

〔研究ノート〕

ジュニアバドミントン選手における スマッシュストロークのフォーム分析

藤野 和樹¹⁾

鷺谷 浩輔²⁾

林 直樹³⁾

升 佑二郎⁴⁾

緒言

バドミントン競技は、相手に予測されにくいストローク動作を遂行し、緩急のあるショットを巧みに用いて、相手の態勢を崩すことが勝つためには重要となる。これまでのバドミントン競技におけるストローク動作に関する先行研究では、日本トップレベルの大学生と高校生におけるスマッシュ動作の比較^{6) 7)}、上級者のジャンピング・スマッシュの動作特性⁹⁾、中学生におけるスマッシュ動作の経年的変化²⁾に関する知見が得られている。

宮下は、体の発達には器官によって異なり、発達時期を考慮した運動を行うことが望ましいと述べている。また小学校高学年までは神経系の発達が盛んであり、動作の習得に最も適した時期であるとしている⁵⁾。このことから、基礎的なストローク動作様式を習得するには、ジュニア選手に対する指導が重要であるといえる。しかし、先行研究において、ジュニアバドミントン選手における動作様式をレベル別に比較した報告は見当たらない。競技力の異なるジュニア選手の動作様式を比較し、その特徴と相違点を明らかにすることは、競技力向上を目的とする指導を行う上で重要である。

そこで本研究では、ジュニアバドミントン選手のスマッシュ動作を運動学的観点から検討し、ジュニア期におけるスマッシュ動作の指導法に関する知見を得ることを目的とした。

1. 方法

A. 被験者

被験者は、小学5、6年生男女各20名ずつを対象とし、県大会ベスト4以上の戦績をもつ上級者群、それ以下の戦績の選手を下級者群とした(表1)。なお、全被験者には、測定に関する目的及び安全性について説明し、任意による測定参加の同意を得た。

1) 千葉商科大学 体育センター 助教

2) 千葉商科大学 体育センター 助教

3) 星槎大学 共生科学部 講師

4) 健康科学大学 健康科学部 助教

表1 被検者の年齢, 競技経験年数および身体的特性

	n	年齢 (歳)	競技経験 年数	身長 (cm)	体重 (kg)
男子	A群	10	11.6±0.6	142.0±3.5	33.2±2.9
	B群	10	11.3±0.5	140.2±6.9	30.9±2.3
女子	A群	10	11.9±0.7	145.5±5.7	33.5±3.7
	B群	10	11.6±0.4	147.3±6.4	36.3±7.3

平均値 ± 標準偏差

B. 分析試技

被験者は、床に足を接地させた態勢で最大努力によるスマッシュストロークを行なった。そして、升ら⁶⁾を参考にして、①コート中央のセンターラインとバックバウンダリーラインの接点から左右1m、ネット方向2m四方のスイングエリア内でインパクトしている、②オーバーヘッドストロークである、という2条件を満たしている試技を選択した(図1)。そして、選択された試技の中から明らかに打球態勢が崩れて不自然と判断されるものを除き、コート側方に設置したデジタルビデオカメラ(EXILIM:カシオ)を用いて、240Hzで動作を撮影した。そして、Image J(アメリカ国立衛生研究所)を使用して、インパクト直後から3コマ目までのシャトルcockの二次元座標を実長換算法により得た。得られた座標値の変位を時間微分することにより、シャトルcockの移動速度を算出し、

