

大学女子バレーボール選手のブロックにおける指導者の 主観的な評価とパフォーマンスの関係

沼田薫樹¹⁾, 本嶋良恵¹⁾, 坂中美郷¹⁾, 濱田幸二¹⁾, 柏木涼吾²⁾, 高橋仁大¹⁾

¹⁾ 鹿屋体育大学

²⁾ 鹿屋体育大学大学院

キーワード: バレーボール, ブロック, VAS

【要 旨】

バレーボールにおいてブロックは重要なプレーとして認識され、セットの勝敗に関わる要因の一つである。本研究はブロックにおける指導者の主観的な評価とブロックパフォーマンスをバイオメカニクスの複合的な観点から関係を明らかにすることを目的とし、コーチングの有用な知見となると考えた。対象は大学女子バレーボール選手 15 名を対象とした。また、評価者は、全日本学生選手権で優勝経験を有する A 大学の監督およびコーチとした。実験はセッターからのトスが左右方向のいずれかにランダムに上がることを選手に伝え、ネット中央からトスに反応してブロックを行ってもらった。ブロック評価は「反応の速さ」、「移動の速さ」、「滞空時間」、「ブロックの高さ」、「総合的なブロック力」の 5 項目とし、評価者には Visual Analog Scale(VAS)を用いて回答を得た。ブロックパフォーマンスはブロック評価から考えられる 10 項目を算出した。その結果、移動の速さとブロックの高さに関する項目が両者とも抽出されたことから、指導者のブロック評価は助走とブロックの高さが最も重要な項目であることが明らかになった。

スポーツパフォーマンス研究, 12, 576-586, 2020 年, 受付日: 2020 年 6 月 12 日, 受理日: 2020 年 9 月 23 日

責任著者: 沼田薫樹 891-2393 鹿屋体育大学 鹿屋市白水町 1 k-numata@nifs-k.ac.jp

* * * * *

Relation between a coach's subjective evaluations and the blocking performance of female university volleyball players

Koki Numata¹⁾, Yoshie Motoshima¹⁾, Misato Sakanaka¹⁾, Koji Hamada¹⁾,

Ryogo Kashiwagi²⁾, Hiroo Takahashi¹⁾

¹⁾ Graduate School, National Institute of Fitness and Sports in Kanoya

²⁾ National Institute of Fitness and Sports in Kanoya

Key words: volleyball, block, Visual Analog Scale (VAS)

【Abstract】

The block is recognized as an important play in volleyball for dominating the results of a game. The present study examined the relation between a coach's subjective evaluations and volleyball players' blocking performance from a biomechanical multiplex point of view in order to get information that might be useful for coaching. The participants were 15 female university volleyball players. The evaluators were a director and a coach at A university, which had won an All Japan University Student Championship. In the experiment, the players were requested to react to a toss launched by a setter in a random direction (right or left), blocking it at the center of the net. The evaluators used a Visual Analog Scale (VAS). The participants' blocking performance was evaluated with 5 measures: reaction time, speed of movement, airborne time, height of block, and total power of block. In the analysis of the results, items relating to the speed of movement and the height of the block were extracted by both evaluators. Thus, those two measures are considered to be the most important of the 5 items for the coach's evaluation of the players' blocking.

I. はじめに

バレーボールにおいてブロックは、主要プレーであるアタックに常に対応して数多く出現するプレーであり(岡野・谷川, 2016), セットの勝敗に関わる一つの要因として重要である(太田ほか, 2015). これまで、佐賀野・西村(1995)はブロックの指導には消極的であることを示唆していたが、指導者からみた構成概念的観点(松井ほか, 2010)や、一流プレイヤーのブロックのコツが報告されており(五十嵐ほか, 2017), ブロックパフォーマンス向上の有用な知見となった. これら指導者の考えと選手の発揮されるパフォーマンスを複合的に考えることは、よりブロックの捉え方をスムーズにできるのではないかと考えた. そこで、本研究はコーチングの有用な知見を得るために、ブロックに対する指導者の主観的な評価とブロックパフォーマンスをバイオメカニクスの観点から明らかにすることを目的とした.

