

The analysis of the Badminton High Back Hand Stroke Movement

- Movement of Upper Limbs -

○准 長崎浩爾 (新潟大) 正 寺島和浩 (新潟大) 正 原 利昭 (新潟大)
篠田邦彦 (新潟大) 牛山幸彦 (新潟大)

Koji NAGASAKI, School of Engineering, Niigata University, 8050, Ikarashi 2-nocho, Niigata

Kazuhiro TERAJIMA, Center for Cooperative Research, Niigata University

Toshiaki HARA, School of Engineering, Niigata University

Yukihiko USHIYAMA, School of Education, Niigata University

Kunihiko SHINODA, School of Education, Niigata University

Key Words : Biomechanics, Badminton, High Back Hand Stroke, DLT Method

1. 緒言

ハイバックハンド・ストロークは、ゲームをすすめるにあたって非常に有効なストロークであるが、一般的には難しいストロークととらえられている。それはハイバックハンド・ストローク動作の指導が困難であるのと同時に、その動作特徴も明らかでないこと等が起因している。

ストローク動作における上肢の運動解析では、ラケット・シャフトのひずみ変化から上肢の運動を推察する方法が利用されている。この方法は、比較的短時間で実際の指導場面にフィードバック出来る利点を有するが、その場合、ラケット・シャフトの撓みの変化を実際の上肢運動に結び付けて解釈する必要がある。そこで本研究ではラケット・シャフトの撓みの変化と上肢の運動を把握し、ハイバックハンド・ストローク動作における上肢の運動を明らかにした。

2. 実験及び分析方法

ラケット・シャフトにひずみゲージを貼付け、撓みを測定した。

上肢の運動解析では、2台のCCDカメラを用い、被験者の試技を撮影した。被験者としてハイバックハンド・ストロークで相手エンドのバックバウンダリー・ラインまでシャトルを飛ばすことが出来る者を選んだ。

得られた画像からDLT (Direct Linear Transformation) 法により3次元空間座標を求め、それをもとに手首・肘・肩の角度変化、および上腕・前腕長軸周りの軸回転運動の角度変化を算出した。

手首、肘、肩の角度は以下のようにそれぞれ定義した。

手首…ラケットと前腕のなす角

肘…前腕と上腕のなす角

肩…上腕と体側のなす角

上腕長軸周りの軸回転運動の角度は、肘から手へ向かうベクトルと右肩から左肩へ向かうベクトルを上腕軸に対してそれぞれ直交化し、それらのなす角として算出した。また、前腕長軸周りの軸回転運動の角度も手からラケットの先端へ向かうベクトルと肘から右肩へ向かうベクトルより同様に算出した。なお、主として上腕長軸周りの軸回転運

