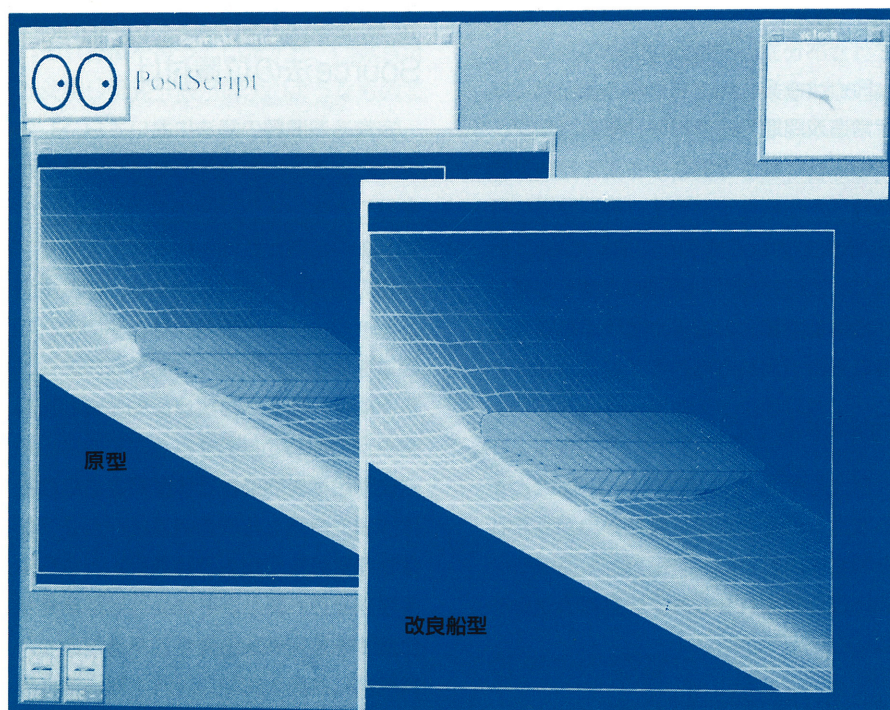


●目次●

身近になった数値計算を利用した船型設計	Page 2
歴史の中の名船と推進性能(その7)	Page 4
川崎市消防艇「第6川崎丸」について	Page 6
新造船と復原性	Page 8
小型船の高速化への課題	Page 9
News	Page 10

新しい船舶設計のツール

数値計算を加味した効果的な船型試験



最近の大型船は、一昔前に比べ、めざましい馬力節減を果たし、一層最適な船型に近づいている。一方、船型が最適なものに近づくほど、その改良は困難なものとなり、水槽試験から得られる情報だけでは、効率よく成果をあげることが難しくなってくる。

図は、船型改良を支援する実用的なツールとして現在注目を集めている“Rankine Source法”によって計算された、船体周りの波面（見やすくするため高さ方向のみ5倍にしている）である。

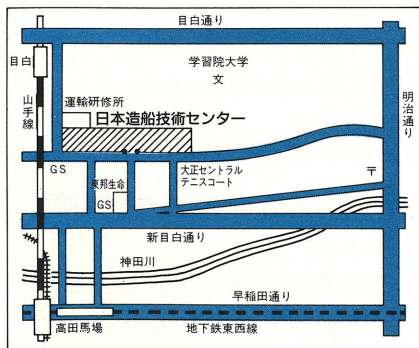
計算に使用した船型は、今治造船㈱殿
と共同で船型改良を行ったコンテナ船で、
原型（左図）に比べ、改良船型（右図）

の船首まわりの波高が小さくなっている。

水槽試験においても、改良船型の造波抵抗は原型の1/3近くにまで減少し、上述の計算と対応する結果が得られている。結果としてこの船型では併行して行われた船尾形状の改良と併せ、計画速力において大幅な馬力減が達成された。

この例のように、Rankine Source 法等の多くの情報を与えてくれる数値計算は、船型の最適化を進める設計者に取って良きツールになっている。

当センターでは、このような実例を蓄積しRankine Source法等の数値計算を船型改良への応用だけでなく、効果的な船型試験の実施にも役立てている。



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(3971)0266 FAX 03(3971)0269

身近になった数値計算を利用した船型設計

Rankine Source法の背景と問題点

近年、船型設計では、数値計算の利用が一般化してきました。そこでHRC（造工中手船型研究会）では、理論の一つであるRankine Source法の理解を深めるために、広島大学工学部 船舶・海洋工学教室 茂里一紘教授をお招きし、平成4年12月11日、広島において講習会を開催しましたので、そのご講演の概要を紹介します。



はじめに

Rankine Source (R. S.)法の成功は、定常造波問題の研究での、船首バルブ、波形解析に続く重要なマイルストーンではないかと考えています。船型設計にR. S.法を応用して成功して頂くために、R. S.法の定常造波抵抗理論における位置付けや数値計算上の特徴、問題点などを中心にお話したいと思います。

Rankine Source法とは？

R. S.とは、 $1/r$ をグリーン関数とする吹出しのことです。船体まわりの流れを非粘性と仮定し、R. S.を用いて、船体周りの流れを表す速度ポテンシャル ϕ を

$$\phi = \frac{1}{4\pi} \iint_{S_H} \left(\frac{1}{r} + \frac{1}{r'} \right) \sigma_H ds + \frac{1}{4\pi} \iint_{S_F} \frac{1}{r} \sigma_F ds$$

と表わします。すなわち、吹出し分布を船体表面 S_H だけではなく、水面上 S_F にも配置して、船体が前進するときと同じ流場を数学的に示すことができます。具体的にはR. S.計算プログラムに、オフセット・テーブル等を入力して式で船体表面上の吹出し σ_H 、自由表面上の吹出し σ_F を計算し、所要の船型について速度ポテンシャル ϕ が決まると、これを用いて、水面の形や船体表面上の圧力分布、抵抗、トリム・モーメントなどを求めることができます。 $1/r$ をグリーン関数としていますので、この計算法は、応用範囲が広い計算法です。

定常造波理論の中でのRankine Source法の位置付け

定常造波問題の解法においてR. S.法はどのような位置付けになっているのを見てみましょう。図のような流速 U の流れの中に置かれた船体を考えてみます。前述のように非粘性な流れは、速度ポテンシャル ϕ によって表わせますので、この ϕ を適当な境界条件（船体表面条件、水面条件）のもとに解けば船体まわりの流れはわかるわけです。