II. 方法

1. 対象者

A 大学女子バレーボール選手のうち、リベロの選手を除く 15 名(年齢:20.1±1.1 歳, 身長:169.3±5.5cm, 体重:64.8±5.6kg)を対象とした. 本研究における評価者は、全日本学生選手権で優勝経験を有する A 大学の監督(コーチ A)およびコーチ(コーチ B)とした. なお、評価者の詳細については表1に示した. 本実験は所属機関の倫理審査委員会の承認を得た上で実施した.

表 1. 評価者の属性

評価者	指導歴	資格	指導実績	競技経験
コーチ A	33 年	日本スポーツ協会コーチ 4, FIVB 公認コーチレベル 1	女子大学生チーム監督, 九州選抜監督, 女子ユニバーシアードコーチ, 男子大学生チームコーチ, 全日本男子ユースコーチ, ナショナルチーム選手輩出	あり
コーチ B	13 年	日本スポーツ協会コーチ 2	女子大学生チームコーチ, 九州選抜監督	あり

2. 実験方法

1) データ取得

データの取得は選手の身体各部位 38 点, ボール 4 点, ネット 4 点の計 46 点に反射マーカを貼付し, 光学式モーションキャプチャーシステム Mac3D (Raptor-E カメラ 16 台, Motion Analysis 社, 300Hz) およびフォースプレート 10 枚 (TF-90100, テック技販社製, 1200Hz) を用いて計測した. フォースプレートのデータは集中中継器(テック技販社製)から出力され, AD コンバータ (USB-6259, National Instruments 社製) を介して Mac3D のソフトウェアである Cortex6.2 (Motion Analysis 社製) に取り込まれた.

2) データ処理

本測定では、ブロックを行う選手のコートからネットをみて右方向を X 軸, 前方向を Y 軸, 鉛直方向を Z 軸とする静止座標系を定義した. 得られたデータは, 4 次のバターワース型ローパスフィルタにより

遮断周波数 20Hz (3 次元座標値) および 100Hz (床反力値) で平滑化した。

3) 実験内容

実験は図 1 および図 2 のようなレイアウトで行った。選手にはセッターからのトスが左右方向のいずれかにランダムに上がることを伝え、ネット中央からト스에反応してブロックを行ってもらった。左右の条件を各 3 回、全 6 回のランダム表を基に行った。なお、トス方向以外でブロックを行った場合は無効とし、除外した。使用するデータは跳躍高が最も高い左右の 1 試技ずつ選択し、それらを平均化した。

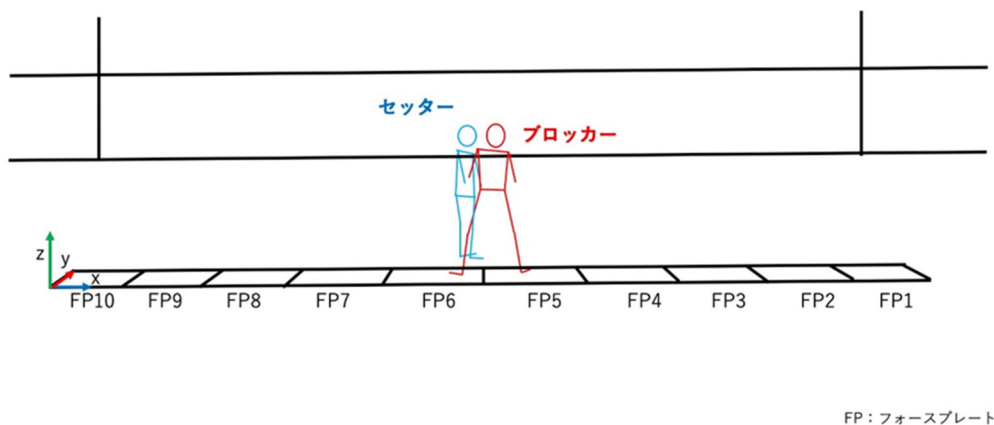


図 1. 実験時のレイアウト(ブロッカーの後ろから)

