

リベロプレーヤーのスパイクレシーブ技術に関する事例研究： トップレベル選手と日本代表選手の準備動作の比較

Digging Techniques of the Preparatory Phase of Movement
in the 2011 Men's World Cup Volleyball :
A Comparative Case Study of Elite Male Serbian Libero Player and
Japanese Libero Player.

吉 田 康 成
Yasunari YOSHIDA

I. 緒言

リベロプレーヤー（以下、リベロ）^{注1）}とは、後衛のどの選手とも交代できる守備専門のプレーヤーである。この制度（リベロ制）は、1998年のルール改正から採用され、現行ルールでは1チームに2名のリベロを登録できる（日本バレーボール学会編, 2012）。そのため、トップレベルチームでは、サーブレシーブ（レセプション）専門のリベロ、スパイクレシーブ（ディグ）^{注2）}専門のリベロを擁する場合もある。

近年の男子バレーボールゲームにおける攻撃では、キューバ・ブラジルによって開発された4人のスパイカーが同時に攻撃を仕掛けてくるコンビネーション攻撃が主流となっている（西ら, 2012；橋原ら, 2009）。この攻撃は、センターからのクイックやパイプ攻撃と両サイドからテンポの早い攻撃として仕掛けられ、決定力は非常に高く、ブロックすることは難しい攻撃となっている。しかも、スパイクされた打球速度は、男子の場合では時速100kmを超えることも度々あり、レシーブすることは大変難しいことも指摘されている（吉田ら, 2015）。打球速度が速いスパイクをレシーブをするためには、打撃されるコースに入り、打たれる前に構えるというレシーブの準備動作が必要不可欠である。この準備動作の遂行タイミングについて、指導書によれば、スパイクが打たれる前に止まる（小糸, 2001）、攻撃の直前に重心を前にして止まる（Neville, 2004）というように打撃前に構えることが示されている。また、セリンジャー（1993）では「準備動作はスパイカーがジャンプしたあとに始まり前方への腕のスイングが始まる時完了する」という具体的な遂行タイミングの指標を示している。

吉田・吉田（2001）は、大学のトップレベル選手を対象として2次元DLT法を用いてスパイクレシーブ時における後衛選手の移動量について調べたところ、平均で打撃の約0.12sec前に移動量が最小になったと報告している。また、吉田（2011）は、吉田・吉田（2001）と同様の分析方法を用いて、国際大会競技中のスパイクレシーブ時における後衛選手の移動量について調べたところ、最小値は平均で打撃の約0.16sec前であったことを報告している。しかし、このような競技中のスパイクレシーブ動作を定量化した研究は乏しく、レシーブ準備動作の遂行タイミングについてはよくわかっていない。そこで本研究では、守備の専門技術を有している、国

際大会競技中のリベロのレシーブ動作を分析することで、レシーブが難しいとされる強打スパイクに対するレシーブの技術特性を明らかにできると考え、リベロのレシーブ技術について動作遂行タイミングを明らかにし、今後のコーチングの資料を得ることを目的とする。

Ⅱ. 研究方法

1. 分析対象

2011年11月24、25日大阪市中央体育館において開催されたFIVBワールドカップバレーボール2011男子大阪大会におけるキューバ対セルビア（以下、SRB）、SRB対日本（以下、JPN）のゲーム中におけるSRBおよびJPNチームのリベロを分析対象とした。

2. 試合の撮影

撮影はCCDカメラ（Victor社製TK-C1381, シャッタースピード1/500秒）をDVカメラ（SONY社製DCR-TRV30）にS端子ケーブルで接続したものを3台使用した。CCDカメラは、エンドライン後方および味方コートと相手コートのサイドライン後方の2階通路に設置し床面に固定した。

撮影範囲は、コート横幅9mが撮影画面に映るように設定し、試合開始から終了まで毎秒30コマで撮影した。なお、試合の撮影に先立ち、DLT法により3次元座標を算出するため較正器を設置し撮影した。較正点は、バレーボールコートの8ヵ所に設置した較正器に加えてネット白帯とアンテナの交点、バレーボールコート床面のセンターラインとサイドラインの交点も使用した（Walton, 1979）。

3. 分析試技の決定

撮影した試合は、パーソナルコンピューターにキャプチャーし、全ての試技をバレーボールを熟知した者（国際公認コーチ資格保持者）が評価した。キャプチャーした映像は、動画編集ソフト（VirtualDub）を用いてインターレース解除、フレームの倍化、非圧縮化を行って分析試技を整理した。

全試技を評価する中で、リベロプレーヤーが後衛レフトに位置してスパイクレシーブを遂行し、ラリーが継続した試技の内、①味方コート（9m×9m）内にボールが上がったレシーブ動作、②味方ブロッカーがワンタッチしなかったボールのレシーブ動作、③アンダーハンドのレシーブ動作、の条件を満たすレシーブ成功試技について、各リベロ4試技ずつ合計8試技を選択した。スパイカーが強打しなかったり反則した試技については、分析試技から除外した。

