為のメッセージとして企業による広告を捉え、信頼性・専門性等のメッセージ効果に注目するのである。特に広告する人物が推奨者として商品とマッチして放つイメージが消費者の購買行動に大きな影響を与えるので、著名なスポーツ選手とビジネスの関わりあいは近年ますます

拡大しているという。

本稿の分析対象は、リーズ・アルメン（2012, 第4部）の分類に従えば、プロ野球選手の労働市場に相当するといえるかもしれない。しかし主たる分析手法としては、むしろ経営学で多用されるDEA（Data Envelopment Analysis：包絡分析法）に基づいている。事実、我が国でもDEAを活用した野球に関する先行研究は多く、たとえば橋本（1993）、廣津・上田（2009）、廣津（2010）、丸山・他（2010）等がある。本研究もこれらの先行研究と同様にDEAを活用するものの、本研究の特徴は、これらの先行研究とは異なり、Ruggiero（2011）によって提起された「給料泥棒仮説」とでも呼ぶべき議論に焦点を合わせ、日本のプロ野球打者のデータを用いて仮説を検討する点にある<sup>1)</sup>。

Ruggiero（2011）による給料泥棒仮説の要点とは、0から1までの数値に集約されるメジャーリーグ選手の総合成果指標（Aggregate Performance）とその選手の年俵とを比較し、年俵が高いのに総合成果指標が低い選手を給料泥棒とみなすことにある。本稿の第3章第2節の図3に描かれているように、日本のプロ野球にも高年俵なのに成果の低い「給料泥棒」選手もいれば、逆に低年俵でも好成績の「お買い得」選手もいる。このような散布図を使えば給料泥棒を一目でビジュアル化できるので、多くのファンの関心を呼ぶだけでなく、球団経営者の意思決定にとっても重要な情報を提供できる。

ただし、この作業が散布図等で容易に行える理由は、各選手の複数の成果指標（たとえば打者ならホームランや打率や盗塁数等）にDEAの手法を応用することによって単一の総合成果指標に集約できるからである。すなわち、Ruggiero（2011, pp. 39-40）の給料泥棒仮説の分析技術上の基礎は、総合成果指標が全選手の投入を同一にした産出志向のVRS（Variable Returns to Scale：規模に関する収穫可変）モデルで推定できるというCollierらの研究にある<sup>2)</sup>。この手法の確立によって、従来の各種野球統計とでも呼ぶべきセイバーメトリックスより容易に総合的な判断が可能となり、給料泥棒仮説のようなビジュアル化もしやすくなったのである<sup>3)</sup>。

しかし、この給料泥棒仮説には2つの疑問が残る。第1の疑問は、総合成果を推定する際に、どのような個別指標を幾つ選択すべきかという点である。事実、上記の先行研究においても、打者の評価であれ投手の評価であれ、選択すべき個別指標に定説は未だに存在しないようである。というのも、そもそも多くの先行研究では、成果指標と年俵に有意な相関が実在するかどうかも検証されていないからである。すると、使用する個別成果指標やその数が異なれば、総合成果指標や効率性も変わりうるのではないだろうか。

第2の疑問は、複数年契約の場合を除けば、今年度の年俵は昨年度の成績の査定結果として決まるのが通常だから、そもそも同一年度の成績と年俵とを比較して給料泥棒と決めつけること自体に無理があるのではないかと、という点である。言い換えれば、今年度の成績が年俵に比べて低くても、来年度の年俵が下がっていれば「真の給料泥棒」とは呼べないのではないだろうか。今年度の年俵は今年度の活躍への球団の期待にすぎないからである。それゆえ、今季の期待が裏切られたとしても、来季の年俵が調整されるなら、給料泥棒と呼ぶような杜撰な年俵決定システムとは言えないだろう。