まず船体表面条件ですが、ここには船体表面に垂直な方向の速度成分が0（船体表面を流れが出入りしない）という条件が課せられます。この条件は船体形状に関する幾何学的困難さがあるだけで、数式的には簡単です。一方水面の条件は、水面上で圧力が一定（＝大気圧）という条件と、船体表面と同様に水面の垂直方向速度は0という条件があります。この前者の条件式は速度（未知数）の2乗の項を含むので非線形となり、さらに水面という未知な形状の上で規定されるため、大変複雑なものです。

このため定常造波問題を考えるには、水面条件を簡単化するための正しい理解が不可欠となります。これまで、この簡単化の方法、近似の程度、船体形状の近似の方法などによりいくつもの解法が提案されてきております。これらの解法を、水面、船体形状の取扱い方、水面条件の厳密さなどをKeyにして、相互の位置付けを表に示します。

この中で、R. S.法は、船体形状や水

面をより厳密に扱いながら、 σ_H と σ_F を同時に（Dawson法）、または逐次近似的に（荻原の方法）解き、船体周りの速度ポテンシャル ϕ を求める方法です。

Rankine Source法のパイオニア達

R. S.法の研究者としてはDawsonが有名ですが、実はそれ以前にもYeung, Gaddが同様の方法を試みています。しかしGaddの解法は非常に独特で直感的な部分があったため、広く理解されるには至りませんでした。それ以前にYeung（実は彼が $1/r$ のグリーン関数を持った吹出しを水面に分布させるアイデアを最初に研究した人なのですが…）が学位論文でこの方法を試みています。しかし扱った問題が運動に関するものだったこと、境界条件を非常に厳密に扱ったため複雑になったことなどからあまり注目を集めませんでした。その後Dawsonにより、Practical Computer Method（と彼自身は控え目に言っている）として発表され、きわめて一般性が高く（どのような船型でも計算できる）計測値ともよく一致する手法として注目を集めました。

その成功の理由と問題点

R. S.法が成功した理由を実用的な面から考えると、

- ① 一般的な実用船型が扱え、かつパネル分割が容易。
- ② 波形だけでなく抵抗等あらゆる力を計算でき、実験結果と比較的に良く合う。

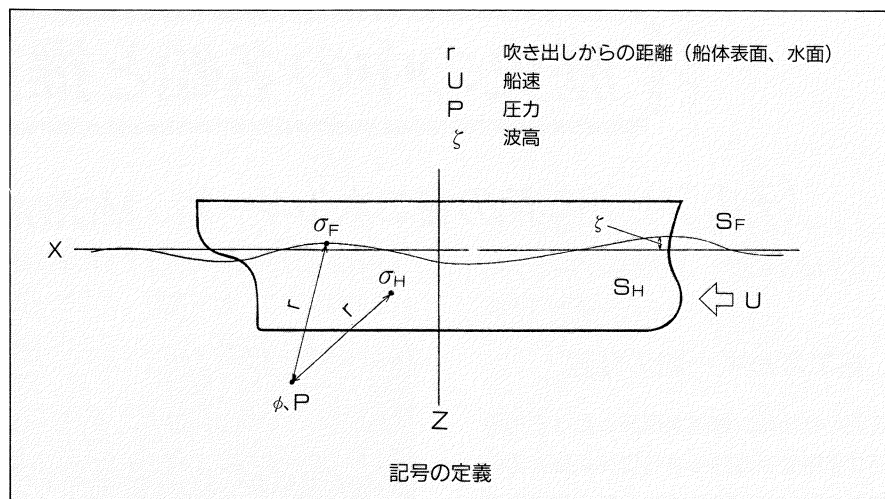
- ③ 計算時間、メモリー使用量などが現実的である。
- ④ N-S方程式の差分解析法に比べ計算が圧倒的に簡便でかつ遅い。

等があげられます。

ではこのようなメリットをどのようにして実現したのか、その理由を数値解析の面から考えてみます。

第一はやはり、二重模型近似流れを有効に活用していることでしょう。例えば水面パネルを二重模型流れの方向に分割する、いわゆるFlow Adopted Grid Generationの採用、水面条件としてDouble Model Linearized Free Surface Conditionを使用していること等です。また萩原は速度ポテンシャルの初期値として二重模型流れの値を使うことにより計算効率を大幅に向上させています。

次は定常造波問題の解法に差分法を導入したことでしょう。当時の造波抵抗理論の状況を見ると、差分法を使ってこの問題を解こうという発想は殆ど在りませんでした。Dawsonは既に一部で行われていたN-S (Navier-Stokes)方程式の差分解析法からヒントを得てそのノウハウを応用し、水面条件の ϕ の微分を差分表示を使って表したのではないのでしょうか。



この差分表示には種々の式があり、それぞれ特徴を持っていますが、Dawsonが使用した差分表示は次のようなものです。

$$f_x = 10f_0 - 15f_{-1} + 6f_{-2} - f_{-3}$$

この表示式は

$$f_x = (11f_0 - 18f_{-1} + 9f_{-2} - 2f_{-3}) + (-f_0 + 3f_{-1} - 3f_{-2} + f_{-3})$$

と分解できますが、3次の上流差分に3階微分項を加えた形になっています。3次上流差分は、本来連続であるべき関数がパネルで区切られ階段状に不連続になってしまったものを、滑らかにする効果を持ち、3階微分項というのは波の振幅を変えず、波の位相を伝播させる性質を持っています。このDawson独特の差分表示の採用が、彼の成功の大きな要因ではないかと思われます。

一方R. S. 法にもいくつかの問題点があります。

- ① 前記の水面に吹き出しを分布させて流場を表現する式は、厳密には理論的に導かれていない。
- ② 無限下流まで伝播するはずの波の計算を、有限の領域で打ち切っている。
- ③ 上流には波は伝播しないという条件（上流条件）を特に考慮していない。
- ④ パネル内で吹き出しの強さは一定としたため、吹き出しは階段状に分布しており、誤差発生の原因になっている。

