

SRC News

No. 6 July '89

The Shipbuilding Research Center of Japan

● 目 次 ●

高速艇のプロペラ・キャビテーション	Page 1
水槽試験とその効用(4)	Page 4
小型船舶の復原性試験	Page 6
消防艇の機能と装備	Page 8
新消防艇の紹介	Page 9
新造船と復原性	Page 11

高速艇のプロペラ・キャビテーション

プロペラ・キャビテーションは、プロペラ性能を低下させるだけではなく、振動・騒音やプロペラを破壊するエロージョンの原因となるため、その対策は、船舶にとって大きな問題になっている。

従来、大型船のプロペラに対しては、多くの研究がなされており、プロペラ単独性能の面だけでなくキャビテーション、振動・騒音対策に対して数々の成果をあげてきた。特に、振動・騒音問題への関心の高まりは、プロペラ理論の発達を大きく促し、その研究成果は、現場のプロペラ設計に広く取り入れられている。

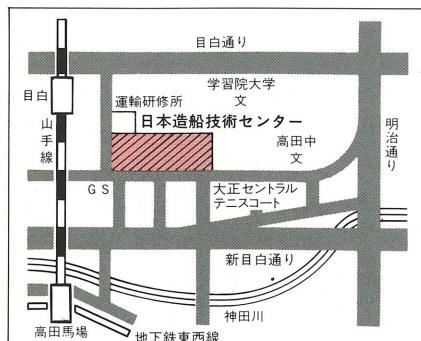
一方、最近話題になっている小型高速艇においても、その必要性は高く、後述する高速艇用のプロペラの開発などと共に多くの研究成果が期待されている。

高速艇では、一般船舶と違い、ブラケット等の付加物がついていたり、船底から斜めに突き出たシャフトにプロペラを取り付けて作動させる例が多い。高速艇を開発するに際しては、船体付加物の影響やプロペラの作動状態を十分に把握することも重要な事項である。

写真一1は、キャビテーション・タンクで試験を行った、均一流中に於ける



写真一1 斜流中のプロペラキャビテーション



財団法人 日本造船技術センター
〒171 東京都豊島区目白1丁目3番8号
TEL 03(971)0266~0268 FAX 03(971)0269

模型プロペラのキャビテーションを示している。高速艇のプロペラの作動状態に等しい斜流中のもので、激しいキャビテーションが発生しているのがわかる。

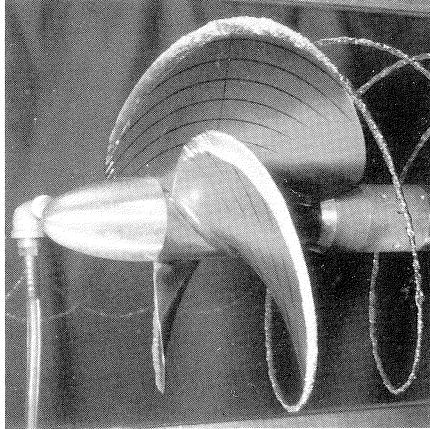
写真一²は、プロペラ軸が流れに対して平行の場合のキャビテーションを、写真一³及び写真一⁴は、流れに対してプロペラ軸が傾斜している場合のキャビテーションをプロペラの右舷側および左舷側から観察したものである。写真一³と写真一⁴を比較すると、流れが均一にもかかわらずキャビテーションが大きく違う。写真一²のようにプロペラ軸が、流れに平行な場合は、プロペラの回転によりキャビテーションが変化することはないが、プロペラ軸が傾斜している場合は、一回転中でキャビテーションが大きく変化する。実船では、流れの乱れ、ブレケット等の影響などにより、より複雑な現象を示すことになる。

図一¹は、キャビテーションの発生の有無、及び流れとプロペラ軸の角度の違

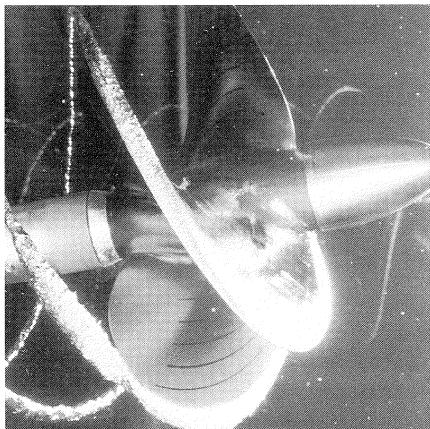
いによるスラスト係数(K_T)、トルク係数(K_Q)および効率(η_0)の変化を示したものである。

高速艇用プロペラ

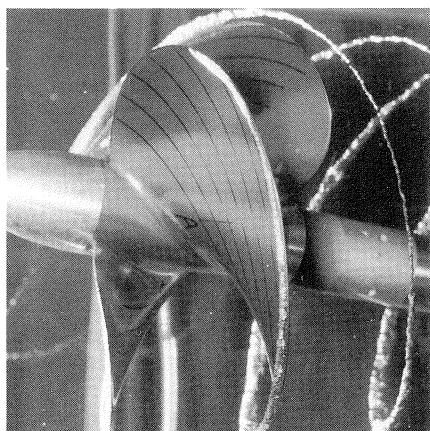
高速艇で使用されるプロペラの1つにスーパーキャビテーションプロペラ(SCプロペラ)がある。これは、キャビテーションが発生しても推力低下の無いプロペラを目的として考え出されたもので、図一²に示すように、プロペラのバック面全体にキャビテーションが発生している状態で作動するものである。通常のプロペラではプロペラ翼のフェース面とバック面の圧力差によって推力を得るが、SCプロペラでは、フェース面の正圧によって推力を得ている。振動・騒音やエロージョンは、プロペラ一回転中におけるキャビテーションの発生、消滅や大きさの変化が主な原因であり、全面発生状態で作動するSCプロペラでは、この面でも有利となる。



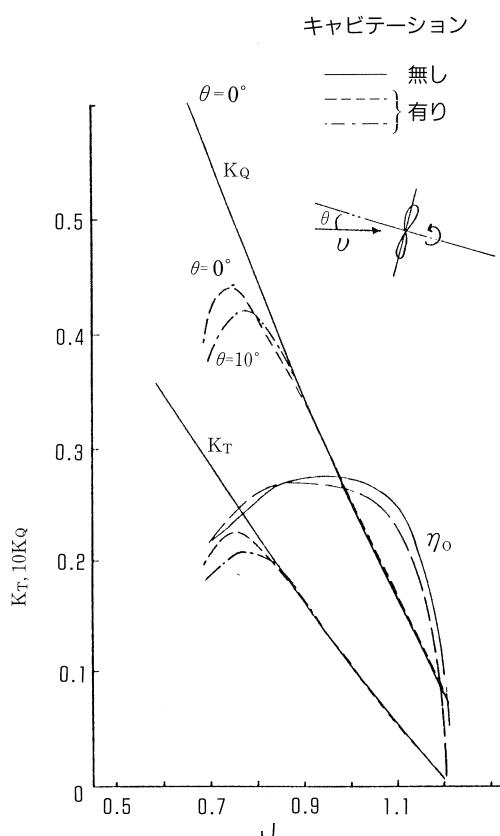
写真一² プロペラ軸が流れに平行におかれたときのキャビテーション



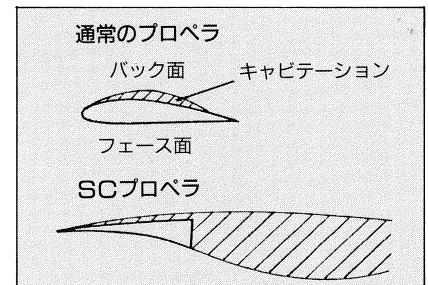
写真一³ プロペラ軸が流れに傾斜したときのキャビテーション(右舷側)