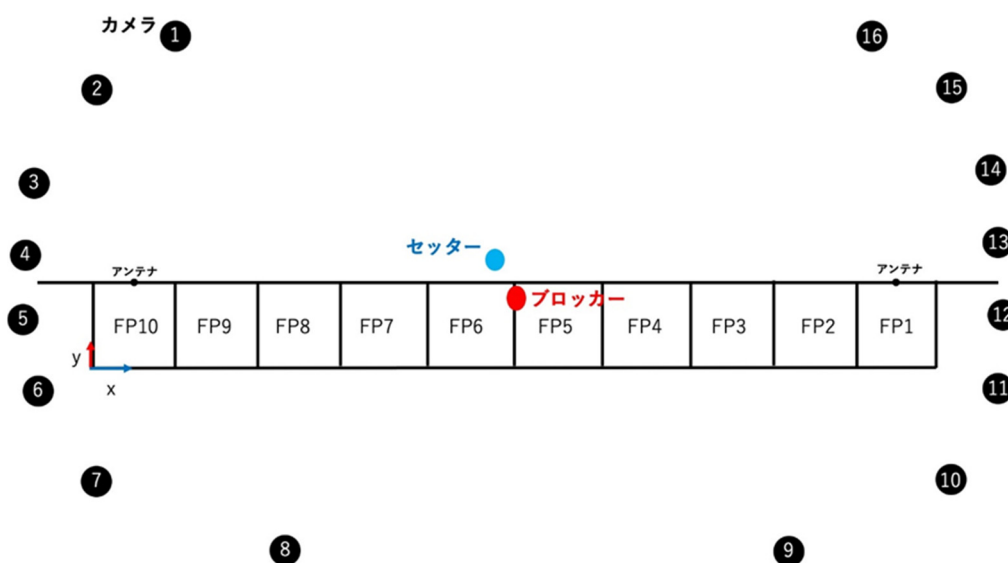


図 2. 実験時のレイアウト(上から)

3. 分析項目

ブロック評価は松井ほか(2010), 佐賀野・西村(1995)を参考に反応の速さ, 移動の速さ, 滞空時間, ブロックの高さ, 総合的なブロック力の 5 項目とした。ブロックパフォーマンスはブロック評価から考えられる 10 項目を算出した(表 2)。コーチ A およびコーチ B には各選手のブロック評価について Visual Analog Scale(以下 VAS)を用いて後日回答を得た。VAS による尺度は「反応の速さ」および「移動の速

さ」の上端を速い, 下端を遅いとし, 「滞空時間」の上端を長い, 下端を短いとし, 「ブロックの高さ」および「総合的なブロック力」の上端を高い, 下端を低いとした. また, それぞれの項目は下端を 0, 上端を 10 として標準化を行い算出した.

表 2. ブロックの動作評価

対応するブロック評価	項目	単位	概要
反応の速さ	反応時間	sec	セッターの手元でのボール最下点時～スタート時の最大床反力出現時までの時間
移動の速さ	スタート時の最大床反力	N	スタート時における移動方向と反対足の最大床反力の xyz 合成値
	身体重心最大速度	m/s	スタート時の最大床反力出現時～踏切動作のための最初の足が接地するまでの身体重心速度の最大値
	助走時間	sec	スタート時の最大床反力出現時～踏切動作のための最初の足の接地までの時間
	接地時間	sec	踏切動作のための最初の足が接地～跳躍のための両足離地時までの時間
滞空時間の長さ	踏切距離 (沈み込み)	m	踏切局面における身体重心最小時と接地時の差
	踏切距離 (跳びあがり)	m	踏切局面における身体重心最小時と離地時の差
	滞空時間	sec	跳躍のための両足離地時～どちらか最初の足の接地までの時間
ブロックの高さ	最高到達点	m	第 3 中手骨に貼付したマーカの最大値 (左右どちらか高値を採用)
	ネットより手が出た時間	sec	左右どちらかの第 3 中手骨に貼付したマーカがネットを超えていた時間 (超えていなかった場合は 0sec)

4. 統計処理

評価者間の関係はピアソンの積率相関係数を算出した. 評価者の「総合的なブロック力」を目的変数とした重回帰分析は強制投入法およびステップワイズ法を用いた. 統計処理には R (Version 3.6.6) を使用した.

