

野球における打者・投手の評価

木下 栄蔵

1. はじめに

野球における打者の評価はいろいろな方法が考えられる。たとえば、打率・本塁打数・打点数・出塁率といった毎年表彰される指標がある。ところが、このような評価は1つの尺度でしか計れない欠点がある。たとえば本塁打数は多いが打率の低い打者と、本塁打数は少ないが打率の高い打者とはどちらの評価が高いかという疑問に答えてくれない。あるいはチャンスに強く打点数は多いが出塁数が少ない打者と、チャンスに弱く打点数が少ないが出塁数が多い打者との比較などもこの例である。さらに強いチームに在籍したおかげでチャンスに打席がよく回ってくる打者と、弱小球団に在籍したことによりいつも打席に立つとランナーがいない打者との比較なども困るのである。

また、以前から打者の総合評価として、長打率法、クック・リンゼイ・パンキン[1]のモデルが存在する。ところがこれらのモデルは理論的な根拠に乏しい。そこで本稿において、公平かつ正確に打者の評価を行なうためOERAモデルを紹介する。

一方、野球における投手の評価もいろいろな方法が考えられる。たとえば、勝利数、防御率、勝

率、三振奪取数、投球回数、セーブポイント等である。そこで本稿では上述したOERAモデルを投手評価にも適用することにする。

2. 打者評価システム (OERA モデル)

このモデルは、コウパーとケイラーによる「野球のためのOERA (Offensive Earned-Run Average) 計算法」[2]という論文で紹介されたものである。つまり、打者の評価を客観的に行なうものであり、チーム力の強弱による誤差をなくそうとする計算法である。

すなわち、特定の打者が常に打席に立ち9回まで攻撃したと仮定すると、何点得点するかを基準とする。そのためには、凡打・各安打(単打、二塁打、三塁打、本塁打)・四死球に対して、状態(アウトカウントとランナーの状況)がどのように移るかを想定しておかなくてはならない。(慣例の項参照)この条件のもとで、ある打者が毎打席同じ確率分布(凡打の確率、各安打の確率、四死球の確率)で攻撃を繰り返すシミュレーションを行ない、その結果平均して毎試合何点得点したかをもって評価するものである。そこで、このOERAモデルの定義と慣例・状態・打撃を次のように定める。

〔定義〕

特定の打者が常に打席に立ち、9回まで攻撃したと想定すると何点得点するかを尺度とする。

〔慣例〕

きのした えいぞう 神戸市立工業高等専門学校
土木工学科

〒655 神戸市垂水区舞子台3丁目3-1

受付：昭和62年3月11日 受理：昭和62年4月17日



スリーアウト=吸収状態：状態0とする

ノーアウト	1	2	3	4	5	6	7	8
ワンアウト	9	10	11	12	13	14	15	16
ツーアウト	17	18	19	20	21	22	23	24

図1 状態番号図

- (1) 犠打はすべて計算されない。
- (2) エラーはアウトとして計算される。
- (3) アウトによってランナーは進塁しない。
- (4) すべての単打と二塁打は長打であるとする。すなわち、単打はベースランナーを二塁進塁させる。そして二塁打は一塁からランナーを生還させる。
- (5) ダブルプレーはないとする。

〔状態〕

図1に示すように状態は、0, 1, 2, ……24である。すなわち、スリーアウトを0とし、以下ノーアウトランナーなしを1, ノーアウトランナー一塁を2, ……ツーアウトランナー満塁を24とする。

〔打撃〕

打撃は0(凡打), B(四死球), 1(単打), 2(2塁打), 3(3塁打), 4(本塁打)で構成される。したがって、OERA値は、 P_0 (アウトの確率), P_B (四死球の確率), P_1 (単打の確率), P_2 (二塁打の確率), P_3 (三塁打の確率), P_4 (本塁打の確率)の値により計算される。