4. データの解析と測定項目

本研究では、Visual Basicにより自作した分析プログラムを用いてデータ解析を行った。エンドライン後方のカメラおよびサイドライン後方の2台のカメラ映像を用いて画像解析ソフト（ImageJ）により手動でデジタイズし2次元座標を検出し、DLT法（Walton, 1979）により3次元座標を算出した。なお、本研究の較正点における3次元座標の推定値と実測値の標準誤差は、X方向（サイドライン方向）0.006m～0.008m、Y方向（センターライン方向）が0.008m～0.018m、

Z方向（鉛直方向）が $0.006\text{m} \sim 0.008\text{m}$ であった。

以上のような手続きで得られた3次元座標をもとに各種測定項目の値を求めた。本研究で用いた主な測定項目と算出方法は次の通りである。

1) 運動成果について

①スパイクの攻撃時間

スパイクの攻撃時間は、セッタースリリース時からスパイカーの打撃までの時間とし、フレーム数にサンプリング時間を乗じて求めた。

②レシーブボールの送球位置

レシーブボールの送球位置は、レシーブされたボール軌道の頂点とし、レシーブインパクト直後3コマのボールの時刻と位置データから近似式を求めた。水平成分は時間の1次式に近似し、鉛直成分は2次式に近似した。

2) リベロのレシーブ位置、ステップ、腰部高変化について

①レシーブ位置

レシーブインパクト時におけるリベロの位置として、リベロの左右腰関節中心の midpoint 座標を算出した。

②リベロの位置とレシーブボールの相対位置

レシーブインパクト時におけるリベロの左右腰関節中心の midpoint 座標を原点とした、レシーブインパクト時のボール中心座標との相対位置を算出した。

③リベロのステップ

スパイカー打撃時を0時刻として、打撃時付近のリベロの両足離地および接地した時間を測定した。スパイカー打撃時の局面に出現するジャンプ様の動作を本研究では便宜的にプレジャンプ動作とした。

④腰部高

リベロの腰部高については、スパイカー打撃時を0時刻として、スパイカー踏切2歩目接地時からレシーブインパクト時までの左右腰関節中心の midpoint と床面からの鉛直距離を算出した。

Ⅲ. 結果

1. 対象選手の特徴

表1は本研究で用いた対象選手の身体的特徴およびベストディガー順位を示している。被験者は、SRBのRosic選手とJPNのNagano選手の2名である。2011男子ワールドカップのディガー賞ランキングは、Rosic選手が1位、Nagano選手が6位であった。参加12チームにおけるリベロの平均身長は 1.82m ($SD=0.08$) となっており最も身長の高い選手はSokolov選手（ロシア）で 1.93m 、最も低い選手はZarif選手（イラン）で 1.65m であった（FIVB, 2011）。また、12チーム中3チームが、身長 1.90m を超えるリベロを擁していた。

表 1 被験者の特徴

選手名	所属	ポジション	身長(m)	Digs	Faults	Receptions	TA	AV	順位
Rosic Nikola	SRB	L	1.92	103	57	47	207	2.4	1
Nagano Takeshi	JPN	L	1.76	68	36	40	144	1.7	6

Digs: 攻撃に対するディグおよびつなぎのディグの成功本数

Faults: 失敗になったディグの本数

Receptions: 上記 "Digs" には分類されないがプレーを続けることができたディグ

TA (Total Atts): ディグ総数

AV (Average by set): 1 セット当たりの平均本数

順位: 2011 ワールドカップのディガー賞ランキング

※FIVB ホームページより引用

<<http://www.fivb.org/EN/volleyball/competitions/WorldCup/2011/men/>>

2. 攻撃時間について

表 2 は、分析試技の特徴を示している。相手チームの攻撃時間（セッタートスリリース～スパイカー打撃まで）は、コンビネーション攻撃で仕掛けられたサイド攻撃では 0.92sec ~ 1.17sec、A クイック攻撃ではそれぞれ 0.28sec、0.35sec であった。また、ハイセット（2 段トス）によるサイド攻撃では、1.25sec ~ 1.75sec であった。

スパイカー離地からスパイカー打撃までの時間は平均で 0.38sec (SD = 0.04)、上腕スイング開始時からスパイカー打撃までの時間は平均で 0.19sec (SD = 0.02) であった。

表 2 分析試技の特徴

試技 No.	選手名 (リベロ)	所属	攻撃種	攻撃時間 (sec)	離地一打撃 (sec)	上腕スイング打撃 (sec)	打撃一レシーブ (sec)	BK 参加人数 (人)	備 考
1	Rosic Nikola	SRB	L	1.07	0.43	0.20	0.40	2	4人攻撃
2			L	1.25	0.42	0.18	0.33	2	ハイセット
3			R	0.92	0.37	0.18	0.28	1	4人攻撃
4			A	0.28	0.37	0.15	0.32	1	4人攻撃
5	Nagano Takeshi	JPN	A	0.35	0.40	0.18	0.28	1	4人攻撃
6			RB	1.75	0.33	0.20	0.45	3	ハイセット
7			L	1.30	0.40	0.22	0.40	2	ハイセット
8			RB	1.17	0.32	0.18	0.35	1	3人攻撃
		平均			0.38	0.19	0.35		
		SD			0.04	0.02	0.06		