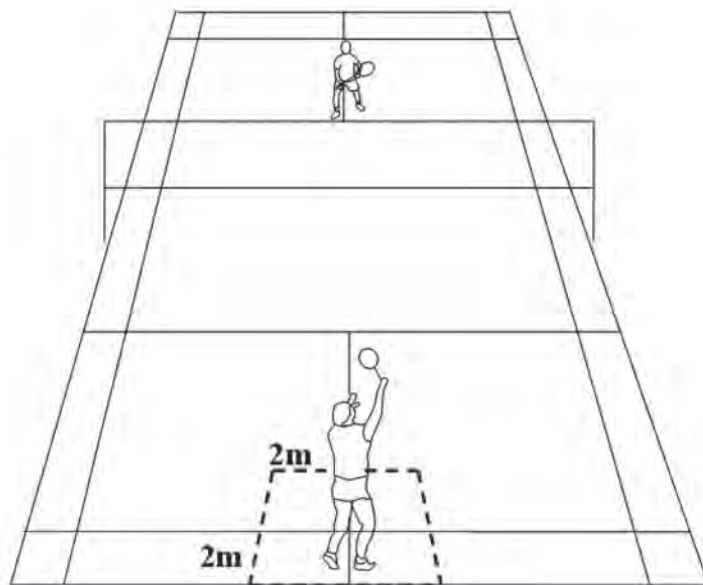


図1 動作範囲

インパクトから3コマ後までの移動速度の平均値をシャトルコック速度とした。そして、速度値が最も大きかった試技を各選手それぞれ選択し分析対象とした。

また、升ほか⁸⁾を参考にし、バックスイング局面におけるラケット腕側の肘がネットに対して、より後方に位置した際の動作をテイクバック動作とした。そして、本研究ではテイクバック動作時からインパクト時までを分析局面とした。

C. 関節角度の測定

Image J (アメリカ国立衛生研究所)を用いて、テイクバック時及びインパクト時における各関節角度を求めた。各角度の定義について、ラケットヘッド、手、肘の3点からなる角を手関節、同様に手、肘、肩からなる角を肘関節、肘、肩、腸骨稜からなる角を肩関節角度とした(図2)。なお、テイクバック時においてのみ非ラケット腕側の肩関節角度を求めた。

