

Choice response time speeds of the various steps as used in blocking-jump movement of volleyball

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-10-03 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/2297/23533

各種ステップ法からみた選択反応時間

—バレーボールのブロックにおける実験的研究—

Choice response time speeds of the various steps
as used in blocking-jump movement of volleyball

山本 博男・直江 義弘*・滋野 雅治**

ABSTRACT

The purpose of this investigation was to study the relationship between three response times (Choice response time, Lateral movement time and Blocking time) and three initial step techniques (Slide, Cross-over and Jab steps) for responding laterally in a controlled laboratory situations of volleyball. The results of response time revealed no significant difference between Slide and Jab steps and that Slide and Jab steps were significantly faster than Cross-over step in choice response time. For male, no significant difference was found among the three steps in lateral movement time and blocking time. For female, Slide and Jab steps were significantly faster than Cross-over step in lateral movement time and blocking time. Furthermore no significant difference was found between Slide and Jab steps.

はしがき

現代バレーボールにおいて、勝利を得るためには「スピード」が必要不可欠な要素となってきた。

即ち、ボールに対する身体移動のスピードが速ければ、ボールをより正確にしかも安全に処理できる。最近ではコンビネーションプレーを中心にゲームが展開され、パス、レシーブにおいては言うまでもなく、スパイク、ブロックにおいてもスピードが要求される。とりわけ速攻に対するブロックでは、相手の攻撃位置まで移動しブロックするまでの動作のスピードが重要である。この動作そのものを速くするために、⁹⁾豊田は正しいステップ法を体得し、状況に

応じて色々なステップ法を用いる必要があると述べている。

一般に側方移動に使用するステップ法には、スライドステップ、クロスオーバーステップ、ジャブステップの3種類がある。この3種類のステップ法の中でどれが最も効率的で速いかに関する報告は少ない。

例えば、野球の盗塁に関して、Edwards⁴⁾はクロスオーバーステップとジャブステップでは、クロスオーバーステップの方が有意に速いと報告している。

フットボールに関して、Chandler¹⁾らは3ヤードの短い距離ではクロスオーバーステップがジャブステップより速いと報告している。

* 金沢市立大徳小学校

** 金沢市金城高等学校

これらはすべて一方向への移動時間に関する報告である。フットボールの場合、ディフェンスの位置により左右の方向を決定しなければならない。バレーボールのセンターブロッカーにおいても、これと同じような状態が起こる。Cox²⁾はこの点を考慮し、バレーボールのセンターブロッカーにおける左右の方向への移動時間に関してスライドステップ、クロスオーバーステップ、ジャブステップを比較した結果、スライドステップが最も速いと報告している。しかし、Coxの研究では側方への移動時間を決定しブロッキングを行うまでの時間を報告していない。

従って、本研究の目的は、バレーボールのブロッキングにおける動作のスピードを反応時間としてとらえ、(1)刺激を見てから動作を開始するまでの反応時間、(2)刺激を見てから側方へ移動するまでの反応時間、(3)刺激を見てから側方へ移動し、ブロッキングを行うまでの反応時間を測定し、3種類のステップ法(スライドステップ、クロスオーバーステップ、ジャブステップ)との関係を調べることである。

研究小史

一般に身体のスPEEDと表わす指標として反応時間が用いられる。反応時間に関しては古くから多くの研究者によって測定、検討されてきている。一般的には視覚(光)あるいは聴覚(音)による刺激に対して腕、脚を用いてできるだけ素早く、かつ正確に身体を反応させることによって測定される。この刺激から動作を起こすまでの時間が反応時間である。腕の反応時間は光刺激に対し0.18~0.22秒、音刺激に対し0.12~0.18秒、電気刺激に対し0.12~0.20秒である。又、判断を要するような選択反応より単純反応の方が反応時間は短くなる。⁶⁾