ただし、 $P_0, P_B, P_1, P_2, P_3, P_4$ は次のように定める。

$$P_0(\text{凡打になる確率}) = \frac{(\text{凡打数})}{(\text{打数} + \text{四死球数})}$$

$$P_B(\text{四死球になる確率}) = \frac{(\text{四死球数})}{(\text{打数} + \text{四死球数})}$$

$$P_1(\text{単打になる確率}) = \frac{(\text{単打数})}{(\text{打数} + \text{四死球数})}$$

$$P_2(\text{二塁打になる確率}) = \frac{(\text{二塁打数})}{(\text{打数} + \text{四死球数})}$$

$$P_3(\text{三塁打になる確率}) = \frac{(\text{三塁打数})}{(\text{打数} + \text{四死球数})}$$

$$P_4(\text{本塁打になる確率}) = \frac{(\text{本塁打数})}{(\text{打数} + \text{四死球数})}$$

以上のように定めた規則により野球が定式化されるのである。すなわち、

$$\text{状態 } S \in \{0, 1, 2, \dots, 24\}$$

と

$$\text{打撃 } H \in \{0, B, 1, 2, 3, 4\}$$

が与えられたとき、打撃の結果により新しい状態 S' は、次のように

定められる。

$$S' = f(H, S)$$

たとえば、 $S=11$ (1アウトランナー2塁)で $H=1$ (単打)の場合、新しい状態 $S'=10$ (1アウトランナー1塁)となる。また、この打撃によって生じる得点値 $Y(H, S)$ も定められる。この場合、2塁ランナーがホームインするので得点値 $Y(1, 11)=1$ となる。

このように考えると野球というゲームは、マルコフ連鎖となっていることがわかる。なぜなら、ある打者が打撃を完了した後の状態は、この打者が打席に入る時の状態にのみ関係し、それ以前の状態には関係しないからである。しかも3アウトになるとその回は必ず終了するので吸収源(3アウト)を有する。

すなわち、野球とは、起こり得る状態が $\{0, 1, 2, \dots, 24\}$ あり、その中で吸収源が1つで、他の状態が24個ある吸収マルコフ連鎖である。

さて一般的に定常な吸収マルコフ連鎖の推移確率行列は次のように表わされる。

$$P = \begin{matrix} & \begin{matrix} r \text{ 個} & s \text{ 個} \end{matrix} \\ \begin{matrix} r \text{ 個} \\ s \text{ 個} \end{matrix} & \begin{pmatrix} I & 0 \\ T & Q \end{pmatrix} \end{matrix}$$

さて、野球の場合吸収状態は1つしかないから、 Q 行列は1である。また、非吸収状態 $s=24$ 個だから Q は 24×24 の行列となる。したがって推移確率行列 P は次のようになる。

$$P = \begin{matrix} & \begin{matrix} r=1 & s=24 \end{matrix} \\ \begin{matrix} r=1 \\ s=24 \end{matrix} & \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ T & Q \end{pmatrix} \end{matrix} \quad (1)$$

さらに、本モデルの慣例にしたがえば、 T と Q

は以下のようになる。

$$T = \begin{matrix} & 0 \\ \begin{matrix} 1 \\ \vdots \\ 8 \\ 9 \\ \vdots \\ 16 \\ 17 \\ \vdots \\ 24 \end{matrix} & \begin{pmatrix} T_1 \\ \vdots \\ T_2 \\ \vdots \\ T_3 \end{pmatrix} \end{matrix}, \quad Q = \begin{matrix} & 1 \cdots 89 \cdots 1617 \cdots 24 \\ \begin{matrix} 1 \\ \vdots \\ 8 \\ 9 \\ \vdots \\ 16 \\ 17 \\ \vdots \\ 24 \end{matrix} & \begin{pmatrix} Q_{11} & Q_{12} & Q_{13} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ Q_{21} & Q_{22} & Q_{23} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ Q_{31} & Q_{32} & Q_{33} \end{pmatrix} \end{matrix} \quad (2)$$

