

# SRC News

No.1 April '88

The Shipbuilding Research Center of Japan

## ● 目 次 ●

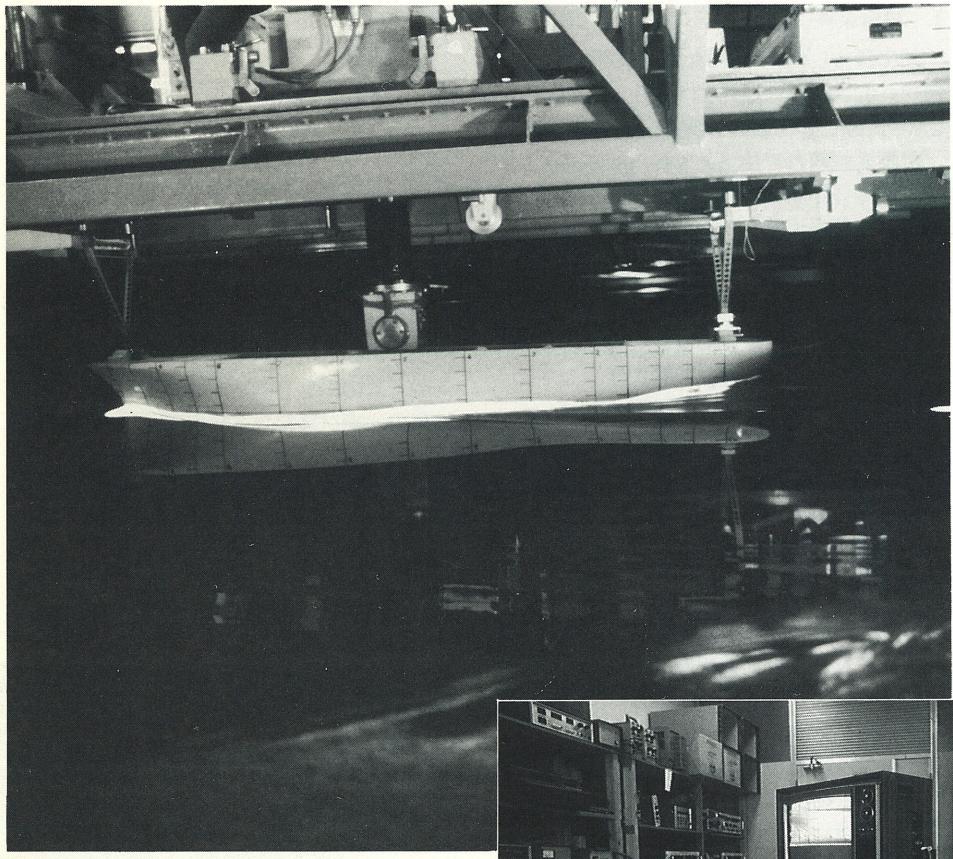
マグロ延縄漁船の水槽試験	Page 1
小型旅客船の高性能化に関する調査研究	Page 2
小型旅客船の復原性計算	Page 4
第1水槽曳引車走行レール更新	Page 6
目白水槽と私	Page 7
第18回 I T T Cに出席して	Page 8
目白水槽における船型試験の標準手法	Page 10

## マグロ延縄漁船の水槽試験

船舶の高性能化への要求は限りなく、大型船、中型船を建造している大手、中手の造船所のほとんどは、水槽試験を利用しながら日々たゆまず船型改良に努めている。しかし、高性能化への要求は、大型船、中型船にかぎられたものでなく、小型船にも向けており、当センターにおいても小型船の水槽試験が増加する傾向にある。ここでは、曳航水槽におけるマグロ延縄漁船の抵抗試験と2段タフトによる流線観察を小型模型船で行なった例を紹介したい。✓

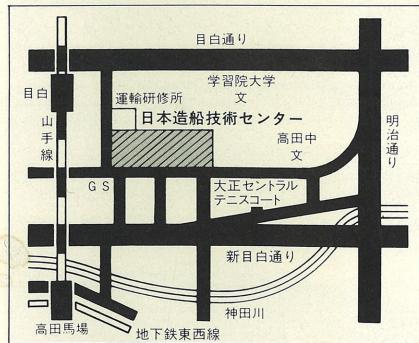
今回の模型船は長さ2mと、回流水槽で用いられる模型船並みで、大中型模型船に比べて試験精度は若干悪いと考えられるが、曳航水槽における試験なので、回流水槽特有の水面傾斜、定在波、流れの乱れによる影響のない安定したデータが得られる。

流線観察は模型船の船体表面近傍流れを調べるもので、船型の改良、ビルジキールの取付け位置を決めるのに有効である。小型船は、大型船に比べて船型改良が遅れており、推進性能上の改良の余地は大きいと言える。



試験は、(株)吉田造船鉄工所の依頼で行われたもので2mの小型模型船を用いている。模型船は、ウレタンをベースとしたFRP製で、造船所にて製作された。

当センターでは、大中型船の模型試験は、通常6m程度の模型船を用いている。またマグロ延縄漁船などでは、本船が小さいことから従来4m程度の模型船が用いられてきた。



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

# 小型旅客船の高性能化に関する調査研究

多数の島嶼から成るわが国において、小型船舶は国民生活に欠くことのできないものであり、その性能並びに経済性の向上が強く望まれている。

そこで、1軸旅客船及び2軸高速旅客船について、財団法人日本船舶振興会（会長 笹川良一氏）からの補助事業として、昭和62年度から2年間にわたって調査研究を実施することとなった。

実施に当たって、当センター内に「小型旅客船の高性能化に関する調査研究委員会」（委員長小山健夫東京大学教授）を設置し、研究の推進を図ることとなった。

1軸旅客船については当センター、2軸旅客船については船舶技術研究所との共同研究として実施中である。

## 1軸旅客船の推進性能に関する研究

系統的船型群の原型を選定するため、現存の旅客船の主要目等を調査し、これを基に、次の設計条件を設定して船型設計を行った。

### 1 設計条件

船の長さ  $L_{pp}=25.00m$  長さ幅比  $L_{pp}/B=4.0$ 、幅喫水比  $B/d=4.0$ 、方形係数  $C_B=0.52$  とし、速力は次ぎのとおりである。  
計画満載速力 10.5ノット (80% MCO 15% S.M.にて)  
計画満載最大速力 11.0ノット以上 (連続 最大出力 MCO no S.M.にて)

### 2 船型設計

当センターで上記設計条件に基づき合計4隻の船型設計を行った。概略正面線図を図1に示す。

- 第1船（ハード・チャインを持つ角型船型）
- 第2船（丸型船型）
- 第3船（改良丸型船型）
- 第4船（改良角型船型）

### 3 推進性能試験

系統的船型群の原型を得るために、角型船型、丸型船型及び改良丸型船型の低速域を含めた3隻の抵抗及び自航試験を実施した結果、第3船は第2船よりも良い成績となつたが、第1船には及ばなかつた。そこで、第1船から第3船までの推進性能試験結果を踏まえて船型設計を行い、これを第4船として抵抗及び自航試験を行つた。試験結果として、有効馬力曲線を図-2に、制動馬力等曲線図を図-3に示す。図で見るよう、比較的成績のよかつた第1船に比べ第4船は、計画満載航海速力10.5ノットで有効馬力及び制動馬力とも約7%の改善であった。

