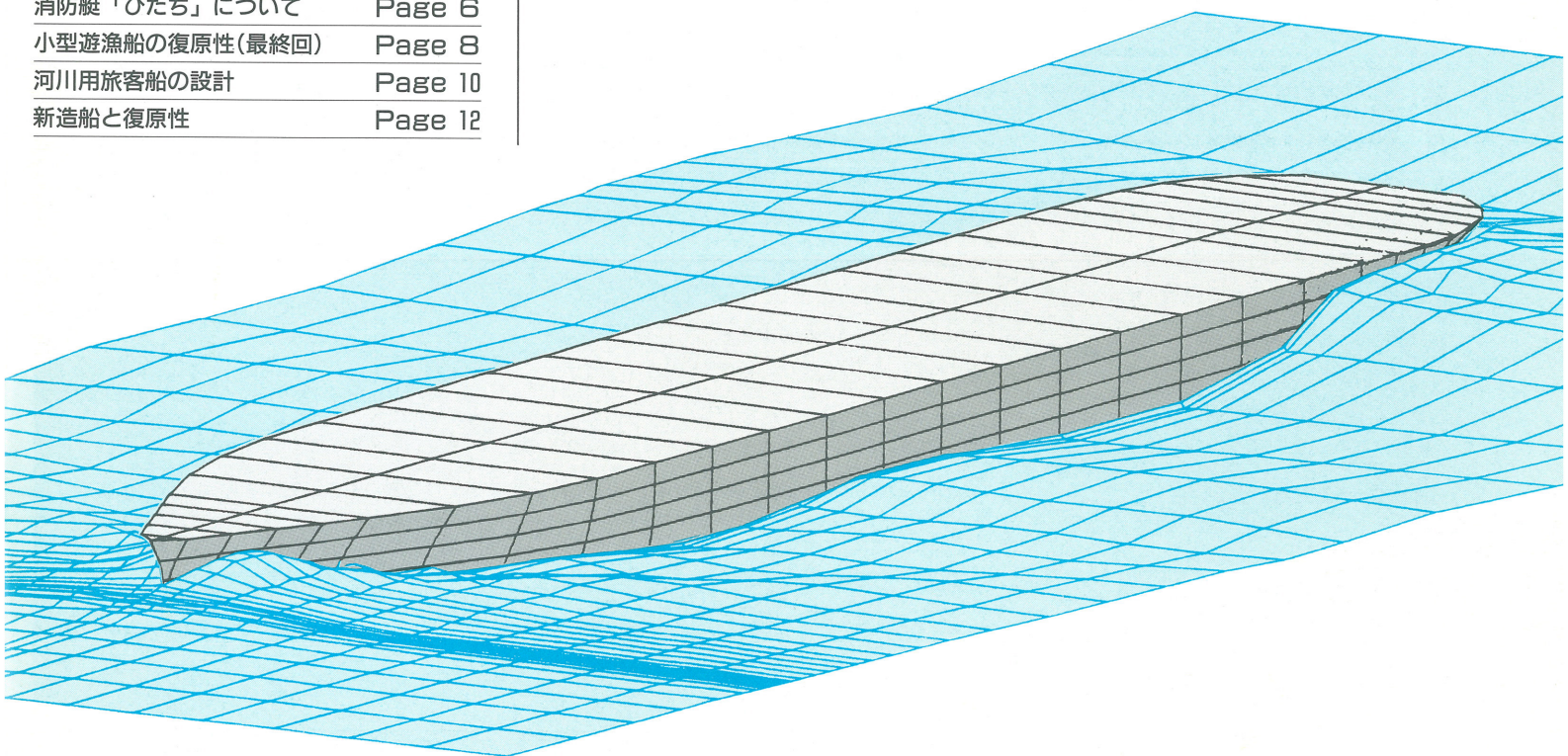


●目次●

シミュレーターによる船型設計	Page 2
新しいプロペラ設計手法の開発と プロペラ設計システムの整備(最終回)	Page 4
消防艇「ひたち」について	Page 6
小型遊漁船の復原性(最終回)	Page 8
河川用旅客船の設計	Page 10
新造船と復原性	Page 12

CFDと船型設計

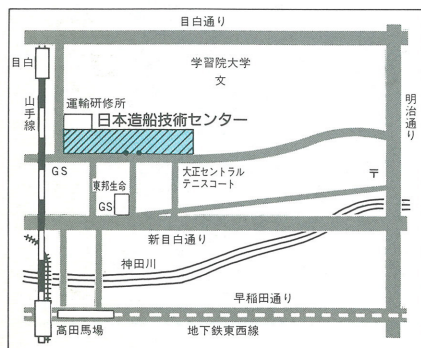


「幾何学的に相似な流れは、物理的な性質も相似である」と流体力学では教えている。これまでの船型設計はおもに抵抗・推力などの物理量に頼ってきたが、これからの設計は、圧力分布など船体・プロペラ周りの流れにもこだわってゆくことが大きなブレーク・スルーにつながると考えられている。

理論計算で得られる抵抗等の精度は、まだ設計者を十分に満足させられるもの

には至っていない。むしろ設計者にとっては、最近の数値流体力学（CFD）による流れのシミュレーションの方により利用価値を見いだしているようだ。

例示の船の波のシミュレーションは、当センターで水槽試験を実施した大型漁船のフルード数（ Fn ）=0.30 のものである。船速を変えればこの図は次々と計算できるので、この種の計算システムを数値水槽と呼ぶ人もいる。



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(代) FAX 03(3971)0269

CFD: Computational Fluid Dynamics

数値水槽の夢

航空機の開発では、例えばB-747クラスで10,000時間に達する風洞試験が行われている。この巨大化した開発作業の簡易化や設計技術のハイテク化の必要性が、数値風洞技術を育て航空機の開発に貢献してきた。航空の研究が先駆となって、計算流体力学(CFD)を用いた船体・プロペラ周りの流れの研究が始まり、船型設計への応用面が数値水槽と呼ばれて1983年頃から急速に研究の輪を広げてきた。

船型の開発には通常航空機ほど多量の試験は行われていないが、開発を要する船型の数が多いことを考えると、わが国では数値水槽技術の開発は重要性が高いと思われる。しかし、船舶では航空機の場合と異なり船型の基本設計の段階で重要な情報が抵抗と推進の性能であり、小型船では耐航性や安定性等の性能の場合が多い。これらの計算をCFDで行うのは推定精度やコストの面で困難の多いことが次第に明かになって、従来の水槽試験(物理水槽)に代わる数値水槽の夢は幾分軌道変更されている。

シミュレーターの現状

このような経過の中でも数値水槽についての夢は、別の意味で大きくなっている。これまでの推進性能の研究方法は、理論計算か実験計測の二つの分野に限られていたのに対して、CFDと高速計算機の発達には船型の開発に性能シミュレーションの可能性を与えてくれた。

船体周りの流れをまともにCFDの方法で計算するには、粘性流体の流れ方を規定しているNavier-Stokes (N-S)の方程式を実船または模型船のレイノルズ数(Rn)で解くことになる。解き方の基本には多数の研究成果があるが、現在のところ計算ノウ・ハウに不足があって、単純な船型でも模型船レベルの $Rn=10^7$ 程度が限界であろうか。計算の中では、trim・sinkageの喫水修正をしないので、応用上の制限は技術の末端から生じる。(例えば、抵抗が正しく求まらない)

しかし、問題の対象によってはN-S方程式を解く必要はなく、船体周りの波の形状を知るには、オイラーの方程式(Euler: 粘性項を除いたN-S方程式)で役立つ。もっと簡易にはCFDの方法によら