ただし、

$$T_1 = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{pmatrix}, \quad T_2 = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{pmatrix}, \quad T_3 = \begin{pmatrix} P_0 \\ P_0 \\ \vdots \\ P_0 \end{pmatrix}$$

$$Q_{11} = \begin{pmatrix} P_4 & P_1 + P_B & P_2 & P_3 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ P_4 & 0 & P_2 & P_3 & P_B & P_1 & 0 & 0 \\ P_4 & P_1 & P_2 & P_3 & P_B & 0 & 0 & 0 \\ P_4 & P_1 & P_2 & P_3 & 0 & P_B & 0 & 0 \\ P_4 & 0 & P_2 & P_3 & 0 & P_1 & 0 & P_B \\ P_4 & 0 & P_2 & P_3 & 0 & P_1 & 0 & P_B \\ P_4 & P_1 & P_2 & P_3 & 0 & 0 & 0 & P_B \\ P_4 & 0 & P_2 & P_3 & 0 & P_1 & 0 & P_B \end{pmatrix}$$

$$Q_{12} = \begin{pmatrix} P_0 & 0 & \cdots & \cdots & \cdots & 0 \\ 0 & P_0 & 0 & \cdots & \cdots & 0 \\ \vdots & 0 & P_0 & 0 & \cdots & 0 \\ \vdots & 0 & 0 & P_0 & 0 & \cdots & 0 \\ \vdots & 0 & 0 & 0 & P_0 & 0 & \cdots & 0 \\ \vdots & 0 & 0 & 0 & 0 & P_0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & P_0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$Q_{13} = O \quad (8 \times 8 \text{ の零行列})$$

$$Q_{11} = Q_{22} = Q_{33}$$

$$Q_{12} = Q_{23}$$

$$Q_{13} = Q_{21} = Q_{31} = Q_{32}$$

となる。このような推移確率行列 P のなかで、特に非吸収状態間の推移確率行列 Q (24×24 の行列) に注目する。この Q に対して、

$$I + Q + Q^2 + \cdots = (I - Q)^{-1} \quad (3)$$

なる関係が成り立つ。この式の右辺 $(I - Q)^{-1}$ は、吸収マルコフ連鎖の基本行列と呼ばれる。この基本行列には、次のような特性がある。つまり、この基本行列の i, j 要素は、 i 状態を出発し、まわりまわって j 状態を通過する回数の期待値を表わしているというものである。

ところで、この性質を野球に適用すると次のようになる。そもそも、野球はノーアウトランナー

なし(状態1)から始まる。したがって、状態1から始まり、各状態を通過する回数の期待値がわかれば、1イニングの期待得点値がわかる。そこでさきほどの Q から $(I - Q)^{-1}$ を計算し(結果も 24×24 の行列)その第1行に注目する。すなわち、この基本行列の要素は、状態1から始まったこのイニングにおいて状態 j を通過する回数の期待値を表わしている。この値と状態 j における期待得点値 R がわかれば1イニングの期待得点値がわかる。ところで、状態 j (各状態)における期待得点値 R は、本モデルの慣例に従えば次のようになる。

$$R = \begin{matrix} 1 \\ \vdots \\ 8 \\ 9 \\ \vdots \\ 16 \\ 17 \\ \vdots \\ 24 \end{matrix} \begin{pmatrix} R_1 \\ \vdots \\ R_2 \\ \vdots \\ R_3 \end{pmatrix} \quad (4)$$

ただし、

$$R_1 = \begin{pmatrix} P_4 \\ 2P_4 + P_3 + P_2 \\ 2P_4 + P_3 + P_2 + P_1 \\ 2P_4 + P_3 + P_2 + P_1 \\ 3P_4 + 2P_3 + 2P_2 + P_1 \\ 3P_4 + 2P_3 + 2P_2 + P_1 \\ 3P_4 + 2P_3 + 2P_2 + 2P_1 \\ 4P_4 + 3P_3 + 3P_2 + 2P_1 + P_B \end{pmatrix}$$

$$R_1 = R_2 = R_3 \quad \text{となる。}$$

あるイニングにおける状態 S からの期待得点値 E は、

$$E = [I - Q]^{-1} R \quad (5)$$

であるから、状態1(ノーアウトランナーなし)から始まる1イニングの期待得点値は E ベクトルの最初の要素 $E(1)$ となる。したがって、ある打者の1試合当りの期待得点値であるOERA値は、

$$OERA = 9E(1) \quad (6)$$

となる。

3. 投手評価システム (DERA モデル)

OERAモデルは、打者評価システムである。これを投手評価システムに適用させることにする。そこで、筆者は、このモデルをDERA

(Defensive Earned-Run Average) と名づけることにする。すなわち特定の投手が常にマウンドに立ち、9回まで投げ続けたと仮定すると何点得点されるかを評価基準となる。これは、防御率の考え方とよく似ている。つまり、DERA値が理論値で防御率が実績値といえる。この2つの値の比較検討は興味あるところである。

