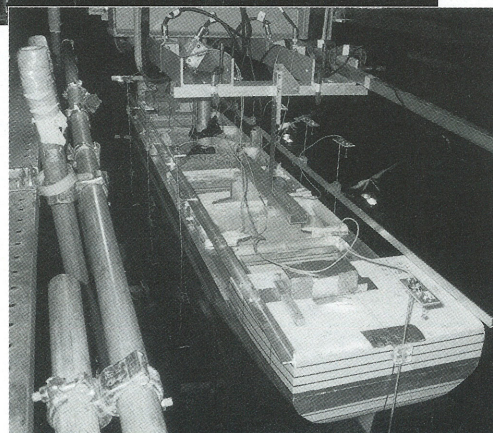
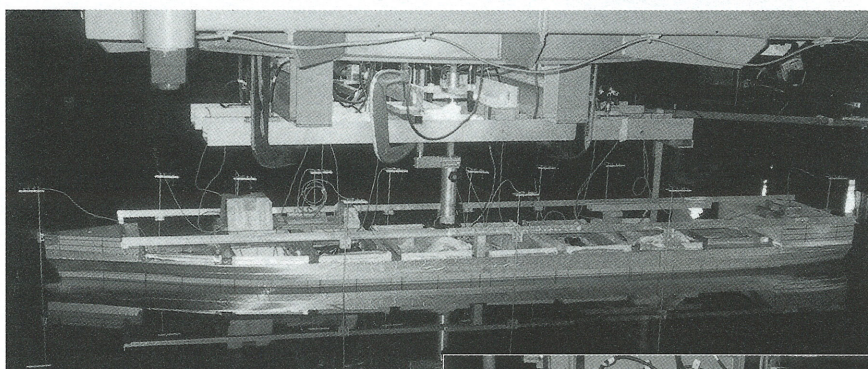


●目 次●

船体周り流場中の微細気泡挙動の シミュレーションについて ーシミュレーションシステムと ケーススタディーー	page 2
メガフロートの話 (3) ー洋上建設技術ー	page 4
小型模型船による水槽試験 について	page 6
色丹島住民向け自航式艇「友好丸 (ドルージバ)」の回航・引渡しに 参加して	page 8
バラスト状態における推進性能に ついて	page 10

ホールドへの浸水量計測実験



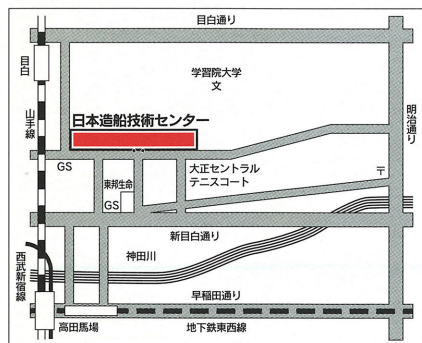
嵐の海を航海する船の上に大量の青波が襲いかかる光景は海洋活劇のハイライトです。実際の船ではそれほど激しい現象が続けざまに起きないように操船をするのでしょうか、船首楼の高さや深さ、船体の強度、船倉ハッチの強度等はかなり激しい状態を考慮して設計せねばならず、そのための実験も迎波に突入する勇ましい現象を対象にして来たようです。

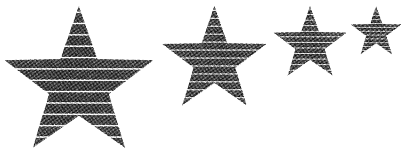
一方、それほど激しい波ではありませんが、甲板に沿って過ぎて行く波頂が甲板上に崩れ、それが開いているホールドの中に浸水して溜まっていく量、あるいは水

位の上昇量が問題となる場合があります。

このような現象は、迎波ばかりでなく斜波、横波、追波といろいろな方向から来る波の中を航走する船の各ホールドへの僅かな浸水量と舷側の相対水位やその基になる船体運動との関係で理解する必要があり、実験もいろいろと工夫せねばなりません。

写真は、ある高速船型を対象とする実験の状況を介绍するものです。沢山の水位計やホールドへの僅かな浸水量を計るための吸水材等のアイデアが盛り込まれています。





船体周り流場中の微細気 —シミュレーションシス

はじめに

SRC News No.51&52において船体表面近傍の微細気泡を含む流れ場特性を求める数値計算手法開発の基本として、気液混相流に関する知見や基礎実験結果を総合した流体力学モデルに関する検討内容を紹介しました。即ち、船体表面の流場中に排出される気泡群は同じ直径を持つ真球で構成されること、気泡質量は周囲の流体に比べて無視できる程小さく相互に干渉し合うこともないこと、自身の浮力と周囲流体との相対速度に対応する抵抗が釣り合う速度で静止流体中を上昇することが基本的性質として実験的に確認されました。また、船体極く近傍、境界層の剪断流中では、気泡は船体表面から引き剥がされるような力（仮想揚力）が加わり、その結果、気泡群は船底部分では浮力と仮想揚力が釣り合う境界層の深部、船底の極く近傍を流れ、船側部では速度勾配が極く小さいために仮想揚力が消滅する境界層の外端付近を流れることが予測され、実験・観察により確認されました。以上から、気泡群の挙動を1個の気泡で代表させて、与えられた船尾流場中の挙動を求め、気泡数分布を拡散の式で与えて、船体表面気液ボイド率分布を、さらに、これに基づき、船体表面局部摩擦抵抗分布をドイツェ等の実験式により求めるというプロセスも含めて紹介しました。

(8) 気泡中の二酸化炭素

気泡が流体中を移動する際に周囲流体との相対速度に対応して、気泡中の二酸化炭素は周囲流体中に溶けて行きます。船舶排ガスの場合、気泡中の二酸化炭素は体積の数%に過ぎず、理想的な溶解でも全体の80%ですから、気泡径の変化は微々たるものです。次に、どの程度の時間でどの程度溶解するかを図1に示しますが、数秒から十数秒程度で理想的な溶解量に近づいて行きます。なお、船体周囲の膨大な海水の場合は溶解後の拡散は速く、PH変化も無視できるレベルであることがわかってきました。