第4船が、最近建造された旅客船の海上速力試運転結果に対してどの様な位置づけになつてゐるかを調べた。この場合、船の主要目

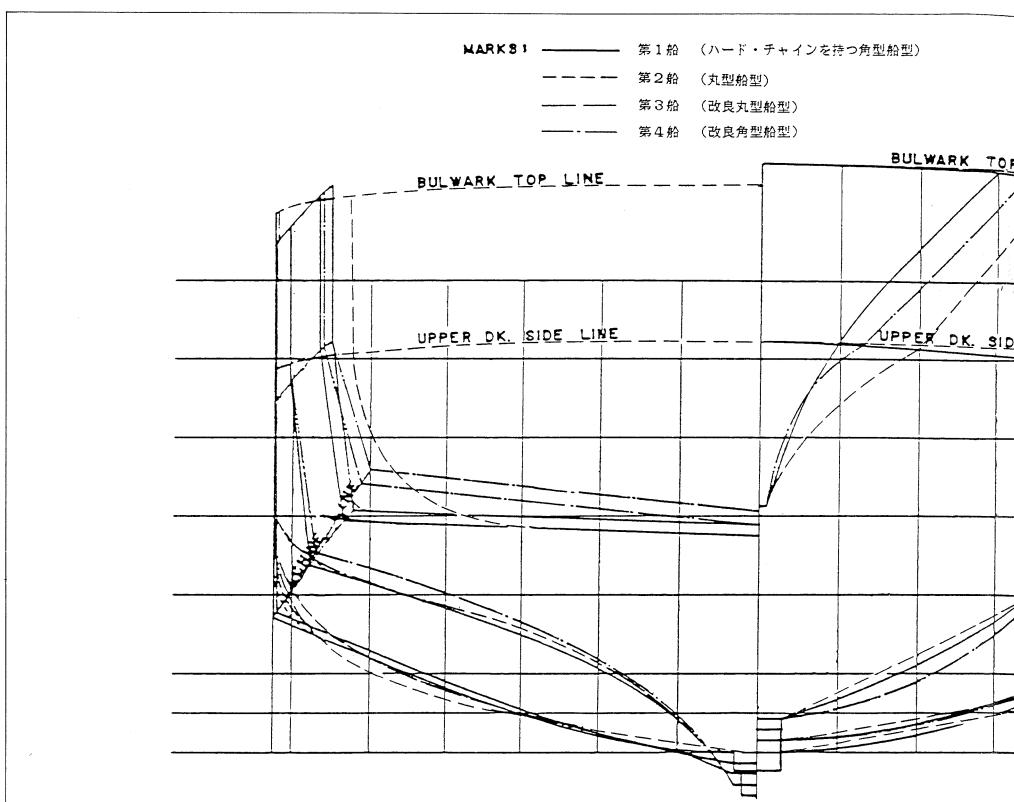


図-1 概略正面線図

や排水量等が異なり、また、満載排水量でなく軽い試運転状態なので、BHPを直接比較することはできない。そこで、 $L_{pp}$ を用いたフルード数 ( $F_n = \sqrt{V_{\infty} L_{pp}} / g$ ) をベースにアドミラルティー係数 ( $C_{adm} = \Delta^{2/3} \cdot V_{\infty}^{3/4} / BHP$ ) で比較することとした。

図-4にこの比較図を示す。図中には系統的船型群の母型を選定するために行った前記4隻の水槽試験結果も併せ示した。B船は高張力鋼を使用した軽構造の  $C_B = 0.44$ 、 $L_{pp}/B = 4.46$  の船で、図でみるように船速15.5ノット ( $F_n = 0.50$ ) の高速を狙つた船型とみうけられ、低速では推進性能は悪いが、高速でよい性能を示している。C船は、 $C_B = 0.48$ 、 $L_{pp}/B = 3.7$  の船で、調査した6隻のうち

最もよい成績を示している。

第4船の計画満載航海速力10.5ノットにほぼ対応するフルード数  $F_n = 0.34$  で比較すると、第4船は成績の良いC船に対して約5%の改善、A船及びD船に対して約20%の改善、また、E船に対して約14%の改善で、6隻の平均でみると18%の改善となっている。

第4船を系統的船型群の母型に選定し、母型の要目のうち、 $L/B$ のみを変化させたし/Bシリーズ第1船の試験を実施した。昭和63年度は、昭和62年度に引き続きL/Bシリーズ第2船、B/dシリーズ及びC\_Bシリーズ各2隻の水槽試験を実施し、主要目変化が推進性能に及ぼす影響を明らかにして、推進性能の優れた船型がもとめられるよう馬力推定用

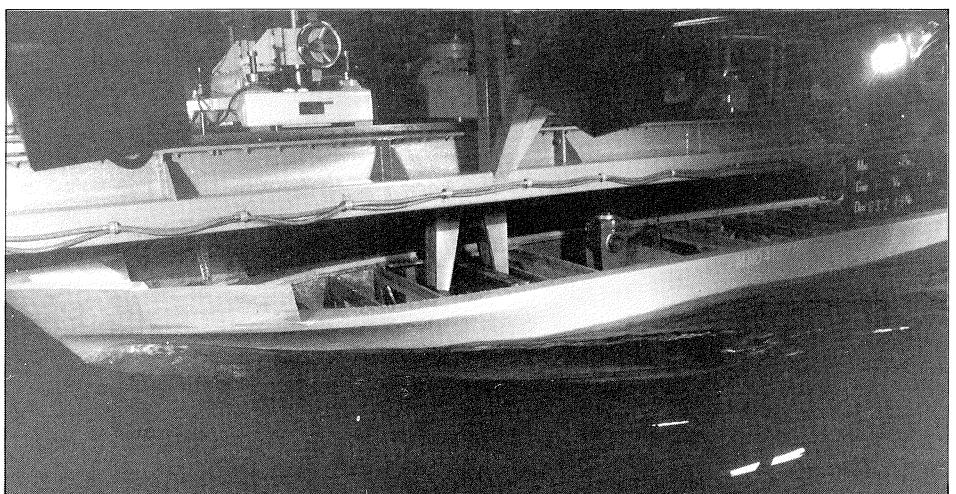
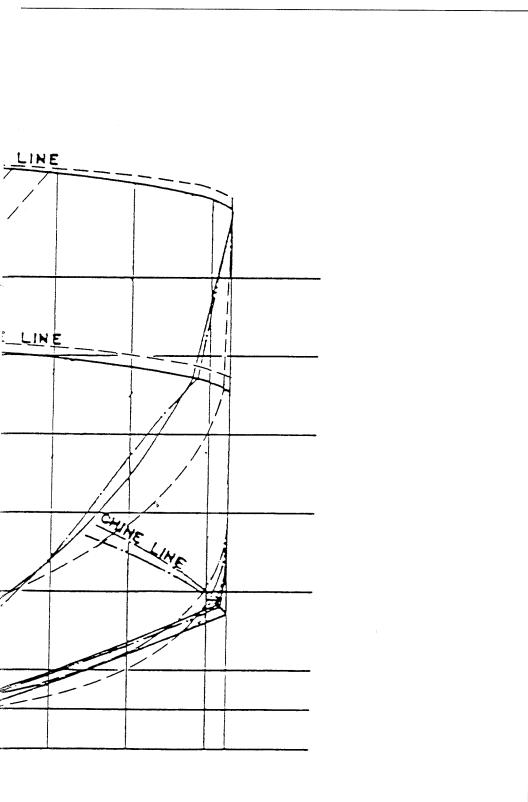


写真1



電算プログラムを作成する予定である。

参考までに、 $L/B$ シリーズ第1船( $L_{PP}/B=4.70$ 、 $B/d=4.01$ 、 $C_B=0.505$ )の満載状態に於ける自航試験時の波形写真を示す。

写真1はフルード数( $F_n = \sqrt{V/L_{DWL} \cdot g}$ ) = 0.2488のもので、想定実船の水線長 $L_{DWL}$  = 26.70mに対応する船速は7.82ノットである。写真2は、フルード数 $F_n = 0.3308$ のもので、想定実船の計画満載航海速力に近い10.40ノットである。写真1に比べフルード数が高くなっているので、船首から起こる波がかなり大きくなっている。

次回は2軸高速旅客船について述べる予定である。

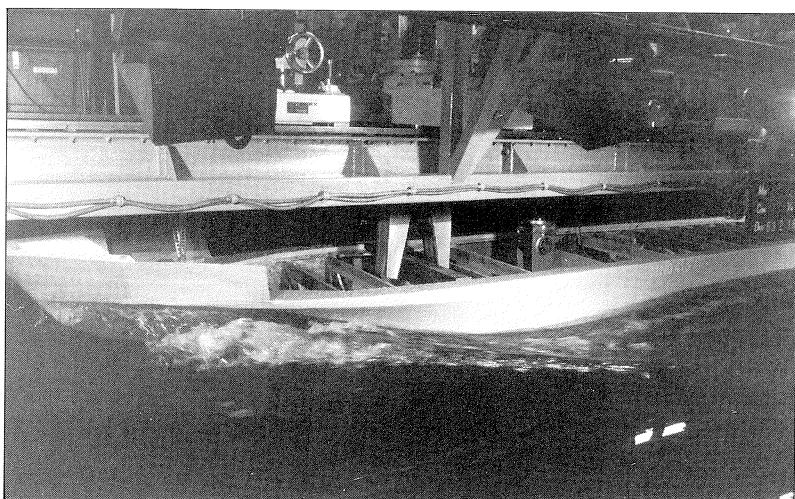


写真2

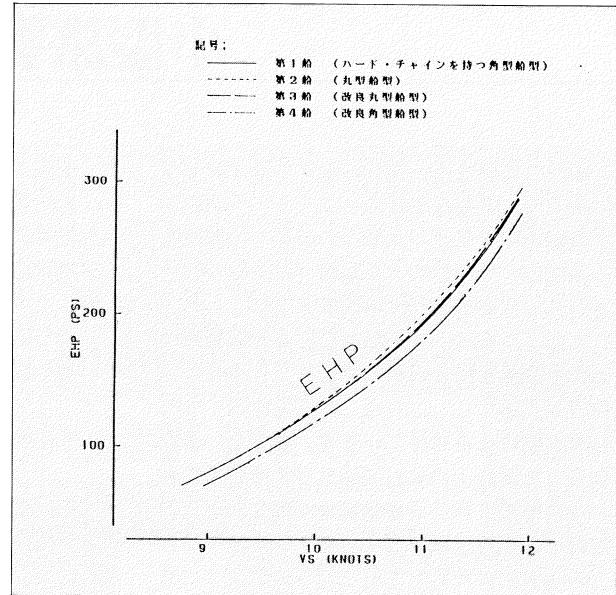


図-2 EHP曲線図(満載状態)

