

クイック攻撃に対するミドルブロッカーのブロック技術に関する事例研究：アメリカ選手と日本選手の比較

吉田 康成・西 博史

要旨

本研究は、2015年9月9日に開催されたFIVB World Cup 2015男子広島大会におけるアメリカ対日本戦のクイック攻撃に対するミドルブロッカーのブロック技術を対象とし、3次元動作分析することで今後のコーチングの資料を得ることを目的とする。6人のミドルブロッカーを対象として22試技を動作分析した結果、アメリカ選手は、8試技の内すべてリードブロックを用いていた。一方、日本選手は、14試技の内7試技であった。リードブロックを対象とした予備動作については、アメリカ選手は8試技すべてスプリットステップを用いていたが、日本選手は7試技中2試技がスプリットステップ、2試技がサイドステップであった。アメリカ選手は、トスインパクト直前にリードブロックの予備動作として腰部高の上下動が小さいスプリットステップを用いることで、素早い踏切に移行していたことが示唆された。

キーワード：バレーボール、リードブロック、予備動作、スプリットステップ

I. はじめに

近年の男子トップレベルチームの攻撃戦術は、セッターとリベロを除く4人のスパイカーによるコンビネーション攻撃（以下、4人攻撃）が主流となっている（例えば、西ほか、2015；吉田ほか、2015a）。4人攻撃の内、最も早いタイミングで仕掛けられる攻撃がクイック攻撃^{注1)}である。クイック攻撃には、セッターとスパイカーの相対位置によりAクイックからDクイックがあり（日本バレーボール協会指導普及委員会編、1983）、トスリリース時から打撃時までの時間は約0.3秒～0.5秒（金、2000；橋原ほか、2009；西ほか、2012；西ほか、2015；吉田ほか、2015a）となっている決定力の高い攻撃である。

4人攻撃に対峙する守備戦術については、トップレベルチームのほとんどがリードブロック^{注2)}を基本とするバンチリードブロックシステムを採用しているが、4人攻撃を封じ込める画期的な守備戦術は見当たらない（吉田ほか、2017）。現在、世界トップレベルチームで標準的に用いられているリードブロックについての定量的研究では、世界トップレベルチームを対象とした研究（佐賀野ほか、1998；佐賀野ほか、2002；吉田、2015；吉田ほか、2012；吉田ほか、2015a；吉田ほか、2015b）が報告されている。これらの報告では、主にリードブロック動作の主要局面に着目しており、構え局面から移動局面の間に起きる予備動作^{注3)}についてはほとんど説明がなされていない。実際の試合において、ブロッカーは構え局面で静止した状態から移動局面に移行するわけではなく、構え時から移動を始めるまでの間、セッターのトスインパクト前後にスプリットステップ様の動作が起きることが知られている（黒川、2012；吉田、2015；

吉田ほか, 2015a). ポーランド (以下, POL) 対日本 (以下, JPN) 戦におけるセンタープレーヤー (以下, MB) のブロック技術を分析した事例研究 (吉田, 2015) によれば, POL 選手は相手の攻撃種類によらず予備動作にテニスのスプリットステップ様の動作を用いており, JPN 選手とは予備動作の仕方とそのタイミングが異なることが報告されている. しかし, 世界トップレベル選手の予備動作について取り扱った先行研究は乏しく明らかとされていない. そこで本研究では, 国際大会競技中の 4 人攻撃からのクイック攻撃に対する MB のブロック技術について, 予備動作およびその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. 撮影対象

2015 年 9 月 9 日広島グリーンアリーナ (広島県立総合体育館) において開催された FIVB World Cup 2015 男子広島大会 (以下, WC 2015) における, アメリカ (以下, USA) 対 JPN の試合を撮影対象とした. 試合結果は, USA が 3-1 (25-23, 21-25, 25-11, 25-14) で JPN に勝利した. 今大会における順位は, USA が 1 位, JPN が 6 位であった. なお, 本研究の撮影については, 大会主催者に対して研究目的のデータ収集であること, 観客の観戦の妨げにならないことを文書で事前に通知し撮影許可を得た上で実施した.

2. 撮影方法

図 1 は, カメラ設置位置を示している. 競技中のすべてのプレーを定性分析できるように,

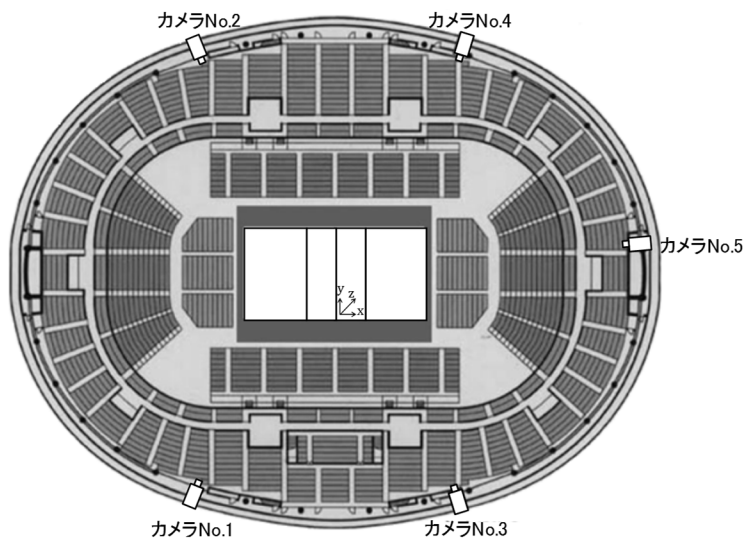


図 1 カメラ設置位置

吉田, 西, 橋原 (2017) を改変して引用

撮影は DV カメラ 5 台を観覧席上部の通路に設置し床面に固定した。DV カメラ 4 台（カメラ No.1～No.4）は、バレーボールコートサイドライン斜め後方に設置し、1 台（カメラ No.5）はエンドライン後方に設置した。撮影範囲は、バレーボールコート全体が撮影画面に映るように設定した。カメラ No.1, No.2, No.5 は毎秒 30 コマ、カメラ No.3, No.4 は毎秒 60 コマで、試合開始から終了まで撮影した。

