

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

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*****

Effects of probable choices on the time required to the block movement in volleyball

Yuta Yamada*, Keisuke Fukutomi**, Shota Kanda***, Miyuki Kaneko****, Hisao Ishigaki*****, Tohru Sawai*****,
Shinji Mitsuyasu*****, Hiroshi Matsui*****, Iwao Hara*****, Hideyuki Mitsuyama*****

Abstract

The purpose of this study was to investigate the time required to the block movement in 3-choice reaction task (3-CRT) and simple reaction task (SRT). The time required to the block movement was divided into 4 phases; reaction time, lateral movement time, grounding time, jump time. The time required to the block movement against right, center and left attack in SRT was shorter than that in 3-CRT ($p < 0.05$). The jump time against center attack in SRT was also shorter than that in 3-CRT ($p < 0.05$). The lateral movement time against right attack in SRT was shorter than that in 3-CRT ($p < 0.01$). No significant correlation was found between height and any phase of the block movement. These results indicate that the decrease of the number of probable choices shorten the duration of block movement in volleyball.

Key words : volleyball, block, probable choice, choice reaction time
キーワード : バレーボール、ブロック、選択肢数、選択反応時間

1. 緒 言

バレーボールにおけるブロックは相手チームの攻撃に対するもっとも重要なディフェンスの一つである。現在、世界的に取り入れられているリードブロックでは、相手チームのセッターのトスを見てから反応してブロック動作を行うため、反応時間を短くし素早く正確にブロック動作を行う必要がある。実際のゲームにおいてセッターの手を離れてからアタッカーがボールを打つまでの時間は、レフトからの攻撃において日本トップレベル男子では1.1～1.2秒、大学女子では1.4秒である⁴⁾。一方、ブロック動作に要する時間は日本トップレベル男子では1.48秒、大学女子では1.68秒で同レベルのトスの滞空時間より長い⁴⁾。このため、リードブロックにおいては様々な情報から選択肢を減らすことで、反応時間を短くすることが重要であると考えられる⁴⁾。

一般に反応時間と選択肢数の間にはHickの法則が成り立ち、選択肢の数が減少すると反応時間が短くなることが知られている³⁾。しかし、バレーボールのブロックにおいて、こ

の選択肢数の減少が反応時間に及ぼす影響については明らかになっていない。また、この選択肢数の減少が反応後のブロック動作に及ぼす影響についても明らかになっていない。

山田ら是对ライト、対センター、対レフトの3つの選択肢の条件で、ブロック動作に要する時間を4つのフェイズに分けて測定した⁸⁾。しかし、各フェイズに要する時間の割合が選択肢数の減少によってどのように変化するのは明らかにされていない。また、山田らにはブロック動作の各フェイズに要する時間と身長との関係を調べ、対ライト、対センターおよび対レフトにおけるブロック動作全体に要する時間と身長との間に関連性があることを明らかにした⁸⁾。このことは高身長がブロックにおいて有利なことを示すものであるが、身長差のほとんどないミドルブロッカーを対象とすることによって、身長の有利性を明らかにすることができる。

そこで、本研究はミドルブロッカーを対象にバレーボールのブロックにおいて選択肢数が3つの場合(3-選択肢)と1つの場合(1-選択肢)でブロックの各フェイズに要する時間を測定し比較し、ブロック時の選択肢数の減少によりブロックの各フェイズに要する時間に及ぼす影響を調べることを目的とした。また、各フェイズに要する時間と身長との相関関係を調べ、3-選択肢の場合と1-選択肢の場合で比較、検討した。

II. 方 法

1) 被験者

2010年度西日本大学強化合宿に選抜された西日本大学バレーボール連盟に所属する男子ミドルブロッカー12名であった。表1に被験者の身体的特徴、片手指高、垂直ジャンプ到達高およびジャンプ高(CMJ到達高)、スパイクジャ