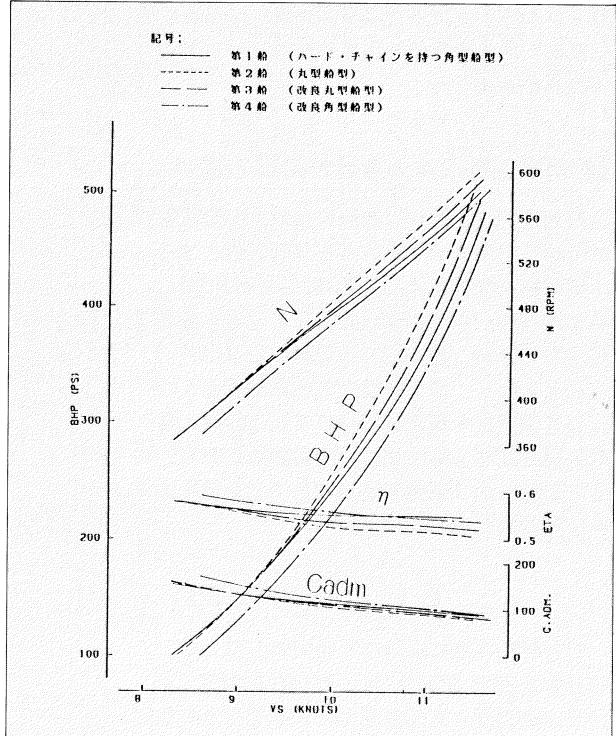


図-3 BHP等曲線図(満載状態)

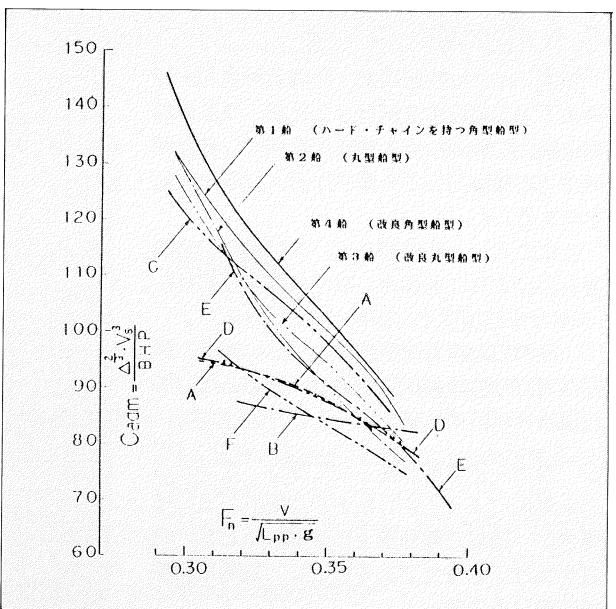


図-4 最近建造された旅客船の海上速力試験結果と母型選定のための4隻の水槽試験結果とのアドミラルティー係数の比較

## 小型旅客船の復原性計算

船舶の復原性は、安全の確保には欠かせない基本的で重要な要素の一つです。小型船舶（漁船を除く長さ12m未満の船舶）の復原性の基準は、小型船舶安全規則（以下「小安則」という。）に定められています。

この「小安則」の一部が、比較的広範囲にわたり改正され、昭和62年10月1日をもって施行されました。この内、復原性に関する項目も大幅に改正されています。中でも、改正前は、近海以上の航行区域を有する小型船舶にのみ準用されていた船舶復原性規則が、沿海以下の航行区域を有する総トン数5トン以上の旅客船にたいしても準用されるようになりました。そこで比較的改正の影響の大きい、総トン数5トン以上で沿海又は限定沿海を航行区域とする旅客船の復原性計算について若干調べてみました。

## 1 新旧規則による復原性計算の違い

旧規則では、総トン数5トン以上の旅客船も含め、沿海又は平水区域を航行区域とする小型船舶の復原性として第102条と第103条に規準が定められていました。ここでは、船舶の主要寸法(L、B、D)と乾舷(F又はF<sub>1</sub>)などをもとに、最大搭載人員を算出する式によって復原性を規定しています。この最大搭載人員を定める算出式は、次の式であり、それぞれに示す要件を満足することを前提条件に導かれたものです。

$$\textcircled{1} \quad N \leq C_1 \cdot L \cdot B \cdot F \cdot \{1.00 - C_2(D/B)^2\}$$

有効乾舷が0になるまで横傾斜、または、横傾斜角20度のうちいずれか小さい角度における復原力が、人の横移動によるモーメントより大きくなること。

$$② N \leq I \cdot R(F_1 - f) / 0.085$$

風速15m/s、吹送時間1時間で距離10kmの海象下での縦波中を航行したとき、波頂が舷側を越えて船内に流入することなく、また船体が10度横傾斜しても海水が流入しない乾舷を有すること。

これに対し、新規則では、次に示す3つの要件のいずれにも適合しなければなりません。

① 標準の定常風を横方向に受け、かつ、旅客が横方向に移動しても安全であること。(船舶復原性規則第11条1項-1)

② 標準の定常風を横方向に受け、かつ、この定常風によって生じた波で横揺れしている場合に、船舶が最も風上に傾斜したとき、突風を受けても安全であること。（船舶復原性規則第11条乙項－1）

- ③ 船舶が海水の打ち込みや船内重量物の移動、操舵等の外力に対して安全であること。  
(船舶復原性規則第11条2項-2)

\* 標準の定常風(風速) 限定沿海: 15m/s

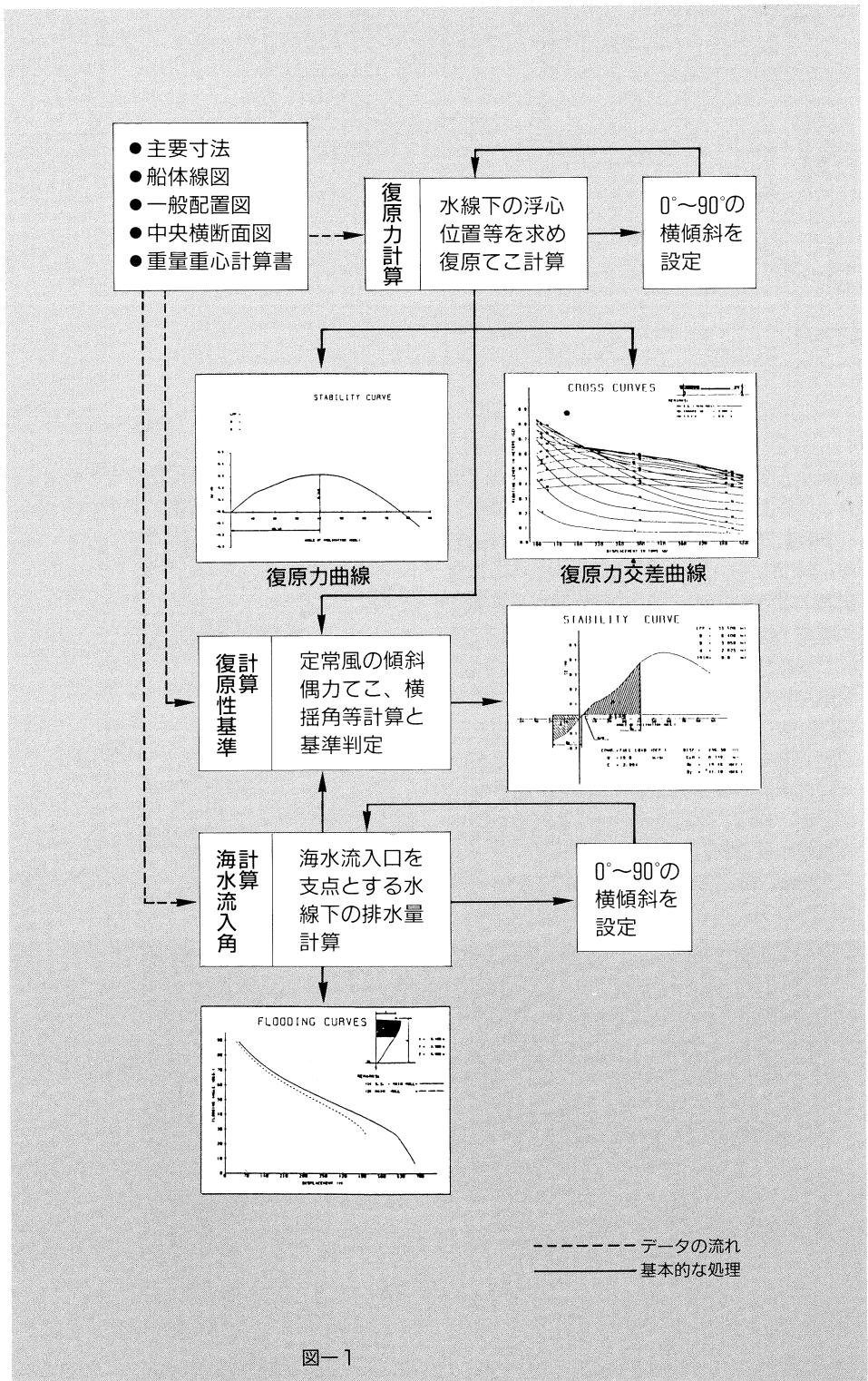
沿 海 : 19m/s

- ① 船にかかる外力として、標準的な定常風

を横方向に受ける。

- ② 更に、定常風によって生じた横波の中で横揺れし、それに突風が重なる。

このように、新規則では、旧規則ではないより厳しい気象・海象条件のもとでの安全を求めていました。この為、旧規則での簡便な取扱いと異なり、復原性の評価は、個々の船舶に対して主要寸法、船体や甲板室形状、海水流入開口、載貨条件や重心位置などをベース