写真一⁴ プロペラ軸が流れに傾斜したときのキャビテーション(左舷側)



図一¹ キャビテーションおよびプロペラ軸傾斜によるプロペラ単独特性の違い



図一² プロペラ翼面上のキャビテーション

その他に水面から翼のバック面に空気を取り込み翼のバック面が空気膜に覆われた状態で作動するサーフェスプロペラ(SFプロペラ)がある。これもSCプロペラと同様にプロペラのフェース面の正圧によって推力を得る。

現在、実用化されている推進器の中では、スクリュープロペラが最も効率のよいものであり、このような高速艇にマッチしたプロペラの研究開発も、高速化への大きなポイントとなろう。

キャビテーション水槽と減圧回流水槽

当センターには、曳航水槽の他にキャビテーション試験用施設としてキャビテーション・タンネルと減圧回流水槽があります。

通常キャビテーション試験は模型プロペラを用いて行いますが、その場合実船のキャビテーションと対応させるため次に示す条件を満足するようにします。

- ① 相似模型である。
- ② プロペラ荷重度が同一である。
- ③ キャビテーション数が同一である。
- ④ プロペラに流入する流れの分布が同一である。
- ⑤ レイノルズ数が高いこと。

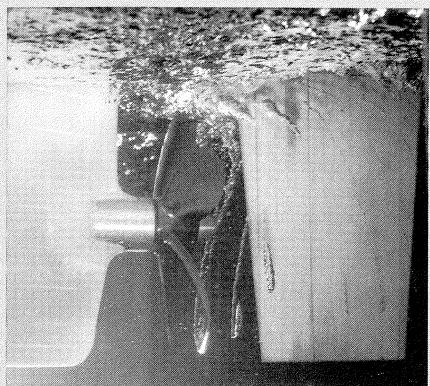
その他にも実験時には、タンネル内の水に含まれる空気含有量などもコントロールしながら行われます。

キャビテーション・タンネルでは、キャビテーション観察の他、振動・騒音の原因となるサーフェスホースやキャビテーション騒音を計測します。

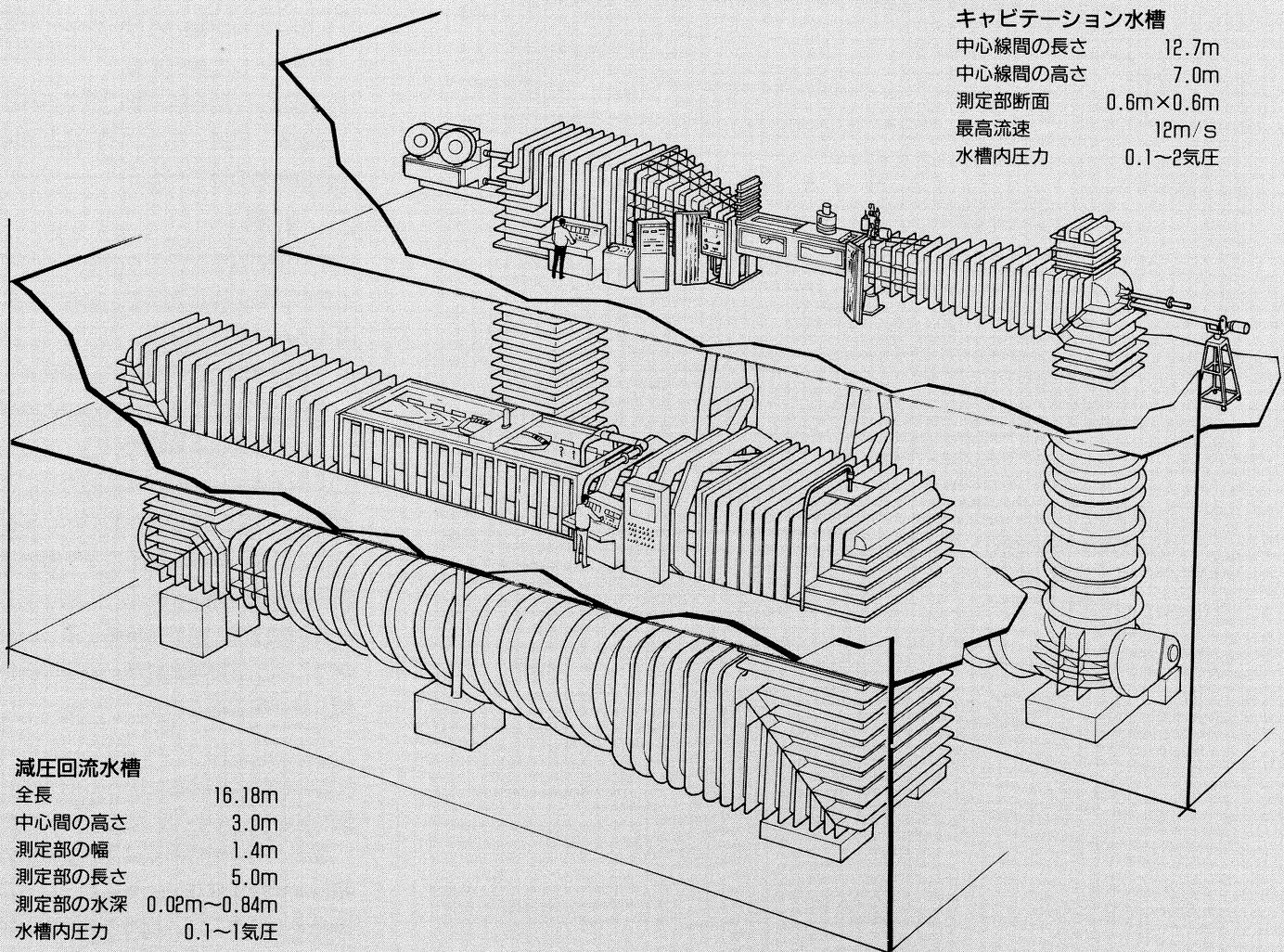
減圧回流水槽は、自由表面を有しているのでプロペラの空気吸い込み現象とキャビテーション現象が結合した状態の試験を行うことが可能です。イラストはオープンの状態を描いたもので、減圧時には計測部をカバーして試験を行います。