これらの問題についてはそれぞれいくつかの解決法が研究され、成果をあげつつあります。

将来への展望

DawsonによるR. S. 法の成功の後、補充的、発展的な研究が多く進められてきました。また、応用研究も内外で精力的に行われています。これらの結果を見ても、設計現場の道具として、R. S. 法はN-S解法に比べより現実的であり有望なものだと考えられます（ただし相補的である）。また、最近では波浪中の抵抗増加問題への応用（高木、MITグループ）、浅水域の問題への応用（安川）、プロペラへの応用（中武）、超高速域への応用（安東、他）など定常造波問題以外への新しい試みもなされています。

私は、このような状況をみると、いずれ、船型設計ではもちろん、どの分野でも理論計算では“1/r”の時代を迎えるのではないかと思います。

各種計算手法における水面及び船体表面の取扱い方

水面条件 船型条件		速度の一次の項のみ 考慮した場合		二次模型 流れによる 線形化	速度の2 次の項ま で考慮し た場合	厳密な 条件
		船体の水面 貫通を無視	船体の水面 貫通を考慮			
薄い船、細 長い船等の 仮定付き	水面固定	Michell近似				
	水面自由					
厳密な船体 形状	水面固定	Hess & Smith		Low Speed Theory		
	水面自由	Neumann-Kelvin問題	Neumann Kelvin with Line integral	Rankine Source法		境界要素法

厳密 →

厳密 ↓

歴史の中の名船と推進性能

(その7) 70年前の省エネルギー船、Motor-Clipperの設計思想

省エネルギー船の発想

船の技術は、時勢を反映しながら移ろいつつ進歩しているように見える。国の方針に従い、省エネルギー船の研究が華やいだ1980年前後には、省燃費の性能が経済性以上にランクされて、その上に各種の省エネ・アイデアがブレンドされたので、造船各社の省エネルギー船の技術は大きく進歩した。

造船技術では、省燃費設計に古くから熱心であるが、どの時代でも省燃費と省エネルギーが同義語であった訳ではない。今また、地球環境保全の要求に基づく、省エネルギーに関する新しい視点が模索されている。

省燃費の必要性は、最初の航洋蒸気船の開発ですでに重視されていた。この時代には、石炭搭載重量の制限のため、省燃費は船の設計改善の中心課題であったようだ。例えば最初の大西洋横断蒸気船 Savannah (1818) は、長さ110ft、320 GT、90PSで、石炭75tonと燃料用木材だけで船倉を満杯にしたと言われており、載貨重量を増すためには、何よりも省燃費が切実であった。尤も20世紀に入っても、石炭焚高速船の研究では同じような論争をしている。



船用器機開発協会

近代帆装貨物船“ウスキパイオニア”

第1次世界大戦の直後(1920)、全く別の観点で省エネルギー船の研究をして、スコットランドの造船学会に論文を提出した人がいる。この人は、リルジェグレン (C.O. Liljegren)¹⁾ といって、他に著名な業績が見あたらないので、経歴その他は紹介できないが、考え方としては、地球に優しくあらねばならない、無駄な浪費を慎むべきであると述べ、現代を先取りした意見の持ち主であったようである。

リルジェグレンの意見

今から73年前の、リルジェグレンの論文¹⁾「石炭か、石油か、もしくは風力か」の冒頭は、「我々が住んでいる地球には、未発見の動力源が数多くあると思われるが、今のところ燃料、水力、風力の3種類が使われていて、この最大のものは風力である」で始まっている。そして全ての文化が燃料に頼っていることを述べ、これを哲学として燃料の浪費を戒めるあたりは、別の次元の省エネルギー思想に見える。

このやや長い論文の全体の紹介はできないが、彼の意見は、次の事実を基礎としている。蒸気船は、一途に発達したのではなく、19世紀の始め頃から、蒸気船と帆船とはシーソー・ゲームのように主客を交代しながら発達したが、その主因は、石炭の価格変動で説明できるとした。そして彼は、図-1に示すような1800年以来的物価指数の変動の図表を示し、蒸気船優位の期間を書き込んで自説を補

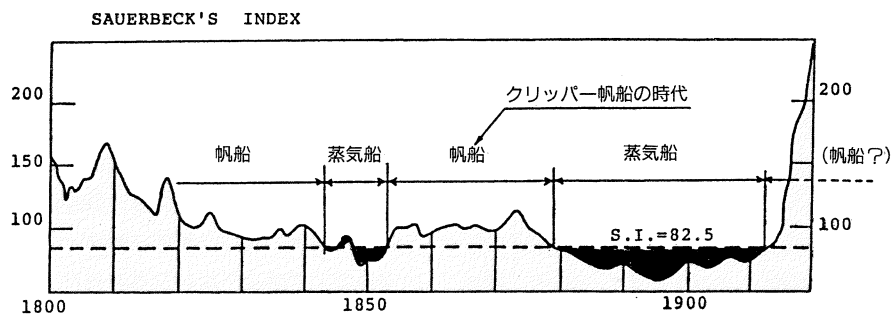


図-1 物価指数(Sauerbeck's Index)と帆船、蒸気船の移り変わり

強した。この物価指数（Sauerbech's Index）は、当時の文化的生活を営むに必要な45品目の平均価格の指数で、彼の分析では、指数が82.5以下の時には蒸気船が、それ以上では帆船が有利になっている。

指数の品目中の、ソーダ、ヤシ油、黄麻等からは当時の生活の臭いがして面白いが、彼は、石炭のみの価格変動も調べ、大勢は図-1と大差不いことを述べている。

この意見に対し、学会では批判的な討論をする人もいたようであるが、大切なのは、1912年以後の物価高に關している。図-1には、1914年の第1次大戦前後に急騰する物価（70年前のエネルギー危機に相当した）が示されているが、もしリルジェグレンの意見が正しければ、当然、海上輸送は帆船中心に切り替えなければならないことになる。そこで彼は、来るべき帆船の時代に備えて研究を行い、図-2に示すモーター・クリッパーなる高性能な補助動力付き大型帆装貨物船を設計した。

この帆船は5本マストのスクーナーで、乗員を減するための自動化設計を各所に行っている。実際には、この商用帆船は建造されなかった。高価な石炭の代替え燃料として石油が使えるようになったこと、ディーゼル機関が実用化され始めたことが、予想を動かし、帆船の時代はもはや戻ってこなかった。