これら2つの問題を検討するために、本稿の議論を次のような構成で展開する。次の第2章では、年俵を入力とし異なる産出変数を組み合わせた4種のDEAモデルの効率性を比較し、やはり個別成果指標やその数が異なれば効率性の値も大きく変わりうることを例証する。第3章では、推定した総合成果指標と年俵との相関から、いわゆる三冠から成る出力に着目し、給料泥棒仮説を再構築するとともに、翌年の年俵調整が統計的に有意に行われていることを実証する。それゆえ第4章では、残された課題はあるものの、給料泥棒仮説の提示には個別成果指標の選択が決定的に重要なこと、そして翌年には年俵調整が実施されているために一時的に過剰評価された選手も真の給料泥棒ではないと結論づけられる。

## 2 効率な打者・非効率な打者とは？

第2章では、給料泥棒仮説への第1の疑問である打者の個別成果指標（ホームランや打率や盗塁数等）の選択如何によって最終評価結果も変わってくるのではないかという点を中心に分析する。そうするために第1節では、先行研究を参照しながら4種の出力パターンを提案し、年俵を入力とした通常のDEAモデルで効率性を推定する。第2節では、これら4種の効率性の順位相関を計測するとともに、実際にワースト10およびベスト10の顔ぶれを検討する。これらの選手は、年俵で測った典型的で非効率な打者と効率的な打者の実例であり、次章の給料泥棒仮説の検討でも重要な実例になるからである。

### 2.1 DEAを活用した先行研究と本稿のモデルとデータ

本稿が依拠する主たる先行研究は、メジャーリーグの打者や投手の定量的な評価を分析したRuggiero (2011)の研究である。特に本稿では、その5章で分析されている打者の給料泥棒仮説に焦点を当てる。我が国では橋本(1993)の先駆的な研究以降、投手に比べて打者の評価に関する研究が少ないように思われたことが、この研究理由の1つである。

橋本(1993)が強調したように、産出志向(output-oriented)のDEAモデルによって、所与の投入に対し産出がどれほど効率的かを示す尺度を得ることができる<sup>4)</sup>。その際、産出および投入に複数の変数を考慮できる「多次元評価手法」である点がDEAの魅力の1つである。実際に橋本(1993)は、産出に安打・四死球・盗塁・犠打・打点の5出力(産出変数)、投入に打席・併殺打の2入力(投入変数)を用いて、打者の効率性を推定している<sup>5)</sup>。

しかし本稿の関心は、打席数よりもむしろ年俵に対する打者成績の効率性にある。さらに、蓄積の豊富なメジャーリーグの研究と比べると、橋本(1993)の選択変数が必ずしも標準的であるとはいえないかもしれない。そこで本章では、年俵を入力とし、出力は主としてRuggiero(2011, 第5章)の

サーベイに基づく以下の4種のDEAモデルを提案したい。

### 1) DEAモデル1 (三冠モデル)

最初のモデルの産出変数は、Mazurが提案したという三冠 (Triple Crown)、つまり打率・ホームラン・打点の3出力である<sup>6)</sup>。Mazur自身の研究自体は、すべての選手の入力を同一値に固定しているという意味で、効率性ではなく総合成果指標とみなすべきものだとRuggiero (2011, p. 41) は指摘している。本稿でも、本章では年俵を入力とする効率性を、次章では総合成果指標を推定する。日本のプロ野球史上でも、三冠王を取った選手は1950年の2リーグ制開始以来、今日までの65年の歴史でも過去7人 (計11回) しかなく、王貞治、落合博満、野村克也、ランディ・バースなど球界を代表する選手たちである。それゆえ、三冠こそ打者評価のベースであるという主張には一定の説得力があろう。

### 2) DEAモデル2 (CBIモデル)

第2のモデルの出力は、Andersonらが導入したというCBI (Composite Batter Index)、つまり四球・一塁打・二塁打・三塁打・ホームランの5変数である<sup>7)</sup>。CBIという名称が示すとおり、できるだけ多くの要素を考慮しようとする点で、総合的な考え方である。Andersonら自体の研究における入力 は打席数であったが、上述したように本章の4モデルの入力はすべて年俵をとることとする。

### 3) DEAモデル3 (Ruggieroモデル)

第3のモデルの出力は、以上の2モデルをサーベイしたRuggiero (2011, 第5章) 自身が提案した4変数、つまり四死球と一塁打の合計・二塁打・三塁打・ホームランである。基本的な考え方はAndersonらと同じだが、死球を加える一方で、ワンベースとなる変数をまとめて4変数にシンプル化している点が異なる<sup>8)</sup>。