一

にした厳密な計算により行われます。

## ② 新しい規則で要求される復原性計算

ここでは、従来になく、厳密な復原性計算が必要とされることになった、総トン数5トン以上の旅客船で沿海及び限定沿海を航行区域とする船舶を例にとって調べてみました。

計算を進める上での必要図書は、一般配置図、中央横断面図、船体線図及び重量重心計算書などです。計算は船体線図を用いて順次横傾斜を想定し、水線下の排水量、浮心位置等を求めます。更に、重心位置との関係から復原てこを計算し、傾斜角ごとに置点して復原力曲線が得られます。この復原力曲線が、基準を評価する基礎になります。計算の概要と手順のあらましを図-1に示します。

こうした計算は、従来はインテグレータや筆算法によって行われました。しかし、今ではコンピュータを用い、復原性計算プログラムにより正確かつ迅速に行われます。

新旧規則による違いを見るため、試みに旧規則で最大搭載人員を求め、その人員を搭載した条件で復原性の計算を行ってみると、基準を満足しないケースがいくつかありました。この場合の主な原因として、旧規則で要件として明確に取り入れられていない、横風の影響や高い重心位置に起因する次に示す事項が考えられます。

### ① 横風を受ける側面積の過大

客室が上甲板上に比較的大きくつくられたり、沿海（または限定沿海）を航行するこの種の大きさの船舶としては、風圧側面積が過大であり、傾斜偶力てこが増大している。

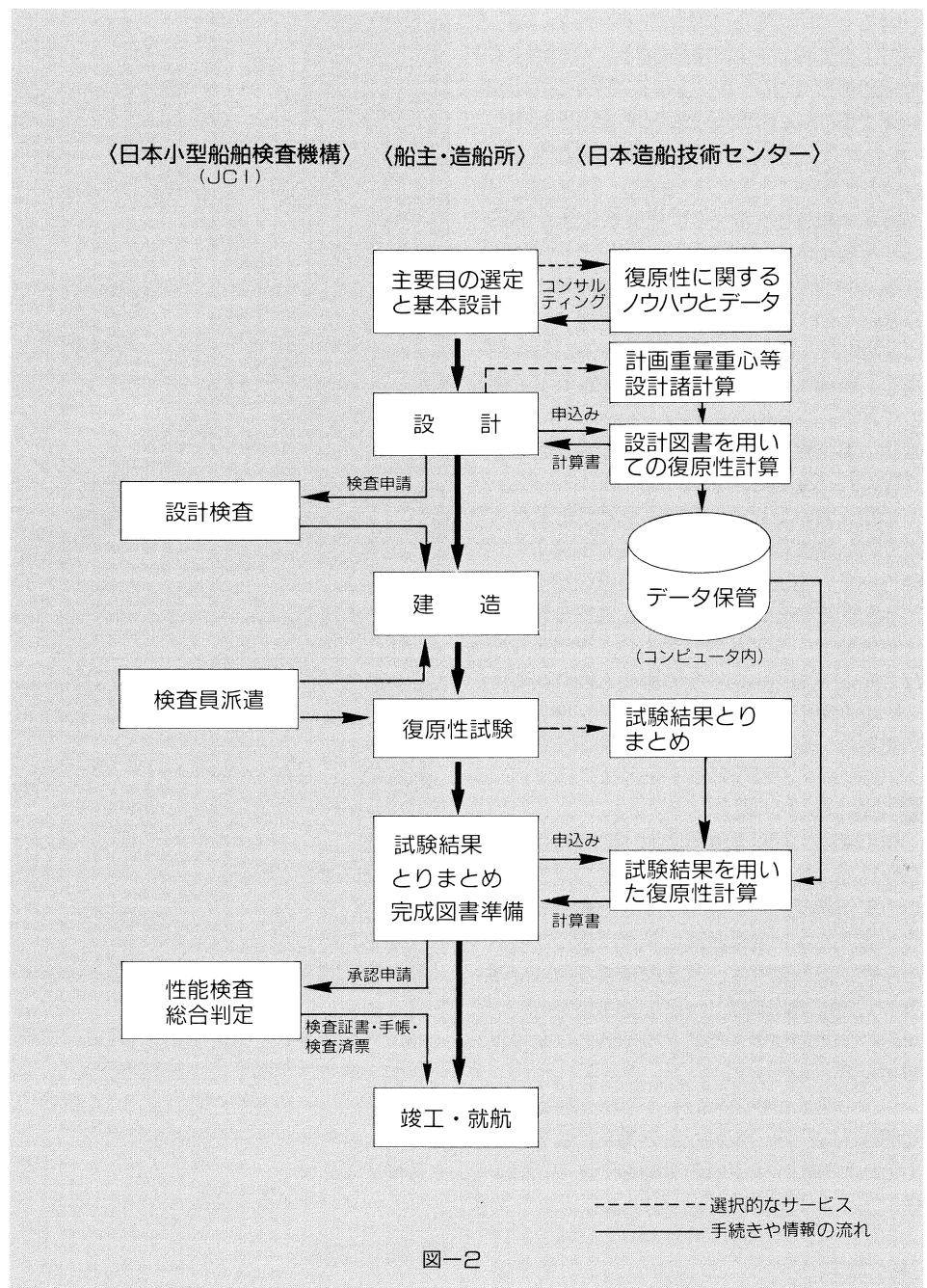
### ② 比較的高い重心位置

客室や旅客配置に対する工夫が不十分であり重心位置が比較的高い、そのため横波中での横揺れが大きくなるのに比べ、船体の主要寸法や形状が、沿海（または限定沿海）を航行する船舶として、十分な復原力を有していない。

この種の小型船舶の設計・建造に当たっては、従来からの復原性への配慮に加え、前記の事柄も含めて主要目を選択し、設計での工夫と建造での注意、そして各段階での復原性の確認が大切です。

## ③ 復原性の計算と検査の流れ

小型船舶の検査は、日本小型船舶検査機構（JCI）が行っています。ここでは、新造船の検査の流れの中で、復原性に関することからスパートを当て、当センターの復原性



計算サービス・システムと重ねて紹介します。復原性試験結果を用いての復原性計算書を添付します。

## 参考資料

- (1) 日本小型船舶機構、小型船舶安全規則及び小型漁船安全規則等の一部改正について、  
(財)日本小型船舶工業会「造船業だより」1987年10月
- (2) 日本小型船舶検査機構、小型船舶の復原性基準等に関する調査研究報告書、1986年3月
- (3) 水品政雄、内田守、船舶検査における旅客船の復原性基準について、造船協会論文集、第98号、昭和31年2月

# 第1水槽曳引車走行レール更新

当センターの第1水槽に敷設されている、曳引車用走行レールの更新工事を、財団法人日本船舶振興会(会長 笹川良一氏)よりの補助金を受け、61年度および62年度の2カ年で行い、このたび完成したのでその概要を報告する。

第1水槽は、昭和2年に曳引車重量を10tonとして施工され、レールは、米国カーネギー社製(1926年1月)のものが敷設されていた。以来60年間この水槽において、高速貨物船や油槽船等様々な種類の船舶に関する試験を実施し、我国で建造する船舶の船型改良に貢献してきた。いわゆる山縣チャートと呼ばれる抵抗の算定图表も当水槽における試験結果より得られたものである。

船型改良が進むにつれて、推進性能試験もより高い精度の試験が要求され、曳引車の性能の向上、精度の良い計測器の開発がなされてきた。そのため、曳引車上に設置される速度制御装置、計測装置が増大し、曳引車重量は30tonを超え、レールの摩耗もみられるようになり曳引車用走行レールおよび関連設備の更新は、緊急を要する問題であった。

## 1 設計および製作

曳引車および計測機器のもつている性能を充分発揮させるためには、曳引車の走行レールの工作精度および敷設精度が最も重要であり、強度および敷設精度に十分留意した設計とした。設計条件は、4個の車輪を持つ総重量40tonの曳引車が0~5m/secの速度で1年間に1万回往復することを想定し、耐用年数は50年とした。

