

バレーボールゲームにおけるボール接触数と勝敗の関係についてⅢ*

—— 関東大学男子リーグを対象として ——

佐々木 克 之

A study of the relationship between the number of ball contact
and the results of volleyball games Ⅲ

—— In the case of the Kanto Intercollegiate Men's Volleyball League Matches ——

Katsuyuki SASAKI

Abstract

We reported two studies on the relationship between the number of ball contact and the results of volleyball games before the alteration of rules in 1999.

The purpose of this study is to clarify the relationship between the number of ball contact and the results of the games, as well as why the number of ball contact differs from team to team after the alteration of rules in 1999.

This study examined the ball contact recorded on videotape during the game of Kanto Intercollegiate Men's Volleyball League games in 2006.

The results of research are as follows :

- 1) It was confirmed that the team which won a set had lower number of ball contacts as well as the last time.

佐々木 克之

- 2) It was confirmed that the team which won a set had lower number of receive contacts.
- 3) It was confirmed that the team which lost a set had lower points of serve, block and attack.
- 4) The team which lost a set had lower points in all items of attack points. CAF and CAB accounted for 71%.

I. 緒 言

バレーボールに限らずスポーツの技術及び戦略は、当然のことながらその競技のルールが大きな影響を及ぼす。前々回と前回の研究^{4,6)}を掲載した当時のルールでは、セットの勝者に関して第1～4セットまでは、サーブ権がないと得点できない「サイド・アウト制」で、最小限2点差をつけて15点を先取したチームが勝者であり、14対14になった場合は2点差がつくか、あるいはどちらかのチームが17点に達するまで続けられた。第5セットはサーブ権の有無にかかわらずラリーの勝者が得点する「ラリー・ポイント制」で14対14になった場合、2点差がつくまで続けられ、得点の制限はなかった。しかし、1998年10月東京で開催されたFIVB（国際バレーボール連盟）競技規則委員会によりルールが一部改正になり、1999年度からは、すべてのセットを前述した「ラリー・ポイント制」とし、第5セットの変更はなかったが、第1～4セットまでは最小限2点差をつけて25点を先取したチームが勝者となり、24対24になった場合は2点差がつくまで続けられ、得点の制限はなくなった¹⁵⁾。

「サイド・アウト制」であった前々回及び前回の研究では、接触数と勝敗の関係は、「セットの勝者が敗者よりも接触数が少なく、ボール接触数の少ないチームが、そのセットに勝つ」ということが確認された。ルール改正以降、勝敗を左右する要因についてのゲーム分析の研究は数多く発表されている^{12,14)}が、本研究では、「ラリー・ポイント制」となった現在、接触数と勝敗は関係するのか、また前々回及び前回と同様なことが証明できた場合、接触数を左右する要因は何かなどを究明することによって、新ルールにおける技術・戦略面についての指導法を導き出そうと試みるものである。

Ⅱ. 研究方法

研究対象は、平成16年度関東大学Ⅰ部男子春季リーグ戦10試合33セットである。1セットだけ第5セットの試合があったが、他のセットと得点数が異なるため削除した。従って本研究は、第1セットから第4セットまでについての調査結果に基づいて論じたものである。

本研究では各試合のVTRより、サーブが打たれた後から、ボール・デッド（審判のホイッスルが鳴る）までの両チームのボール接触数と決定項目を調査した。

1. 接触数については、ボールに接触した回数（レシーブ回数、トス回数、アタック回数、ブロック回数）の合計とし、ブロック接触後にプレーが続行した場合、ブロックの接触はカウントしないこととした。
2. 決定項目は、サーブ、ブロック、アタックとし、アタックはさらに以下のように分類し、集計・調査をした。
 - 1) フロント・ゾーンからのコンビネーション攻撃 (CAF)
 - 2) バック・ゾーンからのコンビネーション攻撃 (CAB)
 - 3) 2段トスをフロント・ゾーンから攻撃 (A2F)
 - 4) 2段トスをバック・ゾーンから攻撃 (A2B)
 - 5) ダイレクト・アタックによる攻撃 (DA)

Ⅲ. 結果と考察

1. 接触数と勝敗の関係について

接触数と勝敗の関係については、ルールが変更しても前回同様、第1セットから第4セットまでは「接触数が少ないチームがそのセットに勝つ」という仮説を立て、今回の研究でそれを実証しようと試みた。この仮説が正しいかどうか、表1、図1のデータで検討した。