さて、このようなDERAモデルの定義と被打撃を次のように定める。ただし、慣例と状態はOERAモデルと同じである。

〔定義〕

特定の投手が常にマウンドに立ち、9回まで投げ続けたと想定すると何点得点されるかを尺度とする。

〔被打撃〕

投手は、 P_0 (凡打にする確率)、 P_B (与四死球)、 P_1 (被単打の確率)、 P_2 (被2塁打の確率)、 P_3 (被3塁打の確率)、 P_4 (被本塁打の確率)の値によって計量化される。

以下、打者評価システムで説明したOERAモデルと同様に計算できるのである。

4. OERAモデルの計算例

OERAモデルの計算例として、阪神日本一を中心とした1985年度と新人王の清原、連続三冠王の落合・バースを中心とした1986年度を紹介する。

4.1 1985年度[3]

セ・リーグ打撃30傑(32位の平田(神)を含む)のOERA値とパ・リーグ5傑(31位の秋山(西)を含む)のOERA値を表1に示す。さらにセ・リーグOERA10傑と上位3球団(神、広、巨)のチームベスト5人毎のOERA値を表2に示す。

以下計算結果から次のことがわかる。

- (1) 阪神の選手(特にバース・岡田・掛布・真弓)のOERA値が高いことがわかる。三冠王バースは、勝利打点、最高出塁率、そしてOERA値トップで実質六冠王である。一方

広島のトップ山本浩が阪神なら5位、巨人のトップ吉村が阪神なら4位になる。これを見ても阪神の打撃のすばらしさがわかる。

- (2) 打撃ベストテンに入っていないくても、掛布(神)(9.687)、レオン(洋)(8.585)は長打力があるので比較的高いOERA値を示す。
- (3) 打撃ベストテンに入っているも篠塚(巨)(5.767)、八重樫(ヤ)(6.660)は、長打力がないので比較的低いOERA値を示す。
- (4) 落合(ロ)(14.882)、バース(神)(11.579)、岡田(神)(10.453)、杉浦(ヤ)(10.414)、デービス(近)(10.177)の5選手がOERA値10以上で超一流打者といえる。

次に、1985年度セ・パ両リーグチームOERA値を表3に示す。

12球団中OERA値最高は、日本一の阪神(6.425)であり、2位は阪急(6.154)である。パ・リーグの優勝西武は、'83に比べ打力低下は否めない。('83 $\overline{6.019}$ →'85 $\overline{5.779}$)12球団最低は、ヤクルト(4.867)であり、チームの不振ぶりを証明している。一方、本塁打数でも阪神がトップであり、最低は大洋である。

全体としていえることは、打撃において阪神がずばぬけてトップであり、OERA値6.425はおそらく史上最高値であろう。(少なくとも最近3カ年では抜群の最高値である)セ・リーグのヤクルト、パ・リーグの南海は次年度に向けて打撃の向上を期待する。

4.2 1986年度[4]

セ・パ両リーグ打撃10傑のOERA値を表4に示す。以下計算結果から次のことがわかる。

- (1) バース(神)(15.294)、落合(ロ)(14.838)のOERA値がずばぬけて高いことがわかる。さすが2年連続三冠王の貫禄であろう。
- (2) 新人王清原(西)(8.642)が高いOERA値を示している。パ・リーグ打撃4位のリー(ロ)(8.533)よりも高いOERA値であり驚異の新人といえる。

