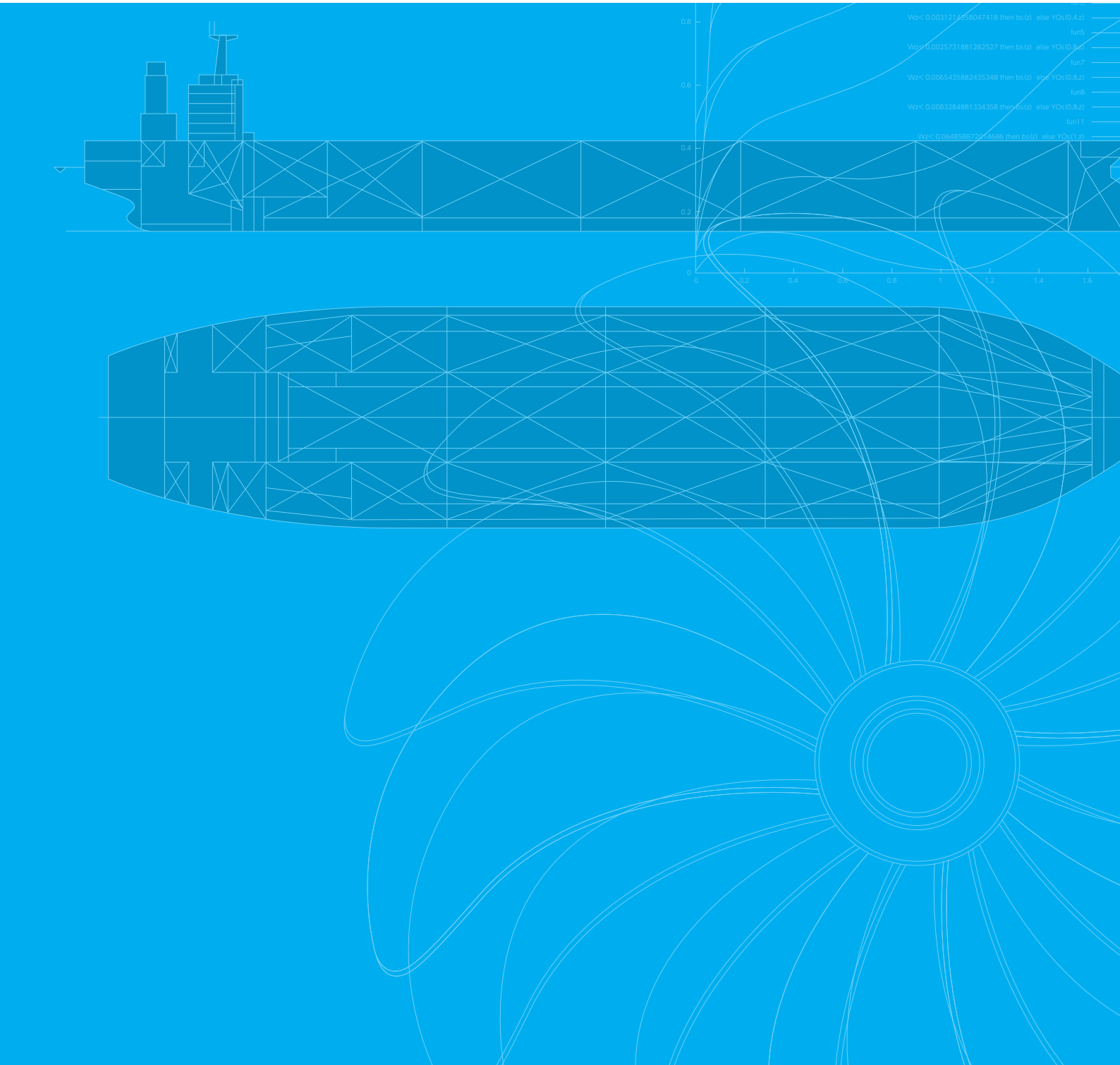
造船の最先端を見つめる技術情報誌

SRC NEWS

Shipbuilding Research Centre of Japan

No.100
JUN 2017

創立50周年
100号記念



造船の最先端を見つめる技術情報誌

SRC NEWS

Shipbuilding Research Centre of Japan

No.100
JUN 2017

創立50周年
100号記念

CONTENTS

特集 SRCは創立五十周年を迎えました 3

SRC徳留会長のご挨拶 4

国土交通省 羽尾海事局長のご祝辞 6

墨田川造船 石渡会長の乾杯のご発声 7

特集 SRC NEWS 100号に見る水槽試験技術のトピックス 8

三鷹中水槽自動計測システム 14

神戸市消防局消防艇「たかとり」～46総トン型高速消防艇～ 18

マレーシア国 スルタン・アフマッド・シャー海上保安アカデミー
訓練機材整備計画準備調査に係る現地事情 21

造船業におけるレーザ・アークハイブリッド
厚板溶接法に係る共同研究について（その4） 23

京コンピュータを使った船舶推進性能推定について（その2）—
CFDワークショップ 25

総合コンサルティング事業室発足 28

特集 SRC NEWS 100号特集 ～分野別タイトル一覧～ 29

委員会等・編集後記 39

復興アクション 被災地のために 日本のために

当センターは東日本大震災復興キャンペーンを応援しています。

一般財団法人 日本造船技術センター

〒180-0003 東京都武蔵野市吉祥寺南町1丁目6番1号 吉祥寺スバルビル3階 TEL 0422-40-2820 FAX 0422-40-2827

特集

SRCは創立五十周年を迎えました

「SRC創立五十周年記念祝賀会」を開催

SRCは、昭和42年5月12日に運輸大臣による設立許可を受けて財団法人日本造船技術センターとして発足以来、今年で創立50周年を迎えました。これを祈念して平成29年5月26日、東京都千代田区のホテル ルポール麹町において「創立五十周年記念祝賀会」を開催したところ、会場には現役・歴代の評議員、理事、監事をはじめとして、国、造船・舶用等の海事産業界、関係団体、研究所、プレス等から200名を超える方がご出席くださいました。

祝賀会は、徳留健二会長の挨拶に続き、来賓代表として国土交通省海事局長の羽尾一郎氏からご祝辞をいただいた後、株式会社墨田川造船代表取締役会長で、長年、当センター理事を務めていただいている石渡博氏による乾杯の音頭によって華々しく宴を開きました。参加いただいた皆様は、活発に情報交換、意見交換をされたり、思い出話に花を咲かせたり、会場の一角で繰り返し上映したSRCの事業紹介ムービー「船舶の未来を築く技」を熱心に見入られたりされていました。

徳留会長

SRC徳留会長のご挨拶

ご紹介いただきました「一般財団法人日本造船技術センター会長」の徳留健二でございます。祝賀会の開催にあたり、一言ご挨拶申し上げます。

本日、ここに本センターの「創立五十周年記念祝賀会」を開催いたしましたところ、ご多用の中、国土交通省海事局長の「羽尾一郎様」をはじめとして、かくも多くの皆様にご出席いただきまして誠にありがとうございます。

これまで半世紀の長きにわたり、本センターが幾多の困難に遭遇しながらも、事業を継続することができましたのは、ひとえに多くの関係の皆様方のご支援・ご理解の賜であり、先ず以て皆様方に心から感謝申し上げます。

本センターの歴史を振り返りますと、昭和30年代から40年代初頭にかけて、我が国造船業界におきましては、船舶の大型化、専用化、高速化に向けての研究開発が積極的に進められましたが、船型開発に必要な試験水槽が不足しており、水槽試験能力の飛躍的な増大を求める声が高まりました。

このような状況において、昭和41年12月に当時の運輸省造船技術審議会から答申が出されました。その答申の骨子は、「船型に関する依頼試験については、現在の船舶技術研究所目白水槽を母体として特殊法人又は公益法人を設立して、その効率的実施をはかり、あわせて、中小型造船業に対する技術指導、海外諸国に対する技術指導等のサービス業務の充実をはかること」等でございました。

この答申に基づいて、当時の運輸省のご指導並びに財団法人日本船舶振興会及び社団法人日本造船工業会の会員の皆様によるご援助・ご協力をいただきまして、昭和42年5月12日に財団法人として本センターが設立され、国から目白水槽の払い下げを受けて翌年の昭和43年度に事業を開始致しました。

それから36年間にわたり、目白を拠点として、水槽試験、船舶の設計・建造監理、調査研究等の各種事業を行ってまいりましたが、ニーズの変化や本センターの事情等を考慮して、平成15年度に目白の土地・施設等を売却し、平成16年度以降の水槽試験事業は、海上技術安全研究所の施設貸与制度に基づいて、大水槽などの水槽試験施設を借り受けて実施しております。

また、平成16年4月からは、同年3月に解散した財団法人海外造船協力センターの事業を継承し、海外協力事業や造船技術者等に対する研修事業を実施しております。

さらに今後は、本センターが長年にわたって蓄積してきた技術・知見・人材等を活用して、船舶技術に関する総合的なコンサルティング事業も実施していくこととしております。

本センターが実際に事業を開始した昭和43年度から平成27年度までの間の事業を概観致しますと、水槽試験隻数は4,000隻以上、基本設計等を行った船舶の隻数は約150隻、海外協力事業の受託件数は約30件、研修事業の対象者は約450名でございます。

そして近年は、SRC-Tipsと称しております船型設計システムの開発、CFDの研究等の自主事業のほか、CO_2削減技術に関する共同研究等の研究開発事業にも積極的に取り組んでおります。

また、中核事業である水槽試験事業につきましては、多様化、高度化するニーズに応えるべく、計測の自動化、試験成績書自動発行システムの開発、模型船等の製作方法の改善、水槽試験方法の改良・開発、新しい計測機器等の導入・整備等々、事業の効率化、サービスの質の向上、水槽試験の時間短縮等に資する様々な方策を講じて参りました。

現在、国土交通省海事局におかれましては、新船型開発・設計能力の強化、船舶の建造における生産性向上、船舶の運航における生産性向上等を柱とする「海事生産性革命（i-Shipping）」政策を推進されておられます。

これにより、近い将来、我が国海事産業の国際競争力は大いに強化されるものと期待しておりますが、同時に、「新船型開発・設計能力の強化」のためには水槽試験能力等について、質と量の両面からさらに拡充していく必要がありますので、本センターと致しましても、『水槽試験に関する技術力・業務遂行能力を一層向上させていかなければならない』という思いを強くしているところでございます。

冒頭にも申し上げましたが、本センターはこれまで国土交通省を始めとする関係機関や造船・海運等の海事産業の皆様方のご支援・ご指導を頂いて歩んで参りました。

本センターのこれまでの歴史と海事産業の発展に貢献するという私どもの使命を忘れることなく、役職員一同、今後とも精進努力して参る所存でございますので、どうぞこれまでどおり温かいご指導、ご鞭撻を賜りますよう宜しくお願い申し上げます。

最後になりましたが、本日ご列席の皆様方の今後ますますのご健勝、ご多幸をお祈り申し上げまして、私のご挨拶とさせていただきます。

会場内様子

羽尾海事局長

国土交通省
羽尾海事局長のご祝辞

ご紹介頂きました羽尾でございます。日本造船技術センターの50周年の祝賀会にお招き頂き誠にありがとうございます。

日本造船技術センターは50年前、すなわち1967年、昭和42年から事業を実施されているということですので、大変長い歴史を刻んで来られました。先ほど会長からお話しがございましたように、その間、水槽試験においては試験を通じて設計能力の向上に貢献されるとともに、船舶の設計、調査においても貢献されてこられました。

会場内様子

創立された1967年の出来事を振り返りますと、当時は佐藤栄作内閣の時代でありまして、この年の終わりに小笠原の返還が決まりました。また、その内閣の時に成田空港の建設が決まり測量に着手するということで、世の中が徐々に騒然とし始めた頃でもございました。

世相で申しますと、相撲では高見山が初めて関取となった年であり、読売ジャイアンツがV9の3連覇目を達成した年ということですので、長い歴史を刻まれたということを実感いたします。

先ほど来、この間の活躍ぶりについては会長からお話しがありましたので、私から繰り返すことは致しませんが、造船技術センターにおかれましては近年でも、例えば船舶のCO_2の削減に関する国際規制、いわゆるEEDIの導入に関して先導的な役割を果たされ、試験水槽を使って365日、休日も返上して、日夜必要なデータを取得していただきました。これが現在の我が国の競争力の源泉となっております国際規制や標準化における優位性を生む一歩になっているということでございます。

また、国交省では国際協力を造船の分野でも進めており、ODAの一環ですが、この分野における各国からの期待が非常に強く、開発途上国における技術者の育成を含め、ご協力を賜っているところでございます。

先ほど、会長のお話にもありましたように、国土交通省では、「i-Shipping」や「j-Ocean」といった海事生産性革命を進めております。この生産性の向上におきましてもまさにセンターで進めておられます水槽の能力あるいは現場での設計建造能力といったものは肝でありまして、これからも国交省とセンターが手を携えながら進めていくということが非常に重要であると思っております。

さらに国際協力分野でも途上国に対する造船における協力は益々重要性を増して参りますし、また造船以外の分野での途上国への協力も、海事クラスターを支える造船、舶用工業等の益々の進展に繋がっていくものと思います。

会場の皆様、センターの皆様の一層の取り組みをお願い申し上げ、このセンターの50年間の歴史にお祝いを申し上げ、本日お集りの皆様のご健勝を祝して、私のご挨拶とさせていただきます。

