

4 マグナス効果

1 目的

- (1) 回転体（円筒）の回転速度とマグナス効果による力の関係を調べる。
- (2) 空気の流速とマグナス効果による力との関係を調べる。
- (3) 回転体（円筒）の材料とマグナス効果による力の関係を調べる。

2 準備

回転体つき車、送風機、ばねばかり、ストロボ装置、電源装置、メートルブリッジ、滑車

3 実験1

回転体（円筒）の回転速度とマグナス効果による力の関係を調べる。

(1) 方法

- ア 円筒をモーターにより回転させ、円筒に向け送風機で風を送る。
- イ マグナス効果による力の大きさを、ばねばかりで測る。
- ウ ストロボ装置で円筒の回転数を測る。
- エ メートルブリッジを用いて、回転数を変え、力の大きさを測る。

(2) 実験結果 風力が強の場合（送風機の回転数 35.5 S^{-1} ）

円筒の 回転数 [s^{-1}]	張力 [N]	円筒の 回転数 [s^{-1}]	張力 [N]	円筒の 回転数 [s^{-1}]	張力 [N]	円筒の 回転数 [s^{-1}]	張力 [N]
4.8	0.000 0.000	8.5	0.036 0.036	13.6	0.092 0.095	16.9	0.164 0.150
5.1	0.000 0.000	9.8	0.043 0.043	14.0	0.100 0.100	17.8	0.162 0.158
6.6	0.020 0.020	10.4	0.064 0.064	15.2	0.124 0.125	18.6	0.181 0.170
6.9	0.010 0.019	11.7	0.061 0.083	15.8	0.136 0.150	19.2	0.176 0.170
7.8	0.037 0.037	12.2	0.064 0.064	16.6	0.160 0.156	19.8	0.196 0.200

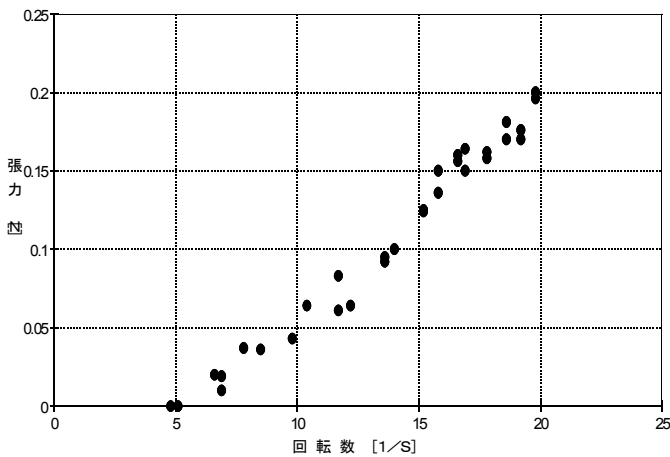


図 1 風力強

4 実験 2

空気の流速とマグヌス効果による力との関係を調べる。

但し、空気の流速は、送風機の回転数に比例すると仮定する。

(1) 方法

流速を強・中・弱の3段階に変化させ、マグヌス効果による力の大きさを測る。

(2) 実験結果

風力が中の場合 (送風機の回転数 21.8 S^{-1})

風力が弱の場合 (送風機の回転数 13.2 S^{-1})

円筒の 回転数 [s^{-1}]	張力 [N]	円筒の 回転数 [s^{-1}]	張力 [N]	円筒の 回転数 [s^{-1}]	張力 [N]	円筒の 回転数 [s^{-1}]	張力 [N]
7.2	0.013 0.013	13.8	0.039 0.042	6.4	0.001 0.003	14.4	0.020 0.020
7.4	0.000 0.020	14.6	0.064 0.065	7.9	0.006 0.006	15.1	0.027 0.027
8.7	0.018 0.018	15.4	0.052 0.052	8.5	0.004 0.004	15.2	0.020 0.020
8.8	0.018 0.036	16.0	0.064 0.064	9.0	0.006 0.010	16.0	0.027 0.027
9.2	0.018 0.040	16.4	0.073 0.073	9.7	0.010 0.010	16.7	0.021 0.021
10.2	0.040 0.043	17.4	0.064 0.067	11.3	0.010 0.010	17.4	0.028 0.030
11.0	0.043 0.043	17.8	0.073 0.074	11.6	0.010 0.010	17.6	0.021 0.021
12.0	0.039 0.039	18.6	0.072 0.073	12.6	0.010 0.010	18.3	0.030 0.032
12.2	0.049 0.051	19.1	0.074 0.080	12.9	0.020 0.020	18.8	0.024 0.034
12.6	0.052 0.052	20.4	0.076 0.076	14.1	0.022 0.027	19.6	0.052 0.052