ず、従来のポテンシャル計算でシミュレーションすることもできる。限界を知っていれば、Rankine SourceやNeumann-Kelvinの方法も有力な道具に数えられる。

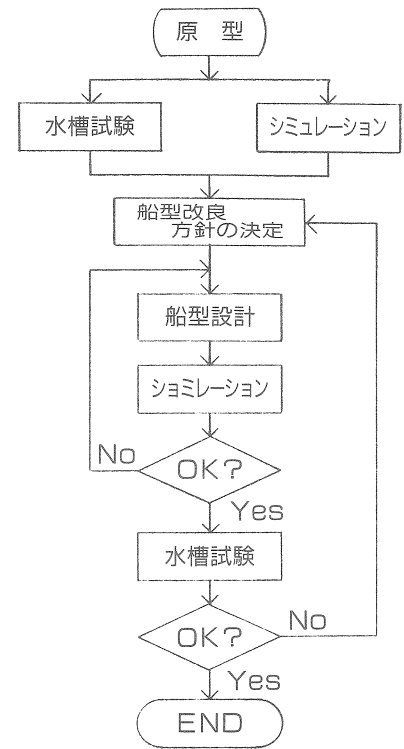


図-1 シミュレーターによる船型設計の手順

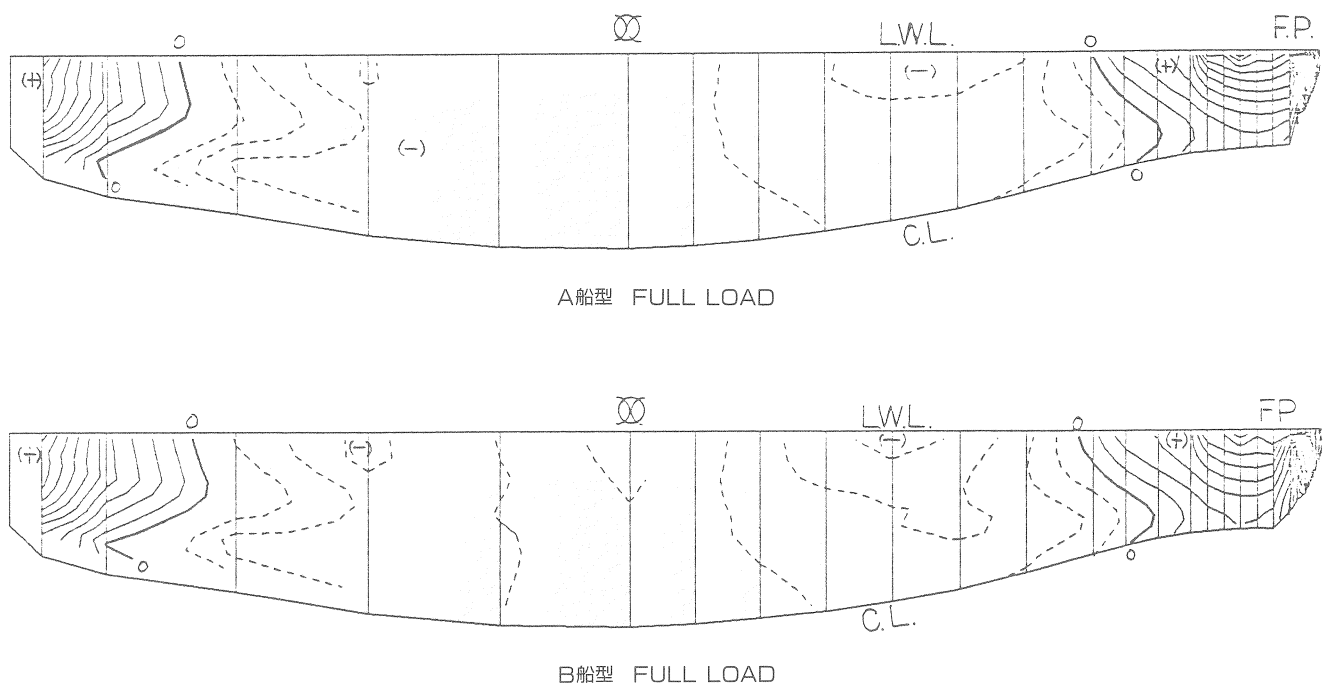


図-2 Rankine Source法による高速漁船の船体周りの圧力分布 ($Fn=0.30$)

こうしたシミュレーション手法を道具として利用するもっともポピュラーな手順を図-1に示す。このような手順に従って船型改良した、大型漁船の Rankine Source法による船体周りの圧力分布 ($Fn=0.30$) を図-2に示す。ここでB船型は、原型(A船型)に対し造波抵抗の改善を意図して船首側Cpカーブを部分的に変更したもので、A船型に比べS.S.7 1/2付近の負圧のピークが大きくなり、その分抵抗が少なくなることが期待できる。水槽試験の結果この推測は確認され、最大28%造波抵抗を減少させることができた。

Rankine Sourceの方法も決して簡単な計算とは言えないが、一旦計算方法が定まってしまうえば類似船型群の圧力分布、流線、波形などのデータを整えるのは難しくない。多数の船型候補から模型試験用船型を選択する作業等はこの程度の方法でも役立つ場合が多い。

このように、良いシミュレーション・データを作り上げるには、計算スキームを完備しとくに作画技術を整えることが大切である。後は、シミュレートされた図表の意味を解読して性能推定を適格に行うことで、ここでは日頃の修練や経験が重要になってくる。この意味からもシ

ミュレーターは、理論でも実験でもなく設計と水槽を結ぶ第3のメディアと言える存在になってきた。

数値水槽研究は、夢の多いハイテク技術として始まり当初は水槽現場の問題、例えば模型-実船の相関関係等を解決するかに見えた。しかし当面の恩恵は、シミュレーション技術を与えてくれるに留まっているが、これだけでも設計に対しては十分なインパクトと奥深い技術に育っており、近く造船所の船型開発力と密接な関係を持つことになるであろう。

流れの数値シミュレーション

将来の船型設計シミュレーターとして期待される数値水槽技術であるが、ではいま現在どのような流れのシミュレーションが可能なのであろうか？ここでは当センターが関わった最新の数値水槽技術の一端を紹介しよう。

計算の対象は3次元のダブルステップ(無限に広い平面の上で流れと直角に置かれた踏台のようなもの:D.S)周りの非定常な粘性流れである。この流れを3次元のN-S方程式を支配方程式として、差分法を用いて解いている。計算に使用したプログラムは、東京大学宮田秀明助教授らのグループが開発した WISDAM-IIIで、東京大学計算機センターのスーパーコンピュータ HITAC S-810 を使用して計算した。

図-1~3はその結果の速度ベクトルである。本来無限に広い空間の中に置かれた物体であるから、無限に広い計算領域を取らなければならない。しかしそれは事実上不可能なので、図に示されているような制限された領域で計算を行っている。そのかわり、左右と上の境界には流れが無限に続いているに等しくなるような計算条件を与えている。下面の床とD.Sを表す境界は固体壁として扱っている。流体は左から右に流れる。計算は、最初静止していた流れを、ある一定の流速まで加速し、その流速に達したところで加速を打ち切り、以後流れが定常な状態になるまで続けられる。D.Sの後方で作られる渦が見事にシミュレートされている。図-1は速度0から加速されて一