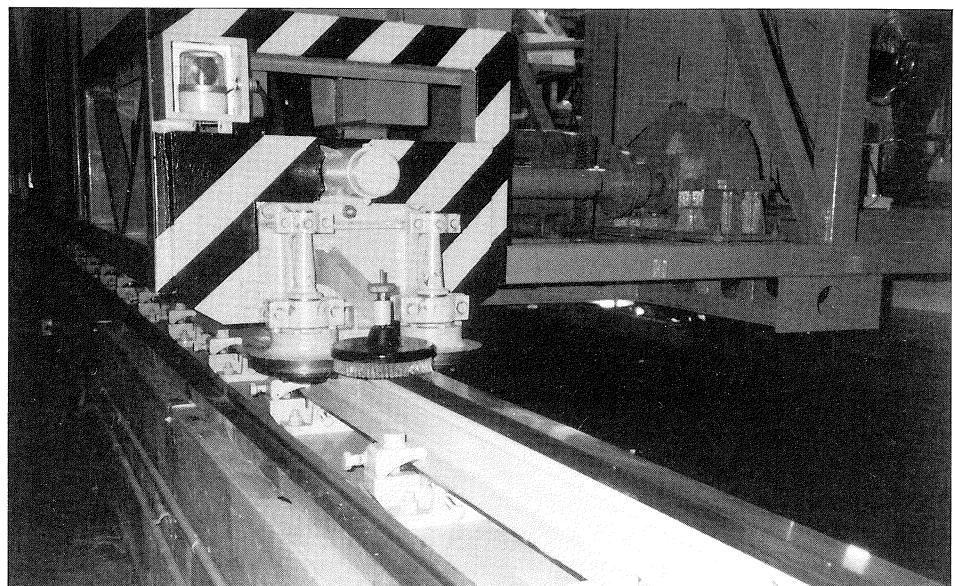
レールの大きさおよびレールチェアの設置間隔は、曳引車の車輪からの荷重によるレールのたわみと、曳引車の振動をできるだけ少なくするように決めた。

### 基礎プレート

レール・チェアを強固に精度よく支持するために、鋼製のT字型基礎プレートをレール敷設面全面に設置した。チェアを置く面は機械加工し、チェア据付けボルトは、所定の精度で取りつけた。

### レール・チェア

レールを支持し、高低、蛇行および傾斜の調整が容易におこなえ、かつ曳引車の走行によるゆるみが生じない構造とした。高低、傾斜はウェッジ式、蛇行は押ボルトにて調整す



る。なお残存調整代は上下±6.5mm、左右±10mm、傾斜1度以上である。配置は両側で千鳥とし間隔は旧レールと同じ800mmとした。

### レール

新幹線用の60kgレールを素材として、所要断面寸法に加工し、溶接により接続した。溶接は、高速回転GMA溶接口ボットを用い、溶接部の均質化を図った。

### レール結露防止装置

高湿度の環境において、レールに発生する結露を防止し、発錆あるいはスリップ等による事故を防止するために使用するものである。

装置の運転は手動または自動で行なう。自動運転は、レール温度が室温より1°C下がった場合、または、湿度が75%以上になったとき作動する。

## 2 据付工事

既設のレールを撤去し、基礎プレートを埋設するのに必要な深さまではつり、基礎プレートを所定の精度に敷設し、無収縮モルタルで埋設した。次に基盤プレート上にレール・チェアを置きレールを敷設した。

レール上面の高低はレールと平行に設置した水準溝の水面を基準に、レールの蛇行はレール側面に張ったピアノ線を基準に、それぞれマイクロゲージで測定した。

レールの傾きは、水準器で計測し全て敷設精度内に納まっていることを確認した。

現在、試験水槽は順調に稼動しており、今後とも試験精度の向上を図るとともに、造船技術の向上に資するつもりである。

なお工事にたずさわった、株日窒工業、有テクノサービス、株日本鋼管のかたがたにお礼申し上げます。

### ●断面加工寸法

上面幅	60.0±0.05 mm
高さ	165.5±0.1 mm
下面幅	143.0±0.3 mm

### ●切削精度

頭部上面・側面の真直度	±2/100 mm以下
表面粗さ 上面	6 S以上
基準レール(南側)頭部側面	12 S以上
底面	25 S以上

### ●溶接部の仕上精度

上面の真直度	±0.03/300 mm以下
側面の真直度	
南側レール	±0.1 /300 mm以下
北側レール	±0.2 /300 mm以下

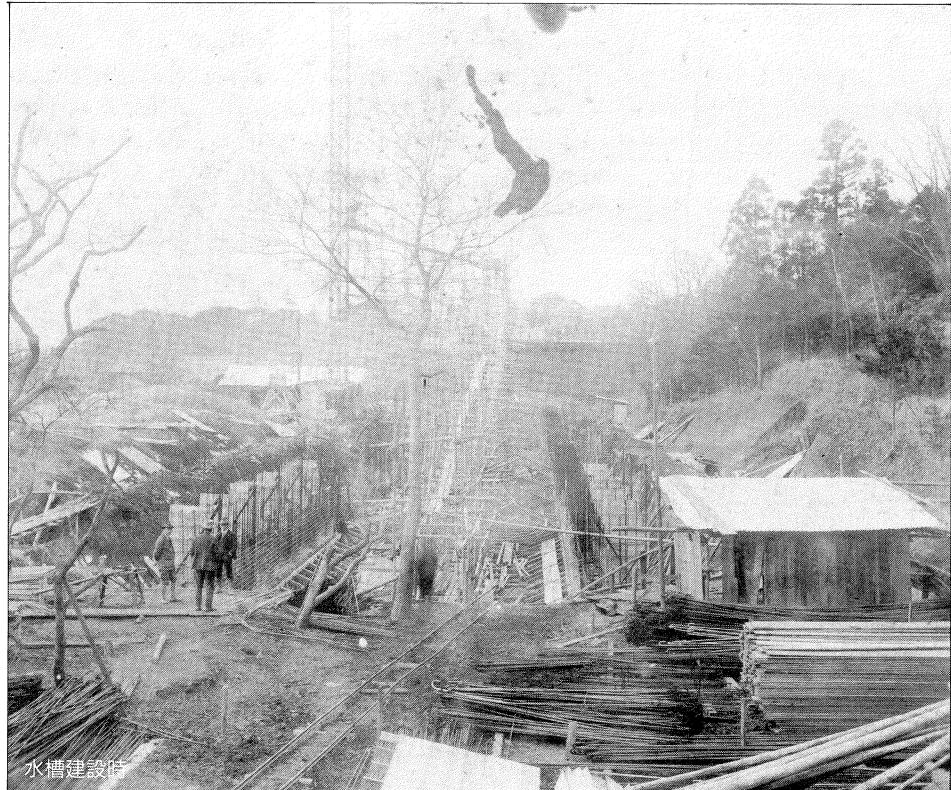
### ●敷設精度

上面の真直度	±0.1 mm以下
傾き	±1/1000 rad以下
蛇行 南側レール	±0.1 mm以下
蛇行 北側レール	±0.5 mm以下
両側レールの高低差	±0.2 mm以下
レール・スパン	10.400±0.6 mm以下

CARNEGIE E I U S A 1926 I

# 目白水槽と私——(1)

大江 卓二



水槽建設時

わたしは、目白水槽に大変縁が深く、前後3回も勤務したことになる。特に深刻な記憶として忘れられないのは、今から20年も前の船研から現在の目白水槽を分離した昭和42年5月に至る約1年間の苦労である。当時、わたしは船研の責任者だったので、目白水槽の円滑な分離移行のため関係の所員とともに大変な苦労をしたことが今でもありありと頭に浮んでくる。このことについては後日述べてみたいと思う。

わたしが最初に目白水槽に勤めたのは、大学を出て直ぐ昭和9年4月から1年余り、次は昭和37年の暮から41年の夏まで、3回目は分離後造船技術センターとしてその業務がようやく軌道にのりつつあった昭和50年春から59年の春までの約9年間である。はじめてここ目白水槽にきたときは、わたしにとっては新しいというより珍らしいことばかりであった。目白水槽については、造船出身者なら誰もが知っていたに違いないが、わたしは機械出身者としてはじめて目白水槽に配属されたので、試金石にされるのではという緊張感が常にあった。わたしは河口のすぐそばで育つ

た関係もあって小さい時から船が好きであつたし、小舟を操ることも得意であった。櫓、櫂を漕ぐことは小学校の頃から自然に覚えたし、中学校の頃は棹さすことも小舟の上から投網をうつことも得意であった。このように小舟とはいえ船との結びつきは若い時からあつたように思う。

本部（大手町の通信本省内にあった）で辞令をもらい、君は目白水槽勤務だと命令されたときは、どういう仕事をやるのだろうかと内心大変不安に思っていた。目白水槽がどこにあるのかさっぱり解らないので、本部で聞いた通り目白の駅前から学習院の西側に沿って田舎道でも歩くようにたどり着くと船舶試験所船舶試験室と書いた表札が掲げてあった。あたりは静かで車も全く通らず、北側は学習院のうっそうとした森、南側は建物がまばらで実に静かな環境であった。そのとき奇異に感じたのは、こんな田舎みたいなところに道を隔てて門の斜め向いに交番があったことである。交番のわきに日蔭のため1本の小さなプラタナスがあったが今では交番はなくプラタナスだけが大きくなっているのが目立つ