本日は誠におめでとうございます。

石渡会長

墨田川造船 石渡会長の乾杯のご発声

本日は日本技術センター創立50周年、誠におめでとうございます。多数の造船関係者がご臨席のなか、僭越ではございますが、ご指名をいただきましたので一言お祝いを申し上げ、乾杯の発声をさせて頂きます。

先ほど徳留会長のご挨拶があり、羽尾海事局長のご祝辞の中にもありましたように日本造船技術センターにはこの50年間、日本の造船業に対して大変貢献していただきました。そして、日本の造船業は荒波を乗り越えて参りました。

日本造船技術センターは、水槽試験業務や国内、海外の船舶建造コンサルティング事業などに積極的に取り組み、これらを通じて日本の造船業、特に中小型造船事業者を本当にサポートしてくれました。これらの活動に関し造船事業者を代表して心より御礼を申し上げる次第です。

現在、日本の造船業はCO_2削減や環境規制問題、新船型の開発、設計能力の強化など、取り組まなくてはならない様々な課題に直面しています。また、ODAなど海外協力も求められております。これらは大切な分野ですが、個々の造船所だけではなかなか取組みが難しいので、これからも日本造船技術センターの役割は益々大きくなると思います。今後の活躍と成果を期待して、また、これまでの感謝と今後の期待を込めて乾杯したいと思います。

日本造船技術センターの、今後益々のご発展とご活躍を祈念し、ご臨席の皆様方のご健勝を祈念して乾杯したいと思います。ご唱和下さい。乾杯。

受付付近様子

50周年記念誌および記念DVD

特集

SRC NEWS 100号に見る 水槽試験技術のトピックス

1. はじめに

（一財）日本造船技術センター（以下SRC）では時々の技術課題や依頼者のニーズに対応した様々な試験を行っています。ルーチンワークの水槽試験で培ったノウハウに、最新の技術と独自のアイデアを加え、試験の効率化や高精度化はもとより、依頼者のニーズに即したオーダーメードの試験への対応などにも努めています。

本稿ではSRC NEWS 100号の中から、水槽試験技術に関わるトピックを集め、紹介します。紙面の都合上、試験技術の詳細については、当該の記事を参照していただければと思います。

2. 流場を測る

流場を知ることは、船型開発に限らずあらゆる流体機械を設計するための基本となる作業です。SRC NEWSでは、我々が日常的に行っている流場計測技術から、最新の技術を利用した流場計測法の開発まで、折に触れて紹介してきました。ここではその中から流速、圧力の計測法および流れの可視化について、その手法を紹介する記事をピックアップしてみました。

2.1 流速を測る

流場を表す基本的な情報の一つが、流速ベクトルです。SRCでは主に五孔管を利用して流速ベクトルの計測を行ってきました。

現在標準的に行なわれている連続トラバース式の五孔管によるプロペラ面内伴流計測法について、No.2（1988/7）に掲載しています。ここでは、従来のステップ式計測法（計測点ごとに五孔管を十秒程度静止させて計測を行った後、次の計測点に移動し、再度計測する方式）に替えて、連続トラバース式計測法（計測面内を五孔管がゆっくりと連続的に移動しながら計測を行う方式）を開発した経緯と、計測結果の比較（図1）を示しています。またコラムでは、翼車型流速計や櫛形ピトー管、熱線流速計など、これまでに使われてきた様々な流速計測機器についても紹介しています。

ここまでに紹介した流速計測法は、すべて流速を測る位置にセンサーを挿入する、いわゆる接触式に分類される流速計測法です。これに対し現在では、非接触で流速を計測する手法が研究され、実用化されています。SRCでは非接触式の流速計測法の一つであるステレオPIV法（Particle Image Velocimetry）の実用化に現在取り組んでいますが、No.30(1995/9)では、レーザードップラー

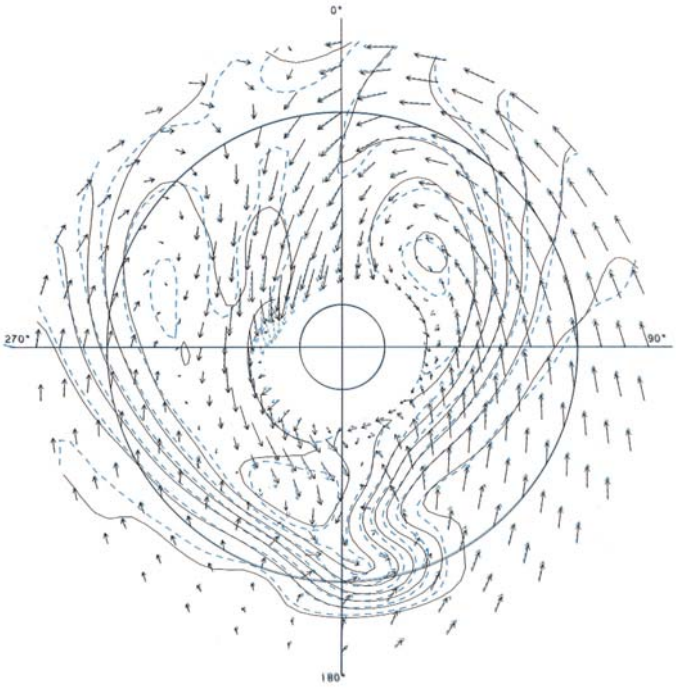


図1　非対称船尾船型プロペラ面内伴流計測結果の比較
（ステップ式；- - - -／連続トラバース式；——）

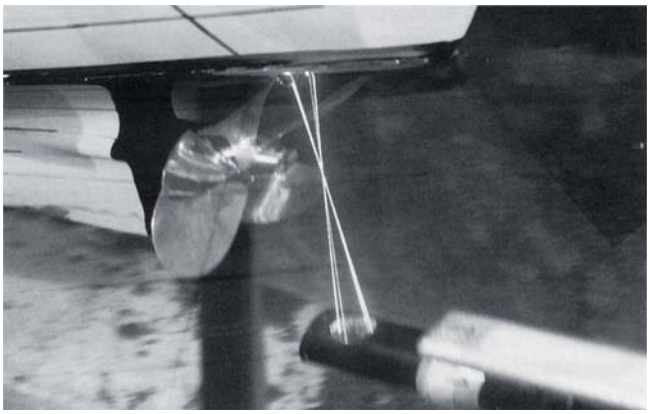


図2　LDVによる船尾非定常流場の計測

流速計（LDV）で行った船尾非定常流場の計測について紹介しています（図2）。LDVによる計測は、短時間に変動する流れの成分を非接触で高精度に計測することが可能です。この例では操縦運動時の船尾流れの把握を目的に、船尾の非定常流の計測を行っています。

LDVやSPIVは、レーザーの受発信器や高精細なデジタルカメラを利用する大規模で高価な計測システムです。これに対しNo.35

(1996/11)では、極力安価に、かつ簡便に、精度よく計測するために工夫した、自作の計測器を紹介しています。これは高速船の船側の非常に薄い境界層内流速分布を計測するために製作した、微細なピトー管です。この計測では船体表面より0.5mmの位置まで計測を行っています。計測結果を図3に示していますが、驚くほど1/7乗則と一致する結果が得られていることが分かると思います。

2.2 圧力を測る

CFD技術の発達により、船体表面の圧力分布を表す色鮮やかな等高線を日常的に見ることができるようになりました。しかし計測によって、対応する模型船の船体表面圧力分布を求めるには、模型船表面に多数の孔を開ける等、多くの時間と労力をかけなければなりません。このような困難を解消するため、SRCではメーカーや大学と協力して、光ファイバーセンシング技術を応用した新しい圧力センサーと、それを利用した船体表面圧力計測法の開発に取り組んでいます。

No.95(2014/12)では、これまでの船体表面圧力計測法を概観し、新しい圧力センサーである船体表面貼付型FBG圧力センサー(図4、以下FBG圧力センサー)を紹介しています。さらにそれを利用した船体表面圧力計測例も示しました。続いてNo.97(2015/12)では、理論や実験の検証に使用される代表的な肥大船型であるKVLCC2について、FBG圧力センサーを使用した船体表面圧力計測結果を報告し、従来の計測結果、CFD計算結果との比較を行なっています(図5)。この結果より、FBG圧力センサーによる新しい計測法が妥当な計測結果を与えると同時に、従来の計測法に比べ飛躍的に効率の高い計測が出来ることを示しています。

2.3 流れを見る

ここまでは流れを数値的にとらえる方法を紹介してきました。流れを理解するためのもう一つの重要な方法は、直接イメージとしてとらえる方法です。流れをイメージとして捉える方法として、SRCではペイント法、タフト法などを行なっています。

プロペラ翼面流れのペイント法による可視化例(図6左)をNo.32(1996/2)に、没水体表面のペイント法による可視化例をNo.29(1995/6)に、それぞれ示しています。またタフト法による船尾周り流れの可視化例をNo.35(1996/11)とNo.45(1999/10)に掲載しています。

SRC標準のタフト法は、船体表面とその近傍の流れを観察するために、金属製のピンを船体表面に植え、船体表面と船体表面から10mmの位置にそれぞれ1本ずつ、合わせて2本の毛糸のタフトを配し、その挙動を水中カメラにより記録します(No.35)。一方No.45では、プロペラに流入する流れを面として捉えるために、図6右の写真のように船体表面に細長いスチールの棒を立て、その上に格子状にタフトを配して観察を行なうという工夫をしています。

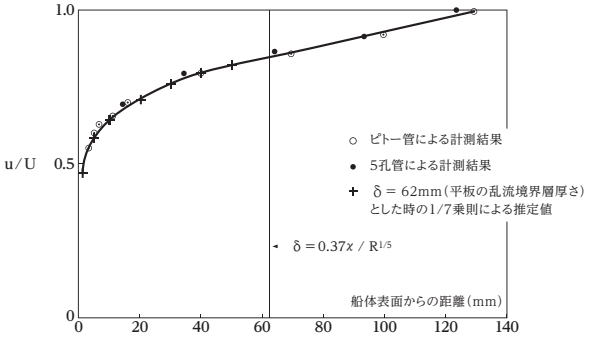


図3　境界層内計測用ピトー管による高速船船側流場の計測

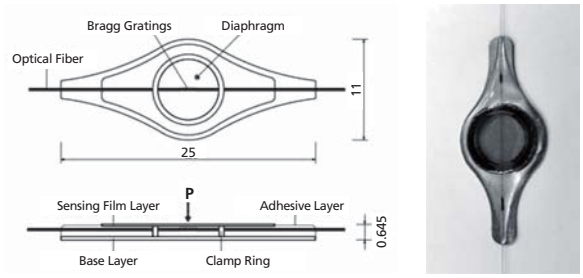


図4　FBG圧力センサー

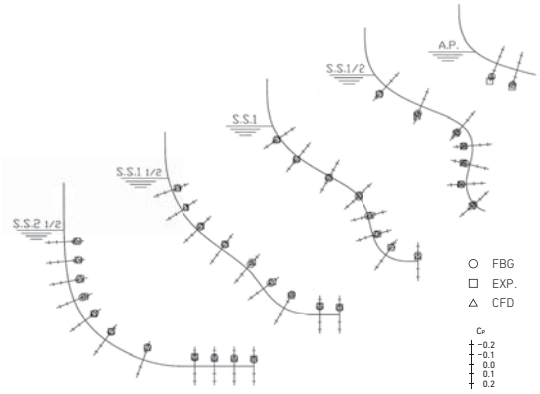


図5　FBG圧力センサーによる計測と過去の計測結果、CFD計算結果との比較

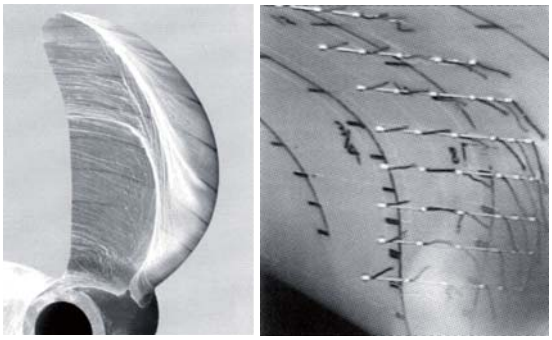


図6　プロペラ表面流れのペイント法による可視化結果(左)と船側流場のタフト格子による可視化結果(右)

No.87(2011/4)では、キャビテーション水槽におけるプロペラキャビテーション可視化の最新技術を紹介しています。従来プロペラキャビテーションは、計測員によるスケッチと静止画の撮影により可視化してきました。しかし複雑なキャビテーション現象を理解

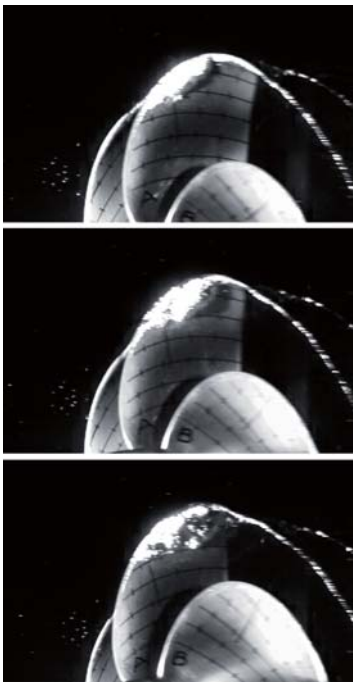


図7　高速度ビデオカメラによるキャビテーション観察

するためには、瞬間の映像（静止画）や時間的に平均化された画像（スケッチ）だけでは難しく、プロペラ1回転中の現象を連続的に捉える必要があります。これを可能にしたのが、高速度ビデオカメラです。No.87では、高解像度でカラー撮影も可能な高速度ビデオカメラを導入し、キャビテーション現象の連続撮影に挑んでいる状況を紹介しています。この技術により現在では図7のようなキャビテーションの連続撮影が可能となり、キャビテーション現象の理解を深めるための画像を提供できるようになりました。

