

NPB 球と MLB 球の空力特性

Aerodynamic properties of NPB and MLB baseballs

○田中 潤一郎 (電通大院), 高見 圭太 (電通大院), 横山 佳之 (電通大院), 宮崎 武 (電通大院)

東京都調布市調布ヶ丘 1-5-1, E-mail:tanaka@miyazaki.mce.uec.ac.jp

姫野 龍太郎 (理研) 埼玉県和光市広沢 2-1, E-mail:himeno@riken.jp

Junichiro TANAKA(UEC), Keita TAKAMI(UEC), Yoshiyuki YOKOYAMA(UEC), Takeshi MIYAZAKI(UEC)
1-5-1 Choufugaoka, Chofu, Tokyo, JPN, E-mail:tanaka@miyazaki.mce.uec.ac.jp

Ryutaro HIMENO(RIKEN), 2-1 Hirose, Wako, Saitama, JPN, E-mail:himeno@riken.jp

Using a high-speed video camera, we measured the trajectory and the rotation of a hard baseball thrown by a pitching machine which can launch Gyro-balls (rifle spinning balls). We determined the drag coefficient by analyzing the video images. The measurements were performed in the range of $0.6 \times 10^5 < Re < 2.5 \times 10^5$, and for three values of the spin parameter (SP : dimensionless spin rate) $\approx 0.12, 0.23$ and 0.35 . Two seam patterns relative to the translational direction were investigated, i.e. 2-seam and 4-seam. The effect of seam height is investigated by throwing three kinds of ball, i.e. NPB, MLB baseballs and a sphere without seam.

1. 緒言

「ジャイロボール」という球種は、メジャーリーグ・ボストンレッドソックスで活躍している松坂投手がこの球種を投球することで「魔球」として大変話題になった。また、メジャーリーグ公認球 (以下, MLB ボール) は日本プロ野球公認球 (以下, NPB ボール) に比べて、縫い目が高いことも話題になった。

本報告では、NPB ボールのドラッグクライシスの発生を確認するために、谷口ら⁽¹⁾に引き続き、高速度ビデオカメラを用いた野外実験によって、ライフル回転するジャイロボールに働く空気力を求めた。本論文では、谷口らより厳しい基準でデータの選別をし、測定 Re 数領域を拡大した。また、粗度パラメータが異なる MLB ボールの空力特性を求め、縫い目の影響を調べた。NPB ボールでは、ドラッグクライシスの発生が確認された⁽²⁾。

2. 解析結果

NPB ボールでは 4 シームの抗力係数 C_D は $SP \approx 0.12$ (図 1), 0.23 (図 2) 共に, Re 数とともに徐々に減少した。これに対し, 2 シームにおいて $SP \approx 0.23$ では, $0.7 \times 10^5 < Re < 1.0 \times 10^5$ と $1.7 \times 10^5 < Re < 1.8 \times 10^5$ の 2 つの領域で急激に減少し, $Re \approx 2.2 \times 10^5$ で極小値 $C_D \approx 0.20$ をとり, $SP \approx 0.12$ では, $0.8 \times 10^5 < Re < 1.1 \times 10^5$ と $2.0 \times 10^5 < Re < 2.2 \times 10^5$ の 2 つの領域で急激に減少し, $Re \approx 1.8 \times 10^5$ で極小値 $C_D \approx 0.18$ をとった。 $SP \approx 0.23$ に比べて, $SP \approx 0.12$ の方が低い Re 数で極小値をとった。

Luthander *et al.*⁽³⁾ は, 真球において SP が大きくなるほどドラッグクライシスが発生する Re 数が低減し, さらに C_D の減少もなだらかになることを見出している。我々の結果においても彼らの結果と同じ傾向が見られる。即ち, C_D が極小値をとる Re 数および C_D の減少の仕方が SP の増加とともに低く, C_D の減少がなだらかになっている点や, 極小値をとった後 C_D が少し増加するなどである。これらのことから, 各 SP において C_D が Re 数とともに減少する現象はジャイロボールのドラッグクライシスと考えられる。

MLB ボールでは $SP \approx 0.23$ で, $Re \approx 0.8 \times 10^5$ 付近において, 2, 4 シーム共に $C_D \approx 0.40$ になりシーム差は見られなかった。 $1.3 \times 10^5 < Re < 1.58 \times 10^5$ において, 2, 4 シーム共に $C_D \approx 0.30$ で一定になり概ね一致した。また同 Re 数領域において 4seam では, NPB ボールでは $C_D \approx 0.40$ であったが, MLB ボールでは $C_D \approx 0.32$ 付近を取り, 顕著な差が見られた。

しかし, 測定値が少ないため, 更なる検証が必要である。

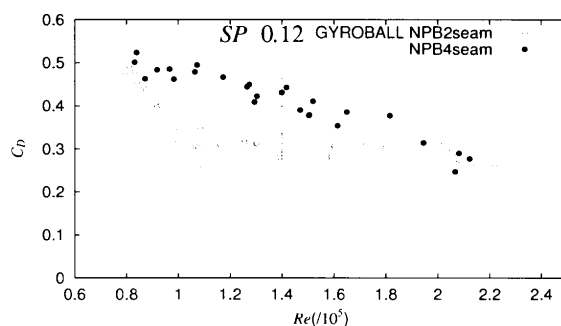


Fig. 1 Re - dependence of C_D ($SP \approx 0.23$ NPB-GYROBALL)

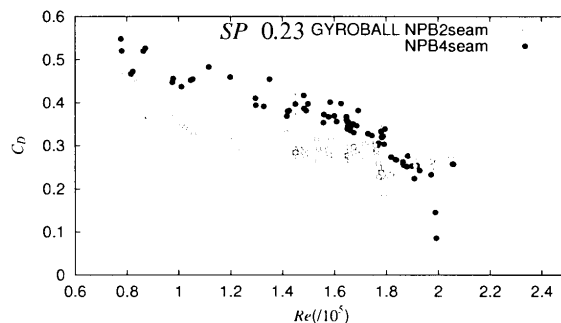


Fig. 2 Re - dependence of C_D ($SP \approx 0.23$ NPB-GYROBALL)

3. 結言

- NPB ボールの, $SP \approx 0.12, 0.23$ のジャイロボールにおいてドラッグクライシスが確認できた。
- NPB ボールにおいて, SP が増加するにつれてドラッグクライシスが生じる Re 数が低 Re 数でおこる事が確認できた。
- $SP \approx 0.23$ のジャイロボールにおいて, $1.3 \times 10^5 < Re < 1.58 \times 10^5$ の領域で, NPB ボールと MLB ボールでは 4 シームの C_D に顕著な差が見られた。

参考文献

- (1) 谷口ら: 硬式野球ボールに働く空気力の測定, 日本流体力学会誌「ながれ」**25** (2006) 257
- (2) 横山ら: ジャイロボールのドラッグクライシス 日本流体力学会誌「ながれ」投稿中
- (3) S. Luthander *et al.* Eingegangen 1.Juni(1935)552