表 1 1985年度セ・パ両リーグ打撃成績

セ・リーグチーム打撃成績															
	打	試	打	安	二	三	本	塁	打	勝	三	四	犠	盗	O
	率	合	数	打	塁	塁	塁	打	点	利	振	死	打	塁	E
		数			打	打	打			打		球			R
															A
①パース(神)	.350	126	497	174	21	0	54	357	134	22	61	70	3	1	11.579
②岡田(神)	.342	127	459	157	24	3	35	292	101	13	41	67	6	7	10.453
③吉村(巨)	.3284	120	344	113	19	1	16	182	56	6	36	64	10	8	9.626
④山崎(広)	.3280	130	509	167	23	2	10	224	46	7	53	77	24	35	7.793
⑤真弓(神)	.322	119	497	160	32	2	34	298	84	10	52	57	3	8	8.790
⑥高木豊(洋)	.318	125	488	155	33	5	11	231	50	6	50	83	6	42	8.258
⑦杉浦(ヤ)	.314	121	401	126	26	0	34	254	81	11	43	77	3	1	10.414
⑧クロマティ(巨)	.309	119	482	149	34	1	32	281	112	9	51	34	8	4	7.475
⑨篠塚(巨)	.307	122	466	143	21	1	8	190	54	3	45	45	27	6	5.767
⑩八重樫(ヤ)	.3044	120	427	130	28	3	13	203	68	5	72	44	10	2	6.660
⑪屋鋪(洋)	.3040	118	444	135	15	5	15	205	78	15	74	46	7	58	6.338
⑫レオン(洋)	.303	128	462	140	21	0	31	254	110	5	77	77	7	6	8.585
⑬松本(巨)	.302	130	523	158	26	1	5	201	37	4	83	55	10	32	5.531
⑭モツカ(中)	.301	102	362	109	20	2	13	172	54	4	40	49	1	4	7.098
⑮掛布(神)	.3004	130	476	143	18	4	40	287	108	8	62	97	6	3	9.687
⑯若松(ヤ)	.3002	114	443	133	13	1	12	184	34	5	30	31	11	2	5.186
⑰平野(中)	.2998	130	527	158	26	5	6	212	49	6	57	32	32	17	4.917
⑱中畑(巨)	.294	125	490	144	32	2	18	234	62	7	39	31	5	7	5.809
⑲衣笠(広)	.292	130	480	140	16	0	28	240	83	11	77	49	11	10	6.555
⑳長島(広)	.291	130	453	132	19	4	15	204	55	5	69	59	17	14	6.382
㉑川又(中)	.290	122	362	105	27	3	9	165	44	4	50	54	6	2	6.841
㉒谷沢(中)	.289	104	360	104	9	0	11	146	47	5	44	43	2	1	5.602
㉓佐野(神)	.2880	120	375	108	18	1	13	167	60	2	27	28	10	1	5.452
㉔山本浩(広)	.2879	113	382	110	15	1	24	199	79	12	55	72	6	2	8.156
㉕原(巨)	.283	124	441	125	22	2	34	254	94	11	42	70	10	7	8.132
㉖加藤博(洋)	.280	129	436	122	16	5	4	160	35	1	60	47	39	48	4.723
㉗高橋(広)	.276	130	533	147	10	2	24	233	68	8	89	57	11	73	5.471
㉘宇野(中)	.274	130	486	133	17	2	41	277	91	7	98	58	6	5	7.177
㉙山倉(巨)	.273	109	363	99	15	0	13	153	41	6	54	40	15	3	5.387
㉚若菜(洋)	.268	130	403	108	9	2	7	142	44	4	34	17	14	1	3.441
㉛平田(神)	.261	125	402	105	15	2	7	145	53	2	35	27	26	6	3.818

パ・リーグ個人打撃成績

	打	試	打	安	二	三	本	塁	打	勝	三	四	犠	盗	O
	率	合	数	打	塁	塁	塁	打	点	利	振	死	打	塁	E
		数			打	打	打			打		球			R
															A
①落合(ロ)	.367	130	460	169	24	1	52	351	146	12	40	104	4	5	14.882
②デービス(近)	.343	128	472	162	22	0	40	304	109	12	52	59	3	1	10.177
③リー(ロ)	.328	115	451	148	21	1	28	255	94	10	53	54	5	1	8.665
④ブーマー(急)	.327	129	529	173	26	2	34	305	122	9	36	40	7	2	7.927
⑤クルーズ(日)	.321	107	427	137	17	2	19	215	70	4	32	32	5	0	6.855
⑥秋山(西)	.252	130	468	118	16	0	40	254	93	12	115	70	4	17	6.897