以上のようにSRCでは、プロペラを含んだ船体周り流場の理解に必要な情報を、目的と対象に合わせ、様々な工夫を凝らし提供しています。

3. 新たな技術課題に対応する試験法の開発

SRCでは新たな規制、最新の技術動向に対応した試験・解析法を開発し、業界の要望に応える努力を続けています。ここでは、こうした努力の結果開発した試験法に関する記事を、3件取り上げてみました。

3. 1 操縦性能試験法の開発

SRC NEWSで操縦性能を取り上げたのは、No.17（1992/4）、九州大学貴島教授（当時）による操縦性能に関する講演の記録が初めてです。その後、目白第1水槽へのPMM試験装置の整備（No.20、1993/1）、1993年4月のPMM試験装置本格稼働（No.22、1993/7）、この年7月の一般公開（No.23、1993/10）、と矢継ぎ早に操縦性能関連の記事を掲載しています。またNo.22では、図8に例示したPMM試験による操縦性能シミュレーションについての解説も行っています。

この時期は原油タンカーの座礁事故による油の流出とそれによる海洋汚染をきっかけとして、IMOが操縦性能に関する規制を検討していた時期と重なります。この結果、1993年11月にIMO操縦性能暫定基準が採択され、長さ100m以上の船舶及び全てのケミカル船、ガス運搬船の操縦性能は、本基準を満たすことが求められるようになりました。

以上のような状況と、この時期の操縦性能試験関連の記事の密度から、当時の造船所の操縦性能に関わる危機感と、その対応に注力したSRCの熱意を感じていただけると思います。

3. 2 PODプロペラ試験法の開発

PODプロペラとは、推進器駆動用モーターを内蔵した紡錘型のPODと、その先端に取り付けられたプロペラより構成される推進器です。発電機によりモーターを駆動するため、通常推進方式に比べ自由度の高い機関配置が可能となり、経済性の高い船型設計が行なえるものと期待されています。SRCではPODプロペラ試験法の確立を重要な技術課題ととらえ、国土交通省プロジェクトのスーパーエコシップの研究開発や中手造船所との共同研究を通じてPODプロペラの試験法確立に取り組みました。その成果を9編の解説記事としてSRC NEWSに掲載しています。

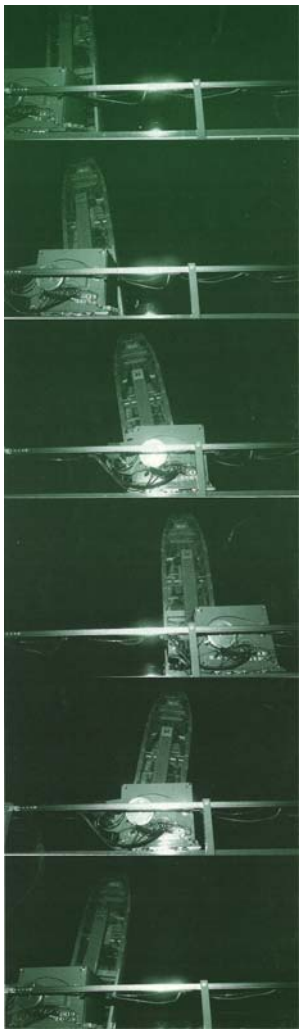


図8　PMM試験

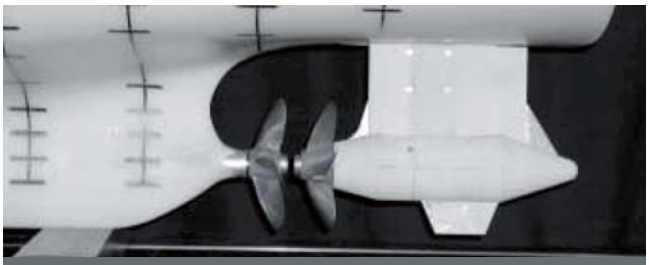
まず2002年にはPODプロペラ単独の場合の推進性能試験法（図9上）を、通常推進方式と比較しながら2回に分けて解説しました（No.53、No.54）。

さらに2005年4月のNo.63では、通常プロペラの後方にポッドプロペラを配置した二重反転推進方式（図9下、以下タンデム配置二重反転推進方式と呼びます）の試験を紹介しています。ここでは、タンデム配置二重反転推進方式の実船推進性能評価法の問題点を整理し、実験的知見などを踏まえ、従来の実船性能推定手法の延長線上で検討が可能であるとし、その手順を示すとともに、今後検討すべき課題についても言及しています。2006年に入るとタンデム配置二重反転推進方式の試験・解析法も一通り確立し、試験装置、試験計画、試験法についてNo.67、68で解説しています（ここではハイブリッド型二重反転推進方式と呼び名が変わっていますが、同じものです）。

ポッドプロペラ、タンデム配置二重反転推進方式については、ここで紹介した以外にも多くの試験を積み重ね、試験法の相違が実船馬力推定に及ぼす影響、PMM試験による操縦性能シミュレー

ション、自由航走試験による操縦性能の評価などを行なっています。残念ながらこれらの試験については、SRC NEWSで未だ紹介できていません。今後機会を見つけて紹介していきたいと考えています。

POD推進方式（トラクター型）



タンデム配置二重反転推進方式

図9　PODプロペラによる自航試験

3.3 気泡流に関わる試験

試験水槽に発生する気泡は、水槽試験の精度にとって有害なものでしかありません（No.65,2005/10）。しかし実際の船体周りを流れる気泡には、船体に装備される機器類に有害な影響を与える側面と、船体性能に有益な影響を及ぼす側面があります。気泡が持つこれらの側面は、SRC NEWSでも何回か解説していますが、ここでは後者、気泡が船体性能に及ぼす有益な性質を利用するための試験に関わる記事を紹介したいと思います。

SRCはSR239「船舶の摩擦抵抗低減法に関する研究」、運輸施設整備事業団基礎研究「船舶から排出される二酸化炭素の海中固定に関する研究」などの枠組みで、マイクロバブルによる摩擦抵抗低減技術に取り組んできました。SRC NEWSでは主に後者の成果を紹介しています。

この研究は、船舶の排ガス中の二酸化炭素をマイクロバブルとして海水中に排出し、効率的に海中に溶解させ処理しようというものです。気泡排出に要する動力はマイクロバブルによる摩擦抵抗低減により賄い、さらに航海に要する馬力の低減も狙う、というプロジェクトでした。このために重要なのは、二酸化炭素の溶解に必要十分な気泡の滞留時間を得ることと、マイクロバブルによる摩擦抵抗低減量を推定する手法を開発することです。

No.43（1999/4）ではマイクロバブルによる摩擦抵抗低減のこれまでの研究成果を解説し、高速フェリー船型に適用した場合の馬力低減量を試算しています。No.44（1999/7）ではキャビテーション水槽で行った気泡噴出実験を示し、圧力、流量、噴出孔径、噴出孔分布などにより気泡径、気泡形状が異なることを示しています。以上の成果を取りまとめ、船体周囲流場中での微細気泡の挙動をシミュレーションし、図10に示すような船体表面の気泡密度分布（ボイド率分布）と、それに基づく摩擦抵抗低減量を推定する手法を開発しました。その経緯をNo.50、51（2001/5,2001/8）の2回に分けて示しています。

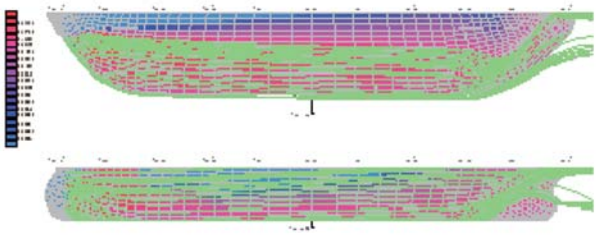


図10　気泡流シミュレーションによる気泡軌跡と船体表面ボイド率

4. 様々な推進器に関わる試験

SRCでは通常のプロペラ以外にも、前述のPOD推進器、タンデム配置二重反転推進方式など、種々の推進器に対応した試験を行っています。ここでは、以上では紹介できなかった様々な推進器関連試験の記事を紹介したいと思います。

4.1 ウォータージェット推進船の自航試験

ウォータージェット（以下WJ）関連の記事を始めて掲載したのは、No.35（1996/11）のWJ推進船の馬力計算に関わる記事でした。SRCではこのころからWJの試験法について検討を重ねていたことになります。

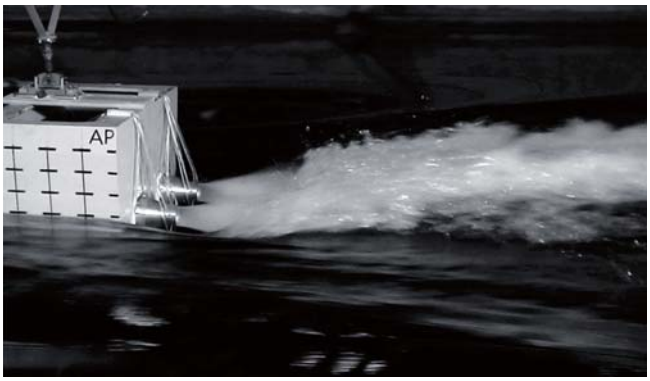


図11　ウォータージェット推進船の自航試験

しかし実際の試験に関わる記事を掲載できたのは、図11に示すNo.75（2008/4）まで待たねばなりません。この間、WJを装備する船の抵抗試験や、インレット周りの流場計測などは行ってきましたが、馬力推定を行なうための自航試験まで行うニーズは無く、本計測例は数少ない貴重な資料となりました。

WJの自航試験を行うためには、WJポンプ模型の計画と製作、インレットの製作など準備作業にも様々な困難があります。またアウトレットから吐出される流量の計測、インレットへの流入速度の計測など、WJ自航試験独特の計測を行う必要もあり、これも簡単ではありません。これらの計測・解析手法については、No.72～76(2007/7～2008/7)の5回にわたり解説しています。

これらの記事が今後のWJ.推進器の普及の一助になることを願っています。

4.2 逆POT試験

プロペラ単独試験(POT)ではプロペラを一様流中で作動させる必要上、プロペラ駆動装置を図12左側のようにプロペラの下流側に配置します。しかしこの配置では、プロペラキャップに装備される付加物は、物理的に装備できません。このタイプの付加物の試験を行う場合は、プロペラ駆動装置をプロペラの上流側に配置せざるを得ず(図12右)、プロペラ駆動装置の後流の影響を無視できなくなります。

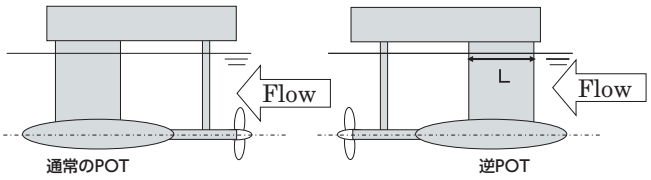


図12　POTと逆POT

No.91(2012/12)では、以上のような問題に対処しプロペラ付加物の性能を正当に評価するための、逆POT試験法について紹介しています。プロペラ駆動装置の造波に対する対策、伴流の影響を解析的に排除する方法等を解説し、プロペラ付加物による効率向上を精度よく評価する手法を示しています。

4.3 半没水プロペラの試験

半没水プロペラとは文字通り水面上にプロペラが半分出た状態で作動するプロペラです。水深の制限が緩和され、シャフトブラケット等の付加物の抵抗がないことなどから高速艇用の推進器として使用されます。

No.39(1997/12)の記事は、SRCが目白において保有していた自由表面付減圧回流水槽(2004年に廃棄)で行った、半没水プロペラ試験例です。半没水プロペラは水面近傍で作動するため、空気吸い込み現象とキャビテーション現象とを同時に確認できる、自由表面付減圧回流水槽のような設備での試験が不可欠です。このような施設が少ない現状では、この記事は半没水プロペラの設計資料として非常に貴重なものと言えます。

なお、半没水プロペラについては、No.42～44で3回にわたり、その歴史、流体力学的特性、設計方法について解説しています。

5. 特徴のある試験

SRCでは共同研究などその時々の技術的なニーズに応じ、種々の特徴ある試験を企画し、実行しています。ここではそうした試験の記事を3件紹介します。

5.1 分割模型による船首尾流体力の計測

分割模型による船首尾流体力の計測は、Rankine Source法等による船体周り流場計算法が普及し始めた1990年代前半に研究が行なわれました。数値計算による抵抗は、船体表面に作用する圧力や摩擦応力の積分により計算されます。従って船体のどの部分の圧力や摩擦応力が抵抗に寄与しているかを求めることは、計算ではそれほど難しくありません。しかし計測では、積分値である抵抗そのものは比較的容易に計測できるものの、その分布を求めることは困難です。前述のように船体表面圧力計測などの手法により、圧力抵抗の分布を求める試みもありますが、その労力、コスト、技術、どれを取っても簡単ではなく、一般的に行なわれる試験ではありません。

