

バレーボールのゲーム分析 (第一報)

— Break Even Point について —

都 沢 凡 夫 朽 堀 申 二 福 原 祐 三 大 沢 清 二

Volleyball Game Analysis

— About Break Even Point —

Tadao MIYAKOZAWA, Shinji TOCHIBORI, Yuzo FUKUHARA
and Seiji OHSAWA

The purpose of this study was firstly to find out the Break Even Point (B. E. P.) of each skill by Spike Point (KP), Block Point (BP), Service Point (SP) and Point of Error (MP) in different levels.

Secondly to investigate how to use B. E. P. in the actual matches, and to prove our hypothesis that one team gets 5 points with Service Points plus Block Points in a set, the team will get the set.

Methods

1) Samples

The Samples consisted of Kanto Intercollegiate Volleyball First Spring League in 1980, Men's varsity team (30 games, 111 sets), Women's varsity team (15 games, 50 sets), and Highschool Spring Invitational Matches Volleyball Tournament in 1980 (Boys:31 games, 73 sets, Girls:31 games, 68 sets).

2) All matches were classified into winning sets and losing sets. They were summed up every point in KP, BP, SP, MP, the compound point I (KP+BP+SP), the compound point II (KP+BP), the compound point III (KP+SP), and the compound point IV (BP+SP).

3) The ratio of winning and losing were calculated every point in 8 items (KP, BP, SP, MP, the compound point: I, II, III, IV.).

4) The Regression Equation, Correlation Coefficient and the theoretical estimated B. E. P. were computed at 8 items by the ratio of winning and losing.

Results

1) By analysing B. E. P., it was found the game characteristics of the different levels and the difference between male and female.

2) The hypothesis that one team gets 5 points with Service Points plus Block Points in a set, the team will get the set, was confirmed as following:

Men's varsity team 57% (Probability of winning)

Women's varsity team 74%

Highschool boys' team 53%

Highschool girls' team 55%

- 3) It might be able to estimate the tendency of the winning and losing by using B. E. P. in actual match.
- 4) To increase the points of the skill which is lower B. E. P. (e. g. Spike Point of Men's varsity team and Service Point of Women's varsity team.) easily lead to the winning set.

I 緒言

バレーボールのゲームの勝敗を左右する要因については、さまざまな要素が複雑に組み合わさっている。そして、チームの総合的能力の集積の結果により、優劣が競われるのである。

バレーボール競技の Competiting Power¹⁾としては、一般に Techniques, Physical Strength, Mental Power, Team Work, Degree of Experience の5つを示している。

これらの個々についての科学的研究は、⁴⁾⁵⁾⁶⁾⁷⁾ 国内においても国外においても数多くみられ、バレーボール競技の戦術や技能の進歩発展に寄与してきている。

さて今回は、バレーボールのゲーム場面において個人として、またチームとして総合された力が発揮され競われた結果、トータルとしての1セット15点のうち、具体的な技能活動の内容が、勝ちセット、負けセットにおいて、各々どのような傾向や法則性を示しているかを究明することにした。

それらの主な観点としては

- 1) 大学レベルにおいてはどうか
- 2) 高校レベルにおいてはどうか
- 3) 各レベル間の男女差はどうか

などである。

以上の観点について、積極的に Goal-Get¹⁰⁾ に結びつけることのできた最終局面の分析と、意図的にボールコントロールをし得なかった Miss Play の分析とによって、検討を試みた。

更に加えて、この研究に取り組むに際し、今日のバレーボール競技においては、特にサーブ力とブロック力の強化が中心課題として、重要な役割を占めていることがあげられる。筆者らは日常のコーチングのなかから仮説として、「サーブポイントとブロックポイントの和が5得点を1セッ

