

## 2 方向の気流を合成して生成した変動気流の特性

日本大学理工学部 学生会員 細田真一  
日本大学理工学部 学生会員 大畑貴裕  
日本大学理工学部 学生会員 窪田 圭  
日本大学理工学部 正会員 野村卓史

### 1. はじめに

自然風と同様の乱れ特性をもった気流を生成する風洞装置は、様々な形で進化している。本研究では、任意に風速の変動を制御できる風洞装置を2台用い、コンピュータ制御された2方向の気流を合成することで、風向及び風速を変化させることが可能な風洞システムを実現することを目的とする。これまで行なった研究では、合成時の気流の乱れが大きく、目標とする気流の状態を得ることができなかった<sup>1)2)</sup>。そこで、風路を設置し、2台の風洞の挟角を小さくすることにより気流の乱れを抑え、目標とする変動気流の生成を試みる。

### 2. 実験装置と風洞の性能

本研究に用いる風洞と風路の概要を図1に示す。4つのACサーボモーターが駆動する4つのファンが独立して気流を発生させ、ハニカムと縮流部を経由して整流される。モーター制御用パソコンで入力される0~10Vの電圧を、D/A変換ボードを経由してサーボンプに風速の電圧変動を与えることにより、モーターを制御しファンの回転数

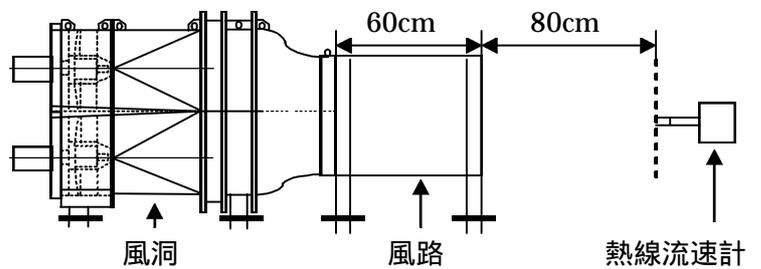


図1 風洞と風路の概要

を変化させる。最高制御電圧9.5Vのとき、風速は15.5m/sに達する。また、風路は風洞の吹出し口と同じ40×40cmの断面を持ち、長さ60cmの直方体の風路を作成した。気流の測定方法には主流方向と主流直行方向の2方向の風速変動を測定することが可能なX型プローブの熱線流速計を用いて行う。

### 3. 風路の効果

風路を設置したことによる気流の変化を検証するために、第1段階として風洞単体で生成される気流の特性を調べた。測定断面は風路の先端から80cm離れた40×40cmの断面を5cm間隔で区切り、計9×9点を測定点とした。図2は風路を設置する前と後での乱れ強さの比較を行なうため、乱れ強さの水平方向分布を高さごとに表したグラフである。このときの入力電圧は共に6Vとした。風路の有無に関係なく中心付近では乱れは小さいが、断面端では風路を設置した方が乱れが低

減されていることが確認できた。これは、風路が気流の分散を防いでいるため、主流方向に一樣な気流が生成されていると考えられる。以上のように、風路を設置したことにより風洞単体では乱れを低減した気流を生成させることができた。

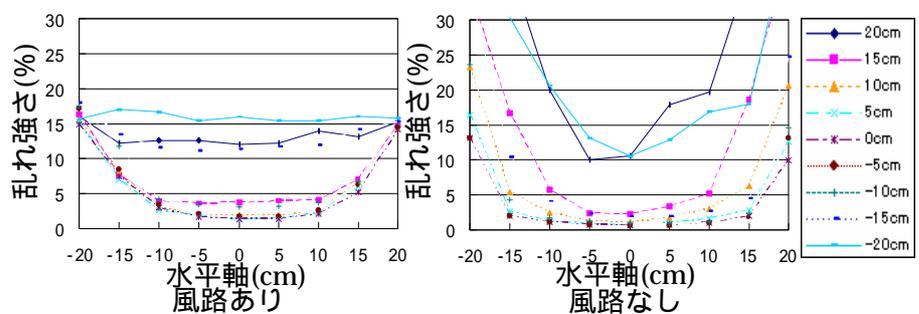


図2 風洞単体での乱れ強さの水平分布

キーワード： ACサーボモーター風洞，乱流特性，合成風

連絡先：東京都千代田区神田駿河台1-8-14 Tel/Fax 03-3259-0411

#### 4. 風速比 1 : 1 の気流を合成する実験

風洞を図3のように配置し、2つの風洞に同じ入力電圧を与え、2方向の気流を合成してできる気流の状態を調べた。測定断面は、風洞軸交点と主流方向に 10cm 離れた点を含む各々40cm × 40cm の2断面を 5 cm間隔で区切り、計 9 × 9 点を2断面測定を行う。図4は風洞軸交点を含む断面の乱れ強さの水平軸ごとの推移を表したものである。風路を設置せずに、挟角が 60°で風洞を設置したときの乱れ強さの水平軸ごとの推移と比較してみると、風路をつけたことによって大きく乱れを低減できていることが確認できた。風洞軸交点を含む水平面内の気流の流れをベクトルで表現したものが図5である。風路を設置し、挟角を狭めたことにより、合成気流の流れが主流方向に一様になったことが確認できた。以上より、風路を設置し、挟角を狭めたことにより、合成気流の特性を向上することができた。