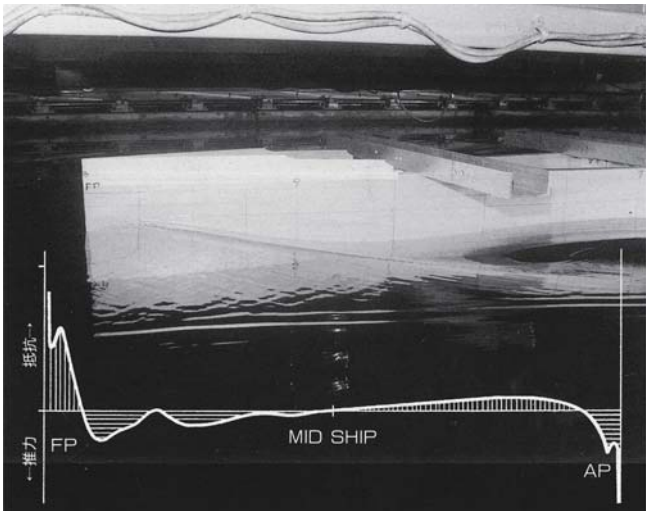
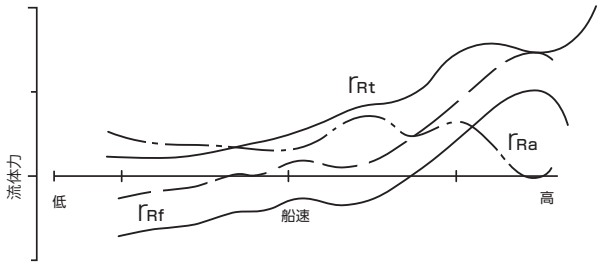


図13　分割模型による抵抗試験と計算による圧力抵抗の分布



「Rt：全剰余抵抗係数 / 「Rf：船首剰余流体力係数 / 「Ra：船尾剰余流体力係数

図14　単純船型の船首・尾に働く流体力係数

No.14(1991/7)、No.24(1994/1)に掲載した「分割模型による抵抗試験」は模型船を適当な部位で分割し、検力計を介して接合し、船首、船尾に働く進行方向の流体力を計測し、船体の局部的な

流体力が抵抗に及ぼす影響を把握しようとする試みです(図13)。これにより、従来経験的に知られていた肥大船の船型可分原理などを確認することができ、また船体各部の流体力の干渉の様子を把握することも可能です。図14は単純船型を用いた分割模型抵抗試験により得られた、船首、船尾の進行方向流体力です。この図より、Fnにより波長が変化した船首波・船尾波が干渉し、船首・船尾進行方向流体力にハンプ・ホローが生じている様子が読み取ることができます。

5.2 ホールドへの浸水量の計測

2001年には高速船のホールド浸水量の計測を行っています(No.52,2001/12)。この試験は波向き、波高、波長等、様々な波浪条件により、舷側を越えてホールドに入る水の量を計測しようとするものです。船体運動、波浪条件により変化する相対水位を、舷側の様々な位置で計測する必要があること(図15)、浸水によりホールド内に滞留する遊動水を船体運動に影響を与えないようにかつ正確に計測する手法を考案すること等、計測に際しては種々の困難がありました。この計測結果は、事前に検討した越波モデルを適用した簡易な数学モデル(No.51,2001/8)で整理され、定性的に試験結果を説明できる推定方法として提案しています。

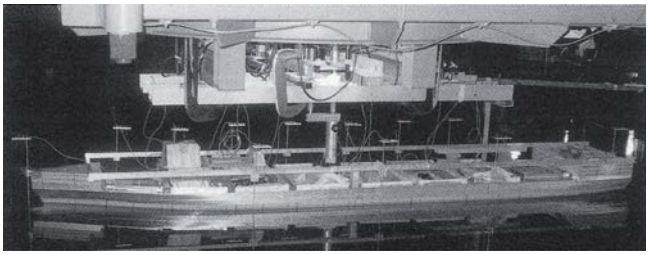


図15　ホールドへの浸水量の計測

5.3 浅水影響試験

海峡や港湾へ続く水路、河川など、浅くて狭い水路を航行する船舶の性能は、無限に広い水域を航行する場合と異なってきます。日本国内ではこうした水域を長く航行することは考えられませんが、外航の船舶では河川に沿う内陸の港への入港、水深の浅い水域を長く航行する場合等が考えられ、その時の推進性能、操縦性能を把握しておく必要が生じます。SRC NEWSでは2006～2008年にかけて、浅水域での試験を扱った記事を2編掲載しました。

試験は150m曳航水槽で行われました。150m曳航水槽は水を抜くことにより浅水状態での試験が可能となります。曳航台車の計測レールは、通常の曳航試験の水面高さに対応して作られているので、浅水影響試験のためには、低くした水面高さに合わせやぐらを組み、機材を設置せねばなりません。図16は浅水域対応の自航試験と斜航試験の状況です(No.67、2006/4)。

この試験の結果、浅水域では無限水深に比べ抵抗が大きく増加し、また船尾流れの大きな変化により、自航要素も水深やFnに応じ複雑に変化することが確認できました(No.77、2008/10)。図17に無限水深の場合の有効馬力、制動馬力に対する浅水域での有効馬力、制動馬力の比率を示します。有効馬力、制動馬力とも水深が浅くなるにつれ、大きく増加していることが分かります。

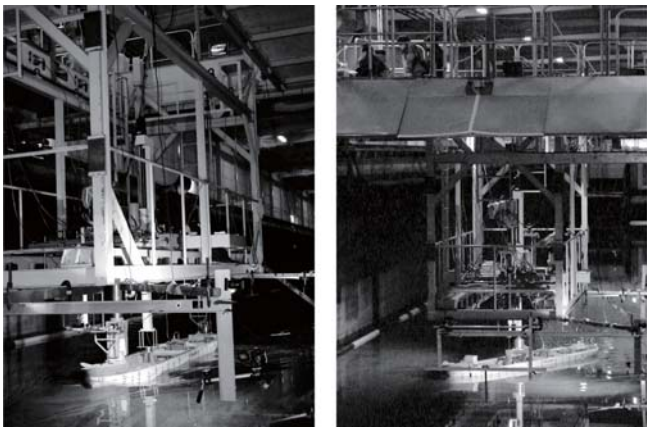


図16　浅水影響試験

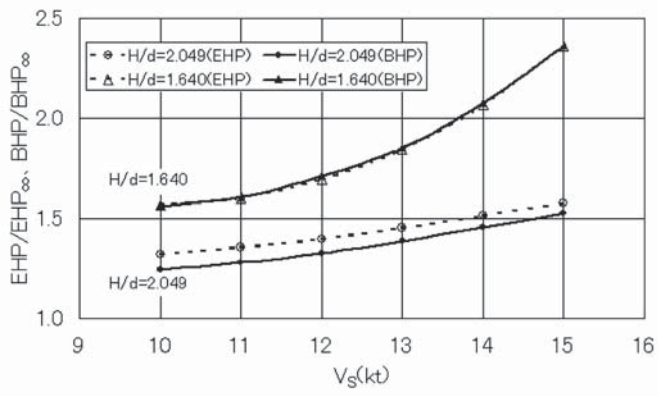


図17　浅水域での有効馬力(EHP)、制動馬力(BHP)

6. まとめ

この記事を書くために、久しぶりに100号にわたるSRC NEWSを読み返しました。あらためて読んでみると、筆者自身が啓発される記事が無数にあると同時に、読者の皆さんにも推薦できる記事がたくさんあることに気が付きました。これは、SRC NEWSがSRCの宣伝媒体としてのみ編集されているのではなく、SRCが取り組んでいる船舶関連の技術を、なるべく平易に解説し、普及しようという発想で作られているためと考えています。

今回は“水槽試験技術のトピックス”としてまとめたため、筆者が紹介したかった記事の半分も記載することが出来ませんでした。SRC NEWSのバックナンバーは、以下のURLで公開されています。

http://www.srcj.or.jp/about04-0.html

今回紹介した記事も含め他の記事も、是非機会をみつけて眺めていただければと思っています。

(試験センター技術部長 金井 健)

三鷹中水槽自動計測システム

1. はじめに

当センターは目白水槽の時代より水槽試験の自動化（無人運転も含む）に取り組んできた。現在は、（国研）海上・港湾・航空技術研究所　海上技術安全研究所（以下海技研）の水槽を借用して水槽試験を行っているが、400m水槽の試験では目白水槽の成果を生かし、安全に配慮した自動化システムを構築し運用している。このたび、より一層の効率化を目指し、海技研の了解のもとで中水槽にも400m水槽と同等の自動化システムを導入した。自動化システムを運用する中水槽と400m水槽の諸元を比較し、表1に示す。

ここでは本年度より本格的に運用を開始する本システムの概要を紹介する。

表1　中水槽と400m水槽

	中水槽	400m水槽
水槽長さ[m]	150.00	400.00
水槽幅[m]	7.50	18.00
水槽深さ[m]	3.50	8.00
曳引車最大速度[m/s]	5.99	15.00
造波装置	○	
曳引車駆動制御方式	サイリスタレオナード	ワードレオナード*

*平成29年度に直接式周波数変換器（マトリックスコンバータ）を使用しDCモータからACモータに換装予定

2. システム構成の概要

図1がシステムの構成図である。当センターの制御コントローラは、海技研の曳引車駆動制御コントローラに専用の高速伝送回路にて接続しており、曳引車の操作卓（図2）のスイッチを切り

図2　曳引車の操作卓

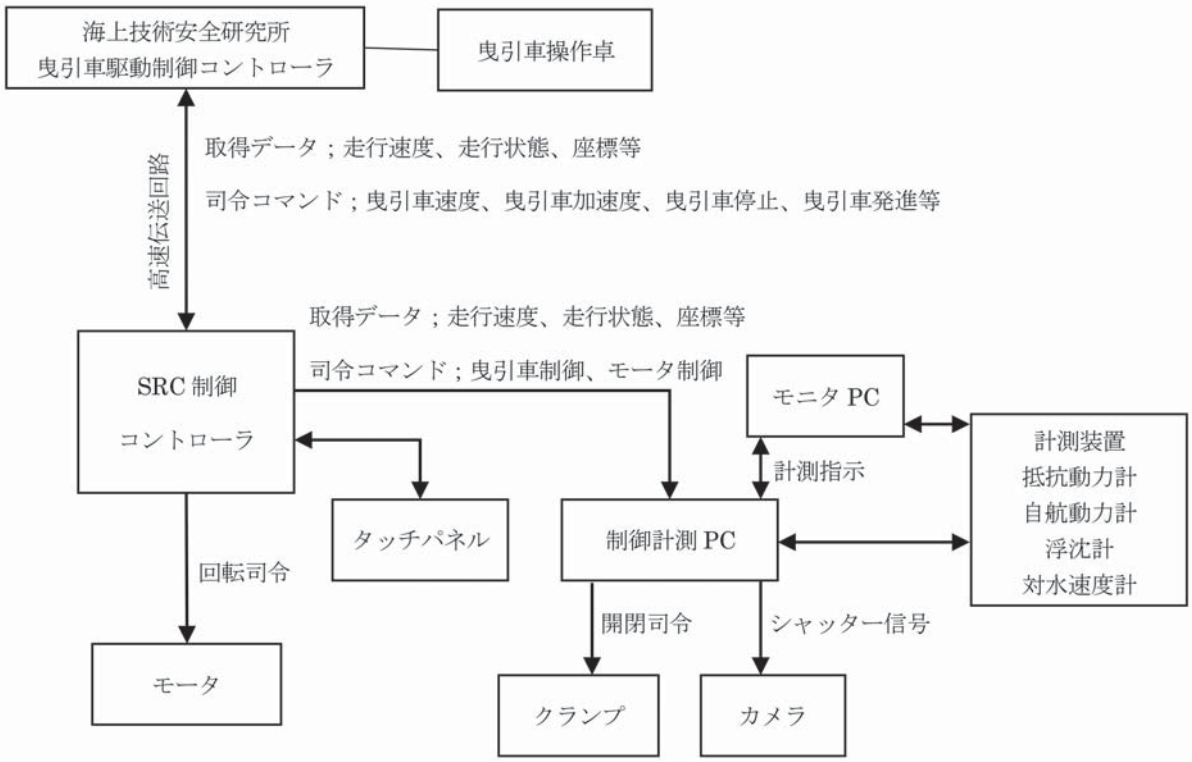


図1　システム構成図

替えることにより、SRCの制御コントローラでの曳引車制御が可能となる。

当センターの制御コントローラは、曳引車の運転制御とプロペラ駆動用モータの制御の、大きく分けて2つの機能がある。この2つの機能は、それぞれ独立して使用が可能であり、曳引車制御は曳引車の操作卓、プロペラ制御はPCの自動制御等、状況に応じて使い分ける事が出来る。

また、操作場所は専用のタッチパネル（図3）、PC、SRC制御コントローラの盤面アナログボリューム等、任意に切り替えて使用できる。

3. 計測シーケンス

本システムは、抵抗自航試験の一連の流れ（センサーの0点計測、2次較正、対象模型船のデータ入力、計測、解析）を、ほぼ自動で行うことが出来る（図4）。対水速度計の計測結果、0点、2次較正計測結果等の重要データは、データベースとして保存され、過去のデータを必要に応じて参照出来るようになっている。また、対象模型船

