

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 -

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*****,

Measurement of the time structure of the block in volleyball: in the light of the offence area and height.

Yuta Yamada*, Keisuke Fukutomi**, Shota Kanda***, Miyuki Kaneko****, Hiroshi Goto*****, Yoshitsugu Ueda*****, Naomi Eto****, Yasuhiko Takanashi*, Yoshio Kawagishi*****, Hisao Ishigaki*****

Abstract

The purpose of this study was to determine the time structure of the block in volleyball. We divided the time required to block movement (block time) into 4 phases; 1) from stimulus to reaction, 2) lateral movement time, 3) grounding time, and 4) jump time. The time required to each phases was measured by using multi PAS system II. Eleven collegiate male volleyball players participated in the measurements. The block time against right, center and left attacks were 1.839 ± 0.128 , 1.023 ± 0.169 , 1.851 ± 0.114 s, respectively. The lateral movement time against right and left attacks occupied 52.9 and 54.3% of the block time. The reaction time against center attacks were 75.8% of the block time. A significant negative correlation were found between height and the block time against right, center and left attacks. These results indicate that movement speed to right or left is important in blocking against right and left attacks. Against center attacks, the reaction time is one of the most important factors in block movement.

Key words : volleyball, block, reaction time, jump height, time structure
キーワード : バレーボール、ブロック、反応時間、ジャンプ高、フェイズ分け

1. 諸 言

現在、バレーボールにおいて世界的にリードブロックが主流となっており⁸⁾、トスがあがった方向に、精度が高く、無駄のない動きで反応することが重要とされている¹⁰⁾。このブロックのパフォーマンスを向上させることは、チームのディフェンス能力の強化に繋がり、チームの勝敗に大きな影響を及ぼすと考えられる^{8) 14)}。ブロックには状況判断、予測、反応、動作速度、ジャンプ力などの要素が含まれ^{5) 6)}、ブロック動作のバイオメカニクス的研究^{8) 9) 12)}、戦術的研究^{2) 11) 18)}、障害に関する研究¹⁵⁾、ブロック時のステップに関する研究^{5) 6)}などが行われている。

ブロック動作のフェイズについての研究では、根本ら¹³⁾がパフォーマンス・アセスメント・システム (PAS) を開発し、マット型センサー、ボール型センサーおよび光刺激呈示装置を用いてブロック動作に要する時間を対ライト、対センター、対レフトそれぞれについて測定しているが、刺激呈示からボール型センサーを触るまでに要する時間を測定しているのみであり、ブロック動作をフェイズに分けていないため、各フェイズに要する時間は明らかになっていない。Cox^{5) 6)}はブロック動作を刺激呈示からの反応時間と移動に要する時間の2つに

フェイズ分けして計測している。しかし、この研究では反応時間とステップによる移動時間のみを測定しており、ブロックのジャンプの動作に関しては測定していない。また、山本ら¹⁷⁾は反応時間、移動時間およびブロック動作全体に要した時間を測定し、様々なステップ間で比較している。しかし、移動距離が1.8mと短く、さらに踏み切りで要した時間やブロック時のジャンプに要した時間に関して検討していない。馬場はマットセンサー2枚とボール型センサーを用いて、移動距離が2mの場合と4mの場合で反応時間、移動からボール型センサーに触れるまでの違いを調べている³⁾が、反応後、移動時間と踏切に要する時間(接地時間)、ジャンプしてボールに触れるまでの時間(ジャンプ時間)を分けて測定していないため、どのフェイズにどの程度の時間を要するか明らかにされていない。さらに、馬場³⁾、山本ら¹⁷⁾のいずれの研究においても対ライト、対レフトブロックの反応時間、移動時間を対センターブロックの場合と比較、検討していないため、攻撃エリアとの関係も明らかになっていない。

ブロックにおいて重要な要素である反応時間、移動時間、ジャンプの踏切に要する時間(接地時間)、ジャンプしてボールに触れるまでの時間(ジャンプ時間)を攻撃エリアごとにそれぞれ測定することは、ブロック動作においてどのフェイズに時間がかかっているのかを知る上で極めて重要である。また、形態的要素が、どのエリアのどのフェイズにどの程度関係しているのか、さらにトレーニングでどの時間を短縮することができるのか、などの知見を得る上できわめて重要であるが、これまでの研究では明らかにされていない。