彼の予想は外れたかに見えたが、この論文から半世紀の後、1973年10月に端を発した中東戦争が始まりで、オイル・ショックと呼ばれるエネルギー危機にまで発展したことは、よく知られている。そして、このエネルギー危機の最中、世界中の先進国の造船技術者が、省エネルギー船の研究開発に参加したが、この一つの結論が、ディーゼルエンジンを補助動力とする帆装船に将来の船の活路を見いだそうとするものだった。

リルジェグレンの予想は的中し、ミシガン大学の研究グループが、米国・海運局の依頼で設計した最良帆装貨物船の外観は、彼のmotor-clipper と類似したものとなった。この近代帆装商船の開発に

最も貢献したのが、浜田昇博士を中心とした日本の造船界で、十数隻の航洋貨物船等が建造された。

このようにしてリルジェグレンの予測は、小規模ながら理論としての正しさが実証されたが、特に印象に残るのは、第1次大戦後に世界中が消費経済に走り出す時に、有限な地球の資源の大切なことを訴えた、彼の先見性である。一介の技術者の思想としては、希有なものではなかったろうか。

更に思い出すのは、70年前のエネルギー危機を契機に、英国の造船界は衰退の一途をたどることになる。この辺りの事情は、ほんの10数年前、日本の造船界がたどりかけた道であったというのは、考えすぎであろうか。

参考文献

- 1) Liljegren, C.O. ; I.E.S. In Scotland, Vol. IX IV, 1920

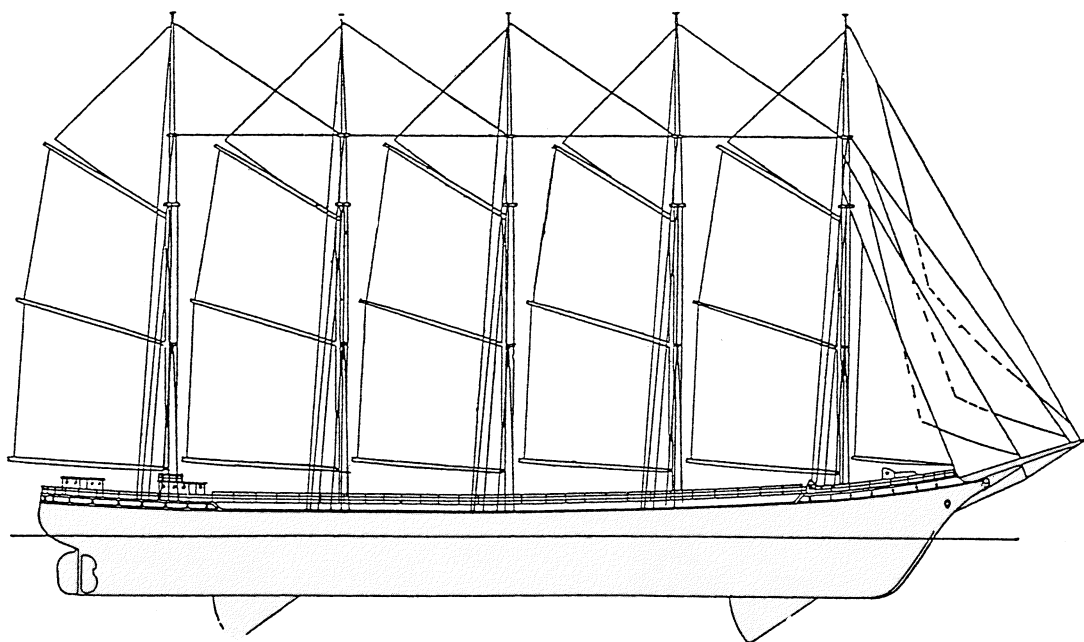


図-2 リルジェグレンの設計した5000D Wモーター・クリッパー

「川崎市消防艇 第6川崎丸」について



写真-1 放水中の第6川崎丸

1. まえがき

新消防艇「第6川崎丸」は、「第3川崎丸」の代船として建造されたもので、川崎市消防局臨港消防署に所属する総トン数39トンの消防艇である。

本艇は、化学消防艇としての機能を有しており、特に、機動性を高めるため航海速度において16ノットが確保できるよう、主機関に高速ディーゼル機関3基を搭載し、また、両舷機を消防ポンプの動力源とすることにより大量放水を可能としている。

さらに、ワンハンドルで操船出来るリモートコントロール装置、高性能の化学消火装置、数種の人命救助器具などを備えた最新鋭の消防艇である。

2. 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 横浜ヨット(株)

起工 平成4年9月24日

進水 平成5年2月5日

就航 平成5年3月31日

3. 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/mm^2 以上)

上部構造 耐食アルミニウム合金

航行区域 平水区域

船型 V型

救命設備 第4種船

(2) 主要寸法等

長さ(全長) 20.30 m

(水線長) 19.25 m

幅(型) 5.20 m

深さ(型) 2.40 m

計画満載喫水 約1.30 m

総トン数 39 トン

(3) 速力および航続時間

常備状態速力 巡航 16.0 ノット

試運転状態速力 最大 18.0 ノット

航続時間 8時間以上

(4) 最大搭載人員

船員 5名

その他

6名(航行予定時間: 24時間未満)

15名(航行予定時間: 1.5時間未満)

(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 600PS $\times$ 2,170 rpm

両舷機 600PS $\times$ 2,170 rpm

補機関

4サイクル高速ディーゼル機関

定格 47PS $\times$ 1,800 rpm $\times$ 1基

(6) プロペラ

中央: 3翼固定ピッチプロペラ

直径 900 mm

両舷: 3翼可変ピッチプロペラ

直径 1000 mm $\times$ 2

(7) 消防装置

消防ポンプ

容量 11,000 L/min

揚程 100 m

基数 2 基

最大放水量 22,000 L/min 以上

放水砲(自動遠隔操作型)

マスト上 7,000 L/min $\times$ 1基

操舵室頂部 7,000 L/min $\times$ 2基

放水口 (65mm)	
救難用救水口 (90mm)	12 個
自衛噴霧ノズル	2 個
(8) 主要タンク類	8 個
燃料タンク	3,400 Q×1 個
泡原液タンク	1,750 Q×2 個
油処理剤タンク	1,000 Q×1 個
雑用清水タンク	300 Q×1 個
飲料水タンク	200 Q×1 個