3. 分析試技の決定

分析対象となった被験者は、USA の Holt 選手, Lee 選手および Holmes 選手, JPN の Suzuki 選手, Dekita 選手および Yamauchi 選手の 6 名である（表 1）。

本研究では、撮影した全試技をバレーボールを熟知した者（FIVB 国際公認コーチ資格保持者）が評価し、試合中に遂行されたすべてのクイック攻撃に対するブロック動作 23 試技を抽出した。23 試技中 1 試技については、ラリー中に MB が定位置に戻ることができず、サイドブロッカーがセンターでクイック攻撃をブロックしていたため、この試技を除外した 22 試技を分析試技とした。

4. データの解析

撮影した映像は、後日パーソナルコンピューターにキャプチャーした。キャプチャーした映像は動画編集ソフト（Virtual Dub）を用いてインターレース解除、フレームの倍化をした後、すべてのブロック技能評価をした。また、22 試技の内リードブロックが認められた 15 試技については、ブロック動作を画像解析ソフト（ImageJ）により手動でデジタル化して 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。較正点における DLT 法に

表 1 被験者の特徴

選手名	所属	ポジション	身長(m)	SJ(m)	BJ(m)	SB	F	RB	TA	AV	順位
Holt Maxwell	USA	MB	2.05	3.51	3.33	26	46	57	129	0.70	3
Lee David	USA	MB	2.03	3.50	3.25	20	32	38	90	0.54	6
Holmes Russell	USA	MB	2.05	3.52	3.35	2	1	2	5	0.05	103
Suzuki Yoshifumi	JPN	MB	2.00	3.40	3.00	12	27	60	99	0.29	25
Dekita Takashi	JPN	MB	1.99	3.50	3.30	5	27	14	46	0.12	81
Yamauchi Akihiro	JPN	MB	2.04	3.48	3.28	8	18	30	56	0.19	52
	平均		2.03	3.49	3.25						
	SD		0.03	0.04	0.13						

SJ：スパイクジャンプ動作による最高到達距離

BJ：ブロックジャンプ動作による最高到達距離

SB(Stuff Blocks)：ブロックの決定本数

F(Faults)：ブロックしたが相手の得点になった本数

RB(Rebounds)：ブロッカーがボールにタッチしラリーが継続した本数

TA(Total attempts)：ブロック総数

AV(Average by set)：1 セット当たりのブロック決定平均本数

順位：2015 ワールドカップのブロック賞ランキング

※FIVB ホームページより引用

よる推定値と実測値の標準誤差は X 方向（サイドライン方向）：0.005m～0.010m, Y 方向（センターライン方向）：0.006m ～0.016m, Z 方向（鉛直方向）：0.004 m～0.014m であった。

5. 測定項目と算出方法

(1) ブロック技能評価

すべてのクイック攻撃に対して遂行されたブロック技能を評価した。技能評価については、ブロックにより得点した回数（BK 決定）、ブロックにより相手コートへ返球した回数（BK 返球）、ブロックにワンタッチしラリー継続した回数（ワンタッチ）、ブロックアウトの回数（BO）、ブロックにワンタッチしたがレシーブからのラリーで失敗し攻撃・返球ができなかった回数（ワンチラリー終了）、ブロックにワンタッチしたが吸い込みによってラリー継続できなかった回数（吸い込み）、ブロッカーの反則の回数（BF）、ブロックに接触しなかった打球をレシーブ成功した回数（レシーブ成功）、ブロックに接触しなかった打球をレシーブ失敗した回数（レシーブ失敗）、打球がブロッカーにもレシーバーにも接触せず直接コートに落ちた回数（SPK 決定）、として分類整理した。

(2) トス時間

クイック攻撃のトス時間は、セッターのトスリリース時からスパイカー打撃時までのフレーム数にサンプリング時間を乗じて求めた。

(3) ボール高

セッターのトスインパクト時およびスパイカー打撃時のボール位置をそれぞれ算出し、鉛直成分の床面からボール中心までの距離をボール高とした。

(4) 手先高

セッターのトスインパクト時、スパイカー打撃時における手先と床面との鉛直距離を手先高とした。また、ブロッカーのワンタッチが認められた試技については、ワンタッチした時刻における、ワンタッチした側の手先と床面との鉛直距離を手先高とした。

(5) ステップの定量化

MB の予備ステップの出現を特定し、セッターのトスインパクト時刻を 0 としてセッターのジャンプトス離地時から MB 離地時までの、MB の両足離地および接地した時間を測定した。