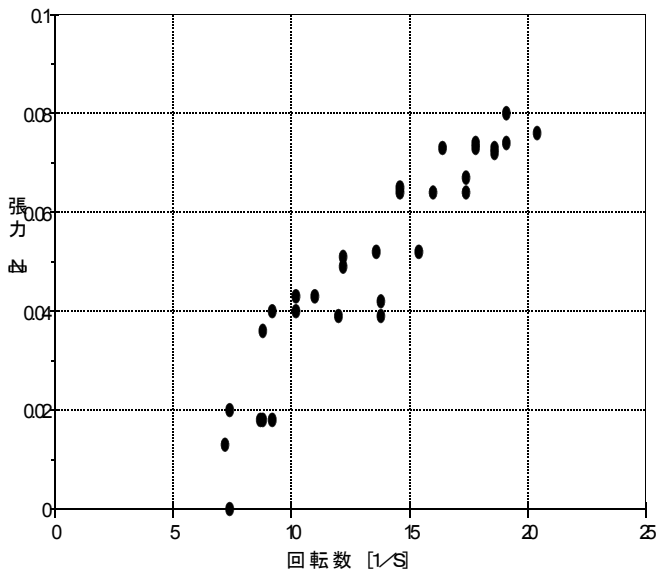


図 2 風力中

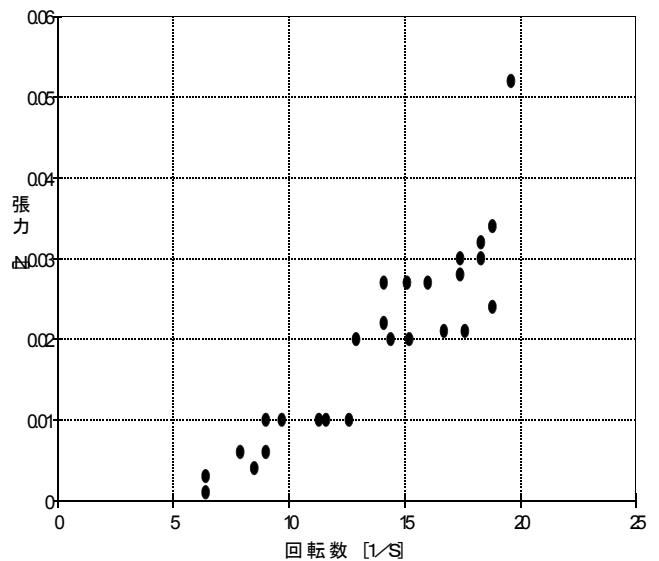


図 3 風力弱

5 実験3

回転体（円筒）の材料とマグナス効果による力の関係調べる。

(1) 方法

円筒に紙を使用した場合と布を使用した場合のマグナス効果による力の大きさを測る。

(2) 実験結果

円筒の材料 紙の場合

円筒の材料 布の場合

円筒の 回転数 [s ⁻¹]	張力 [N]	円筒の 回転数 [s ⁻¹]	張力 [N]	円筒の 回転数 [s ⁻¹]	張力 [N]	円筒の 回転数 [s ⁻¹]	張力 [N]
3.7	0.008 0.020	10.5	0.071 0.071	1.5	0.011 0.012	5.2	0.069 0.069
4.2	0.002 0.002	10.7	0.070 0.073	1.6	0.012 0.012	5.41	0.069 0.069
5.2	0.000 0.044	12.2	0.064 0.070	1.9	0.006 0.006	7.4	0.069 0.069
5.5	0.050 0.050	12.5	0.084 0.091	2.1	0.017 0.018	7.6	0.039 0.040
6.8	0.020 0.020	13.0	0.092 0.080	2.5	0.018 0.019	8.4	0.041 0.046
7.2	0.040 0.039	13.4	0.110 0.140	2.8	0.005 0.005	9.2	0.069 0.072
8.7	0.039 0.044	15.1	0.110 0.124	3.2	0.023 0.026	10.0	0.072 0.072
9.1	0.046 0.057	15.4	0.136 0.144	3.6	0.039 0.039	10.2	0.069 0.070
9.2	0.054 0.054	16.3	0.130 0.128	3.8	0.050 0.049	12.2	0.116 0.112
10.0	0.066 0.066	16.8	0.130 0.140	4.3	0.068 0.068	13.0	0.112 0.112
10.2	0.063 0.062			4.6	0.039 0.039	14.4	0.138 0.144