* 中京大学 Chukyo University

** 岐阜県スポーツ科学トレーニングセンター Gifu Sports Science Training Center

*** 愛知学院大学大学院 Graduate School of Psychological and Physical Science of Aichi Gakuin University

**** 名城大学 Meijo University

***** 愛知工業大学 Aichi Institute of Technology

***** 大阪産業大学 Osaka Sangyo University

***** 福岡大学 Fukuoka University

***** 福山平成大学 Fukuyama Heisei University

***** 九州産業大学 Kyusyu Sangyo University

***** 近畿大学 Kinki University

(受付日: 2011年8月8日, 受理日: 2011年11月28日)

ンプ到達高およびジャンプ高 (SPJ 到達高) を示した。なお、被験者の利き手は全員右であった。被験者には実験前に実験の目的、主旨を説明し実験に付随するケガの可能性などを説明し、同意を得た。

2) 測定機器

表1 被験者の身体的特徴とCMJおよびSPJ到達高、ジャンプ高

被検者	年齢 (歳)	身長 (cm)	体重 (kg)	片手指高 (cm)	CMJ		SPJ	
					到達高 (cm)	ジャンプ高 (cm)	到達高 (cm)	ジャンプ高 (cm)
A	21	197.5	92.0	260	325	65	335	75
B	22	195.0	82.0	258	325	67	330	72
C	20	193.0	73.0	249	315	66	333	84
D	21	191.0	77.0	248	310	62	322	74
E	21	193.8	77.0	258	325	67	338	80
F	21	187.0	77.0	248	309	61	327	79
G	19	188.8	78.2	244	304	60	329	85
H	21	187.2	71.6	246	314	68	325	79
I	21	190.2	87.2	245	311	66	319	74
J	20	191.5	91.8	258	320	62	328	70
K	19	185.5	81.1	243	311	68	324	81
L	21	190.6	75.6	244	322	78	332	88
平均	20.6	190.9	80.3	250.1	315.9	65.8	328.5	78.4
S.D.	0.90	3.52	6.80	6.49	7.25	4.75	5.52	5.55

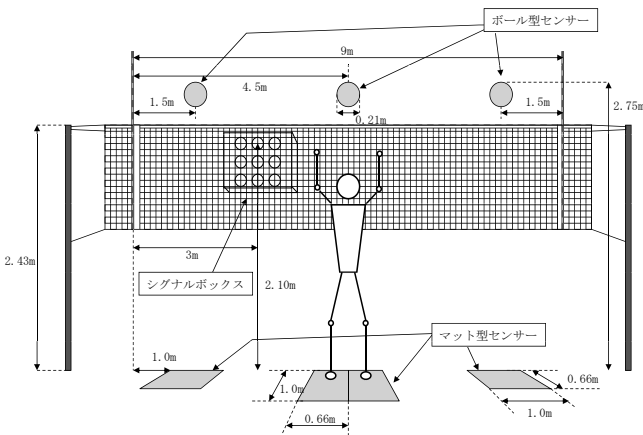


図1 PAS IIを用いたブロック動作における各フェイズに要する時間測定の模式図

図1にマルチパスII (DKH社製) を用いた測定の設定を示した。シグナルボックス (幅70cm×奥行き16cm×高さ60cm) で光刺激を呈示し、ボール型センサー (直径21cm) およびマット型センサー (1.0m×0.66m) の信号からブロック動作に要する時間を計測した。被験者にはシグナルボックスに呈示される刺激に反応し、対ライト、対センター、対レフトのブロック動作を行わせた。なお、シグナルボックス上段の刺激呈示部がセッターのボールと接触する位置と想定し、床から2.1mの高さ²⁾³⁾⁸⁾、シグナルボックス中央がコート中央から左へ1.5m⁴⁾⁸⁾の位置に設置した。また、ボールセンサーの高さは2.75mに設置した⁷⁾⁸⁾。この際のブロック動作の各フェイズを次のように区分した⁸⁾。