減圧回流水槽は、通常の回流水槽として使用することもできますので小型模型船を用いて抵抗試験や流れの可視化、浅水影響試験など各種試験を実施することができます。

写真は減圧回流水槽における船後のキャビテーション試験時の空気吸い込み現象をとらえたものです。



プロペラ空気吸込現象



水槽試験とその効用

(その4)

1. 自航試験

自航試験の目的は船体、舵、プロペラの推進性能上の相互干渉を明らかにすることで、その結果と抵抗試験およびプロペラ単独試験結果を用いることによって、実船の速度と馬力の関係を推定することができる。今回は、当センターで行われている自航試験法を紹介し、実船に必要な主機馬力を推定する方法を解説する。

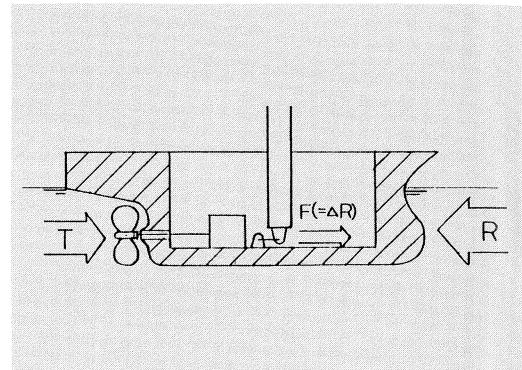
2. 試験の準備

模型船を自航させるために必要な装置は、模型プロペラ、プロペラ軸系、自航用モーター、自航動力計である。その主要な装置を以下に紹介する。

◆ 模型プロペラ

自航試験に使用する模型プロペラは、実船に装備する予定のプロペラに類似したものを、当センター所有の模型プロペラの中から特にプロペラの直径に注意を払い選択する。これは、自航試験の結果から実船のプロペラ設計を行った方が適切なプロペラが得られることが、その都度実船と相似な模型プロペラを製作する時間的、経済的制約の2点が主な理由である。

このような方法でも模型プロペラを慎重に選択すれば、実用上差し支えないと精度で実船の馬力を推定することができる。



図一2 模型船に加わる力

◆ 自航動力計

プロペラの出すスラストおよび所要トルクを計測する装置。一般に全量式と天秤式がある。当センターでは現在全量式を使用しており、歪ゲージを利用して、スラストは軸受けの反力を、トルクは中間軸のねじれをそれぞれ電気信号として検出する。

写真-1は自航試験に使用される各種装置、写真-2は、天秤式と全量式の自航動力計である。

3. 計測

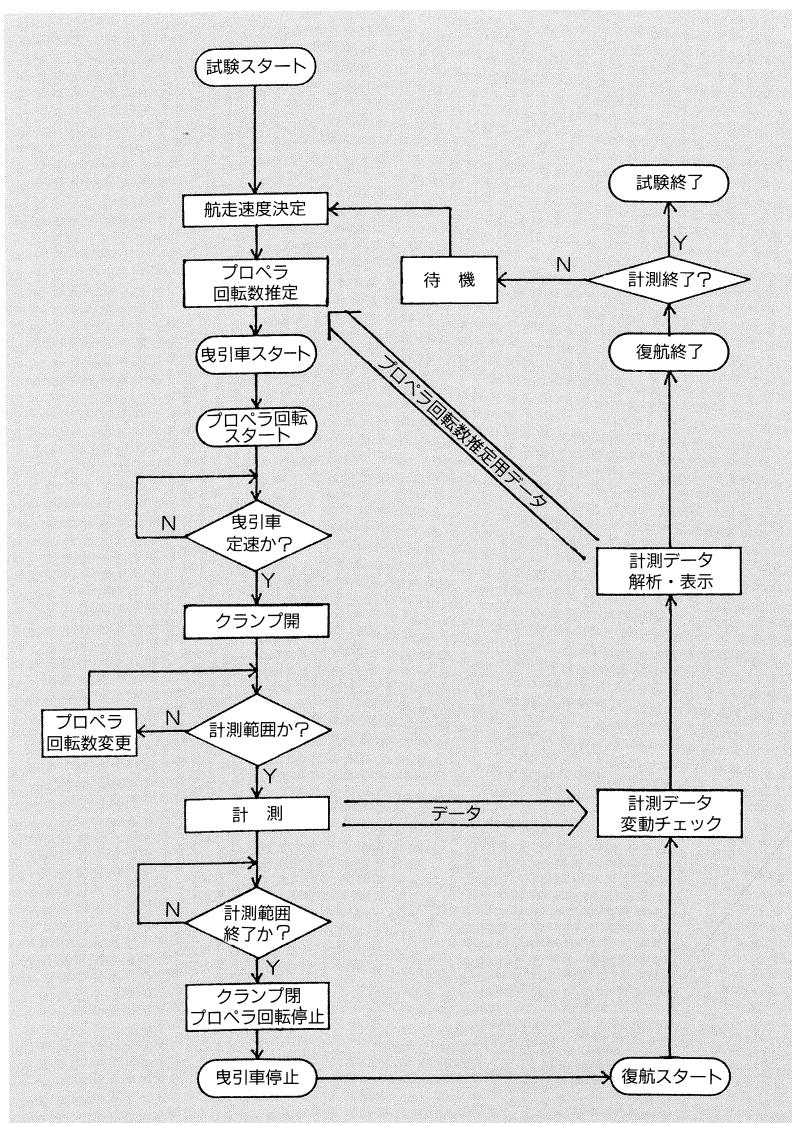
図-1に当センターで通常行われている自航試験の流れを示す。自航試験はこのような手順の繰り返しで行われ、主機の1/4~5/4出力の範囲を約8点計測する。

図-2に示すように、自航中の模型船は、水から受ける抵抗力(R)、プロペラによるスラスト(T)、抵抗動力計による曳航力(F)の3つの力が釣り合っている。このとき曳航力は、以下に示す粘性抵抗修正量とほぼ等しくする。

各試験速度の粘性抵抗修正量(ΔR)は次式によって計算される。添字のSは実船、Mは模型船を表す。

$$\Delta R = \frac{1}{2} \rho_M S_M V_M^2 \left\{ (1+K) C_{FM} - \frac{\rho_S}{\rho_M} (1+K) C_{FS} + \Delta C_F \right\}$$

実船と模型船の間では流れの粘性力が相似な状態ではない。そこでプロペラが発生するスラスト、トルクを実船と相似



図一1 自航試験の流れ

な状態にするためには、上記で求めた粘性抵抗修正量と等しい曳航力で船体を曳航し流体から受ける抵抗を減じてやる必要がある。従って自航試験では、曳航力が粘性抵抗修正量に近づくようにプロペラ回転数を加減し、曳航力が粘性抵抗修正量にほぼ等しくなったら、スラスト、トルク、曳航力、回転数を計測する。