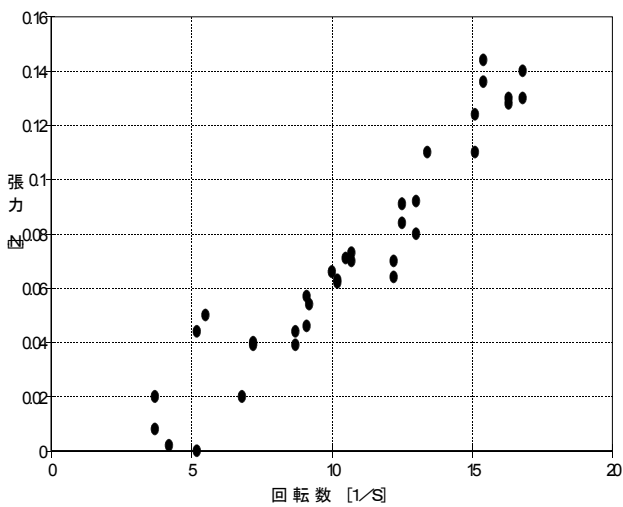


図4 風力強 回転体の材料 紙

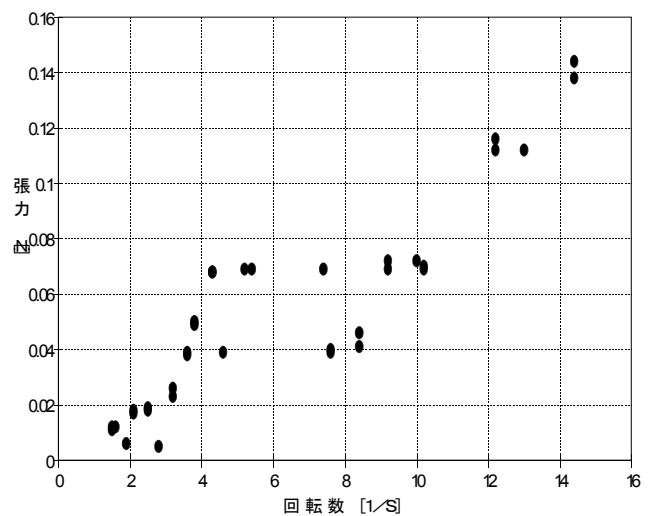


図5 風力強 回転体の材料 布

風力	送風機の回転数 S^{-1}	張力 [N] 回転体の回転数 $1.5 S^{-1}$
強	35.3	0.13
中	21.8	0.063
弱	13.2	0.023

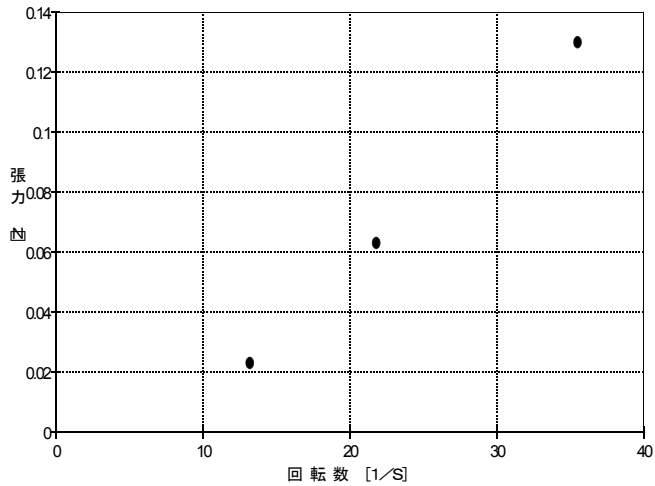


図 6 風力と張力の関係

6 考察とまとめ

- (1) 図 1～5 から、マグヌス効果による力は、回転体の回転数に比例していることが確かめられた。
- (2) 図 6 から、マグヌス効果による力は、空気の流速（送風機の回転数）にほぼ比例していることが分かった。
- (3) 図 1, 4, 5 から、マグヌス効果による力は材料が紙の場合と布の場合でも、あまり影響がないことが分かった。