III. 結果

本研究におけるブロックパフォーマンスの 10 項目の平均値, 標準偏差, 95%信頼区間は表 3 に示した. また, ブロックパフォーマンスの相関行列は表 4 に示した. なお, 多重共線性 (VIF) の目安は 10 以上といわれているが, 本研究における VIF は 1.00 から 2.24 であったため, 多重共線性が認められなかった.

表 3. ブロックパフォーマンス項目の平均値・標準偏差・95%信頼区間

	単位	平均値	標準偏差	95%信頼区間	
				上限	下限
反応時間	sec	0.298	0.055	0.415	0.181
スタート時の最大床反力	N	1390.661	198.979	1817.429	963.894
身体重心最大速度	m/s	3.542	0.161	3.887	3.197
助走時間	sec	0.690	0.047	0.791	0.588
接地時間	sec	0.307	0.028	0.366	0.247
踏切距離(沈み込み)	m	0.045	0.022	0.093	-0.003
踏切距離(跳びあがり)	m	0.366	0.026	0.423	0.310
滞空時間	sec	0.597	0.035	0.672	0.521
最高到達点	m	2.438	0.048	2.541	2.336
ネットより手が出た時間	sec	0.223	0.103	0.445	0.001

表 4. ブロックパフォーマンスにおける相関行列

	反応時間	スタート時の最大床反力	身体重心最大速度	助走時間	接地時間	踏切距離(沈み込み)	踏切距離(跳びあがり)	滞空時間	最高到達点	ネットより手が出た時間
反応時間	1	-0.512	0.243	0.005	-0.355	-0.271	0.080	0.438	-0.053	-0.139
スタート時の最大床反力		1	-0.249	-0.570	0.346	-0.069	-0.257	-0.682	0.174	-0.128
身体重心最大速度			1	0.441	-0.725	-0.342	-0.040	0.745	0.335	0.132
助走時間				1	-0.342	0.490	0.275	0.574	-0.010	0.344
接地時間					1	0.456	0.095	-0.699	0.098	-0.032
踏切距離(沈み込み)						1	0.287	-0.121	-0.078	0.250
踏切距離(跳びあがり)							1	0.310	-0.238	0.016
滞空時間								1	-0.060	0.142
最高到達点									1	0.361
ネットより手が出た時間										1

コーチ A およびコーチ B の VAS を用いたブロック評価を表 5 に示した. コーチ B のブロック評価はすべての項目においてコーチ A に比べ高値を示した.

表 5. コーチ A とコーチ B のブロック評価について

	コーチ A		コーチ B	
反応の速さ	5.32	± 0.90	7.49	± 1.37
移動の速さ	5.40	± 1.10	8.39	± 0.63
滞空時間の長さ	5.57	± 1.33	7.84	± 1.20
ブロックの高さ	5.97	± 1.26	8.49	± 0.44
総合的なブロック力	4.58	± 0.93	7.39	± 2.00

VAS を用いたコーチ A とコーチ B の各選手評価の関係は表 6 に示した. その結果, 「反応の速さ」, 「移動の速さ」「滞空時間の長さ」および「ブロックの高さ」における相互の関係があると考えられる ($r =$

0.56 - 0.83, $p = 0.00 - 0.03$). しかし「総合的なブロック力」には関係がない($r = 0.37, p = 0.18$)と検定上では考えられるが、「総合的なブロック力」を個別にみると選手 B のみ評価が割れている印象があり図 3, それ以外の選手においては概ね傾向が一致すると推察できる.

表 6. コーチ A とコーチ B におけるブロック評価の関係

		コーチ A									
		反応の速さ		移動の速さ		滞空時間の長さ		ブロックの高さ		総合的なブロック力	
		r	p	r	p	r	p	r	p	r	p
コーチ B	反応の速さ	0.564	0.029	0.652	0.008	0.586	0.022	0.235	0.399	0.512	0.051
	移動の速さ	0.701	0.004	0.696	0.004	0.710	0.003	0.573	0.026	0.711	0.003
	滞空時間の長さ	0.837	0.000	0.894	0.000	0.832	0.000	0.516	0.049	0.616	0.014
	ブロックの高さ	0.682	0.005	0.798	0.000	0.590	0.021	0.736	0.002	0.722	0.002
	総合的なブロック力	0.281	0.310	0.437	0.103	0.209	0.455	0.500	0.058	0.369	0.176