- ・反応時間：刺激呈示から2枚のマット型センサーのどちらかの足が離れるまでの時間
- ・移動時間：足がマット型センサーから離れてからレフトまたはライトのマット型センサーに触れるまでの時間

- ・接地時間：ジャンプ前にレフトまたはライトのマット型センサーに触れている時間
- ・ジャンプ時間：マット型センサーから足が離れてからボール型センサーに触るまでの時間

この4つのフェイズの合計した刺激呈示からボール型センサーに触れるまでのブロック動作全体に要する時間をブロック時間とした。また、対センターにおいてはブロック時間と反応時間の差をジャンプ時間とした。

3) 測定手順

測定前日および測定前に実際の測定機器を用いて、測定試技の練習を十分に行った。

3-1 1-選択肢

被験者には測定開始前にどの光刺激が呈示されるかを周知し、刺激呈示後できるだけ速くボール型センサーに触れるように指示した。移動時のステップはステップ・クロスオーバー・ステップに限定し、刺激呈示まで動かないように指示した。対ライト、対センターおよび対レフトブロックの順に3回ずつ行い、最短値を除外した2つの中の最短値を分析の対象とした。

3-2 3-選択肢

対ライト、対センター、対レフトの3方向の光刺激をランダムに呈示し、その順序は被験者にわからないようにした。被験者にはどの刺激が呈示されるか予測しないよう指示した。各方向の刺激が3回以上呈示されるまで試行を繰り返し、最短値を除外し、2つの中の最短値を分析の対象とした。

4) ジャンプ高測定

ヤードスティック (Swift Performance Equipment社製) を用いて各被験者の垂直跳びジャンプ到達高 (CMJ 到達高) およびスパイクジャンプ到達高 (SPJ 到達高) を測定した。各ジャンプ到達高の測定は3回ずつ行い最大値を分析に用いた。

5) 統計

対ライト、対センターおよび対レフトブロックにおけるブロックの各フェイズに要する時間の差の検定には一元配置の分散分析を行い、下位検定はTukey法を用い、有意水準5%未満を有意とした。さらに、各フェイズに要する時間と身長との関係を調べるために相関係数を算出し、5%未満を有意とした。

III. 結 果

表2に1-選択肢と3-選択肢の場合における、ブロックの各フェイズに要する時間を示した。対ライト、対センター、対レフトのすべてのブロックにおけるブロック時間は1-選択肢、3-選択肢間で有意差が認められ、3-選択肢よりも1-選択肢の場合の方がブロック時間が短かった。反応時間は1-選択肢の方が3-選択肢よりも短い傾向が見られたが、有意差は認められなかった。移動時間は対ライトにおいて1-選択肢、3-選択肢間で有意な差が認められ、1-選択肢の方が3-選択肢に比べ移動時間が短かった。接地時間は対

ライトおよび対レフトともに1-選択肢の方が3-選択肢に比べ、短い傾向が見られたが有意差は認められなかった。ジャンプ時間は対センターにおいて1-選択肢の方が3-選択肢に比べて有意に短かった。

表2 1-選択肢と3-選択肢におけるブロックの各フェイズに要する時間

		対ライト		対センター		対レフト	
		1-選択肢	3-選択肢	1-選択肢	3-選択肢	1-選択肢	3-選択肢
ブロック時間	平均	1.421*	1.621	0.604*	0.778	1.486*	1.668
	S.D.	0.446	0.492	0.207	0.256	0.461	0.517
反応時間	平均	0.235	0.275	0.446	0.491	0.220	0.318
	S.D.	0.156	0.112	0.162	0.200	0.155	0.131
移動時間	平均	0.665*	0.787			0.743	0.789
	S.D.	0.231	0.248			0.258	0.265
接地時間	平均	0.316	0.338			0.326	0.349
	S.D.	0.099	0.118			0.126	0.133
ジャンプ時間	平均	0.205	0.221	0.158*	0.298	0.196	0.212
	S.D.	0.065	0.074	0.058	0.168	0.095	0.090