#### 4) DEAモデル4 (田原モデル)

第4のモデルの出力は、第3のモデルの4変数に盗塁数を加えた5産出変数モデルである。このモデルを考案した理由は、橋本(1993)の考慮に加え、特に近年のプロ野球事情がある。たとえば巨人の鈴木尚広選手のように、最近では代走を専門にしても1軍で活躍できるほど、走塁や盗塁が重視されているからである。

以上の4種のDEAモデルの効率性を推定するために、2013年および2014年のプロ野球データFreakからパ・リーグの規定打席数の半分を超える打者のデータを用いる。これは給料泥棒仮説を検討しようとした南・他(2016)の結果と比較するためでもある。上述したように、投入変数である年俵を所与として考えるので、産出志向型のVRSを仮定し、RのパッケージBenchmarkingを指定に用いた。

#### 2.2 4種のDEAモデルによる打者の効率性の比較

表1は、前節で説明した4種のDEAモデルで推定された2013年の56打者の効率性からベスト10とワースト10を抽出したものであり、DEA1モデルでの効率性が高い順に並べている。効率性の値が1の(島内や浅村らの)選手はVRSフロンティア上にいる効率的な打者であり、その値が小さい(細川や稲葉らの)選手ほど非効率な打者ということになる<sup>9)</sup>。いずれのモデルの入力も年俵だから、非効率な選手ほど(当該シーズンの)給料泥棒の疑いが濃い。2億円の年俵をもらっていた稲葉選手の引退がそれを物語っている。

ただし、ベスト5の選手はDEA1以外のモデルでも効率的だが、すべてのモデルによるランキングが一致するわけではない。最下段の56選手の平均値を比較すれば明らかなように、むしろDEA1モデルによる効率性は他のモデルよりも高くなる傾向がある。

こうした直感は図1によって確かめることができる。図1は、対角線上に4種のDEAモデルの効率性の分布を描き、右上に順位相関係数、左下に散布図を描いたものである。明らかに、DEA1に基づく効率性の分布状況は他の

非効率な打者は本当に給料泥棒か？

3モデルとは大きく異なっている。実際に散布図に示されるとおり、順位相関係数も非常に値が小さい。

また、表1から高額年俸者ほど非効率になる傾向があるかもしれないと疑い、各モデルの効率性と年俸の順位相関係数を計測してみたが、最大でもDEA4モデルの-0.19で統計的に有意な関係はなかった。すなわち、これらの年俸で測った効率性は、低年俸だからといって高く評価されたり、逆に高年俸だから低く評価されたりする傾向はないのである。

表1 効率性(ベスト10・ワースト10)と年俸

ID	選手名	DEA1	DEA2	DEA3	DEA4	年俸
19	島内 宏明	1.000	1.000	1.000	1.000	1,200
25	浅村 栄斗	1.000	1.000	1.000	1.000	3,500
42	長谷川勇也	1.000	1.000	1.000	1.000	8,000
46	中村 晃	1.000	1.000	1.000	1.000	1,000
54	アブレイユ	1.000	1.000	1.000	1.000	2,000
50	中田 翔	0.993	0.927	0.927	0.928	8,500
13	聖澤 諒	0.969	1.000	1.000	1.000	9,800
39	内川 聖一	0.959	0.969	0.969	0.969	17,000
30	今江 敏晃	0.953	0.848	0.803	0.803	14,000
55	中島 卓也	0.775	0.437	0.414	1.000	1,000
9	安達 了一	0.760	0.678	0.653	0.861	1,500
28	金子 侑司	0.724	1.000	1.000	1.000	1,200
4	後藤 光尊	0.713	0.321	0.311	0.311	15,000
23	スピリー	0.707	0.334	0.323	0.323	5,900
37	ラヘア	0.698	0.583	0.571	0.571	18,500
5	坂口 智隆	0.674	0.674	0.603	0.603	11,500
24	炭谷銀仁朗	0.652	0.507	0.509	0.509	5,700
47	稲葉 篤紀	0.595	0.421	0.421	0.421	20,000
41	細川 亨	0.576	0.316	0.316	0.316	7,100
	平均値	0.854	0.742	0.722	0.759	7,810