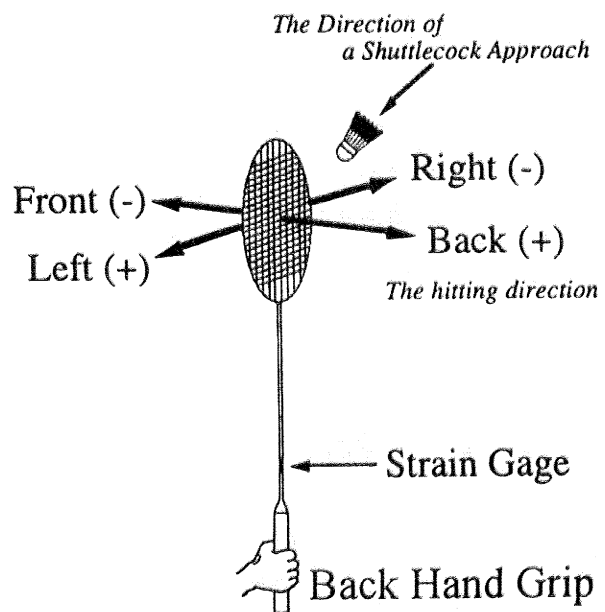


Fig.1 The Direction of Sag

動は内旋・外旋、前腕長軸周りの軸回転運動は回内・回外としてそれぞれ解釈した。

3. 結果及び考察

Fig.2には、代表例として一人の被験者のラケット・シャフトの撓み、上肢の軸回転運動の角度、および上肢の角度の変化とともに着目した時点 (A~D) でのスティック・ピクチャーを示した。ただしD時点は、ラケット・シャフトの撓みの変化をもとにしているが、スティック・ピクチャーは画像において時間的に最も近いものを抽出した。なお、図中のA~Dは以下の通りとした。

- テイクバックが終了したと思われる時点
- フォワード・スウィングが開始されたと思われる時点
- インパクト時点
- インパクト後ラケット・シャフトが左右方向に最も撓んだ時点