ト中占めたら、そのセットを取得できる。」とし、この点に関しても、この研究を通して実証を試みようとするものである。

ここでは新たに、取得セットと失セットについて検討を加える段階で、その各々のポイント(得点)とそれが示す勝率、敗率とに着目し、勝敗における境界点があることを確認して、これを Break Even Point (以下 B. E. P. とする) と定め、この B. E. P. に着目し種々考察を展開することにした。

これらの結果から、チームとして、ゲームをどのように展開していけばよいのか、ゲームの進行しているそれぞれの局面をどのように切り換えていけばよいのか、更にゲームに至る練習段階でどのような事柄にポイントを置き、技能、戦術、体方面における課題を解決していかななくてはならないかを導きだそうと試みるのである。

II 研究の方法

研究の対象は、大学男女及び高校男女とした。大学レベルは、昭和55年度関東1部6大学男女春季リーグ戦より、男子30試合(111セット)女子15試合(50セット) 合計45試合(161セット)、高校レベルは、昭和55年度春の高校選抜バレーボール大会より、男子31試合(73セット)女子31試合(68セット) 合計62試合(141セット)の技術成績表から、セットごとのスパイクポイント(KP)、ブロックポイント(BP)、サーブポイント(SP)、相手のミスによるポイント(MP)の4つの観点についてチェックリストを作成し、全試合にわたり、これらの記録を調査記入した。これらの記録は以下の手順により、統計・分析処理を行なった。

分析手順①

勝ちセット、負けセットに分類し、KP, BP, SP, MP, 合成得点I (KP + BP + SP), 合成得点II (KP + BP), 合成得点III (KP + SP),

合成得点IV (BP + SP) 8項目にわたり、各々の得点別勝ちセット数、負けセット数の集計を行った。

分析手順②

上記8項目にわたり、各得点ごとに勝ちセット数、負けセット数から勝ちの確率(勝率)、負けの確率(敗率)を算出し、それぞれに勝率曲線、敗率曲線 (Fig. 1 参照) を作成した。

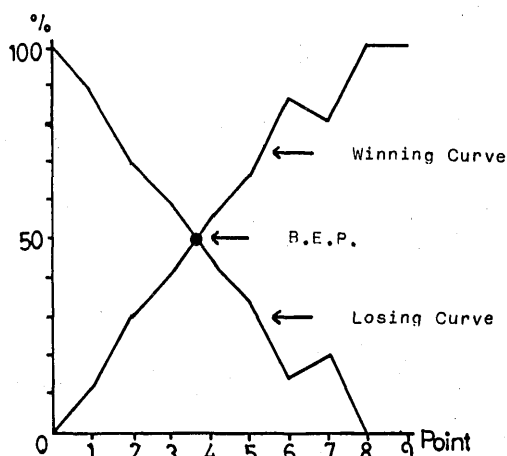


Fig. 1 Winning Curve and Losing Curve in KP of University Men.

分析手順③

上記8項目の勝率、敗率 (Table 1 参照) から、回帰方程式、Pearson の相関係数を求め、かつ回帰方程式から導かれた B. E. P. の理論値を算出した。

NOTE

i) Break Even Point (B. E. P.) について
B. E. P. は、X軸にポイント、Y軸に勝敗のパーセントを取った場合、勝率曲線、敗率曲線の交点は、その性質上常に確率が50%の点で交わることになる。そのポイントを Break Even Point と名付けた。

ii) 相関係数について

相関については全て、勝率曲線と敗率曲線と各々の回帰方程式との間の関係について述べたものである。

III 結果と考察

大学男女及び高校男女における各項目の回帰方程式、相関係数、B. E. P. の理論値は、Table 3 から Table 9 に見られる通りであった。

KPについては、大学男子及び高校女子が特に高い相関を示していた。大学女子の相関については、他の3群と比較すると低い傾向を示していた。

Table 1. The Winning Percentage (W%) and The Losing Percentage (L%) of University Men