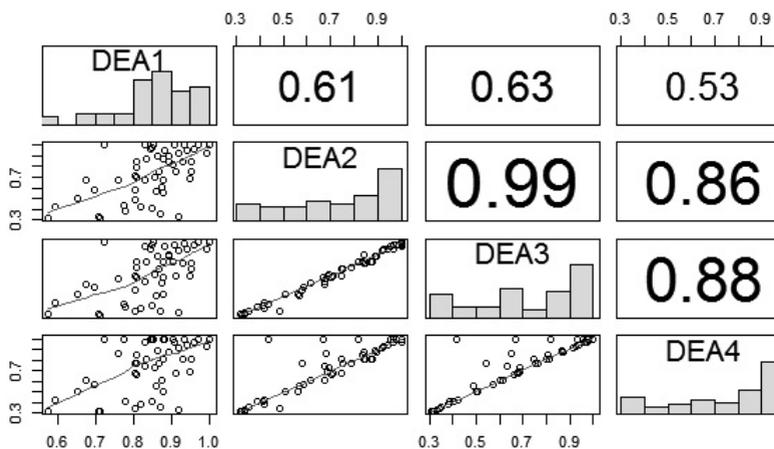
出所:プロ野球データFreak(2013年)より作成

以上の分析から、確かにDEA2とDEA3のように、よく似た個別成績指

標を出力に用いれば、効率性の順位相関係数も0.99と非常に高くなることを確認できる。しかし、他方ではDEA 1とDEA 4のように、少し異なる個別成績指標を出力に用いると、効率性の順位相関係数が0.53と大きく低下することも事実である。

選択するモデルによって評価の順位が大きく異なるという事実は、評価される選手にとってはきわめて深刻な問題である。たとえば表1の中島選手は、DEA 1による評価ではワースト10に属するが、DEA 4によるベンチマーキングでは最も効率的な打者の1人になるからである。

図1 4種のDEAモデルの効率性の分布と順位相関係数



出所:プロ野球データFreak(2013年)より作成

そこで次章では、総合成果指標を用いて、年俸ともっとも高い順位相関をもつ出力に注目し、給料泥棒仮説の検討を行うことにしよう。

### 3 給料泥棒の翌年の年俸は相対的に低下するか

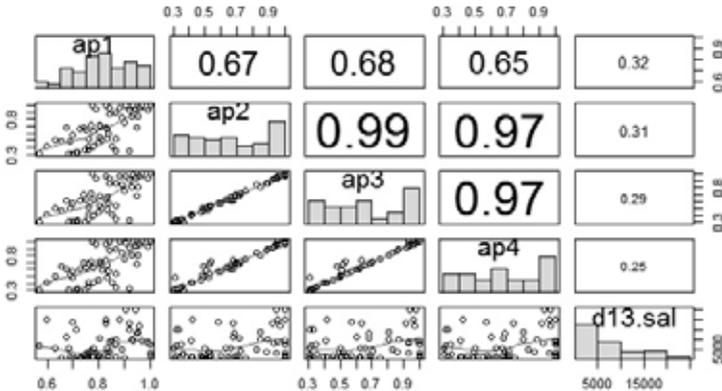
第3章では、総合成果指標を用いて、年俸との順位相関の高い個別成果指

標の組み合わせを決定するとともに、給料泥棒仮説への第2の疑問である翌年に年俵は調整されるかという問題を検討する。すなわち、第1節では三冠の出力が年俵ともっとも高い順位相関を示すこと、第2節では、DEA 1の効率性が年俵の変化と有意な順位相関を示すことを例証する。

### 3.1 4つの総合成果指標と給料泥棒仮説

すでに第1章で紹介したRuggiero (2011, pp. 39-40) の説明によれば、Collierらの研究によって、すべての打者の入力を同一水準に固定した産出志向のVRSモデルによって、総合成果指標を推定できる。すなわち、前章のDEAモデルの入力を年俵からある特定値に置き換えれば、その産出変数に応じた総合成果指標を推定できるのである。