定の流速になった直後の速度ベクトルを示している。まだD.S後方の渦は未発達で小さいが、時間が経過するに従い(図-2、図-3)発達して大きくなり、やがてD.Sを離れ、下流に流出する。その後には第1の渦とは逆回転の渦が形成され、発達した後、下流に流出し第1の渦と同回転の渦が表れる。これ以後、計算は定常的にこの過程を繰り返す。

これは物体周りの粘性流れの計算のほんの一例である。この他に実用船型周りの粘性流れ、粘性を含んだ造波の計算、碎波のシミュレーション、プロペラと船体の干渉の問題などテーマに応じた様々なシミュレーターの研究・開発が進められている。

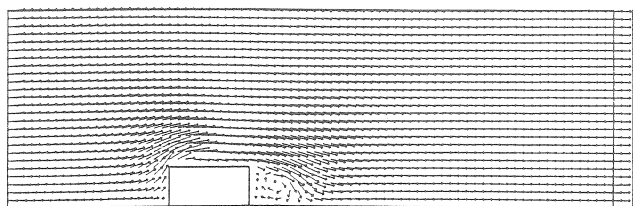


図-1

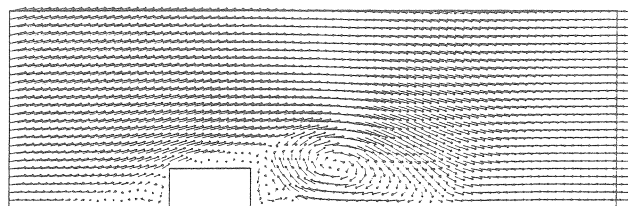


図-2

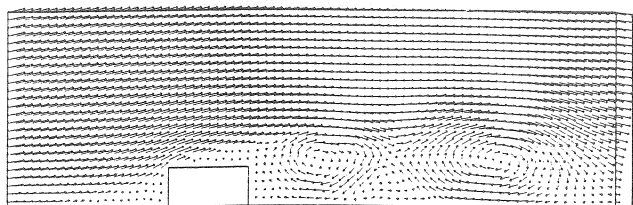


図-3

新しいプロペラ設計手法の開発とプロペラ設計システムの整備（最終回）

当センターでは、財団法人日本船舶振興会（会長 笹川良一氏）の補助事業として、「新しいプロペラ設計手法の開発とプロペラ設計システムの整備」事業を昭和63年度から3ヵ年計画で実施し、この程、当初の目的を達成して終了した。

これまで、SRC Newsにおいて、本事業の実施経過を3回に分けて報じてきたが、今回はその最終回として、プロペラ設計プログラムと、これを用いて設計したプロペラの性能確認のための模型試験結果について記述する。

6. プロペラ設計プログラム

本プログラムにおいては、設計の柔軟性を図るため、以下に示すように入力項目が非常に多くなっている。

多くの項目には標準値が用意されており、必須のデータ以外は、特に指定する必要がなければ入力を省略することができる。

- ：入力が必要のデータ
- ：標準値は用意されているものの通常入力で指定されるとき考えられるデータ
- ・：入力をせず標準値を用いると思われるデータ

(1) 馬力等に関する入力

- 連続最大出力における制動馬力、プロペラ回転数、速力、伴流係数
- プロペラ設計点における制動馬力、プロペラ回転数、速力、伴流係数
- プロペラ回転数に対するマージン
 - ・ プロペラ直径の違いによる伴流係数の修正係数
 - ・ 伝達効率

(2) プロペラ形状に関する入力

- 直径に対する制限値
- 翼数
 - ・ 最大翼幅半径位置
- ボス比
 - ・ ボス端における翼弦長
 - ・ 半径方向循環分布
- スキュー角
- プロペラチップの肉厚
 - ・ 半径方向肉厚分布
 - [船級協会規則を使用せず、肉厚を予め指定するときに入力する。]

- ・ 翼の展開面積比
 - [翼面上圧力分布からではなく、翼面積を予め指定するときに入力する。]
- ・ 翼断面形状を表すパラメーター
 - [肉厚と翼面上圧力分布から決めるパラメーター以外のパラメーターの値。]

(3) 船の要目等に関する入力

- 長さ
- 幅(＊)
- 強力上からの深さ(＊)
- 計画満載喫水(＊)
- 主船体の肥瘦係数(＊)
 - [(＊) 船級協会規則としてNK規則を適用するときのみ必要。]

(4) 翼面上圧力分布に関する入力

- ・ 圧力分布を圧力係数で与えるか、翼弦方向圧力勾配で与えるかの選択
- ・ 正面側の圧力を前縁側の一点のみにするか、複数とするかの選択
- ・ 前縁から何点目まで与えるか
- ・ 背面圧力平坦部の圧力係数
- ・ 背面圧力平坦部の範囲
- ・ 背面圧力回復部の形に関する指定

(5) 半径方向の接合に関する入力

各半径位置で求められたプロペラ形状を表すパラメーターを半径方向に接合するときの各種指定項目

(6) 伴流分布に関する入力

プロペラ設計条件としての伴流分布に関するデータは、模型試験結果を用いる方法以外に、従来のデータを用いる簡便な方法で入力することができる。前者が本プログラムにおける標準で、後者は初期計画の段階における概略設計等に用いる。

(7) 船級協会の規則に関する入力

適用できる船級協会規則は、NK、LL OYD、ABである。

船級協会規則による必要肉厚をベースに肉厚を決定できると共に、別の方法で設計されたプロペラの肉厚を船級協会規則の必要肉厚と比較できるようになっている。たとえば、肉厚を予め指定したとき、ないし、LL OYD等の規則をベースに設計したとき、その肉厚をNK規則による必要肉厚と比較できる。

- 船級協会の名前
- 船級協会規則による必要肉厚をベースに肉厚を決めるときは、それに対するマージン
- ・ 材料特性
- ・ NK規則を適用するとき、伴流係数の平均値と変動幅

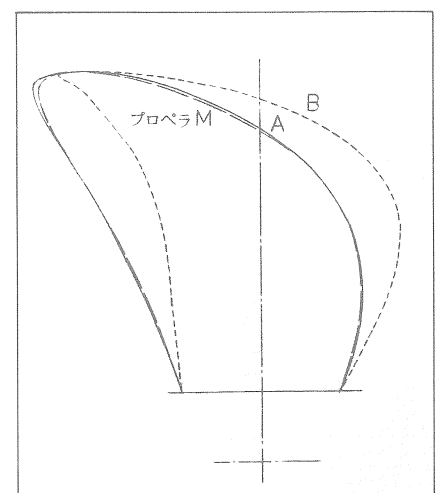
(8) 出力結果の制御に関する入力

本プログラムの出力は以下のとおりであり、出力する項目は必要に応じて指定することができる。

- ① 主なプロペラ設計条件とプロペラ要目
- ② プロペラのオフセット
- ③ プロペラ形状図
- ④ プロペラ形状を表すパラメーターの表
- ⑤ 翼面上圧力分布から決まるプロペラ形状を表すパラメーターの図
- ⑥ 船級協会規則による必要肉厚との比較表
- ⑦ スラスト係数等推定値
- ⑧ 入力データや設計過程の各種情報

7. 性能確認のための模型試験

本事業で整備したプロペラ設計システムの性能を確認するため、上記プログラムで設計したプロペラ2個（以下、プロペラA、Bと称す）と、従来型プロペラであるMAU(MESK)型プロペラ（以下、プロペラMと称す）1個について、模型試験を実施した。



