

I - B45

AC サーボモーターでファンを制御する風洞で生成される気流の変動に与えるダクトの影響

日本大学理工学部 学生会員 山縣 大樹
日本大学理工学部 正会員 野村 卓史
東京大学工学系研究科 正会員 木村 吉郎

1. はじめに

筆者らは、制御電圧の変動通りに動くことが保証されているACサーボモーターによってファンを駆動する方式の風洞を製作し、生成される変動風の測定を行っている[1]。この風洞は吹き出し型であることから、吹き出し口から出る風の気道は拡がってしまう。また風洞実験では風路内に実験対象を置くことが多い。このようなことから吹き出し口にダクトを装着して変動風の測定を行い、ダクトを介することで気流変動がどのような性状を示すのかを確認する目的で実験を行ったので報告する。

2. ダクト装着時の風速測定

2-1. 実験概要

今回の実験では図1に示すように、風洞の吹き出し口である縮流洞の先に円形断面、内径10cmの亚克力製ダクト（長さ40cm、80cmの2種類）を装着し、ダクトの中心線上で吹き出し口の先端において熱線流速計によって主流方向の風速を測定した。

使用した風洞は、縮流洞の先端に直径10cmの円形吹き出し口を備えた押し込み型（製作：サンテクノロジー）で、ファンをコンピューター制御されたACサーボモーター（三菱HA-FE33）によって駆動する。

入力する電圧変動はステップ状に瞬時に上昇、下降させ、それによって出力される風速の変化を測定する。初期電圧と上昇、下降時に与える電圧値はともに出力風速レベルが、0、4、8、12m/sになるものを組み合わせて与えた。電圧を変化させる前後60秒ずつ、計120秒間の風速を測定した。

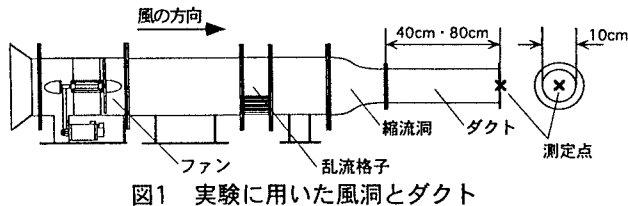


図1 実験に用いた風洞とダクト

2-2. 測定結果

測定例を図2～図4に示す。

図2は風速レベルを0m/sから12m/sにステップ状に上げたときの測定結果で、その横軸を拡大して重ねたものが図3である。図2と図3からダクトが長くなるに従い、風速レベル12m/s到達までの変化の過程と風速レベル12m/s到達後のオーバーシュートが緩慢になっていることが分かる。このオーバーシュートは入力電圧を瞬時に変化させた時のサーボモーターの動きを反映させたものである。また図3よりダクトが長くなると風速変動が若干緩慢になることが分かる。

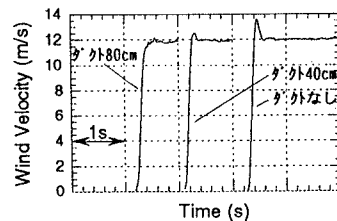


図2 風速を上昇させた場合の例

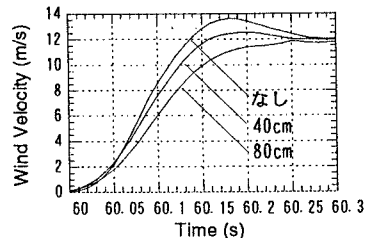


図3 図2の拡大図

風洞、サーボモーター、ダクト

〒101 千代田区神田駿河台1-8 TEL 03-3259-0411 FAX 03-3259-0411

図4は風速レベルを瞬時に下げた場合であるが上昇させた場合と同様のことが言える。図5は、風速レベルを0m/sに下降させた結果である。初期電圧による出力風が慣性により残留するが、ダクトが長いほど消滅するまでにより長い時間がかかることが分かる。

