

バスケットボール選手におけるサイドステップスピードの左右差

木村 瑞生^{*1} 山本 正彦^{*2}

Comparison of side step speed toward the right and left direction in basketball players

Mizuo Kimura^{*1} Yamamoto Masahiko^{*2}**Abstract**

The purpose of this study was to investigate side step speed toward the right and left direction in twelve basketball players who were ranked in top-level league (five men, 19~23 years old) and low-level league (seven men, 19~21 years old) in Kanto Collegiate Basketball League respectively. The measurements when subjects reacted light stimulus to step aside by side step in right direction was as follows. 1) The reaction time when subjects detached their right foot from foot switch after light stimulus was measured (R-1st-RT). 2) The reaction time when subjects detached their left foot from foot switch after light stimulus was measured (R-2nd-RT). The time when subjects stepped by successive side step and touched a touch board by their right palm after visual stimulus was measured as side step speed (R-3rd-time). The touch board was located at 3m away in the right direction from subjects. Next, when subjects react light stimulus to step aside by side step in the left direction, the L-1st-RT of left foot, the L-2nd-RT of right foot and the L-3rd-time by left palm were measured. As a result, the mean values of L-3rd-time were shorter significantly ($p < 0.01$) than those of the R-3rd-time in three subjects. The reverse phenomenon was shown in one subjects. Thus, the significant differences between R- and L-3rd-time (side step speed) were shown in only four in the twelve basketball players. The preferred leg of three in the four subjects were concerned with the 3rd-time. In the corresponding the preferred leg, the mean values of the L-2nd-RT were shorter significantly than those of the R-2nd-RT in the two subjects.

The results suggested that the difference of the side step speed toward right and left direction in basketball players was caused by reaction time and step movement speed depend on their preferred leg.

Key words: visual reaction time, side step speed, preferred leg, basketball players

緒言

バスケットボールやハンドボールなどのゲームでは、身体を移動する際に種々のステップが巧みに用いられている。その中でも、横方向に移動する際に頻繁に用いられるサイドステップは、球技系スポーツの基本動作のひとつである。バスケットボールのゲームでは、ディフェンスはオフENSEの動きを視覚的に捉え、右または左方向に素早く反応し、数

回のサイドステップを繰り返して移動するような反応時間とステップスピードが要求される。

視覚や聴覚の刺激の提示から動作が開始されまでの反応時間については、種々のスポーツのパフォーマンスと密接に関係することが報告されている^{1) 7) 8) 11) 13)}。しかしながら、反応時間と反応する方向(右方向または左方向)そしてサイドステップスピードを組み合わせたパフォーマンステストについての報告は見受けられない。

*1 東京工芸大学工学部基礎教育研究センター助教授 *2 東京工芸大学工学部基礎教育研究センター助手
2004年8月27日 受理

バスケットボールに限らず、球技系のスポーツ選手にとって、進行方向の違いによってサイドステップスピードに明らかな違いが生ずることは、ゲームの勝敗に対してマイナス要素である。

そこで、本研究では、大学バスケットボール選手の視覚刺激に対する左右方向のサイドステップスピードを調べることを目的とした。

方法

1. 被験者

被験者は、高校時代よりバスケットボールを専門に行なっている学生で、関東大学バスケットボールリーグ男子1部に所属するJ-大学の5名（19～23歳）と同リーグ6部に所属するT-大学の7名（19～21歳）であった。各被験者の身長、体重および利き脚を表-1に示した。利き脚は、バスケットのドリブルシュート時のキック脚（キック脚）と直立姿勢から徐々に前傾し倒れる寸前に自然に踏み出す脚（踏み出し脚）の2項目について調べた。

表-1 被験者の形態と利き脚

被験者	年齢	身長 (cm)	体重 (kg)	バスケットボールドリブルシュート時のキック脚	直立前傾時の踏み出し脚
ND	21	174	65	R	R
HY	19	172	62	R	R
NI	21	178	65	L	R
OD	21	173	64	L	L
YD	21	167	56	L	R
SK	19	180	68	L	RL
YM	20	175	61	L	R
TK	23	170	65	L	L
SZ	22	180	78	L	R
TM	22	185	73	L	L
TR	19	173	70	L	L
KM	21	190	80	L	R
mean	20.8	176.4	67.3		
SD	1.3	6.5	7.0		