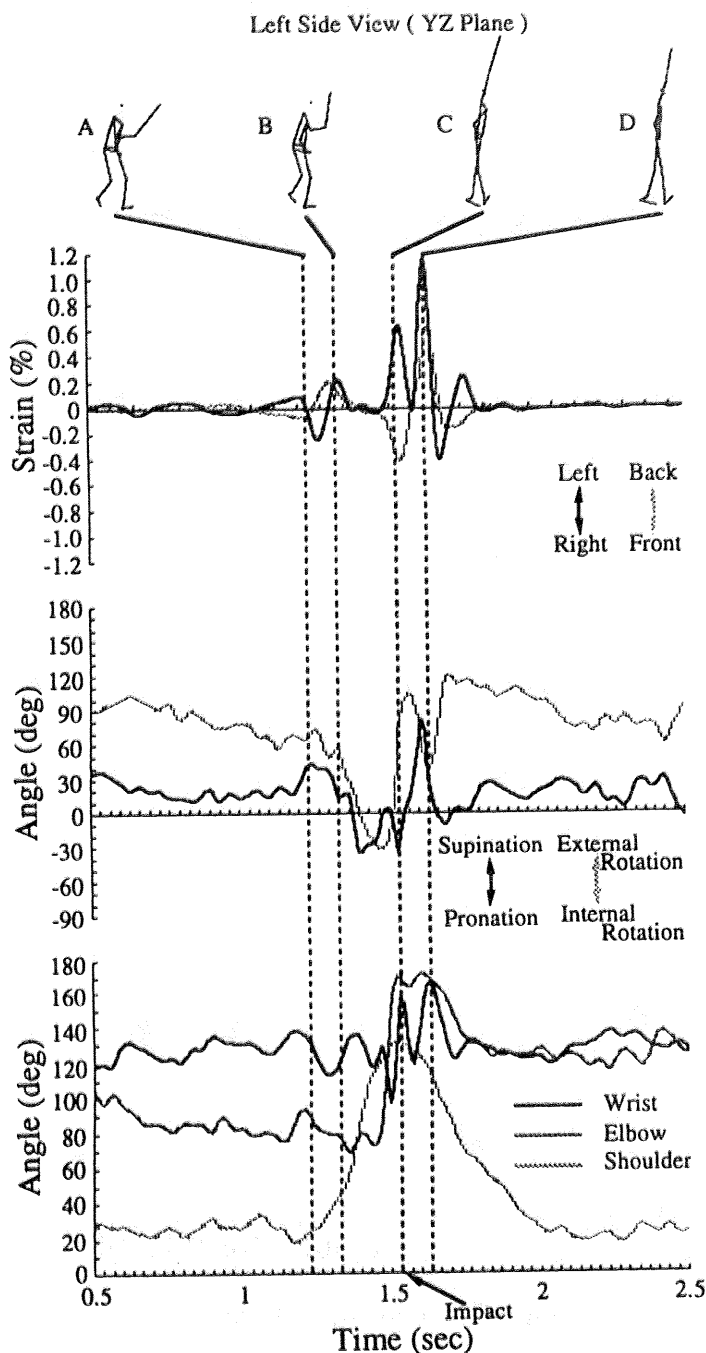


Fig.2 The Sag of Racketshaft and Movement of The Upper Limbs

ストローク動作中のラケット・シャフトの撓み変化から、ラケット・シャフトは前後よりも左右方向へ大きく撓むことが観察された。同様の方法で阿部らは¹⁾フォアハンド・オーバーヘッド・ストローク動作に伴うラケット運動から上肢の運動を解析し、初心者の生み出すラケット運動は主として単純な前後方向の運動であるのに対し、熟練者のそれは大きな左右方向への振れを伴っていたとしており、ストローク動作中にラケット・シャフトが大きく撓む方向については同様の結果が得られた。

フォワード・スウィングからインパクト後にラケットが最も大きく撓むまでの間、ラケット・シャフトの撓みのピークは前後方向では前、後方向に一つずつ、左右方向では左方向に二つそれぞれ存在し、右方向のピークは非常に小

さかった。前後、左右方向のピークは時間的に一致しており、フォワード・スウィングでは前・左方向、インパクト後は後・左方向へ大きく撓むことがわかった。

Fig.2より、フォワード・スウィングからインパクトにかけて生じる前・左方向へのラケット・シャフトの撓みは、上腕の外転による肩角度の増加、肘の伸展、上腕の外旋、前腕の回外、さらにインパクト直前の手首の尺屈による角度増加と前腕回旋角度の減少に起因しているものと考えられる。またこれら上肢の運動は、身体中心から末端へ伝わっており、肩角度の増加、肘の伸展、上腕の外旋が生じるタイミングには順序性が認められた。J.Frank Devlinは¹⁾、ハイバックハンド・ストローク・プロダクションのモデルをフォワード・スウィングからインパクトにかけて上腕の外転運動の後、肘の伸展と手首の尺屈、それと同時に外旋と回外が行われると解釈しており、本研究においても同様の結果が得られたと思われる。

インパクト後、ラケット・シャフトの撓みのピークは、前後方向においては振れ戻りのためフォワード・スウィング中とは反対方向に、左右方向においては振れ戻りが非常に小さく、同一方向に観察された。またこの時、上肢では外旋と回外による大きな変化が観察された。これら上肢の軸回転運動により、ラケットにはシャフトを軸とした回転が起こると考えられる。このことからインパクト後の左右方向におけるラケット・シャフトの撓みは、外旋・回外によって起こったシャフトを軸とする回転のため、同一方向に加わった力によって生じたと考えられる。これより、左右方向における同一方向の撓みは、上腕・前腕長軸周りの軸回転運動により生じると解釈できる。

また、フォワード・スウィング時よりもインパクト後にラケット・シャフトの撓みの大きいことが観察された。これはインパクト後に外旋、回外とは逆方向へラケットを振り戻す動作が行われたために、ラケット・シャフトの撓みが大きくなったものと考えられる。この動作は、上肢全体を鞭のように動作させようとした結果生じたものと推測される。

4. 結言

ハイバックハンド・ストローク動作における、ラケット・シャフトの撓みの変化と上肢の運動について解析した結果、以下のことが明らかになった。

- 1) フォワード・スウィングによるラケットの加速は、上腕の外転による肩角度の増加、肘の伸展、上腕の外旋、前腕の回外によって生じる。
- 2) フォワード・スウィング中の上肢の運動は、肩角度の増加、肘の伸展、上腕の外旋が行われ、生じるタイミングには順序性が認められた。
- 3) 左右方向のラケット・シャフトの撓みは上肢の軸回転運動を解釈する手掛かりになる。
- 4) インパクト後、上肢全体を鞭のように動作させるためラケットを振り戻す動作が行われる。

文献

- 1) 阿部一佳・岡本 進, 「現代スポーツコーチ実践講座12バドミントン」, ぎょうせい, 1985.