(6) 腰部高

セッターのジャンプトス開始（離地時）から MB 離地時までの、MB の腰部中心の 3 次元座標を算出した。

Ⅲ. 結果

1. 対象選手の特徴

表 1 は、対象選手の身体的特徴およびベストブロッカー順位を示している。大会で優勝した USA のベストブロッカー順位は、それぞれ 3 位、6 位、103 位であった。一方、大会 6 位であった JPN では、それぞれ 25 位、81 位、52 位であった。なお、USA の Holmes 選手は、WC2015 では控え選手のため試合出場セット数が少なく順位が低かったが、2012 年のロンドンオリンピックでは、ベストブロッカー順位は 2 位であった。

ベストブロッカー 1 位～10 位 (WC2015 のランキング) における身長、SJ、BJ の平均値を算出するとそれぞれ、 $2.04 \pm 0.04\text{m}$ 、 $3.50 \pm 0.24\text{m}$ 、 $3.29 \pm 0.23\text{m}$ であった。

2. ブロック技能評価および分析試技の特徴

表 2 は、分析試技を定性分析し技能評価したものを示している。分析対象の試合 4 セット中、4 人攻撃から仕掛けられたクイック攻撃の守備回数 22 回の内、守備が成功したのは、6 回（ブロック成功 5 回、レシーブ成功 1 回）であった。また、ブロッカーにもレシーバーにも触れずにスパイクが決定（SPK 決定）したのは 11 回（47.8%）であったことから、男子トップレベルチームの試合では、クイック攻撃に対する守備の成功が難しいことを示唆している。

表 3 は分析試技の特徴を示している。攻撃種類の A は A クイック、B は B クイック、C は C クイック攻撃を表している。また、ブロック方法の C はコミットブロック、R はリードブロック、n はどちらにも分類できないことを表している。

表 2 クイック攻撃に対する守備技能評価

	守備回数	ブロック成功			ブロック失敗				レシーブ成功	レシーブ失敗	SPK 決定	SPK ミス
		BK 決定	BK 返球	ワンタッチ	BO	ワンチララリー終了	吸い込み	BF				
JPN	14	0	1	1	0	1	0	0	0	1	9	1
USA	8	0	2	1	1	0	0	0	1	1	2	0
合計	22	0	3	2	1	1	0	0	1	2	11	1

守備回数：クイック攻撃を守備した回数

BK 決定：ブロックにより得点した回数

BK 返球：ブロックにより相手コートへ返球した回数（ワンタッチ後、レシーブをダイレクトに返球した場合も含む）

ワンタッチ：ブロックにワンタッチしラリー継続した回数

BO：ブロックアウトの回数

ワンチララリー終了：ブロックにワンタッチしたが攻撃・返球ができなかった回数

吸い込み：ブロックにワンタッチしたが吸い込みによってラリー継続できなかった回数

BF：ブロッカーの反則の回数

レシーブ成功：ブロックに接触しなかった打球をレシーブ成功した回数

レシーブ失敗：ブロックに接触しなかった打球をレシーブ失敗した回数

SPK 決定：打球がブロッカーにもレシーバーにも接触せず直接コートに落ちた回数

SPK ミス：打球がアウト、ネットを越えずラリーが終了した回数

表 3 分析試技の特徴

試技 No.	選手名 (MB)	所属	攻撃種類	トス時間 (sec)	ブロック方法	予備動作	備考
1	Suzuki Yoshifumi	JPN	A	0.317	C	n	
2	Suzuki Yoshifumi	JPN	A	0.317	C	n	
<u>3</u>	Suzuki Yoshifumi	JPN	A	0.367	C	n	MBがワンタッチシラリー継続
4	Suzuki Yoshifumi	JPN	A	0.383	R	n	
5	Suzuki Yoshifumi	JPN	C	0.350	n	n	ブロックジャンプ無
6	Dekita Takashi	JPN	A	0.233	C	n	
7	Dekita Takashi	JPN	A	0.283	R	Ssp	ブロックジャンプ無
8	Suzuki Yoshifumi	JPN	C	0.283	R	n	前衛レフトがワンタッチしたが、スパイク決定
9	Suzuki Yoshifumi	JPN	B	0.500	R	n	
10	Dekita Takashi	JPN	A	0.267	R	Ssp	
<u>11</u>	Suzuki Yoshifumi	JPN	B	0.333	C	n	MBがワンタッチシラリー継続
12	Suzuki Yoshifumi	JPN	B	0.567	C	n	推測でPipe攻撃にフロントしブロックジャンプ無
13	Yamauchi Akihiro	JPN	A	0.333	R	S	スパイク軟打
14	Yamauchi Akihiro	JPN	A	0.283	R	S	
15	Holt Maxwell	USA	A	0.317	R	Ssp	ブロックジャンプ無
16	Holt Maxwell	USA	B	0.333	R	Ssp	
<u>17</u>	Holt Maxwell	USA	A	0.283	R	Ssp	スパイク軟打. MBがワンタッチシラリー継続
18	Holt Maxwell	USA	A	0.233	R	Ssp	前衛レフトがタッチしたがブロックアウト
19	Lee David	USA	B	0.383	R	Ssp	
<u>20</u>	Holt Maxwell	USA	B	0.383	R	Ssp	ブロックで返球シラリー継続
<u>21</u>	Holmes Russell	USA	B	0.383	R	Ssp	ブロックで返球シラリー継続
22	Holmes Russell	USA	C	0.350	R	Ssp	スパイク軟打
			平均	0.340			
			SD	0.078			

※試技 No. 3, 11, 17, 20, 21 (下線) は MB のブロックワンタッチ有.

攻撃種類: A は A クイック, B は B クイック, C は C クイック攻撃を表す.