図一 翼輪郭形状の違い

(1) プロペラ設計

プロペラ設計は、船の長さ 230 m、船速 23.5ノットの 3,000 個積コンテナ船を想定して行った。

〈プロペラA〉

上記設計プログラムで設計される標準的なプロペラ

〈プロペラB〉

プロペラAに比して効率を多少犠牲にしても、プロペラが誘起する変動圧力の減少を重視したプロペラ

〈プロペラM〉

MAU型プロペラの一般的な設計手法によるプロペラ

設計・製作した3個のプロペラは、いずれも5翼で、比較のためスキュー角、展開面積比は同一にした。

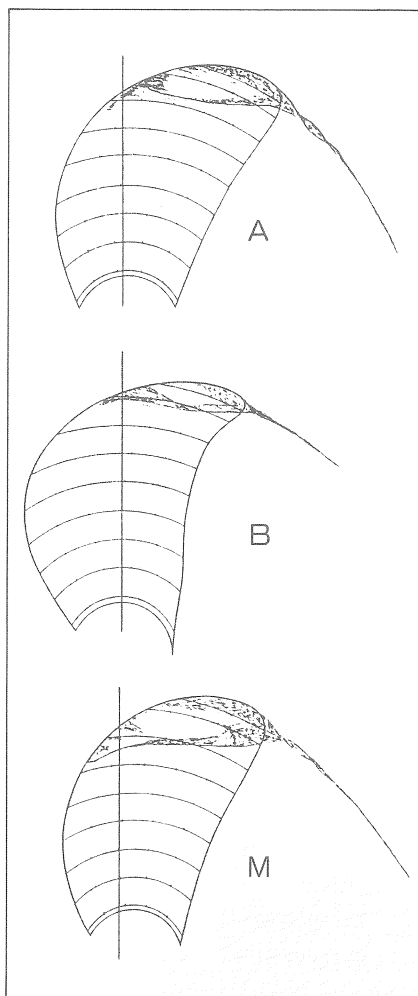


図-2 キャビテーションパターンの比較

3個のプロペラの翼輪郭形状の比較を図-1に示す。

[A : Backward Skew
B : Forward & Backward Skew Tip
Unloaded]

(2) 試験結果

試験は、プロペラ単独試験、伴流中のキャビテーション観察、プロペラ起振力(変動圧力)計測、正面キャビテーション初生計測及びペイント試験について行いそれぞれの結果について性能を比較した。

プロペラMとプロペラA、Bをプロペラ設計点におけるプロペラ単独効率について比較すると、

プロペラA 1.6%増加

プロペラB 0.7%増加

であった。プロペラBの増加率が小さいが、これは、前述のように、効率よりも変動圧力の減少を狙ったためである。

なお、別途実施した新しいプロペラのピッチ比シリーズの試験結果によると、MAU型プロペラのシリーズ試験結果に較べて、平均2%の効率向上を示している。

計画満載状態において、キャビティの平面積が一番大きい翼角度位置におけるキャビテーションパターンの比較を図-2に示す。プロペラAの平面積はプロペラMの半分程度になっている。プロペラBの平面積は更に小さい。

変動圧力の翼周波数成分の振幅の比較を図-3に示す。本図には、変動圧力に対する各種の許容限界も示してある。本図から計画満載状態におけるプロペラA、Bの変動圧力を、プロペラMと比較すると、

プロペラA 35%減少

プロペラB 57%減少

となっている。主に変動圧力減少を狙ったプロペラBの減少率が大きく、プロペラAと比べても、30%の減少が得られた。

許容限界として一番厳しい SSPA/SSF の限界値と比べると、プロペラMは、計画満載状態、バラスト状態ともに満足していないが、プロペラAでは計画満載状

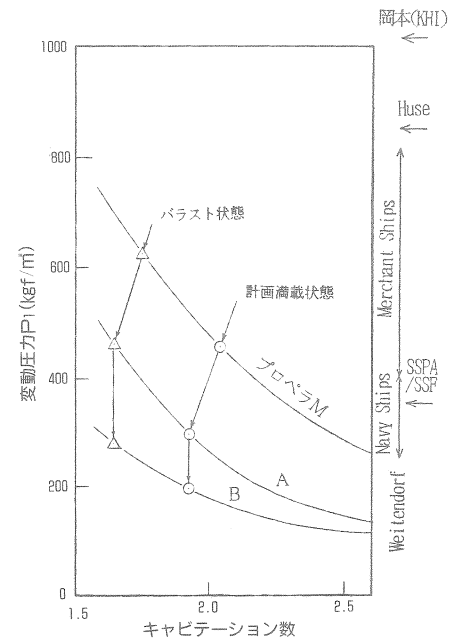


図-3 変動圧力の比較

態で、プロペラBでは両載貨状態で満足している。

プロペラA、Bの正面キャビテーションに対する余裕は適正なものであった。また、ペイント試験結果によると、キャビテーション・エロージョンに関する性能も問題なかった。

8. おわりに

昭和58年度に、当センターにおいて、MAU型プロペラに替わる新しいプロペラ設計システムの開発に着手して以来、9年が経過した。長期にわたる開発であったが、上記のように、MAU型プロペラに比べ総合的に優れた性能を有するプロペラの設計システムを開発することができた。今後は、関係方面による本システムの有効利用を期待したい。

.....

本事業の実施に当たっては、運輸省海上技術安全局、(財)日本船舶振興会より多大のご指導・ご支援を頂きました。ここに記して謝意を表します。

また、本事業は、当センター内に学識経験者等からなる研究委員会(委員長・東京大学加藤洋治教授)が設けられ、その御指導のもとに実施されました。御指導を賜った委員長、委員各位に謝意を表します。

日立市消防艇 「ひたち」について



1. まえがき

日立市では、21世紀を展望した「住むまち、働くまち、楽しむまちづくり」の理念にもとづき「災害に強い都市日立」実現のため消防総合力の充実・向上を図っている。

本艇は、日立市消防本部臨港消防署に所属する総トン数31トンの化学消防艇で塩屋崎～汲上燈台間にわたる海域の安全を守る要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、人命救助器具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 横浜ヨット倶
起工 平成2年9月28日
進水 平成2年11月30日
竣工 平成3年2月28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
上部構造	耐食アルミニウム合金
航行区域	限定沿海区域
船型	V型
救命設備	第4種船

(2) 主要寸法等

長さ(全長)	19.85 m
(水線長)	19.00 m
幅(型)	5.00 m
深さ(型)	2.10 m
計画満載喫水	1.10 m
総トン数	31 トン

(3) 速力等

常備状態速力	15.0 ノット
試運転状態速力	17.0 ノット
航続時間	10 時間以上

(4) 最大搭載人員

船員	4名
その他	
5 名(航行予定時間:24時間未満)	
10 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 600ps×2,170rpm×2基

補機関

4サイクル高速ディーゼル機関
定格 39ps×1,800rpm×1基

(6) プロペラ

3翼固定ピッチプロペラ×2基
(オメガクラッチ搭載)

(7) 消防装置

消防ポンプ

容量	10,000/5,000l/min
揚程	100/150m
基数	2基

伸縮放水搭

最大高さ	喫水線上 10.0m
ストローク	2.5m

放水砲

遠隔・手動兼用型

伸縮塔上	5,000l/min×1基
操舵室頂部	5,000l/min×2基
船首上甲板上	3,000l/min×2基
放水口(65mm)	12個
救難用給水口(90mm)	4個