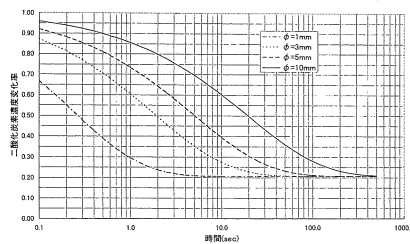


図-1 二酸化炭素の溶解特性

(9) 気泡挙動シミュレーション

以上SRC News No.50以降に述べた検討結果を総合して、気泡挙動シミュレーションシステムを開発しました。図2にシステムのフローチャートを示します。船体主要目、推進性能、プロペラ直径及び単独特性、船体寸法表、主機&補機馬力と排ガ斯特性等を与えると、実船スケールの船体周り流場を計算します。次に、気泡直径及び量、排出場所とを与えると代表気泡の軌跡と水中停留時間、ボイド率分布と摩擦抵抗減少

率が得られます。前者から二酸化炭素溶解率、後者から船体抵抗減少率が得られ、さらに、プロペラ特性変化や気泡排出に要する動力の計算が行われて、気泡排出に要した全体の動力バランスが得られます。

(10) ケーススタディ

60,000トン程度のバルクキャリアーを対象に排出位置や排出口径（気泡径）を船内装置や排ガス排出量との整合を考慮して設定し、代表気泡の軌跡、水中停留時間、代表軌跡の周りの拡散を考慮した船体表面ボイド率分布とそれを基に局所摩擦抵抗減少率分布を計算しました。かなりの気泡は船体表面に沿う流れに沿って船底に入っていきますが、極浅い水深位置から排出された気泡は水面に出てしまいます。但し、微細気泡中の二酸化炭素は海水に触れると数秒程度の短時間内に80%程度は溶解しま

排ガス気泡の海中投入に関する研究 流体力学的研究課題

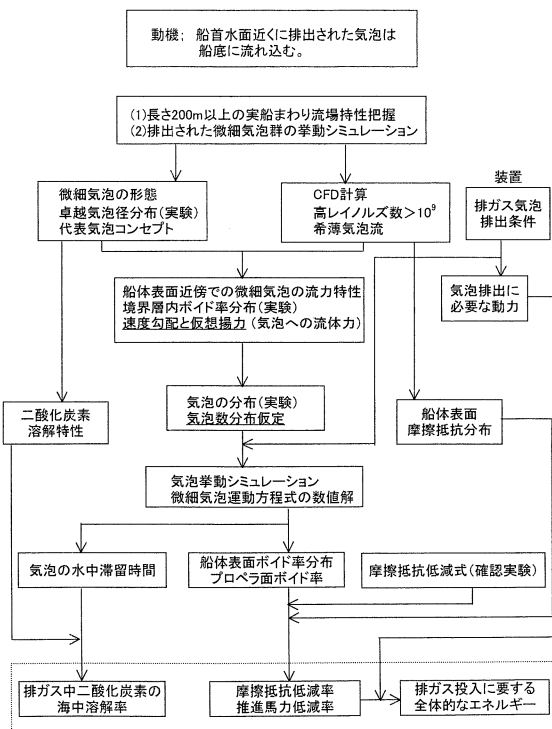


図-2 システムのフローチャート

泡拳動のシミュレーションについて テムとケーススタディー

す。なお、摩擦抵抗減少による推進馬力減少は所定の速力を出す為の推進馬力に対して10%近いレベルとなっていますが、排ガスを集めて船首付近の排出場所に送り、気泡にして水中に排出する為に必要な動力が上回り、全体として数%程度エネルギーが必要となります(図3)。但し、排出量を絞るとそれに応じて二酸化炭素溶解量、摩擦抵抗低減量も減少しますので、排出に必要なエネルギーは2~3%程度にまで減少します。バラスト状態では気泡の船体への流れ込む量が多くなるために相対的に摩擦抵抗減少量は増加し、全体として推進性能向上となるケースも見られます(図4)。なお、仮想揚力係数や拡散速度による影響は実用的な精度の範囲にあると判断されます(図5)。

おわりに

船体表面近傍流場中に排出された微細気泡の拳動を粒子追跡法により計算し、気泡中二酸化炭素溶解率や船体摩擦抵抗低減率を求めるシミュレーションシステムの流体力学的構成について紹介しました。実船スケールの高レイノルズ数での乱流場や複雑な混相流特性の組合わさった現象を現有の知識と基礎的実験結果に関する考察を基に合理的な数学モデルを構築し、妥当と考えられる計算結果(排ガス中二酸化炭素海中溶解率60%以上、排出に必要なエネルギーは一数%~十数%)が示されました。本コンセプトを実現するための装置の開発や設計で、特に気液の接触する気泡排出装置や船内の装置が重要となります。また、これらの実証が必要となります。なお、最も重要なテーマは、溶解した二酸化炭素のその後、即ち、大気中への放出量と海中に長期的に止まる量との評価です。これには海洋学の分野との協力が必要です。