トス時間: トスリリース時からスパイカー打撃時までの時間.

ブロック方法: C はコミットブロック, R はリードブロック, を表す.

n は評価無し (ブロックが相手クイック攻撃に対応できなかった).

予備動作: Ssp はスプリットステップ, S はサイドステップを表す. n は, 予備動作無し.

セッターのトスリリース時からスパイカー打撃時までのトス時間は, 0.233 秒から 0.567 秒の範囲にあり, 平均で 0.341 秒であった. 攻撃種類別にみても, A クイックの平均 0.314 秒, B クイックの平均 0.417 秒, C クイックの平均 0.339 秒であり, 男子一流選手の報告 (金, 2000; 西ほか, 2012; 西ほか, 2015; 吉田ほか, 2015a) と同等の運動成果が発揮されていた. また, クイック攻撃の種類と回数については, JPN が 8 回^{註4)} (A クイック 3 回, B クイック 4 回, C クイック

1 回), USA が 14 回 (A クイック 9 回, B クイック 3 回, C クイック 2 回) であった.

MB がブロックジャンプを遂行しなかった試技は, JPN が 2 試技 (試技 5, 7), USA が 1 試技 (試技 15) であった.

ブロック方法については, USA は 8 試技すべてリードブロック, JPN はコミットブロック 6 試技, リードブロック 7 試技, 分類不能 1 試技 (試技 5: ブロックジャンプ無) であった.

また、ブロックとしての効果が認められない試技は、2 試技（試技 12, 18）であった。試技 12 については、USA の B クイック攻撃に対して、JPN の MB はスパイカーの方へ移動したが、トスインパクト直前にパイプ攻撃^{注 5)}の方へコミットブロックしようとしてさらに移動したため、クイックスパイカーの打撃位置とは離れた場所でブロックジャンプを遂行した。試技 18 については、JPN の A クイック攻撃に対して、USA の MB がリードブロックで対応しブロックジャンプを遂行したが、スパイカー打撃時にネット上部白帯より上にブロッカーの手先が出ていなかった。しかし、サイドブロッカーがブロック参加しており、ワンタッチ (BO) をした。

予備動作については、JPN では、14 試技の内 Ssp (スプリットステップ) が 2 試技、S (サイドステップ) が 2 試技認められた。一方、USA では、8 試技すべて Ssp が認められた。この結果は、POL の MB が Ssp を用いた予備動作を遂行していた吉田の報告 (吉田, 2015) を追認している。JPN で Ssp が認められた 2 試技は、いずれも Dekita 選手の試技であった。

3. ブロック動作中のボール高、手先高について

以下の分析については、リードブロックが認められた 15 試技 (JPN: 7 試技, USA: 8 試技) を対象として分析を行った。

(1) ボール高および手先高

図 2 は、ブロック動作中のボール高およびブロッカーの両手先高を示している。原点は、センターラインとレフトサイドラインの交点、○・●はボール高、□・■は左手先、△・▲は右手先を示しており、○・△・□はトスインパクト時、●・▲・■は打撃時、上図は JPN、下図は USA の試技である。なお、×はブロックワンタッチ時の手先高、破線はネット白帯上部 (床面から 2.43m) を示している。また、表 4 はその測定項目のまとめである。

15 試技すべてにおいてジャンプトスが遂行されており、トスインパクト時のボール高 (○) は、1 試技 (試技 22) を除いてネット白帯上部より上に位置していた。また、打撃時におけるボール高 (●) の平均は、USA が 3.11m, JPN が 3.02m であった。

トスインパクト時における手先高 (□・△) について、センターライン方向に JPN 選手は約 3.5m から 6m, USA 選手は 4m から 6m の範囲であった。また、USA 選手の手先高は、1.07m から 1.71m の範囲にあり平均で左手先 1.43m, 右手先 1.40m となっていた。JPN 選手では、1.30m から 1.95m の範囲にあり平均で左手先 1.69m, 右手先 1.70m であった。

打撃時における手先高 (▲・■) について、JPN は、1 試技 (試技 9) を除いてネット白帯上部より下に位置していた。USA は、ブロックジャンプしなかった 1 試技 (試技 15) およびジャンプが遅れた 1 試技 (試技 18) を除く 6 試技において、ネット白帯上部付近に位置していた。また、ブロックワンタッチが認められた 3 試技について、ワンタッチ時の手先高 (×) は、それぞれ、2.72m, 2.69m, 2.72m であった。