所属: SRB はセルビアチーム, JPN は日本チームを表している。

攻撃種: L はレフトサイド, R はライトサイドからの攻撃を表している。また, RB はライトサイドからのバックアタック, A は A クイック攻撃を表している。

攻撃時間: セッタートスリリースからスパイカー打撃時までの時間。

離地一打撃: スパイカー離地時からスパイカー打撃時までの時間。

上腕スイング打撃: スパイカー上腕スイング時からスパイカー打撃時までの時間。

打撃一レシーブ: スパイカー打撃時からリベロレシーブインパクト時までの時間。

BK 参加人数: ブロックに参加した人数。打撃時にブロッカーの手先がネット白帯上に出れば参加とした。

※4 人 (3 人) 攻撃は, クイックを含む 4 人 (3 人) のスパイカーによるコンビネーション攻撃。

※※ハイセットは, コート後方からセッターの定位置を大きく離れた場所から上げる軌道の高いトス。

3. レシーブボールの送球位置およびリベロのレシーブ位置について

図1は、リベロがレシーブによって上げたボール軌道の頂点をレシーブボール送球位置としてコート真上からみたものである。また、図2はレシーブインパクト時におけるリベロの位置をコート真上からみたものである。

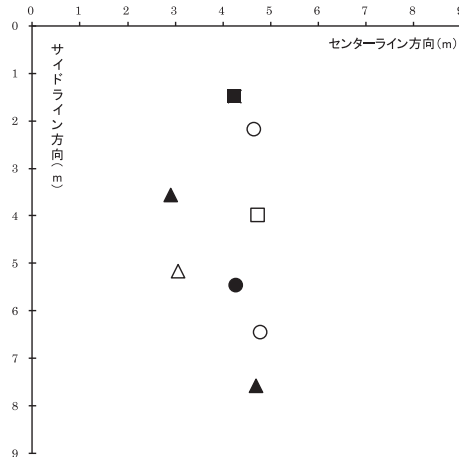


図1 レシーブボールの送球位置

原点は味方レフトサイドラインとセンターラインの交点である。○はレフトサイド攻撃 (L), △はライトサイド攻撃 (R), □は A クイック攻撃に対する SRB チームリベロのレシーブ送球位置を示している。また, ●はレフトサイド攻撃 (L), ▲はライトバックアタック攻撃 (RB), ■は A クイック攻撃に対する JPN チームリベロのレシーブ送球位置を示している。

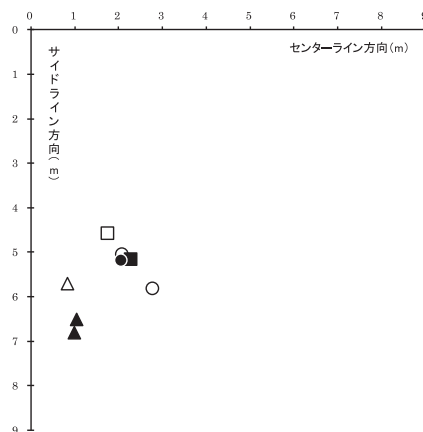


図2 レシーブインパクト時のリベロプレーヤーの位置

原点は味方レフトサイドラインとセンターラインの交点である。レシーブインパクト時におけるリベロプレーヤーの位置は、左右腰関節の中点座標である。○はレフトサイド攻撃 (L), △はライトサイド攻撃 (R), □は A クイック攻撃に対する SRB チームリベロのレシーブ位置を示している。また, ●はレフトサイド攻撃 (L), ▲はライトバックアタック攻撃 (RB), ■は A クイック攻撃に対する JPN チームリベロのレシーブ位置を示している。

原点は味方レフトサイドラインとセンターラインの交点であり、○印はレフトサイド攻撃、△印はライトサイド攻撃、□印はAクイック攻撃に対するリベロ（SRB）の試技、また、●印はレフトサイド攻撃、▲印はライトバックアタック攻撃、■印はAクイック攻撃に対するリベロ（JPN）の試技を表している。

レシーブ送球位置（図1）についてみると、センターラインから1.48m～7.57m、サイドラインから2.90m～4.77mの範囲にボールが上がっていた。

次に、レシーブ時におけるリベロのレシーブ位置（図2）をみると、センターラインから4.56m～6.80m、サイドラインから0.83m～2.77mの範囲に位置していた。攻撃種毎にみると、レフトサイド攻撃に対しては、サイドラインから約2m～3m、センターラインから約5m～6m、ライトサイド攻撃（ライトバックアタックを含む）に対しては、サイドラインからほぼ1m以内、センターラインから約6m～7m、Aクイック攻撃に対しては、サイドラインから約2m、センターラインから約4.5m～5m程度離れて位置していた。