4. 馬力の推定

自航試験の結果、プロペラのスラスト(T)、トルク(Q)、回転数(N_M)、船体の曳航力(F)、対水速度(V_M)の5つのデータが得られた。以上のデータと抵抗試験結果および自航試験に使用した模型プロペラの単独性能結果より、次の手順で実船の馬力推定が行われる。(図-3参照)

最初に、自航要素と呼ばれる3つの値が計算される。

$$1-t = \frac{R_{TM} - F}{T} \quad (\text{スラスト減少係数})$$

$$1-W_M = \frac{J_{TM} \cdot N_M \cdot D_{PM}}{V_M} \quad (\text{伴流係数})$$

$$\eta_R = \frac{t' (1 - W_M)}{q' \eta_{OM}} \quad (\text{プロペラ船後効率比})$$

R_{TM} : 模型船の全抵抗係数

J_{TM} : スラストに対応したプロペラの前進率

η_{OM} : 模型プロペラの単独効率

D_{PM} : 模型プロペラの直径 (m)

η_{OM} 、 J_{TM} は、模型プロペラの単独性能曲線より K_{TM} (スラスト係数)を用いて算出する。この方法をスラスト一致法と呼んでいる。 R_{TM} は抵抗試験結果より求める。 t' 、 q' はそれぞれ T 、 Q によって次のように無次元化される。

$$t' = T / \rho_M \nabla_M^{\frac{1}{2}} V_M^2$$

$$q' = 2\pi N_M Q / \rho_M \nabla_M^{\frac{1}{2}} V_M^2$$

自航要素のうち伴流係数は流れの粘性に関連しているので、次の式で実船の値に修正する。

$$1 - W_S = \epsilon_i (1 - W_M)$$

(ϵ_i : 模型船と実船の伴流の相関係数)

そして実船プロペラの荷重係数(K_{TS}/J_S^2)を次の式で計算する。

$$K_{TS}/J_S^2 = \frac{(\nabla_S^{\frac{1}{2}} / D_{PS}^2) R_{TS}}{(1+t)(1-W_S)^2}$$

D_{PS} : 実船プロペラの直径 (m)

∇_S : 実船の排水容積 (m³)

R_{TS} : 実船の全抵抗係数

ここで実船のプロペラ単独性能を推定し、計算された K_{TS}/J_S^2 の値より、 J_S を媒介として実船プロペラの単独効率 η_{OS} を求める。 η_{OS} が求まれば、推進効率(η_s)、伝達馬力(DHP)は以下のように計算できる。

$$\eta_s = \frac{1-t}{1-W_S} \cdot \eta_{OS} \cdot \eta_R$$

$$DHP = EHP / \eta_s$$

そして目的とする制動馬力(BHP)は

$$BHP = DHP / \eta_T$$

(η_T : 伝達効率)

と求められる。

次回は水槽試験で行われるその他の試験とその利用について述べる。

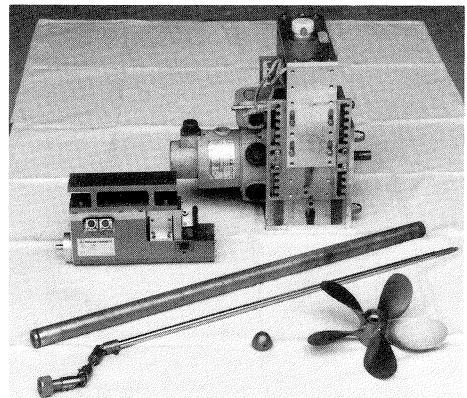


写真-1 自航試験用機器

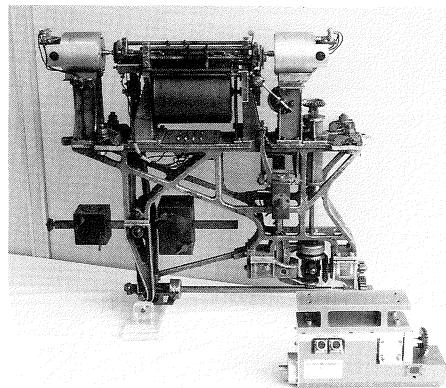


写真-2 天秤式と全量式の自航動力計

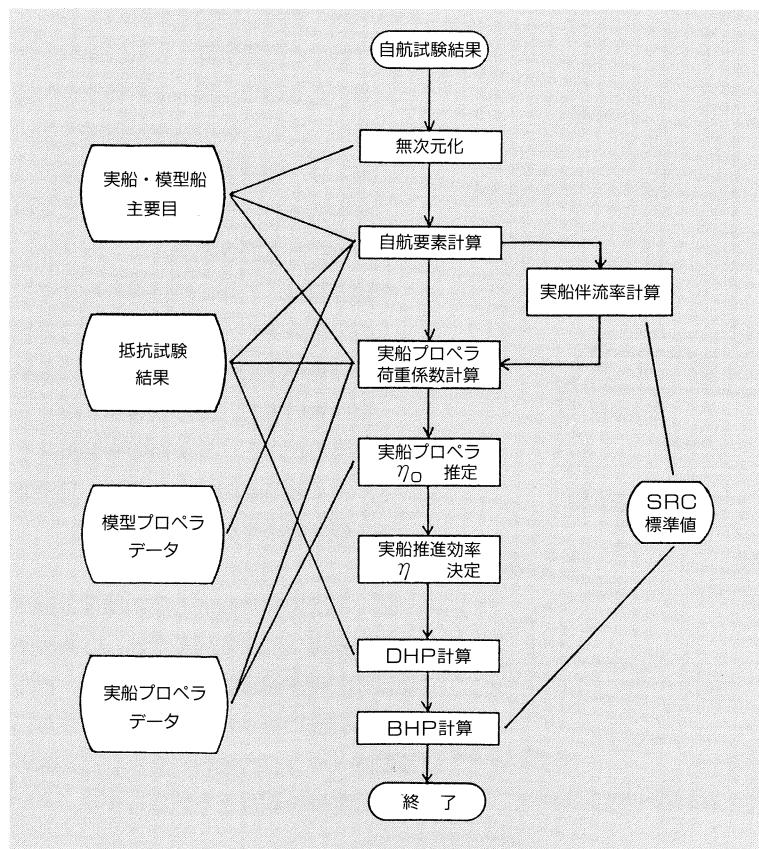
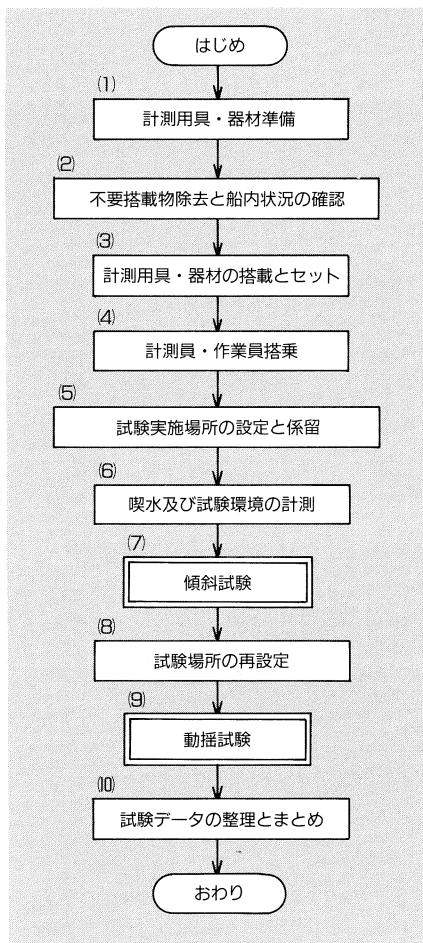
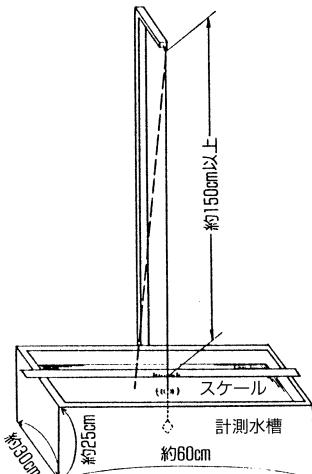