(2) リードブロックの予備動作および腰部高

図 3 は、セッターのトスインパクトを 0 時刻とした、リードブロック予備動作におけるステ

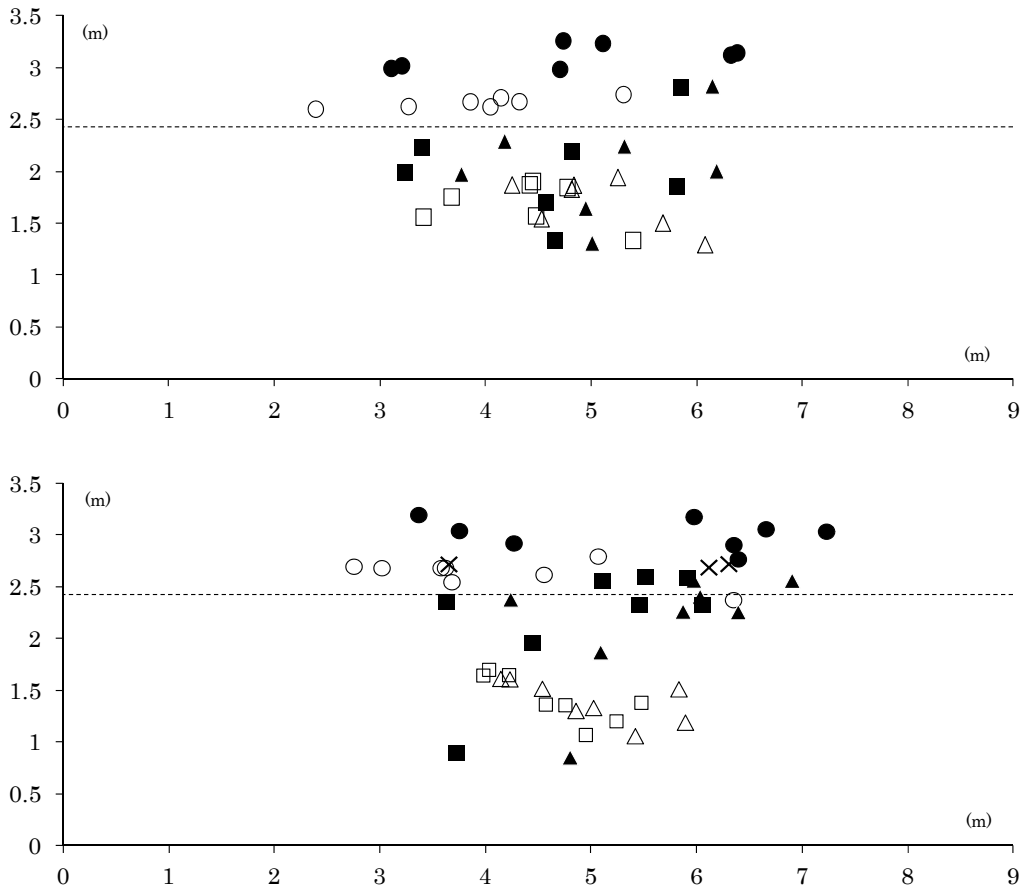


図2 ブロック動作中のボール高，手先高の変化（上図は JPN，下図は USA）

○・●はボール高，□・■は左手先高，△・▲は右手先高を表している。

○・△・□はトスインパクト時，●・▲・■は打撃時を表している。なお，×はブロックワンタッチ時の手先高を表している。

破線は，ネット白帯上部（床面から 2.43m）を表している。

表 4 ブロック動作中のボール高, 手先高変化

試技 No.	選手名 (MB)	所属	攻撃種類	ボール高 (m)		手先の高さ (m)					
				トスインパクト時	打撃時	トスインパクト時		打撃時		ワンタッチ時	
						左手先	右手先	左手先	右手先	左手先	右手先
4	Suzuki Yoshifumi	JPN	A	2.74	3.13	1.34	1.30	1.85	2.01	-	-
7	Dekita Takashi	JPN	A	2.71	3.26	1.91	1.87	1.33	1.31	-	-
8	Suzuki Yoshifumi	JPN	C	2.67	3.00	1.56	1.55	2.23	2.30	-	-
9	Suzuki Yoshifumi	JPN	B	2.63	3.15	1.57	1.51	2.81	2.83	-	-
10	Dekita Takashi	JPN	A	2.63	2.99	1.87	1.83	1.70	1.65	-	-
13	Yamauchi Akihiro	JPN	A	2.68	3.24	1.85	1.95	2.19	2.25	-	-
14	Yamauchi Akihiro	JPN	A	2.60	3.02	1.76	1.87	1.99	1.98	-	-
			平均	2.67	3.11	1.69	1.70	2.02	2.05		
			SD	0.05	0.11	0.21	0.24	0.46	0.49		
15	Holt Maxwell	USA	A	2.70	3.20	1.65	1.62	0.90	0.86	-	-
16	Holt Maxwell	USA	B	2.80	3.04	1.39	1.20	2.59	2.57	-	-
17	Holt Maxwell	USA	A	2.69	3.05	1.71	1.61	2.36	2.39	2.72	-
18	Holt Maxwell	USA	A	2.69	2.93	1.66	1.52	1.96	1.88	-	-
19	Lee David	USA	B	2.55	2.77	1.36	1.34	2.60	2.41	-	-
20	Holt Maxwell	USA	B	2.69	2.91	1.37	1.31	2.56	2.57	-	2.69
21	Holmes Russell	USA	B	2.62	3.06	1.08	1.07	2.33	2.26	2.72	-
22	Holmes Russell	USA	C	2.38	3.18	1.21	1.52	2.33	2.27	-	-
			平均	2.64	3.02	1.43	1.40	2.20	2.15		
			SD	0.13	0.14	0.23	0.20	0.57	0.57		

※試技 No. 17, 20, 21 (下線) は MB のブロックワンタッチ有。

ップのタイミングおよび腰部高変化を示している。上図は JPN, 下図は USA の試技である。また、表 5 はその測定項目のまとめである。

USA 選手は 8 試技すべてにおいて予備動作時に両足が離地しており、1 歩目離地時は -0.083 秒～0.017 秒の範囲であった。また、8 試技中 7 試技がトスインパクト直前かインパクトと同時に 1 歩目離地が遂行されていた。トスインパクト直後に両足離地した 1 試技 (試技 15) では、ブロックジャンプが認められなかった。腰部高変化については、トスインパクト時の直後から腰部高の低下が認められる。また、ほとんどの試技において、トスインパクトから約 0.2 秒から 0.3 秒後の間に最も低くなっていた。

