

バレーボールプレイヤーの攻撃力の評価方法に関する研究

都 沢 凡 夫・大 澤 清 二・朽 堀 申 二・福 原 祐 三

Study on Evaluation Method for Offensive Performance of Volleyball Players

Tadao MIYAKOZAWA, Seiji OHSAWA, Shinji TOCHIBORI
and Yuzo FUKUHARA

The purpose of this study is to develop how to use the official records which is accumulated mini-data base, especially Volleyball skills.

Method

1) Samples

The samples consisted of kanto Intercollegiate Volleyball Second Spring League in 1982, 10 games of Tsukuba University Men's Volleyball team.

2) The official records mini-data base consisted of 13 items as follows, summation of Attack, Attack point, Attack hit, Attack miss point, Attack miss hit, Block point, Block hit, summation of Service, Service point, Service miss, sets, the other miss point, the other miss hit.

3) These data were computed by Principal Component Analysis every person and every match.

Results

1) Two Principal Components (1 : first component relates to offensive performance, 2 : second component relates to missed points without offensive situation.) were extracted independently by the Principal Component Analysis.

2) By using the Evaluation Model (Principal Component Space by concentric circle and symmetry), players' offensive performance were easily evaluated in two Principal Component Space.

3) The Evaluation Model was also useful for classification of player's types (1 : high-score and steady, 2 : high-score and non-steady, 3 : low-score and steady, 4 : low-score and non-steady).

I はじめに

従来からバレーボールの研究は、さまざまな方向からなされている。体力を計量的にとらえた研究^{1), 2), 6), 7)}・技術や技能を計量的にとらえようとした研究^{3), 5), 9), 10)}等がみられる。しかし、収集された特別公式記録⁽¹⁾をどのように有効に活用し、チーム力や個人の戦力を評価するかという研究はなされていない。

チームをよりよく指導するためには、科学的、客観的にゲームを評価し、チーム力、個人の能力

といったものを正確に把握しなければならない。公式記録のように技能の記録は、試合のたびにとられているが、これを有効に利用することはあまり行なわれていないのが現状である。しかし、このような記録からも個人の能力やチーム力を客観的に評価できる指標が得られるはずであり、その利用法を開発することが急務であると思われる。

そこで今回は、マイクロコンピューターにミニデータベース化された特別公式記録の利用法を開発を試行した。特別公式記録に収録された記録は13項目にわたり、各プレイヤーの技術成績をみる

ことができる。(レシーブについては、その成巧、不成巧をみることができない。主に、フォワードポジションにおけるスパイク及びブロックの成績についてである。)

本研究は、この結果を基に、ある単一の試合あるいは一つの大会を通じて、味方あるいは相手側のプレイヤーがどのようなスコア上の特徴を示しているか、又そのプレイヤーがチームにどの程度貢献しているのかを、主成分分析によって導きだそうとするものである。

II 研究方法

本研究の対象は、昭和 57 年度関東 2 部 6 大学春季リーグ戦の筑波大学男子バレーボールチームが行なった 10 試合であり、対象としたプレイヤーの数は 189 名である。収集した特別公式記録を分類し、マイクロコンピューターにより、13 項目をとり出しデータセットとした。それらの項目は以下の通りである。

- 1) スパイク打数 2) スパイク得点
- 3) スパイク得権 4) スパイク失点
- 5) スパイク失権 6) ブロック得点
- 7) ブロック得権 8) サーブ打数
- 9) サーブ得点 10) サーブ失権
- 11) セット数 12) その他の失点
- 13) その他の失権

以上の記録は、全て正の符号が与えられといるが、一つの試合で、片方のチームだけを考慮した場合、個人の能力やチームへの貢献度を評価するために、そのチームにとって不利になるものは負の符号で扱った。また、相手方のチームプレイヤーの各々のチームへの貢献度を一つの尺度で評価するために、双方のデータを同時に取扱い、同一項目の相手側のポイントは、符号を逆にして扱った。以上のように、データを処理することによって、一試合に参加した全プレイヤーの能力及びチームに対する貢献度を同じ尺度で、より効果的に評価することができるかと判断した。さらに、13 項目から説明されているデータを、より少数の共通な情報で評価するために主成分分析を用い、得られた主成分について、各試合ごとにプレイヤーの主成