(8) 主要タンク類

燃料タンク	1,400l×2個
泡原液タンク	1,750l×2個
油処理剤タンク	600l×1個
清水タンク	400l×1個

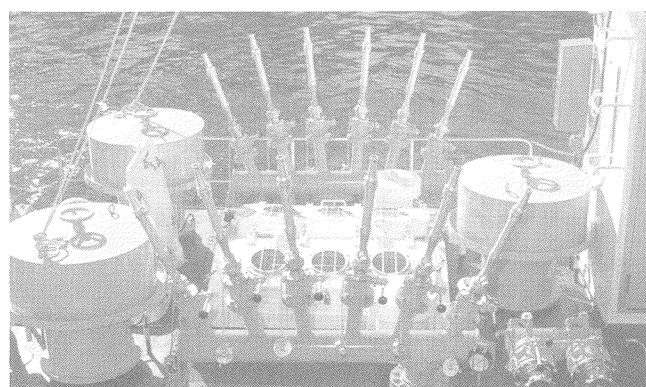
4. 船型および構造

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、上甲板以下は耐候性高張力鋼（ハイテン50）を、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。



救難用ジェットスクーター



放水集合管

5. 特長

- (1) 高速ディーゼル機関搭載により最高速力17ノットが確保でき、機動性が高められた。また、オメガクラッチを設け、両舷推進軸と消防ポンプを同時に駆動することにより、船位を保持しながら航行放水を可能とした。
- (2) 喫水線上約10mの高さまで伸びる伸縮放水塔を設置したことにより高所からの有効な消火を可能とした。
- (3) 救難用ジェットスクーター、自動昇降式救助ラダーおよび潜水器具と各種救急資材の搭載により迅速な人命救助

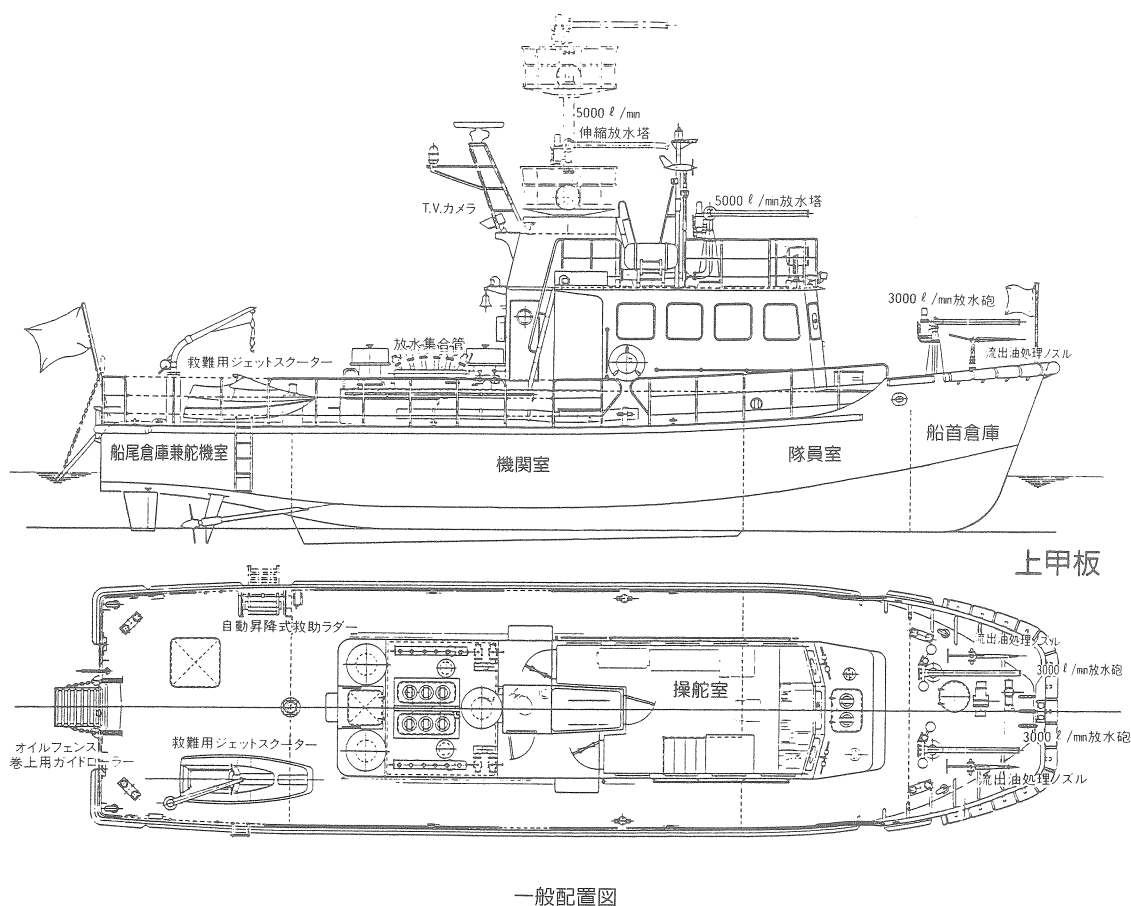
活動を可能とした。

- (4) 操舵室から消防ポンプの発停、放水バルブの開閉、放水砲の遠隔操作を行えるよう省力化に努めた。

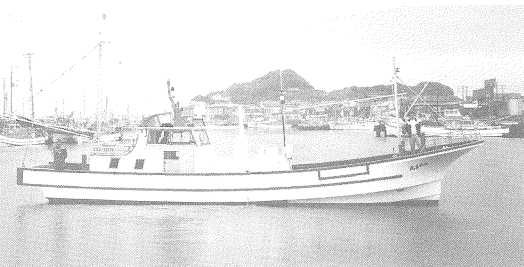
6. 謝辞

本艇の基本設計および建造監理を進めるに当たり、御指導を賜った日立市関係者各位および御協力いただいた横浜ヨット(株)殿に対し厚く御礼申し上げます。

なお、写真は、日立市消防本部殿のパンフレットから使用させて頂きました。



一般配置図



小型遊漁船の復原性（最終回）

まとめ

総トン数5トン以上で、13名以上の旅客定員を有し、限定沿海を航行区域とする単胴の小型遊漁兼用船（船の長さ12m未満）を対象に、試算を含む調査・検討を5回にわたり行いました。この間、この種船舶の設計・計画上の要点などの全体像を概観したいとお話も頂き、ここに改めてとりまとめました。

このクラスの遊漁船には、昭和62年10月1日より船舶復原性規則が準用されています。この種の船に対しては、四つの基準が示されており、中でも比較的厳しい条件を与えるのは「定常風（15m/秒）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、船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」とした、いわゆるC係数が1より大きくなければならないとする基準です。そこで、主にこの基準との関連で復原性の問題を考えることとし、判定時に最も厳しくなる場合が多い満載入港状態を調査・検討の対象としました。

船の幅と乾舷

この種の船の長さは、12mに限りなく近い値が多く採用されています。一方、

幅と深さは、船速や総トン数などの諸条件から若干バラツキが見られます。良好な復原性を求めるとすれば、幅は広く十分な深さを有することが有利です。しかし、これらの寸法にも自ずと限りがあり実際に建造された船の中から13隻を選び船の型幅（B）と船体中央部乾舷（ $F = \text{「型深さ」} - \text{「満載喫水」}$ ）を用い、基準に対する適合状況を一つの目安として図-1に示します。

乾舷の大きさにもよりますが、型幅3.6m未満の船は、それ以上の船に比べて基準を満足しにくい場合が多いと言えます。（SRC News No.8 参照）

船体形状のいろいろ

船の基本的な復原性能は、水に浮かぶ船が傾いたとき、その傾きをもとに戻そうとする力（復原力）の大きさが目安となります。この復原力は、形状復原力と重量復原力に分けて考えることができます。前者は船体の寸法や形状に、後者は船の重心高さによってそれぞれ大きさが左右されます。

