

シャボン玉を用いた風の空間3次元観測法の開発 — 建物軒先隅角部における円錐渦の観測 —

千葉工業大学 正会員 小泉 俊雄

千葉工業大学 学生会員 松田 和大

千葉工業大学 学生会員 ○塚本 麻衣子

1. はじめに

本研究は写真測量を用いる風の観測法の構築を目標としたものである。シャボン玉発生装置からシャボン玉を放流し、その動きを連続撮影で追って写真測量を行い、シャボン玉の軌跡を3次元的に解析し風の流跡線を描く。

2. シャボン玉発生装置の改良

2.1 目的

小泉らは先の論文¹⁾の中で図-1に示すシャボン玉発生装置を作製したが、外気の風向・風速によってシャボン玉の発生頻度が変わり、連続的に放流する事に難点があった。そこで本研究ではその装置を改良し、シャボン玉を連続的に放流するシャボン玉発生装置を作製することを目的とした。



図-1 昨年度のシャボン玉発生装置¹⁾

2.2 シャボン玉発生装置の改良

図-2のように、装置内に外気の影響を及ぼさないように外気誘導筒を取り付け、風向によって簡易に動かせるように台車を取り付けた。これにより外気による影響を少なくすることができた。



図-2 改良後のシャボン玉発生装置

3. 建物軒先隅角部における円錐渦の観測

3.1 目的

千葉工業大学津田沼校舎4号館屋上(9階建て)で、建物の軒先隅角部に風が当たり発生する円錐渦を対象に観測した。理論上での風上軒先隅角部から発生する円錐渦を図-3に示す。建物軒先隅角部の円錐渦の鮮明な風の流れの流跡線の可視化された実測データは少ない。図-4に観測を行った建物の外観を示す。

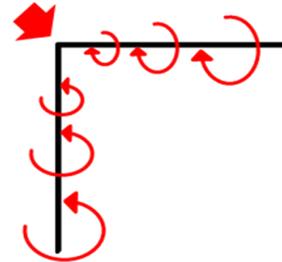


図-3 風上軒先隅角部から発生する円錐渦



図-4 観測建物

3.2 実験方法

図-5のセオドライトカメラ4台を図-6に示すようにNo.1とNo.2、No.3とNo.4にそれぞれステレオ撮影できる間隔で設置し、シャボン玉発生装置を風上に設置した。4台のセオドライトカメラを0.33秒間隔で連続的にシャッターを切り、発生装置から放流されたシャボン玉を撮影した。得られた撮影画像を用いて写真測量を行い、シャボン玉の3次元位置を算出し、シャボン玉の流跡線を描いた。風向・風速計観測の様子を図-7、実験風景を図-8に示す。

キーワード：シャボン玉、セオドライトカメラ、風の流跡線

〒275-0016 千葉県習志野市津田沼 2-17-1 千葉工業大学工学部建築都市環境学科小泉研究室 TEL 047-478-0450

E-mail : koizumi.toshio@it-chiba.ac.jp



図-5 セオドライトカメラ 図-7 風向・風速観測の様子

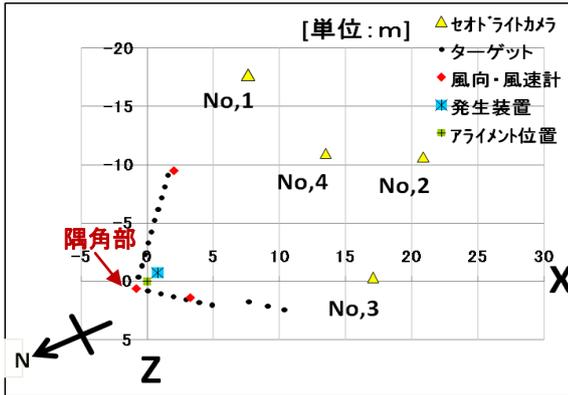


図-6 4号館屋上プロット図



図-8 実験風景

3.3 結果

写真測量によって得られた流跡線の10月27日のものを図-9、図-10に、12月2日のものを図-11、図-12に示す。撮影と同時に測定した10月27日の風速は平均 3.29m/s、風向は北東、12月2日の風速は平均 2.90m/s、風向は北西を示しており、ともに屋上の風上軒先隅角部に風が当たって理論同様に渦が発生していたことが分かった。

