

2.9.2 (スポーツ・レジャー) 打撃用具: 卓球

川副 嘉彦

ボール, ラバー, およびラケット板の実験的同定に基づく衝突解析により, ボールとラケットの反発係数 e_r , 接触時間, 変形量, ラケットの反発性, グリップ部の衝撃振動などを予測することができる.

インパクトにおけるボールとラバーの変形によるエネルギー損失とラケットの振動によるエネルギー損失が小さいほど反発係数 e_r は高い値を示す.

ラケットとボールとの接触時間予測値は実測値にほぼ近い値を示した.

(1) 卓球ラケットの打撃位置に換算した質量におよぼす腕系の影響は極めて大きい, ボールの質量が非常に小さいために, ラケットの反発性能におよぼす腕系の影響は小さいこと,

(2) 衝突速度が増大すると, 主にラバーの衝撃振動によるエネルギー損失により, ボールとラバーの反発係数 e_{RB} (図1) あるいはボールとラケットの反発係数 e_r が大きく低減すること

(3) ラケットの振動が反発性能へおよぼす影響は少ないこと (図2)

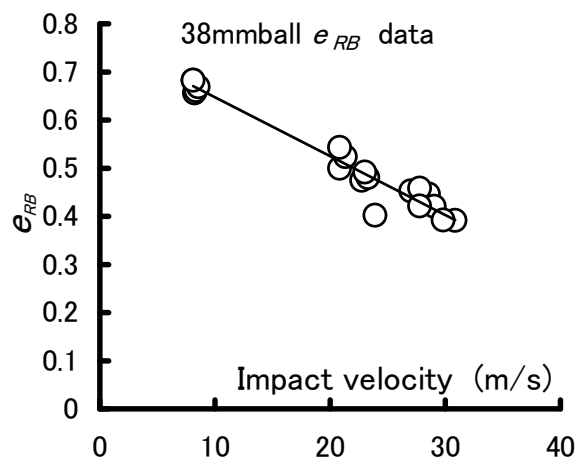


図1 ボール (38 mm) と ラバー(剛体壁に固定)の反発係数の実測値 e_{RB}

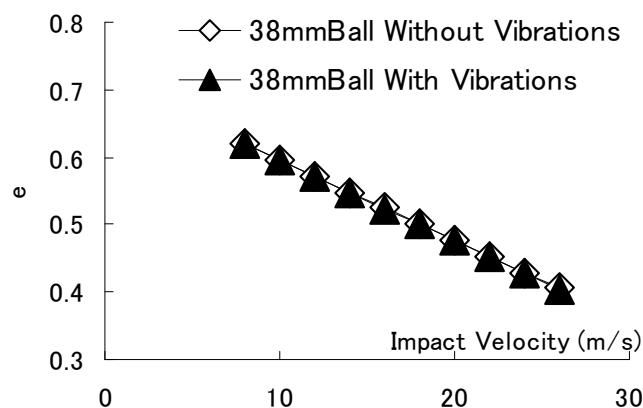


図2 ラケットの反発力係数 e の予測値とラケット振動の影響
横軸は衝突速度, ボールの衝突位置はラケット面の先端側オフセンター.

が明らかになった.

図2の反発力係数 e は, ボールを静止ラケットに衝突させたときの入射速度に対する跳ね返り速度の割合であり, ラケットの反発性の良さを表す. ラケットの振動の影響は小さい(1)–(3).

図3は, ボールの衝突位置とラケット・ハンドルの最大衝撃加速度と最大振動加速度振幅(インパクトの瞬間)の予測値を示す.

ラケット・ハンドルの振動は, 衝撃に比べて, どの衝突位置でも大きく, 振動に関するスイートスポットが明瞭である.

手に伝わるハンドル部の振動の大きさそのものは非常に小さいが(大きくはないが), プレイヤーが振動を気にすることを考えると, 振動はラケットのどの位置で打球したかを判断するセンサーとしての役割が考えられる.

