

速報 7 船體の摩擦抵抗

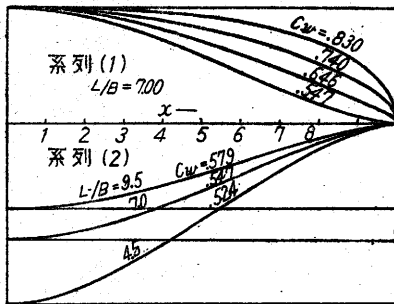
(二次元流)

田宮 眞

壓力變化をとともなう流れの境界層の問題は早くから論ぜられ、翼型や飛行船形の摩擦抵抗が計算されている。船體においては実験の困難と、形状が複雑で波動をとともなうことのために、境界層理論の應用がなされていないが、流れを二次元にかぎつて重力の影響を無視しても、その形状は翼型等と傾向を異にし、船首が細く、船尾がむしろ肥えているので、このような船形に對し上の理論計算を行うことは無意味ではない。筆者の前に岡部氏の行つた計算⁽¹⁾と對比するように、次の船形(第1圖)について計算を行い第2,3圖の結果を得た。

1) 船形

a) 岡部 レンズ形 $L/B=4\sim 8$ $C_w=2/3$



第 1 圖

圖中に種々の実験結果から得た船體の k 値を示した。また點線は、 C_w の値に大體適合する L/B の値を考え、 L/B による k 値の修正を Fig. 3 により行つたものである。($C_w=0.55, 0.70, 0.80$ に対しそれぞれ $L/B=10, 7, 6$, とした)。

3) 第3圖 系列(2)に對する、この船形は船首が尖點で變曲點を有する、太い點線は C_w の値を $L/B=7.0$ のものに等しくするため、Fig. 1 により修正を

b) 筆者 系列 (1) $Z_1 = x_1 + iy_1 = \left[Z + \frac{ma^2}{Z} + \left(-1 + \frac{4}{3}m \right) \frac{a^4}{Z^3} \right]_{Z=ae^{i\theta}}$

(2) $Z_1 = \left[Z + \frac{ma^2}{Z} + \frac{1-m}{3} \cdot \frac{a^4}{Z^3} \right]_{Z=ae^{i\theta}}$

系列 (1) $L/B=7.00$ $C_w=0.547\sim 0.830$

(2) $C_w=0.55$ $L/B=4.5\sim 9.5$

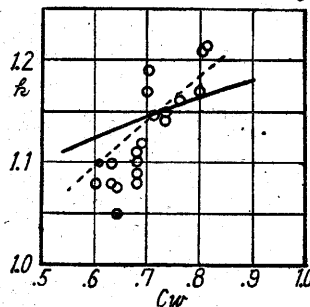
ただし L =船の長さ B =船の幅 C_w =水線面積係數 = $\frac{\text{水線面積}}{L \times B}$

2) 第2圖 系列(1)に對する。ここに

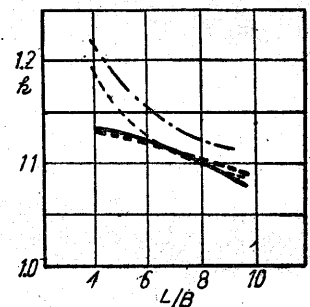
$k = C_f / C_{f0}$; $C_f = R / \frac{\rho}{2} S V_0^2$; 船形摩擦抵抗係數;

$C_{f0} = 0.072 \left(\frac{V_0 S}{\nu} \right)^{-0.2}$ 板の摩擦抵抗係數;

R =片舷の摩擦抵抗; V_0 =船速; S =片舷の弧長; ρ, ν はそれぞれ密度、動粘性係數である。



第 2 圖



第 3 圖

ほどこしたものの。また鎖線は岡部氏の得た結果で、これに C_w の修正を行つて $C_w=0.547$ としたものが細點線である。これによると $L/B < 6$ の範圍では $L/B, C_w$ 以外にさらに形状影響をあらわす因子があるようであるが、普通の船では $L/B=6\sim 8$ であるからあまり問題にすることはない。

文献 1) 岡部 “船體の摩擦抵抗についての試験” 九大流体力学報告 第 4 卷 第 2 號

速報 8 船體の摩擦抵抗

(三次元流, 壩體の場合)

田宮 眞

船體のまはりの流れについては波動による速度變化を考えに入れる必要がある。長幅比が大で、その軸が鉛直な Cylinder が長さの方向に直進する場合、動壓を 1) 二次元平面流れにもとづくものと、2) 波動にもとづくものとの和と考え、さらに 1) は鉛直方向に不變、2) は二次元表面波の理論にしたがつて變化すると假定すると船體上任意の點の流速 V を次のように表わすことができる。

$$v = \frac{V^2}{V_0^2} = 1 - \frac{2p}{\rho V_0^2} + \left(\frac{2p}{\rho V_0^2} - \frac{2g\zeta_0}{V_0^2} \right) \cdot \exp \left[-\frac{g(\zeta_0 - \zeta)}{V_0^2} \right] \dots \dots \dots (1)$$