図2 4種の総合成果指標ap・年俵と順位相関係数



出所:プロ野球データFreak(2013年)より作成

そこで、前章のDEA 1-4モデルに応じた総合成果指標のap 1-4モデルを想定し、その総合成果指標を推定する。前章の効率性と同じく0から1の値をとるが、もはや年俵に対する効率性ではなく、純粋な打撃の総合評価である点に注意すべきである。

図2は、これら異なる産出変数をもつ4種のモデルap1-4によって推定された総合成果指標を、図1と同じ様式で要約したものである。図1のDEAモデルのように、図2のap2とap3-4の総合成果指標の間には非常に高い順位相関があるが、ap1との相関は非常に低い。

図1と異なるのは、2013年の年俸d13. salとの有意な順位相関の出現である。ap1-3の3モデルによる総合成果指標はいずれも年俸と5%水準で有意な相関関係をもつ。ただし、私が提案した盗塁にも配慮したap4による総合成果指標は、年俸とは有意な関係はない。すなわち、特定の個別成果指標から推定した打撃成績の総合成果指標のみが、年俸と一定の関係もちうる

表2 総合成果指標ap1(ベスト10・ワースト10)と年俸の変化

ID	選手名	ap1	ap2	年俸13	年俸14	年俸比
25	浅村 栄斗	1.000	1.000	3,500	8,600	2.46
42	長谷川勇也	1.000	1.000	8,000	20,000	2.50
54	アブレイユ	1.000	1.000	2,000	0	0.00
50	中田 翔	0.993	0.927	8,500	15,000	1.76
13	聖澤 諒	0.969	1.000	9,800	0	0.00
39	内川 聖一	0.959	0.969	17,000	27,000	1.59
30	今江 敏晃	0.953	0.848	14,000	20,000	1.43
11	松井稼頭央	0.947	0.684	13,000	16,000	1.23
1	李 大浩	0.942	0.944	25,000	40,000	1.60
22	ヘルマン	0.935	1.000	9,300	10,000	1.08
37	ラヘア	0.698	0.583	18,500	0	0.00
55	中島 卓也	0.698	0.314	1,000	2,200	2.20
9	安達 了一	0.689	0.481	1,500	3,200	2.13
23	スピリー	0.686	0.307	5,900	0	0.00
5	坂口 智隆	0.674	0.674	11,500	9,000	0.78
28	金子 侑司	0.654	0.486	1,200	1,800	1.50
24	炭谷銀仁朗	0.630	0.499	5,700	7,700	1.35
47	稲葉 篤紀	0.595	0.421	20,000	0	0.00
41	細川 亨	0.569	0.316	7,100	6,400	0.90
	平均値	0.819	0.670	7,810	8,383	1.25

出所:プロ野球データFreak(2013年)より作成

のである。

この点が重要なのは、そもそもオリジナルな給料泥棒仮説は図の最下段の散布図によって表わされるが、その場合でも ap 4 ではなく ap 1 によって推定された総合成果指標を使用すべきことを示唆するからである。なぜなら、そもそも成果指標と年俸に有意な関係がないなら、そこから給料泥棒を見出す理由を失うからである。

そこで表 1 に対応するように、ap 1 による総合成果指標のベスト10・ワースト10の打者を抽出したのが表 2 である。年俸の水準とその変化とを比較するために、2013年および2014年の年俸と、前者に対する後者の比率も加えている<sup>10)</sup>。

表 2 から、上位10人の年俸変化を下位10人と比べると、年俸の上昇幅が大きいうちにみえる。特に上位では、ap 1, 2 の三冠やCBIモデルの値の数値が同様に高く、高評価を確認できる。

他方、ワースト10の年俸を考察すると、3人もの選手が昨季の成績に伴い、引退・戦力外通告によってプロ野球を去っている。この結果は、たとえ今季には給料泥棒（あるいはお買い得選手）に見えても、来季にはその修正が行われる可能性を示唆しており、実際にそうであることを次節で実証しよう。