Item	Point	Point															
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
KP	W	0	12	30	41	55	66	86	80	100	100						
	L	100	88	70	59	45	34	14	20	0	0						
RP	W	15	12	25	64	57	73	77	78	100							
	L	85	88	75	36	43	27	23	22	0							
SP	W	38	46	71	56	67	100										
	L	62	54	29	44	33	0										
MP	W	73	80	86	53	45	32	19	13	13	0						
	L	27	20	14	47	55	68	81	87	87	100						
I. KP+BP+SP	W	0	0	0	0	8	13	17	26	52	71	62	93	100	86	100	100
	L	100	100	100	100	92	87	83	74	48	29	38	7	0	14	0	0
II. KP+BP	W	0	0	9	0	6	19	29	59	54	87	83	100	86	100	100	
	L	100	100	91	100	94	81	71	41	46	13	17	0	14	0	0	
III. KP+SP	W	0	0	12	29	37	56	76	68	93	90	50	100				
	L	100	100	88	71	63	44	24	32	7	10	50	0				
IV. BP+SP	W	14	9	18	31	46	66	69	74	93	100	100	100				
	L	86	91	82	69	54	34	31	26	7	0	0	0				

Table 2. Abrivation of Winning and Losing Sets in Each Levels

University Men Winning sets	(U. M. W.)-A
University Men Losing sets	(U. M. L.) -B
University Women Winning sets	(U. W. W.)-C
University Women Losing sets	(U. W. L.) -D
High school Boys Winning sets	(H. B. W.) -E
High school Boys Losing sets	(H. B. L.) -F
High school Girls Winning sets	(H. G. W.)-G
High school Girls Losing sets	(H. G. L.) -H

KPの直線の勾配は、大学、高校ともに男子が女子よりも大であった。(勾配が大であることは、同じ得点でも勝敗の傾向が急速に決定することを意味する。)(Table 3, Fig. 2)

KPについてのB. E. P. は、男女を比較すると女子の方に大きな傾向がみられる。特に大学女子のB. E. P. は5.24点を示しており、これは同じKPを5点獲得しても、大学女子では勝率が50%になるのに対し、大学男子では約70%の勝率を示している。女子は男子に比べて、KPをより多く獲得しなければ、勝利に導く傾向があらわれにくいことを示している。

BPについては、4群にわたって相関が高い傾向がみられた。(Table 4, Fig. 3)

BPの直線の勾配は、女子が男子より大きく、高校が大学より大きい傾向を示していた。しかし、BPのB. E. P. については、男子が女子より大きい傾向を示しており、これは男子の1セット当りのブロックの得点力の高さを示している。また反面、ブロック得点を多くあげないと勝敗の行方が明確にならないという傾向を示しているといえよう。

SPについては、男女の相関に差が見られ、女子が男子に比べて高い相関を示していた。(Table 5, Fig. 4)

SPの直線の勾配は、女子が男子より大きな傾向を示し、高校男子は最も小さかった。

SPのB. E. P. は、大学、高校ともに女子に大きい傾向がみられた。また、大学と高校を比較すると男女とも高校の方が大きい傾向を示していた。

		REG.	r	B. E. P.
U. M.	W	12.350X + 2.822	.989 *	3.82
	L	-12.350X + 97.178	-.989 *	3.82
U. W.	W	10.533X - 5.200	.886 *	5.24
	L	-10.533X + 105.200	-.886 *	5.24
H. B.	W	13.833X - 5.777	.957 *	4.03
	L	-13.833X + 105.777	-.957 *	4.03
H. G.	W	12.024X - 3.309	.991 *	4.43
	L	-12.024X + 103.309	-.991 *	4.43

(*) Indicate to statistically significant levels. (0.01)

U. M.: University Men H. G.: High school Girls
 U. W.: University Women W: Winning sets
 H. B.: High school Boys L: Losing sets