本稿は、運輸施設整備事業団基礎研究として実施した研究報告を簡略にしたものです。

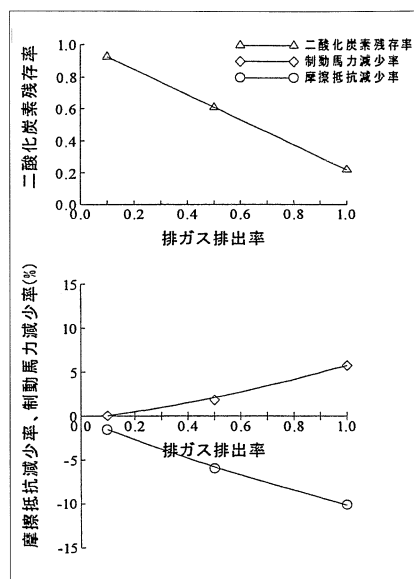


図-3 排出率の影響

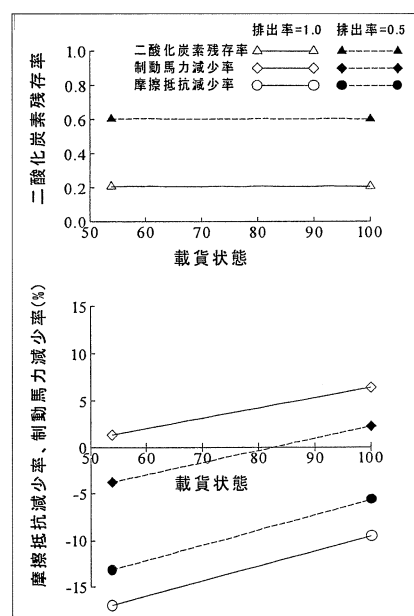


図-4 載貨状態の影響

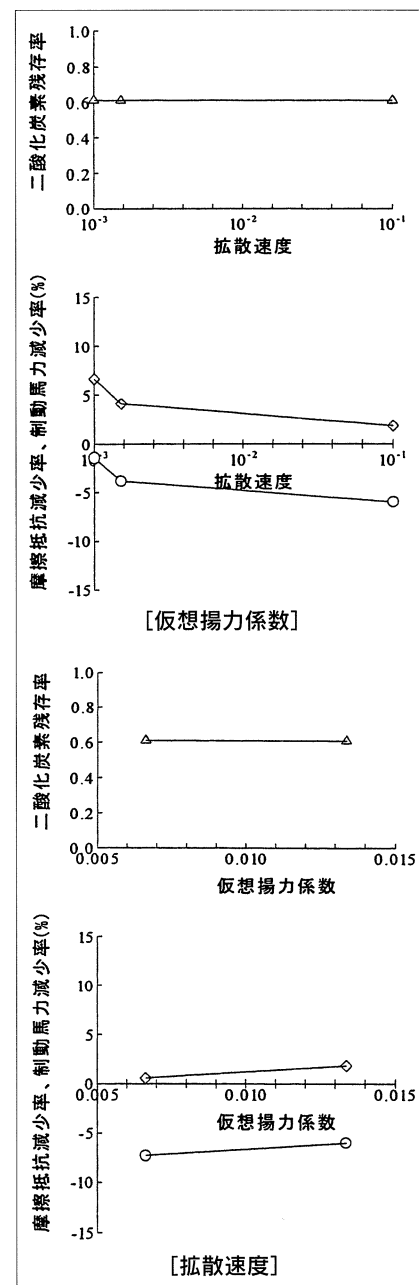
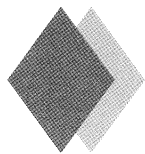


図-5 実験係数の比較



メガフロートの話 (3)

—洋上建設技術—

1. はじめに

前々号でメガフロートの全般的な技術的特長を、前号ではメガフロートの流力弾性挙動特性について紹介した。本号ではメガフロートの洋上建設技術の概要を紹介する。

メガフロートは、メガフロート本体、上載物、係留装置、防波堤、及びアクセス道路で構成される。メガフロート本体の規模はその用途によって異なるが、数百mから数千mの大きさが考えられる。深さは一般的には6～7m程度を想定する。図-1にメガフロートの構成概念図を示す。

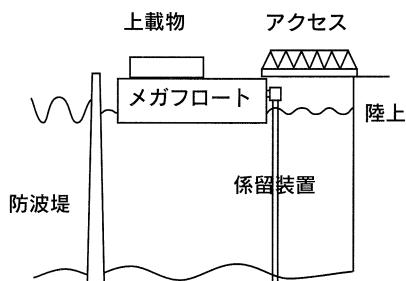


図-1 メガフロートの構成概念図

メガフロートの規模はあまりに巨大なのでそれを造船所のドックや、陸上の施設で完成させることは出来ない。そこでメガフロートを長さ300m、幅60m程度の大きさ（これをユニットと呼ぶ）に分割し、そのユニットを造船所のドックや陸上の施設で建造し、それらを順次洋上で接合していく建設方法が採用される。

2. ユニットの建造

ユニットは造船所の船舶建造ドックで建造する。長さ300m、幅60m程度の大きさは、20～30万トンクラスの大型タンカーのサイズに匹敵するが、それは日本の造船所がもっとも得意とする船種で、大手の各造船所はこれを建造するドックを有している。

構造様式も、船の二重底構造によく似た

様式を採用しており、造船所はこれを高効率、高品質で建造出来る。前々号及び前号に構造の概要を図示しているので参照されたい。

ドック内で建造されたユニットは塗装を実施した後進水し、海上に浮かべられる。更に必要な艀装を行い造船所での工事が完了する。完成したユニットはタグボートで現地に曳航される。

3. 洋上接合

現地に曳航されたユニットは順次洋上で接合される。写真-1はメガフロート技術研究組合が行った空港機能実証実験で浮体空港モデルの最後のユニットが引き寄せられているところである。

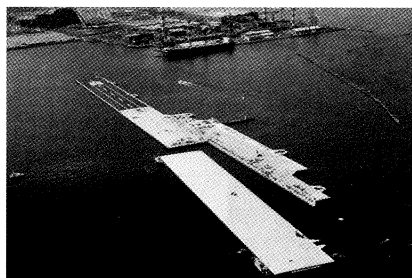


写真-1 浮体空港モデルでの洋上接合風景

洋上接合では次のような課題がある。

- ・ユニットを引き寄せて互いの動揺を抑止すること。
- ・水面下を排水して作業空間を作り出すこと。
- ・溶接や太陽熱による熱変形を事前に把握していること。
- ・巨大構造物を精密に計測出来ること。

ユニットは造船所のドックマスタがタグボートを指揮して接合位置へ移動させる。タグボートで接合位置のごく近傍まで移動させると、ワイヤやジャッキで接合線まで引き寄せ、更にターンバックルや鋼製治具を取り付けてジャッキでユニット相互の動揺を拘束する。拘束力を徐々に高めていき、最終的には溶接が可能なまで拘束する。

徐々に拘束を高めていくことにより、比較的小型の治具で拘束できる。図-2に接合荷重と相対動揺の関係を示す。

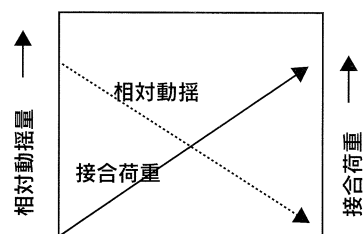


図-2 接合荷重と相対動揺の関係

拘束が十分出来た後接合部の開先を溶接し、溶接完了後これらの治具類を撤去する。水面下の接合部は排水してから接合を行うが、排水には圧気排水方式やパッキン止水ポンプ排水方式がある。一般的にユニットの接合部分には接合区画を設けておくが、この接合区画の気密性を確保した後、圧力エアを送気して圧力を高め、水面を押し下げて下部から排水する方法が圧気排水方式である。

パッキン方式は接合部下面にあらかじめパッキンを取り付けておき、ユニットが引き寄せられた時にパッキンが効いて止水される方式で、その後内部の海水をポンプで排水して作業空間を作り出す。