### 3.2 給料泥棒と翌年の年俸

以上の分析をふまえたうえで、最初に給料泥棒仮説を再構築しておこう。まず、給料泥棒というからには、図 2 の左下の散布図のように、選手の年俸と一定の関係を有する ap 1 のような総合成果指標を選択する必要がある。いくら総合的に思っても、ap 4 のような指標では意味をもたないのに、Ruggiero (2011, 第 5 章) や南・他 (2016) ではこの重要な点の吟味がなされていないようである。

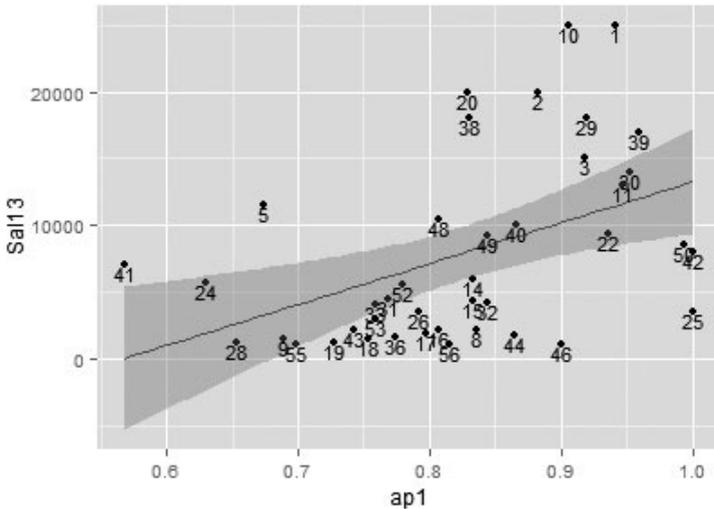
図 3 は、ap 1 による総合成果指標を横軸に、2013年の年俸を縦軸にとった散布図に、単回帰直線と95%の信頼区間を加えたものである。図 2 との相違

は、(図4と比較しやすいように)2014年の年俸データを欠く14選手を除き、選手のID番号を明示した点である。

回帰直線が右上がりになっていることが示唆するように、全体としては総合成果指標が高い選手ほど年俸も高いという傾向を確認できる。しかし高年俸の1の李大浩や10のジョーンズや2の糸井嘉男は打撃評価も高いとはいえ、25の浅村栄斗や46の中村晃と比べれば、きわめて割高である。同じく20の栗山巧や38の本多雄一も、29の井口資仁や39の内川聖一と比較すれば、明らかに給料泥棒である。

この他にも、3の平野恵一よりも22のヘルマン、11の松井稼頭央よりも50の中田翔を比較していくと、年俸が高い平野や松井稼頭央よりも、ヘルマンや中田翔の方がお買い得選手であることが分かる。

図3 ap1による総合成果指標と年俸の散布図



出所:プロ野球データFreak(2013年)より作成

しかし、今季の成績が今季の年俸と比べて低かったからといって、本当に

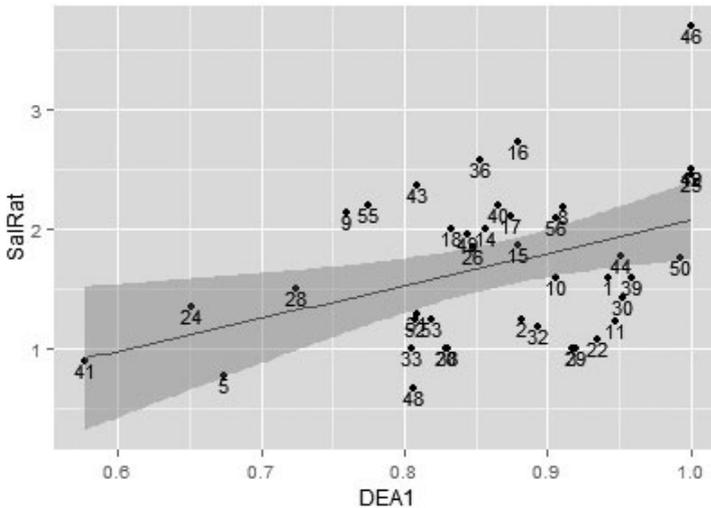
## 非効率な打者は本当に給料泥棒か？

給料泥棒と呼べるのかというのが本稿の第2の疑問であった。来季の年俵によって調整されていれば、球団が一定のコントロールをしている証拠であり、それゆえ真の給料泥棒とは言えないからである。