33セット（第1～4セット）中29セットは、ボール接触数の少ない

表1. 勝敗別接触数

Set No.	得点		接触数			ブロック回数		アタック回数		トス回数		レシーブ回数	
	勝	負	勝	負	負-勝	勝	負	勝	負	勝	負	勝	負
1	25	19	96	114	18	8	9	28	35	27	34	33	36
2	25	15	91	104	13	7	8	29	29	24	28	31	39
3	25	19	83	95	12	10	5	23	28	23	28	27	34
4	33	31	145	148	3	17	13	41	44	40	39	47	52
5	25	14	102	121	19	11	7	30	36	28	36	33	42
6	25	21	113	114	1	10	13	31	31	32	33	40	37
7	25	22	122	123	1	8	15	36	35	37	32	41	41
8	25	22	108	109	1	11	12	30	33	28	30	39	34
9	25	17	70	77	7	8	5	19	22	18	22	25	28
10	25	11	58	87	29	11	4	15	26	15	26	17	31
11	25	22	114	118	4	14	8	32	32	30	35	38	43
12	28	26	113	116	3	11	6	34	33	32	33	36	44
13	27	25	107	109	2	10	13	31	31	31	30	35	35
14	25	21	101	109	8	8	8	28	33	30	31	35	37
15	25	19	92	110	18	8	9	27	32	24	30	33	39
16	25	15	81	97	16	8	5	23	29	23	28	27	35
17	26	24	108	109	1	9	13	32	28	30	29	37	39
18	25	21	84	98	14	12	9	22	27	22	27	28	35
19	29	27	128	129	1	11	16	36	34	36	33	45	46
20	26	24	112	114	2	15	9	31	33	30	32	36	40
21	25	19	112	135	23	15	7	33	40	30	39	34	49
22	25	21	95	98	3	6	9	28	26	28	27	33	36
23	25	21	133	142	9	13	9	40	42	34	41	46	50
24	25	21	122	129	7	15	11	33	39	33	37	41	42
25	28	26	137	133	-4	6	14	41	38	37	34	53	47
26	25	18	105	126	21	15	12	29	37	28	34	33	43
27	25	22	134	135	1	13	19	40	38	38	36	43	42
28	26	24	132	122	-10	8	21	42	32	38	33	44	36
29	25	21	105	108	3	5	12	32	29	31	30	37	37
30	25	20	108	93	-15	10	10	33	25	31	23	34	35
31	25	21	85	92	7	9	12	25	25	25	24	26	31
32	27	25	115	110	-5	7	13	35	31	34	29	39	37
33	25	22	132	135	3	14	21	39	37	36	36	43	41
34	15	12	60	67	7	5	2	19	20	15	20	21	25
合計	850	696	3543	3759	216	343	357	1028	1070	983	1039	1189	1293
平均	25.76	21.09	107.36	113.91	6.55	10.39	10.82	31.15	32.42	29.79	31.48	36.03	39.18
SD	1.68	4.00	20.14	16.66	9.53	3.10	4.34	6.46	5.22	5.87	4.62	7.35	5.59