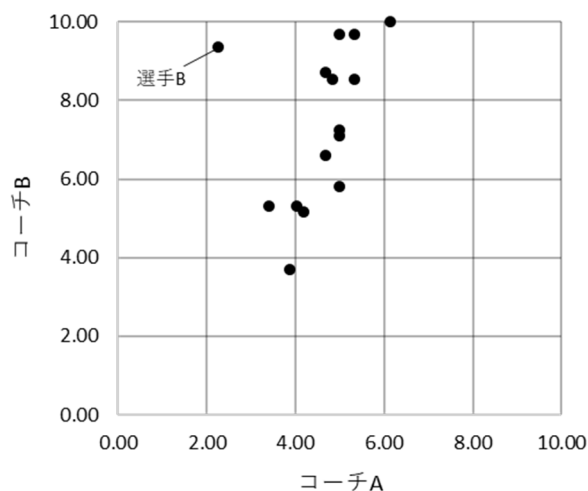


図 3. コーチ A とコーチ B における「総合的なブロック力」の関係

「総合的なブロック力」を目的変数, その他のブロック評価 4 項目を説明変数とした重回帰分析(強制投入法)を行った. その結果を図 4 に示す. コーチ A の「総合的なブロック力」に対する貢献度(編回帰係数)が最も高い項目は「反応の速さ」であった. 次いで「ブロックの高さ」, 「移動の速さ」, 「滞空時間」の順になった($R^2 = 0.84, F(4,10) = 13.55, p = 0.00, b = -0.48$). コーチ B の「総合的なブロック力」に対する貢献度が最も高い項目は「ブロックの高さ」であった. 次いで, 「移動の速さ」, 「滞空時間」, 「反応の速さ」であった($R^2 = 0.55, F(4,10) = 3.10, p = 0.067, b = -24.06$).