そこで、この研究では、PASの改良型であるPAS IIを用いて反応時間、移動時間、接地時間およびジャンプ時間を攻撃エリアごとに測定し、ブロック動作の各フェイズに要する時間を

* 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

**** 名城大学 Meijo University

***** 愛知産業大学 Aichi Sangyo University

***** 愛知学院大学 Aichi Gakuin University

***** 岐阜大学 Gifu University

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

(受付日: 2011年5月13日, 受理日: 2011年8月3日)

明らかにすることを目的とした。また、これらのブロック時の各フェイズに要した時間と身長との相互関係から、ブロック動作の時間的要因を統合的に明らかにする事も目的とした。

II. 方 法

1) 被験者

東海大学男子バレーボール1部リーグ所属のC大学男子バレーボール部員11名であった。各被験者の身体的特徴、ジャンプ到達高、ジャンプ高、ポジションおよびスパイク時の踏切足を表1に示した。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。

表1 各被験者の身体的特徴、ジャンプ到達高、ジャンプ高、ポジションおよびスパイク時の踏切足

被験者	年齢(歳)	身長(cm)	体重(kg)	片手指高(cm)	SQJ		CMJ		SPJ		ポジション	スパイク踏切足
					到達点(cm)	ジャンプ高(cm)	到達点(cm)	ジャンプ高(cm)	到達点(cm)	ジャンプ高(cm)		
A	20	185.0	82.0	235	293	58	302	67	314	79	MB,OH	右→左
B	20	186.0	80.6	230	292	62	310	80	320	90	MB	右→左
C	21	175.0	74.2	226	280	54	293	67	315	89	OH	右→左
D	20	172.0	67.0	222	280	58	284	62	291	69	S	右→左
E	20	173.5	86.0	225	279	54	295	70	310	85	S	左→右
F	19	179.0	73.0	226	288	62	305	79	323	97	OP	右→左
G	19	182.0	79.5	240	292	52	309	69	325	85	MB,OH	右→左
H	20	185.0	78.5	242	290	48	300	58	324	82	MB	右→左
I	21	176.0	79.0	222	278	56	295	73	310	88	OH	右→左
J	20	188.0	89.4	238	294	56	312	74	326	88	MB,OH	右→左
K	21	178.0	69.8	232	281	49	300	68	315	83	OP	左→右
平均値	20.1	180.0	78.1	230.7	286.1	55.4	300.5	69.7	315.7	85.0		
標準偏差	0.70	5.53	6.69	7.18	6.44	4.61	8.41	6.60	10.06	7.13		

ポジションのMBはミドルブロッカー、OHはアウトサイドヒッター、Sはセッター、OPはオポジットを示す。

2) 測定機器

ブロック動作の各フェイズに要する時間を測定するために、マルチパスシステムII (DKH社製)を用いた。PAS IIは刺激呈示部(シグナルボックス)、センサー部(1.0m×0.66mのマット型センサー、直径21cmのボール型センサー)およびPC部から構成され、1msまで計測可能である(図1)。PC部で刺激を呈示し、各センサーのON、OFFのタイミングを記録することによって、ブロック動作の各フェイズに要した時間を計測した。シグナルボックスの上段のLightをセッターがボールと接触する位置と想定し、床から2.1mの高さ⁵⁾⁶⁾、シグナルボックス中央がコート中央から左へ1.5mの位置に設置した¹³⁾。ボール型センサー(以下センサー)は実際にブロッカーが対レフト、対センター、対ライトのスパイクボールをヒットする位置を想定し、高さ2.75mに設置した¹⁶⁾。対クイックのセンサーはコート中央に、対ライトおよび対レフトのセンサーはボールの中心がアンテナから1.5m内側になるように設置した¹³⁾。それぞれのセンサーはネットから10cm離して設定した。また、センサーを三脚で固定し、センサーの位置が測定時にずれないようにした。

今回の研究では根本ら¹³⁾や馬場³⁾の先行研究よりもマットセンサーの数を増やし、新たに測定システムを作成した。そのため、ブロック動作をより細かくフェイズ分けすることができた。

