

テニスのフォアハンドストロークにおけるクロススタンス打法のキネマティクス

コーチング科学領域

5006A024-3 九鬼まどか

研究指導教員： 土屋純准教授

I. 緒言

テニスのフォアハンドストロークには以下の 3 種類のスタンスによる打法がある。

- ・打球方向に対して足を平行に踏み出すクローズドスタンス(Closed)
- ・打球方向に対しておよそ垂直に、足を開くように踏み出すオープンスタンス(Open)
- ・空中で両足が交差され、着地時に、踏み込み足が打球方向に対して斜めに交差するように踏み込まれた形となるクロススタンス(Cross)

これまでに、Closed と Open に関する研究はなされているが、Cross に関しての研究はされていない。本研究では、Cross は Closed や Open と比較して、動作時間が短いにも関わらず、ラケット速度が速いという仮説を立て、Cross によるフォアハンドストローク中の全身とラケットのキネマティクスが、Closed と Open に対して有する特徴を明らかにすることを目的とした。

II. 方法

被験者は、プロ選手とインカレ出場選手の女子テニス選手 6 名であった。室内実験室にて実験を行い、ボールマシンから出されるボールを被験者らに全力でクロスコートに打ち返すよう指示した。被験者の身体計測点 26 点、ラケット 5 点、ボールの計 31 点に反射マーカートを貼付し、Closed、Open、Cross の試技を計測した。得られた座標値を XY 水平面上に投影し(X: ベースライン方向、Y: 打球方向)、①動作時間、②ラケット速度、③重心位置・速度(X 方向、Y 方向)、④肩角度・腰角度・体幹捻転角度及び角速度、⑤角運動量について分析を行った。被験者ごとに動作時間が異なるため、動作時間を除く各項目に関しては、動作時間を 100% として規格化した。得られた値から 6 人分の平均値と標準偏差を算出した。

III. 結果

- 1) Cross の動作時間は、3 打法間で最も短かった。
- 2) インパクト時のラケット速度は、いずれの打法間にも有意な差を認めなかった。
- 3) Cross 時の X 方向、Y 方向、及び XY 合成方向への重心の移動距離は、他の二つのスタンスよりも有意に高値であった。また、Closed と Open 時の重心速度は低下したが、Cross 時の重心速度は、大きな変化を示さなかった。
- 4) 肩角度は、3 打法で類似した動きを示した(図1)。Cross 時の腰角度は 3 打法で最も少なく、Cross 時の腰角度の変化量は、体幹捻転角度は、3 打法で最も大きかった。
- 5) Cross 時には、下肢の角運動量は下降線をたどり、上肢は山型の曲線をたどり、0% 時点から 100% 時点にかけて値を増大させた(図2)。このように、上肢と下肢で互いに打ち消し合った結果、上肢+下肢の角運動量は、値をほぼ一定に保ち大きな変化を見せずに推移した。Closed 時と Open 時には、下肢と上肢の角運動量が同じ方向に変化し、それらが合計されて、上肢+下肢の値は上肢のみあるいは下肢のみのものよりも高くなる(Closed の前半は除く)。

IV. 考察

Cross の動作時間が 3 つの打法中で最も短いのは、Cross は Closed と Open のように一度止まってからラケットを振り出すのではなく、ボールを追いながらフォワードスイングを行うことができるからであると考えられる。よって、Cross は Closed と Open よりも、速いボールや早いゲーム展開に対応可能な打法であると考えられる。

Cross における X と Y 方向への重心の移動距離と速度が Closed と Open のものよりも有意に高かったことは、Cross は Closed と Open と比べて大きくかつ素早い並進運動を行っていることを示す。また、Cross 時の重心速度が X と Y 両方向ともにゼロにならないことは、Cross は動きながらヒッティングしていることを示す。