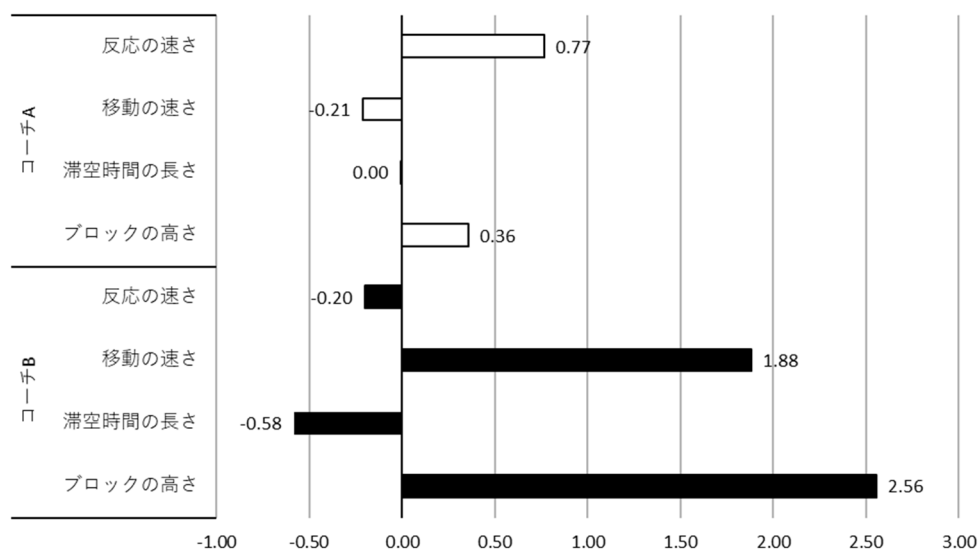


図 4. コーチ A とコーチ B における「総合的なブロック力」に対するブロック評価の貢献度

「総合的なブロック力」を目的変数、ブロックパフォーマンスを説明変数とした重回帰分析(ステップワイズ法)を行った. その結果を図 5 に示す. コーチ A の「総合的なブロック力」に対する貢献度が最も高いパフォーマンス項目は「踏切距離(沈み込み)」であった($R^2 = 0.73$, $F(8,6) = 2.10$, $p = .19$, $b = -43.33$). ステップワイズ法による抽出された項目から, コーチ A の「ブロック能力の評価(総合的なブロック力)」は助走から踏切, そしてブロック完成までの局面を重視していると考えられる. コーチ B の「総合的なブロック力」に対する貢献度が最も高いパフォーマンス項目は「接地時間」であった($R^2 = 0.96$, $F(6,8) = 8.83$, $p = .00$, $b = -64.76$). コーチ B は, 「接地時間」, 「最高到達点」, 「助走時間」の順に貢献度が高く, 助走とブロックの高さを評価していることが明らかになった. コーチ A とコーチ B には 5 つの共通項目が見受けられ, 移動の速さとブロックの高さに関する項目が両者とも抽出されていることから, ブロック評価は助走とブロックの高さが最も重要な項目であると考えられる.

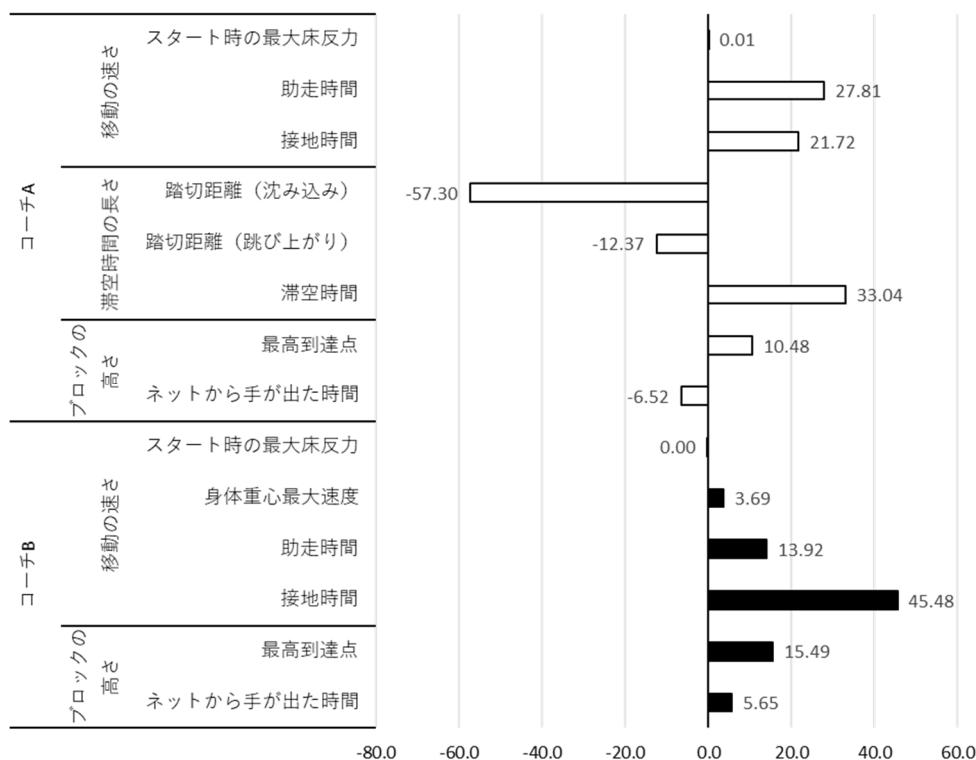


図 5. コーチ A とコーチ B における「総合的なブロック力」に対するブロックパフォーマンスの貢献度

IV. 考察

コーチ B の評価に大きく貢献しているブロックパフォーマンスの「接地時間」や「助走時間」は、最もメジャーなブロック戦術である、「リードブロック」を意識していることが考えられる。バレーボールでは世界的にトスの上がった方向に反応する「リードブロック」が主流となっており(福田, 2003), 反応と移動が重要である。「移動の速さ」に関して、山田ほか(2012)と根本ほか(2004)はブロック時間を短縮するためには移動時間を短縮することが有効であると指摘しており、Lobietti(2009)はステップによって移動速度が変わることを報告している。また、多くの研究(宮田ほか, 2016; 沼田・小林, 2019; 太田ほか, 2015; 佐賀野・西村, 1995; 米沢ほか, 2016)でブロックの枚数を不完全な状態にすることが攻撃成功につながると示唆している。これらのことから、移動を早く行いブロックを遂行しトータルディフェンスによって戦術を考える必要があり、ブロックの完成を目的とした移動速度の重要性が確認された。