図3　タッチパネル

図5　メイン操作画面

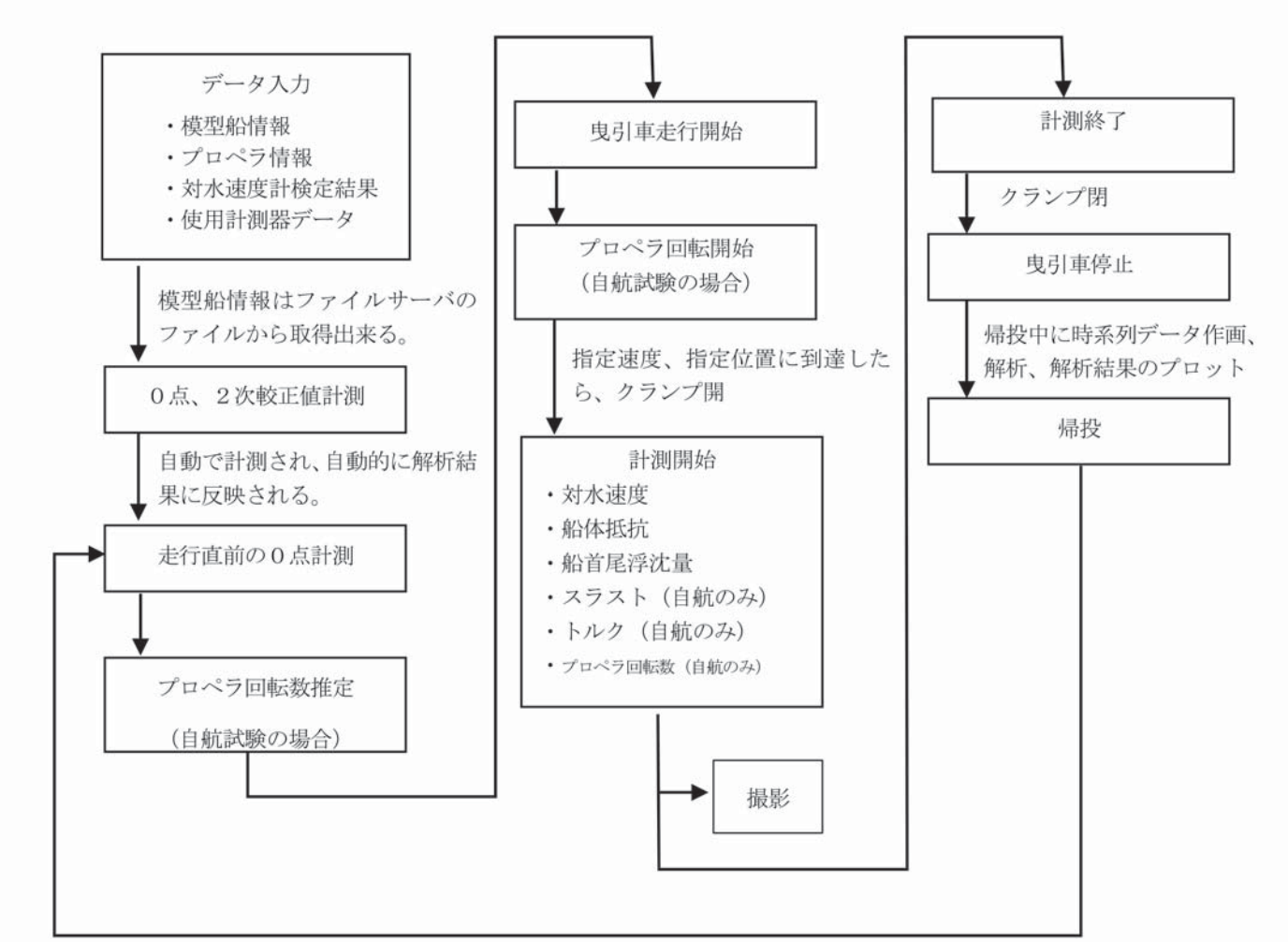


図4　計測シーケンス

の主要目データ、ストックプロペラの特性等は手動で入力を行うとミスが発生しやすいので、社内ネットワークを介してファイルサーバのファイルを指定するだけで、自動的に入力が完了するようになっている。メインの操作画面（図5）は、全ての情報が1画面で見渡せるよう配置してある。

また、必要に応じて船首、船尾の左舷側に設置されたカメラ（図6）により、計測のタイミングに合わせて自動的に静止画、動画の撮影が可能である。

なお、全ての計測は、制御計測PCとは別のモニタPC（図7）で同期して計測を行い、2系統の計測を突き合わせることにより信頼性を向上させている。

図6　自動撮影カメラ

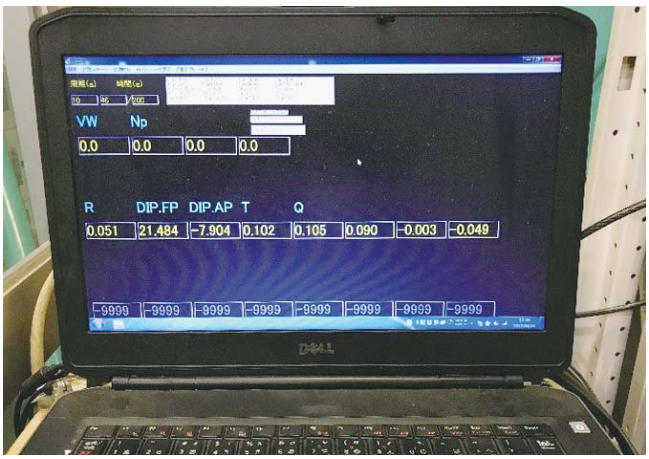


図7　モニタPC

4. 解析プログラムとの連携

本システムは、計測データを確認するために、抵抗・自航試験の解析機能を有している。1航走毎に自動的に解析が行われ解析データを確認する事ができる(図8)。

またデータを総合的に判断しフェアリングを行う必要がある馬力推定(図9)は、通常は別途事務室で作業を行うが、本システムは社内ネットワークに接続されているため、試験終了後にデータをファイルサーバに転送し、即座に馬力推定を開始する事が出来る。

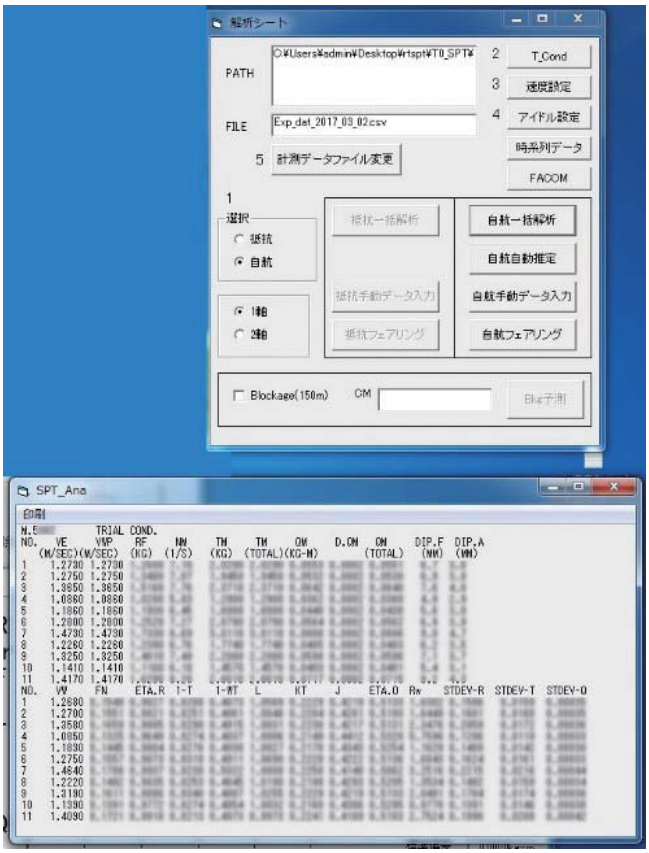


図8　解析機能

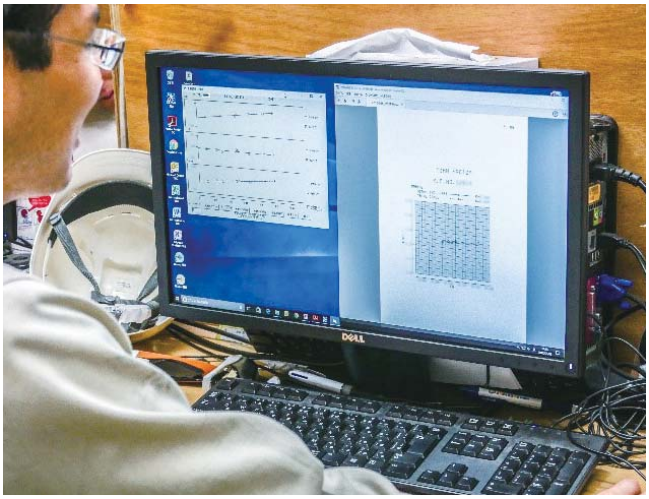


図9　馬力推定作業

5. 安全性に関する配慮

本システムは、従来の海技研の中水槽曳引車システム(人による手動操作)の上位システムとして動いている。このため元々備わっている安全に関わる機能(曳引車操作盤の停止スイッチ、緊急停止スイッチ、速度リミッター、座標リミッター等)は、全て有効である。加えて本システムでは、タッチパネル上の緊急停止スイッチ、手元で操作出来る模型船クランプの緊急閉スイッチ(図10)等、より多くの安全性に関する機能が付加されている。

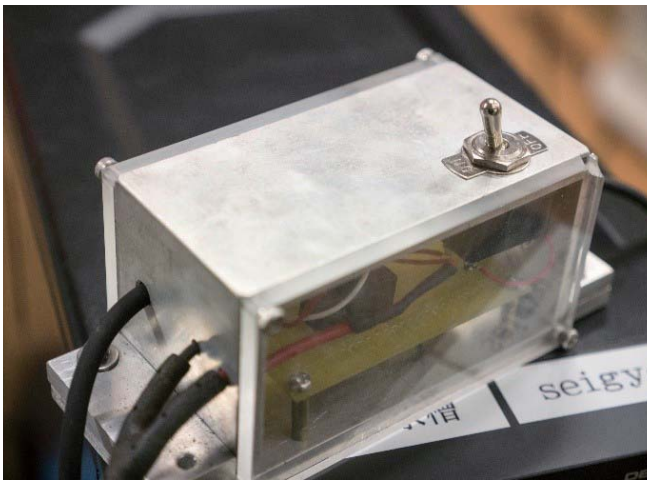


図10　クランプの緊急閉スイッチ

また、PC上の自動制御プログラムソフトでも、入力データの再確認ポップアップ、速度、座標リミッター等、ヒューマンエラーを減らす機能を付加している。

これらの機能によって、より高い安全性が確保される事が期待出来る。

6. おわりに

ここで紹介した中水槽自動計測システムは、400m水槽に当センターが従来から設置し運用しているシステムと同等の機能を有するものとして導入した。

このシステムの導入により、中水槽における抵抗自航試験の効率化が達成されると共に、より高い信頼性をもった試験結果を得る事が期待できる。

なお三鷹中水槽は将来的には、より高度の省力化、効率化(1人乗務体制や無人運転)を行う事も検討しており、本システムはこれらの要求にも対応できるよう配慮している。

抵抗自航試験以外の自動計測に関しても、今後の課題として検討を行っている。

(試験センター技術部 課長 谷上明彦)

神戸市消防局消防艇「たかとり」

～46総トン型高速消防艇～

航走写真

1. はじめに

神戸市消防局殿は、神戸港内の消防、救命活動に対応する消防艇を2隻保有していますが、このうち「たちばな」について、平成27年に代替船の建造を決定されました。基本設計は平成27年度に実施された後、建造は平成28年度に行われました。本船は平成29年3月10日に引渡され、現在水上消防署を基地に消防、救命活動に活躍しております。当センターでは平成27年4月から12月まで、本船の基本設計業務を、行いました。入札の結果、愛知県蒲郡市の形原造船（株）が、建造造船所として選定され、新船舶建造工事が実施されました。当センターでは平成28年7月から平成29年3月まで、新船舶の建造監理を行いました。

新船舶の船名は、神戸市民の投票により「たかとり」と命名されました。船名「たかとり」は、神戸の市街地西部の長田区・須磨区の境界に位置する「高取山」に由来し、古くから神戸の海上からの目印として、また、漁民や航海者の安全を守る守護神の座す御山（おやま）とされてきました。　現在では、市民登山も盛んであり、「たかとりさん」として広く市民に親しまれています。