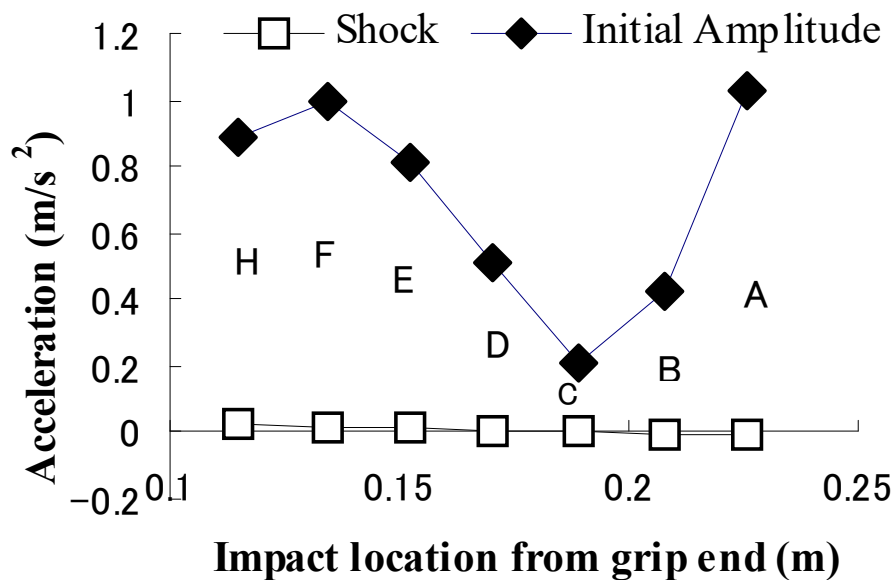


図3 ボールの衝突位置(グリップ端からの距離)とラケット・ハンドル(グリップ端から 50 mm の位置)の最大衝撃加速度(Shock)と最大振動加速度振幅(Initial Amplitude)の予測値(衝突速度 20 m/s)

図4は, グリップ把持条件(宙づりラケット, ゆるく握った場合, 強く握った場合)と実験モード解析結果を示す.

宙づりに比べて, 振動の節(黒と白の境目)の移動は少ないが, 1次(基本)振動モードの減衰比は, 2.1倍および2.5になり, 振動振幅も小さくなる.

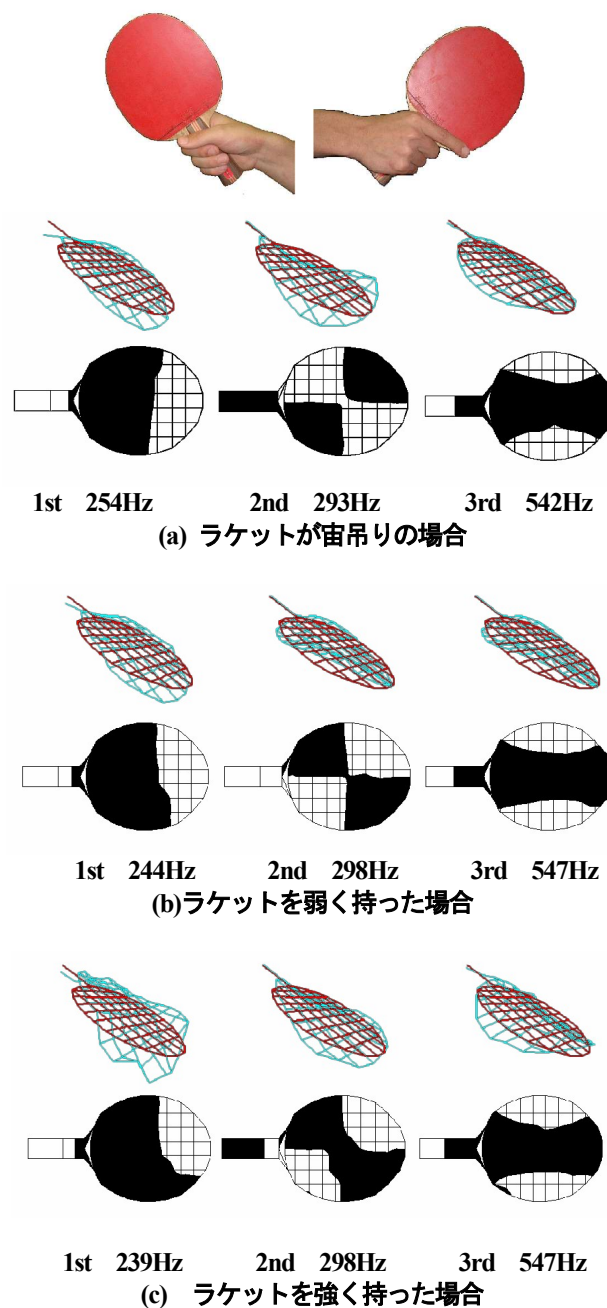


図4 グリップ把持条件の振動モード特性への影響(ラケット BISIDE, ラバー SRIVER)

参考文献

1) KAWAZOE, Y. and SUZUKI, D., Prediction of Table Tennis Racket Restitution Performance Based on the Impact Analysis, Theoretical and Applied Mechanics, Vol.52, (2003), pp.163-174.

2) Y. Kawazoe and D. Suzuki, "Impact Prediction between a Ball and Racket in Terms of Contact Forces, Contact Times, Restitution Coefficients and the Feel in Table Tennis" Science and Racket Sports III, (2003). Routledge publishing, UK.

3) Y. Kawazoe and D. Suzuki, "Comparison of the 40 mm Ball with the 38 mm Ball Impacted to the Table tennis Racket Based on the Predicted Impact Phenomena", Science and Racket Sports III, (2003). Routledge publishing, UK.