3) 測定手順

シグナルボックスの下段中央のLight、中段中央のLightの順に予備刺激を0.5秒間隔で0.5秒間点灯させ、次いで上段の3つLightのいずれかを0.5秒間点灯させた¹³⁾。上段のLightの点灯順序はランダムにし、被験者にはどのLightが点灯するか予測させないようにした。シグナルボックス上段の左側のLightが点灯した場合は左側のセンサーを(対ライト)、中央のLightが点灯した場合は中央のセンサーを(対センター)、右側のLightが点灯した場合はライト側のセンサーを(対レフト)出来るだけ早く触るように指示した。その際の横移動のステップは、実際のブロックにおいて効率的なステップとされ⁴⁾⁷⁾、被験者が普段用いているステップ・クロスオーバー・ステップに限定した¹³⁾。また、刺激前に被験者には手を挙げて構え(ハンズアップ)し、肘の高さを肩と同じになるように指示した。さらに、刺激の前に軽くステップするなどの予備動作をしないように指示した(図2)。

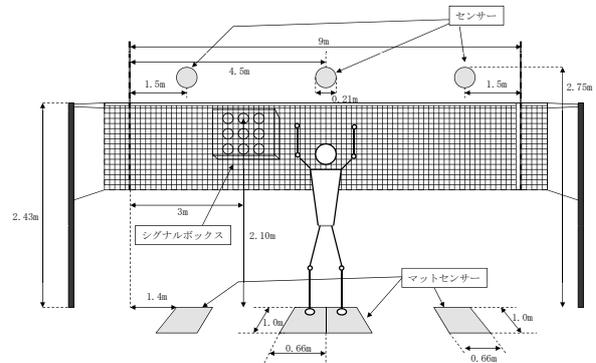


図1 PAS IIを用いたブロック動作における各フェイズに要する時間測定の模式図



図2 実験風景

被験者はコート中央に設置した2枚のマットセンサー上に立ち、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った。この際の刺激呈示から各センサーに触れるまでのブロック動作全体に要した時間(以下ブロック時間)を計測し、そのブロック動作の各フェイズに要した時間も計測した。ブロック時の各フェイズは次のように区分した。

- ・反応時間：刺激から2枚のマットセンサーのどちらかの足が離れるまでの時間

- ・移動時間：足が離れてからライトまたはレフトのマットセンサーに触れるまでの時間
- ・接地時間：ジャンプ前にライトまたはレフトのマットセンサーに触れている時間
- ・ジャンプ時間：マットセンサーから離れてセンサーに触るまでの時間

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。

被験者には測定前に数回練習を行い本測定に慣れさせた。試行は各センサーを3回以上触れるまでランダムに試行を繰り返し、最短値および最長値を除外し、残りのデータの中の最短値を分析の対象とした。

4) ジャンプ到達高測定

ヤードスティック (Swift Performance Equipment 社製) を用いて各被験者の反動なしのジャンプ到達高 (SQJ 到達高)、反動ありのジャンプ到達高 (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。各ジャンプ高測定は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、対レフトにおける各フェイズに要した時間の差の検定には一元配置の分散分析を用い、下位検定は Tukey 法を使用し、有意水準 5% 未満を有意とした。また、身長およびジャンプ到達高との関係を調べるために相関係数を算出した。

III. 結 果

1) 各フェイズに要した時間

表2にブロック動作の各フェイズに要した時間を示した。対ライト、対センター、対レフトのブロック時間はそれぞれ 1.839 ± 0.128 秒、1.023 ± 0.169 秒、1.851 ± 0.114 秒 (平均値 ± S.D.) で対クイックのブロック時間と対ライトおよび対レフトのブロック時間との間に有意差 (p<0.05) が認められたが、対ライトと対レフトの間には有意差は認められなかった。反応時間は対ライト、対センター、対レフトにおいてそれぞれ 0.267 ± 0.016 秒、0.777 ± 0.144 秒、0.260 ± 0.052 秒で対センターは対ライト、対レフトと比べて有意に遅かった (p<0.05)。移動時間および接地時間においては対ライトと対レフトの間に有意差は認められなかった。また、ジャンプ時間は対ライトおよび対レフトと対センターの間に有意差が認められ (p<0.05)、対ライトおよび対レフトに比べ、対センターの方がジャンプしてからセンサーに触れるまでの時間が短かった。