ユニットは洋上に浮いており、移動するのに摩擦抵抗がないので溶接や太陽熱による変形が容易に起こる。反面、摩擦抵抗がない分、計算によって変形量を得ることが可能になる。事前にFEM解析を行って変形量を把握し、施工方法に反映させる。太陽熱による変形は温度差の少ない夜間に作業を行うなど工夫することによってある程度回避できる。

メガフロートの構造深さは、人工地盤を何に用いるのかということと、設置する海域の海象条件によって決まる。一般的には6～7m程度と考えられ、2m程度が水面下に入り、4～5mが氷面上に出る。メガフロートは水面下に深く入れば入るほど波

の影響は小さくなる。

構造深さが6～7mであるのに比べて長さ・幅は数百m～数千mになるので全体を見ると極めて扁平な構造物になる。

このような構造物が波浪を受けると、まず波を受けた端部が上下動揺し、その上下動揺が振動の形で反対側端部まで伝播する。このときメガフロートは上下に変形（弾性変形）する。しかしその変形の程度は微小で、この人工地盤の用途に影響を及ぼさない。弾性挙動については前号で詳しく紹介している。

メガフロートは海上に設置されているので漂流しないよう係留することが必要である。係留方法はいろいろな方式があるが、メガフロートの用途、設置海域の地形や水深、気象・海象を勘案して決定する。用途上平面内の自由度があまり許容されない場合には拘束力の大きい方式を選択する。図-3に係留方式の事例を紹介する。

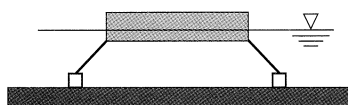
旧メガフロート技術研究組合が実施した実験で、フェーズⅠの場合にはドルフィンにラバーモールドチェーンで係留する方式、フェーズⅡの場合にはドルフィンガイドフレームで囲む低頭拘束型の係留方式とした。

メガフロートへのアクセスも重要な要素であり、一般的には連絡橋を設置する。連絡橋は橋脚が海底に設置されたごく普通の橋でよいが、メガフロートにつながるころはメガフロートが潮の干満で上下動するので、ヒンジ式にする。

またメガフロートの設置海域や用途によっては、沖側に防波堤を設置して波高を抑えることが必要である。

このようにメガフロートは、メガフロート本体と、係留装置、アクセス道路と場合によっては防波堤で構成される。

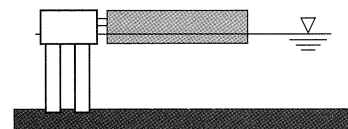
チェーン方式



ドルフィン方式



栈橋岸壁方式



テンションレグ方式

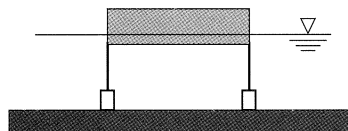


図-3 係留方式

4. メガフロートの特徴

メガフロートは、埋め立てて建設する地盤とは異なり数々の特徴を備えている。それらを列挙すると、

- (1) 海上に浮いているので、地震の影響を全く受けない。
- (2) メガフロートの下部は海流があるので、水質が悪化することがなく、自然環境負荷が小さい。環境にやさしいといえる。
- (3) ユニットの建造を複数の工場で行うので、短期間に建設できる。
- (4) 必要に応じて拡大、縮小が容易にでき、不必要になれば撤去できる。撤去すれば海は完全にもとの海に戻る。何十年か後、その設備が不要になれば撤去すればいい。
- (5) メガフロートの内部は空洞になっているので、内部空間も利用できる。うまく利用すれば平面規模を小さくすることができ、建設費を削減できる。
- (6) 海上に浮いているので、建設場所の水深や海底地盤の状況の影響を受けにくい。
- (7) 海上に浮いているので、地盤が海面に対し常に一定の高さになっており、船舶の接岸や係留に最適である。

などである。

工期が短いことと、拡大・縮小及び撤去が容易であるという特徴は、海上に人工地盤を建設するときの工法選択の大きな利点になる。設置海面の海底が軟弱地盤であったり、水深が深い場合にはメガフロートが有利である。

小型模型船による水槽試験について

はじめに

軽薄短小がもてはやされ、価格破壊が横行し重厚長大組は住みにくい時代となっています。船型試験の分野でも精度と信頼性のみでは大型試験設備の運営は難しく成ってきています。造船技術センターにあっても、多様な観点からの調査と開発期間の短縮という船型開発への顧客ニーズに応える一環として、標準の長さ6m程度の模型船に対して長さ3m程度の模型船による試験を実施してきましたのでその状況について紹介します。

小型模型試験の目的と内容

水槽試験には、(1)性能良好な船型の開発を目的とする調査試験と(2)実船寸法での性能を高い精度で評価する為の確認試験があります。前者は多様なアイデア船型について色々な観点から効率良く調査を進めて短期間に目的を達成する事、後者は0.1 knot以下という大変な精度で速力を保証する為の高い試験精度と信頼性が要求されます。造船技術センターの小型模型試験は上記(1)に重点を置いて、色々なアイデアを盛込んだ初期線図をCADで素早くフェアリングして夫々の条件に適した方法で小型模型船を作成し、抵抗・自航試験と船体周り流場観察を主体に性能や流場特性を把握して改善案を提案、再び作図、工作、試験、評価及び改善提案を繰返して目標性能を達成するプロセスです。最終的には、大型模型試験により推進性能・操縦性能等主要性能を定量的に確認します。

ここで、すべての作業において小型模型船特有のブラクチスは作らず大型模型船対象の確立した標準ブラクチスに従う事として、センター内作業の煩雑化を避けています。

流体力学的背景

ここで水槽試験の背景をなす流れの相似則への配慮について説明します。慣性力と重力の比を表わすフルード数、粘性力との比を表わすレイノルズ数、表面張力との比を表わすウェーバー数の全てを満足する試験は不可能ですから、試験ではフルード数を満足させるよう条件を設定します。しかし、表面張力影響が無視出来るにはそれなりに模型船を大きくする必要があります。粘性流れはレイノルズ数により層流、遷移域、乱流と変化しますから、模型船周りの流場が実船と同じ乱流状態となるようにするには模型船の大きさや船首周りの層流域を乱流に変える工夫等が必要です。現在的大型模型試験の規模は以上の流体力学的背景に加えて計測量の分解能を高める事と模型船が大きくなるに伴う作業規模の増大と設備投資等を考慮した世界的な合意によって決定されています。従って、これを経済的側面からの判断で、流体力学や計測装置の観点からは合理性の乏しい小型模型船に安易に戻る事は技術的観点からは歴史の歩みを逆に戻す様な重大問題です。