図4は、この仮説を吟味するために、横軸に第2章で推定したDEA1モデルの効率性を、縦軸に表2の2013年の年俵に対する2014年の年俵の比率SalRatをとり、図3と同様の加工を施した散布図である。DEA1の効率性を選んだのは、それ自身は年俵と有意な相関がないにもかかわらず、表1と表2を見比べれば推察できるように、ap1による総合成果指標とは高い順位相関係数(0.836)を有するからである。

図4をみれば明らかなように、年俵を考慮して効率的な成績を残した打者の来季の年俵は大きく上昇し(SalRat > 1)、きわめて非効率だった打者の年俵は下落する(SalRat < 1)傾向がある。もっとも表2に示されていた非効率な打者の中には引退やトレード等を余儀なくされた選手がいるものの、

図4 DEA1による効率性と年俵変化の散布図



出所：プロ野球データFreak(2013年)より作成

ここでは除外されているため、年俵が減少する選手数は非常に少なくなっている。しかし、効率性が高いほど年俵の上昇も大きくなる傾向は見て取れよう。

この傾向は統計的にも確かめることができる。DEA 1 の効率性と年俵変化 SalRat の順位相関係数は0.385で、5%水準で有意だからである。この効率性と高い相関を有する ap 1 による総合成果指標は年俵変化とは有意な相関を示さないから、年俵で測った打撃成績こそ来季の年俵査定的主要ベースになると考えられる。

たとえば1の李大浩は、ap 1 と ap 2 の値も1に近い高評価の打者だが、46の中村晃と比べれば年俵で測った効率性が劣るために、年俵の上昇幅は相対的に低くなっていると解釈できる。42の長谷川勇也や25の浅村栄斗と比べても、同じ事が言える。逆に言えば、今季のお買い得選手の年俵の上昇は相対的に大きくなるのである。

以上の結果から、1の李大浩のような高成績をあげた打者の来季の年俵は上昇しているものの、より効率的な浅村や中村、長谷川に比べれば相対的な上昇率は低いことを確認できる。球団は打撃成績をもとに来季の期待を込めた年俵を決め、その結果が給料泥棒（お買い得）選手なら、来季の年俵上昇を相対的に低く（高く）するのである。

#### 4 分析結果の要約と残された課題

第1章で述べた総合成果の推定の際にどのような個別成果指標を幾つ選択するべきかという疑問については、選択する指標によって最終評価が実際に大きく異なりうること、ap 4 のような多くの指標を取り入れてもかえって年俵との有意な相関を失う場合があることを例証した。すなわち、給料泥棒仮説を論じる場合には、本稿の ap 1 のような三冠モデルの出力を用いなければならないことが判明したのである。

しかし、同一年度の総合成果指標と年俵だけを比較して、給料泥棒と決め

つけるのは、やはり早計である。年俵で測った効率性と年俵の変化には統計的に有意な相関があり、今季の給料泥棒の来季の年俵は今季のお買い得選手の年俵に比べて相対的に低下するからである。言い換えれば、球団は真の給料泥棒を見逃すような杜撰な管理はしていないのである。

もっとも、これらの給料泥棒仮説への2つの疑問への回答の正確さは、サンプルの取り方によって変わるかもしれない。本稿で分析したのは2013年度のバ・リーグの打者だけで、Ruggiero (2011) のようなメジャーリーガーの分析と比べれば、サンプル数が少ないからである。とりわけ第3章第2節では、トレードやFAを行使した選手も引退した選手と同様に除外されており、非効率な選手の来季の年俵の分析に成約が生じている。これらの点は、複数年契約の処理等とともに、今後の課題としたい。