以下に本船の概要と性能を紹介致します。

2. 本船の基本コンセプト

本船の建造に当たり、神戸消防局殿が決定された要求事項は以下のとおりです。

(1) たちばなと同等クラス

(2) 大型船舶、石油コンビナート火災に対応するための大量放水能力及びコンテナ船等への有効注水を主眼とした高所放水塔。

(3) 東西に長い神戸市沿岸や沖合の水難救助現場に、迅速に駆けつけるための高速巡航能力

(4) 悪天候時や夜間においても安全に運航できる監視装置。

(5) 緊急消防援助隊等の災害派遣にも対応できる、長距離航行及び長時間活動できる設備

3. 本船の概要

(1) 一般配置

一般配置は、上甲板下に前部より船首倉庫、機材庫、隊員室、機関室及び舵機室の5区画としており、機関室には、主機関2基、機関駆動消防ポンプ1基及び発電機1基、配電盤等を効率よく配置し、騒音、振動にも配慮した構造としております。上甲板には前部より操舵室、待機室を配置しております。操舵室は海面監視能力を向上させる目的で、嵩上げ甲板及び張り出し構造の出窓を採用しています。また待機室は、救急救難の準備作業が出来る空間と機材収納棚が配置されています。船体形状の特徴は、上甲板の作業性を考慮し、エンジンケーシング等の突起部のない全通フルフラットデッキを採用しています。消防装置の特徴としては、主機関から独立したディーゼル機関駆動の消防ポンプと、海面上10mの高所からの放水出来る高所放水塔(マスト)を装備しております。

搭載艇を後部上甲板に搭載し、中央部に設けた1基のクレーンで揚げ降ろしをできるようにしております。

(2) 主要目

用途	消防艇	
船質	主船体:高張力鋼	
	甲板及び上部構造:耐食性アルミ合金製	
船型	単胴V型	
資格	JG・第4種船	
主要寸法	全長	24.50m
	登録長	23.90m
	水線長	22.80m
	型幅	5.60m
	型深さ	2.50m
	速力	27ノット(常備状態)
		29ノット(試運転状態)
総トン数	46総トン	
航行区域	平水区域	
最大搭載人員	船員	7名
	その他乗船員	12人(24時間未満)

(3) 主要装備

主機関:高速ディーゼル機関(1,627kW)	2基
推進器:5翼一体型スキュー付固定ピッチプロペラ	2基
主発電機　ディーゼル機関駆動(40kVA)	1基
消防ポンプ　ディーゼル機関駆動(515kW)	1基
変圧器(10kVA)	1式
操舵装置(電動油圧式)	2式
船用油圧クレーン(0.96ton)	1式
監視カメラ装置(赤外線サーマルカメラ)	1式

4. 本船の特徴

(1) 高速化

本船は、東西に長い神戸市沿岸や沖合の水難救助現場に、迅速に駆けつけるための高速巡航能力が要求されており、これを達成するため高出力の高速ディーゼル機関2基を搭載し、推進器として5翼一体型スキュー付固定ピッチプロペラ2基を各々の主機に組み合わせた2機2軸として、航海速力27ノット(常備状態)最大速力29ノット(試運転状態)の高速化が達成されています。

主機関

(2) 操船性能(定点保持・離着桟)

消防ポンプ駆動ウォータージェット装置の噴射ノズルを、船首部及び船尾部の両舷に装備しています。消火活動中の定点保持や港内での離着岸の操船性の向上など、操船を補助する機能を有しています。また本船の減速装置は、簡易スリップ機構を有していて、主機関アイドル回転数以下のプロペラ回転数制御が可能で、放水反力に対する位置保持等、速力の微調整ができます。

(3) 消防能力

大型船舶、石油コンビナート火災に対応するための大量放水能力を可能とするため、独立した大容量のディーゼル機関駆動消防ポンプ(16,000L/分)1基装備しています。また、コンテナ船等への有効注水が要求されており、これを達成するため高所放水塔(マスト)を設け、5,000L放水砲をマスト頂部に1門、3,000L放水砲を、上甲板前部及び船橋甲板上前部に各1門設け、合計11,000Lの放水能力を有しております。

ギヤー式集合放水管(5口)を両舷に各1基、自衛噴霧ノズル10個配置しております。更に、近距離用としての放水口を船首上甲板

高所放水

に1箇所、陸上送水口を両舷に各1箇所配置しております。石油タンク等の油火災に備え、泡原液タンク(2,000L)2基を装備し、泡原液混合装置により、泡消火も対応可能となっています。

ギヤー式集合放水管

(4) 救急救命装備

これまで水難救助現場に迅速に駆けつけるため、高速で移動中に露天甲板上で準備作業が行われていたが、本船は、待機室を設けることにより、救急救難の準備作業が屋内で出来る空間が確保され、大型の救急資機材収納棚が配置されています。また後部上甲板と待機室の間の閉鎖装置は、機材搬入搬出のための安全性を考慮し、大型スライド式扉を採用しております。

大型スライド式扉

(5) 船体塗装

船体塗装は、姉妹艇「くすのき」と同様に、主船体は赤色。上部構造物は白色の塗装となっています。本船塗装の特徴として、神戸市消防局救助隊のシンボルマークである「イーグルマーク」を、船橋両側面に施しています。

イーグルマーク

(6) 船内設備

操舵室には、前面のコンソールに、操舵装置、主機関操縦装置、通信航海装置、消防装置等が機能的に組み込まれています。また、後面の海図台付近には、消防無線、AVMなどの無線機器等が機能的に配置されています。

操舵室

待機室

待機室には、広い準備作業スペース、左右両舷に大型の救急資機材収納棚、シャワー室等を機能的に配置しています。

隊員室には、緊急消防援助隊等の災害派遣の長距離航行及び長時間活動できる宿泊設備として、6名分のソファーベットと、調理所及び便所が配置されています。

隊員室

調理所

5. おわりに

本船の建造監理を通して船主である神戸市消防局殿には終始適切なご支援を戴きました。心よりお礼申し上げます。また、建造に当られた形原造船(株)殿には、高度な造船技術とセンス溢れるアイデアを駆使して本船建造に尽力されましたことを付記致します。新船の就航により、神戸港及び大阪湾の海上における消防活動・救急救助活動、沿岸陸上火災への大量送水活動、災害時等の物資輸送等々、さらなる海上の安全と災害防止が図られることを期待しております。

(海洋技術部　神澤雅彦)

マレーシア国
スルタン・アフマッド・シャー
海上保安アカデミー訓練機材
整備計画準備調査に係る現地事情

1. プロジェクト概要

当センターは、2016年6月に(独)国際協力機構(以下、「JICA」という。)殿と、マレーシア国(以下、「マ」国という。)の「スルタン・アフマッド・シャー海上保安アカデミー訓練機材整備計画準備調査」(無償資金協力)に係る委託契約を結びました。同計画は、「マ」国の海上保安人材の教育訓練施設に操船シミュレーターおよび海技教育訓練機材等を調達することにより、実際の操船訓練では実施できない危険な状況を含む様々な場面を想定したシミュレーション訓練や、操船状況の記録・再現を通じた課題や問題点の抽出やその対策を講ずることによって海上保安人材の訓練の質の向上を図ることを目的としています。

シミュレーター等が整備されるスルタン・アフマッド・シャー海上保安アカデミー(以下、「AMSAS」という。)は、マレーシア海上法令執行庁(以下、「MMEA」という。)の教育訓練施設として2013年に設立されましたが、海上保安人材の育成や技量向上のための訓練に使用される操船シミュレーターや海技教育訓練機材を保有していないため、十分な訓練が実施できない状況にありました。

このような背景のもと、「マ」国政府は、我が国政府に操船シミュレーターおよび海事教育訓練機材等の調達に関する無償資金協力の要請を行いました。

本調査は、この「マ」国からの要請を踏まえ、当該事業の目的、概要、事業費、事業実施体制、運営・維持管理体制など、我が国が無償資金協力事業として実施するための審査に必要な情報を得ることを目的として、第1回現地調査を2016年6月～7月に、第2回調査を同年9月に実施し、本年(2017年)1月に最終報告書(案)の説明を「マ」国側に行いました。以下に、「マ」国の現地事情を準備調査の状況を織り交ぜながら紹介します。

2. 「マ」国の概要と状況

「マ」国はマレー半島南部(国土の4割)とボルネオ島北部(同6割)を領土としています。マレー半島部分は南北740km、東西320kmでティティワンサ山脈が南北に走ります。総面積は、329,847km^{2}で我が国の約0.87倍、総人口は約3,099万人(2015年、統計局調査)です。

「マ」国は、地理的には東西を結ぶ海上交通の要衝の地であり、マラッカ海峡を経由して中東地域を結ぶ我が国にとっても重要なシーレーン上に位置しています。

気候は熱帯気候ですが、海に囲まれているため気温は熱帯気候の中では比較的低く年間の日中平均気温は27～33℃で安定しています。湿度は1年を通じて高く70～90%になります。モンスーンの影響で年間降水量は2,500mmになります。

「マ」国経済は、英国植民地時代からのゴムのプランテーションや錫の採掘、天然ガスの掘削など、特定の農産物や鉱物の生産が盛んですが1981～2003年にわたるマハティール首相の時代に、従来の農作物や鉱物の輸出、観光業に依存した体質から、工業化と経済成長を実現しました。

「マ」国は、2008年半ばまで経済成長率は5%前後で推移していました。世界金融危機に伴う影響で下降した時期もありましたが、2011年は投資と国内消費に支えられ、5.1%を維持し、その後も5%前後で推移しています。

写真1:ペトロナスツインタワー

写真2:クアラルンプール中心部

写真3:国立モスク

写真4:中国寺院

写真5:ヒンズー教聖地(洞窟)

本稿では「マ」国の現地の状況もお伝えしたいと思います。写真1は、首都クアラルンプールのシンボルともいえるペトロナス(「マ」国の国営石油会社)のツインタワーです。写真2はそのタワーの近くを撮影したものですがマレーシアの発展ぶりが良く分かります。民族的には、マレー系(約67%)、中国系(約25%)、インド系(約7%)と多民族国家であり、宗教においてもイスラム教(連邦の宗教)(61%)、仏教(20%)、儒教・道教(1.0%)、ヒンズー教(6.0%)、キリスト教(9.0%)(外務省データ)であり、写真3のようなイスラム教のモスク、写真4のような中国寺院、写真5のようなヒンズー教の聖地などが各所にあり、その多民族ぶりを象徴しています。

食については、写真6にあるような鶏肉料理、ココナッツミルクで炊いたライス、各種カレーといった組合せの料理が目につきます。味は、日本人にはちょうどよい味付けの料理が多く食事に関するストレスはありませんでした。また、辛みを好む方にはマレーシアの料理はとても魅力あるものとなります。

写真6:カレーとフライドチキン

写真7:もやしチキン

少し番外編となりますが、同行した運転手がイポーの「もやしチキン」を強く勧めるので、マレーシア北西部のイポーへ調査へ行った際に食べたところ、蒸した鶏肉ともやしに醤油ベースのまろやかな味付けをしてあり病み付きになるおいしさでした。クアラルンプール近くの中華街にもメニューとして掲載されていましたのでローカル食としての地位は確立されているようです。

3. MMEA/AMSASの概要(役割と課題)

「マ」国は、年間9万隻以上の船舶が航行するマラッカ・シンガポール海峡等の国際航路を有しています。近年、海難事故、海上犯罪(密漁、密輸、海賊、密入国等)や難民の漂流等が増加していますが、MMEAは、操船等において高度な実務能力が備わっていないため、かかる問題への対応が追いついていない状況です。

現在MMEAはプトラジャヤに本部を置き、全国を北部管区、南部管区、東部管区、サラワク管区、サバ管区の5つの管区に分け、各管区本部の下に海上保安部を設置しています。MMEAの2015年における総職員数は4,462名です。

2040年までのMMEAの長期計画「PPSMM2040」には、2016～2020年の計画が記載されています。計画の中で、船艇として、中型巡視船13隻、大型巡視船10隻を整備する計画としています。2016年においては、3隻の中型巡視船の建造が認められています。

MMEAは、今後整備される最新の技術を用いた船艇を運用する乗員を要請するためには、本事業で導入予定の操船シミュレーターや海技教育訓練機材は不可欠であるとの認識を持っています。

4. (準備調査ならびに)現地調査の概要

本計画では、「マ」国より要請のあった以下の訓練機材について現地調査及び国内解析を行い日本国において妥当性を判断した上で「マ」国に無償整備することとしています。

①操船シミュレーター(2船橋タイプ)及びブリーフィング室、インストラクター室等
②捜索救助指揮シミュレーター(机上訓練室及び機材)
③機関運転シミュレーター(模擬機関制御室)
④発電機及び位相同期訓練シミュレーター
⑤通信訓練機材

現地調査は、第1回現地調査では、既にシミュレーターを設置している他の機関や管区本部を10数箇所、調査のため訪問しました(写真8および写真9参照)。第2回調査は、前回調査の結果に基づいて「マ」国側にいくつかのオプションを提示しつつシミュレーター等の仕様を決定致しました。その後、本邦内にて調査結果の分析を行うとともに積算作業を行い、本年(2017年)1月に最終報告書(案)の説明を「マ」国側に行いました。既に調査報告書等はJICA殿へ提出しています。

写真8:国防大学にある操船シミュレーター

写真9:マレーシア海事アカデミーにある機関運転シミュレーター

5. おわりに

「マ」国は、第二次世界大戦とそれに続く我が国による占領(1941～1945年)の後イギリスへ戻され、その後、1957年にはイギリスからの独立を勝ち取りました。1963年には、マラヤ、サラワク、サバ、シンガポール(1965年独立)が結合して、マレーシアを建国しました。その後は「ルック・イースト政策」といった我が国にも深く関係のある政策を打ち出しつつ経済発展を続け、2020年の先進国入りを目指しています。このような「マ」国の継続的な経済発展と先進国としての地位の確立のためにも法秩序を維持するための組織を充実させる必要があります。本事業を通じて訓練機材が導入されることにより、海上保安能力の人的向上につながり、ひいては「マ」国の社会的発展に寄与できることを希望しています。