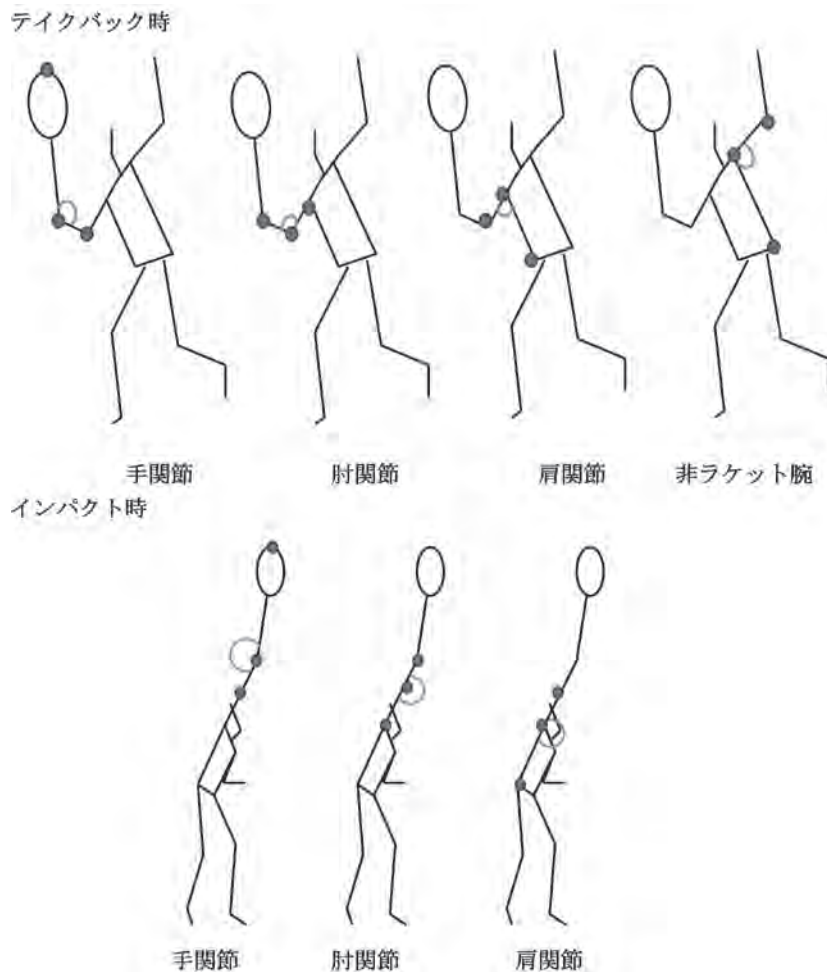


図2 関節角度

D. 統計処理

各測定項目に対する二群間の比較には、対応のない Student, T-test を用いて検定した。いずれも有意性は危険率5%未満で判定した。

2. 結果

A. スマッシュ動作におけるシャトルコック速度

図3には、上級者群及び下級者群におけるシャトルコック速度を示した。その結果、男子は上級者群 ($199.6 \pm 29.1 \text{ km/h}$) の方が下級者群 ($173.8 \pm 21.6 \text{ km/h}$) よりも有意に高い値を示し ($p < 0.05$)、女子も同様に上級者群 ($201.1 \pm 17.5 \text{ km/h}$) の方が下級者群 ($175.5 \pm 14.1 \text{ km/h}$) よりも有意に高い値を示した ($p < 0.05$)。

B. スマッシュ動作における関節角度

表2には、男子のスマッシュ動作時の各関節角度を示した。その結果、テイクバック時の肘関節と非ラケット腕の肩関節において有意差が認められ、上級者群の方が下級者群よりも低い値を示した ($p < 0.05$)。一方、インパクト時の各関節角度において、有意差が認められる項目はなかった。

表3には、女子のスマッシュ動作時の各関節角度を示した。その結果、テイクバック時及びインパクト時におけるすべての項目において、上級者群及び下級者群の間に有意差は認められなかった。

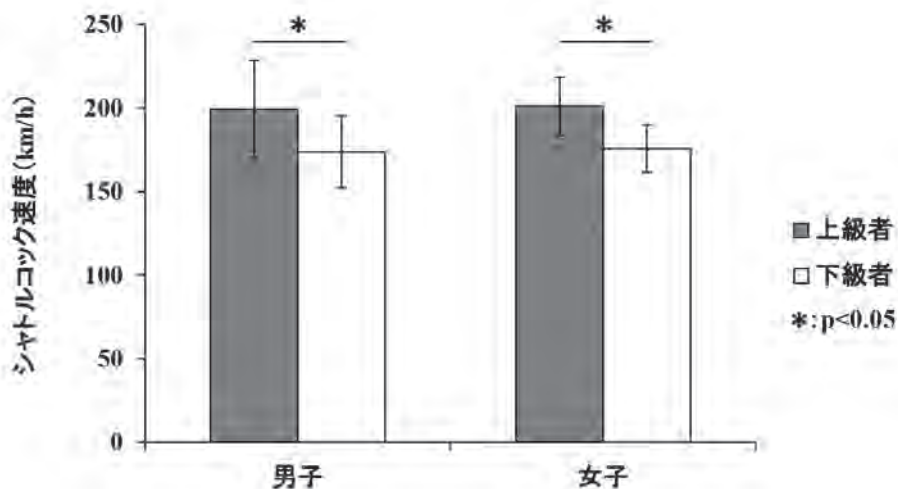


図3 シャトルコック速度

表2 男子の関節角度

動作様式	項目	上級者	下級者	有意差
テイクバック	手関節	143.7±24.3	131.2±11.2	
	肘関節	66.4±21.5	98.5±37.5	*
	肩関節	53.7±19.4	55.5±19.1	
	非ラケット腕	102.1±26.0	120.5±25.7	*
インパクト	手関節	158.6±14.7	159.3±11.1	
	肘関節	167.3±10.4	169.9±8.2	
	肩関節	158.8±17.1	157.2±10.8	

