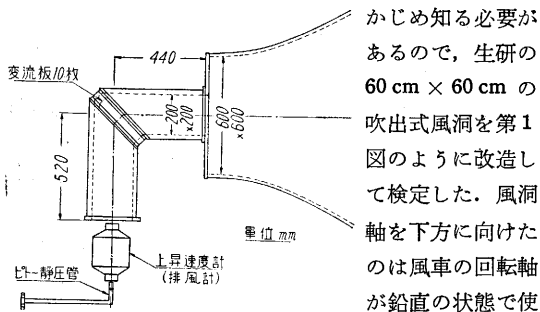


ロクーン排風計および上昇速度計についての風洞試験

玉木章夫・三石 智・永井達成・松尾朋之

§ 1. 風車風速計の検定

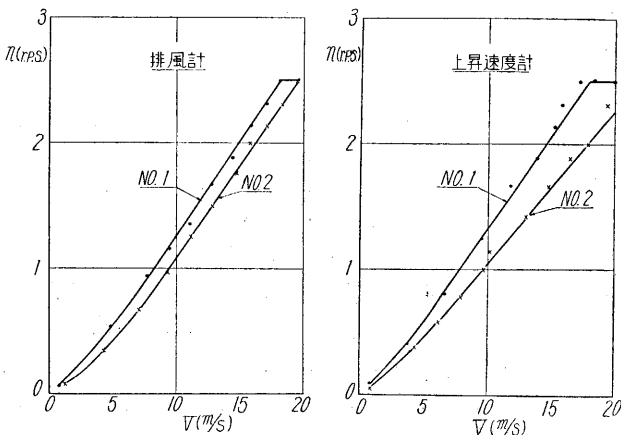
昭和 34 年 7 月のロクーン予備実験には、気球の上昇速度をはかるための上昇速度計と、気球内の水素が排出される速度をはかるための排風計が用いられた。いずれも風車式であって、風車の回転数と風速との関係をあら



第1図 試験方法

る。

風速は排風計または上昇速度計の風車の下流にピトー静圧管を置いて測定した。また風車の回転数は電氣的に取り出せるようになっているので、その出力を電磁オシログラフで記録して読みとった。この検定結果を第1表および第2図に示す。ここで V はピトー静圧管によって測定した風速、 n は風車の毎秒回転数である。風車の翼の取付け角は1度であるが、これは飛揚中にテレメータによって記録することを考慮して、あまり回転数が大きくならぬように、数回の風洞試験によってきめたもの



第2図 検定曲線

第1表 検定結果
排風計

No. 1		No. 2	
$V(m/s)$	$n(rps)$	$V(m/s)$	$n(rps)$
0.82	0.059	1.16	0.081
4.79	0.538	4.18	0.353
7.65	0.935	6.96	0.684
9.43	1.155	9.25	0.968
11.00	1.360	11.10	1.250
12.80	1.670	12.80	1.500
14.40	1.880	14.65	1.760
15.80	2.140	15.65	2.000
17.10	2.310	17.10	2.140
18.10	2.500	18.30	2.310
19.60	2.500	19.70	2.500

上昇速度計

No. 1		No. 2	
0.82	0.093	0.82	0.052
3.76	0.417	4.18	0.385
6.67	0.813	6.14	0.589
9.47	1.250	7.88	0.789
11.80	1.670	9.67	1.000
13.90	1.890	11.10	1.150
15.30	2.140	12.95	1.430
15.80	2.310	14.75	1.670
17.30	2.500	16.50	1.890
18.30	2.500	17.90	2.000
18.90	2.500	19.40	2.310

である。

この検定は、空気密度 $\rho = 0.1164 \text{ kg s}^2/\text{m}^4$ の下で行なったものである。風車風速計を検定の際と異なった密度に対して使用する場合の補正法は Ower の著書¹⁾に述べられているので、ここにはその要点だけを述べることにする。

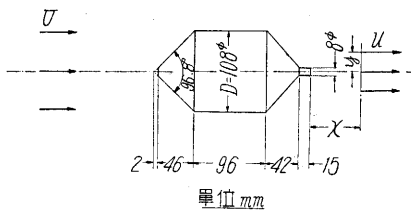
空気密度 ρ_0 の場合に風速 V_0 と風車の回転速度 n_0 との関係をあらわす曲線 (V_0-n_0 曲線) が得られたとすると、密度 ρ_1 の場合に風速 V_1 と風車の回転数 n_1 との関係をあらわす曲線 (V_1-n_1 曲線) はつぎのようにして求められる。 V_0-n_0 曲線上の点 P を座標原点 O と結び、線分 OP を延長して $OP' = OP \times \sqrt{\rho_0/\rho_1}$ なる点 P' を求める。この操作をおのおのの P について行なったとき得られる P' の軌跡が V_1-n_1 曲線をあらわす。あるいは、この作図を行なう代りに、つぎのようにすればよい。