表 2 1985年度セ・リーグ主要打者OERA値

'85セ・リーグOERA 10傑	阪	神	広	島	巨	人
①バース(神)11.579	①バース	11.579	①山本浩	8.156	①吉村	9.626
②岡田(神)10.453	②岡田	10.453	②山崎	7.793	②原	8.132
③杉浦(ヤ)10.414	③掛布	9.687	③衣笠	6.555	③クロマティ	7.475
④掛布(神)9.687	④真弓	8.790	④長島	6.382	④中畑	5.809
⑤吉村(巨)9.626	⑤佐野	5.452	⑤高橋	5.471	⑤篠塚	5.767
⑥真弓(神)8.790						
⑦レオン(洋)8.585						
⑧高木豊(洋)8.258						
⑨山本浩(広)8.156						
⑩原(巨)8.132						

表 3 1985年度セ・パ両リーグチーム打撃成績

セ・リーグチーム打撃成績													
	打率	打数	安打	二塁打	三塁打	本塁打	塁打	打点	三振	四死球	犠打	盗塁	OERA
阪神	.285	4414	1258	190	16	219	2137	708	624	508	174	60	6.425
広島	.271	4321	1171	142	17	160	1827	593	737	535	168	178	5.507
巨人	.279	4380	1221	217	11	157	1931	589	651	472	156	78	5.707
大洋	.267	4361	1166	185	22	132	1791	561	754	467	138	188	5.064
中日	.265	4370	1159	178	23	136	1791	516	684	447	125	80	4.946
ヤクルト	.264	4370	1155	185	13	143	1795	521	703	416	137	29	4.867
パ・リーグ打撃成績													
	打率	打数	安打	二塁打	三塁打	本塁打	塁打	打点	三振	四死球	犠打	盗塁	OERA
西武	.272	4302	1168	188	26	155	1873	625	570	563	142	93	5.779
ロッテ	.287	4455	1279	189	21	168	2014	695	510	456	153	98	5.894
近鉄	.272	4374	1189	195	18	212	2056	654	690	479	109	71	5.891
阪急	.274	4376	1197	186	21	197	2016	719	649	578	141	156	6.154
日本ハム	.265	4370	1158	174	15	169	1869	606	579	505	143	51	5.352
南海	.260	4361	1133	196	19	149	1814	573	666	484	113	91	5.061

(3) OERA値10以上の選手は、バース、落合以外にクロマティ(巨)(10.957)、ブーマ(急)(10.318)と4名いることになる。他に、デービス(近)(9.959)、リー(ロ)(8.533)、レオン(ヤ)(8.394)、ボンセ(洋)(8.297)とOERA値の高い選手はほとんど(落合以外)外人選手である。

(4) 打撃ベストテンに入っている上川(中)(4.490)、篠塚(巨)(4.613)、横田(ロ)(5.035)は長打力がないので比較的低いOERA値を示す。

次に、上の(1)と(2)についてももう少し詳しく分析することにする。

まず、連続三冠王を取ったバース、落合の評価

表 4 1986年度セ・パ両リーグ打撃10傑の成績

セ・リーグ					
	選手名	OERA値	打率	本塁打	打点
1	バース(神)	15.294	.389	47	109
2	クロマティ(巨)	10.957	.363	37	98
3	ボンセ(洋)	8.297	.322	27	105
4	レオン(ヤ)	8.394	.319	34	97
5	吉村(巨)	7.407	.312	23	72
6	高木豊(洋)	6.296	.310	1	29
7	真弓(神)	7.169	.307	28	60
8	上川(中)	4.490	.295	3	22
9	ローマン(洋)	5.573	.291	14	75
10	篠塚(巨)	4.613	.291	8	43

パ・リーグ					
	選手名	OERA値	打率	本塁打	打点
1	落合(ロ)	14.838	.360	50	116
2	ブーマー(急)	10.318	.350	42	103
3	デービス(近)	9.959	.337	36	97
4	リー(ロ)	8.533	.331	31	94
5	石毛(西)	7.995	.329	27	89
6	ブリューワ(日)	7.442	.321	20	68
7	福良(急)	7.147	.309	12	44
8	清原(西)	8.642	.3044	31	78
9	横田(ロ)	5.035	.3040	8	42
10	松永(急)	7.535	.301	19	75