「ブロックの高さ」に関して、B コーチの 2 番目に貢献度が高い項目は「最高到達点」であった。佐賀野ほか(1998)はスパイクに対するブロックの高さは試合展開に大きく関与することを指摘しており、松井ほか(2010)はトップリーグのスタッフがブロックの高さをブロックの構成要素の重要な一因であると報告している。ブロックの高さには腕の使い方によるもの(Ficklin, et al., 2014)や身長(富田ほか, 2004), 腕の長さなどが影響すると報告されているため、選手個々の動作を評価する際には、これらの点を参考にすることが有効ではないかと推察される。このことから、B コーチは移動の速さが最も貢献している項目であることから、スピードと高さを重視するコーチであると考えられる。

本研究ではコーチ A のみブロックパフォーマンスの「滞空時間の長さ」が重回帰分析によって抽出され、特に踏切に関して重要な指標であることが示唆された。滞空時間は前述の「ブロックの高さ」である

腕の長さを含む最高到達点とは異なり、跳躍高と相関がある指標である。また、滞空時間が長ければ長いほど、空中で多くのプレーが可能であるため、全選手が優先的に向上しなければならない必須の指標となる。このことからコーチ A は空中で多様なプレーイング能力を評価しているのではないかと考えられる。阿江(1983)は高さを狙いとする跳躍を「身体の屈伸によるもの」と「助走の運動量を活かした身体の起こし回転運動および身体の屈伸によるもの」に分類しており、バレーボールにおけるブロックは後者である。この技術は極めて短い時間に大きな力を発揮する伸張-短縮サイクル(以下 SSC)運動が必要であると報告され(図子ほか, 1993), ドロップジャンプ(Drop Jump) やリバウンドジャンプ(Rebound Jump), カウンタームーブメントジャンプ(Counter Movement Jump)などから評価されている(図子ほか, 1993; 図子・高松, 1995; 岡野ほか, 2017)。ブロックの高さそのものである最高到達点を向上させるためには、助走から跳躍高に変換する踏切の技術が重要であると考えられる。

本研究においてブロックパフォーマンスの「反応の速さ」と「総合的なブロック力」には関係がみられず、評価できていなかったと考えられる。反応時間に関して、根本ほか(2004)は与えられた刺激からブロック実行までの時間を反応時間と定義しており、山田ほか(2012a), 山田ほか(2012b)は刺激呈示から足が離れるまでの時間と定義した。また、本研究では「反応の速さ」を「セッターの手元でのボール最下点時からスタート時の最大床反力出現時までの時間」とした。これらのことから、「反応の速さ」の定義が先行研究もふくめ多種あることから、抽象的な「反応の速さ」だけでは評価が困難だったと考えられる。また、パフォーマンス項目の反応時間が 0.18 秒から 0.43 秒までの範囲と極めて短時間であるため、評価者が適切に評価できなかったことが関係しているとも推察される。

IV. まとめ

本研究はブロックに対する指導者の主観的な評価とブロックパフォーマンスをバイオメカニクスの観点から関係を検討した。その結果、コーチ A とコーチ B の総合的なブロック力の評価に関係がみられないと考えられたが、個別に選手評価を観察すると、選手 B のみ評価が割れており、そのほかの選手の評価は傾向が類似していたため、概ね傾向が一致すると推察された。両者の評価から「移動の速さ」と「ブロックの高さ」に関するパフォーマンス項目が抽出され、最も重要な要因であると明らかになった。また、コーチ A は「滞空時間の長さ」、特に踏切距離(沈み込み)が最も影響しており、助走からジャンプへ変換する能力が評価されていることが明らかになった。選手個々の動作を評価する際にはこれらの点を参考にすることが有効であると考えられる。