4. レシーブインパクト時におけるリベロの位置とボールの相対位置

図3は、レシーブインパクト時におけるリベロの位置とレシーブボールの相対位置をコート真上からみたものである。

原点はリベロの左右腰部中心の midpoint であり、○印はレフトサイド攻撃、△印はライトサイド攻撃、□印はAクイック攻撃に対するリベロ（SRB）の試技、また、●印はレフトサイド攻撃、▲印はライトバックアタック攻撃、■印はAクイック攻撃に対するリベロ（JPN）の試技を表している。

リベロのレシーブ位置から0.19m～0.90mの範囲でレシーブインパクトしていた。攻撃種毎

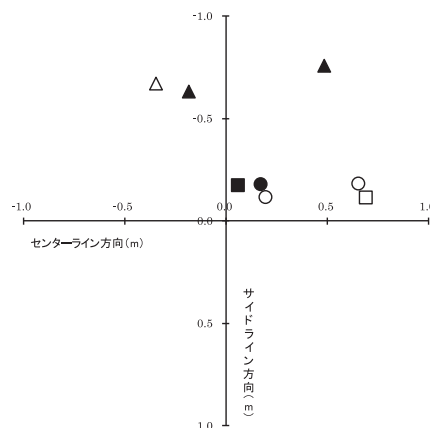


図3 レシーブインパクト時におけるリベロプレーヤーの位置と
レシーブボールの相対位置

原点はレシーブインパクト時におけるリベロプレーヤーの左右腰関節の midpoint である。○はレフトサイド攻撃 (L), △はライトサイド攻撃 (R), □は A クイック攻撃に対する SRB チームリベロプレーヤーのレシーブボール中心を示している。また、●はレフトサイド攻撃 (L), ▲はライトバックアタック攻撃 (RB), ■は A クイック攻撃に対する JPN チームリベロプレーヤーのレシーブボール中心を示している。

にみると、レフトサイド攻撃に対しては、0.23m～0.68mの範囲、Aクイック攻撃に対しては、0.19m、0.70mでレシーブインパクトしていた。また、ライトサイド攻撃に対しては、0.66m～0.90mの範囲でレシーブインパクトしていた。

5. リベロプレーヤーの腰部高変化およびステップについて

図4はSRB、図5はJPNのリベロの腰部高変化について、左右腰関節の中点と床面からの鉛直距離を示している。○印はPr 1 歩目・Pr 2 歩目離地時、●印はPr 1 歩目・Pr 2 歩目接地時を示している。また、0時刻はスパイカー打撃時、△印はスパイカー離地時、▲印はスパイカー上腕フォアスイング開始時を表している。なお、各試技のステップ時刻については表3、腰部高変化は表4にまとめ示した。

SRBのリベロの腰部高をみると（図4）、攻撃種に依らず概ね同様の変化パターンを示しており、スパイカー離地時付近で腰部高が最も低くなり、打撃時付近で最も高くなっていた。その後、レシーブインパクト時までは腰部高は低くなり続けるがレシーブインパクト直前からフラットになっていた。

全ての試技で、スパイカー打撃時（0時刻）より前にPr 1 歩目離地、打撃時より後にPr 1 歩目接地、Pr 2 歩目接地が認められた。4試技中3試技においてスパイカー上腕フォアスイング開始直前にPr 1 歩目離地が認められた。このPr 1 歩目離地時の平均は、-0.17secであった（表3）。また、Pr 2 歩目離地時については、打撃直前（0.03sec前）が1試技、打撃と同時に2試技、打撃直後（0.02sec後）が1試技であり平均では0.00secであった。

ブレイク動作における着地のタイミングをみると、Pr 1 歩目接地時は平均で0.12sec、Pr 2 歩目接地時は平均で0.15secとなっており、Pr 1 歩目離地時からPr 2 歩目接地時までのPr時