*3-選択肢に対して有意差 $p < 0.05$

反応時間において1-選択肢、3-選択肢ともに対ライトおよび対レフトが対センターに比べて短かった。移動時間、接地時間およびジャンプ時間においては対ライト、対レフト間で有意な差は認められなかった。

表3に各フェイズに要した時間と身長との相関係数を示した。1-選択肢、3-選択肢どちらにおいても、各フェイズに要した時間と身長との間に有意な相関は認められなかった。

表3 各フェイズに要した時間と身長との相関係数

	ブロック時間			反応時間			移動時間		接地時間		ジャンプ時間		
	対ライト	対センター	対レフト	対ライト	対センター	対レフト	対ライト	対レフト	対ライト	対レフト	対ライト	対センター	対レフト
1-選択肢	0.540	0.166	0.560	0.481	0.130	0.558	0.057	-0.065	-0.458	0.332	0.402	0.137	-0.417
3-選択肢	0.479	0.107	0.383	0.333	-0.407	-0.027	0.037	0.370	0.170	-0.114	-0.180	0.469	0.275

IV. 考 察

本研究ではブロック動作の各フェイズに要する時間が選択肢数の減少によってどのように変化するかを調べることが目的であった。また、このブロック動作の各フェイズに要する時間と身長との関連性についても調べた。

対ライト、対センター、対レフトすべてのブロックにおいて、ブロック時間が1-選択肢と3-選択肢の間で有意差が認められ、選択肢数が3から1に減ることで約0.17-0.20秒短くなった(表2)。対ライトでは移動時間、対センターではジャンプ時間において3-選択肢、1-選択肢間に有意差が認められた。

対ライト、対センターおよび対レフトにおいて選択肢の減少により、有意差は認められなかったが反応時間が短縮する傾向が見られた。反応時間の短縮は、Hickの法則³⁾に則り、選択肢数の減少によって短縮されたと考えられる。しかし、対ライトにおいて3-選択肢と比較して1-選択肢の方が反応後の移動時間が有意に短くなった(表2)。選択反応時間に関する研究は多数報告されており^{3) 5) 6)}、選択肢数の減少

によって反応時間が短くなる事が明らかにされている³⁾。しかし、選択肢数の減少によって、反応後の動作時間が短くなるという報告は見あたらない。そのため、選択肢数の減少による反応後の動作時間の短縮に関するメカニズムの詳細は分からない。おそらく、1-選択肢では予め刺激の方向が分かっており、刺激呈示前にブロック動作の反応準備を行うことが出来る⁶⁾ため、移動速度が速くなり移動時間が短縮されたのではないかと考えられる。また、実際のバレーボール競技においてレフトからの攻撃が最も多く、ミドルブロッカーは対レフトのブロックを行うことが多く、移動距離も対ライトより長いと考えられる。このため、3-選択肢の時には対レフトに動きやすいように準備をしておき、対ライトへは動きにくい構えになっている可能性がある。このことから、対ライトにおいて選択肢数が3から1に減少することで対ライトのブロック動作を行いやすいように準備をすることが出来るようになり、移動時間が短縮されたと考えられる。また、対センターのジャンプ時間において3-選択肢、1-選択肢間に有意差が認められた。3-選択肢では横方向へ移動することもあるため、その場でジャンプする対センターのブロック動作のみを行う場合と動作の準備が異なっていると考えられる。そのため、1-選択肢の対センターではその場でジャンプするために適したブロック動作の準備を行うことで、このジャンプ時間も短縮されたと考えられる。