から始める。日本のプロ野球が2リーグに分裂して以来三冠王を取った選手は、1986年度のバース、落合を含めて延べ9人いる。これらの選手の三冠(打率、本塁打、打点)の成績とOERA値を表5に示す。

以下計算結果から次のことがわかる。

- (1) OERA値最高は1974年の王(巨人)(18.220)である。打撃成績は前年度よりやや下回っているが四死球が166個もあり、OERA値を上げているものと思われる。
- (2) 連続三冠王のバースは、1985年度(11.579)より1986年度(15.294)の値が高い。これは、

表 5 歴代三冠王の打撃成績

年度	選手名	OERA値	打率	本塁打	打点
1965	野村(南)	9.527	.320	42	110
1973	王(巨)	15.878	.355	51	114
1974	王(巨)	18.220	.332	49	107
1982	落合(ロ)	10.328	.325	32	99
1984	ブーマー(急)	10.553	.355	37	130
1985	バース(神)	11.579	.350	54	134
1985	落合(ロ)	14.882	.367	52	146
1986	バース(神)	15.294	.389	47	109
1986	落合(ロ)	14.838	.360	50	116

打率の日本記録(以前は張本の.3834)を樹立したことによるものと思われる。この年のOERA値は歴代3位である。

- (3) 3度目の三冠王を取った落合(ロ)は、1985年度(14.882)が最高のOERA値で歴代4位である。この年は、右打者としてかなり高い打率(.367)を残し、本塁打を52本も打った。その結果が高いOERA値につながったと思われる。
- (4) 連続三冠王を取った選手(王、バース、落合)

表 6 新人で活躍した主な打者の成績

年度	選手名	OERA値	打率	本塁打	打点
1952	中西(西)	5.25	.281	12	65
1953	豊田(西)	6.52	.281	27	59
1954	広岡(巨)	8.61	.314	15	67
1958	長島(巨)	7.40	.305	29	92
1959	桑田(洋)	7.09	.269	31	84
1959	張本(東)	5.10	.275	13	57
1969	田淵(神)	5.37	.226	22	56
1981	石毛(西)	7.66	.311	21	55
1981	原(巨)	5.25	.268	22	67
1985	横田(ロ)	5.76	.300	9	51
1986	清原(西)	8.64	.304	31	78

表 7 1986年度セ・パ両リーグ主要投手の成績

選手名	DERA値	防御率	差
北別府(広)	3.55	2.43	1.12
江川(巨)	4.11	2.69	1.42
遠藤(洋)	4.16	3.01	1.15
高野(ヤ)	4.37	3.10	1.27
仲田(神)	3.98	3.10	0.88
小松(中)	4.27	3.50	0.77
津田(広)	3.12	2.08	1.04
サンチェ (巨)	2.34	2.32	0.02
佐藤(急)	3.83	2.83	1.00
渡辺(西)	4.12	2.87	1.25
山田(急)	4.71	3.81	0.90
西川(南)	4.78	3.89	0.89
村田(ロ)	4.74	3.94	0.80
津野(日)	5.88	4.50	1.38
石本(近)	5.46	3.38	2.08
アニマル (急)	4.83	2.63	22.0
平均値	4.27	3.13	1.14

が同じ三冠王でも高いOERA値を示している。すなわち、連続三冠王を取るには、よほどの実力がなければできないということをあらためて思い知らされる。

さて、次に、新人王清原の評価を行なう。そこで新人で活躍した主な打者の打撃成績とOERA値を表6に示す。

この結果、清原のOERA値は8.642でトップである。普通、優秀な新人でも、たとえば、田淵(神)、原(巨)、中西(西)、張本(東)などはOERA値5点台で新人王を取っている。高卒ルーキー日本一(本塁打)を昨年まで持っていた豊田(西)がすばらしいといってもたかだか6点台である。さらにスーパー新人といわれた長島(巨)、あるいはルーキー本塁打記録で清原に並ばれた桑田(洋)、さらに石毛(西)(3人とも大卒である)にしても7点台である。プロ野球のレベルから考えてこの長島や桑

田の7点台は新人としてある意味で限界の数字であろう。これを高卒のルーキーが、しかもプロとアマの差が昔よりも開いている現在においてとも簡単に破ったところに重大現象といわれる要因がある。このOERA値8点台は清原神話のはじまりとなろう。