* : p<0.05

表3 女子の関節角度

動作様式	項目	上級者	下級者	有意差
テイクバック	手関節	141.6±21.2	137.3±21.7	
	肘関節	56.8±28.0	47.5±27.0	
	肩関節	59.7±29.2	51.2±26.0	
	非ラケット腕	126.7±26.1	115.2±29.6	
インパクト	手関節	162.0±9.6	162.9±14.0	
	肘関節	169.3±8.3	169.2±7.1	
	肩関節	160.5±9.6	164.8±7.5	

* : p<0.05

3. 考察

バドミントン競技において、より速いスマッシュショットを打ち放つことは、得点をとるために重要である。本研究の結果、スマッシュ動作時のシャトルコック速度は男女ともに上級者群において有意に高い値が認められた。このことから、より速いスマッシュショットを打ち放つことは、ジュニア期の競技成績に大きく影響することが示された。従って、本研究では、スマッシュ動作時のシャトルコック速度に影響する可能性がある動作様式について検討することとした。

3.1 テイクバック時における関節角度

高橋らは、投球動作におけるコッキング期に着目し、肘関節を伸展させている被験者に対し、屈曲させることを意識させた結果、球速が増加したことを報告している³⁾。その要

因として、肘関節を伸展させバックスイングを行ないコッキング期に入ること、身体の回転運動軸からボールまでの回転半径が長く投球方向とは逆の回転方向に強い回転力が生じやすくなることをあげている。この投球動作時のコッキング期は、ボールを後ろに引き構える動作のことを指し、バドミントン競技におけるテイクバック時と同様の局面である。そして、本研究の結果から、男子のテイクバック時の肘関節角度は、上級者群の方が下級者群に比べ、より屈曲させていることが示された。このことからテイクバック動作時に肘関節を屈曲させる動作様式を指導することにより、インパクトまでの回転半径が短くなり、インパクト方向へ上体を回転させやすくなることから、速いスマッシュショットを打ち放つことができるようになるかと推察された。

廣田らは、ラケットを速く振るためにはからだの作用反作用の原理から、ラケット腕のみならず非ラケット腕も同様に速く振る必要があるとしている¹⁾。しかし、これまでバドミントン競技におけるストローク動作様式に関する研究の多くは、ラケット腕側に着目したものが多く^{6) 7) 9)} 非ラケット腕側に着目したものは見当たらない。そこで本研究では、テイクバック時における非ラケット腕側の肩関節角度に着目した。その結果、男子において上級者群の方が下級者群よりも有意に小さいことが認められた。このことから、上級者は下級者よりも非ラケット腕を挙上させないことにより、インパクト方向に上体を回転させていく際に、非ラケット腕を速く振りやすくしていることが推察できる。従って、下級者選手を指導する際には、非ラケット腕を挙上させすぎない、テイクバック動作を行うように指導することが望ましいと考えられた。

一方、女子におけるテイクバック動作時の各関節角度は、上級者群と下級者群の間に有意差は認められなかった。このことから、女子においては動作様式よりも体力的要因など、他の要因が競技レベルの差に影響している可能性があると考えられた。

3.2 インパクト時における関節角度

湯らは、大学バドミントン選手を対象にスマッシュ動作におけるインパクト時のラケットヘッドと手関節の動作様式について検討している⁹⁾。そして、より大きなパワーを考慮したスイング動作を行なう場合、手関節とラケットヘッドとの角度が90degの状態にすることが望ましいが、同時に高い打点でインパクトすることを考慮した場合、手関節とラケットヘッドとの角度が180degに近いほど、高い打点を得られることになる。このようにスマッシュ動作では、相反する課題を同時に果たさなければならない運動過程であると指摘し、大学バドミントン選手では手関節とラケットヘッドとの角度が147degであったことを示した。本研究ではジュニア期のバドミントン選手のインパクト時の手関節角度について検討し、その結果、男子の上級者群では 158.6 ± 14.7 deg、女子の上級者群では 162.0 ± 9.6 degと、先行研究と比較すると手関節をより尺屈させていた。このことから、ジュニア期の選手は、より高い打点で打つことを優先させた動作様式を行なっていることが示された。また、バドミントン競技におけるネットの高さは、年代を問わずコート中央では1.524m、ダブルスのサイドライン上では1.550mと定められている⁴⁾。即ち、身長の高いジュニア期の選手は、ネットを越えて鋭角なショットを放つために、より高い打点で打つことを優先させた動作様式を行っていると考えられた。