※ Set No.34のみ第5セットだったので、集計から除外した。

図1. 接触数と勝敗

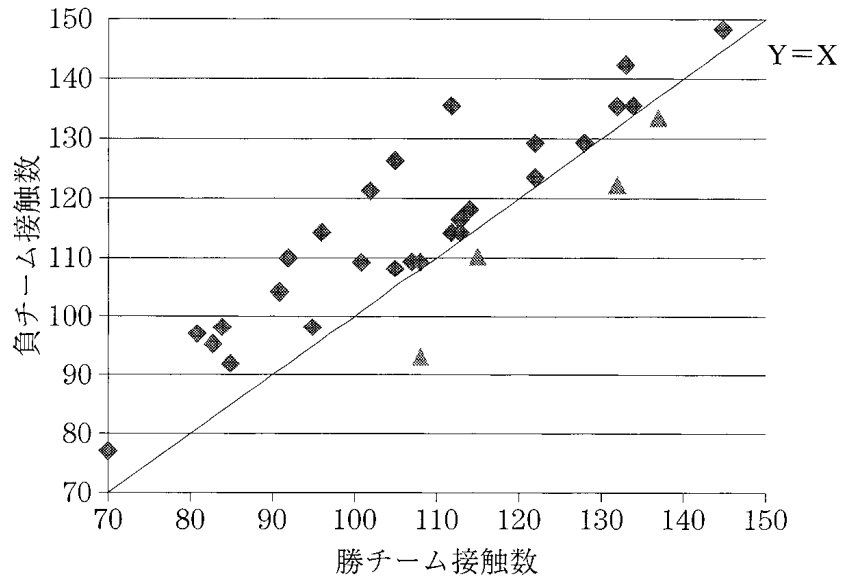
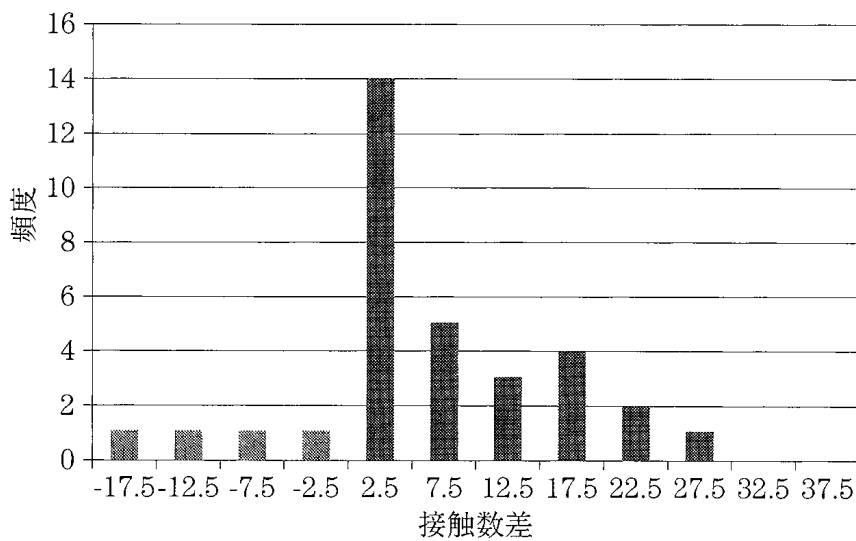


図2. 接触数の差（負け－勝ち）とその頻度



チームがそのセットを取得していた。(表1) 各セットごとに(勝チームの接触数, 負チームの接触数)の座標を表したのが図1である。従って、直線 $Y=X$ よりこの座標が上であれば「接触数が少ない方が勝つ」ことになるが、そうではないセットが4セットだけ直線 $Y=X$ よりも下にある(▲印)ことが図1からわかる。また図2のグラフからは同様な結果と接

触数の差（負セット－勝セット）がどれだけの頻度で起こったかがわかる。

ここで帰無仮説「接触数とそのセットの勝敗は無関係である」と仮定した場合、この仮定が正しければ、接触数が少ないチームがそのセットに勝つ確率は0.5である。実際のデータでは表1のようにボール接触数の少ないチームの勝敗は33セット中29勝4敗であった。そのセットに勝つ確率0.5のチームが33回戦って29勝以上勝つ確率は

$$\begin{aligned} & {}_{33}C_{29}0.5^{29}0.5^4 + {}_{33}C_{30}0.5^{30}0.5^3 + {}_{33}C_{31}0.5^{31}0.5^2 + {}_{33}C_{32}0.5^{32}0.5 + {}_{33}C_{33}0.5^{33} \\ & = 0.00000070058... \end{aligned}$$

であるから、この帰無仮説は棄却できる。また、勝セットの接触数と負セットの接触数を一対の標本による平均のt検定を行うと危険率 $P = 0.0004$ で、この帰無仮説「接触数とそのセットの勝敗は無関係である」を棄却することができる。従って、第1～4セットにおいて「接触数の少ないチームがそのセットに勝つ」という仮説は正しいと考えてよい。

