HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	北大水産学部0.5m風洞について
Author(s)	日向, 政明; 坂本, 有隣; 稲葉, 恭人
Citation	北海道大學水産學部研究彙報, 18(1), 20-25
Issue Date	1967-05
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/23298
Type	departmental bulletin paper
File Information	18(1)_P20-25.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

北大水産学部 0.5 m 風洞について

日向政明・坂本有隣・稲葉恭人

On 0.5 m Göttingen Type Wind Tunnel

Masaaki HYUGA*, Yūrin SAKAMOTO* and Yasuhito INABA**

Abstract

We report that a Göttingen type wind tunnel has been installed here in the Faculty of Fsheries, Hokkaido University. The following pictures show the outline and characteristics of the construction.

1) Outline of the construction of wind tunnel (Fig. 1.)
2) Relation between revolutions of 3.7 kw motor and wind velocity, output of motor, and power coefficient (Fig. 2.)
3) Construction of a balance of four component forces (Photo. 1.)
4) Hanging frame (Photo. 2.)
5) Dynamic pressure distribution on position of measuring, in % (Fig. 3.)
6) Static pressure distribution on position of measuring (Fig. 4.)
7) How to hang sphere when measuring resistance on sphere (Fig. 5.)
8) Relation between drag coefficient of sphere and Reynolds Number (Fig. 6.)

緒　　言

本学部漁業航海学教室に，昭和 39 年度の設備更新費をもって，単回路噴流型風洞が設置された。まだ資料は不充分であるが，風洞構造の概要と特性一般について報告する。今後本風洞を利用される各位の御参考になれば幸いである。

構　　造

i) 回路: Fig. 1 に示す通り，水平に置かれたゲッチンゲン式単回路噴流型で，回路は全て 3.2 mm の鋼板製であり，断面は送風機部分の円形をのぞいて正方形である。吹出口は 0.5 m×0.5 m で絞り

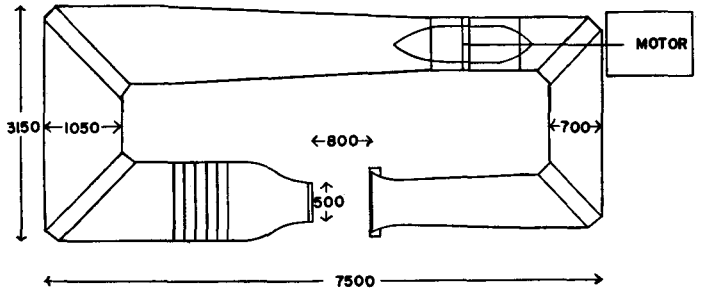

Fig. 1. Outline of the construction of wind tunnel (mm)

* 北海道大学水産学部漁業航海学教室
** 北海道大学水産学部漁船運用学教室

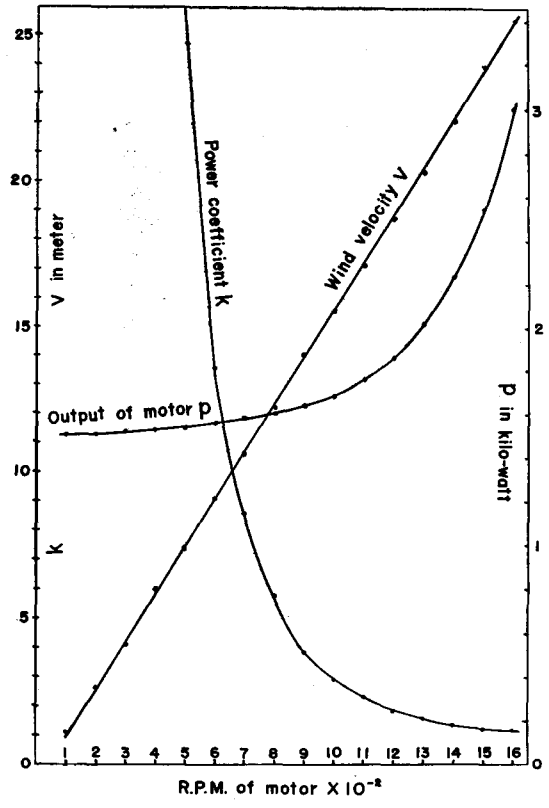

Fig. 2. Relation between revolutions of 3.7 kw motor and wind velocity, output of motor, and power coefficient