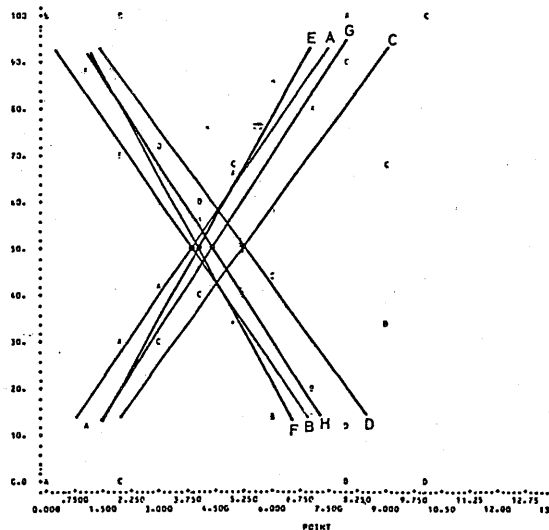


Fig. 2 B. E. P. and Regression Equation in the KP.

Table 4. The Regression Equation, Correlation Coefficient and The Theoretical Estimated B. E. P. in the BP

		REG.	r	B. E. P.
U. M.	W	10.850X + 12.267	.952 *	3.47
	L	-10.850X + 87.733	-.952 *	3.47
U. W.	W	11.893X + 27.321	.903 *	1.90
	L	-11.893X + 72.679	-.903 *	1.90
H. B.	W	11.517X + 11.267	.941 *	3.36
	L	-11.517X + 88.733	-.941 *	3.36
H. G.	W	12.464X + 23.750	.954 *	2.10
	L	-12.464X + 76.250	-.954 *	2.10

(*) Indicate to statistically significant levels. (0.01)

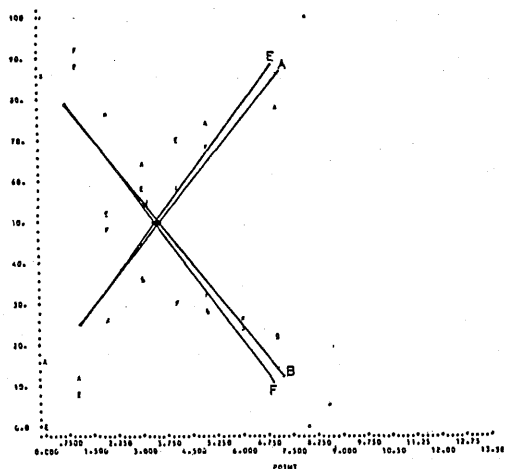


Fig. 3 B. E. P. and Regression Equation in the BP.

Table 5. The Regression Equation, Correlation Coefficient and The Theoretical Estimated B. E. P. in the SP

		REG.	r	B. E. P.
U. M.	W	10.229X + 37.429	.871 *	1.22
	L	-10.229X + 62.571	-.871 *	1.22
U. W.	W	13.886X + 28.952	.950 *	1.50
	L	-13.886X + 71.048	-.950 *	1.50
H. B.	W	6.314X + 40.381	.470 *	1.52
	L	-6.314X + 59.619	-.470 *	1.52
H. G.	W	13.657X + 23.524	.963 *	1.93
	L	-13.657X + 76.476	-.963 *	1.93

(*) Indicate to statistically significant levels. (0.01)

これは、女子の方がサーブポイントが多く、大学レベルより高校レベルの方が、サーブポイントを獲得しやすいと思われる。そして、女子の勾配が男子の勾配よりも大きな傾向を示していることは、サーブが女子のゲーム展開に、大いに影響を及ぼしていることが予想される。一方、男子のSPについては、特に高校レベルでは相関が低く、サーブは不確定要素という傾向があり、バラツキが大きく、サーブが安定した力としてゲームの中で機能していない傾向を示していると考えられる。

MPについては、男子の方が女子と比較して相関が高い傾向がみられた。(Table 6, Fig. 5)