最後に、やや意外なのは8.613で清原に肉薄した広岡(巨)である。たしかに打率.314は高率であるが、本塁打15本は少ない。これは、打席数(405)の少なさが影響したようである。このケースを含め、さらに厳密な値を出すためには補正計算など改良の余地はある。この点は今後の課題である。

5. DERAモデルの計算例

DERAモデルの計算例として、1986年度の投手成績を紹介する。セ・パ両リーグ主要投手の防御率とDERA値を表7に示す。以下計算結果から次のことがわかる。

- (1) 防御率は、各投手が9回マウンドに立ったときの平均自責点(実績値)である。一方、DERA値は防御率の純理論値といえる。結果を見ると、16投手の平均値はDERA値で4.27、防御率で3.13である。すなわち、DERA値が防御率を1.14上回っていることがわかる。その理由として次のことが考えられる。投手の本能としてピンチになれば全力投球し、その投手の平均的実力以上の力を発揮し、自責点を減らし、防御率を下げるのである。
- (2) ランナーを残して投手交替し、その後に出てきた投手が打たれた場合、自責点は最初の投手につく。したがって先発型よりリリーフ型の投手の方が、防御率は低くなりやすい。さらにリリーフ型はピンチに強いという特性がある。たとえば石本(近)、アニマル(急)に関してDERA値と防御率の差が2以上あり典型的な例といえる。一方、サンチェ(巨)はリリーフ投手の割には差が少ないといえる。津田(広)はその中間である。

(3) 先発投手の中で、防御率がDERA値を大きく下まわっている投手は江川(巨)(1.42), 津野(日)(1.38)である。これらの投手は、打たれている割には防御率がいいのである。

(4) 一方、先発投手の中で、防御率とDERA値が比較的近い投手は、小松(中)(0.77), 村田(口)(0.80), 仲田(神)(0.88)である。これらの投手は、典型的な先発完投型といえる。

6. おわりに

本稿において、打者評価システムとしてOERAモデル、投手評価システムとしてDERAモデルを紹介し、その計算例を示した。その結果次のことがわかった。

(1) OERAモデルにより、打者の客観的評価が行なえた。具体的には、阪神日本一の分析清原の評価、バース・落合の連続三冠王の評価が十分に行なえた。

(2) DERAモデルにより、投手の評価・分類が行なえた。特に、防御率との比較検討により投手の類型化が行なえた。

また今後の課題として次の点が挙げられる。

(1) OERAモデルにおいて、打席数の大小を含め、さらに厳密な値を出すための補正計算など改良の余地があると思われる。特に、走力を加味したモデル(盗塁等)の構築は興味あるテーマである。

(2) DERAモデルにおいて、投球回数や試合数、あるいは投手の型(先発完投型, リリーフ型等)によって補正計算をするなど改良の余地があると思われる。

最後に、本文における数値計算に使ったデータは、朝日新聞運動部記者山田雄一氏が提供してくださった。慎んで感謝の意を表わす次第である。

参考文献

- [1] オペレーションズ・リサーチ学会誌 1979, Vol.24 No.4 pp.193~202
- [2] T.M. Covers, C. W. Keilers, "An Offensive Earned-Run Average for Baseball," Opns. Res. 25, 729-740 (1977)
- [3] 木下栄蔵, 「打者の評価を正確に行なうために(その1)」, 月刊タイガース, 1986年4月号 p.42
- [4] 朝日新聞関東版 1986年12月31日スポーツ面(19)

報文集価格表 (会員価格)

T-73-1	ネットワーク構造を有するオペレーションズ・リサーチ問題の電算機処理に関する基礎研究	1200円
T-76-1	オペレーションズ・リサーチのためのデータとプログラムに関する研究	4000円
T-77-1	システムダイナミックス——方法論と適用例	2500円
R-79-1	「ORの実践とその有効活用」視察団報告	1200円
R-82-1	「欧州におけるOR実施状況」視察団報告書	1200円
T-83-1	地理的情報処理に関する基本アルゴリズム	6000円
R-84-1	「米国におけるORの実践」視察団報告書	1200円
T-86-1	「南北協力の新しい戦略——マイクロ電子技術を起爆として——」	3500円