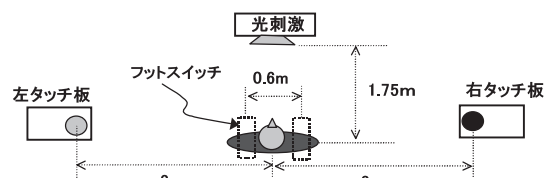
R: 右脚が利き脚 L: 左脚が利き脚

実験開始にあたって、被験者には本実験の趣旨を十分説明し、実験内容に関して彼等の同意を得た。被験者は、バスケットボールのパフォーマンスに関係する実験であることを十分理解していたので、積極的に実験に参加した。

2. 視覚反応時間とサイドステップスピードの測定方法

本実験で測定したサイドステップスピードの値には、ステップ動作の速度と反応時間の2つの要素が含まれている。サイドステップスピードは、全身反応時間測定器（全身反応Ⅱ型改造 s-00006、竹井機器工業株式会社製）を用いて測定した。被験者は、高さ1.15mの光刺激装置の前1.75mの所に両足間を0.6m開いて左右別々に分離したフットスイッチ上に直立した（図-1）。被験者は、光刺激装置から予告信号が提示された直後に、膝を曲げ光反応刺激に備えて準備状態をつくった。反応刺激の光りは、直径15cmの円から発光する赤色または青色のセキノランプを用いた。予告信号から光反応刺激までの間隔は、2～3秒のランダムな間隔で変化させた。これによって、被験者が予測して反応することを防いだ。被験者は、光反応刺激の提示後、できる限り素早く右または左方向へサイドステップで移動し、3m離れた高さ0.825mのタッチ板を手掌でタッチした。この際、被験者にはあらかじめ左右どちらのタッチ板をタッチするかを教示した。このように、本実験では、単純反応時間とサイドステップスピードを調べる実験系を組んだ。

A



B

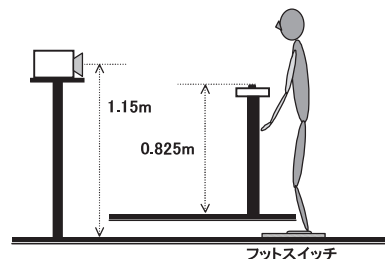


図-1 サイドステップスピードの反応時間の測定方法

A: 真上から見た図

B: 真横から見た図（左のタッチ板は省略）

本実験系において、以下の3項目について分析した。

① 1歩目反応時間 (1st-RT)

光反応刺激提示後、フットスイッチから1歩目の足が離れるまでの時間。例えば、右方向へのサイドステップの場合は、右足が1歩目の踏出し足となる。したがって、右足がフットスイッチから離れるまでの反応時間である。

② 2歩目反応時間 (2nd-RT)

光反応刺激提示後、フットスイッチから2歩目の足が離れるまでの時間。例えば、右方向へのサイドステップの場合は、1歩目の右足を浮かした後に、左足でキックして右方向に移動することになる。したがって、キックして左足がフットスイッチから離れるまでの反応時間である。

③ サイドステップスピード (タッチ板タイム : 3rd-time)

光反応刺激提示後、3m離れたタッチ板を手掌でタッチするまでの時間。例えば、右方向へのサイドステップの場合は、右足→左足→右足→左足の順に2サイクルのステップを踏み、腕を伸ばして右手掌でタッチ板をタッチすることになる。タッチ板を右手掌でタッチするまでの時間で、反応時間を含んだサイドステップスピードとして評価した。

3. 実験手順

反応時間およびサイドステップスピードの測定は、あらかじめ光反応刺激後のサイドステップの方向を被験者に教示した後に開始した。

実験順序を以下に示した。

- ① 右方向の反応時間・サイドステップスピードの測定を連続6試行。
- ② 左方向の反応時間・サイドステップスピードの測定を連続6試行。
- ③ 休憩5分
- ④ 上記①、②を繰り返す。