MPについての直線の勾配は、高校女子だけが著しく小さいことがみられた。

Table 6. The Regression Equation, Correlation Coefficient and The Theoretical Estimated B. E. P. in the MP

		REG.	r	B. E. P.
U. M.	W	-9.733X + 85.200	-.957 *	3.61
	L	9.733X + 14.800	.957 *	3.61
U. W.	W	-9.000X + 80.444	-.843 *	3.38
	L	9.000X + 19.556	.843 *	3.38
H. B.	W	-10.783X + 90.578	-.970 *	3.76
	L	10.783X + 9.422	.970 *	3.76
H. G.	W	-2.167X + 67.833	-.190 *	8.23
	L	2.167X + 32.167	.190 *	8.23

(*) Indicate to statistically significant levels. (0.01)

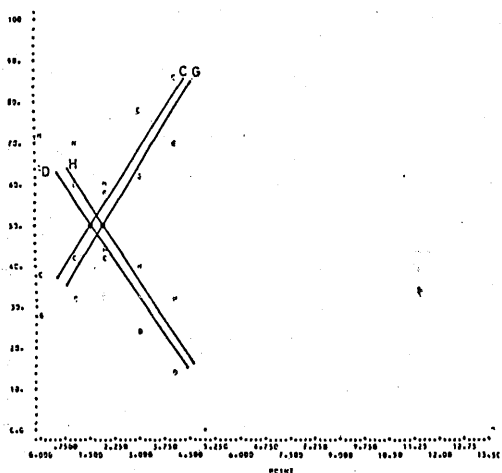


Fig. 4 B. E. P. and Regression Equation in the SP.

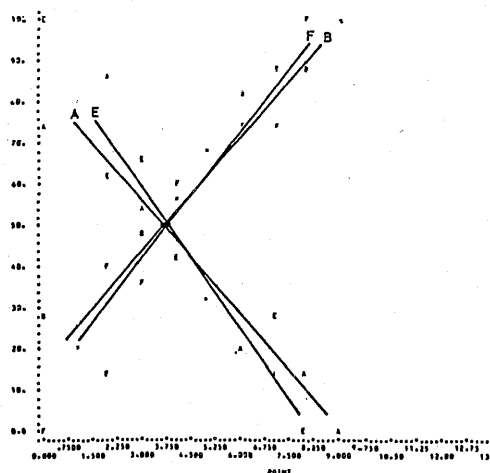


Fig. 5 B. E. P. and Regression Equation in the MP.

MPのB. E. P.は、大学男女が高校男女に比べて小さかった。

これらについては、大学レベルの試合が高校レベルよりも、ミスによる得点の多少が勝敗に大きな影響力を及ぼしていることを示していると思われる。高校女子においては、著しく相関が低く、直線の勾配が小さい。これは相手ミスによる得点が多い場合に負けていたり、相手ミスによる得点が少ない場合に勝っていたりするケースが多くみられ、技術的な未熟さや、精神的な面の不安定さ、経験の不足などからコンスタントな力を発揮することが難しいために、このような結果を示しているのではないかと推測される。

次に、合成得点I (KP + BP + SP)については、大学男女及び高校男子は相関が高いが、高校女子では他の3群より相関が低い傾向がみられた。

合成得点Iの直線の勾配は、大学女子が、他の3群より大きく、大学男子は小さいことがみられた。

合成得点IのB. E. P.は高校男女が大学男女より大きい傾向がみられた。(Table 7, Fig. 6)

これらのことから、大学女子はB. E. P.を境に、自力得点の増減が4群中、最も大きく勝敗に影響を与えているといえよう。一方、大学男子については、自力得点が多くなっても勾配が小さいことから、勝率が上がりにくいことがみられた。

以下の合成得点II, III, IVの各項目は、自力得点を獲得できる3つの技能、すなわちスパイク、ブロック、サーブのうち、2つを組み合わせるとどうなるかを検討したものである。