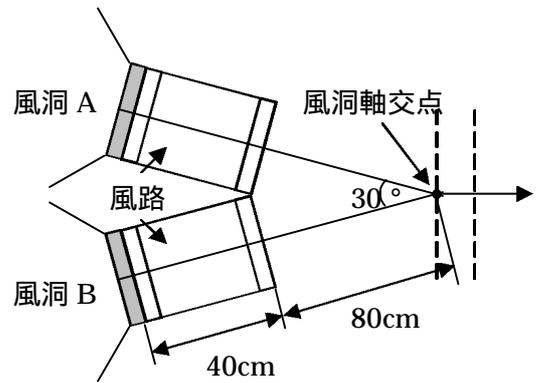


図3 風洞の配置

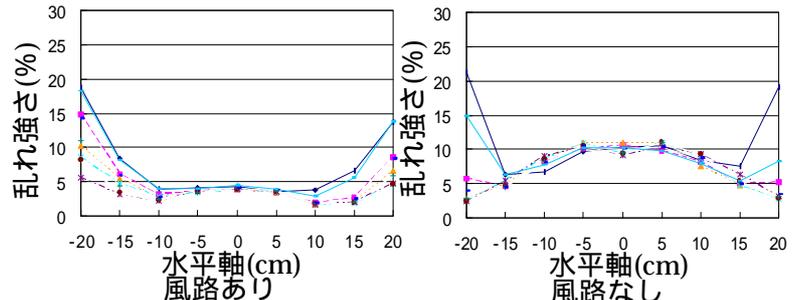


図4 気流合成時の乱れ強さの水平成分

#### 5. 風速比を変化させた合成気流

風洞 A, B の入力電圧  $V_a, V_b$  を変えることで、風向角を持たせた合成気流の測定を行う。風速の組み合わせは図6の6通りである。風洞 A, B は同性能の風洞なので、対象性を考慮した組み合わせにしている。このとき、風洞軸交点での気流の変化を図7に示す。これは、風洞 A の入力電圧  $V_a$  を 9 V に固定し、風洞 B の入力電圧  $V_b$  を、変化させたときの合成気流の風速  $U_{ab}$  とその風向角 を表したものである。この結果から、一方の風洞からの風速が大きい場合、他方の風洞からの気流は、風速に影響を与えず、風向角にのみ影響を与えるということが確認された。

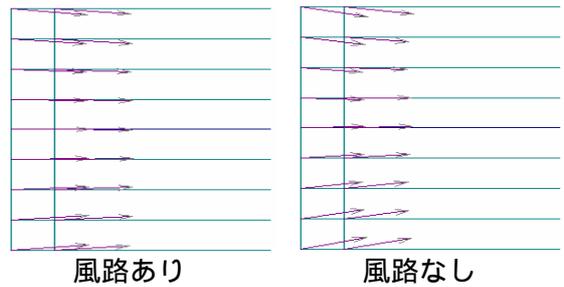


図5 合成気流のベクトル表示

#### 6. まとめ

風路を設置し、挟角を小さくすることで合成気流の乱れを低減することができた。また、合成気流の風速は入力電圧の高い風洞の風速の影響を強く受けることが確認できた。

#### 参考文献

- 1) 野村卓史ほか：大型化した AC サーボモータ風洞の変動気流特性，土木学会第 58 回年次学術講演会，2003
- 2) 野村明弘ほか：大型風洞 2 台による変動気流の合成方法，平成 15 年度日本大学理工学部卒業論文，2004

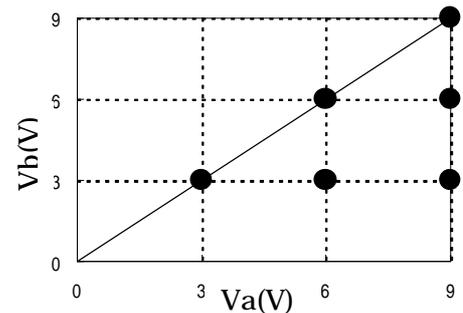


図6  $V_a, V_b$  の組み合わせ

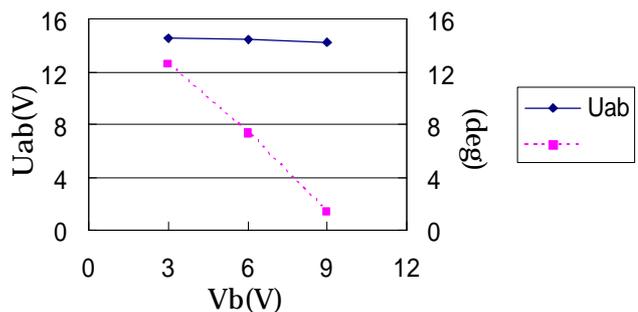


図7  $V_a = 9 V$  のときの  $U_{ab}$