図-3 自航試験解析の流れ

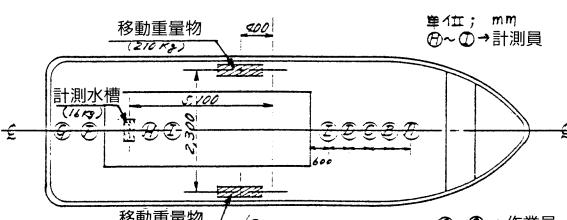
小型船舶の



図一1 復原性試験の手順



図一2 下げ振りと計測水槽



図一3 搭載物の位置などの記録例

復原性試験は、船舶の復原性能を把握するための、基本となる重要なデータを得るために行われます。

今回、この試験の実施方法にスポットを当て、身近な器材を用い、限られた条件下で実施される場合の試験手順と注意事項を取りまとめてみました。随所に簡便化した用具や手法を用いていますが、実施上のツボを心得、手法に習熟することで正確な良いデータが得られます。

これら全体の試験手順を図一1に示します。

1. 試験準備

適切な準備が整えば、試験はその半ばを終えたとも言えます。図一1の手順に沿って準備を進め、隨時記録を取ることが大切です。

(1) 計測用具・器材準備

試験に必要な器材等一覧を表一1に示します。◎印は欠かせない器材であり、○印及び複数個の器材準備は、より確かな試験を行う上で必要です。次に、代表的な用具と器材について説明します。

下げ振りと計測水槽……横傾斜量を計測するもので、図一2に示す様な装置か、これに代る装置を準備する。例えば、客室天井からの下げ振りと発泡スチロール製トロ箱などで代用することもできます。

移動重量物……船に横傾斜を与えるための重量物で、小型船舶の場合の目安を表一2に示します。専用の重量物が無い場合、整形で重量が揃っていることから、未使用の樹脂缶などがよく使われます。準備は、2割増し程度の余裕をみて行います。

(2) 不要搭載物除去と船内状況の確認
軽荷重量（法定備品を含む）に含める物以外の積載重量物は船から下し、ビルジ等も完全に排水します。搬出できない積載物（タンク内燃料や清水など）は、重量と積載位置などを記録します。

(3) 計測用具・器材の搭載とセット

下げ振りと計測水槽を、船体中心線上にセットします。次に、両舷の船体中央部付近の定位置に、計量済み移動重量を均等に搭載し、下げ振りの長さや水槽等の重量と位置関係をすべて記録します。移動重量の搭載位置などの記録例を図一3に示します。

(4) 計測及び作業員搭乗

動搖試験時の船の横揺れを人の移動によって起す場合、作業員は5~8名程度必要です。これらの作業員と計測員の体重を測定し、乗船位置（白墨などで位置を明示）を定めます。一連の試験・計測中は、乗船者の移動やすべての乗降を禁止し、体重と位置関係を記録します。

(5) 試験実施場所の設定と係留

風波・潮流などの影響が極力少い場所を選び、試験中の外力の影響が避けられる様に係留します。



図一2 下げ振りと計測水槽

図一2

復原性試験

(6) 噫水及び試験環境の計測

一連の準備の中で最も慎重を要す作業に、試験状態の呑水計測があります。呑水計測は、試験船の搭乗者以外の人が伝馬船等に乗って行います。計測位置は、少くとも船首と船尾の両舷で、線図の上で特定できる場所とします。計測ポイントの例を図-4、実船における計測例を写真に示します。その他、試験中の平均風速や風向、海水比重等も計測して記録することが望ましい。

表-3 移動重量物の配置と計測順序

計測順序	移動重量物配置	
	左舷	右舷
1	●	○
2		○
3	●	○
4	○	●
5	●	○

2. 試験の実施

復原性試験には、船の重量や重心位置を定めるためのデータを得る傾斜試験（「重査」とも言う）と、動搖特性を知るために横搖周期を測る動搖試験とがあります。

(7) 傾斜試験

傾斜試験とは、移動重量物の位置を表-3の順に配置し、各状態における下げ振りとスケールの交点目盛を読み取ることです。この時のコツは、あらかじめ記録用紙を用意して記録員を決め、絶えず揺れ動く下げ振りの両端の目盛（図-5）を、素早く連続的に約10点ほど読み取ることです。また、読み取り中に発生する、大波による大きな振動や係留索が張った場合の不規則な振動は読み飛ばし、落ち着いてから再度同一舷側から読み始めます。この試験中搭乗者は定位置を守り、移動は厳禁します。

表-2 移動の重量物(片舷)の準備の目安

船体幅(m)	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
片舷の移動重量(kg)	140	180	220	260	300

(8) 試験場所の再設定

動搖試験は、搭載物や乗員も含めて傾斜試験と同じ状態で行います。ただし、この試験では左右に大きく横搖させるため、船を少し沖出しして風上へ船首を向けて設定します。

(9) 動搖試験

動搖試験とは、あらかじめ横搖を与えておき、次第に減少する船体の横搖周期を求めることです。また、横搖周期とは右舷への最大傾斜時を始点とすれば、左舷に揺れて再び右舷に戻るまでの所要時間のことです。横搖と横搖周期、および周期分の計測のイメージ等を図-6に、また、試験の実施手順を図-7に示します。

(10) 試験データの整理・取りまとめ

一連の計測が終了したら、直ちに記録した試験データをチェックします。記入漏れや重量物の未計量分、および位置関係の未確認事項を補足します。これらの結果は、定められた書式（復原性試験書式(1)～(3)）に整理し、取りまとめます。