走動作は体の端の部分の速く動かす手助けとなるので
(村上ら、2003)、Cross 時における並進運動(特にY方

向)はラケット速度に寄与していると考えられる。

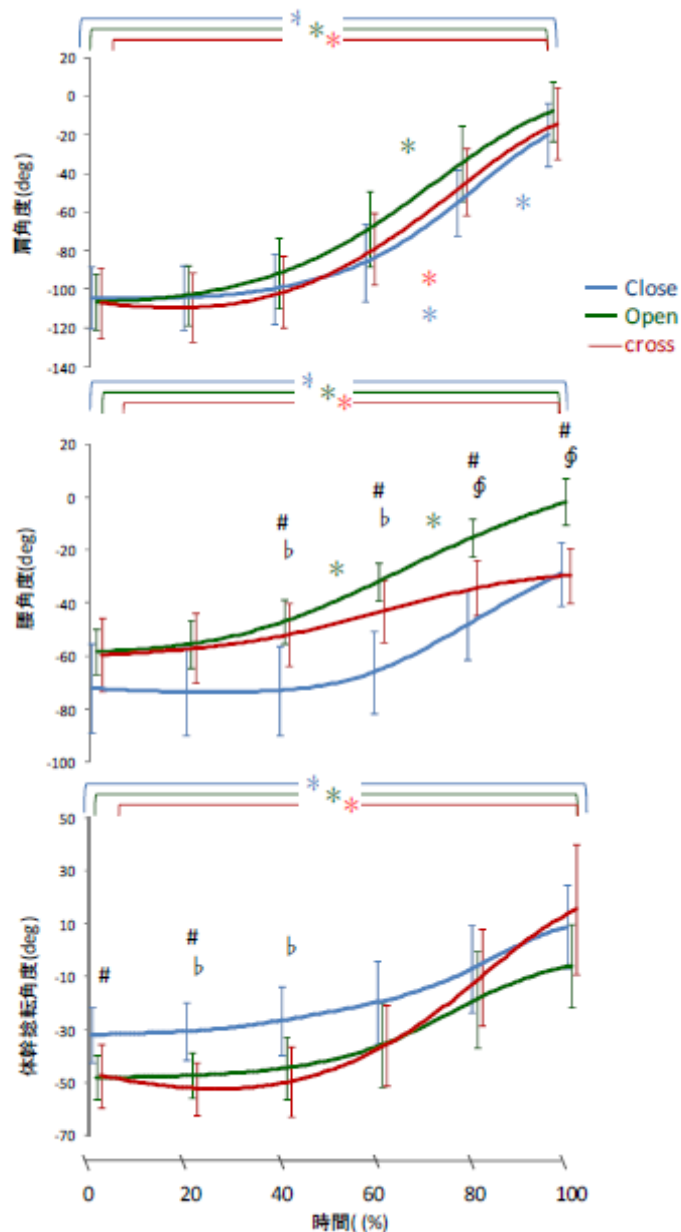


図1. 肩・腰・体幹捻転角度変化.

* $p<0.05$ 各時点の値の比較. # $p<0.05$ Closed vs Open. b $p<0.05$ closed vs Cross. \$ $p<0.05$ Open vs Cross.

Cross の体幹捻転角度は、スイング前半で、テイクバック完了時点よりも負の値を示した。このことは、Cross 時の体幹は、スイング前半で右回りに捻られた後、後半には約 70° も捻り戻されることがわかる(図1)。この際、体幹部における腹部側の筋群は一旦伸長された後、短縮していることになるので、伸長－短縮サイクルが起きていたと推察される。また、Cross において大きくラケット速度に貢献していると考えられるものは、

左足を反打球方向に振り出すことで減少する空中での角運動量を補うように回転の勢いを増加させる上肢である。

総括すると、Cross のラケット速度を生み出す主要因として、打球方向への大きな並進運動と、大きな体幹捻転による回転運動および角運動量保存の法則に基づく上肢の補償的な動きによる回転運動が考えられる。

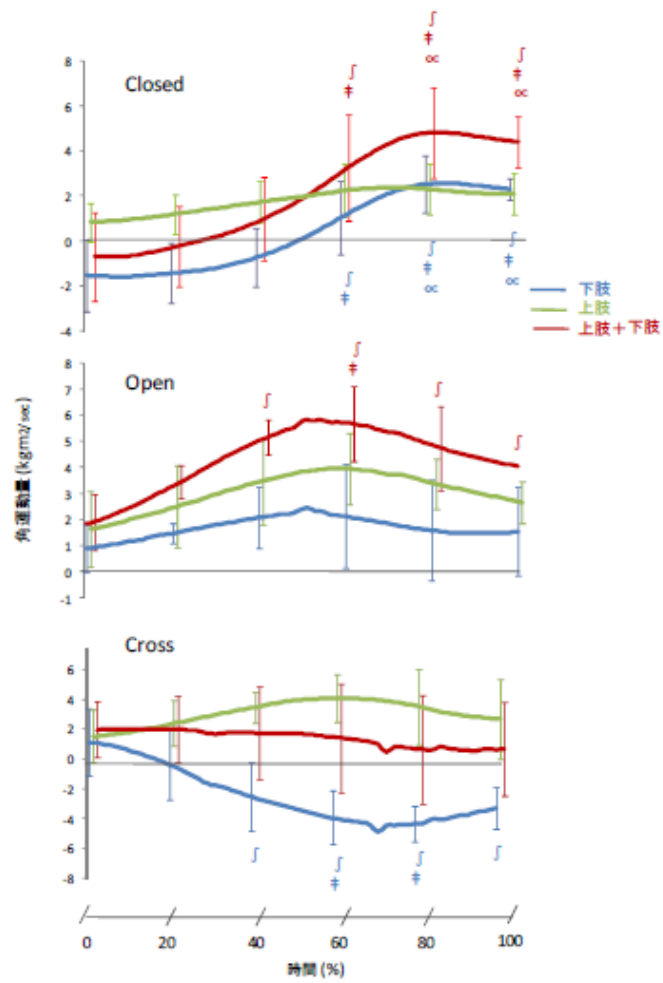


図2 角運動量の変化.

J $p < 0.05$ vs. 0%. # $p < 0.05$ vs. 20%. ∞ $p < 0.05$ vs. 40%.