比は 4.4 であり，幅 5 cm の風向調整装置を有する。吸込口は 0.8×0.8 m で風除けを設け，吹出口までの距離は 80 cm，回路全長は 17.45 m である。

ii) 偏流器：吸込口より流れの方向に順次11, 11, 24, 29 枚の 3.2 mm 鋼板製円弧型の翼よりなり，断面中央における中心線が 5° 風上に向くように取付けられている。

iii) 整流器：14 cm の間隔で張られた 6 枚の真鍮製金網よりなり，風上の 3 枚がメッシュ 30，風下の 3 枚がメッシュ 25 である。

iv) 送風機：アルミニウム合金 (AC7A) 製で翅数は 8 枚，直径 70 cm で前後にスピンナーを有する。若干のピッチ変更は可能である。

v) 原動機：3.7 kw 三相超分巻整流子電動機で，測定部よりの遠隔操作方式であり，回転指示計が付いている。回転数は 80 R.P.M. ないし 1650 R.P.M. で最高風速は約 26 m/sec が得られる。回転数に対する風速 V，電動機出力 P，有効断面積を 0.5 m×0.5 m とした時の動力係数 K の測定結果を Fig. 2 に示す。

測 定 器 具

i) 4 分力天秤：測定部に設置された 4 分力天秤を Photo. 1 に，またその艀枠部分を Photo. 2 に示す。T 形軽合金製の艀枠 A に，模型を模型取付棒 B_1, B_2 および 4 個の緊締金具 C を介して固定し，揚力，抗力はそれぞれ艀枠の吊桿よりとった吊線により，L_1, L_2 および D_1, D_2 として間接的に測定する方式である。B_1 と B_2 の相対する緊締金具のフック間隔は 70 cm±10 cm であり，模型およびその吊線以外は噴流の影響を受けない。模型に生ずるモーメント，換言すれば圧力中心の位置は，上下方向は D_1, D_2 の比較により，また左右方向は L_1, L_2 の比較により算出することができる。迎角は軸棒 E を介して連動する模型取付棒 B_1, B_2 を回転することにより，360° 変えることが可能で，取付棒背面の円板に角度目盛がある。秤は市販の 5 kg，および 10 kg の台秤おのおの 2 個を改造して使用している。最小目盛がそれぞれ 2 g および 5 g であるため，信頼し得る読取りの限界は 1 g である。キャリブレーションの結果 D_1 には 0.943, D_2 には 0.775 の係数補正を要する。

ii) 動圧測定：15 m/sec ないし 25 m/sec の予想される実験風速において，1.007～1.006 のピトー係数をもつプラントル型ピトー管を，差圧式の傾斜管マノメーター (倍率 5) に接続している。その他，補正用に温度計およびアネロイド型気圧計を有する。

