

# ソフトボールの反発性に関する研究

製品科学課 浦上 晃 溝口正人

## 1. 背景

近年の非木製バットは、素材である金属材料の高機能化や CFRP の応用及び製造技術の高度化などにより、打撃性能が大きく向上している。このため、競技においては打球速度が速くなりすぎて投手や内野手の反応が間に合わず、危険な状況も発生していることから、選手の安全確保への対応が求められている。

そこで公益財団法人日本ソフトボール協会（JSA）では、競技の安全性を考慮して 2013 年 2 月にバットの反発性に関する用具規則を新たに設定した。当センターは、ソフトボール用バットの新たな SG 基準項目となる反発性試験が行える全国で唯一の検査機関として JSA より指定され、2013 年の春より、各メーカーから申請されるバットの反発性試験を実施している。

試験の概要を図 1 に、試験装置の外観を図 2 に示す。

バットの反発性試験結果には、バットの反発性能のみでなく、バットに衝突させるボールの反発特性も影響することから、本研究では、ソフトボール自体の反発特性について、衝突速度、衝突回数、衝突面等の差異による依存性を調査した。

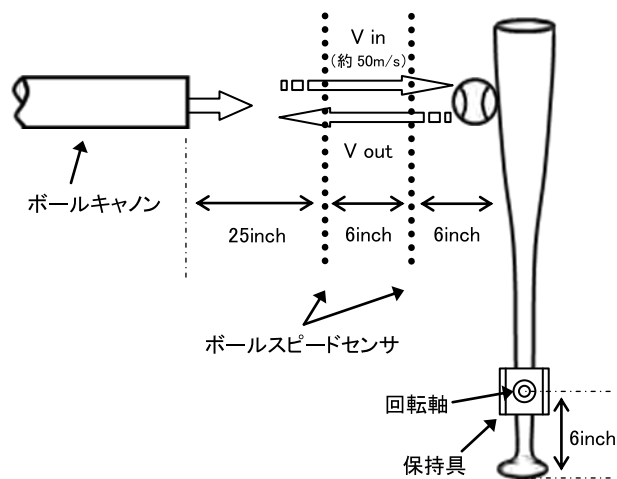


図 1 反発性試験の概要



図 2 反発性試験装置の外観

## 2. 試験方法

ソフトボール自体の反発性能を評価するため、本研究では、ボールを鉄製の剛体平面に衝突させ、入射速度  $V_{in}$  と反射速度  $V_{out}$  の比 ( $V_{out}/V_{in}$ ) から反発係数を算出した。試験には「Wilson 製革ソフトボール 3 号公認球 A9090J」を使用した。比較データとして、硬式野球ボール、軟式野球ボールの試験も同様に実施した。ボールは 20°C65% で十分調質した後試験に供した。

## 3. 結果及び考察

### 3.1 入射速度と反発係数の依存性

入射速度を変化させた時のボールの反発係数の測定結果を図 3 に示す。3 種のボールともに、入射速度の増大に伴い反発係数は減少する傾向が認められた。これは、入射速度が大きくなると衝突時のボールの変形量も増加することにより、その変形に衝突エネルギーが奪われるためと考えられる。

得られたグラフから近似曲線を求めて高速領域での反発係数を算出することで、ボールの損傷を考慮した低速試験により実戦域での高速衝突試験時の数値が推測できる。

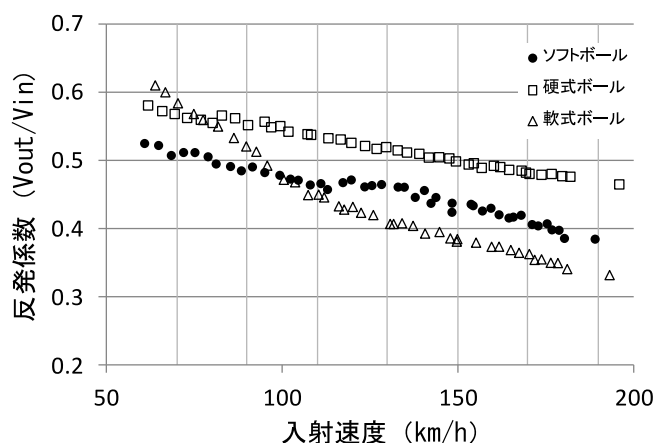


図 3 入射速度と反発係数の関係

### 3.2 衝突回数と反発係数の依存性 (ボール耐久性)

ソフトボール用バットの反発性試験を実施する際に、1 個の試験ボールをどれだけ使用できるかを把握するため、衝突回数による反発係数の変化を調査した。入射速度は約 120km/h とした。結果を図 4 に示す。