4. 船型および構造

船型は単胴型ハードチャイン船型を採用している。

構造は縦肋骨方式とし、上甲板以下は耐航性高張力鋼（ハイテン50）、操舵室、マスト等の上部構造は耐食アルミニウム合金を使用し、極力重量軽減に努めた。

また、鋼構造とアルミ構造との接合はクラッド鋼板を用いた。

5. 特長

- (1) 3基の高速ディーゼル機関を推進用に同時に運転することにより最高速力18ノットを確保し、緊急時の機動性を高めた。
- (2) 甲板上で、目標物を直接見ながら操船できるジョイスティック・コントロールシステムを装備し、航行及び離着岸の安全性を向上させた。
- (3) 喫水線上約10mの位置に設置した放水砲により、10万トンクラスの大型船舶火災の消火が可能となった。
- (4) 両舷機を消防ポンプの駆動に当てながら、残る機関で全てのプロペラをコントロール可能とした。そのため、船位保持を行いながら、3門の放水砲による大量放水（21000 Q）が可能となった。

- (5) 電動式救助ラダー及び潜水器具等の搭載により、迅速な人命救助活動を可能とした。
- (6) 操舵室内において、ポンプの駆動、放水バルブ等の開閉、放水砲の角度等の操作が行えるよう集中制御による自動化を図った。

6. 謝辞

本艇の基本設計および建造監理を進めるにあたり、常に積極的なご支援とご高配を賜った川崎市関係者に対し厚くお礼申し上げます。また、建造にあたっては、横浜ヨット株式会社をはじめとし、関係メーカー各位が高度な技術と誠意をもって努力されたことを付記します。

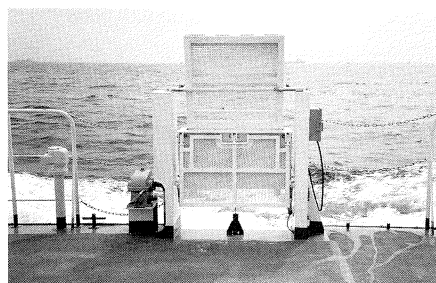


写真-2 救助ラダー

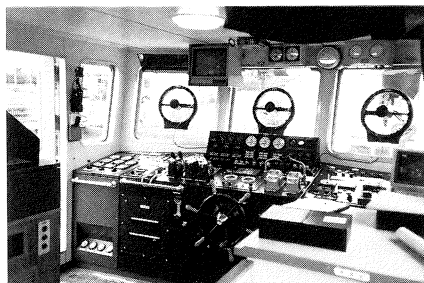


写真-3 操舵室

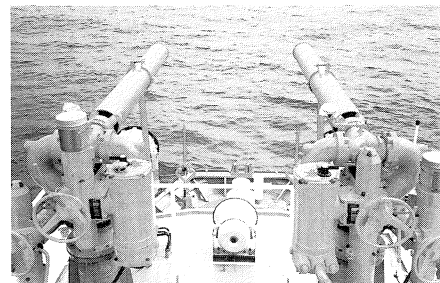


写真-4 放水砲

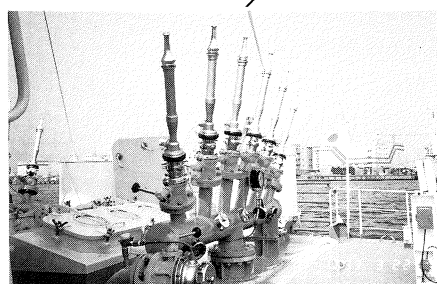
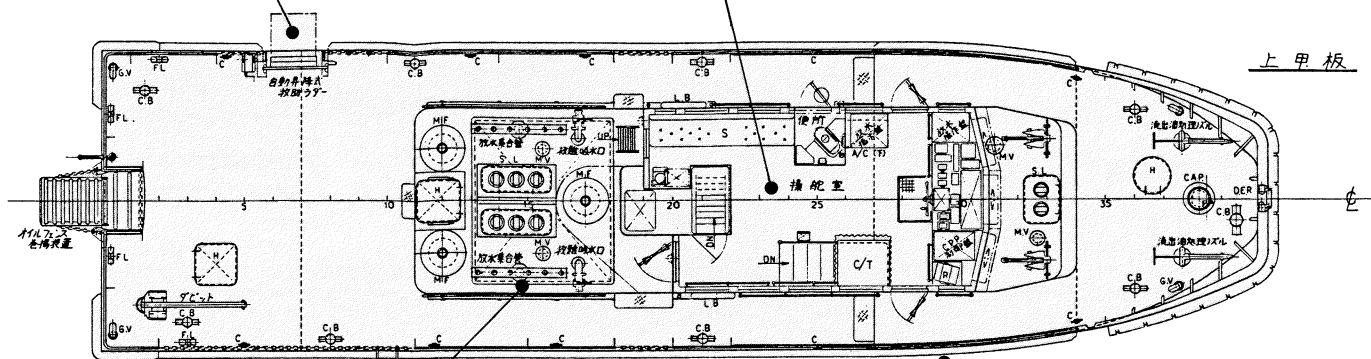


写真-5 放水口

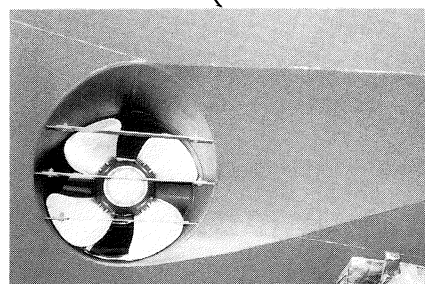
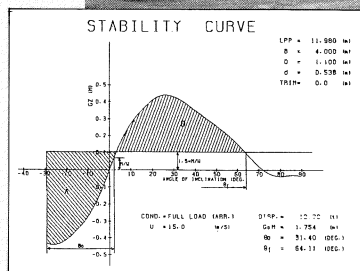


写真-6 パウスタスター

新造船と復原性



幸運丸の復原力曲線と判定図

宮城県石巻市を母港とし、石巻湾や牡鹿半島周辺を主漁場とする小型遊漁兼用船。本船は、この種船舶としては船幅や客室の幅が若干広めに建造されており、最大復原てこの有効範囲も広く確保され、比較的安全した性能を示している。