(企画室 小橋、海外協力部 後藤、西口)

造船業におけるレーザ・アークハイブリッド厚板溶接法に係る共同研究について（その4）

1. はじめに

レーザ・アークハイブリッド溶接法の実用化に向けた課題を解決することを目的とした本研究は、国交省の推進する「海事産業の生産革命（i-Shipping）による造船の輸出拡大と地方創生のための推進すべき取り組みについて」（平成28年4月5日答申）にも裨益するものとして、当センターにおいても積極的に推進しています。

当センターでは、平成26年度より、一般財団法人日本船舶技術研究協会、国立大学法人九州大学、国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所、一般財団法人日本海事協会、愛知産業株式会社、ジャパンマリンユナイテッド株式会社、住友重機械マリンエンジニアリング株式会社、株式会社名村造船所、三井造船株式会社、三菱重工業株式会社とともに共同研究を実施してきました。本研究は、平成26年及び平成27年においてその基礎的技術に関する研究は終了し、一定の成果を得たところです。当センターにおいては、実用化の段階に一層近い研究を平成28年～29年度の2か年に渡り、前記の参加者に加えてJFEスチール株式会社、前田工業株式会社、今治造船株式会社、常石造船株式会社の参加も得て実施しています。本号では、平成28年度の研究成果概要を報告します。

2. 研究成果の概要

（1）突合せ継手における接合面性状の影響の検討

開先加工方法がプラズマ切断及びガス切断である板厚17mm鋼板の突合せ溶接の施工条件を探索することで、ハイブリッド突合せ継手における接合面性状が溶接継手部（図1参照。）品質に及ぼす影響を調査しました。その結果、以下の結論を得ました。

① 良好なビード外観及び断面マクロを得ることができる施工条件を探索できましたが、上面側ビードにスパッタが散見されるため（図2・図3参照）、スパッタ低減に向けた検討が必要であること

② ビッカース硬さがガイドライン規定値上限に比較的近かったことからも、現状ではガス切断及びプラズマ切断による開先加工の採用は控えるべきであること

③ プライマー塗布鋼板に対して同様に突合せ溶接を実施し、プライマーの影響を調査しました。その結果、ハイブリッド溶接においてもプライマーの影響と考えられる溶接欠陥が生じる場合があること

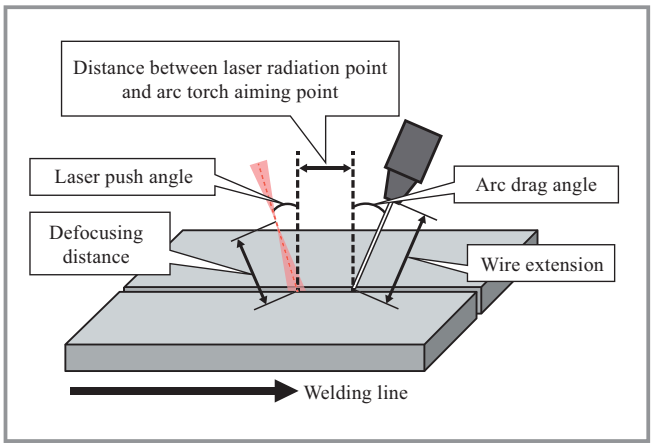


図1　溶接施工の制御因子

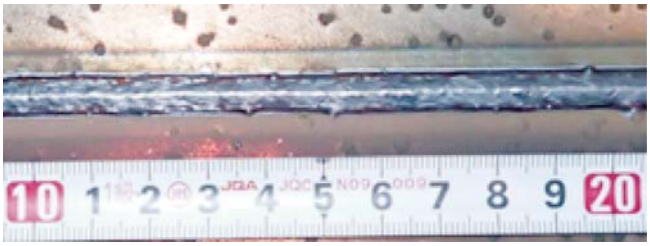


図2　上面側ビード

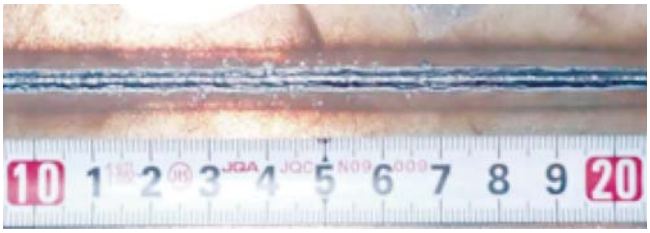


図3　下面側ビード

（2）片側完全溶込みT継手における接合面性状の影響の検討

開先加工方法がプラズマ切断及びガス切断である厚板（縦板14mm、主板21mm）鋼板の片側完全溶込みT継手を健全に製作できる溶接条件の探索実験を実施することで、片側完全溶込みT継手における接合面性状が溶接継手部の品質に及ぼす影響を調査しました。その結果、以下の結論を得ました。

① 全溶接施工条件の中で比較的良好な外観を得た試験体について、欠陥のない断面マクロが得られましたが、一方でスパッ

タが原因と考えられる表ビードの外観不良が散見されました。また、一部の試験体では、全溶接長300mmの施工中50mm～100mmの位置において表ビードに割れが観察されました。

② 以上の結果より、プラズマ切断及びガス切断された鋼板を用いた片側完全溶込みT継手を安定して施工可能な条件は導出できなかったため，溶接材料（現状のソリッドワイヤからフラックス入りワイヤへの変更）や低スパッタ溶接技術等の検討が必要です。

(3) シームトラッキング装置の開発

年度当初の検討において、片側完全溶込みT継手の溶接に同装置を用いる場合、以下に示す3つの問題があることが分かりました。

・溶接ヒュームがシームトラッキングセンサ（以下、センサと称す）内外部を汚染する。
・高温環境により、センサが過熱される。
・スパッタが溶接線検出エリアまで侵入する。

これらの問題について、以下に述べるように対策を講じることで、問題を解決しました。

① センサにパージ機構と吸引ノズルを付加することで、センサガラス面が溶接ヒュームで汚染されて曇ることは無くなった。方法として、フラットエアーによる気流でヒュームを吹き飛ばすよりも、袋状にして陽圧状態としヒュームを面で押し出す方が効果的であることがわかった（図4参照。）。

② 水冷ジャケットを付加し、センサの昇温を抑えることができた。

③ 中央値処理を用いて、汚れやスパッタによる異常値が除去できることが確認された。また、中央地処理は、モータ指令値の演算（平滑化）にも効果的であることを確認した。

(4) 溶接条件データベースの構築

シームトラッキング装置を用いてインプロセスかつ自動でギャップや溶接線を検出しながら長尺（～5m）の継手を製作することを目標としています。このため、ギャップ変化に応じた適切な施工条件を選択するための施工条件データベースを作成する必要があります。今年度はこの一部を実施し、突合せ継手及び完全溶込みT継手に関して、小ギャップ（0.05mm～0.30mm）でのデータベースを作成しました。

3. 今後の展開

前記の研究結果を踏まえて、平成29年度には、以下の項目に関する研究を実施する予定であり実用化を目指して総仕上げの段階に入ることになりますのでご期待頂ければと思います。

(1) 総合実証実験装置の製作

トラッキング装置の制御部分の設計製作、ハイブリッド溶接装置の改造を行い、これらの装置を結合させ、その後、調整・試運転を行います。

(2) 厚板で長尺の片側完全溶込みT継手の製作実証

3m長の片側完全溶込みT継手の製作及び継手評価を行った後、5m長の片側完全溶込みT継手の製作及び継手評価に取り組む予定です。

(3) 厚板で長尺の突合せ継手の製作実証

3m長の突合せ継手の製作及び継手評価を行った後、5m長の突合せ継手の製作及び継手評価に取り組む予定です。

（企画室　小橋　素己）

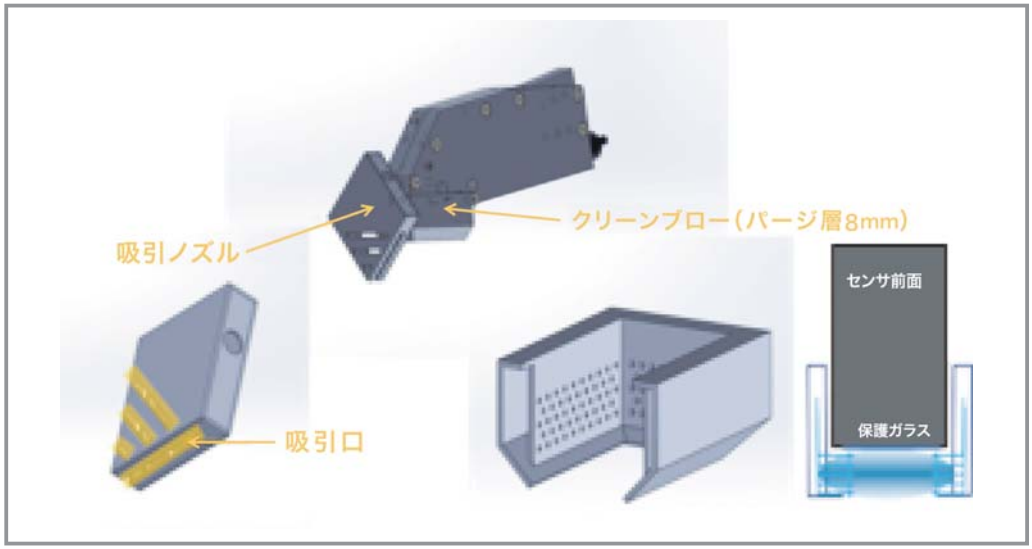


図4　溶接ヒューム対策決定案

京コンピュータを使った船舶推進性能推定について(その2)—CFDワークショップ

(1) 船舶LES計算について

SRCでは2011年より「CFDによる船舶性能推定精度の向上に関する研究」を実施しております。2013年にはスーパーコンピュータ「京」を使った世界最大規模(機械、自動車、航空分野を含む)のCFD計算を船体回りの流れ場で成功させました[1、2]。その後、SRCの取り組みは徐々に認知されてきて2014年には日本経済新聞に取り上げられました[3]。2015年にはドイツで行われた国際会議(COMPIT)で、船尾のプロペラが回転する、自航状態の計算結果を発表したところ、最優秀論文に選ばれました[4]。

SRC NEWS 90、92[5、6]では、なぜ現在主流のReynolds averaged Navier-Stokes法ではなくLarge Eddy Simulation (LES)が必要かを説明しました。乱流境界層の発達は摩擦抵抗を決めるだけでなく、剥離や再付着と密接に関係し、船体の推進性能に大きく影響します。境界層内で乱流の生成に支配的な役割を果たしていると考えられている、船体表面近傍に生じる縦渦の直径は、肥大船では表1に示すように6メートル模型で800ミクロン程度であります。LESではこれらを再現するために大規模な計算が必要となります。

表1

	船長	船速	境界層厚さ	渦の直径
実船	320m	8.0m/s	1.2m	0.2mm
模型船A	6.0m	1.1m/s	10cm	0.8mm
模型船B	3.8m	0.9m/s	7cm	0.9mm
模型船C	2.4m	0.7m/s	5cm	1.1mm
模型船D	1.5m	0.6m/s	4cm	1.3mm

(2) CFDワークショップ

2015年に行われたCFDワークショップ[7]でも大規模LES計算の重要性は再認識されました。CFDワークショップは実験データと世界の研究機関で開発されたCFDコードの性能を比較するコンペであります。そこで使用されてきたベンチマーク船型であるKVLCC2は2000年から使われている船型で、各コードはその船尾伴流などを精度よく再現できるようにチューニングされてきています。しかしながら、今回、新たに海上技術安全研究所、横浜国立大学、SRCなどのグループで設計されたJapan Bulk Carrier (JBC)の船尾流場はうまく再現できていないものが多数みられました。SRCで実施したLES計算(FrontFlow/blueを使用)は非常に実験と良い一致を見ました[8]。

図2はJBCの船尾プロペラ前方の流速分布(上段)とプロペラ位置における所謂、伴流分布(下段)の比較です。左列が水槽試験結果で、中列が海上技術安全研究所(NAGISA)、右列が横浜国立大学(SURF)の計算結果です。上段の船尾流場ではNAGISA、SURF共に実験に見られる目玉が再現されておらず、形状も合っていません。下段の伴流分布では概ね形状は合っていますが、NAGISAはフックのU=0.3のラインを過大評価しており、SURFはU=0.2の目玉の部分が再現できていません。

図3は左列が実験で、中列がスウェーデンのチャルマース工科大学(SHIPFLOW)、右列がイタリアのINSEANの結果です。上段の船尾流場は、SHIPFLOWはNAGISA、SURFより実験に近いがU=0.2の目玉が再現できていません。INSEANの結果はNAGISA、SURFよりも実験と離れています。下段の伴流分布は、SHIPFLOWは目玉の位置、流速のピーク値も概ね合っています(ただし、フックの下側の形状が若干不自然です)。INSEANはそもそも目玉が出ていません。

SRCで実施した計算は計算資源の都合上、通常の大型模型の半分のレイノルズ数の計算を、50億格子を用いて実施しました。図4は左列が風洞試験結果で中列がSRCで実施したLES計算、右列がスウェーデンのグループが行った壁関数を使った簡易的なLES計算です。SRCの計算結果は流速分布の形状が非常によく実験と合致しています(ただし、伴流分布の遅い領域を過大評価しています)。簡易LESでは流速のピーク値も形状も大きく違っています。