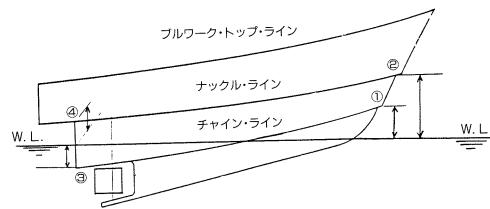


図-4 噫水の代表的な計測ポイント

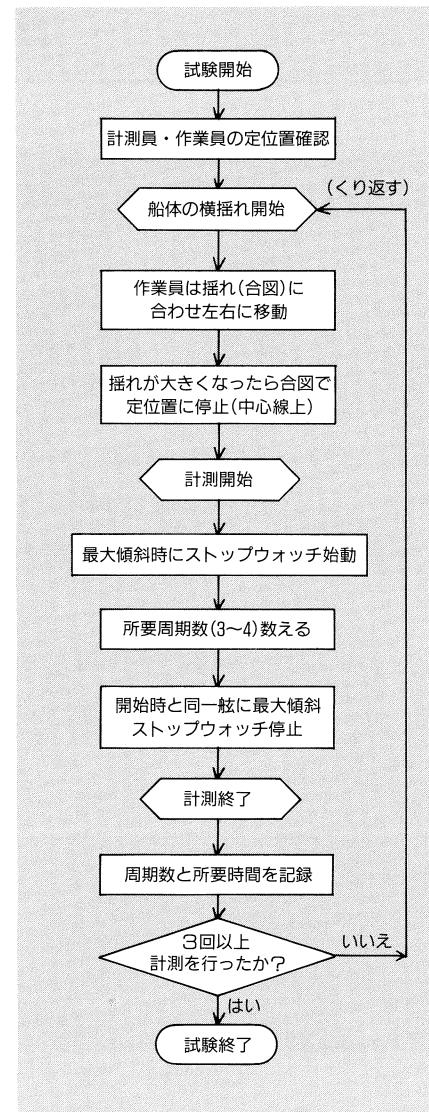


図-7 動搖試験の手順

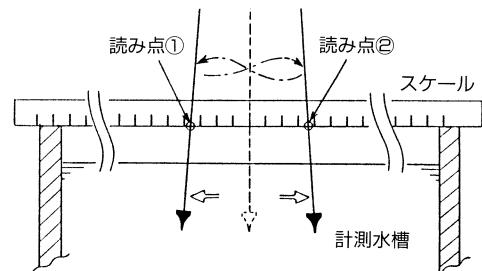


図-5 下げ振りの読み方

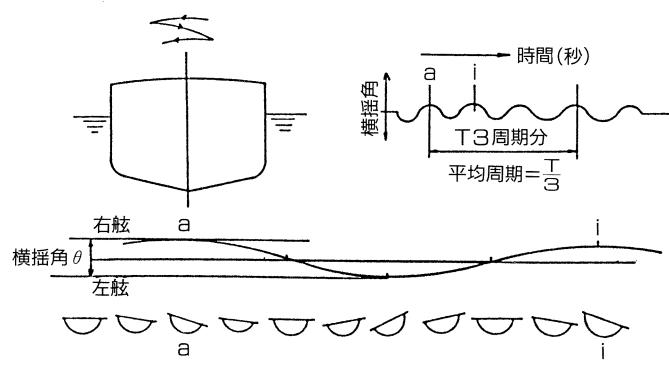


図-6 横搖れと周期

消防艇の機能と装備



陸上火災における消防活動では、ポンプ車、ハシゴ車、化学消防車などの消防自動車に代表されるようにそれぞれの役割を総合して消火活動を行っている。海上では消防艇がその役割を担うが、陸上のように機能を細かく分割することは難しい。消防艇は海上を行動するため、その航行性能が活動能力を大きく左右する。そのため消防艇では、船舶としての航行性能の向上と、消防・救助活動のための装備の充実に伴う船体重量増加という相反する条件を満足させなければならない。

最近のウォーターフロントの開発にともない、水際の様相が大きく変わりつつあり、消防艇の役割にも多様化の兆しが感じられる。従来の多機能バランス型だけでなく、船の航走性能を重視した機動力重視型、消防能力を重視する重装備型など、目的を絞った消防艇も考えられる。ここでは、それらを考えるうえで基本となる、消防艇の機能と装備に目を向けてみたい。

◆ 消火活動

消防ポンプは、消防艇の基本的な装備である。大型船舶火災にも対応できるよう、大量放水や伸縮放水塔等の装備による高所よりの放水を可能とし、放水飛距離の増大を図っている。30トン級では、最大放水量を毎分20,000リットル以上になる消防ポンプの装備が通例となりつつある。また、放水砲の操作も、遠隔操作による自動コントロールが標準になってきた。

◆ 救助活動

沿岸地域の開発や、海上貨物輸送の多様化に伴う火災の発生では、消火活動と平行して進められる救助活動がますますその重要さを増している。

救助者のための救護室やシャワー室を用意したり、救急隊員の控え室を緊急時に救護室として利用する例がある。海面

からの救助に対してリフターや、高速救助ボートを用意することもある。

海上では、海上保安庁の救助活動が一般的だが、新しいウォーターフロントの開発の中で、沿岸の安全を担う消防艇の役割は、今後ますます増加することが予想される。

◆ 操船

船舶の操船は、特別な技術を必要とするため、操縦士免許を所持した者が操船する。しかし、消防艇では一般船舶と違い、自船を安全に航行するだけでは十分とは言えず、消火活動や救助活動において大きな船体を自由にコントロールすることが要求される。

最近では、ジョイスティックによる操船コントロールシステムの採用も見られるようになった。しかし、自動化・省力化のニーズの高まりは、緊急時や放水時の活動に合わせた操船はもとより、活動における装備の操作を集中的に管理し、的確に操船者をサポートするトータルシステムが指向される所以でもあり、この分野での技術的向上が大きく望まれるところである。

◆ 機動力

火災や海難事故の現場へすばやく駆けつけることは、災害の拡大を未然に防ぐのみならず、貴重な人命を守ることにつながる。この機動力は船の性能によるところが大きい。

消防艇にとって、消防装備の充実は、消防能力の強化のために欠くことができない。しかし、装備の充実は搭載重量の増加につながり、限られたスペースの中での重量増加は、船の速力を低下させる。

耐航性、凌波性を備えた高速の船型と消防装備の充実という、二つの課題をマッチさせることや活動範囲を制約する、喫水や水線上の高さ制限などを解決するところに消防艇の設計の難しさがある。

新消防艇の紹介

福岡市消防艇 「飛龍」



福岡市は、博多港を中心とした海に開かれた街づくりをめざし、ウォーターフロント開発に取り組んでいる。現在、博多港西部地区の「シーサイドももち」では、本年3月17日から9月3日まで6ヶ月間にわたって「アジア太平洋博覧会」が開催されている。

博多港には、総トン数2万トン以上の船舶が月平均20隻以上も入港しており、今後の港湾整備にともない、その数は、ますます増加することが見込まれる。

玄界灘に面する湾内には2つの石油油槽基地を保有し、湾外には小呂、玄界島の2つの離島がある。本艇は、このような海域を管轄する、福岡市消防局博多消防署水上出張所に所属する総トン数54トンの消防艇である。