船名 幸運丸

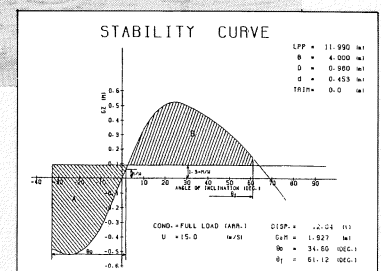
用途	小型遊漁兼用船
船主	平塚功二
造船所	松川造船株式会社
竣工	平成5年1月
数トン数	11トン
航行区域	限定沿海
主要寸法(m)	長さ × 幅 × 深さ 11.98 4.00 1.43
主機	連続最大出力 450PS 回転数 2,000rpm 基数 1基
最大速力	27.2ノット
旅客定員	30名

船名 第五とうふや丸

用途	小型遊漁兼用船
船主	関野 昇
造船所	有限会社脇野造船所
竣工	平成5年3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 4.00 1.27
主機	連続最大出力 450PS 回転数 2,000rpm 基数 1基
最大速力	28.5ノット
旅客定員	43名



神奈川県大磯町を母港とし、相模湾を主漁場とする小型遊漁兼用船。本船は、この種船舶としては船幅は若干広く、甲板室は幾分スリムにまとめて重心高さも低めにおさえられ、最大復原てこは50cm以上あり、復原てこの有効範囲も広く確保され、比較的安全した性能を示している。



第五とうふや丸の復原力曲線と判定図

小型船の高速化への課題

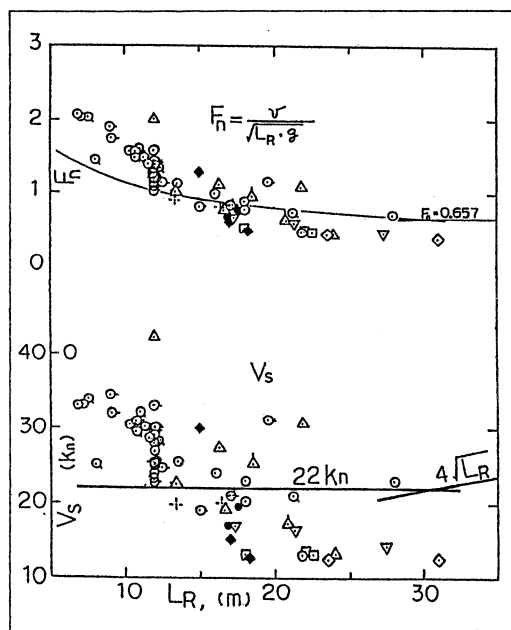
水槽試験が船の推進性能向上に役立つことに、反論の余地はないと思われますが、改良に要する時間、船価対改良費用のコスト・パフォーマンスを考えると、大型船と異なり、内航の小型船、漁船等については、水槽試験を利用する機会が多いとは言えないようです。

大型船でも戦前は同様な状況でした。例えば、造船協会（現、造船学会）創立40周年記念祝賀会（昭和12年）で、管船局船舶課長重光蒔博士が「船型試験と其の効果」について講演された記録が残っていますが、長崎（三菱）と目白（当センター）の水槽の業績にふれ、4,000GT、14ノットクラスの貨物船を例として、十数年間に馬力を7割、機関燃費を6割まで改善したので、燃費全体は以前の40%位に削減されたと言っています。

現在の小型船は、すでに研究開発が進み、このような急激な燃費改善は望めませんが、高速化傾向の中にある小型船については、今後まだ改良の余地が残されていると思われます。先に述べたように、船型改良を小型船1隻毎に考えたのでは経費高となりますが、設計資料を共同で作成することで、優れた高速小型船の設計が可能になると思われます。

FRP船の船型開発では、昭和50年代のFRP船開発委員会（小船工）により作成された系統的模型試験（至目白）による馬力推定図表が大きな貢献をしています。この図表は、この後、小型船の高速化に対応して高速域への拡張が行われており、これらの図表の利用が現在のFRP船の興隆をもたらしたと言っても過言ではないと思われます。

図は、FRP船の速力の現状を調べたもので、横軸に船の登録長さ（ L_R ）を、縦軸に試運転最大速力（ V_S 、ノット）およびフルード数（ F_N ）を、船の種類別にプロットしたものです。図をみると、旅客船（○）、遊漁船と一本釣り漁船（○）、雑漁船（Q）、取締り船（△）などでは、 F_N で2.0を



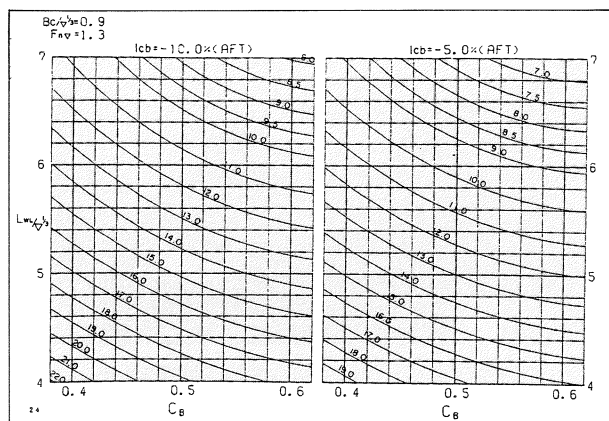
最近のFRP船の速力、フルード数

（主要目等からみた最近のFRP船について、藤井巖、第28回JTTC H4.6）

越えているものが見られますが、これらの船舶は、前記の高速域に拡張された図表上でも使用可能範囲を大きくはされています。

最近では、水中翼の揚力を利用した40ノットを越える複合船も建造されるようになり、小型船の技術環境も新しい時代を迎えようとしています。小型船の高速化を効率的に進めるには、設計資料等の新たな整備が必要と考えられ、個々の造船所によるだけでなく、共同で、推進性能、安定性能のよい、滑走船型設計の基礎資料等を整備することができれば、今後の小型高速船の活性化に役立つものと思われます。