ここでは形状復原力について調べることとし、上甲板下の船体形状の違いが、

復原力にどのように影響するかに着目しました。長さ方向に同一な幾何学的断面形状を有する船を想定し、長さ、幅、深さを同一とした場合の形状復原力（BR）を比較して図-2に示します。

この結果のみからは船型の影響を明確にとらえられませんが、水面下の形状だけでなく、水面上の浮力部と関連して大きな影響が表れるというヒントが得られました。（SRC News No.12 参照）

重心位置の高低

もう一つの復原力は重量復原力です。この復原力は船の重心位置の高低により定まり、多くの場合には復原力を減少さ

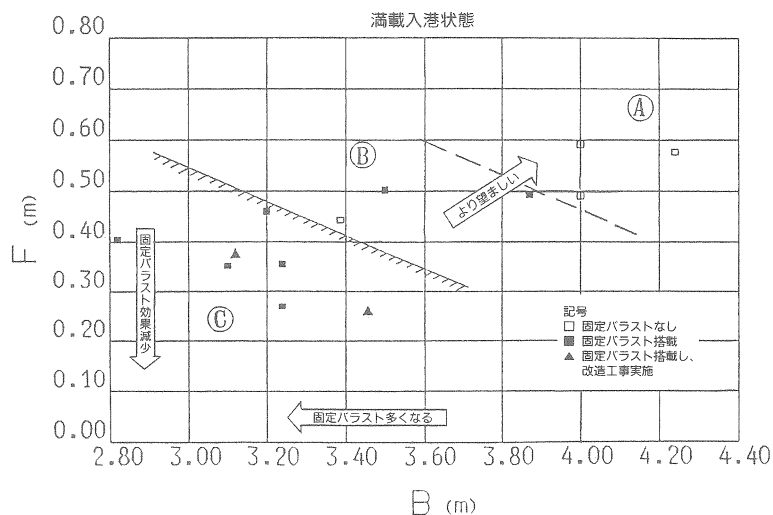


図-1 基準の適合状況

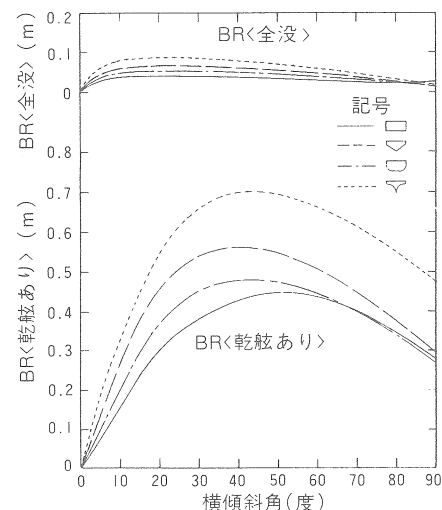
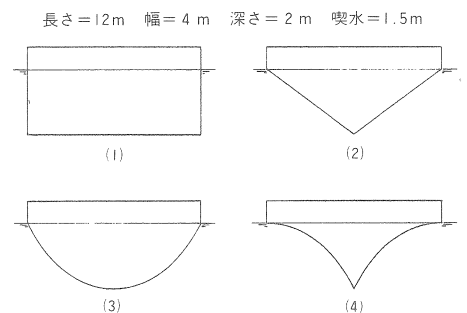


図-2 横断面形状の違いによる形状復原力との比較

せる方向に作用します。この種の船では軽荷重量が全体の約70%程度を占めていることから、軽荷状態の重心高さが復原力の基本性能に大きく影響します。

いま、ある船の排水量を一定に保ち、重心高さ(KG)を0.7mから1.5mまで変化させ、最大復原てこ(GZMAX.)とC係数を試算して図-3に示します。図中のGZMAX.値とC係数は、ともにKGの増加に反比例して直線的に減少し、その影響の大きさがわかります。このことから、復原力を増すためには重心位置を1cmでも2cmでも下げることが大切です。(SRC News No.9 参照)

風による横傾斜

基準に採り入れられている真横からの風圧力は、風を受ける側面積(A)の広さによって定まります。この風圧力の作用点は面積中心であり、水面からの高さは傾斜モーメントの大きさと直接結びつきます。この種の船の風圧モーメントレバー(H)は、およそ1.5mを中心に±30cmの範囲にあることから、ある船の風圧側面積を増減させた場合のC係数との関係を調べ図-4に示します。

図-4は、甲板室として三つの面積区画を仮定し、その増減がC係数にどの程度影響するかを試算した結果です。復原力が同一で基準を満足するためには、風圧側面積(またはA×Hの値)が小さいほど有利と言えます。(SRC News No. 11 参照)

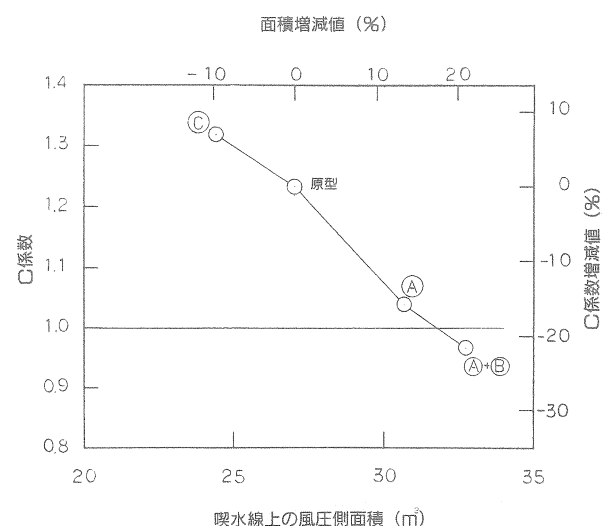


図-4 風圧側面積の増減とC係数

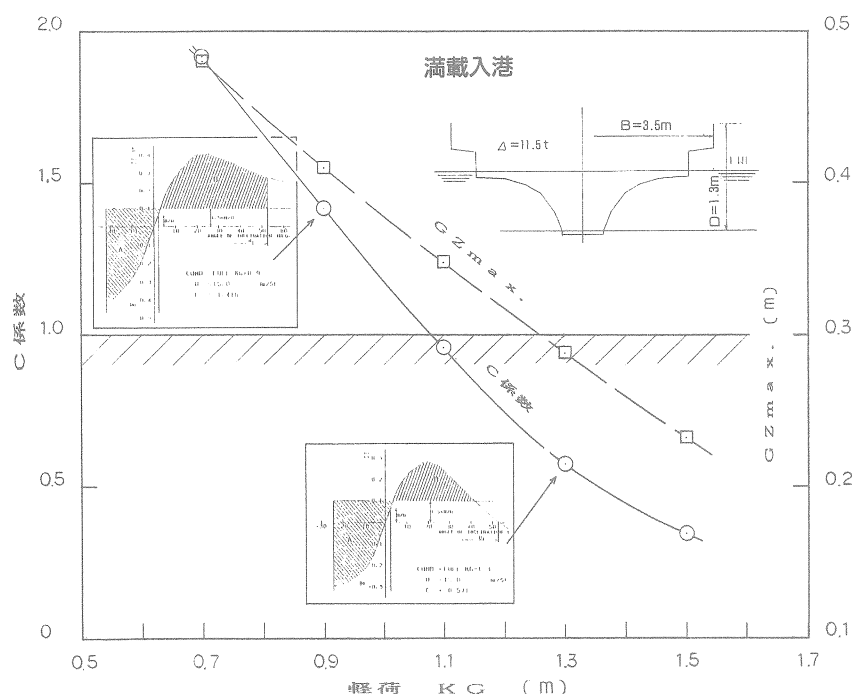


図-3 重心位置が復原力やC係数に及ぼす影響

復原力の有効範囲

海水流入開口の下端が水面に達するまでの横傾斜角を海水流入角(θ_i)と定義し、この角度までが復原力の有効範囲とされています。このことは、例えば大きな復原力を有する船であっても、海水流入開口位置が水面に近い場合、その有効範囲が狭まり、ときに基準を満足しにくくなることを示します。