造船技術センターにあつては、これら基本的な課題を考慮し、肥大船型において、流場観察から判断される粘性流場の特性、試験装置の分解能、乱流促進ピンの効果、模型・実船相関係数等において大型模型船について構築されたブラクチスを適用し得る限界として、長さ3m程度に設定し、大型模型試験において試験設備独自のブラクチスとして行なわれる計測結果の大型模型試験スケールへの修正は一切行わないこととしています。

小型模型試験と大型模型試験

昭和30年代において、同一形状で寸法の異なるシリーズ（ジオシムモデル）に関

する抵抗試験が実施されています。図1に4m、7m及び10m模型船の抵抗試験の解析結果の例を示します。造波抵抗および形状影響係数は模型船寸法が違っても略同じである事、従って、3次元外挿法が実船抵抗推定に適切と結論しています。なお、昭和30年代という事もありますが4m模型の試験結果はバラツキが目立ち、小型模型船による試験の難しさを垣間見せています。造船技術センターの小型模型試験はこの様な結果を参考にして、3次元外挿法による解析法を採用しました。自航試験については大型模型船と同じブラクチスである曳航方式とスラストアイデンティ法による解析を行なっています。なお、小型模型船用プロペラについても標準ブラクチスによる単独試験を実施しています。得られた結果の公表は顧客の同意が得られず現状では紹介出来ませんが、推力減少率および伴流率共に大型模型船の場合と異なる小型模型船独自の特性が示されています。なお、トルク計測における難しさを考慮し推進効率比は1.0として扱う事としています。

実船馬力計算結果の比較

小型模型試験結果についても、模型・実船相関係数に関する当センターの標準ブラクチス（式および図表）を採用しています。図2および図3に有効馬力および伝達馬力の大型模型船と小型模型船の比較を示します。図4および図5にアドミラルティー係数の形にした有効馬力および伝達馬力の大型模型船と小型模型船の比較を示します。0.1 knot以下を問題にすると精度では気になりますが、大小模型船の試験結果による実船馬力推定値の関係を全体的に見ると、有効馬力は殆ど一致し、伝達馬力では推進効率比の相違を考慮すれば略一致すると評価しても良さそうです。但し、馬力が大きくなる、即ち実船と模型との寸法比が増す

につれて、乖離が増すような兆候が見られる事に注意すべきかと考えます。

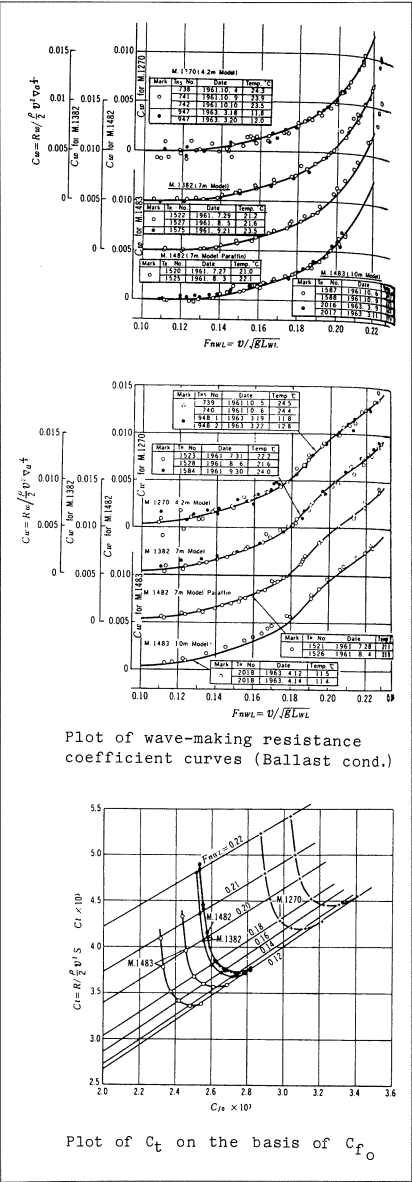


図-1 4m、7m及び10m 模型船の抵抗試験の解析例

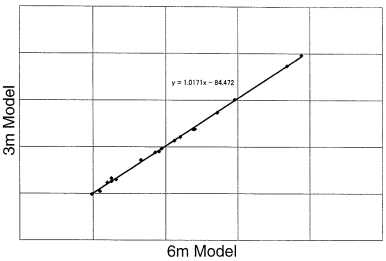


図-2 大型模型船と小型模型船の有効馬力の比較

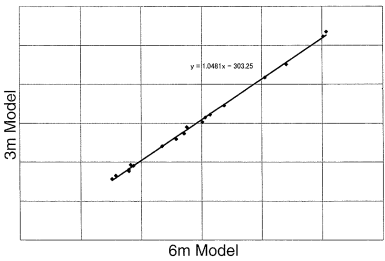


図-3 大型模型船と小型模型船の伝達馬力の比較

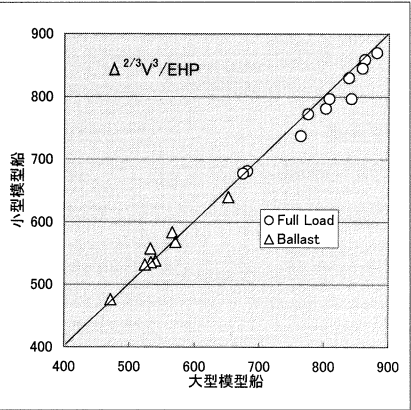


図-4 アドミラルティー係数の形にした大型模型船と小型模型船の有効馬力の比較

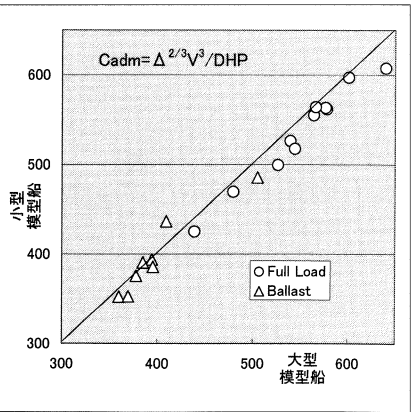


図-5 アドミラルティー係数の形にした大型模型船と小型模型船の伝達馬力の比較

おわりに

成果を早く安くという時代の趨勢に応える事は必要不可欠であり、そのために先輩諸氏の築いて来られたプラクティスにも新たな観点からの見直しも必要です。しかしながら、技術とは設備独自の職人的経験を極力排して流体力学的視点から世界に通用する合理的なものとするべきと考えます。この方針の基に経済と技術のバランスする独自の小型模型試験法を試行し構築して来ました。今後は蓄積されたデータベース、CFD等の理論的手法や流場特性把握の為の装置等新たな試みを加えて独自の試験法として改良して行く所存ですが、基本的課題の存在を認識して慎重に対処して行く必要があると考えています。