いる。この交番については後日述べがあるかもしれない。今でもここは至って静かで、外来者から実に静かでいいところですねといわれる程である。

受付を通り、設計室、計測室、計算室、金工場、模型船工場、水槽室と案内されてまず感じたことは、所員の誰もが黙々と図面を引いたり、計算したりしていて、実に静かで落付いた環境であったことが印象に残っている。その頃の目白水槽の所員は主任技師のもとに技師3人、設計関係7人、計測関係6人、計算関係5人、工場に7人、その他3人総勢30人位であったろうか。わたしは早速計測係に配属になり、先輩の所員に指導されながら水槽において模型船の抵抗試験、自航試験、伴流試験、プロペラ単独試験及びこれらの試験成績が実船の試運転成績とどのように相関するかをしらべる実地試験を分担するよう命ぜられた。

昭和7年度から始められた船舶改善助成施設は、わが国船舶の性能を画期的に改善しようという国策で、優秀貨物船建造に対し国が助成し、そのためには水槽試験を実施して優秀な船型の船舶を建造することであった。このように建造船は必ず水槽試験と実地試験を実施するよう義務づけられていた。その当時水槽施設は海軍以外では目白と三菱長崎のみであったので、目白水槽は繁忙を極め、早出、遅出の二部制をしき昼夜の時間も休みなしに11~12時間水槽試験が行われ、年間実施した水槽試験は40~50隻位あったと思う。当時は現在のように超勤制度があるわけではなく、所員はそれぞれの分担業務を自分で納得するまで時間に関係なく遂行していくものである。その頃一般の官庁では土曜日は半どんといって午後は休みであったが、目白水槽だけは土曜日も普通の日と変りなく勤務するのがあたりまえであった。

当時の目白水槽は、学習院からその敷地の一部を譲り受けた細長い約2800坪の敷地内に昭和2年に完成した現在の第一水槽のみで、しかもその長さは約139mであった。水槽の裏側は水槽を延長するための余裕があって広場となっており、そこには東西に並んだ二面のテニスコートがあり、所員による軟式テニスが盛んで昼休みの時間には唯一の運動として楽しめていた。水槽の計画としては、長さ200mであったが、予算が十分でなく止むを得ず139mで完成し、後年延長することを期待したものである。後に昭和12年~16年にわたる優秀船舶建造助成施設の国策実施に伴い第一水槽の延長と第二水槽及びキャビテーション水槽の建設が行われて現在の2本の水槽となっている。（つづく）

（日本造船技術センター顧問）

# 第18回ITTCに出席して

横尾 幸一

## 1. 会議場及び出席者

第18回ITTCは昭和62年10月18日より24日までの7日間、神戸のポート・アイランドの国際会議場で開催された。

出席者は外国人130名、日本人93名、合計223名であり、全員の写真を写真1に示す。同伴婦人は外国人42名、日本人21名であり、参加者総数は286名となった。円高の厳しい状況下にも拘わらず、大盛況であった。

## 2. 会議の進行状況

本会議のスケジュールは表1に示すように非常にきつい時間割となっている。各セッションを併列にしない、会議日数を極力少くするという2つの要望を入れて作った苦心の作である。18日の理事会と技術委員会委員長との合同会議で技術セッションの進行法等について相談し、極力スケジュールを守ることと

した。各技術セッションは、理事会メンバーで分担した座長の指示により、委員会報告書の説明、寄稿論文による討論、口答討論、委員会よりの返答の順で行われた。

日本人の討論が多いのは、今回だけに限らず、最近のITTCの趨勢であるが、今回は、中国人の活躍が目立った。第15回ITTCに始めてオブザーバーとして参加した中国は、この方面的試験研究に非常な力を入れたようである。一方、造船業の目覚しい発展を遂げた韓国は、人材の少ないこともあって、ITTCの場での活躍は目立たない。

各技術セッションの討論をふまえて、各委員会は、委員会勧告の見直し、修正を行い、最終の総会で承認された。また、最終の総会では、理事会提案の妥当性評価基準に関するパネルの創設、第19回ITTCの新委員名簿、第19回ITTCの主催国（スペイン）が承認

された。日本から選出された新委員の名前を表2に示す。

なお、始めの総会で、新メンバーとして、大阪府立大学、現代重工海事研究所、武漢水運工経学院、華中工学院、フィンランド技術研究センターが認められ、評議会新メンバーとして、イタリアのCETENAと中国の上海交通大学が認められた。

## 3. 理事会及び評議会

会議を運営するのが理事会であり、ITTCの重要な問題について理事会に助言するのが評議会である。理事会は理事8名、幹事2名より成り、評議会は歴史のある大水槽の代表者33名より成る。本会議中には理事会4回、評議会3回が開かれた。

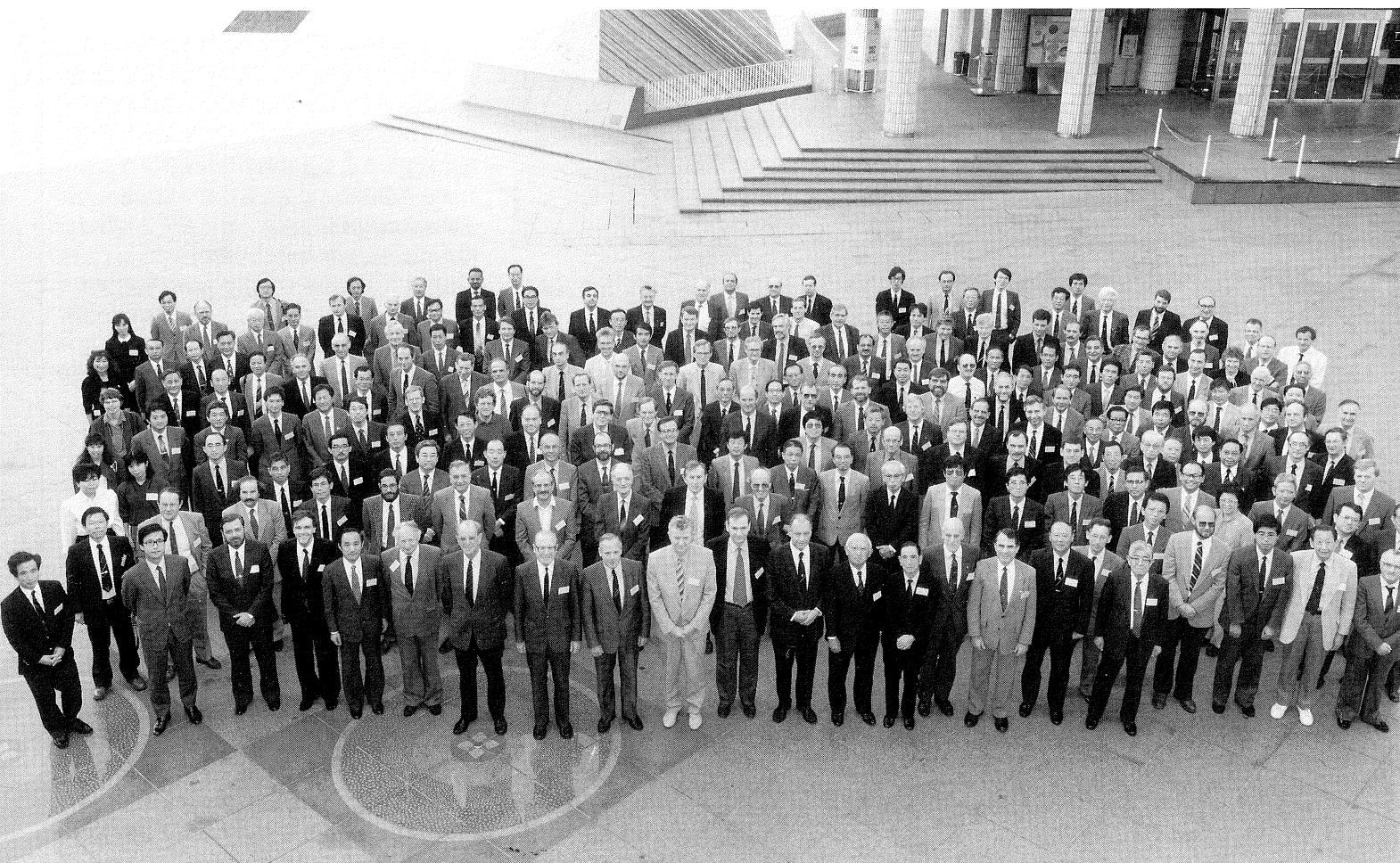


写真1

## 第18回 ITTC本会議プログラム

### 4. 次期委員会に対する勧告

各技術委員会は会期中随時集って作業を行った。報告書の結論として、3年間の新発見、会議に対する勧告、次期委員会の業務に対する勧告が提案され、一部修正の後決議されたが、推進性能に関する次期作業の要点を列記する。