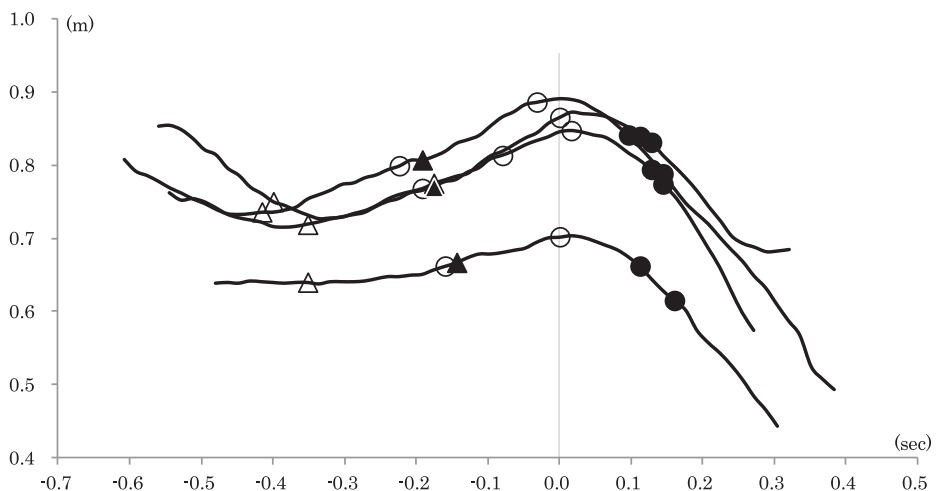


図4 リベロプレーヤーの腰部高変化（SRB）

腰部高は、左右腰関節の中点と床面からの鉛直距離。○は Pr 1 歩目離地時・Pr 2 歩目離地時、●は Pr 1 歩目接地時・Pr 2 歩目接地時を示している。また、0時刻は、スパイカー打撃時、△はスパイカー離地時、▲はスパイカー上腕フォアスイング開始時を示している。

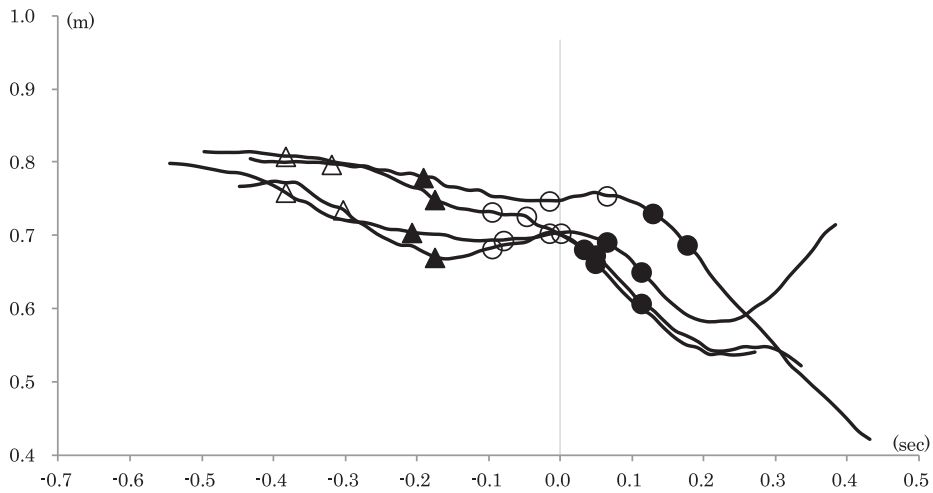


図5 リベロプレーヤーの腰部高変化 (JPN)

腰部高は、左右腰関節の midpoint と床面からの鉛直距離。○は Pr1 歩目離地時・Pr2 歩目離地時, ●は Pr1 歩目接地時・Pr2 歩目接地時を示している。また、0 時刻は、スパイカー打撃時, △はスパイカー離地時, ▲はスパイカー上腕フォアスイング開始時を示している。

表3 リベロのステップ時刻のまとめ

試技 No.	攻撃種	Pr1歩目 離地時	Pr2歩目 離地時	Pr1歩目 接地時	Pr2歩目 接地時	Pr時間
1	L	-0.23	-0.03	0.10	0.15	0.38
2	L	-0.20	0.00	0.12	0.13	0.33
3	R	-0.08	0.02	0.13	0.15	0.23
4	A	-0.17	0.00	0.12	0.17	0.33
	平均	-0.17	0.00	0.12	0.15	0.32
	SD	0.06	0.02	0.01	0.01	0.06
5	A	-0.10	-0.05	0.03	0.05	0.15
6	RB	-0.02	0.07	0.13	0.18	0.20
7	L	-0.08	0.00	0.07	0.12	0.20
8	RB	-0.10	-0.02	0.05	0.12	0.22
	平均	-0.08	0.00	0.07	0.12	0.19
	SD	0.04	0.05	0.04	0.05	0.03

(sec)

攻撃種：L はレフトサイド, R はライトサイドからの攻撃を表している。また, RB はライトサイドからのバックアタック, A は A クイック攻撃を表している。

ステップ時刻：スパイカー打撃時を 0 時刻とした時のリベロのブレイク動作における 1 歩目離地時 (Pr1 歩目離地時) から 2 歩目接地時 (Pr2 歩目接地時) までの各時刻を表している。Pr はブレイク

Pr 時間：Pr1 歩目離地時から Pr2 歩目接地時までの時間。

間は平均で0.32secあった。

一方、JPNのリベロの腰部高をみると (図5)、攻撃種に依らず概ねスパイカー打撃時付近から腰部高が急激に低くなっており、レシーブインパクト時までは腰部高は低くなり続けるかレシーブインパクト直前からフラットになっていた。しかし、1 試技 (試技No.7) のみイ