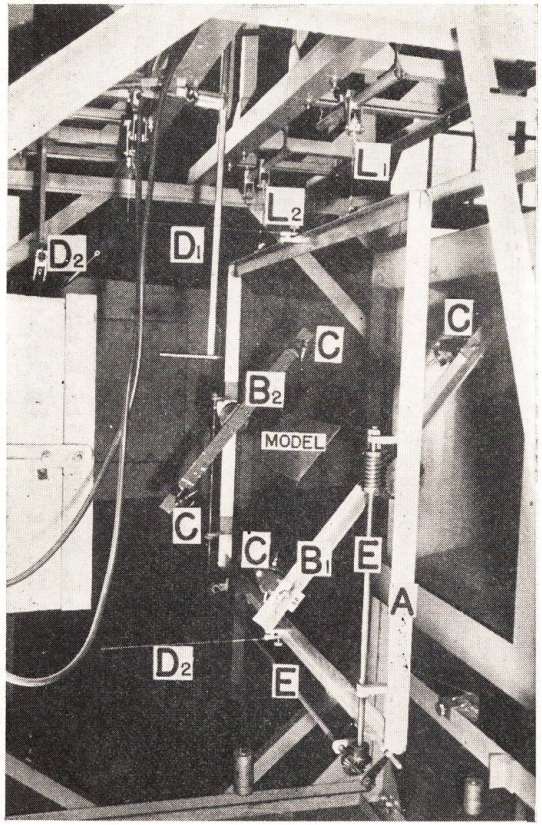

Photo. 2. Hanging frame

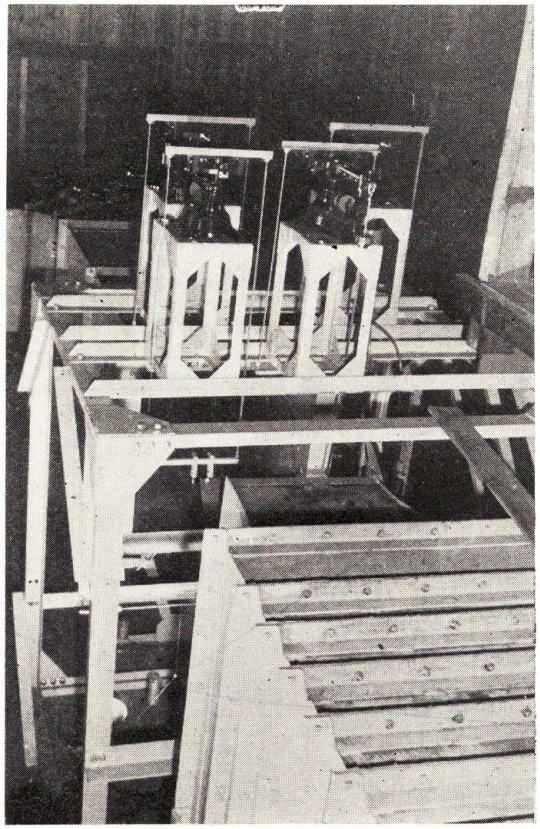

Photo. 1. Construction of a balance of four component forces

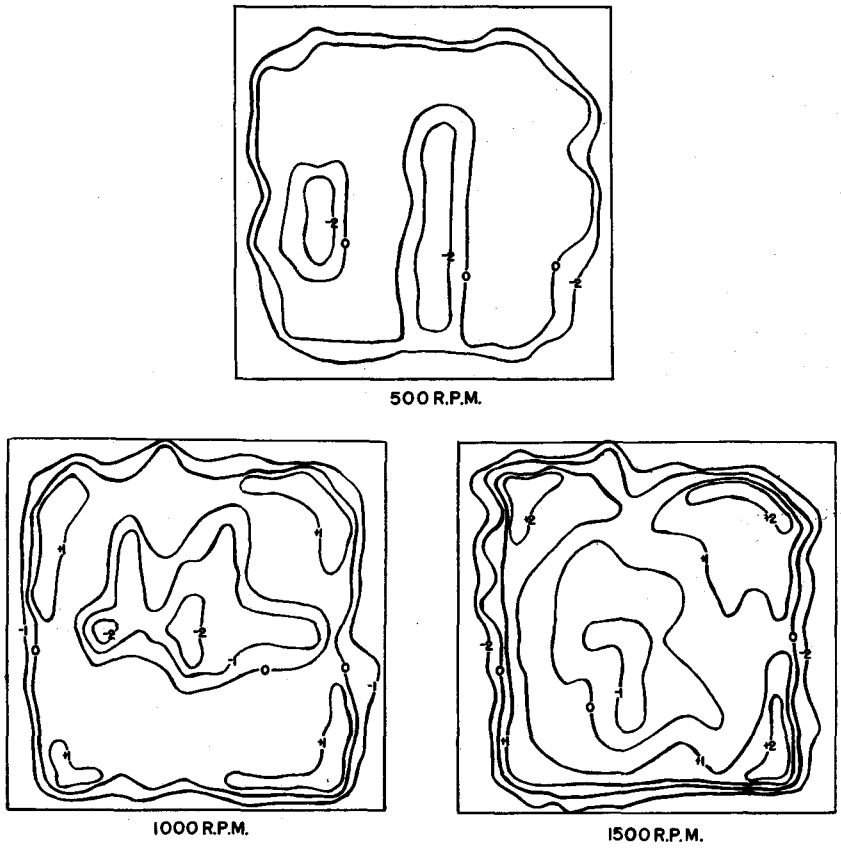

Fig. 3. Dynamic pressure distributions on position of measuring, in %

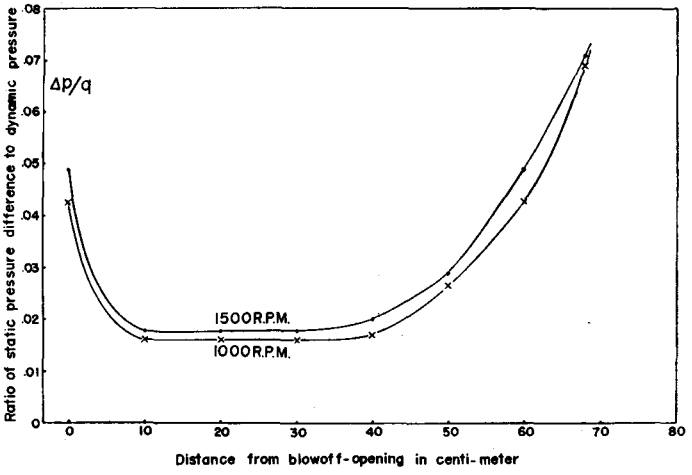

Fig. 4. Static pressure distribution on position of measuring

測定部の動圧と静圧の分布および風向

i) 動圧分布: 送風機の回転数が毎分 500, 1000, 1500 の場合の吹出口下流 40 cm の垂直断面における動圧分布を, Fig. 3 に示す。測定の位置は, ピトー管下流の気流に垂直に立てた 2 cm 間隔のピアノ線の網により, 決めたものである。図中の数字は, 吹出口径の大約 80% の位置を通る等圧線の動圧 q_0 を基準とし, それよりの変動 $\Delta q/q_0$ を % で表わしたものであり, 最大 2% の範囲内にある。

ii) 静圧分布: 吹出口より吸込口に至る風洞軸上の静圧と, 静止している部分の圧力の差 Δp と, 風洞軸上吹出口より 40 cm 下流の動圧 q との比 $\Delta p/q$ を Fig. 4 に示す。吹出口下流 10 cm より 40 cm に至る部分には, 静圧勾配はない。

iii) 風向: 気流中に糸を流して肉眼で観測した範囲では風向に偏向が認められなかった。なお風速 20 m/sec において, 平板の無揚力角より求めた垂直方向の風向は, 0.07° 吹上げとなったが, 1° 間隔の天秤の角度目盛より考えて無視し得る。