基本設計および工程

基本設計および建造監理

(財)日本造船技術センター

建造 墨田川造船株

起工 昭和63年 7月19日

進水 10月25日

就航 平成元年 2月15日

主要目等

(1) 船質および航行区域

船質 耐候性高張力鋼

(耐力35kg/mm²以上、通称HT50)

上部構造：耐食アルミニウム合金

航行区域 沿海区域

船型 V型

救命設備 第4種船

(2) 主要寸法等

長さ(全長) 25.05m

(水線長) 23.50m

最大幅(型) 5.80m

深さ(型) 2.40m

計画満載喫水 1.45m

総トン数 54トン

(3) 速力等

常備状態 18.56ノット

試運転状態 21.12ノット

航続時間 約10時間

(4) 最大搭載人員

船員 10名

その他(1.5hr未満) 20名

(5) 主機関および補機関

主機関

2サイクル高速ディーゼル機関

連続定格

中央機 1,050ps×2,170rpm×1基

両舷機 825ps×2,170rpm×2基

補機関

4サイクル高速ディーゼル機関

定格 70ps×1,800rpm×1基

(6) プロペラ

中央：3翼可変ピッチプロペラ

直径1.080m

両舷：3翼固定プロペラ

直径0.85m×2基

(7) 消防装置

消防ポンプ

容量 13,000/5,000L/min

揚程 120/150m

基數 2

伸縮放水塔

最大高さ 喫水線上 15.0m

ストローク 4.8m

放水砲

遠隔・手動兼用型

伸縮塔上 5,000L型 1基

操舵室頂部 5,000L型 2基

船首甲板上 3,000L型 2基

放水口(65mm) 14個

救難用吸水口(90mm) 4個

(8) 主要タンク類

燃料タンク 2,700L×2個

泡原液タンク 2,100L×2個

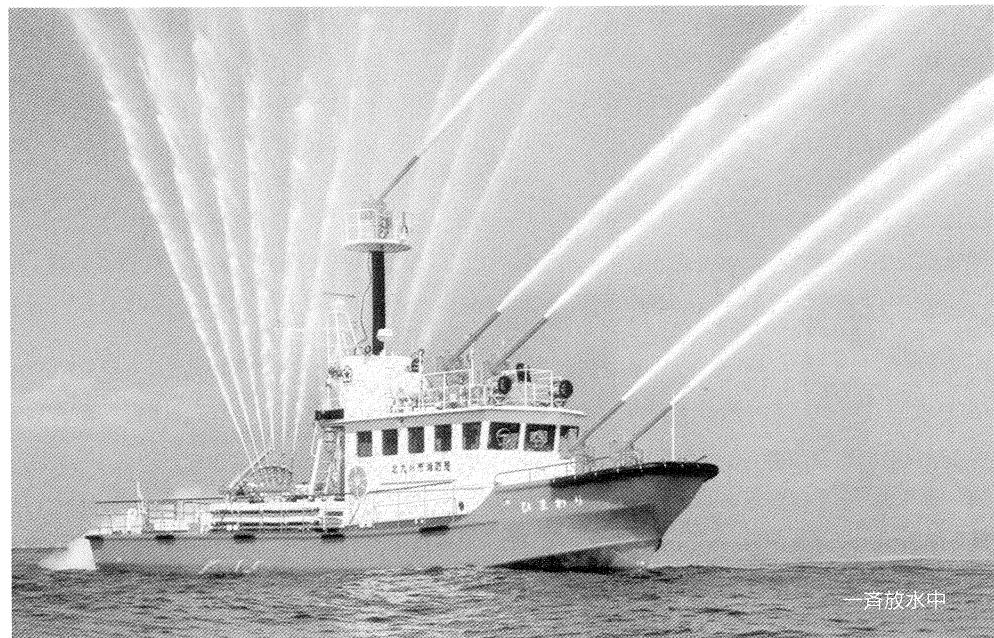
油処理剤タンク 1,000L×1個

謝辞

本艇の基本設計及び建造監理を進めるに当たり、御指導を賜った福岡市関係者各位及び、ご協力いただいた墨田川造船株殿に対し厚く御礼を申し上げます。

なお、写真は、福岡市消防局のパンフレットを使用させて頂きました。

北九州市消防艇 「ひまわり」



北九州市は、日本屈指の工業地帯を抱え、響灘に面した200kmを超える海岸線を有する九州を代表する都市の一つである。本艇は、北九州市消防局小倉消防署水上消防隊に所属する総トン数41トンの消防艇で、200kmにわたる海岸線の安全を守るかなめとしてその活躍が期待されている。船体は、良好な推進性能、操縦性、凌波性並びに十分な復原性を有しており高性能の化学消火装置や人命救助装置を備えた最新鋭の消防艇である。

基本設計および工程

基本設計および建造監理
財日本造船技術センター
建造 株石原造船所
起工 昭和63年10月19日
進水 平成元年 2月23日
就航 平成元年 3月20日

主要目等

(1) 船質および航行区域

船質 耐候性高張力鋼
(耐力35kg/mm²以上、通称HT50)
上部構造：耐食アルミニウム合金
航行区域 沿海区域
船型 V型
救命設備 第4種船

(2) 主要寸法等

長さ(全長)	22.30m
(水線長)	21.00m
最大幅(型)	5.50m
深さ(型)	2.20m
計画満載喫水	1.20m
総トン数	41 トン

(3) 速力等

常備状態速力	18.16 ノット
試運転状態速力	21.82 ノット
航続時間	8時間以上

(4) 最大搭載人員

船員	7 名
その他(1.5hr未満)	20 名

(5) 主機関および補機関

主機関	2サイクル高速ディーゼル機関
連続定格	中央機 725ps×2,170rpm×1基
	両舷機 600ps×2,170rpm×2基

補機関

4サイクル高速ディーゼル機関	定格 55ps×1,800rpm×1基
中央：3翼可変ピッチプロペラ	直径 0.980m
両舷：3翼固定プロペラ	直径 0.800m×2基

(7) 消防装置

消防ポンプ	容量 11,000/5,000L/min
揚程 100/150m	
基数 2	
伸縮放水塔	
最大高さ 喫水線上 10.27m	
ストローク 3.0m	
放水砲	
遠隔・手動兼用型	
伸縮塔上 5,000L型1基	
操舵室頂部 5,000L型2基	
船首甲板上 3,000L型2基	
放水口(75mm) 12個	
救難用吸水口(90mm) 4個	

(8) 主要タンク類

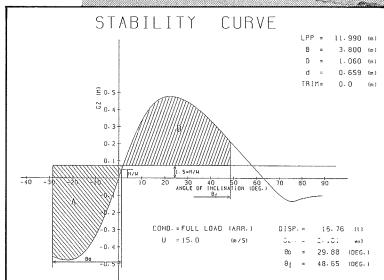
燃料タンク	1,800L×2個
泡原液タンク	1,800L×2個
油処理剤タンク	500L×1個
雑用清水タンク	300L×1個