まとめ

本研究では、ジュニアバドミントン選手のスマッシュ動作を運動学的観点から検討し、以下の知見が得られた。

スマッシュ動作時のシャトルコック速度は、上級者群の方が下級者群よりも有意に高い値を示した ($p<0.05$)。また、男子の関節角度では、テイクバック時の肘関節および非ラケット腕側の肩関節角度において、上級者群の方が下級者群よりも有意に小さいことが認められた ($p<0.05$)。一方、女子においては、スマッシュ動作時の各関節角度に有意差が認められなかった。

これらのことから、男子では肘関節および非ラケット腕側の肩関節角度を小さくすることにより、より速くラケットを振ることができ、スマッシュショット速度の増加に影響すると考えられた。一方、女子においては動作様式よりも体力的要因など、他の要因が競技レベルの差に影響している可能性があると考えられた。

文献

- 1) 廣田彰, 飯野佳孝: 目でみるバドミントンの技術とトレーニング. pp48, 大修館書店, 1994.
- 2) 兒嶋昇, 升佑二郎: 中学バドミントン選手におけるスマッシュ動作の経年的変化—インパクト時のラケット腕に着目して—. スポーツ科学研究, 3,15-25,2012.
- 3) 高崎恭輔ほか: コッキング期での投球側肘関節屈曲角度増大により, 右打者内角球の球速が増したアンダースロー投手. 関西医療大学紀要, 2,97-102,2008.
- 4) 日本バドミントン協会: BADMINTON 競技規則, 2-3,2013.
- 5) 宮下充正ほか: 子どものスポーツ医学. pp12, 南江堂, 1987.
- 6) 升佑二郎: 日本トップレベルの大学生と高校生バドミントン選手におけるスマッシュ動作の運動学的考察—ラケットヘッドの移動軌跡及び肩関節運動に着目して—. トレーニング科学, 22 (3): 257-268,2010.
- 7) 升佑二郎: バドミントン競技のスマッシュ動作における大学生及び高校生選手の比較—力学的エネルギーに着目して—. 東京電気大学総合文化研究, 9: 197-207,2011.
- 8) 升佑二郎ほか: バドミントン競技におけるスマッシュ及びドロップ動作のキネマティクスの分析—テイクバック動作に着目して—. トレーニング科学, 23 (4): 305-320,2012.
- 9) 湯海鵬ほか: バドミントンのスマッシュ動作の3次元動作解析—前腕と手関節の動きを中心に—. 体育学研究, 38: 291-298,1993.

(受理日: 平成26年7月18日)

(校了日: 平成26年9月16日)

[抄 録]

本研究では、ジュニアバドミントン選手のスマッシュ動作を運動学的観点から検討し、ジュニア期におけるスマッシュ動作の指導法に関する知見を得ることを目的とした。その結果、以下の知見が得られた。

スマッシュ動作時のシャトルコック速度は、上級者群の方が下級者群よりも有意に高い値を示した ($p<0.05$)。また、男子の関節角度では、テイクバック時の肘関節および非ラケット腕側の肩関節角度において、上級者群の方が下級者群よりも有意に小さいことが認められた ($p<0.05$)。一方、女子においては、スマッシュ動作時の各関節角度に有意差が認められなかった。

これらのことから、男子では肘関節および非ラケット腕側の肩関節角度を小さくすることにより、より速くラケットを振ることができ、スマッシュショット速度の増加に影響すると考えられた。一方、女子においては動作様式よりも体力的要因など、他の要因が競技レベルの差に影響している可能性があると考えられた。