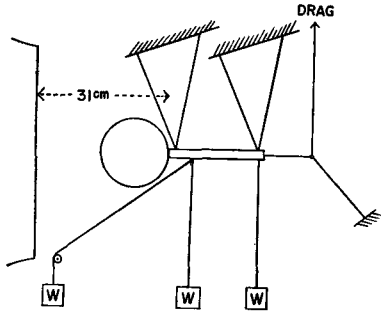

Fig. 5. How to hang sphere when measuring resistance on sphere

気 流 の 乱 れ

球の抵抗係数による臨界レイノズル数 Rc を求める目的で, Fig. 5 に示す吊り方により, 直径がそれぞれ 17.90 cm (球 A) および 10.65 cm (球 B) の球の抵抗を測定した。気流断面積に対して球が相当大きいと考えられるが, 阻塞効果としてはそれぞれ 1.50% および 0.32% となる。風速はつねに増加する方向をとった。その結果は Fig. 6 の点線に示す通りで, 風速を最大(球 A で R.N.$=2.980\times10^5$, 球 B で R.N.$=1.672\times10^5$) にしても Rc に達しない。実

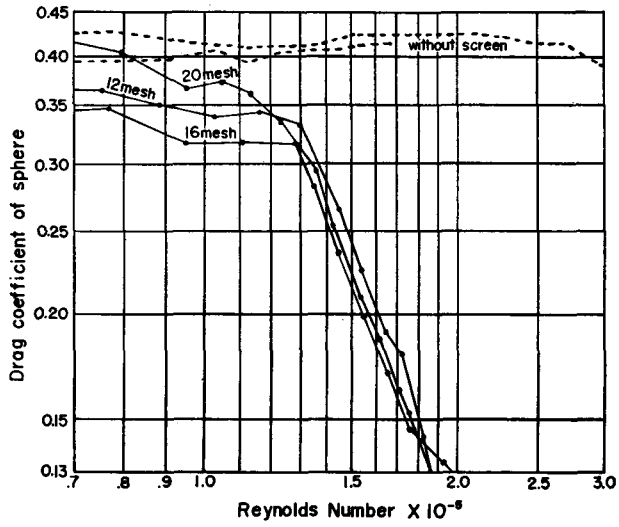

Fig. 6. Relation between drag coefficient of sphere and Reynolds Number

験の対象となるものが，船体や帆等で，レイノズル数が 10^6 台になることが多く，境界層の状態を実物に合わせることの必要が予想される。したがって，静圧勾配の変化や，風速低下の不便はあるが，吹出口の面にメッシュ 20, 16, 12 の 3 種の金網を張り，人工的に気流をみだして，前記同様抵抗を測定した。球 B については臨界値に達しなかったが，球 A については図中実線で示す結果となり，Rc は金網のメッシュにより異なるが $(1.3\sim1.4)\times10^5$ となり，したがってこの場合，みだれ倍数としては，2.96～2.75 が得られた。

結　　言

測定部のほかの位置における動圧分布やみだれの状態，金網を張った場合の流れの各種の変化等は未測定で，次の機会に果したい。終りに本風洞および天秤の設計製作に当られた航研工業株式会社の福井悌吉氏に深く謝意を表する。