注) 特別公式記録とは、日本国内でのバレーボールの試合の公式記録である。国際的には、国際公式記録の方法が別にある。

分得点を算出した。

このようにして得られたデータを以下の得点から考察した。

- 1) ある試合でのプレイヤーの評価
- 2) ある試合でのチームとしての評価
- 3) リーグ戦全体を通してのプレイヤーの評価

III 結果と考察

主成分分析の結果によると表 1 のように固有値 1.0 以上は第 2 軸までであった。従って、13 項目の変量は 2 主成分にまとめることができた。この 2 主成分で全分散の 65.3% が説明された。

第 1 主成分は攻撃に関する項目、つまりスパイク得点、スパイク得権、ブロック得点、ブロック得権に高い負荷量を示しているため、攻撃力の主成分と解釈できる。

第 2 主成分は、その他の失点その他の失権に高い負荷量を示している。これは攻撃に直接的に関係しない、攻撃準備段階におけるミスの主成分と解釈することができる。

この 2 つの主成分を基礎として各プレイヤー個人ごとの主成分得点を計算し、これを第 1 主成分と第 2 主成分の張る 2 次元空間に布置したものが図 1 である。

さらに、この 2 主成分を用いて、各プレイヤーの主成分得点を説明するために図 2 のようなモデ

Table 1. Extracted Principal Component

variables / P. C.	I	II	
Attacking	summation points	0.128	0.114
	hits	0.107	0.235
	miss points	0.127	0.107
	miss hits	-0.102	-0.084
		-0.083	0.034
Blocking	points	0.099	0.119
	hits	0.085	0.124
Service	summation points	0.127	-0.036
	miss	0.081	0.067
		-0.104	-0.013
Attending sets		0.126	-0.028
The other faults	miss points	-0.072	0.573
	miss hits	-0.061	0.638
λ	7.331	1.163	
Cumulated % of variance	56.4	65.3	

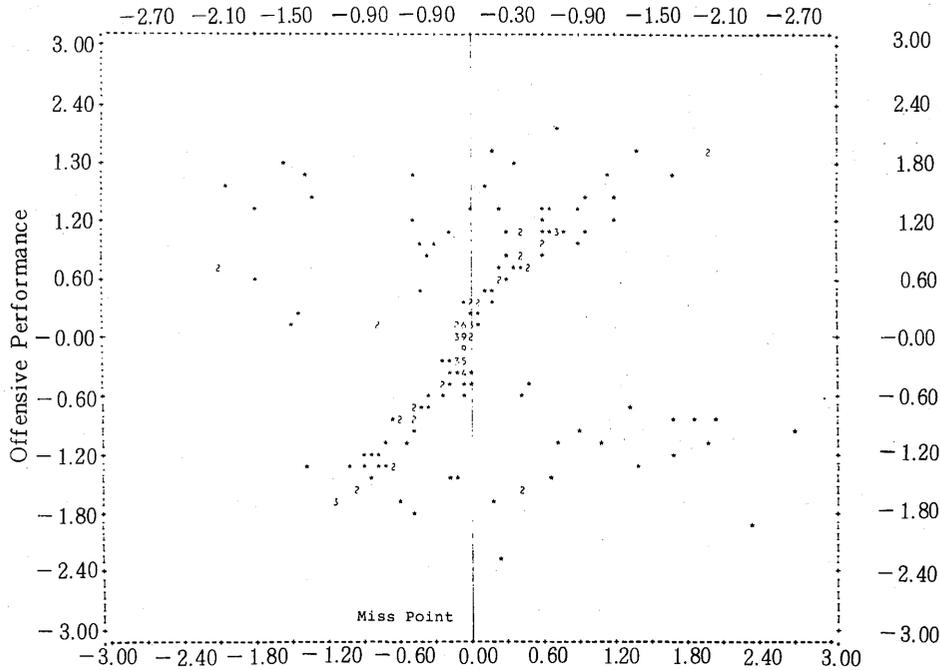


Fig. 1 Players Configuration in two Principal Component Space

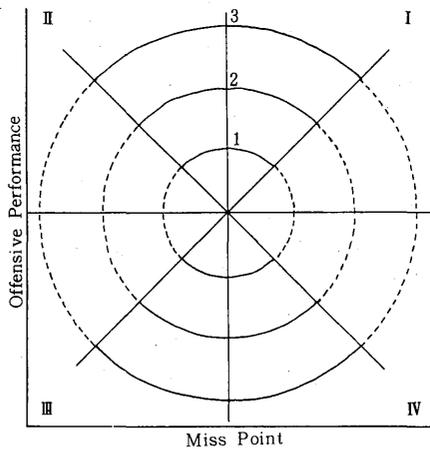


Fig. 2 Evaluation Model of Principal Component Space (By Concentric Circle And Symmetry)