色丹島住民向け自航式艇「友好丸(ドルー ジバ)」の回航・引渡しに参加して

はじめに

支援委員会事務局が、平成9年度に北方四島住民に対する人道支援物資として供与した自航式艇「希望丸」は、国後島古釜布において、元住民の墓参や“ビザなし交流”などで活躍している。

このたび、北方四島の中で北海道東方沖地震の被害が最も深刻であって、現在でも復興が遅れている色丹島住民への人道支援物資として、自航式艇「友好丸」を供与した。当センターは同船の基本計画及び設計・建造監理を担当し、更にロシア船員の習熟運転、回航・引渡しに参加したので以下に紹介する。



ロシアへ向けて回航中の「友好丸」

基本計画

本船は、島側の要望と係船場所である色丹島穴澗湾で実施した調査結果に基づき、以下に示すコンセプトで建造することとした。

- ・オホーツク海の厳しい海象を考慮した堅固な船殻構造
- ・主要機器類の寒冷地対策
- ・居住設備の充実
- ・荷役作業の省力化
- ・ロシア船級協会（RS）への登録に配慮した仕様

船舶の概要

(1) 主要要目等

全 長	31.7m
幅	7.5m
深 さ	2.6m
計画満載喫水	1.8m
航海速力	10 ノット
総トン数	91 トン
貨物積載量	60 トン

(2) 主機関等

主 機 関	
連続最大出力	331 kW×1,300 rpm×1基

発電装置

発電用機関	
定格出力	135 kW×1,800 rpm×1基
発 電 機	
出 力	120 kVA×1,800 rpm×1基

(3) 甲板機械

ウインドラス	
電動式	2 t×12 m/min×1台
キャブスタン	
電動式	1 t×13 m/min×1台
デッキクレーン	
電動油圧3段ブーム式	5 t・m×1台

(4) 諸設備

暖房設備	
電気温水ボイラー方式	×1式
汚物処理装置	
粉碎排出ポンプ付	×1台

(5) エ 程

起 工 式	平成12年11月 9日
進 水 式	平成13年 6月 2日
習熟運転	平成13年10月12日～16日
引 渡 し	平成13年10月29日

習熟運転

ロシア船員の習熟運転は、色丹島側からカリニチェンコ船長とドゥボルニコフ機関長、日本側から支援委員会事務局の栗原氏、根室造船の足立工場長、村船長をはじめ関係者が参加し、根室市花咲港及び同港沖において以下の日程で行われた。

- 1日目：取扱説明書・設計図書及び船内装備機器類の説明と打合せ
- 2日目：係留状態での主機関、発電用機関、配電盤、甲板機械等の操作説明
- 3日目：海上における操船訓練、各機器類の操作訓練、質疑応答

船長、機関長とも船員経験が豊富で非常に勉強熱心なため、三日間の習熟運転で操船方法や機器の取扱方法を殆ど理解したようである。しかし、船独自の癖を体得するには経験を積むしかなく、引渡し当日、強風下の穴澗湾で接舷に苦労していたのが、それを物語っている。

回航・引渡し

10月28日5時、「友好丸」の主機関を始動し、暖気運転をしながら搭載物の最終確認を行う。甲板上に積んだタラップ等の

交通装置も確実に固縛されており出航準備は万全である。根室の地酒“北の勝”も積み込まれている。

6時、関係者が見送る中、随船「コーラルホワイト」に続いて花咲港を出港する。

オホーツク海は10月末としては珍しく穏やかで、船の周りに戯れるイルカの大群や鯨のジャンプに目を奪われているうちに、11時半、国後島古釜布湾に着き、随行船に接舷して国境警備隊と税関による入域手続きを待つ。14時半頃上陸し、これまで供与した発電施設等の視察や行政府との協議をした後、島側主催の歓迎夕食会に出席した。古釜布は二度訪れたことがあり、クリル日本センター所長スモルチコフ氏をはじめ面識のある人達も多く出席していた。

また、入域手続き時は迷彩服に身を包んでいた女性税関職員も華やかに着飾り出席してくれたので、和やかな雰囲気夕食会となり、最後に島内名所の写真などが一人一人にプレゼントされ閉会となった。翌朝出航の予定が、低気圧接近により急遽予定を変更し、18時40分、古釜布を後にした。

色丹島穴澗湾に着いたのは23時頃で、既に低気圧の影響で雨が降り出していた。

夜明け、湾中央部に停泊している船上から辺りを見渡す。10月末で既に初冬の感



習熟運連中のロシア船員

を呈していたが、初夏の穴澗と斜古丹は、噴火で生じたといわれる湾周囲の丘に色とりどりの花が咲き乱れ、見事な景観をなすと言われる。

色丹島でも、支援委員会事務局が供与した発電施設、プレハブの小学校及び診療所などを視察する機会を得た。穴澗の小学校では児童が野菊を手渡して迎えてくれ、日本語の歌を披露してくれた。

穴澗から陸路9 km程行くと斜古丹に入る。湾全体が見渡せる丘の上に、外壁だけを残した煉瓦造りの大きな建物が聳えている。北海道東方沖地震により崩壊したもので、かつては二百人以上が通っていた校舎