表 4 リベロプレーヤーの腰部高変化のまとめ

試技 No.	攻撃種	SPK踏 切2歩目 接地時	SPK離 地時	上腕フォア スイング開 始時	Pr1歩目 離地時	Pr2歩目 離地時	Pr1歩目 接地時	Pr2歩目 接地時	打撃時	レシーブ時
1	L	0.81	0.74	0.81	0.80	0.89	0.84	0.79	0.89	0.49
2	L	0.85	0.75	0.78	0.77	0.87	0.84	0.83	0.87	0.69
3	R	0.76	0.72	0.77	0.81	0.85	0.79	0.77	0.85	0.57
4	A	0.64	0.64	0.67	0.66	0.70	0.66	0.62	0.70	0.44
	平均	0.77	0.71	0.75	0.76	0.83	0.78	0.75	0.83	0.55
	SD	0.09	0.05	0.06	0.07	0.08	0.08	0.09	0.08	0.11
5	A	0.81	0.81	0.75	0.73	0.73	0.68	0.66	0.70	0.54
6	RB	0.80	0.80	0.78	0.75	0.75	0.73	0.69	0.75	0.42
7	L	0.80	0.76	0.70	0.69	0.70	0.69	0.65	0.70	0.71
8	RB	0.77	0.74	0.67	0.68	0.70	0.67	0.61	0.70	0.52
	平均	0.80	0.77	0.73	0.71	0.72	0.69	0.65	0.71	0.55
	SD	0.02	0.03	0.05	0.03	0.02	0.03	0.03	0.02	0.12

(m)

※攻撃種の L はレフトサイド, R はライトサイドからの攻撃を表している。また, RB はライトサイドからのバックアタック, A は A クイック攻撃を表している。また, SPK はスパイカー, Pr はブレイジャンプを表している。

上腕フォアスイング開始時：スパイカー離地後, 上腕のフォアスイングが開始される時。

打撃時：スパイカーのボールインパクト時。

レシーブ時：リベロプレーヤーのレシーブボールインパクト時

腰部高：SPK 踏切 2 歩目接地時, SPK 離地時, 上腕フォアスイング開始時, Pr 1 歩目離地時, Pr 2 歩目離地時, Pr 1 歩目接地時, Pr 2 歩目接地時, 打撃時, レシーブ時における床面から左右腰関節中点までの鉛直距離。

ンパクト直前から腰部高が急激に高くなったものが認められた。これは打球がリベロの胸部付近に飛来し、ブレイジャンプ動作後にやや高い姿勢となってレシーブインパクトしたことによるものであった。

4 試技全てにおいてスパイカー上腕フォアスイング開始後に Pr 1 歩目離地が認められた。4 試技中 3 試技において、打撃直前に両足とも離地しており、残りの 1 試技についても、打撃とはほぼ同時に離地（打撃 0.07sec 後）していた。Pr 1 歩目離地時の平均は -0.08sec、Pr 2 歩目離地時の平均は、0.00sec であった。

ブレイジャンプ動作における着地のタイミングをみると、Pr 1 歩目接地時は平均で 0.07sec、Pr 2 歩目接地時は平均で 0.12sec となっており、Pr 時間は平均で 0.19sec であった。

IV. 考察

1. リベロのレシーブ

レシーブインパクト時におけるリベロの位置取りについては（図 2）、レフトサイド攻撃に対しては、サイドラインから約 2 m ～ 3 m、センターラインから約 5 m ～ 6 m、また、ライトサイド攻撃（ライトバックアタックを含む）に対しては、サイドラインから約 1 m 以内、センターラインから約 6 m ～ 7 m 離れて位置していた。さらに、A クイック攻撃に対しては、サイドラインから約 2 m、センターラインから約 4.5 m ～ 5 m 離れて位置していた。これらの位置取りについて、レフトサイド攻撃とコート中央付近からの A クイック攻撃ではクロス方向の打球、ライトサイド攻撃（ライトバックアタックを含む）ではストレートの打球をレシーブするための

位置取りであることは言うまでもない。

レシーブインパクト時におけるリベロの位置とボールの相対位置（図3）から強打スパイクに対する守備範囲を推察すると、攻撃種に依らず左右腰部中心の midpoint から $0.19\text{m} \sim 0.90\text{m}$ の範囲でレシーブインパクトしていることから、本研究で対象とした2名のリベロは、ブロックを抜けてきた強打について、自分の身体から約 1m の距離が守備範囲になっていると考えられる。