ルを作成した。

図2において、各プレイヤーは第1軸(攻撃力)と第2軸(攻撃に入る前に起すミス)の2つの主

成分空間で2次元的に評価されることになる。また、この図の第I象限と第II象限は味方(筑波大)の占める成分空間であり、一方第III象限と第IV象限は対戦相手のプレイヤーが占める成分空間である。

各々の象限におけるプレイヤーの能力の特徴は次の通りである。

第I象限の ⇒ 攻撃力があり、攻撃以外のプレーにミスが少ない。これは味方にとって有利なプレイヤーである。

第II象限の ⇒ 攻撃以外のプレーにミスが多い失点傾向の強い。味方にとってマイナス面のあるプレイヤーである。

第III象限の ⇒ 相手側のプレイヤーで、攻撃力のある。攻撃以外で失点傾向の少ない。味方にとっては、やっかいな相手である。

第IV象限の ⇒ 相手側プレイヤーで、攻撃以外で失点傾向があり、味方にとっては有利な相手である。

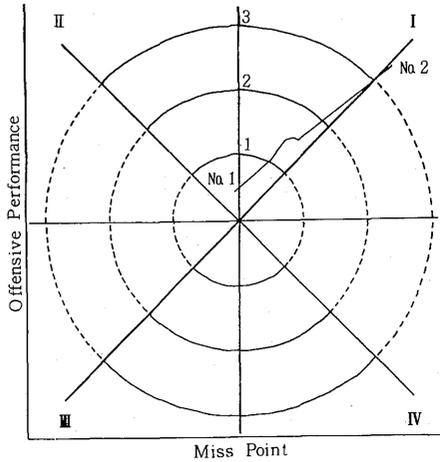


Fig. 3 Player's Performance

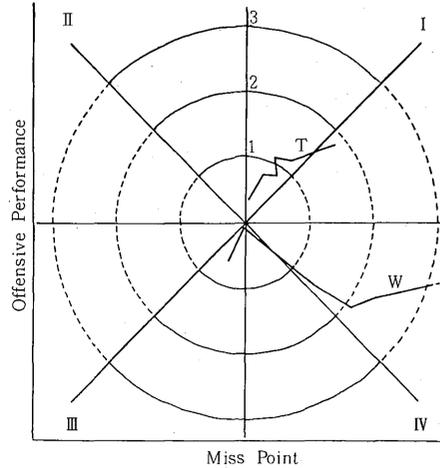


Fig. 4 Team Performance

攻撃力の大きさ及び失点傾向の大きさは、同心円の半径の長さによって示すことができる。半径が大きくなるに従い攻撃力あるいは、失点傾向が大きくなり、半径が小さくなるに従い攻撃力や失点傾向が小さくなることを示している。図2のごとく3本の同心円を1.0ごとに描き内側から第1ゾーン、第2ゾーン、第3ゾーンとすることによって、攻撃力や失点傾向の大、中、小の3段階評価を容易に示すことができる。さらに第1軸、第2軸に対し、45度の2本の直線を入れることによって、図2の実線部は同一限内での同心円の中で、攻撃力優位な部分であることを示すことができる。

次に、このモデルを使用して、筑波大学が行なった、第1戦と第2戦について、プレイヤーがどのような能力を示したかを考察した。

第1戦では、No.3とNo.6のプレイヤーが第I象限の第3ゾーンに位置していた。これらのスパイク決定率は55%、56%と共に高く、No.3はスパイク得点8/16、No.6はブロック得点6/14とチーム得点の半分近くを獲得していた。その他の失点は、No.3が1、No.6は0であった。No.3とNo.6はこのゲームで大活躍したことがわかる。逆に、No.2とNo.5のプレイヤーは第II象限の第3ゾーンに位置

していた。この2人のプレイヤーはスパイク決定率が51%、55%と高かったが、スパイク得点0、2、ブロック得点3、1で共に得点が少なく、その他の失点が2と3で2人でチームの総失点8の過半数を越すミスを行っていた。(図5参照)

第2戦では、No.2が第I象限の第4ゾーンに位置していた。スパイク決定率81%と驚異的に高く、スパイク得点は12であった。この試合で第II象限に位置していたのはセッターだけであり、それも第1ゾーンであった。その他のアタッカーは全て第I象限に位置していた。この試合のその他の失点、失権は0であった。