跡だという。

「友好丸」の供与式は、12時15分より、日本側から外務省欧州局角崎審議官ほか関係者が、島側からメクロフ氏をはじめ行政府関係者が出席して同船の甲板上で行われた。

式は、船首部の外板でシャンペンを叩き割り、関係者一同が民族衣装を着飾った女性が差し出すパンをつまみ、更に甲板上でシャンペンを叩き割るという、ロシアの儀式に則り始められた。供与式終了後、根室で習熟運転に参加したカリニチェンコ船長とドゥボルニコフ機関長が立ち会って陸上電源試験を行い、船内諸機器が正常に稼動することを確認してから随行船に乗船する。低気圧の通過で荒れるオホーツク海を西に針路をとり、再び国後島古釜布に着いたのは17時半、出域手続きを終え、19時、灯りも疎らな古釜布を後方に根室市花咲港を目指して南下した。

おわりに

本船の設計・建造から引渡しまで、積極的なご支援とご高配を賜った鈴木元長官、根室市、外務省、支援委員会事務局はじめ関係者の方々に対して厚くお礼申し上げます。また、建造にあたり根室造船株式会社はじめ関係メーカー各位が高度な技術と誠意を持って努力されたことを付記します。



色丹島穴澗湾での供与式

バラスト状態における推進性能について

はじめに

最近の業界紙に、ある中堅造船会社のバラスト状態性能アップ対策についてのPR記事が掲載され、一部関係者に注目されました。内容は、従来のバラスト航海状態よりも浅い喫水でプロペラが水面下に充分沈む対策を開発し、実船に施したとのことでした。簡単なことであっても、実船適用に踏み出すのは難しく、造船会社の創意・工夫は勿論ですが、海運会社サイドの理解に対しても敬意を表すると共に、今更ながら、経済性向上、省エネルギー、推進性能向上への意欲を感じとりました。船型改良の主体は計画満載状態が中心になることは当然としても、大型タンカーのように航海の半分が喫水の浅いバラスト状態となる船舶も多く、バラスト状態の推進性能向上もなおざりに出来ません。この問題について想いも含めて整理してみました。

バラスト状態の推進性能向上

既に半世紀近くもの昔になりますが、大型船首バルブを高速貨物船や小型客船に採用する試みが始まった頃、肥大船にも付けてみたところバラスト状態の抵抗が大幅に減少しました。痩せた高速船の場合は船首バルブの波と船体の波とのそれぞれの位相が180度ずれることにより波がキャンセルし合って船首の波が減少し造波抵抗の大幅な減少が得られると説明されていましたが、速度の遅い肥大船にはキャンセルすべき波も少なく、大幅な抵抗減少をもたらす理由の説明に困りました。しかし、海外船主の反応は素早く、ESSO社が船首バルブに関する特許を申請し、各社も独自の船首形状をそれぞれの理論付けを基に開発し、あっという間に肥大船は船首バルブ付が常識となってしまいました。肥大船バラスト状態の船首バルブによる抵抗減少効果の流体力学的メカニズムについては、自由表面の非線形性に起因する現象と理解され、多くの研究がなされており、SRC Newsにお

いても既に紹介していますので本稿での説明は省力します。

Segregated Ballast Tankへの転換

昔の大型タンカーでは貨物油タンクとバラストタンクが共用となっていました。排出されるバラスト水中の原油が黒いボールのようになって海洋を漂い流れ、生態系に影響を及ぼすことが懸念され、海洋汚染防止対策として貨物油タンクとバラストタンクを完全に分離する方式に切り替えられました。ここにおいて、どの程度のバラストタンクを持つべきかが課題となり、喫水の浅い状態での推進性能に関する検討がなされました。水槽試験主体の調査では、プロペラ没水深度／プロペラ直径が50%より若干小さくなくても波の無い状態ではとくに問題はないことが分かりましたが、空気吸い込みに関する寸法効果や波浪中航行時の対策への配慮等から現在採用されているようなバラスト状態が設定されたと記憶しています。実船の運航においては、欧州の有力船主により喫水を浅くした航海実験が独自に行われ、その情報として海上が平穏であれば、満載状態の排水量に対して、約35%程度の排水量の状態で運航可能であるが、波浪中航行対策として喫水を深めるとの意見を聴取しています。はじめに述べた大手造船会社の場合は具体的にどの程度浅い喫水での運航が可能となったかは不明ですが、実船の運航実績はどうであったかは興味あるところです。

省エネルギー対策

石油ショック以降の燃料代高騰に対処するため船舶の省エネルギー対策が積極的に進められました。低回転大直径プロペラ、各種の推進性能向上装置、自己研磨型塗料、廃熱回収・利用システム等が開発され、現在も永遠の課題として研究が進められています。その中で実船運航の現場では低速航行（slow steaming）や浅い喫水でのバ

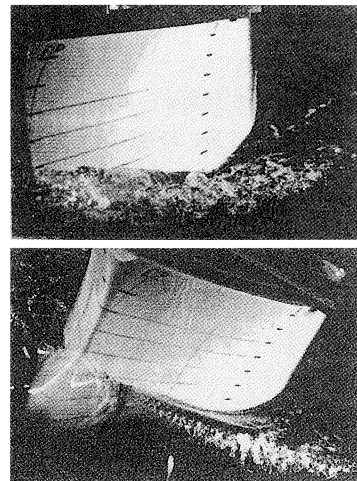


図-1 船首バルブによる性能向上効果

スト航海の限界について調査が行われました。また、最適運航状態を設定する為に、喫水やトリムを細かく変えた状態について水槽試験や実船による調査が行われています。

バラスト水による環境汚染問題

バラスト水は貨物（原油、鉱石、石炭等）を降ろした後に、航海に耐えると考えられる喫水状態を作るために専用のバラストタンクに搭載されます。なお、バラスト水搭載は船体にかかる曲げモーメントを緩和させることも目的の一つです。さて、揚げ地で搭載された海水中には色々な生物が生きていますが、これらが貨物の積み地においてバラスト水と共に海に投棄されますと、新たな環境に適合して繁殖し積み地付近の海洋生態系を変えてしまいます。

（以下次号）

雑感

ブレーメンにて思ったこと

ベルリンの壁が消えてドイツの再統一が成った2年後ブレーメン市在の海洋研究所を訪問しました。ブレーメン市はエサウ河のほとり、北海に面するドイツの主要都市で中世には有名なハンザ同盟のメンバーとして繁栄しました。現在もその頃の街並みが残されています。グリム童話集の中のブレーメンを目指して旅する4匹の音楽師の話がありますが、これも繁栄するブレーメンに人々が集まって来た時代の名残りかもしれません。