以上、右方向と左方向それぞれ12試行のサイドステップについて反応時間(1st-RT、2nd-RT)とサイドステップスピード(3rd-time)を調べた。各試行間には、10~20秒間のインターバルをとり、その間に被験者は次の測定にむけて集中力を高めるように努力した。被験者は、3mの距離を瞬発的に横方向に移動するので、疲労によって彼らの反応時間およびサイドステップスピードが影響されないよ

うに十分に配慮し測定を実施した。

4. データ解析

各被験者について、右方向、左方向のサイドステップそれぞれ12試行分の反応時間(1st-RT、2nd-RT)とサイドステップスピード(3rd-time)の平均値(SD)を求めた。次に、各被験者の1st-RT、2nd-RTおよび3rd-timeそれぞれについて、左右の平均値の差の検定(一対の対応のあるt-検定)を行った。有意水準は、5%以下($p < 0.05$)とした。

結果

1. サイドステップスピードの左右比較

被験者12名について、左右方向のサイドステップスピードの比較を図-2に示した。

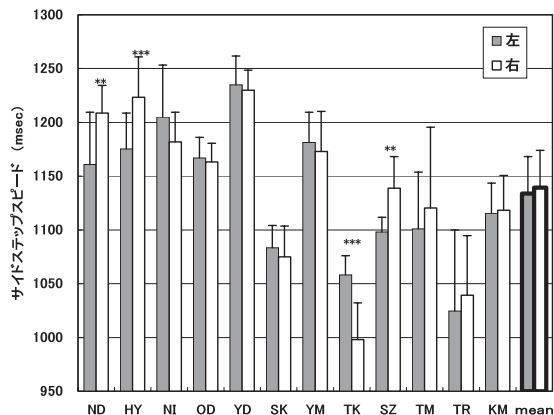


図-2 左右方向のサイドステップスピード(3rd-time)の比較

Meanは、被験者12名のサイドステップスピードの平均値(SD)を示す。

** : $p < 0.01$ *** : $p < 0.0001$

全被験者のサイドステップスピードの平均値(SD)は、右方向が1134(34.4)msec、左方向が1140(34.8)msecで、両者間には優位差は示されなかった。しかしながら、個々の被験者を見ると被験者ND、HY、TK、SZの4名に優位な左右差が示された。被験者NDとHYは、関東大学バスケットボール6部リーグに、被験者TKとSZは、同1部リーグに所属している。1部リーグ2名の被験者のサイドステップスピードは、6部リーグの2名の被験者のそれより明らかに速いことが分かる。このよ

うに、サイドステップスピードに優位な左右差を示す被験者は、バスケットボールの技術レベルやサイドステップスピードの遅速に関係なく存在することが示された。

2. サイドステップスピードの左右差と利き脚の関係

図-1 において左方向のサイドステップスピードが優位に速い被験者 3 名 (ND、HY、SZ) のうち、「キック脚」も「踏み出し脚」も右が利き脚の被験者は、ND と HY であった (表-1)。残り 1 名の被験者 SZ は、「キック脚」、「踏み出し脚」がそれぞれ左と右が利き脚であった。右方向のサイドステップスピードが優位に速い被験者 TK は、「キック脚」、「踏み出し脚」とも左が利き脚であった。このように、左右方向のサイドステップスピードに有意差が示された被験者 4 名のうち 3 名は、利き脚と反対方向のサイドステップスピードが速かった。

3. サイドステップスピードの左右差と反応時間の関係

左右のサイドステップスピードに優位差が示された被験者 4 名について、サイドステップスピード (3rd-time) と反応時間 (2nd-RT、1st-RT) の関係を調べた (図-3)。被験者 ND は 2nd-RT に、HY は 2nd-RT と 1st-RT に優位な左右差が示された。これに対して被験者 TK と SZ は、2nd-RT にも 1st-RT にも左右差は示されなかった。このように、サイドステップスピードの左右差が、反応時間の左右差に起因する被験者 (ND、HY) と反応時間には起因せず、ステップスピードの左右差に起因する被験者 (TK、SZ) が示された。