この結果、その他の失点、失権の少ない、攻撃力の高い、得点を多くしているプレイヤーほど第I象限の同心円のより外側のゾーンへ位置し、その他の失点、失権を多くしているプレイヤーほど第II象限の同心円のより外側のゾーンへ位置していることが確認された。

次に、対戦したチームが、2軸による主成分空間をどのように占めているかを点差が最も離れた第5戦(15-7、15-5、15-3で筑波大)及び点差が最もクロスした第1戦(15-11、15-8、12-15、15-9、で筑波大)について検討した。

第5戦において筑波大のプレイヤーは、全員が

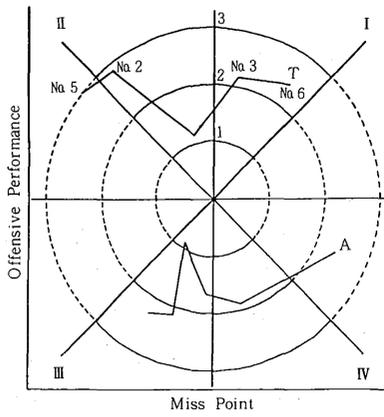


Fig. 5 Team Performance

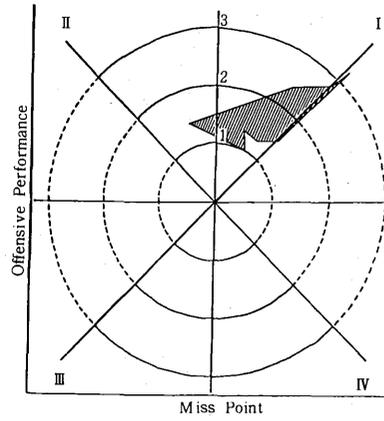


Fig. 6 Type of Player
(Hi-Score and Steady)

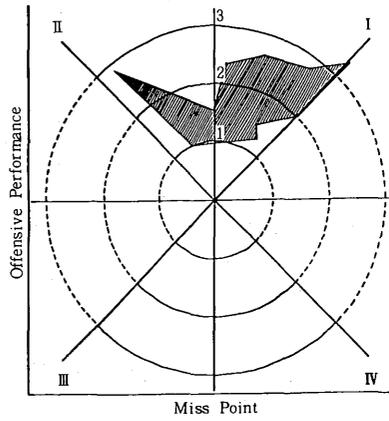


Fig. 7 Type of Player
(Hi-Score and Non-Steady)

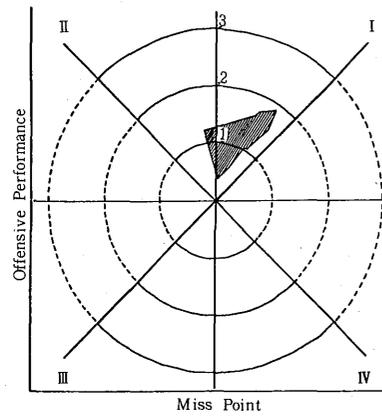


Fig. 8 Type of Player
(Low-Score and Steady)

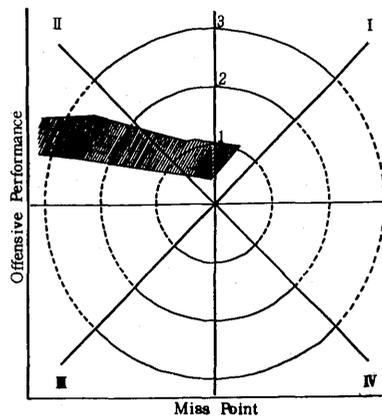


Fig. 9 Type of Player
(Low-Score and Non-Steady)

第I象限に位置しており、それに対して対戦校のプレイヤーは、第III象限に1名、第IV象限に5名位置している。このことは、第I及び第III象限に位置するプレイヤーは、攻撃力があり、失点傾向の少ないプレイヤーであることから、人数比6対1で明らかに筑波大学が有利であることがわかる。第II及び第IV象限に位置するプレイヤーは、失点傾向の強いプレイヤーであるから、対戦校はここでも人数比で0対5と明らかに不利であることがわかる。試合の結果は、この主成分空間の両チームの占め方によって、筑波大の一方的な勝利と推測することができる。(図4)