表2 ブロック動作の各フェイズに要した時間

	対ライト (秒)		対センター (秒)		対レフト (秒)	
	平均	S.D.	平均	S.D.	平均	S.D.
ブロック時間	1.839*	0.128	1.023	0.169	1.851*	0.114
反応時間	0.267*	0.016	0.777	0.144	0.260*	0.052
移動時間	0.974	0.108			1.007	0.098
接地時間	0.311	0.054			0.308	0.039
ジャンプ時間	0.287*	0.024	0.246	0.031	0.276*	0.029

* 対センターに対して有意差 (P < 0.05)

図3にブロック時間の中で各フェイズに要した時間が占める割合を示した。対ライト、対レフトでは反応時間が 14.6 ± 1.1% と 14.0 ± 2.6%、移動時間が 52.9 ± 3.1% と 54.3 ± 2.9%、接地時間が 16.9 ± 3.1% と 16.7 ± 2.4%、ジャンプ時間が 15.6 ± 1.0% と 14.9 ± 1.7% であり、対ライト、対ライト間の割合にはほとんど差がなかった。対センターにおいては反応時間が 75.8 ± 2.2% を占め、残りの 24.2 ± 2.2% がジャンプ時間であった。

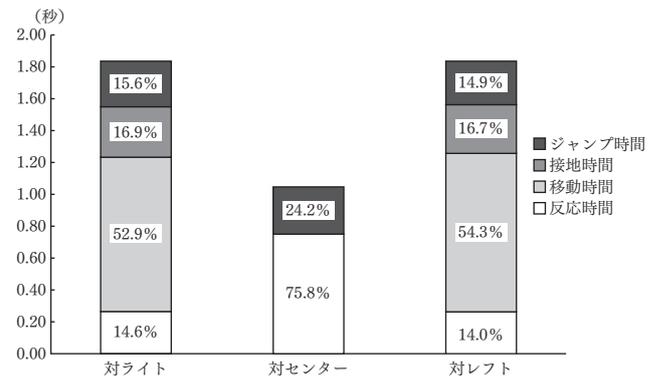


図3 対ライト、対センター、対レフトのブロックにおける各フェイズに要した時間が占める割合

2) 各フェイズに要する時間と身長との相関関係

身長と SQJ 到達高、CMJ 到達高および SPJ 到達高との間に相関関係 (r=0.927, 0.848, 0.745) が認められた。また、SQJ 到達高、CMJ 到達高および SPJ 到達高の間にも相関関係が認められたので、ブロックの各フェイズに要した時間との相関関係は身長との相関関係のみを分析した。

表3に各フェイズに要した時間と身長の相関係数を示した。身長と対ライト、対センターおよび対レフトすべてのブロック時間との間に有意な負の相関 (r= -0.774, -0.872, -0.712) が認められ、身長が高いと全てのブロック時間が短い事が示された。また、対センターの反応時間と身長の間にも有意な相関が認められた (r= -0.866)。移動時間でも対ライトと対レフトにおいて身長との間に有意な相関が認められた (r= -0.718, 0.690)。また、ジャンプ時間においても対センターにおいて身長との間に有意な負の相関が認められた (r= -0.756)。これらのことから高身長により、対センターでは反応時間およびジャンプ時間が短くなり、対ライトおよび対レフトでは移動時間が短縮されることによって、ブロック時間が短くなることが示された。

表3 各フェイズに要した時間と身長の相関係数

	ブロック時間			反応時間		
	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
身長	-0.774*	-0.872*	-0.712*	-0.578	-0.866*	-0.238

	移動時間		接地時間		ジャンプ時間		
	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
身長	-0.718*	-0.690*	0.016	0.350	-0.545	-0.756*	-0.499

* P < 0.05

IV. 考 察

1) 各フェイズに要した時間

本研究では対ライトと対レフトブロックのブロック時間に差は見られなかった(表2)。この結果は根本ら¹³⁾の男子エリートバレーボール選手の結果と同様であり、対ライトおよび対レフトブロックにおいてブロック動作全体に要する時間に差が無い事が確かめられた。