3. 風洞を2台直列に配置する試み

3-1. 実験概要

ステップ状に出力風速を変化させた場合、上昇、下降時ともにダクトを介して吹き出す風は、ダクト無しの場合と比較して鈍いレスポンスを示した。そこで、図6に示すように風洞を2台直列に配置し、吹き出す風を下流側で吸い込むことにより、ダクトの影響を低減できないかどうか検討した。風速の測定方法は2.と同様の条件でステップ状に電圧変化を2台の風洞に同時に与える。測定点はダクトの先端である。

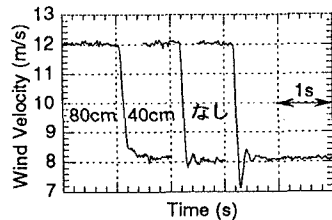


図4 風速を下げた場合の例

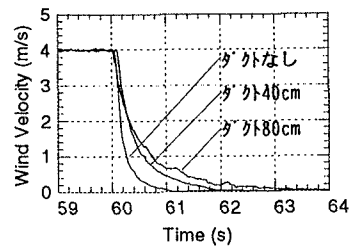


図5 ゼロ風速に下降させた場合の例

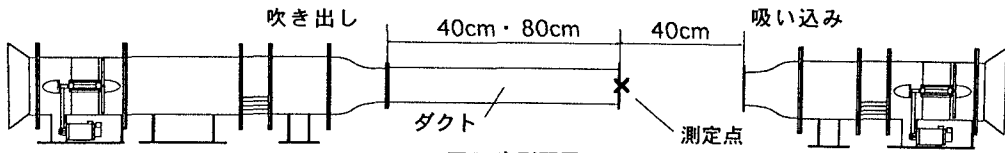


図6 直列配置

3-2. 測定結果

前の実験において最も緩慢なレスポンスを示した80cmダクトを装着した際の測定結果のみをここに示す。図7、8は風速レベル上昇時、図9、10は下降時について、単独風洞の吹き出しのみによる風速測定結果と2台直列時の測定結果を重ねたものであるが、ステップ上昇時と下降時の両方の場合についても、波形はほぼ一致しており、下流で風を吸い込むことによる大きな変化は認められなかった。

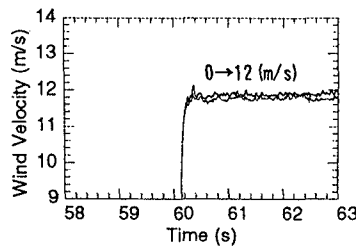


図7 風速レベル上昇時の例

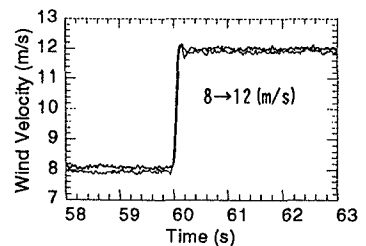


図8 風速レベル上昇時の例

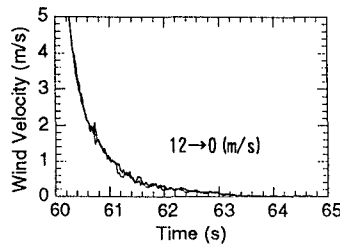


図9 風速レベル下降時の例

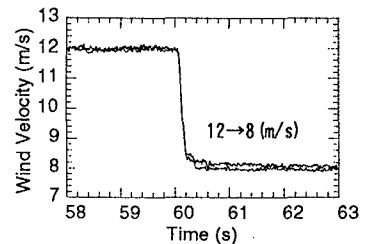


図10 風速レベル下降時の例

謝辞：本研究は文部省科学研究費補助金の助成のもとに行いました。記して謝意を表します。

参考文献 [1] 野村卓史ほか：AC サーボモーターでファンを制御する風洞で生成される気流の変動特性、

土木学会第52回年次学術講演会、1997。