一方、JPN 選手は、7 試技中 4 試技で予備動作が認められた。1 歩目離地時は、-0.167 秒から 0.067 秒の範囲であった。両足離地が認められなかった 3 試技は、すべて Suzuki 選手 (試技 4, 8, 9) の試技であった。これらの 3 試技については、トスインパクト時では左足は接地し右足を少し浮かせた構えとなっており、トスされた後、右足を接地して踏切に移行していた。腰部高変化については、トスインパクト時より前に、一度腰部高が高くなる試技、トスインパクト時より後の試技、腰部高の変化がほとんど認められないなど試技によって異なっていた。

IV. 考察

(1) MB の上肢の動き

トスインパクト時については、USA 選手では手先位置のばらつきが小さく、高さは平均で約 1.4m となっている。これは、相手の 4 人攻撃に対して MB はほとんど移動せずコート中央付

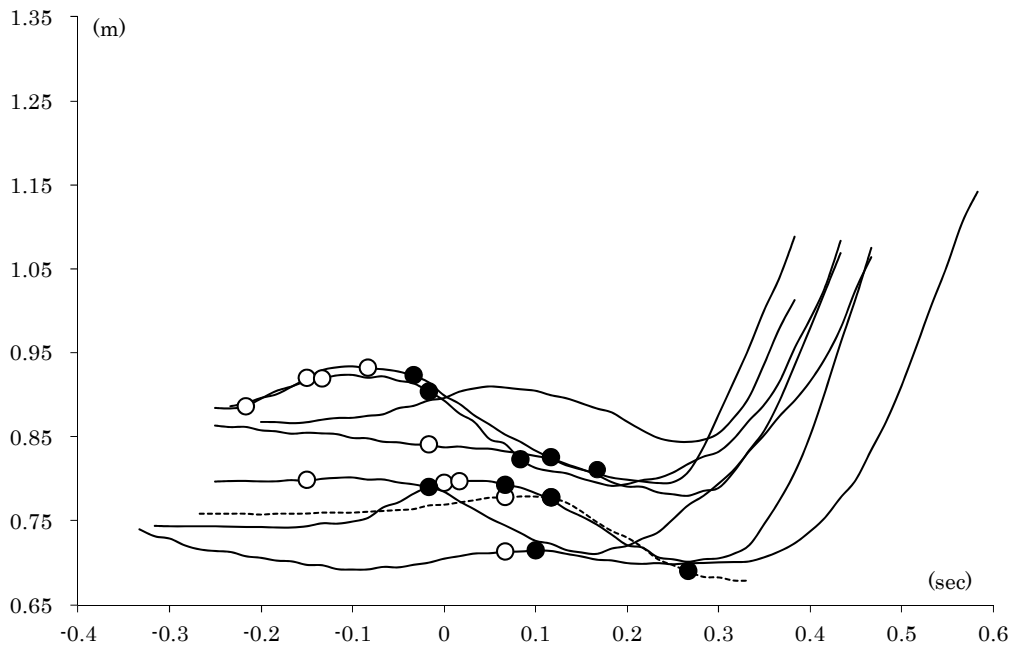
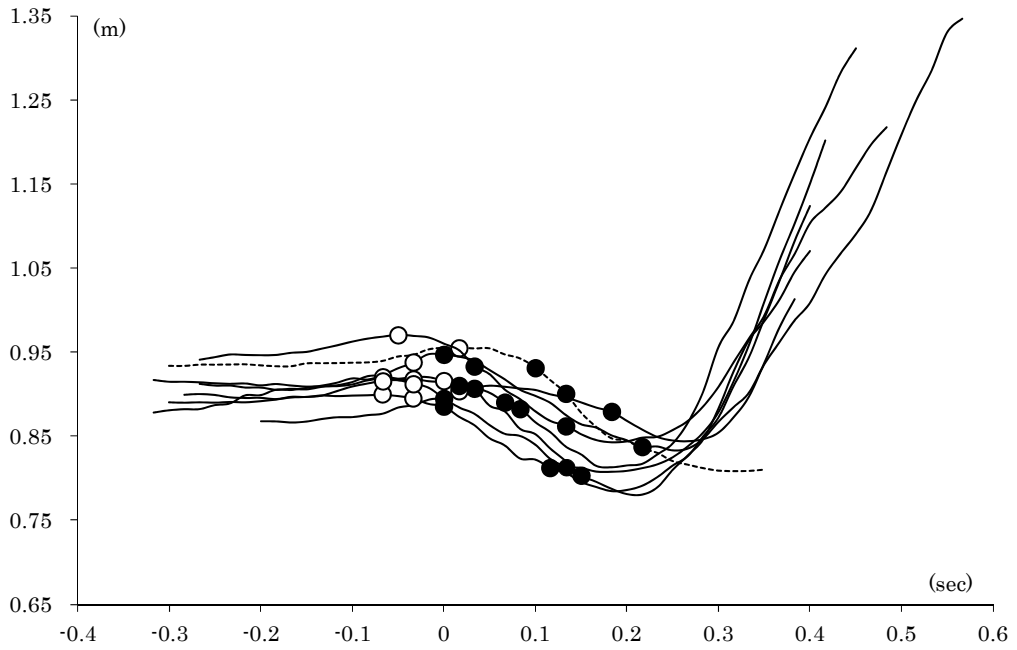