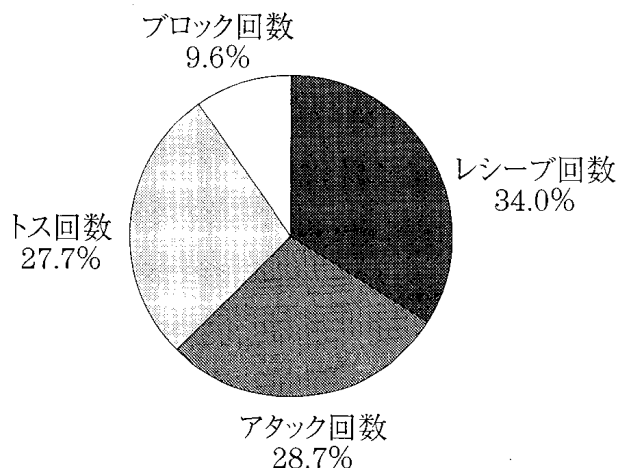
2. 勝敗別接触数と項目について

本研究における「接触数」とは、前述したようにレシーブ回数、トス回数、アタック回数とブロック回数の合計である。表1に勝敗別の各項目の接触数を示した。この表から、勝セットの接触数は3,543回、セット平均107.36回、負セットの接触数は3,759回、セット平均113.91回で、セット平均の差は6.55回、負セットの方が多かった。勝敗別レシーブの勝セット接触数は1,189回、セット平均36.03回、負セットの接触数は1,293回、セット平均39.18回で、セット平均の差は3.15回負セットの方が多かった。勝敗別トスの勝セット接触数は983回、セット平均29.79回、負セットの接触数は1,039回、セット平均31.48回で、セット平均の差は1.69回負セットの方が多かった。勝敗別ブロックの勝セット接触数は343回、セット平均10.39回、負セットの接触数357回、セット平均10.82回で、セット平均の

表2. レシーブ・トス・アタック・ブロック回数と勝敗

	レシーブ回数		トス回数		アタック回数		ブロック回数	
	勝セット	負セット	勝セット	負セット	勝セット	負セット	勝セット	負セット
観測数	33	33	33	33	33	33	33	33
平均	36.0303	39.18182	29.78788	31.48485	31.15152	32.42424	10.39394	10.81818
分散	54.0928	31.27841	34.42235	21.32008	41.69508	27.25189	9.621212	18.84091
P(T<=t)両側	0.001654		0.040492		0.129031		0.641864	

図3. 接触数とその割合



差は0.43回負セットの方が多かった。勝敗別アタックの勝セット接触数は1,028回、セット平均31.15回、負セットの接触数は1,070回、セット平均32.42回で、セット平均の差は1.27回負セットの方が多かった。勝敗別レシーブ回数、トス回数、ブロック回数、アタック回数、セット平均すべてにおいて勝セットより負セットの方が多かった。

勝、負セットの総接触数のうち、最も多く使う技術はレシーブ技能であり、全体の34%を占めていた。次にアタックが28.7%、トスが27.7%を占め、ブロックは9.6%で1割にも満たなかった。(図3) またこれらの比率は、前回の発表とほぼ同じであり、ラリー・ポイント制にルールが改正されても負チームがサーブ・レシーブから攻撃する回数の差が生じることに

変わりがないことを示していると考えられる。

ここで接触数を占める割合が1番多いレシーブ回数と勝敗について着目してみると、勝敗別レシーブ回数については、33セット中26セットが勝セットより負セットの回数の方が多かった。接触数と同様に帰無仮説「レシーブ回数とそのセットの勝敗は無関係である」と仮定した場合、この仮定が正しいければ、レシーブ回数が少ないチームがそのセットに勝つ確率は0.5である。実際のデータではレシーブ回数の少ないチームの勝敗は33セット中26勝7敗であった。そのセットに勝つ確率0.5のチームが33回戦って26勝以上勝つ確率は

$${}_{33}C_{26}0.5^{26}0.5^7 + {}_{33}C_{27}0.5^{27}0.5^6 + \dots + {}_{33}C_{33}0.5^{33} = 0.000659364\dots$$

であるから、この帰無仮説「レシーブ回数とそのセットの勝敗は無関係である」は棄却できる。従って、「レシーブ回数の少ないチームがそのセットに勝つ」ということも言えることになる。また表2は、レシーブ、トス、アタック、ブロック回数と勝敗をそれぞれの項目について一对の標本による平均のt検定を行った表である。この表から、レシーブ回数と勝敗については $P = 0.0017$ で有意な差が認められた。レシーブ回数が増えることにより、そのラリーに勝つための接触（トス、アタック）が増えることになるため、チームの接触数に最も関係しているのはレシーブ回数であり（全体の34%）、勝敗に深く関係していることが推察できる。つまり、接触数と同様にレシーブ回数の少ないチームがそのセットの勝者となる確率が高いことから、いかにして自チームより相手チームにレシーブ回数を増やさせるかが勝敗を決定する大きな要因の一つになると考えられる。

