

高速艇船型研究計画の概要

別紙

1. 目標

排水量約150tons 船長30~50m, 速度30~40 knots

フルード数 1.0前後の高速艇の船型の抵抗を
水理理論的に研究し、

A) 与えられた船型の姿勢と抵抗計算プログラムを作り、

B) 最適船型探索プログラムを作る。

抵抗以外の性能については当面考えない事とするが、
船型は波浪中運動性能、操縦性能についても
考慮して計画しなければならぬので、最適船型
が得られた後に検討するものとする。

当面は次の程度の事柄を念頭に置いておくもの
とする。

a) 波浪中性能

これは乗心地、船首部スラッシュによる損傷等
に關係し、特に航洋性能確保上重要である。
運動応答には非線型の高周波成分が重要
であるが乗心地に最も影響を与えると考えられるが

その原因は浸水面の周期的変化にある。

その極端な場合から水面に飛び出す場合で“スラミング”とも関係して来る。

これらの点から吃水は深くとす（設計者は大体運用海面の予想は高程度を考えているようであり、例へば“Sea state 4”ならば“波高約2m”の吃水2m以上と言った具合である）必要がある。

しかし現在の知識では吃水を深くとすると抵抗は増えると考えられるので 適当に大きい Dead Rise Angle によって両性能を調和させる事が考えられる。

② 操縦性能

幅広、平底となることで保針性に問題が出てくるから、例へば前項の目的で“Dead Rise Angle”をつける事によって確保されるであらう。

その実際の手法も2次元理論で検討しておく。
またこの姿勢計算のマトリックスの係数から
porpoising 速度が予測できそうであるのは大変
好都合である。

なお式から見るとこの限界速度は水線面形状のみ
で定まるように見えるのは興味深い。

またこの計算は可逆定理によつて水線面形状
と船底オフセットがあれば計算出来る点も計算の
簡略化に役立つ。

この計算の準備としてやはり線図を数式化
しておく必要があるがこれは種をあらためて述べる。
姿勢計算が出来れば通常の方法で圧力分布
を計算し抵抗を算出する。

抵抗公式には少々疑点が残っている
(特に水頭抵抗分)がそれについては計算後に
検討する事とする。

この計算では計算した線形圧力から

静水圧分を差引いて速度を求め非線形補正を行う資料となる。(横方向速度を求めるのは面倒なので計算結果をみながら考える)

B) 最適船型

以上の計算とは別に最適船型を探索する。

抵抗について現在予想出来る事は次の通りである。

i) 前項の水頭抵抗は無い方がよいと考えられる。

ii) 後項の飛沫抵抗も無い方がよいと考えられ、

そのような圧力分布は水線面の周上でいかにあか
よいか

よい。

iii) 高速では波長が長い ($F=1$ で $\lambda/L = \sqrt{2\pi} \approx 2.5$)

ので船型の細い変化によつて造波抵抗はあまり
変らない。特に Transverse wave の干渉はあまり
期待出来ないが、それが最も支配的となろう。

つまり造波抵抗の下限值は 0 であり、実際、
2次元では造波抵抗のない形状は容易に
計算出来るが、実際の排水量を考えると

船底の弯曲が大きくなり実用的でないと考えられる。

iv) トリム の抵抗におよぼす影響は線形的で“あるので”最適トリムはない(絶対値で大きいければ“大きい程いい”)と考えられる。

それ故 前項も考え合せるとトリムによって揚力を出し排水量を変えるのは良策ではなく、出来る限り、船底の曲がり(Camber)で揚力を発生させる事が望ましい。

そうすると船底は下向きに凹となって常速とは異なりまた実用上の不便も考えられる。

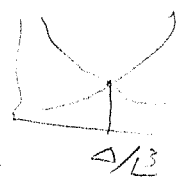
かくこの形状は造形抵抗面でも有利と考えられる。

iv) 水線面形状の良否については全く不明であるが造形抵抗を考えると前後対称で前後端に排水量を集中出来れば“よい”のであるから実用的には長方形分布で考えればよからう。
(主として)

vi) 造形抵抗を小さくするには長さを長くする方法と幅を大きくする方法があるが今の場合は長さを長くする方が有利であろう。

vii) 実用船の単位排水量当りの^全抵抗は略々
 $\frac{1}{10}$ くらいな速度と排水量では
 $\frac{1}{10}$ に比例している。

viii) 最適速度では剰余抵抗と摩擦抵抗は等しい。



以上の結果を考慮し、長方形水線面を中心
 にして周辺でどのような種類の圧力分布について造形抵抗
 を計算し各速度における^{単位排水量当りの}抵抗値を比較する。

次にその底面形状を計算せ抵抗値 ($\int p_x dx dy$)
 を計算し check する。

また、平板に近いと考えられる分布 (x 方向に
 $\sqrt{\frac{1-x}{1-x}}$ の形) についても抵抗値を計算して上記の
 船型と比較する。

c) 線図

B 座の計算には 線図 と排水量等の計算が必要となるので 線図の数式化が必要となるので当面の要領によって検討する。

i) ハード・チャイン船型とし、4V 型より上部は Body plan で直線とし Deck side line に合わせるものとする。

ii) Buttock line を 5~6 次の多項式で近似
(A.P. より S₀, S₁, 9 までの)
する。(S₀, S₁ 0, 2, 4, 6, 8, 9 のオフセットを与える)

9 番より F.P. まで 9 番の傾斜角を与えて 2 次式
(または chine line)
にて近似する。

iii) Body plan は chine line (注) を 3 次式で近似する (中心線, chine line とその中間の点のオフセットと中心線の傾斜角を与える)

iv) chine line, Deck side line は ii) の要領で幅、高さとも与えられる。

v) 当面 Fairing プログラムはつけないが、図化

して目で確かめられるようにしておく。

vi) 任意の水線に ^{船体} ~~対し~~ ^{排水量、浮心、メタセンター} ~~対し~~ ^{水線面が描けるように}
水線面積の計算が出来るようにしておく。

最終的な計算の流れは次のようになる。

与えられた速度と水線面について B) の最適計算プログラムより、^{排水量、浮心} 断面形状を計算し、それに適当な chine line, Deck side line を附して C) の線図プログラムにデータを入れ 静止状態の ^{排水量、浮心} 排水量計算を行う。

最後にその線図により各速度における姿勢、沈下、抵抗を計算し、porpoising 等の可能性についても調べる。

また船周辺の水面変位も計算出来るようにしておき、それを図化して不具合な点がないかを確認するものとする。

3. 総表

研究期間としては当面2年を目途とし、大略次の総表によるものと、担当者については追って協議する。

高速船舶型研究予定総表

年	昭和 60 年度												昭和 61 年度											
月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
研究項目	2次元問題まとめ。 ← B プログラム (高速度論文発表あり) → ← C プログラム → ← A プログラム →												← A, B, C Run → ← 水槽試験 ** → ← 最終まとめ *** →											

- 註) *
- 2次元問題も3次元問題 A, B, C プログラムを作り、実験値と比較し、60年秋か61年春学会発表を期するものとする。
 - ** どの程度のものとするか未定であるか、するとすれば2ヶ月間になる。
 - *** 結果は62年内に学会発表するものとする。