それでは、海水流入開口位置がどの付近にあれば基準を満足しやすいのか、計算を行わずに簡便に知ることは困難です。そこで、この種の船の海水流入角を与える

開口位置の実績を、船の型幅と深さの割合を使って図-5に示します。ここで用いた個々の船には、基準に対する余裕や固定バラスト搭載の有無など、大きなバラツキがあります。しかし、あえて示すとすれば、図中に陰影を施した付近が基準クリアできる境界領域と推測されます。ここでの調査は十分とは言えず、設計初期段階の一つの目安と考えられます。

(SRC News No.10 参照)

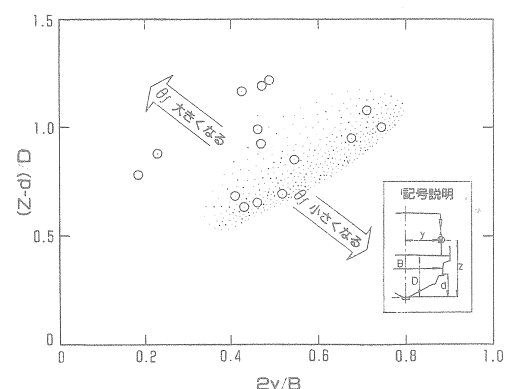


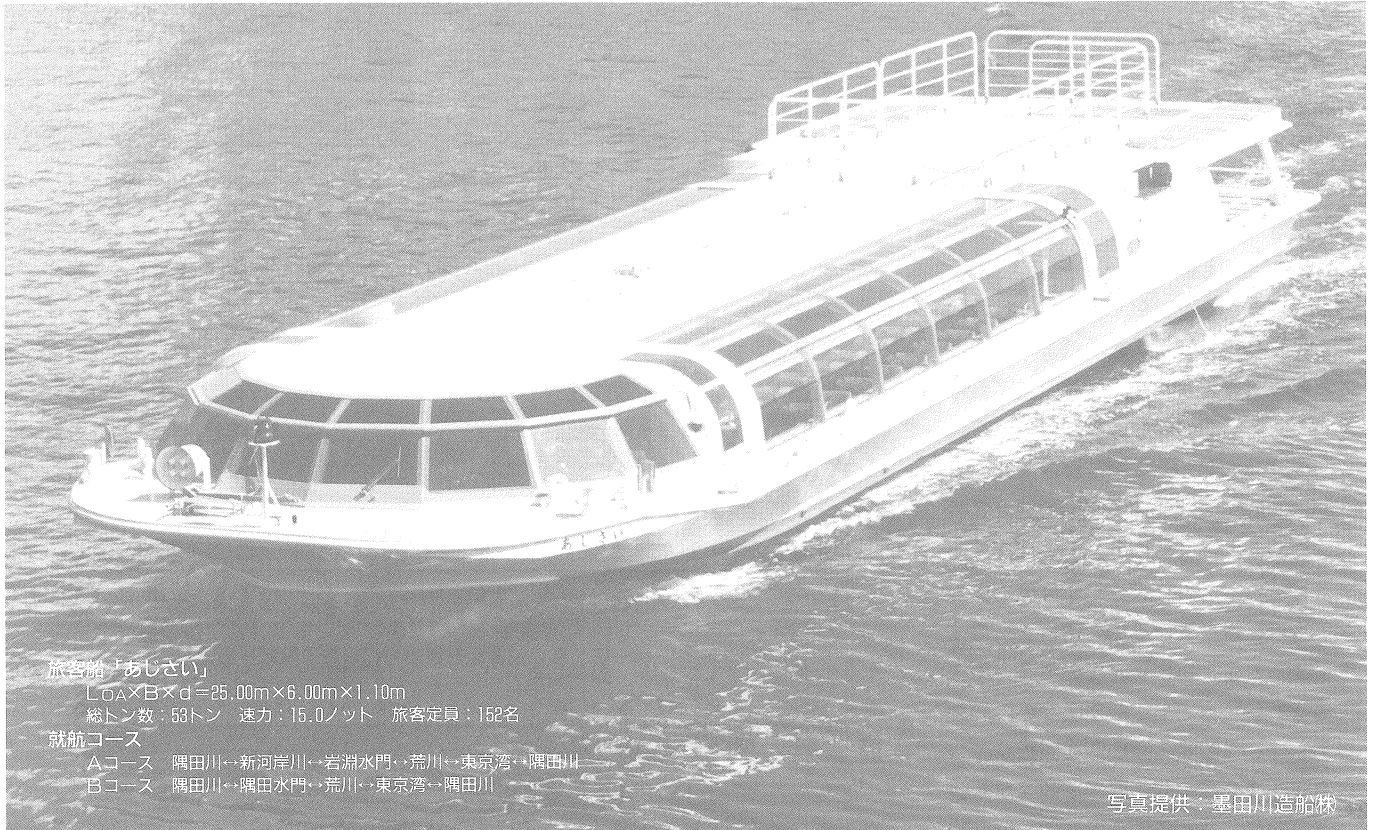
図-5 海水流入開口位置の実績

おわりに

SRC News No.8号より5回にわたり、「小型遊漁船の復原性」と題して復原力にC係数の基準との関連でとらえ、復原性に影響を与える五つの要素を個別に取り上げ、簡単な試算や実例、実績値などを調査して紹介してまいりました。ここで個々に取り上げた問題も、多くの場合複合した形で復原性能に影響を与えます。今回、全体を振り返って要点のみとりまとめてみましたが、詳細については各号を参照してください。

おわりに、この連載を通し、種々コメントを頂きました日本小型船舶検査機構殿をはじめ関係各位に厚くお礼申し上げます。

河川用旅客船の設計



旅客船「あじさい」

L×B×d=25.00m×6.00m×1.10m

総トン数：53トン 速力：15.0ノット 旅客定員：152名

就航コース

Aコース 隅田川⇄新河岸川⇄岩淵水門⇄荒川⇄東京湾⇄隅田川

Bコース 隅田川⇄隅田水門⇄荒川⇄東京湾⇄隅田川

写真提供：墨田川造船株式会社

1. まえがき

当センターは、東京都建設局殿より河川に就航する旅客船の基本設計の委託を受けた。旅客船の建造は墨田川造船(株)で行なわれ、このほど第一船「さくら」と第二船「あじさい」の2隻が平成3年2月に完成した。

本船は隅田川、荒川および東京湾内の貴重な水辺空間を利用し、都内の小・中・高校生の校外授業の一環として、また内外の観光客に対する東京の新しい観光コースとしての役割を担うものとして計画された最新設備をもつ旅客船である。

本記事は、前号（SRC News No.12）の記事「都市の河川に就航する旅客船」に続くもので、同旅客船の基本計画の概要を紹介する。

2. 基本計画の概要

(1) 船の長さおよび幅

前号で述べた試験走行調査結果等を基にして、船の長さ(全長)は25.00m、幅は6.00mと設定した。

(2) 水面上の船の高さ(h)

水面上より桁下までの高さが最も低い隅田水門(AP +4.50m)を基準とし、船の頂部より桁下までの高さの余裕(0.40m)と満潮時の潮位(AP +2.00m)を考慮して、 $h=2.10\text{m}$ 以内と設定した。