合成得点II (KP + BP)については、大学男子及び高校男子が相関が高く、大学女子及び高校女子の相関が低い傾向がみられた。(Table 8, Fig. 7)

合成得点IIの直線の勾配については、高校男子が大きく、IIについてのB. E. P.は、大学、高校ともに男子の方が女子よりも大きく、高校レベルが大学レベルより大きい傾向がみられた。

合成得点III (KP + SP)については、大学男子だけが他の3群に比べ相関が低く、大学女子及び高校男子は高かった。(Table 9, Fig. 8)

合成得点IIIについての直線の勾配は、大学男子に小さい傾向がみられ、B. E. P.については、大学、高校ともに女子が男子よりも大きく、大学レ

Table 7. The Regression Equation, Correlation Coefficient and The Theoretical Estimated B. E. P. in the I (KP+BP+SP)

		REG.	r	B. E. P.
U. M.	W	10.203X - 34.390	.966 *	8.27
	L	-10.203X + 134.390	-.966 *	8.27
U. W.	W	13.167X - 62.167	.953 *	8.51
	L	-13.167X + 162.167	-.953 *	8.51
H. B.	W	12.255X - 58.218	.922 *	8.83
	L	-12.255X + 158.218	-.922 *	8.83
H. G.	W	12.217X - 60.611	.860 *	9.05
	L	-12.217X + 160.611	-.860 *	9.05

(*) Indicate to statistically significant levels. (0.01)

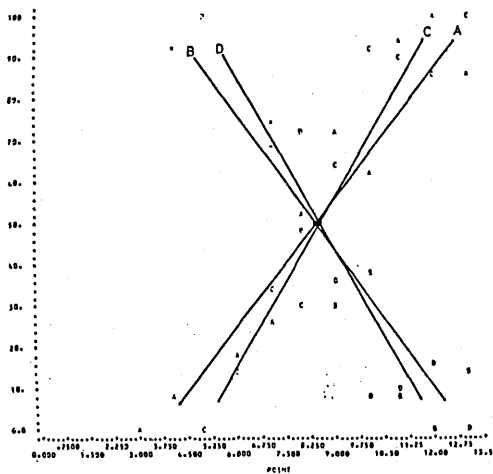


Fig. 6 B. E. P. and Regression Equation in the I (KP+BP+SP)

Table 8. The Regression Equation, Correlation Coefficient and The Theoretical Estimated B. E. P. in the II (KP+BP)

		REG.	r	B. E. P.
U. M.	W	9.764X - 19.731	.960 *	7.14
	L	-9.764X + 119.731	-.960 *	7.14
U. W.	W	10.915X - 24.564	.866 *	6.83
	L	-10.915X + 124.564	-.866 *	6.83
H. B.	W	12.433X - 47.567	.903 *	7.84
	L	-12.433X + 147.567	-.903 *	7.84
H. G.	W	8.418X - 12.891	.726 *	7.47
	L	-8.418X + 112.891	-.726 *	7.47

(*) Indicate to statistically significant levels. (0.01)

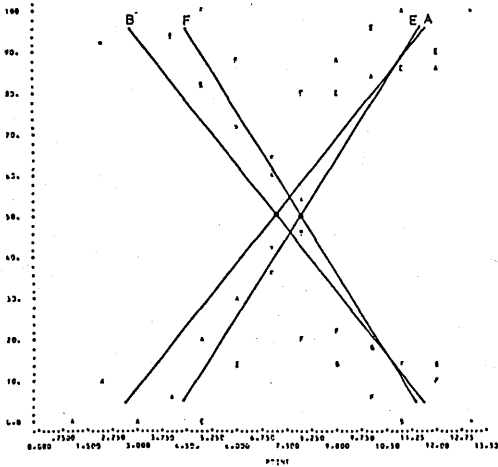


Fig. 7 B. E. P. and Regression Equation in the II (KP+BP)