反応時間と運動競技との関連をみる場合、特に脚をつかって体重を移動させる運動種目では腕の反応時間より全身反応時間について検討した方がよいと言われている。全身反応時間に関しては、Cureton³⁾は鉄製のわくにバネ仕掛けの

はね板をおき、この上に立って刺激に応じて全身でジャンプし、合図から足が離れるまでの反応時間を測定した。しかし、この方法では刺激から反応時間には脳及び神経系の伝導時間と筋の収縮時間の2つの要素が含まれている。そこで猪飼⁵⁾らは反応時間を神経系と筋系要素に分けて測定する方法を考案した。即ち、合板製の跳躍台にストレングージを貼布し、その上に立ち、合図にしたがってジャンプする方法である。そして、体重によるストレングージの抵抗の変化を記録し、刺激から動作開始までの時間(神経系の機能)と筋収縮時間(筋の収縮能力)を測定した。この結果から、一流選手と一般人の全身反応時間の差は神経系の機能に差がないことから、筋の収縮時間の差に由来していることがわかった。

このように全身反応時間に関しては、詳しく研究されている。しかし、これらの研究はコントロールされた実験室内で行われた実験である。その後、反応時間をいろいろなスポーツの場面で測定することが試みられた。

この点を考慮し、実際のスポーツにおける側方移動の反応時間に関して、ステップ法からみた研究が報告されている。

Edwards⁴⁾らは野球の盗塁においてジャブステップ(Jab step)とクロスオーバーステップ(Cross-over step)とどちらが有利かを30人の男子学生を対象に研究した。その結果、Cross-over stepの方がJab stepより有意に速かった。しかし、この研究では野球のスパイクを使用しなかったため、スパイクを使用した場合はどうかかわからない。この点に関して、Israel⁷⁾は30人の男子学生にスパイクをはかせ、盗塁における4種類のスタート法を比較した。4種類のスタート法はCross-over step, Jab step, ベースから3フィート離れた位置でのスプリントスタート(sprinter's start with a 3-ft lead), ベースに足をつけたスプリントスタート(sprinter's start from the base)である。その結果、Cross-over stepとJab stepには有意差はなかった。又、Jab stepとsprinter's start

with a 3-ft lead にも有意差はなかった。しかし、Cross-over step と sprinter's start with a 3 ft lead には有意差があった。¹⁾

フットボールに関して、Chandler は13人のフットボール選手を被検者とし、右と左のそれぞれの方向に Jab step と Cross-over step で15ヤード走らせ、そのスピードを比較した。その結果、3ヤードの短かい距離では Cross-over step が Jab step より有意に速く、3～10ヤードまでは Jab step が Cross-over step より有意に速かった。

これらの研究は一定方向に対するステップ法の比較である。フットボールでは相手のディフェンスの位置により左右の方向を選択して走らねばならない。バレーボールのセンターブロッカーにも同様な状態が起こる。つまり、これまでの研究は単純反応時間に関する報告である。一般に選択反応時間の研究は手を使用して測定され、身体全体を移動させた場合の選択反応時間に関する研究は少ない。

Cox²⁾ は3種類のステップ法を使用し、側方移

動における選択反応時間を比較した。3種類のステップ法は、スライドステップ(Slide step)、Cross-over step, Jab step である。その結果、Slide step, Cross-over step, Jab step の順に速かった。

方 法

○被検者

被検者は金沢大学バレーボール部員22名(男子10名, 女子12名)であった。被検者は右ききで、スパイク、サーブの場合右手でボールを打つ。

被検者の平均年齢は20.0±1.3歳(男子20.6±1.5歳, 女子19.6±0.9歳), 平均身長は, 166.5±7.1cm (男子172.7±4.3cm, 女子161.4±4.3cm), 平均体重は60.7±7.4kg (男子65.7±6.8kg, 女子56.5±4.9kg) であった。