点差の最もクロスした第1戦では、図2のモデルを適用する。実線で囲まれた攻撃力の大きさで比較すると筑波大は第3、第2、第1ゾーンに各々3名、2名、0名、対戦校は各々2名、2名、1名そして破線部の第3ゾーンに各校1名づつ位置している。攻撃力では筑波大の方が第3ゾーンに1名多くいる分だけ優位であるといえよう。しかし、第II、第IV象限を比較すると、筑波大の方が失点傾向が強いことがわかる。攻撃力が上で、失点が多いチームと、攻撃力が下で、失点が少ないチームではどちらが優勢であるか判断することは難しい。この試合の結果は、3-1で筑波大が勝っている。その記録を参考にすると、筑波大は、この主成分空間には出てこないサブポイントを9点あげており、対戦校の2点を大きく上回っていることがあげられる。(図5)

次に筑波大学の各プレイヤーについて、リーグ戦全体を通してどのような特徴を示しているかについて検討した。

各々のプレイヤーについて、試合ごとに主成分空間における位置座標を線で結ぶと各プレイヤーの特徴が以下のように分類できた。

1) 高得点安定型 (図6)

第I象限の第2～第3ゾーンを中心に分散しており、チームの攻撃の中心となっているプレイヤーである。得点能力が高く、失点が少ないことが上げられる。

2) 高得点不安定型 (図7)

第I象限及び第II象限の第2～第3ゾーンにまたがって分散しているプレイヤーである。高得点

安定型のプレイヤーと共に、攻撃の中心になっているプレイヤーである。得点能力が高い反面、失点が多いことがあげられる。

3) 低得点安定型 (図8)

第I象限の第1ゾーンから第2ゾーンを中心に分散しているプレイヤーである。攻撃面で得点能力は、それほど高くないが、失点が少ないことが上げられる。

4) 低得点不安定型 (図9)

第II象限の第1ゾーンから第3ゾーンにかけて、分散しているプレイヤーである。攻撃面で得点力は低く、失点が多いことがあげられる。セッターは、この型に属している。攻撃力がなく、ボールに触れる機会が多いため、トスマスによる失点の機会が増えることによると考えられる。

以上のように、10戦を通して、各プレイヤーがどのように主成分空間を占めるかによって、プレイヤーの型を分類することができる。この分類によって個々のプレイヤーがどの程度チームに貢献しているかを推測することができる。

IV 結 論

特別公式記録のデータを基に、主成分分析を行なうことによって、2主成分が得られた。第1主成分は攻撃力であり、第2主成分は、攻撃を準備する段階のミスである。

図2のようなモデルを用いて、主成分空間における個人やチームやリーグ戦を通しての個人のゲームにおける貢献の度合いの推移などをより簡単に評価することができた。さらに、プレイヤーが占める主成分空間の位置によって、プレイヤーの型の分類が可能となった。

以上のことから、新しいデータ分析法の開発により、収集した特別公式記録をもとに、個人の能力やチーム力を客観的に類型化し、評価することが可能となった。

参 考 文 献

- 1) 朝比奈一男：「バレーボール」日本体育協会編，東京オリンピックスポーツ科学研究報告，第1版，260-278，1965。

- 2) Donald Stuart Shondell : "The Relationship of Selected Motor Performance and Anthropometric Traits to Successful Volleyball Performance" Unpublished Doctor Dissertation, Indiana University, June, 1971.
- 3) 遠藤俊郎他 : 「バレーボールのゲーム分析第2報—大学下位リーグのB.E.P.について—」日本体育学会第33回大会号, p645, 1982.
- 4) 芳賀敏郎・橋本茂司 : 「回帰分析と主成分分析」161-172, 1980, 日科技連.
- 5) 都沢凡夫・朽堀申二・福原裕三・大沢清二 : 「バレーボールのゲーム分析—Break Ever Pointについて—」筑波大学体育科学系紀要5, 71-78, 1981.
- 6) 松浦義行 : 「基礎運動能力よりみた大学運動部の類型代について」体育学研究22(4), 189-201, 1977.
- 7) 鈴木和弘・大沢清二 : 「バレーボール選手のためのパフォーマンステストの簡略化に関する試み」新体育 Vol50, 580-585, 1980.
- 8) 芝 祐順 : 「相関分析法」1-61, 1977, 東京大学出版会.
- 9) 齊藤春枝・朽堀申二・森田昭子 : 「バレーボールのゲーム分析—ゲーム様相の推移と発展過程についての一考察—」日本体育学会第33回大会号, p644, 1982.
- 10) 柳 宏・深瀬吉邦・水谷 豊・松村泳成 : 「バレーボールのゲーム分析に関する一考察」日本体育学会第33回大会号, p643, 1982.