図3 ブロック動作中のMB腰部高の変化（上図はJPN，下図はUSA）

○は1歩目離地時，2歩目離地時，●は1歩目接地時，2歩目接地時を表している。
破線は，ブロックジャンプ無の試技を表している。

表5 リードブロック予備動作のステップ時刻

試技 No.	選手名 (MB)	所属	攻撃種類	1歩目離地時	2歩目離地時	1歩目接地時	2歩目接地時	離地時
4	Suzuki Yoshifumi	JPN	A	0.067	n	0.100	n	0.583
7	Dekita Takashi	JPN	A	0.067	0.067	0.117	0.267	n
8	Suzuki Yoshifumi	JPN	C	-0.167	n	-0.017	n	0.467
9	Suzuki Yoshifumi	JPN	B	-0.017	n	0.150	n	0.383
10	Dekita Takashi	JPN	A	0.017	0.033	0.083	0.117	0.483
13	Yamauchi Akihiro	JPN	A	-0.150	-0.083	-0.033	0.133	0.433
14	Yamauchi Akihiro	JPN	A	-0.217	-0.133	-0.017	0.083	0.433
			平均	-0.057	-0.029	0.055	0.150	0.464
			SD	0.118	0.095	0.075	0.081	0.068
15	Holt Maxwell	USA	A	0.017	0.017	0.100	0.133	n
16	Holt Maxwell	USA	B	-0.083	-0.050	-0.017	0.100	0.383
17	Holt Maxwell	USA	A	0.000	0.000	0.067	0.083	0.350
18	Holt Maxwell	USA	A	-0.067	-0.033	0.033	0.150	0.400
19	Lee David	USA	B	-0.067	-0.033	0.000	0.133	0.417
20	Holt Maxwell	USA	B	-0.050	-0.050	0.033	0.133	0.433
21	Holmes Russell	USA	B	-0.033	-0.033	0.000	0.217	0.467
22	Holmes Russell	USA	C	-0.050	0.050	0.050	0.183	0.383
			平均	-0.042	-0.017	0.033	0.142	0.405
			SD	0.035	0.036	0.039	0.043	0.038

※試技 No. 17, 20, 21 はブロックワンタッチ有。

(sec)

ステップ時刻：トスインプクトを0時刻とした、ブロッカーの1歩目離地時、2歩目離地時、1歩目接地時、2歩目接地時、ブロッカー離地時における時刻。
nは離地または接地しなかったことを表している。

近にステイ^{注6)}し、手を高くして構えていないことを示している。USAは8試技中3試技でブロックワンタッチに成功しており、ワンタッチ時の手先高は、約2.7mとなっていた。一方、JPN選手では、USAに比べて手先位置のばらつきがやや大きく、平均で約1.7mの高さで構えていた。

ブロッカー構え時における手先高については、選手の体格や身体能力およびゲーム状況に依拠すると考えられるが、打球がブロックを通過するまでに予測された打球コースに素早く手を出すことができる構えであることが重要であろう。

(2) MBの下肢の動き

USA選手については8試技すべてのブロックがリードブロックであり、セッターのトスインプクト直前から予備動作（スプリットステップ）を遂行することで、クイック攻撃に対して素早いブロックジャンプ動作を可能にしていたと考えられる。一方、JPN選手については、14試技の内リードブロックは7試技であり、予備動作としてスプリットステップが用いられたの

は Dekita 選手の 2 試技であった。Yamauchi 選手では予備動作としてサイドステップ、Suzuki 選手ではトスインパクト時に右足をうかせて、トスがリリースされた後、右足を接地し踏切る動作が用いられていた。JPN の 3 選手では、予備動作が遂行されているものの、その種類と離地タイミングはばらついている上に、離地時刻は USA 選手よりも遅くなっていた。このことは、JPN 選手はリードブロックを遂行してはいるが、予備動作のやり方が異なっていることを示唆しており、JPN 選手のリードブロックの準備動作（予備動作）に問題があるという吉田（2015）の指摘を追認した。

USA 選手の予備動作は、真上に高くジャンプしないスプリットステップが用いられており、吉田（2015）の報告による POL 選手（Mozdzonek, Nowakowski）と同様の動作であったと考えられる。この真上に高くジャンプしないスプリットステップ、つまり、古武道における膝抜き（脇田，2008）のような短時間で重心を低くするようなステップを用いることで、反動動作を利用した素早い下肢の動作によってブロックジャンプに移行していたと考えられる。

現在の世界トップレベルチームのゲームでは、リードブロックシステムを基本として、ゲーム状況やベンチからの指示によってコミットブロックをしかけるという戦法がとられている。近年では、スカウティングチームによって対戦相手の攻撃戦術の傾向をある程度知ることができる。換言すれば、トップレベルチームの試合では、序盤にお互い相手チームの様子を窺っており、リードブロックシステムを基本として運用するため、序盤からコミットブロックをしかけてくる可能性は極めて低いということである。本研究の結果では、USA 選手では、クイック攻撃に対してすべてリードブロックで対応し、セッタートスインパクト前にスプリットステップを用いた予備動作を遂行していた。一方、JPN 選手の場合、半数以上でコミットブロックを遂行していた。さらに、リードブロックにおける予備動作は、選手によって異なっていた。試合中のブロック方法について、チーム監督やベンチスタッフからの指示なのか、選手独自の判断なのか知る由もないが、JPN の MB のブロック方法、予備動作のステップおよび先行研究（吉田，2015；吉田ほか，2015a）の知見をふまえると、世界トップレベルチームの 4 人攻撃からのクイック攻撃に対峙した時、現在の JPN のリードブロック方法では、打球が通過するまでの間に予測された打球コースへブロッカーが手を出しワンタッチすることは困難である。