○実験装置

本実験は金沢大学教育学部体育学実験室で行われた。実験期間は1979年12月10日～12月25日であった。

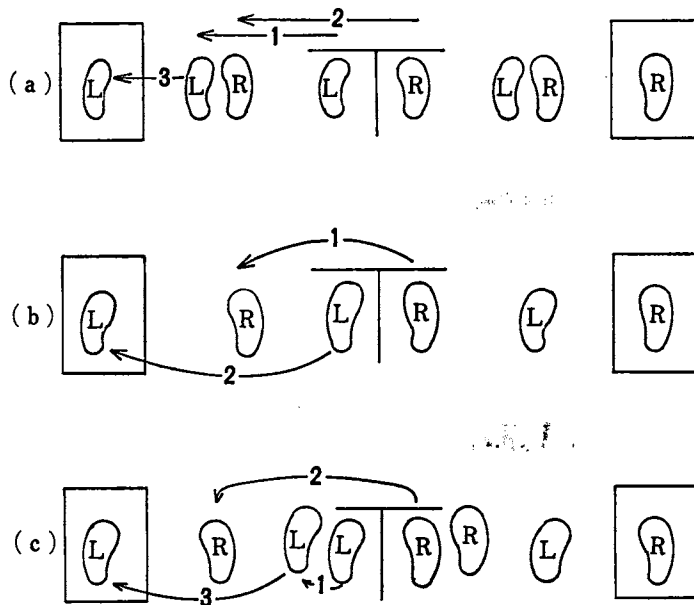


図1 Diagram showing the step patterns involved in the a) slide step, b) cross-over step, and c) the jab cross-over step.

(Cox, R. H. choice response time speeds of the slide and cross-over steps as used in volleyball. Res. Quart. 49 (4) 430-436 1978. より引用)

本実験ではバレーボールにおけるブロックの実際場面を再現するため、実験室内にネットをはった。ネットの高さは6人制バレーボール国際競技規則に則り、男子2.43m、女子2.24mとした。

ネット上20cmと30cmの位置に2本の銅線がネットと平行に張られ、その銅線に通電性のある金網が設置された。又、金網を左右両端の銅板の鉛直上に位置させた。

さらに、被検者の両手、両足底にそれぞれ金網が装着された。4つの金網はそれぞれリード線でレクタグラフに接続された。

このようにして、次の4つの接触がレクタグラフに記録されるように回路が組まれた。

即ち、①右足の金網と銅板、②左足の金網と銅板、③右手の金網とネット上の金網、④左手の金網とネット上の金網である。

レクタグラフに記録された4つのバゾグラムから次の3つの反応時間が測定された。

- ①シグナルが点灯してから被検者のどちらか一方の足が銅板から離れるまでの反応時間
- ②シグナルが点灯してから左右両端の銅板に被検者のどちらか一方の足が接触するまでの反応時間
- ③シグナルが点灯してから被検者の両手がネット上の金網に接触するまでの反応時間である。

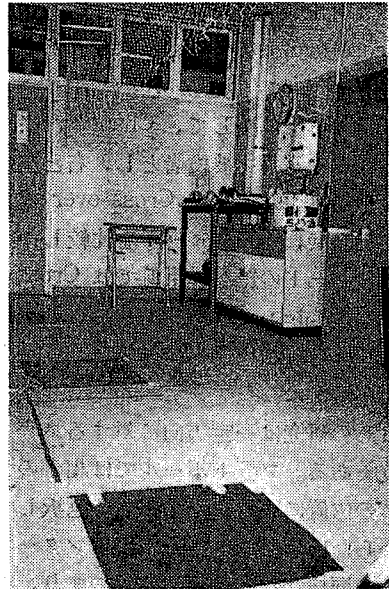
○ステップ法

本実験では、Cox²⁾が行った3種類のステップ法を参考にした(図1)。

反応シグナルとして、2個の豆電球がネットから2m、床から1.5m離れた位置に取りつけられた。反応シグナルの左右の方向決定はスイッチの切り替えにより行われた。シグナルの点滅は三栄測器社製レクタグラフによって記録された。