反応時間では対ライト、対レフトに比べ、対センターが遅い結果が得られた。本研究の設定では光刺激呈示から片足がマットから離れるまでを反応時間としたため、対ライトおよび対レフトブロックではステップ時にマットから片足を持ち上げるまでの反応であった。一方、対センターでは両足で高くジャンプし、その時に足がマットから離れるまでの反応であったので反応時間が対センターにおいて遅くなったと考えられる。

対ライトおよび対レフトブロックにおいてジャンプ時間が対センターに比べて遅かった。対センターでは予めネットに対して正対し、ステップなしで垂直方向にジャンプした。これに対し、対ライトおよび対レフトではステップ・クロスオーバーステップを用いて横方向に移動してからジャンプした。この移動がブロックジャンプに影響を及ぼしたため、ジャンプしてからセンサーに触れるまでの時間が長くなったと考えられる。

ブロック時間を構成する割合は、対ライトおよび対レフトのブロックに要した時間の52.9-54.3%が移動時間であった(図3)。対ライトおよび対レフトにおいてこの移動時間がブロック動作の中でもっとも時間がかかっていることから、ブロック動作において横移動のステップを速くすることでブロック時間を短縮できる可能性があることが示された。根本らも対レフト、対ライトブロックの左右への移動を伴うブロックでは移動の速さが重要である¹³⁾としており、左右へ移動してのブロックにおける移動速度の重要性が改めて確認された。Cox⁶⁾は5日間のステップトレーニングでブロックの反応から左右への移動に要する時間が短縮される事を示している。これらのことから、ブロックのステップトレーニングなどを行うことで対ライトおよび対レフトブロックのブロック時間を短縮できるのではないかと考えられる。また、対センターにおいてはブロック時間の75.8%を反応時間が占めていた(図3)。Amasayはドロップジャンプなどのバリストティックトレーニングを行うことにより、垂直方向への加速時間が短縮される可能性がある¹⁾と報告している。このことから、バリストティックトレーニングを行うことによって反応時間を短縮され、対センターのブロック時間を短縮できる可能性が示された。

2) 各フェイズに要する時間と身長の間

対ライト、対センター、対レフトすべてのブロック時間と身長の間に関連が認められた(表3)。その中でも対センターにおけるブロック時間と身長との相関係数が最も高かった。根本ら¹³⁾の男子エリートバレーボール選手を

対象とした報告では対センターにおいてのみ両手指高と有意な負の相関が認められた。根本らの被験者は本研究に比べ競技レベルが高く、ブロック技術も高かった。本研究において対センターだけでなく、対ライトおよび対レフトブロックにおいても身長とブロック時間の間に相関が認められたのは、この被験者の競技レベルの差によるものではないかと考えられる。このことから、競技レベルの向上により、対ライトおよび対レフトブロックにおいて身長とブロック時間の相関が低くなる可能性が示唆された。

対センターブロックにおいては身長とブロック時間の相関が高く、身長が極めて重要な要素であることが示された。身長の低い選手は反動動作に時間がかかり、ブロック動作全体に要する時間が長くなる可能性がある。本研究ではセンサーを高さ2m75cm、ネットから10cmの位置に設定したため、センサーに触るためにはSQJ到達高の85%-90%程度の力でジャンプする必要がある。そのため、SQJ到達高が低い選手はほぼ全力でジャンプしないとセンサーに触れることが出来なかったと考えられる。

また、対センターのジャンプ時間は身長との間に有意な相関($r = -0.756$)が認められた。このため、身長が高いとボールまでの距離が短いのでジャンプしてからボールに届くまでの時間が短くなると考えられる。しかし、センターに比べ対ライトおよび対レフトのジャンプ時間は身長との相関が低かった($r = -0.545, -0.499$)。これは、身長との相関係数がSQJ到達高($r = 0.927$)およびCMJ到達高($r = 0.848$)に比べて、SPJ到達高($r = 0.745$)の方が低かった事と関連していると考えられる。スパイクジャンプや対ライトおよび対レフトブロックジャンプでは、助走による水平方向のスピードを垂直方向のジャンプに転換する技術が必要になる。今回の対ライトおよび対レフトのブロックでもこの助走のスピードをジャンプに転換する技術の介在によって身長との相関が低くなったのではないかと考えられる。