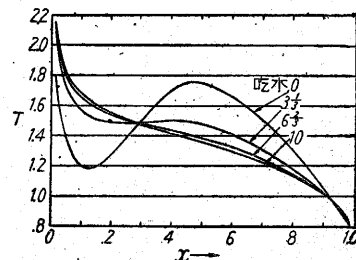
ただし p =二次元流れの壓力變化; ζ_0 =波高(無限上流水面から上方に測る); V_0 =船速; ζ =鉛直上方を正とする軸、無限上流水面を $\zeta=0$ とする。

船の長方向の坐標を x とすると船體表面上任意の

點 (ξ, ζ) の v は ζ_0, p に點 (ξ, ζ_0) の値を使用して (1) から求められる。

一例として Wigley が行つた理論的計算⁽¹⁾によつて ζ_0 を求めて v を計算し、切線應力の分布、摩擦抵抗の吃水方向の變化をしらべた。

船形は中央に 1 呎の平行部を有し、前後部は二次のバラボラで全長 16 呎、幅 0.968 呎、船速 $V_0=9.20$ 呎/秒である。自由表面および吃水 $3\frac{1}{8}, 6\frac{2}{8}, 10$ 呎の流線に沿う切線應力の水平成分 τ_0 の分布を第 1



第 1 圖 x 軸の單位は 0.1

速報 832 頁のつづき

圖に示す。横軸は船體の長さを示し、 $x=0$ は船首、1.00 は船尾にあたる。自由表面に近づく程 τ_0 が一般に大きい、これを長さ方向に積分した値 Q は吃水 10 呎を 1.00 として次の表の通りである。

吃 水	0	$3\frac{1}{3}$	$6\frac{2}{3}$	10
$Q = \text{const} \int \tau_0 dx$	1.06	1.02	1.01	1.00

このように自由表面で抵抗が増加する結果、吃水 10 呎として普通の Froude の方法で計算した抵抗値と比較すると抵抗値で約 4% 増となる。また抵抗係数では浸水面積変化のため約 6% 増となる。さらに吃水 10 呎の抵抗を二次元流れのみによるものとして波動の影響を考慮すると約 2% 増となる。二次元的考察との差はあまり大でないが、 $L/B=16.5$ の場合でも計算上相當平板による値よりは大きくなつてゐることを注意すべきである。

一般の船體で v の分布ははなはだ複雑であるが、波長に比し吃水はきわめて小さいのが普通であるから、摩擦抵抗におよぼす波動の影響は無視できないと思われる。

文 献

- 1) Wigley, "Wave Profiles & Wave Resistances," Proc. Roy. Soc. A. CXLIV, 1934.

☆

☆

☆

竹中規雄著「切削仕上面に関する研究」

生産技術研究所報告第1巻第6號

當研究所報告は順調に発行をつづけて、すでに5號を送り出した。今度お送りするのは、金属材料の旋削仕上面の粗さに關する實驗的研究を取扱つたもので、まず主として軟鋼を對象として切削方向の粗さおよび横方向の粗さおよび粗さ係数におよぼす双物の形状および切削條件の影響を求めるとともに、とくに双先に發生する構成双先のプロフィールを觀察し、構成双先の發生にもとづく粗さの生成機構をあきらかにしている。次に各種の金属材料の粗さに關する特性を求め、生産作業において、指定された粗さおよび粗さ係数に仕上げるために双物の形状および切削條件を選定するための圖表を作成してある。

既 刊

第1巻 第1號 (1950年5月)

高木 昇・尾上 守夫
水晶濾波器の研究 (狹帯域濾波器)

第1巻 第2號 (1950年8月)

細田 高司

自然換氣に關する實驗的研究

第1巻 第3號 (1950年12月)

鈴木 弘

逆張力引絨加工に關する研究

第1巻 第4號 (1951年1月)

高橋 武雄・木本 浩二
高粘性アルギン酸に關する研究

生産研究 第3巻 第2號 (自動車特集號)

正 誤 表

頁	段	行	種 別	正	誤
6	右		第1圖	(圖面逆さま)	
11	〃	37	本 文	200m	20m
13	左	9	〃	第2表	第3表
〃	右	6	〃	小型車	大型車
〃	〃	35	〃	定地試験	實地試験
14	左	26	〃	μ	μ_r
15	右	12	〃	使用状態によりカットの	使用状態カットの
17	〃	24	〃	傳達機構	傳送機構
21	〃	下4	〃	ようにI	ようIに
23	〃	29	〃	その振動數を	その振動を
25	左		第1,2,3圖	freewheel clutch	breewheel clutch
26	〃	38	本 文	相對的な	相當的な
27	中	下8	〃	高級士官	高紙士官
34	右	6	〃	(1801)	(180) 1