## 注

- 1) 給料泥棒という言葉は、Ruggiero自身が使ったわけではなく、その分析を日本プロ野球に適用しようとした南・他 (2016) によるものである。
- 2) Collier, T., Johnson, A. and J. Ruggiero (2010), "Technical Efficiency Estimation with Multiple Inputs and Multiple Outputs Using Regression Analysis," *European Journal of Operational Research*. 丸山・他 (2010) も CRS (Constant Returns to Scale: 規模に関する収穫不変) モデルを用いて総合成果指標を推定しているようにみえるが、それを効率性と呼んでいる。しかし Ruggiero (2011, p. 41) が強調するように、それは通常の DEA モデルの効率性 (Efficiency) ではなく、総合成果指標として区別すべきものである。そこで本稿でも、第2章の通常の DEA モデルの効率性と、第3章の総合成果指標とを明確に区別する。
- 3) 廣津 (2010) は、日本の投手評価について、セイバーメトリクスと DEA による結果を比較しており、一部の相違は残るものの、基本的な傾向は類似している。
- 4) 逆に投入志向 (input-oriented) モデルでは、所与の産出に対しどれほど投入を効率化しているかという尺度を得ることができる。詳細は、たとえば矢根 (2015) を参照。
- 5) 入力に併殺打が含まれているのは、負の産出変数と捉えられているからである。

また、本塁打や塁打は打点との相関係数が高いため、産出変数には含めなかったということである。

- 6) Mazur, M. (1995), "Evaluating Relative Inefficiency of Baseball Players," in A. Chames, W. Cooper, A. Lewin, L. Seiford eds., *Data Environment Analysis: Theory, Methodology and Applications*, Kluwer.
- 7) Anderson, T. and G. Sharpe (1997), "A New Measure of Baseball Batters " *Annals of Operations Research*; 73; 141-155
- 8) Ruggiero (2011, p.41) は、ホームランや1塁打の評価のウェイト(たとえば0.4と0.1)をあらかじめ与えてやるモデルも検討しているが、そのモデルとの順位相関は0.98と非常に高い。
- 9) 産出志向型の効率性は1以上の値で示されることも多いが、本稿では理解しやすいようにRuggiero (2011, 第5章)や矢根(2015)にしたがって、その逆数をとっている。
- 10) 引退等を含めて2014年のパ・リーグの規定打席の半分を満たさなために年俸データを欠く場合には0としているので、倍率も0になる場合がある。

## 参考文献

- ・ Ruggiero, J., (2011), *Frontiers in Major League Baseball*, Springer
- ・ 大竹文雄, (2005), "プロ野球監督の能力", *日本労働研究雑誌* 第47巻第4号 23-25頁
- ・ 日本野球機構オフィシャルサイト <http://bis.npb.or.jp/yearly/> 2015年10月確認
- ・ 橋本昭洋, 1993, "DEAによる野球打者の評価"『オペレーションズ・リサーチ』第38巻第3号 146-153頁
- ・ 備前嘉文・原田宗彦, (2010), 「スポーツ選手が消費者の購買行動に及ぼす影響」, 『スポーツマネジメント研究』 第2巻第1号 19-32頁
- ・ 廣津信義, (2010), 「野球投手におけるDEAとセイバーメトリクスによる評価の比較」『日本オペレーションズ・リサーチ学会春季研究発表会アブストラクト集』, 184-185頁
- ・ 廣津信義, 上田徹, (2009), "DEAを用いたプロ野球の投手の評価", 『オペレーションズ・リサーチ』 第54巻第12号761-767頁
- ・ プロ野球ヌルデータ <http://lcom.sakura.ne.jp/NulData/> 2015年10月確認
- ・ プロ野球データFreak <http://baseball-freak.com/> 2015年10月確認
- ・ 丸山貴広・寺社下晃・正道寺勉, (2010), 「プロ野球投手の評価方法に関する一考

非効率な打者は本当に給料泥棒か？

- 察』『自動制御連合講演会講演論文集』, 53(0), 4-4
- ・南貴也, 田中周太, 芳賀勇一, (2016), “給料泥棒は誰なのか”『桃山学院大学卒業論文集』(刊行予定)
  - ・矢根真二, (2015), “現代ベンチマーキングの普及と展望”, 『桃山学院大学総合研究所紀要』 第40巻第3号 81-103頁
  - ・リーズ, M., アルメン, P., (2012), 『スポーツの経済学』中央経済