上述のような位置取りでレシーブされたボールの送球位置（図1）は、攻撃種に依らずサイドラインから約 $3\text{m} \sim 5\text{m}$ の範囲であり概ねコート横幅の中央あたりにレシーブボールが上げられていたが、センターラインからは約 $1.5\text{m} \sim 7.5\text{m}$ の範囲でありばらつきが認められた。通常、レシーブボールは、味方が攻撃に転じるためにコート中央付近に高くあげておくよう指導される。レシーブボールがネットからアタックライン付近までの間にあがれば、クイックを含むコンビ攻撃を使用できるためカウンターアタックが成功する確率は高くなる。しかし、男子トップレベルの試合では、スパイクの決定力が高い上、打球速度が速く守備することが難しいと指摘されている（例えば、吉田ら、2015）ことから、強打されたボールをコート内にレシーブで上げるようコントロールすること自体が技術的に難しいと考えられる。

2. レシーブの準備動作について

スパイカー打撃時（0時刻）付近の腰部高とステップをみると（図4、図5）、全ての試技でスパイカー打撃時より前にPr1歩目離地、打撃時より後にPr1歩目接地、Pr2歩目接地をしていた。また、SRBのリベロの腰部高（図4）は、スパイカー離地時付近で一旦低くなっているところから高くなっていくが、JPN（図5）では打撃時付近から急激に腰部高が低くなっていた。これらのことは、リベロがブレジャンプ動作を行っていたことを示しているが、特筆すべきはブレジャンプの仕方とそのタイミングの違いである。

友末（1997）は、テニスのスプリットステップが、サービスインパクトの瞬間にジャンプの最高点に達していたことを述べている。また、西ら（2014）は、サーブレシーブインパクト時付近でセッターの腰部高が放物線を描くように変化していることから、バレーボールのセッターがテニスのスプリットステップ同様のステップを行っていると述べている。これらのことは、SRBのリベロのブレジャンプ動作が、テニスのスプリットステップと同様の動作であったことを示唆している。また、腰部高はスパイカー離地時付近で一旦低くなりその後高くなり始めることから、ブレジャンプ動作のタイミングはスパイカー離地時に合わせて遂行されていると考えられる。これは、セリンジャー（1993）の言う準備動作とほぼ一致する。

一方、吉田（2015）は、バレーボールでリードブロックしているセンタープレーヤーの準備動作では、セッターのトスインパクトに合わせてブレジャンプ動作を遂行しており、トスインパクト直後から急激に腰部高が低くなることを明らかにし、ブレジャンプ動作がその後の素早い移動の動きに役立つと述べている。このことは、本研究のJPNのリベロの腰部高変化についての結果と一致するものとなっている。SRBのリベロと比較すると打撃前の腰部高は緩やかに低くなって打撃後、急激に低くなっていく。Pr1歩目離地時がSRBのリベロより遅れて出現するにも関わらず、Pr時間はSRBのリベロよりも短い（表3）。この高く跳ばないブレジャンプ

動作は、吉田（2015）が指摘する古武術の膝抜き（脇田，2008）の様に、ほとんど上方へジャンプせず極めて短時間で重力加速度を利用した低い姿勢をつくって構えると考えられる。

これらの結果から、構えるタイミングについて、SRBのリベロではスパイカーの離地に合わせてプレジャンプ動作を行っているが、JPNのリベロではスパイカーの上腕スイング開始に合わせてプレジャンプ動作（高く跳ばない）を行っている、ということが考えられる。いずれのタイプにしても、プレジャンプ動作を用いて素早い動きを可能にしているようであり、プレジャンプ動作がスパイクレシーブの準備動作として役立つ動きであることを示唆している。

V. まとめと今後の課題

本研究の目的は、国際大会競技中のリベロのレシーブ動作を分析することで、リベロのレシーブ技術について動作遂行タイミングを明らかにすることであった。本研究の結果と先述の議論をまとめると、以下に集約される。

- ①レシーブインパクト時におけるリベロの位置取りについては（図2）、レフトサイド攻撃に対しては、サイドラインから約2m～3m、センターラインから約5m～6m、ライトサイド攻撃（ライトバックアタックを含む）に対しては、サイドラインから約1m以内、センターラインから約6m～7m、Aクイック攻撃に対しては、サイドラインから約2m、センターラインから約4.5m～5m離れて位置していた。
- ②ボールの送球位置（図1）は、攻撃種に依らずサイドラインから約3m～5mの範囲であり概ねコート横幅の中央あたりにボールは上げられていたが、センターラインからは約1.5m～7.5mの範囲でありばらつきが認められた。
- ③リベロとボールの相対距離は、レフトサイド攻撃では0.23m～0.68mの範囲、Aクイック攻撃では0.19m、0.70m、ライトサイド攻撃では0.66m～0.90mの範囲でレシーブインパクトしていた。
- ④腰部高変化の比較から、2種類のプレジャンプ動作（テニスのスプリットステップ様の動作および古武術の膝抜きの様のジャンプ動作）が認められた。構え、プレジャンプ動作のタイミングの指標としては、①スパイカーの離地時、②スパイカーの上腕スイング開始時、が考えられる。いずれのタイプもプレジャンプ動作における着地の反動を用いて素早く動くことを可能にしているようであり、プレジャンプ動作がスパイクレシーブの準備動作として役立つ動きであることが示唆された。