#### (1) 抵抗及び流れ

数値計算法の評価、副部付物体の試験、制限水路中の流体力学的諸問題の調査

#### (2) プロパルサー

文献調査、変動圧力計算結果の差異の解明、プロペラ設計等の差異の解明、特殊プロパルサーの性能データと設計推定の調査、定常及び非定常荷重へ及ぼす弾性変形の影響の調査、プロパルサー性能のために水トンネル使用のプラクティスの調査、翼断面幾何の見直し、プロペラに対する各種数値モデルの改良の見直し

#### (3) キャビテーション

キャビテーション施設においての核の測定とシーディング技術の評価及びキャビテーション核の特質鑑定、キャビテーションの敏感性の測定技術、キャビテーションの尺度影響を減少するための前縁における乱流発生法に関する規準、トンネル影響、騒音のスケーリング、非定常キャビテーションの各種調査、プロペラ、エロージョン定量評価のための共同研究、チップ及びハブ渦キャビテーション発生に対する尺度影響、トンネルの側壁影響、キャビテーション試験の実情報告

#### (4) 馬力性能

常用試験から形状影響係数を決定する実用的ガイドライン、副部抵抗のスケーリング、△CFの式の改正、プロペラ性能、ITTC推定法の実行、制限水路における性能推定、高速艇の尺度影響

### 5. 懇親活動

表1に示したように、レセプション、ボート遊覧、姫路城見学、公式晩さん会等の懇親活動のほかに、空き時間を利用して小グループの懇親会が持たれた。これらはITTC活動の重要な一部を占めるもので、人の交際が円滑になれば研究の交流も円滑になる。

いづれの懇親活動も評判が良かったように聞いた。

(日本造船技術センター常務理事)

月 日	時 間	内 容
10月18日(日)	13:00~14:30	理事会、技術委員会
	14:30~15:30	理事会と技術委員会委員長との合同会議
	15:30~16:30	評議会
	17:00~19:00	レセプション
19日(月)	9:30~10:45	開会式及び総会
	11:15~12:00	記号及び術語のセッション
	13:30~17:00	抵抗と流れのセッション
	18:00~21:00	神戸港のポート遊覧
20日(火)	9:00~12:00	プロパルサーのセッション
	13:30~15:30	高速艇のセッション
	16:00~18:00	氷海性能のセッション
	18:00~19:00	理事会
21日(水)	9:00~12:00	キャビテーションのセッション
	13:30~19:00	姫路城見学
22日(木)	9:00~12:00	操縦性能のセッション
	13:30~17:00	馬力性能のセッション
	17:00~18:00	評議会
23日(金)	9:00~12:00	海洋工学のセッション
	13:30~17:00	耐航性能のセッション
	17:00~18:00	理事会
	19:30~21:30	本会議晩さん会
24日(土)	9:00~10:30	グループ討論1(計測及び数値計算の妥当性評価)
	11:00~12:30	グループ討論2(水槽試験における数値計算技術の衝撃)
	12:30~13:30	評議会
	13:30~14:30	理事会
	14:30~16:30	グループ討論3a(LDV計測の応用と精度)及び3b(ヨット試験技術における進歩)
	16:30~17:30	総会及び閉会式
	17:30~18:00	新理事会、新技術委員会

表-1

## 第19回 ITTCの新委員 (敬称略)

理 事 会	横尾幸一(理事、造技セ)、加藤洋治(幹事、東大)
記号及び術語グループ	松本憲洋(日本鋼管)
抵抗及び流れ委員会	姫野洋司(委員長、大阪府立大)、 荻原誠功(石川島播磨)
プロパルサー委員会	池畠光尚(横浜国大)
キャビテーション委員会	笛島孝夫(三菱)、右近良孝(船研)
馬力性能委員会	中武一明(九大)
操縦性能委員会	貴島勝郎(九大)
耐航性能委員会	大楠 丹(委員長、九大)
海洋工学委員会	前田久明(東大)
高 速 艇 委 員 会	田中 拓(造技セ)
氷 海 性 能 委 員 会	成田秀明(日本鋼管)、武隈克義(三菱)
安 定 性 評 價 委 員 会	茂里一紘(広島大)

表-2

# 目白水槽における船型試験の標準手法

目白水槽において実施される船型試験のうち主要な諸試験すなわち静水中における抵抗試験、自航試験、伴流計測試験（5孔管による）及び流線観測試験（油膜法による）の標準手法について述べる。

これらの諸試験は、わが国にある殆どの大型試験水槽でほぼ同様の手法を用いて実施されている。

## ① 模型船及び模型プロペラ

模型船は、通常垂線間長さ約6mのパラフィン製のものが使用される。模型船には乱流促進装置として、通常S.S.No.91/2及びバルバス・ハウの胴周に長辺の長さ2mmの台形スタッフが10mm間隔で植付けられる。

自航試験に用いられる模型プロペラは、当センター所有の数多くのストック・プロペラの中から、実船に装備される予定のプロペラと類似しているものが選ばれる。実船プロペラと類似のストック・プロペラがない場合は、新たに実船プロペラに対応する模型プロペラを製作する必要がある。

## ② 抵抗試験

抵抗試験は、模型船を指定された速度で曳引して行う。この際、曳引車台に固定されたストレン・ゲージ型抵抗動力計及び翼車型流速計により模型船が水から受ける抵抗及び模型船の対水速度を計測する。

速度範囲は、形状影響係数を決めるための低速抵抗域（3~4速度）と、1/4出力~5/4出力の常用範囲（約8速度）からなる。

## ③ 自航試験

模型船の自航試験は、模型船の全抵抗係数が実船のそれと同一となるように粘性抵抗修正量を模型船に与えて1/4~5/4出力の範囲で約8速度について実施される。

模型船を設定した速度で走らせ、抵抗動力計で計測される曳引力（F）が粘性抵抗修正量（△R）の値と殆んど等しくなるように模型プロペラの回転数を調整する。

模型船の前進速度、模型プロペラのスラスト、トルク、回転数及び曳引力は、模型船の各速度において同時に計測される。スラスト及びトルクは、模型船に搭載されている自航動力計により計測され、かつ模型プロペラの回転数はパルス・エンコーダーにより計測される。

模型船の試験速度は、試験を行う前に決められ、各試験速度における粘性抵抗修正量（△R）は次式によって計算される。

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

上式のS<sub>M</sub>は全副部つき模型船の浸水表面

積で、Kは抵抗試験結果から得られる形状影響係数である。

C<sub>FM</sub>及びC<sub>FS</sub>は、それぞれ模型船及び実船の摩擦抵抗係数である。また、△C<sub>F</sub>は、1/2·ρ·S·V<sup>2</sup>で無次元表示された表面粗度修正量である。

自航試験時の試験速度や速度間隔は抵抗試験時と同様であるが、低いフルード数における試験は通常行われない。

## ④ 5孔管による伴流計測試験

プロペラの効率、キャビテーション及び起振力の点から優れたプロペラを設計するためにはプロペラ・ディスク面の流速分布について正確な情報を知ることが大切である。

今まで長い間、NPL型及びプラントル型ピトー管でプロペラ軸方向の伴流の成分が計測されてきたが、プロペラ設計の高度化に伴い、プロペラ軸方向の成分だけでなく、流れの3次元方向の成分が必要となってきた。このために、5孔管が用いられるようになった。

5孔管の各孔の圧力は、ストレイン・ゲージ型圧力変換器により計測される。流速の3方向の成分は、その5孔管のキャリブレーション曲線群を介してPienの方法で求められる。

当センターの目白水槽で実施される伴流計測のときは、5孔管との取合いのため、通常、舵は取り去られる。

## ⑤ ペイント法による流線観測試験（油膜法）

通常、模型船の船体表面の流線観測は、油と顔料を混合した塗油を模型船表面に塗り、指定された速度で航走して実施される。

この流線観測試験の結果によって、船体表

面上の流れの方向、速度の大小及び遷移や剝離が、油膜上に現われる流れの模様から推定することができる。

当センターではペイント法以外に、タフト法などの流線観測手段を実施している。

## ⑥ 記号と試験結果

### (a) 記号と定義

解析に用いられる記号は、一般に、ITTCの勧告に従っている。

抵抗係数については、γ係数はρ·V<sup>2/3</sup>で無次元化されたもので、また、C係数は1/2·ρ·S·V<sup>2</sup>で無次元化されたものである。