3. 勝敗別決定数と得失点について

表3・図4から、勝敗別サーブ・ポイントでは、勝セット平均0.7点、負セット平均0.55点であり、セット平均の差は0.15点、勝セットの方が多

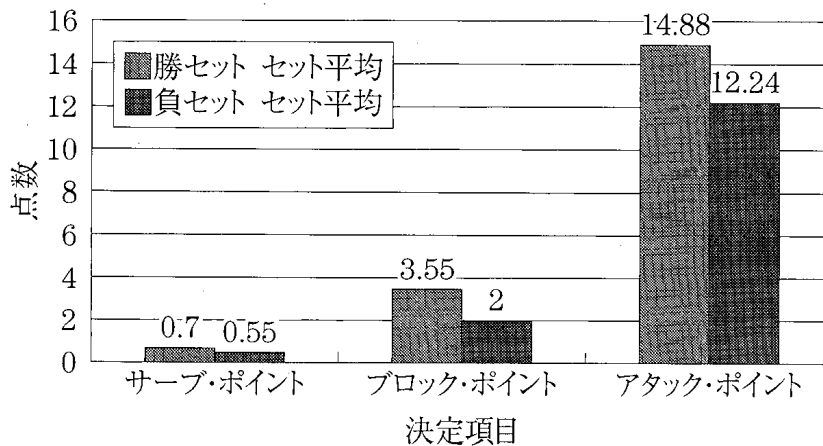
かった。この間には有意な差は認められなかった。ブロック・ポイントでは、勝セット平均3.55点、負セット平均2点であり、有意に $P < 0.01$ で勝セットの方が多かった。またアタック・ポイントでは、勝セット平均14.88点、負セット平均12.24点であり、有意に $P < 0.01$ で勝セットの方が多かった。また、失点では、勝セット平均6.3点、負セット平均6.64点であり、有意な差は認められなかったが、勝セット及び負セットの得点と失点との間に $P < 0.01$ で有意な差が認められた。

表3から全得点中（1546点）、アタック・ポイントが895点で57.9%、ブロック・ポイントが183点で11.8%、サーブ・ポイントが41点で2.7%、

表3. 勝敗別決定項目と得失点

		得点	失点	サーブ・ポイント	ブロック・ポイント	アタック・ポイント
勝セット	合計	850	208	23	117	491
	セット平均	25.76	6.3	0.7	3.55	14.88
	S D	1.68	2.08	0.88	1.52	3.53
負セット	合計	696	219	18	66	404
	セット平均	21.09	6.64	0.55	2	12.24
	S D	4	2.07	0.71	1.39	3.35

図4. 勝敗別決定項目とセット平均



失点が427点で27.6%であった。箕輪¹⁰⁾は、「サーブ権がある場合のラリー中のアタック得点とブロック得点において、統計的有意差が認められたことにより、ゲームで勝利を得るためには、サーブ権がある状況で得点できる能力が重要である」と報告している。今回の研究で確認された「相手チームのレシーブ回数を増やさせる」ための重要なファクターとして、まず第1に上げられるのがサーブであり、次にブロックであろう。このことは、一般的にネット型の競技（テニス、バドミントン、テーブル・テニス、バレーボール）の得点状況は、サーブ・アンド・ボレーが原点であるといわれていることに一致する。サーブの良否が、今日のバレーボールゲームの勝敗に大きな影響を及ぼしていることは事実であり、効果のあるサーブによって返球できない、または攻撃を単調にすることで相手の攻撃をブロックしやすい状況にすることが勝敗を左右する大きな要因となる。米沢¹⁶⁾は、「サーブ権がある状況では、相手のコンビネーション攻撃をブロックし、得点を得る決定パターンが、最も貢献度が高い」ことを報告している。これらのことにより、結果的には相手チームより接触数が少なくなることが推察される。

4. アタック別決定項目について

総接触数がレシーブ回数の次に多く（2,098本、29%）、得点数が最も多い（895点、57.9%）アタックについて、その決定項目は表4から、CAFの勝セットは286本決定し、セット平均8.67本、負セットは266本決定し、セット平均8.06本であり、勝セット平均の方が0.61本多かった。CABの勝セットは56本決定し、セット平均1.7本、負セットは29本決定し、セット平均0.88本であり、勝セットの方が1.09本多かった。A2Fの勝セットは94本決定し、セット平均2085本、負セットは78本決定し、セット平均2.36本であり、勝セットの方が0.49本多かった。A2Bの勝セットは13本決定し、