密度 ρ_1 の場合に、回転速度 n_1 から風速 V_1 を

求めるには、もとの検定曲線を用いて $n_1 \times \sqrt{\rho_1/\rho_0}$ に対する風速を読み、これを $\sqrt{\rho_0/\rho_1}$ 倍すればよい。第 2 図の曲線は、近似的には原点をとる直線と見なしてよいが、このように近似すれば、上の操作を行なうことは、けっきょくもとの検定曲線をそのまま使って風速を求めることに相当する。このように $V-n$ 曲線が原点をとる直線となるのは、風車軸の摩擦がまったく無視される場合に相当し、実際この場合には、 n と V との関係は流体の密度に無関係な直線であることが直接示される。

§ 2. 気球の後流測定

飛揚試験では上昇速度計は気球の下端より約 22 m 下の位置に吊り下げられる。この位置が気球の後流中にあるために上昇速度計が正しい上昇速度を示さないということが考えられたので、実物の 1/100 の木製模型 (第 3 図) を用いてその後流の速度分布を測定した。この模型の形は気球の満膨張時の形とはほぼ同じであるが、実物は角のとれた多角柱と多角錐の組合せであるのに対して、模型は円柱と円錐の組合せになっている点で異なっている。

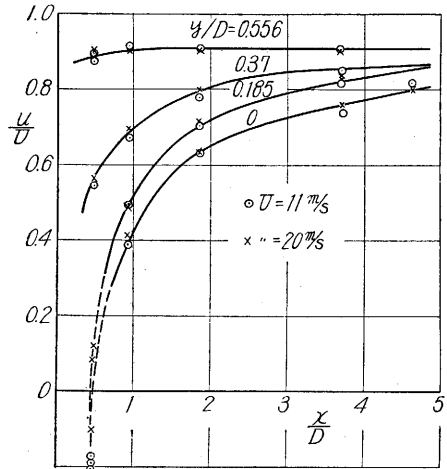


第 3 図 後流測定用模型と座標

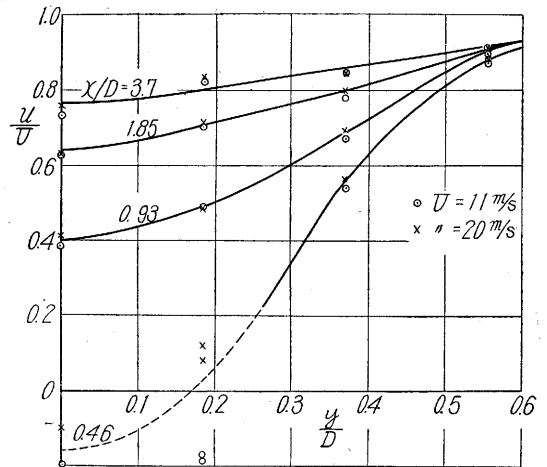
使用した風洞は生研の 60 cm × 60 cm の吹出式風洞で試験風速は 11 m/s および 20 m/s、直径でつくったレイノルズ数は 7.9×10^4 および 1.4×10^5 である。

第 4, 5 図にその結果を示す。ここで x は模型の最後端から測定点までの流れの方向の距離、 y は対称軸より測定点までの流れに直角な方向の距離、 U は物体の影響をうけない点の風速、 u は後流中の風速、 D は模型の直径である (第 3 図参照)。気球の近くでは流れが逆流しているため正しい風速が測定できないので、第 4, 5 図においては、この部分の速度曲線を破線であらわしてある。

これらの図から見ると気球が気流におよぼす影響は非常に大きく、飛揚試験における上昇速度計の位置 ($x/D=2.0$) から真の上昇速度を求めるには補正の係数 1/0.65 を乗ずる必要がある。もちろん、この実験の模型は満膨張時の気球の形になぞらえたものであるから、気球がし



第 4 図 軸方向速度分布



第 5 図 軸に直角な方向の速度分布

ぼんでいる状態に対しては上の結果は正しくないが、少なくとも上昇限界付近で気球が大体ふくらんだ状態に対しては適用して差支えないであろう。なお模型実験のレイノルズ数 (前述) は実物の値より小さい (上昇速度 5 m/s として、満膨張の高度を 11 km, 18 km とするとき、それぞれ直径でつくったレイノルズ数は 1.3×10^6 および 5×10^5 である) が、おそらく後流は乱流になっていてレイノルズ数の影響は無視できるものと考えられる。
(1960. 1. 20.)

文 献

1) E. Ower: The Measurement of Air Flow. 3rd, Ed. Chap. VII. 146-184, Chapman & Hall Ltd. London 1949.