謝辞

本艇の基本設計及び建造監理を進めるに当たり、御指導を賜った北九州市関係者各位及び、ご協力いただいた株石原造船所殿に対し厚く御礼を申し上げます。

なお、写真は、北九州市消防局のパンフレットを使用させて頂きました。

新造船と復原性



三邦丸の復原力曲線と判定図

船名 三邦丸

用途	乗合遊漁船
船主	三尾邦彦
造船所	株嶋造船所
設計者	嶋 徹、嶋 和也
竣工	昭和63年7月
総トン数	10トン
航行区域	限定沿海
主要寸法(m)	長さ × 幅 × 深さ 11.99 3.80 1.06
主機	連続最大出力 500PS 回転数 2,200 rpm
速力	基數 1 最大速力 21ノット
旅客定員	50名

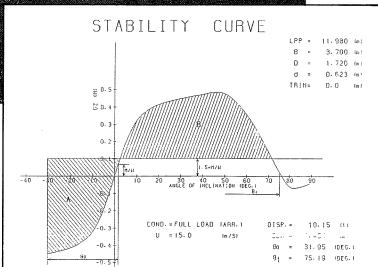
和歌山県加太港周辺の紀伊水道付近を遊漁場とするFRP製小型遊漁船である。甲板上中央部に操舵室、トイレを配置したシンプルな構造で、風圧側面積は小さく、横風を受けた場合の復原性にとって有利な条件となっている。また、主船体部の張り出しも、若干ながら復原てこを大きくしている。

船名 第二快星丸

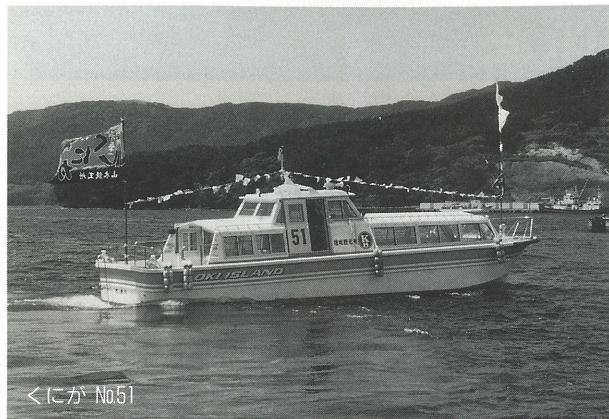
用途	交通艇
船主	田中万治郎
造船所	株小宮造船所
設計者	小宮 仁
竣工	昭和63年12月
総トン数	13トン
航行区域	限定沿海
主要寸法(m)	長さ 幅 深さ 11.98×3.70×1.72
主機	連続最大出力 430PS 回転数 2,200 rpm
速力	基數 1 最大速力 21ノット
旅客定員	40名



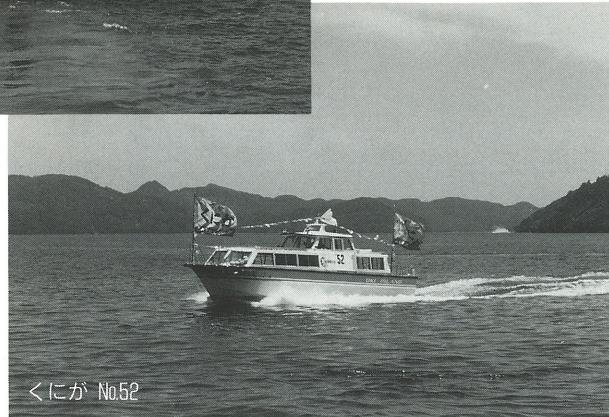
横浜港を船籍とし、東京湾内のウォーターフロント開発現場等を結ぶFRP製交通艇である。本艇の復原力曲線は、比較的本艇の乾舷が大きく、重心が低くなったことから、46度付近で最大復原てこを与える特徴ある形状を示している。



第二快星丸の復原力曲線と判定図



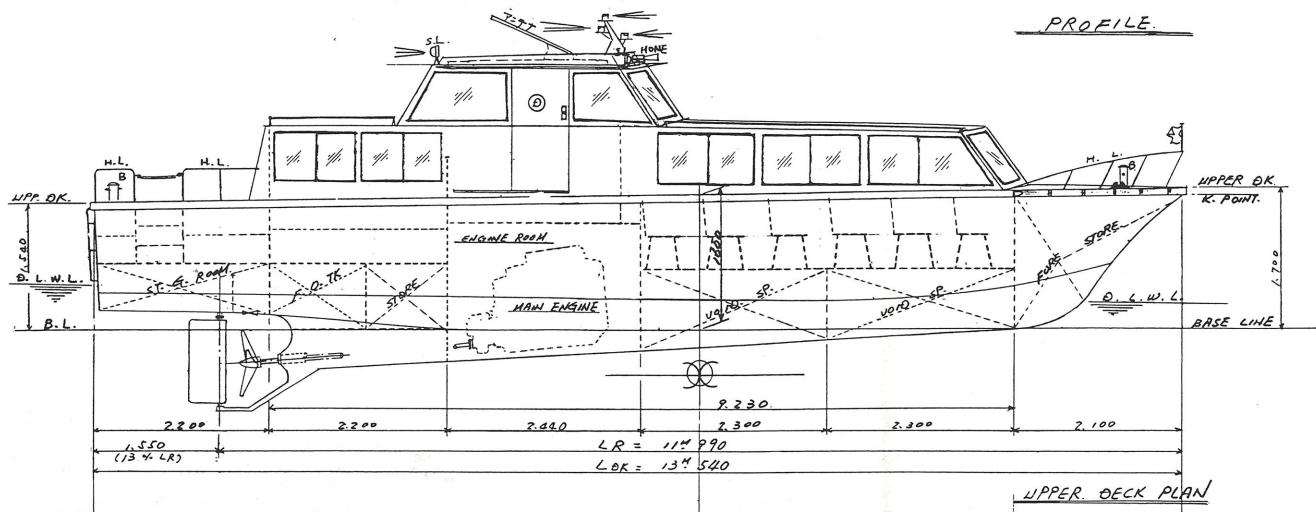
くにが No.51



くにが No.52

船名	くにが No.51 No.52
----	--------------------

用途	旅客船
船主	隠岐観光(株)
造船所	平木造船所 岩田屋造船所
設計者	平木敏雄
竣工	平成元年6月
総トン数	10トン
航行区域	限定沿海
主要寸法(m)	長さ × 幅 × 深さ 11.99 2.97 1.60
主機	連続最大出力 407PS 回転数 2,323 rpm
	基數 1
速力	最大出力 23ノット
旅客定員	45名



安全、それは最大のサービスです。

SRC、船の安全にかかわる、最もベーシックな性能の一つである復原性能を、厳しく見つめるマークです。

SRCは、復原性に関するコンサルティングとデータ作りからの一貫した計算サービスを、公正かつ誠実に行っています。

SRCのレポートは、その正確さと信頼性、そして豊富な実績故に高く評価されています。

(復原性に関するお問い合わせ)
企画室または船舶技術部業務課まで
TEL 03-971-0266