IV. まとめと今後の課題

本研究では、リードブロック技術の予備動作に着目し、その動作タイミングを明らかにするために 3 次元動作分析を行い USA 選手と JPN 選手を比較することで今後のコーチングの資料を得ることを目的とした。

本研究で得られた結果は、USA の MB では、クイック攻撃に対してセッターのトスインパクト直前から真上に高くジャンプしないスプリットステップの予備動作が確認されたことから、吉田（2015）の研究を追認した。このことは、スプリットステップ様の予備動作が、リードブロックの構え局面から移動局面に素早く移行するために役立つ動きであることを示唆している。しかし、本研究は事例研究であり分析試技数が少ないため、今後は分析試技数を増やし検討することが必要である。さらに、MB の構え時における手の位置、予備動作における最適なステ

ップおよびタイミング、踏切後の打球コースの予測および手の出し方について検証することが喫緊の課題である。

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、橋原孝博氏（元広島大学教授，現有限会社芸州観光）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。

注記

- 1) クイック攻撃は、セッターのトスリリースからスパイカーの打撃までの時間が短い速攻である。主に用いられるクイック攻撃には、A クイック（セッター位置よりもレフト側約 50 cm～1m の位置で打撃）、B クイック（セッター位置よりレフト側約 2～3m の位置で打撃）、C クイック（セッター位置よりもライト側約 50 cm～1m の位置で打撃）がある（日本バレーボール協会指導普及委員会編，1983）。
- 2) リードブロックとは、相手チームのトスや状況を確認してトスされたボールを見てから反応するブロックの跳び方である。また、コミットブロックとは、クイックアタックをマークするブロッカーが、アタッカーの動きに合わせて反応するブロックの跳び方である（日本バレーボール学会編，2012）。
- 3) 予備動作：吉田（2015）ではMBの予備動作について、「準備動作」、「プレジャンプ動作」という用語で説明している。本稿で用いる「予備動作」は、「準備動作」と同義とし、「プレジャンプ動作」等の準備局面で遂行される動作を含むものとして用いる。
- 4) 分析試技から削除した1試技は、JPNのAクイックであるため、試合中に出現したJPNのクイック攻撃は合計9回である。
- 5) パイプ攻撃：パイプ攻撃というのは、ブラジルによって開発された中央からの攻撃で、バックアタックを時間差攻撃のようなテンポで組み込んだコンビ攻撃である。
- 6) ステイ：相手の攻撃種類に関わらず、MBがほとんど移動せずトスボールがリリースされるまでコート中央付近に位置しているブロックの配置。

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。

文献

FIVB (2015) FIVB Volleyball World Cup Japan 2015.

<http://worldcup.2015.men.fivb.com/en/statistics/bestblockers> (accessed 2016-9-2)

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)：12-18.

金致偉（2000）バレーボール世界トップレベルの攻撃に関する運動技術学的研究。広島大学大学院教育学研究科博士論文，pp.1-140.

黒川貞生（2012）バレーボールにおける瞬発的な動作開始を考える－他の競技種目との比較からヒントをえて－。バレーボール研究，14(1)：43.

日本バレーボール協会指導普及委員会（1983）バレーボール指導教本。大修館書店。pp.125-130.

- 日本バレーボール学会編 (2012) *Volleypedia* バレーボール百科事典 2012 年改訂版. 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): 1-6.
- 西博史・吉田康成・福田隆・遠藤俊郎・橋原孝博 (2015) コンビネーション攻撃のトス技術に関する研究—トスの軌道と上肢に着目して—. *バレーボール研究*, 17(1): 19-27.
- 佐賀野健・金致偉・橋原孝博・西村清巳 (1998) 男子トップバレーボール選手のコンビネーション攻撃に対するブロックに関する研究—ワールドカップ'95 イタリア対日本戦におけるセンターブロッカーの映像分析—. *スポーツ方法学研究* 11(1): 141-147.
- 佐賀野健・濱景子・金致偉・橋原孝博・小村堯・西村清巳 (2002) 男子バレーボールにおけるコンビネーション攻撃に対するリードブロックの技術特性に関する研究—2次元 DLT 法を用いたセンターブロッカーの映像分析—. *スポーツ方法学研究* 15(1): 87-96.
- 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: 49-56.
- Walton J. S., (1979) *Close-range Cine-Photogrammetry: another approach to motion analysis*. J. Terauds (ed.), *Science in Biomechanics Cinematography*. Academic Publishers: Del Mar, pp.69-97.
- 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*, 59: 295-306.
- 吉田康成・西博史・福田隆・遠藤俊郎 (2017) コンビネーション攻撃, 2 段トスからの攻撃に対する一流男子チームの守備隊形. *バレーボール研究*, 19(1): 8-19.
- 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 (2015a) コンビネーション攻撃のクイック攻撃に対するリードブロック技術に関する研究. *コーチング学研究*, 28(2): 183-197.
- 吉田康成・西博史・福田隆・遠藤俊郎・橋原孝博 (2015b) 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ブロックに着目して—. *バレーボール研究*, 17(1): 28-36.
- 吉田康成・西博史・橋原孝博 (2017) FIVB ワールドカップ男子大会における動作分析サポート班の分析事例および今後の展望. *広島体育学研究*, 43: 1-10.