山田らはブロック動作に要する時間を4つのフェイズに分けて測定し、各フェイズに要した時間と身長との関係を調べ、対ライト、対センターおよび対レフトすべてのブロック時間と身長との間に負の相関があることを明らかにした。また、対センターの反応時間、対ライトおよび対レフト両方の移動時間、対センターのジャンプ時間においても身長と負の相関関係があること、つまり高身長が有利であることを報告している⁸⁾。今回の測定は高身長のみを対象に行った。その結果、1-選択肢、3-選択肢いずれにおいても、身長とブロック動作に要する各フェイズとの間に有意な相関が見られなかった(表3)。ブロックにおいて身長は重要な要素であり、身長とブロック時間に相関関係があることが報告されている^{4) 8)}が、これらの研究では身長の高低差が大きく、いずれも様々なポジションの被験者が混在している。今回の研究では高身長のみを対象に測定を行ったため、身長差に加えポジション特性のバイアスを除去することができたため、身長とブロック時間との相関関係が低くなったと考えられる。今回の結果から高身長のみを対象とした研究においては身長がブロック時間の決定因子ではないことが示された。言い換えれば、このことは身長がばらつきが大きく、様々なポジションが混在する選手間においては、身長がブロック時間に影響していることを示唆している。山田らの報告ではミドルブロッカーの被験者は他のポジションの被験者に比べ身長が高かった⁸⁾。そのため、ブロック動作を最も頻繁に行う身長の高いミドルブロッカーのブロック時間が短

かったと考えられる。このことから、ミドルブロッカーにおいては身長がブロック時間の決定因子ではなく、その他の因子の影響が大きいことが示唆された。

これらのことから、ブロックの選択肢数を少なくすることでブロックに要する時間が短縮される事が示された。そのためには、ゲーム分析や相手チームのセッターの動作分析などを行い、相手チームのセッターがトスを上げる前にトスの選択肢を減らすことが必要であると考えられる。さらにブロック時間を短縮するには移動時間を短縮することが有効であると考えられる⁸⁾。このため、ブロック動作をスムーズに行うためのステップトレーニングを行うことで、移動時間が短縮し、ブロック動作時間を短縮する事ができるのではないかと考えられる。

V. まとめ

本研究では選択肢数が1の場合と3の場合で、ブロック動作の各フェイズに要する時間を比較した。また、ブロック動作の各フェイズに要する時間と身長との相関関係を調べた。その結果は以下のように要約される。

- 1) ブロック時間が1-選択肢と3-選択肢で比較すると、1-選択肢の方が短かった。
- 2) 3-選択肢の場合に比べ1-選択肢の場合の方が対ライトブロックの移動時間が短かった。
- 3) 対センターにおけるジャンプ時間が選択肢数の減少によって短縮された。
- 4) ミドルブロッカーでは、身長とブロック動作の各フェイズに要する時間との間に有意な相関が見認められなかった。
- 5) ゲーム分析・動作分析などによってブロックの選択肢数を少なくすることでブロック時間が短縮されることが示唆された。
- 6) ブロック時間を短縮するために、ブロックのステップトレーニングに取り組むことが重要であると考えられる。

VI. 文 献

- 1) Cox, R. H. : Response times of slide and cross-over steps as used by volleyball players. Res Q Exerc Sport, 51 (3) : pp.562-567, 1980
- 2) Cox, R. H., Noble, L., Johnson, R. E. : Effectiveness of the slide and cross-over steps in volleyball blocking-A temporal analysis. Res Q Exerc Sport, 53 (2) : pp.101-107, 1982
- 3) Hick, W. E. : On the rate of gain of information. Quart. J. Exp. Psychol., 4 : pp.11-26. 1952
- 4) 根本研, 山田雄太, 河辺誠一他 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. 2004
- 5) 大築立志 たくみの科学. 朝倉書店: 東京
- 6) 大築立志 予測とタイミングから見たヒトの随意制御 体育学研究 43 : 137-149.1998
- 7) 佐賀野健, 荒木祥一, 橋原孝博他: バレーボールブロックにおける助走、踏み込み動作の違いが空中姿勢に及ぼす影響. 日本体育学会第大会号, 47 : p.497, 1994
- 8) 山田雄太, 福富恵介他 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-.in press