ベルが高校レベルよりも大きい傾向がみられた。合成得点IV (BP + SP) については、大学男女に相関が高く、高校男女に相関が低い傾向がみられた。(Table 10, Fig. 9)

合成得点IVについての直線の勾配は、男女とも大学レベルが高校レベルよりも大きく、特に大学女子が大きかった。B. E. P. については、男女ともに高校レベルが大学レベルよりも大きかった。

大学男子・女子、高校男子・女子の B. E. P. はそれぞれ、4.31点、3.19点、4.55点、4.46点であった。5点での勝率はそれぞれ、57%、74%、53%、55%であった。これは筆者らが「BPとSPの和が5得点を1セット中占めたら、そのセットを取得できる。」という仮説が支持されたことを示すものである。

大学男子では、勾配がKP (12.35) > BP (10.85) > SP (10.23) > MP (9.73) の順位であった。この事は、KPのB. E. P. についても3.82と最も大きい値を示していたのと同じであり、これは、KPが大学男子のゲームにおいて主要な役割を果たしていることがうかがえる。また大学男子では、合成得点IV (BP + SP) のB. E. P. の値は4.31と小さく、勾配は大きい。このことは、実際のゲームの勝敗を予測する上で適当な目安とすることができよう。

大学女子では、勾配の大きさからみると、SP

Table 9. The Regression Equation, Correlation Coefficient and The Theoretical Estimated B. E. P. in the III (KP+SP)

		REG.	r	B. E. P.
U. M.	W	8.718X + 3.236	.864 *	5.36
	L	-8.718X + 96.764	-.864 *	5.36
U. W.	W	11.383X - 28.128	.951 *	6.86
	L	-11.383X + 128.128	-.951 *	6.86
H. B.	W	10.709X - 4.363	.969 *	5.07
	L	-10.709X + 104.363	-.969 *	5.07
H. G.	W	11.933X - 23.733	.953 *	6.17
	L	-11.933X + 123.733	-.953 *	6.17

(*) Indicate to statistically significant levels. (0.01)

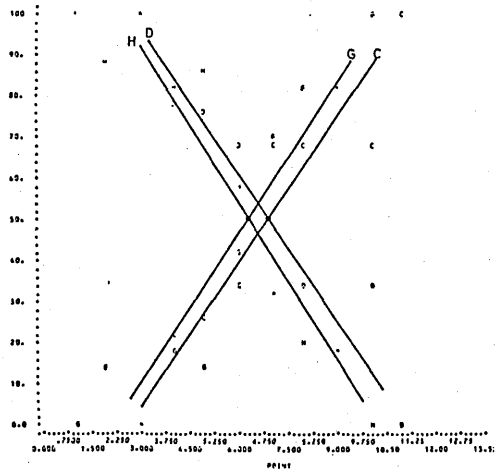


Fig. 8 B. E. P. and Regression Equation in the III (KP+SP)

Table 10. The Regression Equation, Correlation Coefficient and The Theoretical Estimated B. E. P. in the IV (BP+SP)

		REG.	r	R. E. P.
U. M.	W	10.764X + 3.564	.984 *	4.31
	L	-10.764X + 96.436	-.984 *	4.31
U. W.	W	14.119X + 4.833	.987 *	3.19
	L	-14.119X + 95.167	-.987 *	3.19
H. B.	W	7.483X + 15.917	.748 *	4.55
	L	-7.483X + 84.083	-.748 *	4.55
H. G.	W	9.655X + 6.855	.897 *	4.46
	L	-9.655X + 93.145	-.897 *	4.46

(*) Indicate to statistically significant levels. (0.01)