レシーバーの位置取りについては、ブロッカーの位置取り、ブロッカーがどのコースを塞ぐのか、前衛選手がブロックに参加せずレシーブに参加するか否か等の影響を受けるため、ゲーム状況によって変化する。そのため、本来であれば、相手スパイカー、前衛ブロッカーと連携

したトータルなレシーバーの位置取りを検討する必要がある。しかしながら本研究では、スパイカーおよびブロッカーの位置データを得ていないことから、守備のトータルな動きについて戦術的な分析は行っていない。また、本研究で得られた結果は試技数が少なく一般化できない。今後は、分析試技数を増やし、守備のトータルな動きについて詳細に検討する必要がある。さらに、レシーブの主要局面である、ボールをコート上に上げるために役立つ動きについても究明していく必要がある。

付記：本研究は日本バレーボール協会科学研究委員会の援助により行われたものである。

注記

- 1) リベロプレーヤーにはブロック参加、サーブ、ネット上方からの攻撃が認められていない。また、リベロプレーヤーがフロントゾーン内でオーバーハンドを用いてあげたトスを味方がネット上方より攻撃することもできないというルール上の制約がある（日本バレーボール学会編，2012）。
- 2) 「ディグ」は、相手チームから飛来するボールを受ける動作の総称（サーブレシーブを除く）。オーバーハンドパスや足でレシーブしても「ディグ」となる（日本バレーボール学会編，2012）。本研究では、アンダーハンドを用いた強打レシーブを分析試技の対象とし、本文中にはディグという用語を使用せず「スパイクレシーブ」とした。

文献

- FIVB (2011) FIVB Volleyball World Cup Japan 2011. <http://www.fivb.org/EN/volleyball/competitions/WorldCup/2011/Men/>, (accessed 2012-2-20)
- 橋原孝博・吉田康成・吉田雅行（2009）バレーボール男子世界トップレベルチームの戦術プレーに関する研究－2006年男子世界選手権におけるブラジルおよびイタリアチームの分析－，バレーボール研究，11(1), pp.12-18.
- 小糸敬夫（2001）強打スパイクを拾う，Coaching & Playing Volleyball, vol.17, p.3
- Neville, B.(2004) Forging Floor Fundamentals. In: Lenberg, K. S. (Eds) Coaching Volleyball: Defensive Fundamentals and Techniques. Coaches Choice: Monterey pp.66-71.
- 日本バレーボール学会編（2012）Volleypedia バレーボール百科事典，日本文化出版：東京。
- 西博史・吉田康成・福田隆・遠藤俊郎・橋原孝博（2012）世界一流男子セッターによるコンビネーション攻撃のトス技術に関する研究，バレーボール研究，14(1), pp.1-6.
- 西博史・吉田康成・橋原孝博（2014）バレーボールにおけるコンビネーション攻撃のトス技術に関する研究，アジア太平洋コーチング学会論文集，pp.135-136.
- 友末亮三（1998）研究者の立場から，テニスの科学，6，pp.25-26.
- セリンジャー・アッカーマン（1993）セリンジャーのパワーバレーボール，朽堀申二監修，都澤凡夫訳，ベースボールマガジン社.
- 脇田裕久（2008）古武術における位置エネルギーを用いた横移動動作の効果，三重大学教育学部紀要，自然・人文・社会・教育科学，59, pp.49-56.
- Walton J. S., (1979) Close-range Cine-Photogrammetry: another approach to motion analysis. J. Terauds (edt), Science in Biomechanics Cinematography. Academic Publishers: Del Mar, pp.69-97.

- 吉田康成（2011）ポジショニングからみるスパイクレシーブのタイミング．プール学院大学研究紀要第51，pp.281-294.
- 吉田康成（2015）リードブロック技術の準備動作に関する事例研究—トップレベル選手と日本代表選手の比較—．四天王寺大学紀要Vol.59，pp.295-306.
- 吉田康成・西博史・福田隆・遠藤俊郎・橋原孝博（2012）クイック攻撃へのブロック技術に関する事例研究—2011ワールドカップ男子大会におけるポーランド対イラン戦の映像分析．テクニカルスタディ2012．平成24年度科学研究委員会研究報告集．pp.131-136.
- 吉田康成・西博史・福田隆・遠藤俊郎・橋原孝博（2015）バレーボールのブロック技術に関する研究：コンビネーション攻撃のサイド攻撃に対する研究．バレーボール研究，17(1)，pp.28-36.
- 吉田康成・吉田雅行（2001）ポジショニングから見るバレーボールの守備戦術．日本スポーツ教育学会第20回記念国際大会論文集，pp.205-210.

謝辞

本研究における分析の視点は、著者が吉田雅行監督（元日立監督，現大阪教育大学教授）に師事していた際に得たものである。また、西博史氏（広島大学大学院総合科学研究科博士課程）の協力により定量化に至った。ここに改めて感謝の意を表したい。