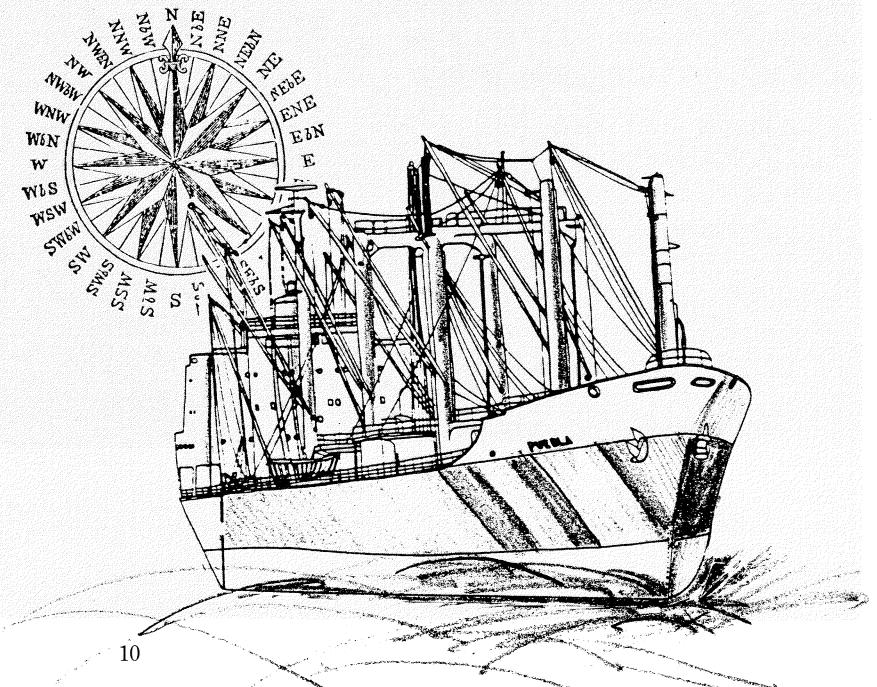
用いられている物理単位はメートル法で、JISに従っている。また、定数はITTCの勧告に従っている。

### (b) 試験結果

試験結果は無次元値及び有次元の馬力によって示され、通常試験成績書は以下のようないくつかの図表で構成される。

- (1) 供試船の主要寸法等及び試験状態
- (2) 正面線図及び船首尾形状
- (3) 横截面積曲線及び水線曲線
- (4) 船体寸法表
- (5) 造波抵抗係数曲線
- (6) 自航要素曲線
- (7) 実船のEHP及びBHP等曲線
- (8) 伴流計測試験結果
- (9) 模型船の船側波形写真
- (10) 模型船舶体表面上の流線観測の写真またはスケッチ
- (11) 成績書中に使用されている記号

（英文もあります。御請求下さい。）



# SRC News 創刊のご挨拶

(財)日本造船技術センター 理事長 安藤文隆

当センターでは、従来まで「日本造船技術センター情報」を年四回発行し、センターで行っている業務実績の概要、新しい施設等の紹介、その他関連のある読物を掲載して関係方面のご参考に供して参りました。

しかし最近のわが国造船界をとりまく情勢はいよいよ厳しく、その対応も緊迫したものになっております。そのような中で、船型開発を始めとする造船技術のより高度化が従来にもまして強く要求されるようになりました。

当センターではこのような状況に呼応してご利用の方々に提供する技術サービスの質的向上に努力しておりますが、さらに一步進めて船型改良法、プロペラ設計法等の新しい技術開発に取り組み、皆様方に少しでもお役に立ちたいと念願しているところであります。すでに運輸省当局、(財)日本船舶振興会(会長笛川良一氏)その他各方面のご指導、ご支援により、技術開発プロジェクトが開始されております。このような状況の中で、従来の「情

報」を廃刊とし、内容を刷新して「SRCニュース」を創刊することにいたしました。

ご覧のようにきわめて簡素な小冊誌ではありますが、事務的な報告は最小に留め、多角化しつつある当センターの業務のご紹介、技術開発についての速報、内外の関連技術ニュース等を掲載して皆様方のご参考に供したいと思います。

ここに各位のご支援をお願いし、創刊のご挨拶といたします。

## HRC委員会開催

62年度最後のHRC委員会(造工中手船型研究会)が、昭和63年3月25日(金)、(財)日本造船技術センターで開催されました。

本研究会の後半は、年度末恒例の勉強会で、東京大学工学部船舶工学科の加藤教授に、船用プロペラ全般にわたって、スライド、映画を交えて講義をしていただきました。

出席者一覧(敬称略、順不同)

横尾幸一(委員長・造技セ)、河野一(名村造船)、岡田利治(尾道造船)、青木伊知郎(大島造船)、田井祥史(今治造船)、荻野繁之(サノヤス)、東濱清・松原友弘(新来島どく)、福味誠(三保造船)、久田靖二(波止浜造船)、佐藤和範・住吉弘己・塙田昭男・寒河江喬・田中一幸(以上造技セ)

欠席者 笠戸船渠、林兼造船所

特別講師 加藤洋治(東京大学工学部船舶工学科)

## 実船試験報告

昭和63年3月20日、館山沖で気象観測船凌風丸の実船試験に参加、横揺れ計測を行った。

当センターでは、軸馬力計測等実船試験の依頼にも応じています。



## 試験等手数料

昭和63年4月1日

### I 模型製作費

- (1) パラフィン模型船 1隻 1,600千円  
(1軸通常船舶、長さ5.5~6.5mのとき)  
(2) 模型プロペラ 1個 775千円  
(5翼、直径25cmの通常プロペラのとき)

### II 試験費

- A) 徒航水槽における抵抗試験、自航試験  
(1軸通常船舶、速力の範囲が5~7ノットの場合)
- (1) 抵抗試験 1状態のとき 660千円  
2状態のとき 1,100千円  
3状態のとき 1,540千円
- (2) 自航試験 1状態のとき 990千円  
2状態のとき 1,650千円  
3状態のとき 2,310千円

### B) 徒航水槽におけるその他の試験

- (1) ピトー管によるプロペラ面の伴流計測  
1状態のとき 547千円  
2状態のとき 985千円
- (2) 5孔管によるプロペラ面(半円)の伴流計測  
1状態のとき 949千円  
2状態のとき 1,749千円

- (3) プロペラ単独性能試験 1個につき 367千円

### C) キャビテーション試験

- (1) 伴流シミュレーション  
キャビテーション・タンセル(メッシュ) 654千円  
減圧回流水槽(ダミー模型船) 1,350千円
- (2) キャビテーション観察 1状態のとき 691千円  
2状態のとき 1,173千円

### III 設計・計算等

- (1) 復原性計算(100GT未満)  
非損傷時(△載貨状態) 150千円  
損傷時(△3ケース) 300千円
- (2) 基本設計(200GT未満貨物船の場合) 4,500千円
- (3) 建造監理("200GT未満貨物船の場合) 5,000千円

(注) (1) 上記の料金は、当センター標準仕様に対するものです。

(2) その他の試験・設計・計算や内容が標準と異なるときは別途お見積りを致します。

(3) 上記料金には、報告書作成(1部)の費用が含まれています。

# 船舶の復原性に関するサービス

## サービスの内容

### ① 主なコンサルティング

- ①復原性能を担保するための設計段階における諸検討
- ②復原性計算を行うための必要図書の作成及び諸計算
  - 実船からの線図復元
  - 原型からの改造線図の作成
  - 計画重量重心トリム計算はじめ一般設計図書の作成
  - ③完成後の復原性能に関する諸問題

### ② 主な計算サービスの内容と結果の概要

- ①非損傷復原性計算（静復原力計算）
  - 復原力交差曲線数値テーブル及び図
  - 海水流入角数値テーブル及び図
  - C係数一覧及び復原力曲線図
  - 復原性基準書式出力
  - IMO等復原性規則に対する計算
  - C係数～GM復原性図表
- ②損傷時復原性計算
  - 残存復原力曲線数値テーブル及び図
  - IMO基準数値一覧

### ③ 計算処理

標準的な場合、受付から作業終了まで約3～7日を要します。

## 申し込み方法と料金

### ① コンサルティング

ご相談の内容を示す文書、電話または直接窓口でもお受けいたします。なお、内容により費用を要する場合は、隨時お見積りを行います。

### ② 計算サービス

計算内容に応じ、必要な図書を添付して計算条件等を明示してご送付下さい。

なお、復原性試験の前後での計算をセットにしたサービスも行っています。

計算内容別の添付図書と標準的料金の例を下表に示します。

## 申し込みの受付

復原性に関するコンサルティングと計算サービスについての申し込み及び問い合わせは、下記に連絡して下さい。

財団法人 日本造船技術センター企画室

〒171 東京都豊島区目白1-3-8

電話03(971)0266FAX03-971-0269

計算内容と標準的料金の例	添付図書
復原性計算（非損傷時）4載貨状態 150,000円 (復原性試験前後の計算をセットで行う場合) 4載貨状態 180,000円	一般配置図、中央横断面図、線図、重量重心トリム計算書
復原性計算（損傷時）3損傷ケース300,000円	一般配置図、中央横断面図、線図、重量重心トリム計算書 タンク容積図、船倉内構造図

注) 計算内容や条件が異なる場合は、別途お見積りいたします。

## 最近の復原性計算受託先一覧(敬称略)

木戸浦造船株  
沖縄造船 株  
有小鯨船舶工業

武山船舶設計事務所  
平木造船所  
岩田屋造船所

株山共服部造船所  
株寛治マリンデザイン  
船形船舶工業株

形原造船株  
石黒造船株  
有竹内造船所

(有)脇野造船所  
(株)嶋造船所