表 4. アタック別決定項目と平均

		CAF	CAB	A2F	A2B	DA	2 A
勝セット	合 計	286	56	94	13	15	27
	セット平均	8.67	1.70	2.85	0.39	0.45	0.82
	S D	3.67	1.47	1.54	0.66	0.71	0.81
負セット	合 計	266	29	78	10	7	14
	セット平均	8.06	0.88	2.36	0.30	0.21	0.42
	S D	2.74	1.14	1.69	0.64	0.48	0.56

図 5. アタック別決定項目と平均

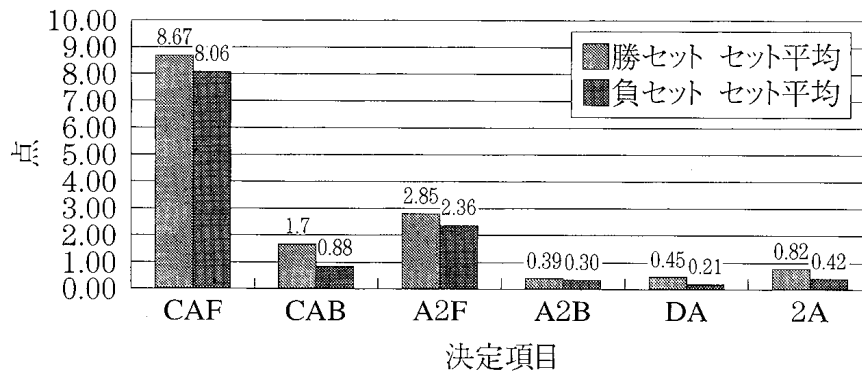
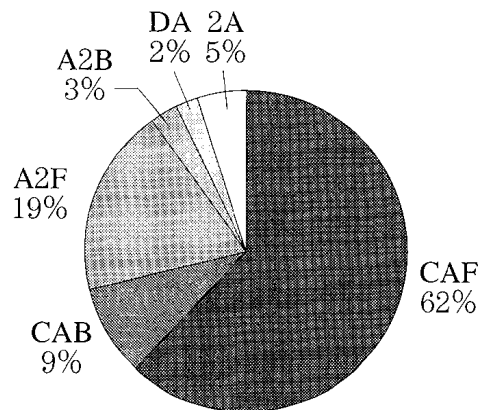


図 6. アタック別決定項目



セット平均0.39本、負セットは10本決定し、セット平均0.3本であり、勝セットの方が0.09本多かった。DAの勝セットは15本決定し、セット平均0.45本、負セットは7本決定し、セット平均0.21本であり、勝セットの方

が0.24本多かった。2Aの勝セットは27本決定し、セット平均0.82本、負セットは14本決定し、セット平均0.42本であり、勝セットの方が0.4本多かった。以上のように、アタック別決定項目については、いずれの項目も勝セットの方が多かった。図5は、アタック別決定項目と平均を勝敗別にグラフで表したものである。また図6は、勝・負セットすべてのアタック決定本数（895本）に占めるアタック別決定項目の割合を表したグラフである。このグラフから、レシーブの成功によりセッターからコンビネーション攻撃されたアタック（CAF＋CAB）の決定本数が全体の71%、レシーブがセッターに返球できない状態（2段トス）からのアタック（A2F＋A2B）の決定本数が全体の22%を占めていたことがわかる。これは、セッターへのレシーブ返球が成功したか否かにより、相手チームのブロッキング、レシービング・システムの完成度に差が生じるためと推察できる。吉田¹³⁾は、「ラリーポイント制のゲームの勝敗は、サーブ側の得点能力が重要である」とし、「サーブレシーブからの相手攻撃をレシーブしてトスからスパイクで切り返すファーストランジッション（FTRA）による得点パターンがバレーボールゲームの勝利のために最も貢献度が高い」と報告している。以上のことから、FTRAの確率を上げるためには、前述した効果的なサーブとブロッキング・システムの完成度を高めることにより、相手攻撃をレシーブしやすい状況にし、セッターからのコンビネーション攻撃につなぐゲーム展開が必要であると考えられる。

IV. 結 論

本研究では1999年のルール改正後、「ラリー・ポイント制」においても接触数と勝敗は関係するのか、また前々回及び前回と同様なことが証明できた場合、接触数を左右する要因は何かなどを究明することによって、新ルールにおける技術・戦略面についての指導法を導き出そうと試みるものである。