反応時間に左右差が示された被験者について見ると、被験者 ND も HY も共通して右脚の 2nd-RT が左脚のそれより遅い。このことは、彼らの利き脚 (右脚、表-1) の反応時間が非利き脚のそれより遅いことを表している。さらに被験者 HY は、非利き脚である左脚の 1st-RT が右脚のそれより優位に早いことが分かる。このように 1st-RT と 2nd-RT それぞれの左右差が、サイドステップスピードの左右差に複雑に関連していることが示された。

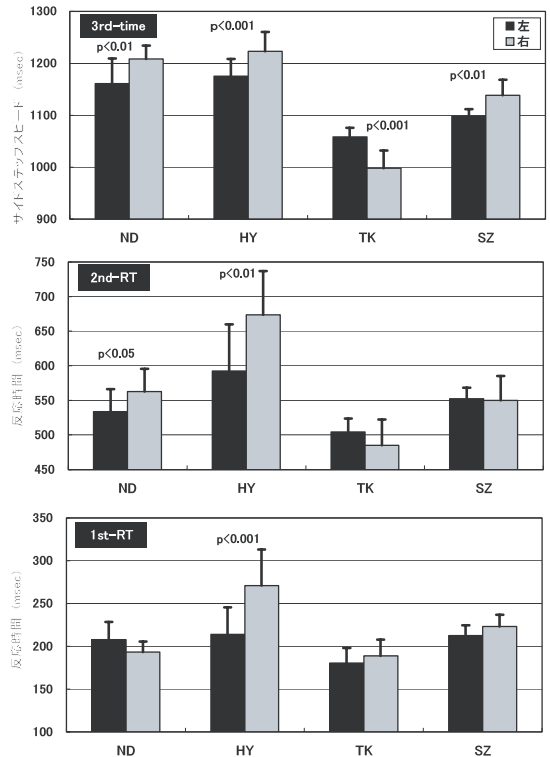


図-3 被験者 4 名のサイドステップスピードと反応時間の左右比較

考 察

本実験で調べたサイドステップのスピードには、静止した姿勢からサイドステップを開始するまでの反応時間 (1st-RT、2nd-RT) とステップ動作速度の 2 つの要素が含まれている。反応時間は刺激が提示されてから動作が始動されるまでの時間、つまりバスケットボールのゲームを想定するとオフェンスの動きをディフェンスが視覚的に判断し、防御のためのステップ動作を開始するまでの時間と言うこともできる。この時間は、視覚刺激信号に対する中枢の情報処理時間^{2) 3)}を意味しており、バスケットボール選手の神経系の運動能力を意味している。これに対して、光刺激に対して反応動作を起こした後のサイドステップは、ステップスキルや脚筋力・筋収縮スピードの能力を意味していることになる。もし、サイドステップスピードに進行方向による差があるとしたら、バスケットボールのゲーム中のディフェンス場面において致命的な欠点を有してい

ることになる。このような観点から大学バスケットボール選手の左右方向のサイドステップスピードを調べることは、基礎トレーニングに取り組む選手の意識を高めるうえで有効な手段であると考えられる。

本実験結果において、被験者 12 名中 4 名についてサイドステップスピードに優位な左右差が示された (図-2)。左右差が生じた 4 名の被験者について反応時間 (1st-RT、2nd-RT) を調べた結果、2 名の被験者 (ND、HY) の 2nd-RT に優位な左右差が示された (図-3)。さらに、被験者 HY は 1st-RT にも優位な左右差を示した。一方、残りの 2 名の被験者 (TK、SZ) は、1st-RT にも 2nd-RT にも優位な左右差は示されなかった。つまり、サイドステップスピードの左右差には、反応時間の左右差が大きく影響している被験者と反応時間の影響はなく、ステップ動作のスキルや筋力がそのスピードに大きく影響している被験者がいることになる。このような被験者間の違いを明らかにすることは、サイドステップスピードの左右差を改善 (劣っている方を優れている方と同じになるように) するトレーニング方法を考えるうえで重要なことである。例えば、左右の反応時間に差が生じた被験者 ND と HY に対しては、劣っている方の視覚刺激情報に対する中枢神経系の情報処理時間を短縮するための集中力を高めたり、判断力を高めたりするトレーニングが望まれる。一方、ステップ動作のスキルや筋力が、サイドステップスピードの左右差に大きく影響している被験者 (TK、SZ) は、高速でのサイドステップトレーニングや脚のパワートレーニングが望まれる。特に被験者 TK に関しては、「キック脚」、「踏み出し脚」の利き脚が左脚 (表-1) であることから、利き脚と非利き脚のアンバランスがステップ速度に影響していることも考えられる。