◇馬力推定図表



小型FRP船高速域馬力推定図の一例

図表等の名称	文献名および著者名	適用船種
土屋氏による統計解析	「漁船舶型の有効馬力に関する統計解析」、土屋孟、(日本造船学会論文集、第132号、昭和47年(1972))	漁船
漁研による統計解析	「漁船の有効馬力推定表について—全抵抗係数算定式の数表化—」、小林務、鈴木四郎、土屋孟、(漁船研究技報、第69号、昭和52年(1977))	漁船
小型FRP船用馬力推定図	「小型FRP船用馬力推定図」、FRP製船舶船型開発委員会、(日本小型船舶工業会、日本造船技術センター、昭和52年(1977))	小型FRP船(CB=0.50~0.60) 回帰式あり $F_N \nabla = 0.6 \sim 1.2$
小型FRP船高速域馬力推定図	「小型FRP船用高速域馬力推定図表」、(日本小型船舶工業会報告書、昭和56年(1981))	同上 $F_N \nabla = 1.3 \sim 2.1$
トロール漁船の図表	「Resistance and Propulsion of Trawlers」、D.J. Doust and T.P. O'Brien(N.E.C.Inst 1959)	トロール漁船

石油貯蔵船の泊地内検査システムの開発委員会

「石油貯蔵船の泊地内検査システムの開発委員会」（石油公団委託事業）の平成4年度第3回委員会（委員長 吉田宏一郎 東京大学工学部船舶海洋工学科教授）が平成5年3月1日、石油公団大会議室において開催され、開発結果、報告書、平成5年度実施計画等について審議が行われた。

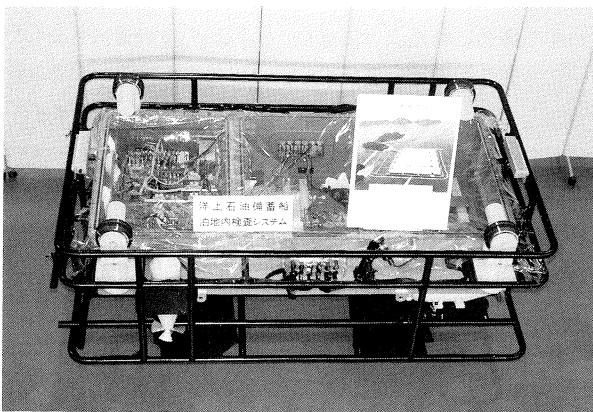
平成4年度の主な成果を以下に示す。

船体外部水中検査システムについては、磁気センサーにより誘導される有索自航式ROVの実機大プロトモデルを製作し、試験水槽において板厚検査マークの位置検知及びROV駆動システムの試験を行い、成功した。

板厚計測技術、塗膜劣化診断技術等の要素技術の研究・開発作業は、実験室的計測技術から、現場の状況に対応する実際の計測技術へと進んでいる。

平成4年7月下旬上五島五号が貯蔵船では初めて入渠し、各種検査・点検・補修工事が行われた。同船の入渠工事の経験から、今後は、貯油タンク、水封タンク、管路等に関しては、検査に加えて、点検・補修を含めたトータルシステムを構築して行くこととなった。また、貯蔵船を泊地内において検査するために前年度に設定した前提条件は、現状に良く合っていることを確認した。

さらに、上五島備蓄基地において一号から五号の船体外部部の塗膜の劣化状況を調査した。



ROV実機大プロトモデル

原子力船「むつ」後利用大型海洋研究船の設計検討を実施

原子力船「むつ」は、平成3年度中にすべての実験航海を終了した。今後は、原子力関係設備の撤去後、船体は大型海洋研究船として活用されることとなった。「むつ」後利用については、科学技術庁、日本原子力研究所および海

洋科学技術センターの関係機関において概念設計が実施されてきたが、この度、日本原子力研究所(殿)の委託を受けて、当センターは、今後行う基本設計の前段階として、改造後の大型海洋研究船の基本仕様、保有すべき機能についての設計検討を実施した。

設計検討の実施に当たっては、造船、海洋研究等の専門家からなる委員会が設けられ、設計検討が進められた。

「PDプロペラ設計システム」に関する使用契約をかもめプロペラ株式会社と締結

当センターは、従来の設計法に替わる新しい設計思想に基づき、コンピュータを駆使した「PDプロペラ設計システム」の開発とその完成を平成3年5月に発表し、以後、同システムの普及に努めてきたが、本年2月1日に、以前から話し合いを進めてきたかもめプロペラ株式会社と、PDプロペラ設計システムの使用に関する契約を締結した。

今回契約の対象となったソフトウェアは、PDプロペラ設計プログラム及び同データベース、並びに高速艇用の大翼面積・高ピッチ比プロペラ設計用のデータベースから成る。

同社では、本システムを導入するにあたり、プロペラ設計の幅を広げ、プロペラ効率、プロペラ起振力、キャビテーション・エロージョンに関する性能の優れたプロペラの開発・製造のためのツールとして本システムを活用すると共に、可変ピッチプロペラ(CPP)の設計にも今後応用していく計画である。

なお、当センターとしては、より使いやすく、かつ、適用範囲の広いプロペラ設計システムを構築することを目指して、本システムについて引き続き改良を加えて行くこととしている。



調印式

220トン型超自動化練習船の建造

当センターは、大島商船高等専門学校（山口県）所属の練習船大島丸の代船建造にともない、新練習船の設計・建造監理を受託した。

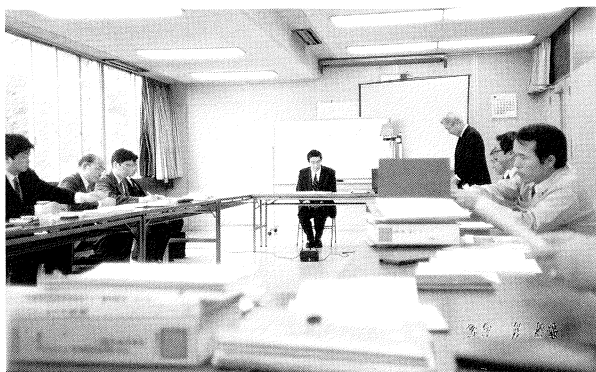
本船は、学生の航海実習、卒業研究および教官の船舶運航、海洋調査等に関する調査・実験・研究に供されるもので、これらに必要な施設や設備が整備される。また、それらは、将来の船舶運航システムも考慮して教育施設の充実を図り、運航の近代化に対応した超自動化を目指しており、本年末の竣工が予定されている。