(3) 水面より船の最下端までの距離

(d)

水面より敷高までの距離が最も少ない隅田水門(AP -2.20m)を基準とし、船の最下端より敷高までの余裕(0.60m)と干潮時の潮位(AP -0.05m)を考慮して $d=1.55\text{m}$ 以内と設定した。

(4) 船型と推進方式

本船就航コースの阻害箇所より制限される水面上高さおよび最下端までの距離の合計が3.65m以内になるように機関室等を配置した。

したがって、主機関については「高馬力の割合に機関高さが小さいこと」、推進方式については「効率の良いこと」等をベースにして種々検討を行った結果、船型は船尾双胴型を、推進方式は2機2軸を採用した。

(5) 旅客室の配置

中央部客室の両側面および天井部には視界・採光をよくするため全面ガラス窓とし、操舵室との仕切壁には前方視界を考慮し「瞬間調光ガラス」を装填した。

客室内椅子は1人掛けとし104名分配置した。他に車椅子スペース、売店、公衆電話機等を配置した。また、各椅子の後面には折り畳み式小型テーブルおよびコップ立て設備を設けた。

船尾甲板にはベンチ(16名分)、便所を、空間部分は立席(32名分)を確保した。後部にはフライングデッキへの階段を設けた。

3. あとがき

本船は第一船、第二船とも平成3年6月の運行に向かって慣熟訓練中である。

本船はまた最近の水辺に対する関心と理解が深まりつつある中で、当初の目的を十分発揮するものと期待されている。

最後に、本船の基本設計を進めるに当たりご指導を賜った東京都建設局関係者各位に厚くお礼申し上げます。

理 事 会

第92回理事会が平成3年3月26日開催されました。

業務運営委員会

第64回業務運営委員会が平成3年3月20日開催されました。

「新しいプロペラ設計手法の開発と プロペラ設計システムの整備」研究委員会

「新しいプロペラ設計手法の開発とプロペラ設計システムの整備」((財)日本船舶振興会(会長笹川良一氏)の補助事業)の第10回委員会が、平成3年2月18日、当センターにおいて開催され、試験研究結果、報告書等の最終審議が行われました。

出席者一覧(敬称略、順不同)

加藤洋治(委員長、東京大学)、池畑光尚(横浜国立大学)、門井弘行、右近良孝(以上船舶技術研究所)、寺田泰治、土屋睦

夫(代内野真也、日本造船工業会)、奥山孝志(代富沢茂、日本中型造船工業会)、今村 宏(以下造技センター)、田中 拓、佐藤和範、塩田昭男、池淵義昭、松葉 順、小松幸雄、金井 健

HRC 委員会

第41回HRC委員会が、平成3年3月14~15日、当センターにおいて開催されました。ここでは、本委員会恒例の勉強会として運輸省船舶技術研究所足達宏之氏(前世界海事大学教授)に「ヨーロッパの造船・海運事情」について講演をしていただきました。

出席者一覧(敬称略、順不同)

田中 拓(委員長、造技センター)、田井祥史(今治造船)、青木伊知郎(大島造船)、岡田利治(尾道造船)、橋本美貴(サノヤス)、高津浩治(新来島どっく)、森部光造(常石造船)、田中和哉(名村造船所)、福味 誠(三保造船所)、佐藤和範(以下造技センター)、寒河江 喬、塩田昭男、金井 健

試験等手数料の改訂について

当センターの試験等手数料は、昭和61年4月に改訂されて以来、5年間据え置いてまいりましたが、平成3年4月1日より、平均約10%値上げ改訂することとなりました。以下に、主な試験等の新手数料を掲げます。

なお、5孔管による伴流計測等につきましては、この間の試験法の改良による能率向上の成果から、据え置きないし値上げ率を低く抑えることが出来ました。当センターにおいては、経営改善、試験内容の充実等に、今後とも一層の努力を続けて参る所存ですので、お引き立ての程、宜しく願ひ致します。

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 1,765,000円

- (2) 模型プロペラ(5翼、直径が250mmの通常型プロペラの場合)

1個につき 875,000円

2. 曳航水槽における試験

- (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)

抵抗試験 1載貨状態のとき 726,000円

2載貨状態のとき 1,210,000円

3載貨状態のとき 1,694,000円

自航試験 1載貨状態のとき 1,089,000円

2載貨状態のとき 1,815,000円

3載貨状態のとき 2,541,000円

- (2) 曳航水槽における他の試験

5孔管によるプロペラ面の伴流計測(連続方式、半円、

1速度の場合)

1載貨状態のとき 748,000円

2載貨状態のとき 1,367,000円

ビトー管によるプロペラ面の伴流計測(1速度の場合)

1載貨状態のとき 575,000円

2載貨状態のとき 1,034,000円

プロペラ単独性能試験

プロペラ1個につき 381,000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 740,000円

減圧回流水槽(ダミー模型船による)

1隻につき 1,501,000円

- (2) キャビテーション観察

1試験状態のとき 760,000円

2試験状態のとき 1,290,000円

4. 基本設計、建造監理

- (1) 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)の基本設計

1隻につき 4,850,000円

- (2) 標準的船舶(計画総トン数が20トン以上100トン未満で、建造所が関東地区の場合)の建造監理

1隻につき 4,730,000円

5. 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計算の場合)

1隻につき 270,000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 330,000円

注) (1) 上記料金は、当センターの標準仕様に対するものです。

(2) その他の試験等、および内容が標準と異なるときは、別途お見積り致します。

編集後記

- ◆ 高速艇、波浪中試験と本業は目のまわる忙しさ。原稿のネタを探すヒマもなく1年間が過ぎてしまいました。
◆ つぼみだった目白のサクラが、いま机の上で満開になっています。花びらの落ちる前に校正は終了……。今月号こそ予定通り完了?と顔を見合わせ、またキー

ボードに……。

- ◆ 「新しいプロペラ設計手法の開発とプロペラ設計システムの整備」および「小型遊漁船の復原性」は、今月号をもって連載を終わらせて頂きます。次号からまた新しい連載講座を企画しています。(S・A)

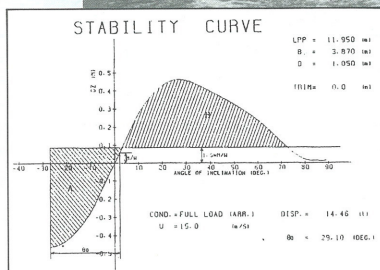


新造船と復原性



船名 第一なかくに丸

用途	小型遊漁兼用船
船主	中川光男
造船所	本保造船所
設計者	本保顕雄
竣工	平成3年3月
総トン数	9.7トン
航行区域	限定沿海
主要寸法(m)	長さ × 幅 × 深さ 11.95 3.87 1.05
主機	連続最大出力420PS 回転数 2,000rpm 基数 1基
速力	最大速力 19ノット
旅客定員	30名



第一なかくに丸の復原力曲線と判定図

新潟県三島郡寺泊町を母港とし、佐渡弥彦米山国定公園の一部である同町沖合を主漁場とする小型遊漁兼用船。

甲板室が若干大きめに作られているが、主機関配置などに重心を低めに抑える工夫がなされ、比較的安定した復原性能を有する船となっている。

申し込みの受付

水槽試験については企画室が、復原性計算、船舶設計および建造監理については業務課が、それぞれ受付ております。

〒171 東京都豊島区目白1-3-8 電話 03(3971)0266
FAX 03(3971)0269

財団法人 **日本造船技術センター (SRC)**