

## 流れに平行な円柱の L/D 比が抗力係数に及ぼす影響

Effect of L/D ratio on drag coefficient of cylinder in coaxial flow

\*飯山 継正<sup>1</sup>, 古谷 正裕<sup>1</sup>, 白川 健悦<sup>1</sup>

前田 義明<sup>2</sup>, 川 芳昭<sup>2</sup>, 小池 訓弘<sup>2</sup>, 島田 太郎<sup>3</sup>

<sup>1</sup>電力中央研究所, <sup>2</sup>セレス, <sup>3</sup>日本原子力発電

水中を長尺体が落下する場合の衝撃力推定に必要な抗力係数を求めるため、直径(D)0.114 m で長さ(L)が異なる円柱を対象に抗力係数を水風洞実験にて求め、L/D 比が抗力係数にあたる影響について検討した。

**キーワード**：抗力係数, 円柱, L/D 比, 平行流

### 1. 緒言

使用済燃料プールの健全性評価の一例として、プール内を落下する物体が床面に衝突した際の衝撃荷重が許容値以下となることを示す必要がある。対象となる落下物には、燃料集合体のように細長い形状の物体が含まれる。床面衝突時の運動エネルギーを推定するためには、水中での速度に応じた抗力係数が必要であるが、従来<sup>[1][2]</sup>の知見は気中で且つ投影面の代表長さ(D)に対して長さ(L)の比(L/D)が小さい場合が多い。

そこで本研究では、直径 0.114 m の円柱を用いて、L/D 比が 2, 7, 35 の三種類の試験体を水中で移動させて抗力係数を測定した結果を報告する。

### 2. 試験装置

試験水槽は、株式会社セレスの流速計試験所（東京都狛江市）の全長 155 m で幅 2 m、水位 1.8m の水路を用いた。試験水槽に設置されたレール上を所定速度で走行する台車に、試験体を水平に保つリンク機構を連結させ、水路の中心に試験体を設置し、台車上のロードセルがリンク機構から受ける荷重を計測し、抗力計数を算出した。

試験体は円柱形状で、直径 0.114 m、全長が 0.23 m (L/D = 2), 0.80 m (L/D = 7), 4.0 m (L/D = 35) の 3 種類を用いた。試験体は、プール底から 1.0 m の位置に水平に設置した。走行車の移動速度は 2.0, 3.0, 4.0, 5.0, 6.0 m/s の 5 水準とした。得られた抗力値は試験体の支持構造のリンク機構の抗力値も含むため、リンク機構のみの抗力値も測定し、その値を減算することで試験体だけの抗力値を求めた。抗力係数の基準面積は直径 0.114 m の円が受ける面積を用いた。

### 3. 結果

図 1 に試験結果を示す。抗力係数は速度に依らず概ね一定となり、レイノルズ数の違いによる感度は見られなかった。L/D = 2, 7 は先行研究の L/D = 2, 8.13 の抗力係数値と近い値となり、妥当性が確認された。

### 参考文献

- [1] Nonomura, Taku et al. (2018). Effect of fineness ratios of 0.75–2.0 on aerodynamic drag of freestream-aligned circular cylinders measured using a magnetic suspension and balance system. *Experiments in Fluids*. 59. 77.
- [2] 澤田秀夫, 樋口 博, 国益徹也, 須田信一: 「気流に平行に磁力支持された円柱の抵抗係数」, 日本風工学会論文集, 第 29 巻, 第 4 号(通号第 101 号), 2004 年 10 月号

\*Tsumumasa Iiyama<sup>1</sup>, Masahiro Furuya<sup>1</sup>, Kenetsu Shirakawa<sup>1</sup>, Toshiaki Maeda<sup>2</sup>, Yoshiaki Kawa<sup>2</sup>, Michihiro Koike<sup>2</sup>, Taro Shimada<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Central Research Institute of Electric Power Industry, <sup>2</sup>CERES, Inc., <sup>3</sup>The Japan Atomic Power Company.

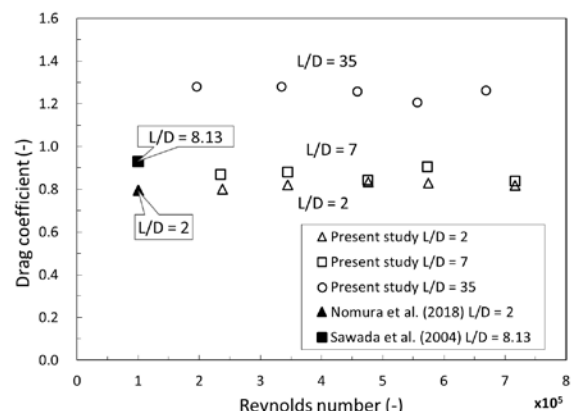


Fig 1 Reynolds number effect on drag coefficient