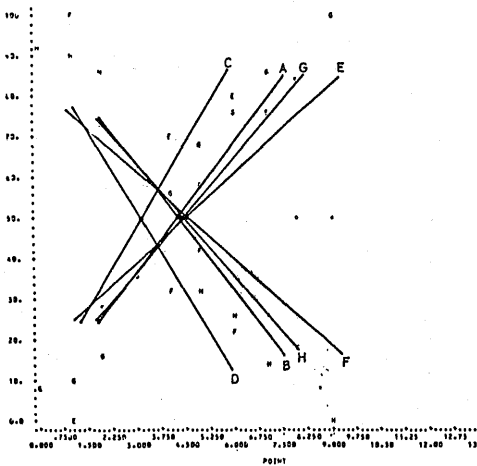


Fig. 9 B. E. P. and Regression Equation in the IV (BP+SP)

(13.89) > BP (11.89) > KP (10.53) > MP (9.00) の順位であり、大学男子のKPに対して、大学女子はSPがゲームを支配することがみられた。またゲームを予測する目安としては、合成得点IV (BP+SP) が適当と思われる。

高校男子の勾配は、KP (13.83) > BP (11.52) > MP (10.78) > SP (6.31) の順位であった。大学男子と同様に、KPが勝敗を決定づける大きな要素となっており、サーブのゲームを支配する傾向が少ないのが特徴である。勝敗の予測をする目安としては、合成得点III (KP+SP) が適当と思われる。

高校女子の勾配は、SP (13.66) > BP (12.46) > KP (12.02) > MP (2.17) の順位であった。これは大学女子と同様の傾向があるが、MPの相関が著しく低く、B. E. P. の値が8.23と高く、勝者、敗者ともに、相手ミスによる得点が多いのが特徴であった。勝敗の目安としては、合成得点III (KP+SP) が適当と思われる。

IV 結論

この研究において、大学レベル、高校レベルにおける男女バレーボール競技の一般的傾向をB. E. P. の面から考察し、以下の知見を得ることができた。

1. 各々のレベルや男女間において、各技能ごとにB. E. P. やその直線の勾配から、各々の特徴を見つけることができた。
2. 「サーブポイントとブロックポイントの和が5得点を1セット中占めたら、そのセットは取得できる。」という仮説は、大学男子は57%、大学女子で74%、高校男子で53%、高校女子で55%のセット取得の確率があることが確認された。
3. B. E. P. を把握することによって、実際のゲーム場面で、そのセットの勝敗の傾向を予測することができる目安を得ることができた。
4. B. E. P. が小さく、勾配が大きい技能について、例えば、大学女子におけるサーブや大学男子におけるスパイクなどの練習量を考慮し、ゲームでの得点力を増加させていくことが、勝ちセットにつながることをいえる。

参考文献

- 1) Horst Baacke: Guidance for the first I. V. B. F. Coach Training Course: p149-152 Japan 1971
- 2) 深瀬吉邦:「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11回大会号 272 1960.
- 3) 福原祐三 他:「バレーボールのゲーム分析」東海大学紀要4, P 119-130 1974.
- 4) 福原祐三:「バレーボールのゲーム分析」日本体育学会第30回大会号 P 522 1979.
- 5) Kämmerer H. J., Rieder H., Schneider P und Widmaier H., "Beobachtung und Analyse der Spielqualität bei Männermannschaften unterschiedlicher Spielstärke im Volleyball" Leistungsspart, Vol. 8, No. 3, p202-210, 1978
- 6) Mc Gowan C. M., Coleman J. E., "A Statistical evaluation of selected Volleyball techniques at the 1974 World Volleyball Championships" p217-245, Science in Sports, Academic publishers, California, 1979
- 7) 柏森康雄:「バレーボールのゲームに関する一考察」日本体育学会第25回大会号 P 348 1974.
- 8) 都沢凡夫:「バレーボールのゲーム分析」日本体育学会第32回大会号 P 656 1981.
- 9) 朽堀申二 他:「ルール改正によるゲーム内容の変化について」バレーボール機関誌 6, 6 P33-36 1978.
- 10) 朽堀申二:バレーボール「ゲームの構造とその組み立て方、練習計画」P8-9 泰流社 1977.