HRC（造工中手船型研究会）

平成4年度最後のHRCが、平成5年3月25日に当センターにおいて開催され、各テーマ別に研究結果が報告された。恒例の勉強会には、従来とは少し趣を変えて、造船業基盤整備事業協会より坂下広郎氏をお招きし、「造船需要の見通し」について講演して頂いた。

——HRCメンバー（敬称略 五十音順）

今治造船、大島造船所、尾道造船、サノヤス・ヒシノ明昌、新来島ドック、常石造船、名村造船所、三保造船所、造技センター



講演会

高速双胴船の実船試験

平成5年2月15および17日に株式会社三保造船所 殿（大阪）の依頼により、高速双胴旅客船の船体上下加速度と船体応力計測を実施した。海象は、1日目は波のない穏やか海面であったが、2日目は強風波浪注意報下であり、計測目的としては最適の条件であった。



アクアジェット スーパー I

理事会・業務運営委員会

第66回業務運営委員会が平成5年3月24日に、第97回理事会が平成5年3月30日に、それぞれ開催されました。

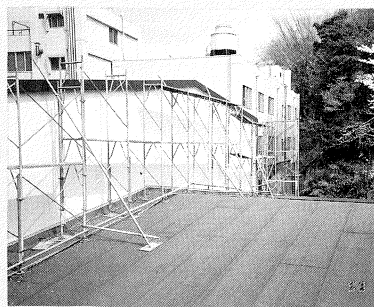
編集後記

◆ 40ノットを実感！ 三保造船所 殿（大阪）の実船試験に関連しての体験で、水中翼で浮き上がった船体は揺れが少なく、後部デッキから横へ顔を出すと、風さき感覚はバイクに乗っているようです。

大阪新空港の開港に伴う、要求される速度は38ノットになるとのこと。神戸沖を夕方航走したときの同乗者の話では、「陸は交通渋滞で車は動かない、このスピードで帰れば快適だが……」陸との接点がスムーズなら本当に快適だと思いますが、船の技術に合わせた海上交通網の整備が望まれます。

◆ 屋根などの補修だけで外装はそのままだった水槽建屋も、今年は外装の補修を行い、久しぶりに衣替えをしています。水槽の屋根越しに見える学習院の桜ももうすぐ緑に変わり、夏の頃にはより目に栄えるのではないかと考えています。

(S. A)



平成5年度 試験等手数料は以下のようになります。

船舶の推進性能等手数料

1. 模型製作

- (1) 模型船（パラフィンと木の複合模型、1軸の通常船舶、長さが5.5～6.5mの場合）
1隻につき 1,819,000円
- (2) 模型プロペラ（5翼、直径が220mmの通常型プロペラの場合）
1個につき 925,000円

2. 曳航水槽における試験

2-1 曳航水槽における抵抗試験、自航試験

（1軸の通常船舶、実船の速力範囲が5～7ノットの場合）

- (1) 抵抗試験
- | | |
|-----------|------------|
| 1 載貨状態のとき | 747,000円 |
| 2 載貨状態のとき | 1,245,000円 |
| 3 載貨状態のとき | 1,743,000円 |
- (2) 自航試験
- | | |
|-----------|------------|
| 1 載貨状態のとき | 1,122,000円 |
| 2 載貨状態のとき | 1,870,000円 |
| 3 載貨状態のとき | 2,618,000円 |

2-2 曳航水槽における他の試験

- (1) 5孔管によるプロペラ面の伴流計測（連続方式、半円、1速度）
- | | |
|-----------|------------|
| 1 載貨状態のとき | 748,000円 |
| 2 載貨状態のとき | 1,367,000円 |
- (2) ビトー管によるプロペラ面の伴流計測（1速度）
- | | |
|-----------|------------|
| 1 載貨状態のとき | 592,000円 |
| 2 載貨状態のとき | 1,065,000円 |
- (3) プロペラ単独性能試験
プロペラ1個につき 392,000円

3. キャビテーション試験

- (1) 伴流のシミュレーション
キャビテーション・タンネル（メッシュによる）
- | | |
|-----------|----------|
| 1 パターンにつき | 762,000円 |
|-----------|----------|
- 減圧回流水槽（ダミー模型船による）
- | | |
|--------|------------|
| 1 隻につき | 1,546,000円 |
|--------|------------|
- (2) キャビテーション観察
- | | |
|-----------|------------|
| 1 試験状態のとき | 783,000円 |
| 2 試験状態のとき | 1,329,000円 |

船舶の設計等手数料

1. 基本設計

- (1) 一般貨物船、業務用艇等の標準的船舶（計画総トン数が20トン以上100トン未満の場合）
1隻につき 5,000,000円
- (2) 一般貨物船、業務用艇等の標準的船舶であって計画総トン数が20トン未満または100トン以上の場合及び特殊な船型、構造、艤装等を有する船舶等にあつては、実費による。

2. 建造監理

- (1) 一般貨物船、業務用艇等の標準的船舶（計画総トン数が20トン以上100トン未満の場合）
1隻につき 4,870,000円
- (2) 一般貨物船、業務用艇等の標準的船舶であって計画総トン数が20トン未満または100トン以上の場合及び特殊な船型、構造、艤装等を有する船舶等は、実費による。

3. 復原性等計算

- (1) 非損傷時（沿海以遠を航行区域とする長さ12m未満の旅客船で、計画時及び完成時に必要とされる一式計算の場合）
1隻につき 278,000円
- (2) 損傷時（国際航海に従事する旅客船を除く、3損傷ケース計算の場合）
1隻につき 340,000円

- (1) 上記手数料は、標準仕様に対するものです。
- (2) その他の試験、設計、計算等の内容が標準と異なるときは、別途お見積り致します。
- (3) 現地出張を要する場合は、上記手数料にセンターの出張旅費規程により計算した額を加算します。

申込みの受付

試験等の申込み、問合せは当センター企画室までお願いします。

〒171 東京都豊島区目白1-3-8

TEL 03-3971-0266 FAX 03-3971-0269

財団法人 日本造船技術センター(SRC)