リード線で接続された3枚の銅板(600×600×2mm)が床に設置された(写真1)。中央の銅板の中心から左右の銅板の中心までの距離を1.8mとした。

即ち、スライドステップ(以下Slideと略)



(写真1) 銅板の設置

は、1歩目に移動方向の足を大きくスライドさせ、2歩目に反対の足を1歩目の足に近づけ、3歩目に再び移動方向の足を銅板の中央までスライドさせ、4歩目で両足共銅板まで移動させるステップ法であった。

クロスオーバーステップ(以下Crossと略)は、1歩目に移動方向と反対の足をクロスさせ、2歩目に移動方向の足を銅板の中央まで移動させ3歩目で両足共銅板まで移動させるステップ法であった。

ジャブステップ(以下Jabと略)は、1歩目に移動方向の足を僅かにスライドさせ、2歩目に反対の足をクロスさせ、3歩目に移動方向の足を銅板の中央まで移動させ、4歩目で両足共銅板に移動させるステップ法であった。

ただし、男子においては、本実験の移動距離がCoxの場合とは異なり、短かったのでCrossとJabはステップ数を少なくした。

即ち、Crossは1歩目で移動方向と反対の足を直接銅板まで移動させ、2歩目で両足共銅板まで移動させた。

又、Jabでは、1歩目はCoxの場合と同様に僅かに移動方向の足をスライドさせた。しか



(写真2) 反応時間の測定風景

し、2歩目は移動方向と反対の足を直接銅板まで移動させ、3歩目で両足共銅板まで移動させた。

○課題

課題は被検者にシグナルが点灯した方向の銅板まで各ステップ法でできるだけ速く移動し、ジャンプしてネット上の金網に両手を接触してブロッキングを行わせることであった。

被検者は、実験に入る前に3種類のステップ法に慣れるため十分に練習を行った。

被検者は両手、両足底に金網を装着後、中央の銅板の位置でネットに向い、ブロックの準備姿勢をとった。即ち、両足を肩幅に開き膝をやや曲げ、両手を胸の前に上げた姿勢である(写真2)。

検者の合図後、被検者はシグナルが点灯した方向の銅板まで各ステップ法で移動し、ジャンプしてネット上の金網に両手を接触してブロッキングを行った。

1つのステップ法につき10回(左右5回づつ)の試行を1セットとし、被検者が3種類のステップ法でそれぞれ10セットづつ、合計30セットの試行を行った。3種類のステップ法及び移動方向の選択順序は無作為であった。又、被検者の疲労を防ぐため、1セット終了後に休憩が与えられた。ステップ法及び移動方向をまちがえた場合は再度やり直した。

結 果

○各ステップと反応時間

各ステップにおける被検者全員の選択反応時間、側方移動時間の平均値と標準偏差を表1に示した。

即ち、選択反応時間に関して、Slideの右方向(SR)は0.336秒、左方向(SL)は0.342秒、

表1 各ステップにおける男女それぞれの選択反応時間、側方移動時間、ブロッキング時間の平均値と標準偏差

(男子：n=10, 女子：n=12, 試行数50回)

Step	Response Direction.	Choice re-sponse time		Male subjects				Female subjects					
				Lateral move-ment time		Blocking time		Choice re-sponse time		Lateral move-ment time		Blocking time	
		X	SD	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD
Slide	Left	0.339	0.026	1.145	0.076	1.643	0.134	0.345	0.038	1.221	0.041	1.723	0.064
	Right	0.319	0.024	1.138	0.068	1.622	0.121	0.350	0.047	1.225	0.045	1.712	0.061
Cross-over	Left	0.656	0.057	1.149	0.059	1.652	0.115	0.656	0.029	1.356	0.044	1.855	0.059
	Right	0.654	0.049	1.140	0.068	1.641	0.113	0.650	0.034	1.329	0.044	1.814	0.041
Jab	Left	0.332	0.027	1.131	0.060	1.620	0.112	0.364	0.036	1.229	0.057	1.740	0.064
	Right	0.318	0.027	1.126	0.057	1.607	0.110	0.360	0.044	1.233	0.063	1.724	0.063