引用・参考文献

- ・阿江道良(1983)高さをねらいとする跳のバイオメカニクスの特性. 身体運動の科学V, 杏林書院, pp. 182-188.
- ・Ficklin T, Lund R and Schipper M (2014) A comparison of jump height, takeoff velocities, and blocking coverage in the swing and traditional volleyball blocking techniques. *Journal of sports science & medicine*, 13(1): 78.
- ・福田隆(2003)トップレベルのバレーボール選手のブロック動作の特徴. 愛媛大学教育学部保健体育紀要, 4:39-48.
- ・五十嵐元, 中西康己, 秋山央, 西田誠(2017)バレーボールにおける一流センタープレイヤーのプロ

- ックのコツに関する研究. バレーボール研究, 19(1):28-33.
- Lobietti Roberto (2009) A review of blocking in volleyball: from the notational analysis to biomechanics. *Journal of Human Sport and Exercise*, 4(II): 93-99.
 - 松井泰二, 矢島忠明, 都澤凡夫(2010)バレーボールにおけるブロック遂行過程の評価を目的とした構成要素の明示. *バレーボール研究*, 12(1):9-16.
 - 宮田睦美, 八板昭仁, 青柳領, 北田豊治(2016)バレーボールの攻撃行動における攻撃結果に影響する要因—九州大学バレーボールリーグ女子選手を対象として—. *九州共立大学研究紀要*, 6(2):1-9.
 - 沼田薫樹, 小林秀紹(2019)北海道大学男子バレーボールチームにおける攻撃の成否にかかわる技術. *北海道体育学研究*, 54:1-12.
 - 岡野健一, 谷川聡(2016)バレーボール国内男子トップリーグの試合中における跳躍頻度に関する研究. *バレーボール研究* 18(1):27-31.
 - 岡野健一, 山中浩敬, 九鬼靖太, 谷川聡(2017)伸張・短縮サイクル運動の遂行能力からみたトップレベル男子バレーボール選手の跳躍パフォーマンスの特性, *体育学研究*, 62:105-114.
 - 太田洋一, 射延友季, 三橋俊文(2015)バレーボール競技におけるブロックとセット取得との関係. *健康医療科学研究*, 5:1-8.
 - 佐賀野健, 西村清己(1995)バレーボールのブロック指導に関する研究. *日本教科教育学会誌*, 18(2):41-49.
 - 佐賀野健, 金致偉, 橋原考博(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.
 - 富田博, 橋爪静夫, 西田守, 小川良樹, 上野尚志, 小山勉, 工藤憲, 種田健, 柴田宗範, 成田明彦, 林光俊, 齋藤桂三, 下山隆志(2004)バレーボール指導教本 財団法人日本バレーボール協会編, 大修館書店:東京, p76.
 - 根本研, 山田雄太, 河部誠一, 伊藤雅充, 森田淳悟, 進藤満志夫(2004)バレーボールのブロック反応時間に関する研究:シー&レスポンス能力の評価. *日本体育大学紀要*, 33(2):109-117.
 - 山田雄太, 福富恵介, 神田翔太, 金子美由紀, 後藤浩史, 植田和次, 江藤直美, 高梨泰彦, 川岸與志男, 石垣尚男(2012a)バレーボールのブロック動作における各フェイズに要する時間 - 攻撃エリアと身長との関係に着目して-. *バレーボール研究* 14(1):7-11.
 - 山田雄太, 福富恵介, 神田翔太, 金子美由紀, 石垣尚男, 澤井亨, 光安信次, 松井弘志, 原巖, 光山秀行(2012b)バレーボールにおけるブロック時の選択肢数がブロック動作時間に及ぼす影響. *バレーボール研究*, 14(1):12-15.
 - 米沢利広, 今丸好一郎, 松本勇二(2016)バレーボールのブロック戦術に関する研究 : 福岡大学女子バレーボールチームについて. *福岡大学スポーツ科学研究*, 47(1):23-32.
 - 関子浩二, 高松薫, 古藤高良(1993)各種スポーツ選手における下肢の筋力およびパワー発揮に関する特性. *体育学研究*, 38:265-278.
 - 関子浩二, 高松薫(1995)バリスティックな伸張—短縮サイクル運動の遂行能力を決定する要因—筋力および瞬発力に着目して—. *体力科学*, 44(1):147-154.