

～一流投手の球が持つ衝撃力を検証しよう～

立道大伸・丸山翔太

1. 背景・目的

一流投手の投げる球の衝撃力はどれくらいなのだろう？この疑問を解決するために投球によるソフトボールの衝撃力を、コンピュータを用いたシミュレーションにより求める方法と、実際にボールを投げて機械で計測する方法との2つの方法で検証してみた。

2. 概要

方法1: コンピュータによるソフトボールの衝突シミュレーション
(有限要素法ベースのMARCというソフトを使用)

方法2: 実際の投球によるソフトボールの衝撃力測定実験

3. コンピュータによるソフトボールの衝突シミュレーション

衝突シミュレーションを行うに当たり、ソフトボールの材料特性を調べる必要がある。

そこで…

万能試験機を用いてソフトボールの圧縮試験を行い、荷重-変位曲線を求めた。(写真-1)

次に…

実際、ソフトボールはゴムとコルクの2層構造(写真-2)であるが、**単一材料の弾性体と仮定し**、その圧縮試験のシミュレーションを行い、実験結果と同じ結果になるような材料定数をソフトボールの材料特性として決定した。(図-1)

その結果…

ソフトボールを一種類の弾性材料と仮定した場合、そのヤング率は $40\text{kgf}/\text{cm}^2$ 、ポアソン比は0.3であることが分かったので、この材料特性をもつ線形弾性材料をソフトボール材料と決定した。

よって…

決定された材料定数を用いて、ソフトボールの衝突シミュレーションを行った。



写真-1 ソフトボールの圧縮試験



写真-2 ソフトボール断面図

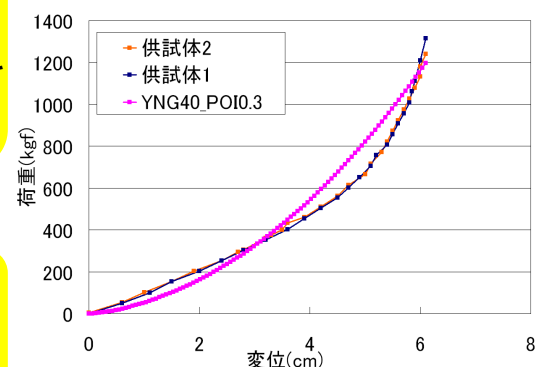


図-1 ソフトボールの荷重-変位関係

コンピュータ上でのモデルを図-2に示す。

衝突速度は時速50km, 80km, 100km, 150km(一流投手)を想定した。

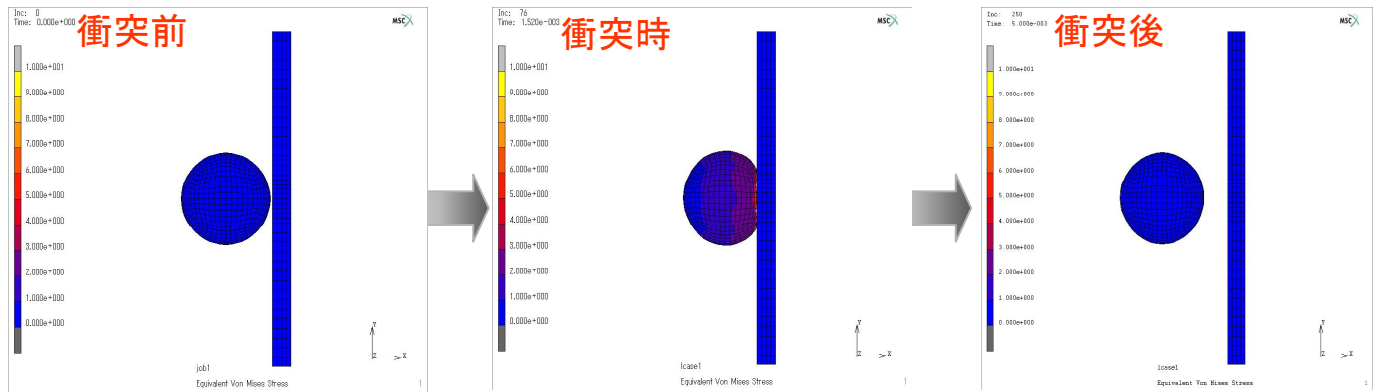


図-2 ソフトボールの衝突シミュレーション(時速50kmの場合)

4. 実際の投球によるソフトボールの衝撃力測定実験

衝撃力を測ることができる機器(ロードセル)を水平に設置し, そのロードセルの受圧鋼板にソフトボールを投球し, 衝突させ, データアナライザーで衝撃力を測定した. 衝突速度に関しては, ミズノの簡易なスピードガンを用いて, 測定を行った.



写真-3 ロードセル



写真-4 スピードガン



写真-5 実験の様子

5. 2つの方法を通しての考察

一流投手の球が持つ最大衝撃力は...

実験では約**1100kgf**

解析では約**1300kgf**

しかし, 図-3のように実験値と解析値で誤差が...

原因は...

- ・解析においてソフトボールを単一材料の弾性体と仮定したこと
- ・簡易なスピードガンによる測定誤差
- ・投球の際、衝撃力がうまくロードセルに伝わらなかったため

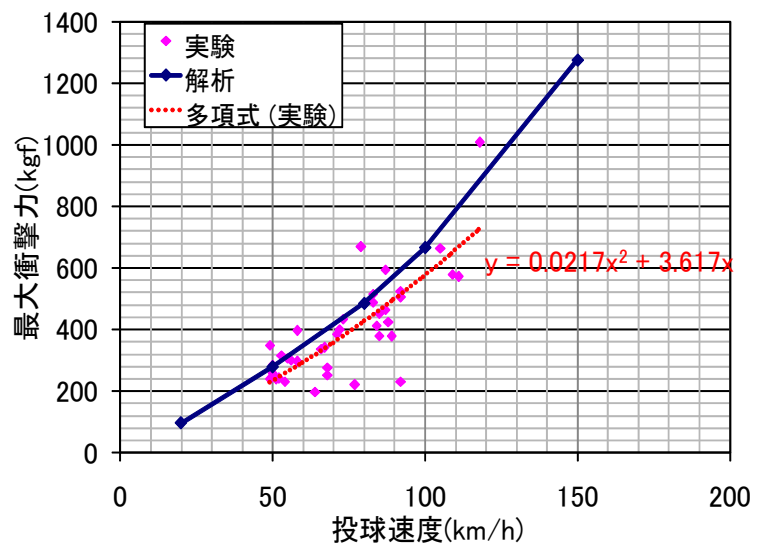


図-3 最大衝撃力-投球速度関係

6. 感想

立道:ソフトボールであっても, 速度に対する衝撃力が予想以上に大きかったので驚いた. 女子ソフトの試合で金属バットを折ったシーンを見たことがあるが, この実験を通してそれが納得できた.

丸山:この学習を通して, いろいろな実験道具やソフトを扱うことができ, 大学の研究の一部分を垣間見ることができてよかった. この経験を土台にこれから様々な専門的なことを学んでいきたい.