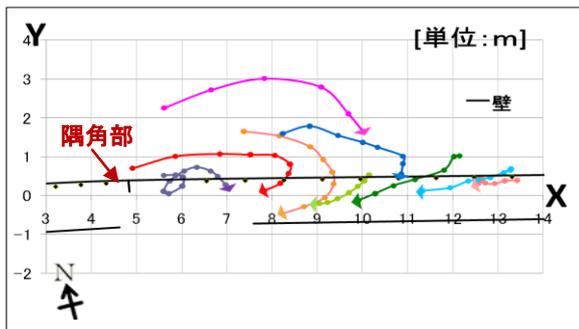


図-9 2010年10月27日シャボン玉の流跡線(立面図)

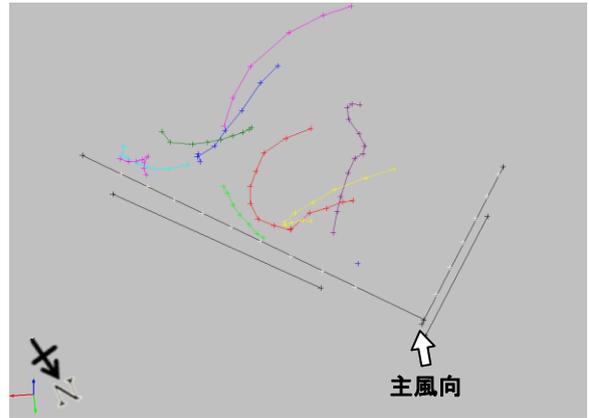


図-10 2010年10月27日シャボン玉の流跡線(平面図)

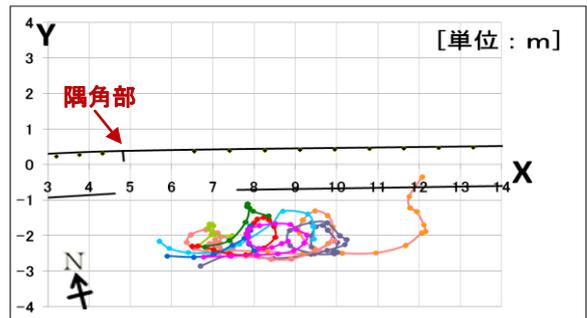


図-11 2010年12月2日シャボン玉の流跡線(立面図)

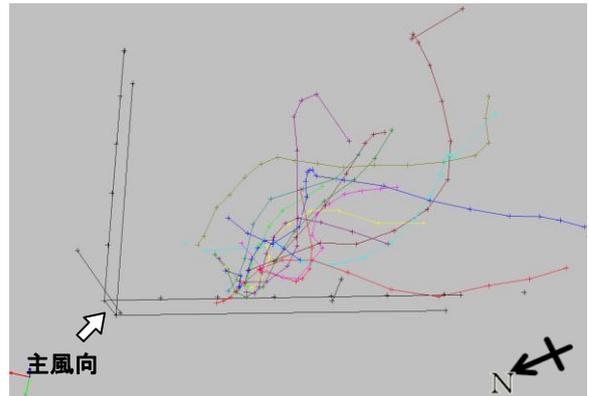


図-12 2010年12月2日シャボン玉の流跡線(平面図)

4. 結論

本研究はシャボン玉を放流し、建物軒先隅角部における円錐渦を写真測量により観測したものである。研究の結果、円錐渦を定量的に捉え、可視化することができた。

参考文献

- 1) 小泉 俊雄, 松田 和大:セオドライトカメラとシャボン玉を用いた風の空間3次元観測法の開発, 第37回土木学会関東支部技術研究発表会, 2010
- 2) 大熊 武司他:建築物の耐風設計, 鹿島出版会, pp50-79, 1996
- 3) シャボン玉日記:<http://www.chem.niihama-nct.ac.jp>
- 4) 斎藤勝裕:分子膜ってなんだろう, 裳華房, pp43, 2003