海洋研究所は大陸移動説で有名なウェーゲナーの名を冠した主に北極南極関連を担当しています。会議や施設見学を終え、港に係留された第2次世界大戦の勇者Uボートを見て、中世の街並みの近くの小さなホテルへ戻りました。

ホテルの受付で普通のドイツ人のホテルマンとは随分と感じの違う中年の男性の応対を受けました。ボーとして表情に乏しく、英語も良く話せず、かなり緊張しているようです。隣の若い女性が早口のドイツ語でささやくように教えており、彼もそれを懸命にやろうとするのですが1テンポ遅れている感じでした。

後でその女性にそっと聞くと旧東ドイツの人々の雇用政策の一環とのことでした。

再統一の興奮がさめた後で、真の統一のために支払う負担の重さに愕然としたとは当時ドイツの友人が語ったことですが、ドイツは国もまた国民をあげてこの重い課題を真剣に取り組んでいるとの感を受けました。戦後半世紀近くを異なる体制下にとりこまれた中で成人した人々にとり、また、それを支える人々にとっても大変なことだと思いますが、ドイツならチャンとやরだろとその友人を慰めたものです。



あれから10年以上が過ぎ、ベルリンへの遷都もなってEUの重鎮として重みを増すドイツのこの頃を見るにつけ、あのブレーメンの小さなホテルの受付の状況を想い出します。

我国も大戦後の海外からの引揚げ者の対策、炭坑離職者、造船不況下の人員シフトをはじめ近年の中高年のリストラ等規模は異なりますが似たようなことを経験してきました。国の政策や当事者の心構えは勿論、それを支える同胞の真の支援が大切なことを痛感します。



理事会他

第6回評議委員会

期日 平成13年9月5日

場所 日本海運倶楽部

第128回理事会

期日 平成13年9月28日

場所 日本海運倶楽部

委員会

第75回HRC委員会

期日 平成13年9月5日

場所 日本造船技術センター

平成13年度第2回石油貯蔵船の長期

保守管理に関する調査研究委員会

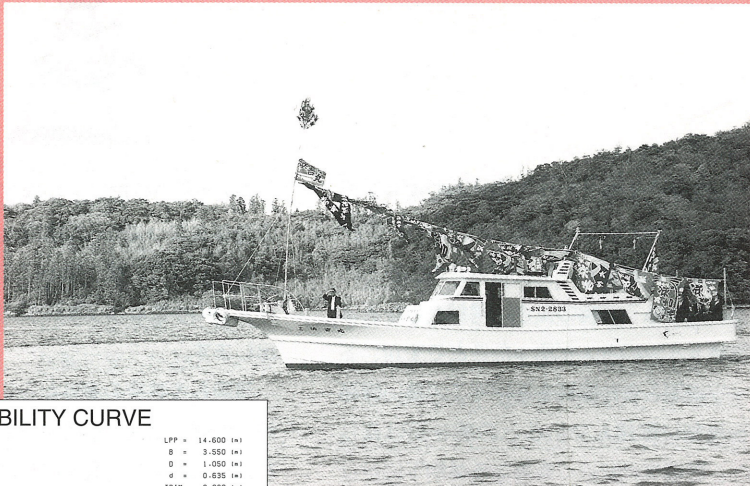
期日 平成13年11月27日

場所 石油公団

編集後記

連日、37度という高温の記録を塗り替えているうちに、ジングルベルの音楽が町に鳴り響く季節となりました。その間にアメリカで起きた同時多発テロをきっかけに、世界的な政治・経済情勢が大きく変化しつつあります。世紀はじめの大きな事件はその後の100年を決定付けるとすれば、新たな課題を21世紀に対して提示したと言えるのかもしれません。造船界は、受注量世界一の座を取り戻しつつあるようですが、問題を先送りせず、課題に取り組まれる事を期待します。(K.T)

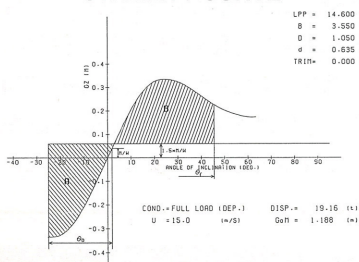
新造船と復原性



船名 第12浜吉丸

用途	小型遊漁兼用船
船主	寺澤 実雄
建造所	(有)坂本造船所
竣工	平成12年10月
総トン数	11トン
航行区域	限定沿海
主要寸法(m)	長さ × 幅 × 深さ 14.60 × 3.55 × 1.05
主機	740馬力×1基
最大速力	26.5ノット
旅客定員	35名

STABILITY CURVE



島根県隠岐郡海士町を母港とし、隠岐諸島周辺を主漁場とする小型遊漁兼用船。

本船は、安定性には十分留意した船底形状と重心降下を図っている。

船名 CHIBUMARU

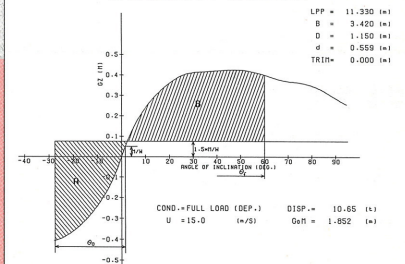
用途	渡船
船主	並河 睦夫
建造所	平木造船所
竣工	平成13年3月
総トン数	10トン
航行区域	限定沿海
主要寸法(m)	長さ × 幅 × 深さ 11.33 × 3.42 × 1.15
主機	320馬力×2基
最大速力	35ノット
旅客定員	40名



島根県隠岐郡知夫村来居港と境港市美保関町七瀬間の渡船（不定期）。

2基の船外機を使用し高速力を保持しながらも、最大復原てこは約43cm程度あり、安定した性能を示している。

STABILITY CURVE



申込みの受付

試験等の申込み、問合せは右表の電話番号までお願いします。

〒171-0031 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)

① ダイヤルライン番号

●役員及び総務部	03-3971-0266
●技監(流体)	03-3971-1074
●流体技術部長	03-3971-0259
●流体技術部 技術課	03-3971-0296
●海洋技術部	03-3971-0267
●海洋技術部長代理(営業)	03-3971-0285
●海洋技術部長代理	03-3971-0298
●海洋技術部(プロマネ)	03-3971-0297
●浮体(メガフロート)技術部	03-3971-1087

② ファックス番号 (ISDN)

03-3971-0269

③ 留守電話番号

03-3971-0266

(注) 5本はNTT局線