人のパフォーマンスと利き脚に関しては、これまで多くの研究報告^{4) 5) 6) 9) 10) 12) 14)}がなされている。Carey 等⁶⁾は、1998 年のフランスワールドカップサッカーに出場した選手のうち、どちらか一方の脚を好んで使うプレーヤーに対して、左右の脚を同じように使うプレーヤーは非常に少なく、また、そのようなプレーヤーはサッカーのスキルも高いことを報告している。Haaland と Hoff¹⁰⁾は、サッカー選手の非利き脚をトレーニングすることによって利き

脚のスキルも一層アップし、結果として、トータルのサッカーのスキルが改善されることを示した。このようなことを考えると、本実験の被験者 TK の非利き脚 (右脚) をトレーニングすることによって、劣っている左方向へのサイドステップスピードの改善ばかりでなく、多方向へのサイドステップスキルの改善も期待される。

本実験は、バスケットボール選手のサイドステップスピードの左右差について調べたものであるが、人のパフォーマンスの左右差の要因には大きく中枢神経系と筋系の 2 つがあり、どちらの要因に依存しているかは個人によって異なることを示した。そして、その要因を明らかにすることによって左右差を改善するためのトレーニング方法を見出さなければならないことを指摘した。

参考文献

- 1) Ando S., Kida N. and Oda S. ; Central and peripheral visual reaction time of soccer players and nonathletes. *Percept. Mot. Skills* 92:786-794 (2001)
- 2) Bjorkgrist S.E. ; EMG study of simple reaction time. *J. Rehabili. Med.*, 3:109-114 (1974).
- 3) Botwinick J. and L.W.Tompson ; Pre-motor and motor components of reaction time. *J. Exp. Psychol.*, 71:9-15 (1966).
- 4) Cameron M. and Adams R. : Kicking footedness and movement discrimination by elite Australian Rules footballs. *J. Sci. Med. Sport*, 6:266-274 (2003).
- 5) Capranica L., Cama G., Fanton F., Tessitore A. and Figura F. : Force and power of preferred and non-preferred leg in young soccer players. *J. Sports Med Phys. Fitness*, 32:358-363 (1992).
- 6) Carey D.P., Simth G., Smith D.T., Shepherd J.W., Skriver J., Orl L. and Rutland A. : Footedness in world soccer: an analysis of France '98. *J Sports Sci.*, 19:855-864 (2001)
- 7) Classe J.G., Semes L.P., Daum K.M.,

- Nowakowski R., Alexander L.J., Wisniewski J. Beisel J.A., Mann K., Rutstein R., Smith M. and Bartolucci A.; Association between visual reaction time and batting, fielding and earned run averages among players of the Southern Baseball League. *J. Am. Optom. Assoc.* 68:43-49 (1997).
- 8) Collet C.; Strategic aspects of reaction time in world-class sprinters. *Percept. Mot. Skills* 88:65-75(1999)
- 9) Gentry V. and Gabbard C.; Foot-preference behavior: a developmental perspective. *J. Gen. Psychol.*, 122:37-45 (1995).
- 10) Haaland E. and Hoff J.; Non-dominant leg training improves the bilateral motor performance of soccer players. *Scand J. Med. Sci. Sports*, 13:179-184 (2003).
- 11) 猪飼道夫：浅見高明、芝山秀太郎：全身反応時間の研究とその応用。
Olympia 7:210-219(1961).
- 12) Kang Y. and Harris L.J.; Handedness and footedness in Korean college students. *Brain Cogn.* 43:268-274 (2000).
- 13) Mead T.P., Drowatzky J.N., and Hardin-Crosby L.; Positive and negative stimuli in relation to tennis player' reaction time. *Percept. Mot. Skills* 90:236-240(2000).
- 14) Peter M. and Durdning B.M.; Footedness of left- and right-henders. *Am. J. Psychol.*, 92:133-142 (1979).