その結果、第1セットから第4セットにおいて以下の結論を得た。

1. ルール改正後の「ラリー・ポイント制」においても、「ボール接触数の少ないチームが、そのセットに勝つ」ということが確認された。
2. 接触数の最も多いレシーブ回数と勝敗において、「レシーブ回数の少ないチームが、そのセットに勝つ」という可能性が高くなることが確認された。
3. 決定項目のサーブ、ブロック、アタックのいずれもそのセットの勝者の方が多く、その決定本数は、アタック、ブロック、サーブの順になっている。
4. アタック別決定項目では、いずれも勝者の方が多く、CAF + CABが全体の71%を占めていた。

以上の結論から、ルール改正後も「ボール接触数の少ないチームが、そのセットに勝つ」ということが確認された。また、レシーブ回数においても同様な結果が得られたことにより、そのセットの勝者となるためには、効果的なサーブで相手レシーブを崩し、単調になった相手攻撃をブロックする能力を高めることが、接触数を左右する重要な要因となるのではないかと推察される。また、CAFやCABのように決定本数の高い攻撃に結びつけることによって、そのセットの勝者となるためには、セッターへのレシーブ返球率を高めることが必要条件となるであろう。

謝 辞

本研究について貴重なご助言をいただきました本学の棚橋浩太郎教授、資料収集にご協力いただきました東海大学の積山和明教授、仙台大学の藤原徹准教授に深く感謝の意を表します。

引用・参考文献

- 1) 浅井正仁、柏森康雄、山本隆久：バレーボールのゲーム分析 —— サーブ・レシーブとサーブ・レシーブからのスパイクについての男女比較 —— 日本体育学会、第34回大会号、P587、1983
- 2) 池田久造：バレーボール —— ルールの変遷とその背景 —— 日本文化出版、1985
- 3) 柏森康雄、山本隆久、豊田直平、深瀬吉邦、大森敏行：バレーボールのゲームに関する一考察、日本体育学会、第38回大会号、P348、1988
- 4) 佐々木克之、藤原 徹、松本昌三：バレーボールの接触率と勝敗 —— 大学男子についての考察 ——、東北薬科大学一般教育関係論集9号、P33-51、1995
- 5) 藤原 徹：バレーボールの勝敗を左右する要因と得点の取得方法について —— 東北大学バレーボール・リーグ戦のゲーム分析 —— 仙台大学紀要第26集、P61-69、1995
- 6) 藤原 徹、佐々木克之：バレーボールのゲームにおけるチームのボール接触数と勝敗の関係について —— 関東大学リーグ男子を対象として —— 仙台大学紀要第30集、P16-24、1998
- 7) 大澤清二編：スポーツの統計学、朝倉書店、P151-163、2000
- 8) 出村慎一著：[例解] 健康・スポーツ科学のための統計学、大修館書店、P69-90、189-208、1996
- 9) 吉田敏明著：壁は破れる、角川書店、P35-37、98、2004
- 10) 箕輪憲吾、吉田敏明：バレーボールにおけるラリーポイント制のゲームの勝敗に関する研究、スポーツ方法学研究3-1、P55-62、1990
- 11) A.セリンジャー、J.アッカーマンブルント共著：パワーバレーボール、ベースボールマガジン社、P114、209、1993
- 12) 米沢利広：バレーボールゲームのFirst Transitionに関する研究 —— First Transitionに影響を及ぼすパフォーマンスについて ——、福岡大学スポーツ科学研究35-1、P1-9、2004
- 13) 吉田敏明、箕輪憲吾：25点ラリーポイント制のバレーボールゲームにおけるゲーム結果と得点に直接関連する技術との関係、スポーツ方法学研究14-1、P13-21、2001
- 14) 都沢凡夫 他：サーブレシーブからの攻撃におけるサイドアウト率に関する研究(9) —— 男子のゲーム構造について ——、筑波大学運動学研究15、P63-69、1999
- 15) 日本バレーボール協会：6人制バレーボール競技規則 P34-35、1999

佐々木 克之

- 16) 米沢利広：バレーボールのゲーム分析 ― ゲームの勝敗に影響を及ぼす決定パターン ―、福岡大学体育学研究17-2、P45-53、1987

※本研究は、前々回と前回の先行研究とほぼ同じテーマなので、Ⅲとしました。