Cross の右方向 (CR) は 0.652 秒, 左方向 (CL) は 0.656 秒, Jab の右方向 (JR) は 0.341 秒, 左方向 (JL) は 0.349 秒であった。

側方移動時間に関して, SR は 1.185 秒, SL は 1.186 秒, CR は 1.243 秒, CL は 1.262 秒, JR は 1.184 秒, JL は 1.184 秒であった。

各ステップにおける男女それぞれの選択反応時間, 側方移動時間, ブロッキング時間の平均値と標準偏差を表 1 にした。

即ち, 選択反応時間に関して, 男子では, SR が 0.319 秒, SL が 0.339 秒, CR が 0.654 秒, CL が 0.656 秒, JR が 0.318 秒, JL が 0.332 秒であった。女子では, SR が 0.350 秒, SL が 0.345 秒, CR が 0.650 秒, CL が 0.656 秒, JR が 0.360 秒, JL が 0.364 秒であった。

側方移動時間に関して, 男子では, SR が 1.138 秒, SL が 1.145 秒, CR が 1.140 秒, CL が 1.149 秒, JR が 1.126 秒, JL が 1.131 秒であった。女子では, SR が 1.225 秒, SL が 1.221 秒, CR が 1.329 秒, CL が 1.356 秒, JR が 1.233 秒, JL が 1.229 秒であった。

ブロッキング時間に関して, 男子では, SR が 1.622 秒, SL が 1.643 秒, CR が 1.641 秒, CL が 1.652 秒, JR が 1.607 秒, JL が 1.620 秒であった。女子では, SR が 1.712 秒, SL が 1.723 秒, CR が 1.814 秒, CL が 1.855 秒, JR が 1.724 秒, JL が 1.740 秒であった。

○各ステップ間の反応時間に関する有意差検定

本研究では分散分析法を用いて各ステップ間の反応時間に関する有意差を検定した。

即ち, 選択反応時間に関して, $F_{5,126} = 339.29$ でステップ間に有意差があった ($P < .001$)。側方移動時間に関して, $F_{5,126} = 3.29$ でステップ間に有意差があった ($P < .01$)。

考 察

最初に, 選択反応時間, 側方移動時間の男女差に関して考察しよう。

即ち, 選択反応時間における男女差に関して, 本研究では, Slide, Jab については, 男子の方

が速く, Cross については, わずかに女子の方が速かった。しかしながら, 性差については, どのステップにおいても有意差はなかった。Cross で女子の方がわずかに速かったのは, 男女の Cross の方法が異なったためと考えられる。

側方移動時間に関しては, Cross, Jab において, 男子の方が有意に速かった ($P < .05$)。Slide においても男子の方が速かったが有意差はなかった。選択反応時間では男女に有意差がなく, 側方移動時間には有意差があったことから, 男子は Cross, Jab において, 女子より側方移動の動作そのものが速かったと言えよう。

次に, 選択反応時間, 側方移動時間, ブロッキング時間における左右の方向差に関して考察しよう。

本研究では, 選択反応時間に関して, 女子の Slide 以外はすべて右方向が左方向より速かったが, 有意差はなかった。

側方移動時間に関して, 女子の Slide, Jab 及び被検者全員の Jab 以外はすべて右方向が左方向より速かったが, 有意差はなかった。

ブロッキング時間に関して, すべて右方向が左方向より速かったが, 有意差はなかった。

この結果は, Cox²⁾ の右方向が左方向より有意に速いという報告とよく似た傾向にある。本研究で左右方向の有意差がなかったのは, 被検者の違いによると考えられる。即ち, Cox の研究における被検者が初心者であり, 本研究の被検者はバレーボールの選手であった。従って, 本研究の被検者はブロックの練習を行っているので, 練習により左右の方向差がなくなったと考えられる。