対ライトおよび対レフトブロックにおいては、身長と反応時間、接地時間、ジャンプ時間との間に相関が認められなかったが、移動時間において身長の間に関連が認められた。身長が高いことによってブロック動作における相対的な移動距離が短くなる。このため、高身長の選手は移動時間が短かったのではないかと考えられる。

V. ま と め

本研究はバレーボールのブロックに要した時間を4つのフェイズに分けてその時間を計測し、身長との関係を調べ以下の結果が得られた。

1. ブロックに要する時間は対ライト、対センターおよび対レフトにおいてそれぞれ 1.839 ± 0.128 , 1.023 ± 0.169 , 1.851 ± 0.114 秒で、対レフトと対ライトブロックは同程度の時間であった。
2. 反応時間は対センターブロックが対ライト、対レフトに比べて遅かった。
3. 移動時間、接地時間およびジャンプ時間は対ライトお

よび対レフトブロックにおいて同程度であった。

4. 移動時間が対ライトと対レフトブロックにおいては52.9 および54.3%を占め、対センターブロックにおいては反応時間が75.8%を占めた。このことから、横移動のステップを速くすることで、ブロック動作全体に要する時間を短縮できる可能性があることが示された。
5. 各フェイズが占める割合は対ライトおよび対レフトブロックとも同程度であった。
6. ブロック動作全体に要する時間と身長との間に有意な相関が対ライト、対センターおよび対レフトいずれにおいても認められた。特に対センターにおいて身長との相関が高く、対センターブロックにおいて身長が極めて重要な要素であることが明らかになった。

VI. 参考文献

- 1) Amasay, T. : Static block jump techniques in volleyball : upright versus squat starting positions. *J. Strength Cond. Res.*, 22 (4) : pp.1242-1248, 2008
- 2) 明石 正和, 千葉 正 : バレーボールにおけるゲーム分析, 城西大学研究年報. 自然科学編, 23 : pp.71-80, 1999
- 3) 馬場 大拓 : バレーボール競技のブロックパフォーマンスに影響を及ぼす因子に関する研究, バレーボール研究, 13 (1), p56, 2011
- 4) Buekers, M. J. : The time structure of the block in volleyball : a comparison of different step techniques. *Res Q Exerc Sport*, 62 (2) : pp.232-235, 1991
- 5) Cox, R. H. : Choice response time speeds of the slide and cross-over steps as used in volleyball. *Res Q*, 49 (4) : pp.430-436, 1978
- 6) 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
- 7) 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
- 8) 福田 隆 : 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 : pp.39-48, 2003
- 9) Hughes, G., Watkins, J. : Lower limb coordination and stiffness during landing from volleyball block jumps, *Res Sports Med* : 16 (2) , pp.138-54, 2008
- 10) Mayforth, G. : リードブロック・アメリカンテクニク. *Coaching & Playing Volleyball*, 22 : pp.6-9, 2002
- 11) 長江 晃生 : バレーボールのブロック・Dig パフォーマンスについてのゲーム分析 : 第12回Vリーグ男子大会における堺BZチームを中心とした対戦別比較, 大阪体育大学紀要, 38, p.140, 2007
- 12) 根本 研, 伊藤 雅充, 福田 隆, 浅見 俊雄 : バレーボール世界トップレベル選手の動きの特徴, 日本体育学会大会号 : 50, p.516, 1999
- 13) 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ーシー & レスpons能力の評価ー. 日本体育大学紀要, 33 (2) : pp.109-117, 2004
- 14) 西嶋 尚彦, 松浦 義行, 大沢 清二 : バレーボールにおけるチームパフォーマンスの決定因子とその勝敗との関連, 体育学研究 30 (2) : pp.161-171, 1985
- 15) Schafle, M. D. : Common injuries in volleyball. Treatment, prevention and rehabilitation, *Sports Med*, 16 (2) , pp.126-9, 1993
- 16) 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
- 17) 山本 博男, 直江 義弘, 滋野 雅治 : 各種ステップ法からみた選択反応時間ーバレーボールのブロックにおける実験的研究ー, 教科教育研究 17, pp.185-191, 1981
- 18) 米沢 利広 : 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, 31 (1) , pp.11-22, 2001