図 4 からわかるように、ソフトボールについて同一ボールで衝突試験を 100 回まで実施したところ、反発

係数は衝突回数が5回目程度からはほぼ一定値に収束し、その後の反発係数に変化は見られなかった。これは、硬式野球ボールでも同様の結果となった。また、個体差を確認するために同種で複数のソフトボールでも試験を実施したが、ボールによる反発係数の違いは見られなかった。これより、バットの反発性試験を実施する際に、衝突回数やボールの違いによるバットの反発性への影響は極めて少ないことがわかった。ただし、試験前に5回程度の予備打ちが必要となる。

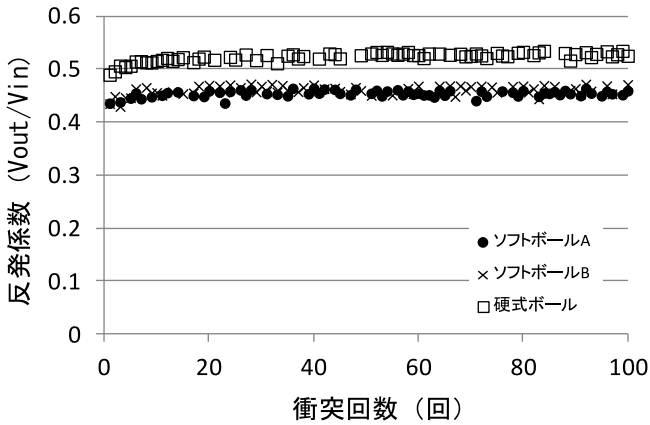


図4 衝突回数と反発係数の関係

### 3.3 衝突面と反発係数の依存性

ソフトボール用バットの反発性試験方法では、ボールの糸の縫い目を避けてバットに衝突させることが義務付けられており、1つのボールで4箇所衝突させる面が存在する。この影響を精査するため、衝突面と反発係数の関係を調査した結果を図5に示す。

図5からわかるように、ソフトボールについて、衝突面が90°変わると、反発係数に約0.01程度の差があり、相対する面ではほぼ同等の値となった。一方、硬式野球ボールについては、4面全てにおいてほぼ同等の反発係数が得られた。ソフトボール、硬式ボールともに、芯部のコルク等の周りに一様に糸を巻きつけ、

表面を皮などで包んで製造されることから、反発係数等の物性の方向性は出にくいと予想していたが、ソフトボールに関しては、衝突面によってわずかではあるが反発係数に違いが生じる結果となった。

これより、ソフトボール用バットの反発性試験を実施する際は、ボールの衝突面を統一する必要があることが示唆された。

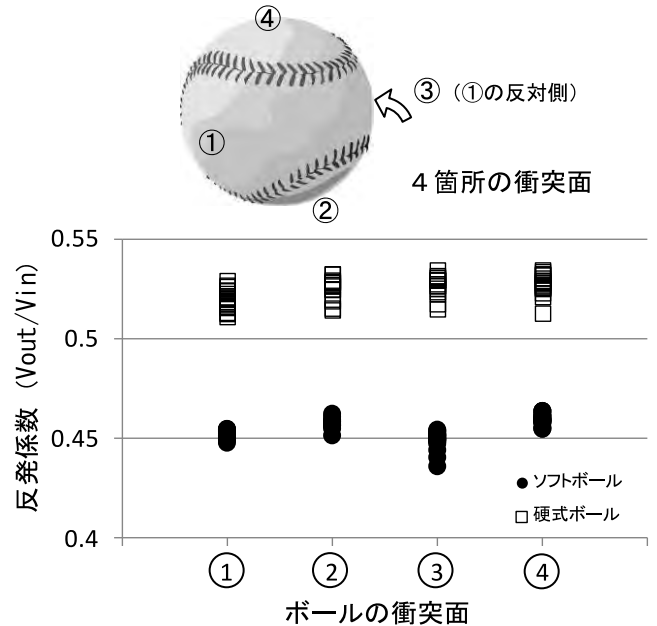


図5 衝突面と反発係数の関係

## 4. まとめ

本研究では、ソフトボール用バットの反発性試験データの精度と再現性を確保することを目的に、ボール自体の反発性能について調査し、以下の結果を得た。

- (1) 入射速度の増大に伴い反発係数は減少する。
- (2) 衝突回数増加による反発係数への影響は少ない。
- (3) ソフトボールの直交する衝突面(方向)の違いにより、反発係数に0.01程度の差がある。

以上より、試験用のソフトボールのコンディションに関する重要な基礎データが得られた。

キーワード：ソフトボール，バット，反発性試験，反発係数

## Study on the rebound characteristics of a softball

Akira URAKAMI and Masato MIZOGUCHI

Japan Softball Association(JSA) added a new regulation about the coefficient of restitution of the bat used in Japan for the safety of the player in the spring of 2013. The rebound characteristics of a ball are an important factor in order to evaluate the coefficient of restitution of the bat accurately. Therefore, in this study, the relation between collision speed and coefficient of restitution of ball, durability, and a ball collision position were investigated in detail by a high-speed collision test in order to keep the dynamic characteristics of the ball for the official certification test of JSA.