最後に, 選択反応時間, 側方移動時間, ブロッキング時間と 3 種類のステップ法の関係をスピードから考察しよう。

即ち, 選択反応時間に関して, 本研究では, 男子, 女子及び被検者全員において, Slide と Jab は Cross より有意に速かった ($P < .001$), しかし, Slide と Jab には有意差は認められなかった。これは, Slide と Jab においては, 移

動方向と同じ側の足を最初に移動し、Cross においては、移動方向と反対の足を最初に移動するためと考えられる。

側方移動時間に関して、本研究では、男子において、各ステップ間に有意差はなかった。被検者全員及び女子において、Slide と Jab は、Cross より有意に速かった ($P < .05$)。しかし、Slide と Jab において有意差は認められなかった。

この点については、Cox²⁾ の Slide が最も速い⁴⁾ という報告とよく似ている。しかし、Edwards⁴⁾ ら、Chandler¹⁾ らの Cross が Jab より速いという報告や、Israel⁷⁾ の Cross と Jab には有意差がないという報告とは一致しなかった。

本研究において、Cross の選択反応時間が他のステップより非常に遅かった。この差が側方移動時間に影響している。又、側方移動時間における Cross と他のステップとの差は、選択反応時間の場合より小さい。従って、Cross における動作については、1 歩目を出すまでは遅いが、動作を開始してしまえば移動時間は他のステップより速いと考えられる。つまり、Edwards⁴⁾ ら、Chandler¹⁾ ら、Israel⁷⁾ の報告と一致しなかったのは、単純反応と選択反応の違いであろう。

ブロッキング時間に関して、男子では各ステップ間には有意差は認められなかった。女子において、Slide、Jab は Cross より有意に速かった ($P < .05$)。しかし、Slide と Jab には有意差は認められなかった。女子において Cross が遅かったのは、選択反応時間の影響が大きかったためである。

男子においては、どのステップを使用してもブロッキング時間は約 1.63 秒であった。

ここで実際の試合の場面を考えてみよう。

セッターが速攻のトスを上げ、アタッカーが

スパイクを打つまでの時間は 1 秒もかからない。従ってセッターがトスを上げた瞬間にブロッキング動作を起こしたのでは遅すぎる。以上のことから、速攻に対するブロッキングに必要な条件は、反応時間の速さも必要だが、相手の攻撃パターンを早く読む能力が重要であると言えよう。

おわりに

この論文の要旨は、昭和 54 年度北陸体育学会で発表された。

参考文献

- 1 Chandler, J. V., Thomas, D. L. and Steve, N. B.: Movement time for jab and cross-over steps by high school football players. Res. Quart. 46 (2); 147-152, 1975.
- 2 Cox, R. H.: Choice response time speeds of the slide and cross-over steps as used in volleyball. Res Quart 49 (4); 430-436, 1978.
- 3 Cureton, T. K.: Physical fitness appraisal and guidance. The C. V. Mosby Co. 1947.
- 4 Edwards, D. K. and F. A. Lindeburg: A comparison of the jab step vs. the cross-over step in running a short distance. Res. Quart. 40 (2); 284-287, 1969.
- 5 猪飼道夫：全身反応時間の研究とその応用, Olympia 7; 18-27, 1961.
- 6 猪飼道夫ほか：身体運動の生理学, 杏林書院, 1973.
- 7 Israel, R. G.: Time comparison among the cross-over step, jab-step, and two types of sprinter's starts in base stealing. Res. Quart. 47 (2); 196-202, 1976.
- 8 豊田 博, 島津大宣：バレーボール教室, 10-12, 大修館書店 1969.
- 9 豊田 博：もっとも新しいバレーボール 日本文化出版, 1976.