図5は同じレイノルズ数の計算でフランスの著名なグループの結果です。中列がExplicit Algebraic Stress Model (EASM)という最近、最も良いとされている乱流モデルを使った結果、右列が同じ乱流モデルを使いつつ、渦の強いところの格子を自動的に細分化して精度を上げる手法を試したものです。上段の船尾流場も下段の伴流分布もフックや目玉は強調されるようになりますが、何れも実験に比べ過大評価となりました。

このように、船尾伴流が実験と合わなければ、本来ならば船体抵抗や自航要素も実験と一致しません。仮に合うように何らかのチューニングをしたとしても、乱流モデルを使った計算には、新しい船型に対応するために乱流モデルのチューニングと新たな水槽試験が必要という問題点があります。一方、LES計算はチューニングを必要とせず、精度よく実験を再現できることを再確認しました。

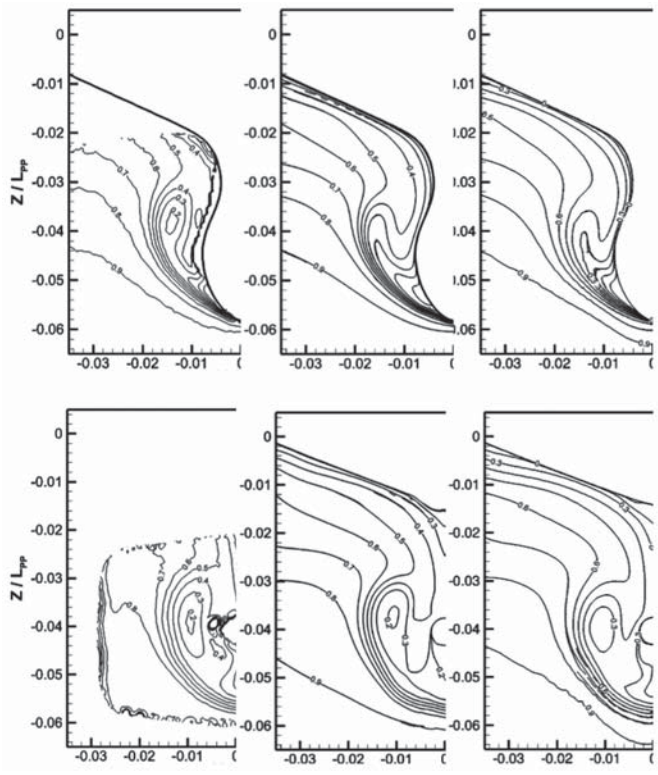


図1　船尾流場（上段）と伴流分布（下段）
（左列：水槽試験、中列：NAGISA、右列：SURF）

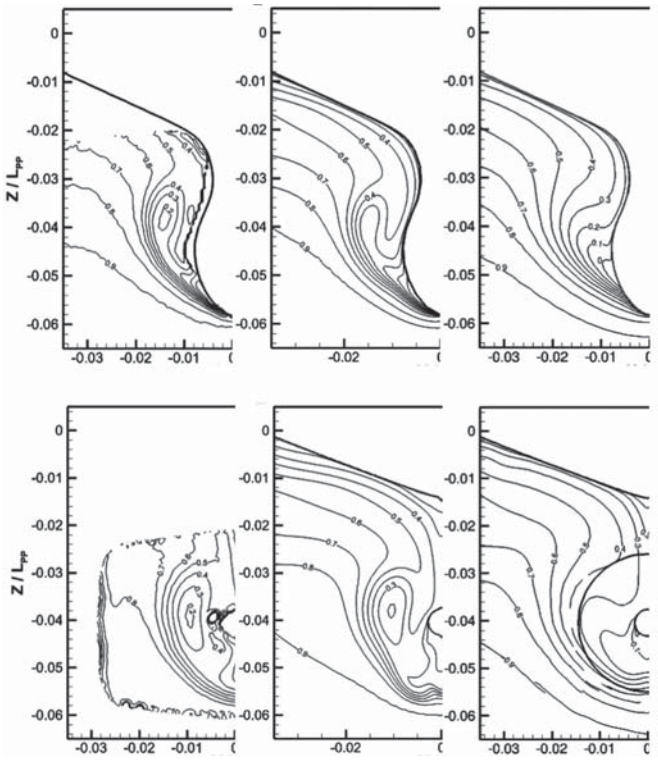


図2　船尾流場（上段）と伴流分布（下段）
（左列：水槽試験、中列：SHIPFLOW、右列：INSEAN）

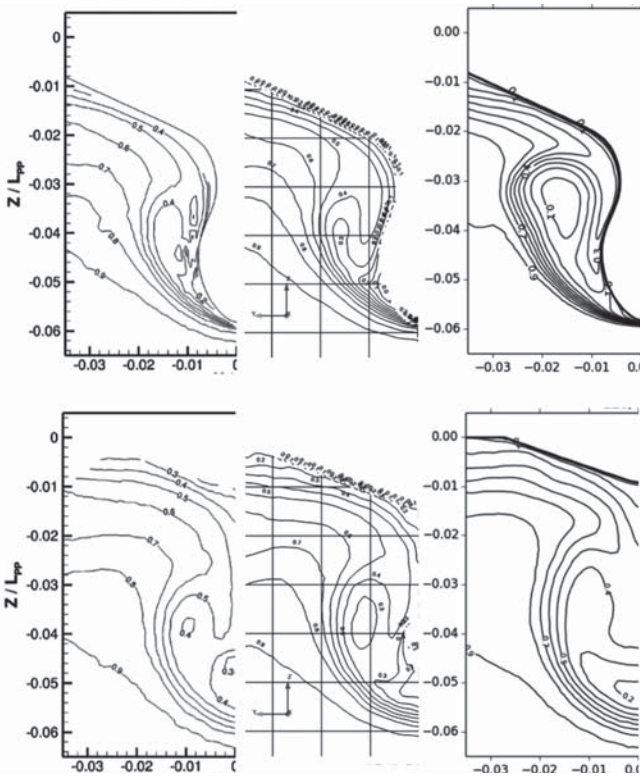


図3　船尾流場（上段）と伴流分布（下段）
（左列：風洞試験、中列：LES(SRC)、右列：LES(壁関数)）

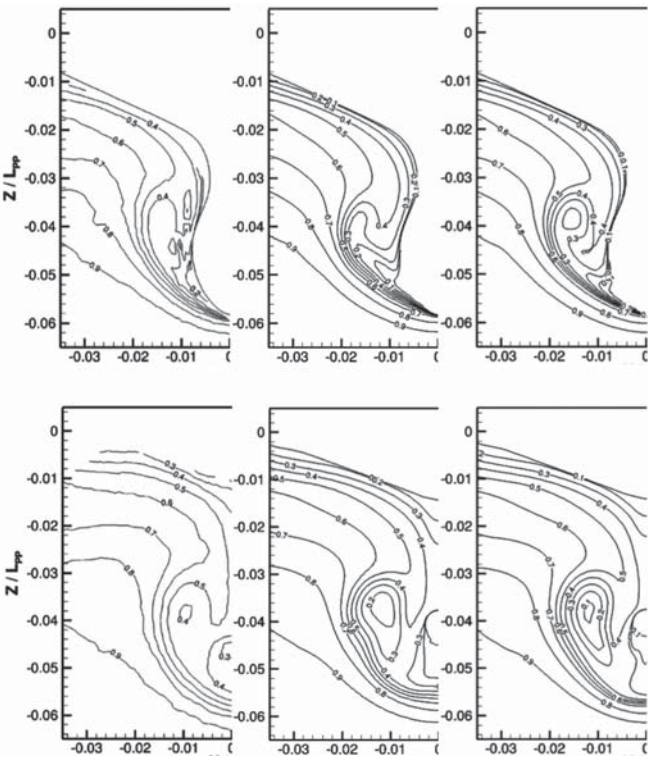


図4　船尾流場（上段）と伴流分布（下段）
（左列：風洞試験、中列：EASM、右列：EASM/Auto Refine Grid）

(3) 大規模LES計算の実用化

冒頭に述べた世界最大規模の計算では320億個の計算格子を使いましたが、スーパーコンピュータ「京」の2/3程度を使って約1日で計算ができます。「京」のピーク性能は11ペタフロップスですが、現在、国内で最高性能を有するスパコンは東京大学の柏キャンパスに設置されているOakforest-PACSで、そのピーク性能は25ペタフロップスです。さらに2020年に完成予定のポスト「京」では1エクサフロップスを目指しています。図5に示す#500は世界で500番目のスパコンの性能で、2020年ころには「京」の2/3程度の性能に到達します。これは、一般企業で導入可能な計算機で大規模LES計算が、実用的な時間で可能となる日がすぐそこまで来ていることを意味しています。

（技術開発部　設計システム開発課　西川達雄）

図5　近年のスパコン性能の推移
(https://www.top500.org/)

謝辞

本研究の一部はHPCIシステム利用課題の成果によるものです(課題題名:乱流の直接シミュレーションによる曳航水槽代替技術の実用化、課題ID:hp130042、hp140226、hp150005、hp160030、hp170108にて継続中)。

また、共同研究を実施している東京大学 生産技術研究所 革新シミュレーション研究センター長 加藤千幸教授、株式会社みずほ情報総研の山出吉信様に感謝いたします。

参考文献

[1] Nishikawa, T., Yamade, Y., Sakuma, M., Kato, C., “Application of fully-resolved large eddy simulation to KVLCC2 – Bare hull double model at model ship Reynolds number”, J. Japan Society of Naval Architects and Ocean Engineers 16, pp.1-9, 2013.

[2] Nishikawa, T., Yamade, Y., Sakuma, M., Kato, C., “Fully resolved large eddy simulation as an alternative to towing tank resistance tests – 32 billion cells computation on K computer”, 16th Numerical Towing Tank Symp. (NuTTS), Mülheim, 2013.

[3] 日本経済新聞、スパコン「京」でものづくり、2014年1月9日

[4] Nishikawa, T., “Application of Fully resolved Large Eddy Simulation to Self-Propulsion Test Condition of Double-Model KVLCC2”, 14th international conference on Computer and IT Applications in the Maritime Industries (COMPIT’15), pp.191-199, Ulrichshusen、2015.

[5]　西川達雄、「境界層を完全に解像したラージ・エディー・シミュレーションの船舶への適用」、SRC NEWS、Vol.90、pp.6-7、2012年6月

[6]　西川達雄、「京コンピュータを使った船舶推進性能推定について、SRC NEWS、Vol.92、pp.8-9、2013年6月

[7] Proceedings of Tokyo 2015 A Workshop on CFD in Ship Hydrodynamics、2015.

[8] Nishikawa, T., Application of Fully Resolved Large Eddy Simulation to Japan Bulk Carrier with an Energy Saving Device, Tokyo 2015 A Workshop on CFD in Ship Hydrodynamics、2015.

総合コンサルティング事業室発足

1. はじめに

当センターは1967年に発足以来今年で50周年を迎えます。主に国内の試験水槽を有していない造船会社、海運会社からの要請を受けて水槽試験を実施することを主要業務としてやってきましたが、お蔭様で現在国内水槽試験の大多数の試験を受け持つに至り、所掌部門の試験センターに加え、海洋技術部、海外協力室、技術開発部に研修・技術支援室の体制で広範囲に亘って造船・海運業界のお手伝いをしています。

今般、海事産業の一層の発展に寄与したいという思いから当センター内に総合コンサルティング事業室を設置し(平成29年4月1日)、手始めとして下記3に示しますような事業を実施することにいたしました。

2. 事業室発足の背景、趣旨

我が国造船業は、国際的には競争の激化、EEDIをはじめとする規制強化への対応等を迫られている一方で、建造船種の特化、新規開発力の減退、団塊世代の退職に伴う後継者不足等の課題を抱えていることから、現有技術の維持発展、基幹設計要員の確保、高度な基本計画力の維持、新たな技術課題への対応力の維持等を図る必要があると考えております。

造船事業者はかかる課題に対して、社内に要員を抱えたり、個別に下請け事業者に外注したりして対応してきていますが、さらなる国際競争力の強化を図るためには、各事業者がこれらの業務を総合的にアウトソーシングすることができる共通の受け皿となる造船業の総合コンサルタントの存在が望ましいと考えました。

既に海外では、欧州を拠点とする造船業の総合コンサルタントが存在し、国際的に目覚ましい活躍をしていますが、我が国においては各専門分野に特化した小規模なコンサルタントは存在するものの、分野を横断する総合的なコンサルティングを実施することができる受け皿は確立していないのが現状です。

このため、造船の分野において豊富な知見を蓄積するとともに、経営的に中立的であり各事業者が有する秘密情報の適切な取り扱いに実績を有している当センターが、この役割を果たせるのではないかと考え、船舶の船型開発、性能の検証と改善、基準適合性の確認、技術支援、技能伝承等に係る総合的なコンサルティング業務を新たに実施することと致しました。

3. 今すぐお役にたてること

今後は海事関係の皆様方でご相談なさりたいことがあれば全て応じて参りたいと考えておりますが、当センターが現時点で対応可能なことの例をご参考までに下記に示しておきます。

1) 船舶関係各種模型試験の実施(含模型船、プロペラ製作)
2) 新船型の開発、推進性能改善／省エネ船型の開発
3) CFD等検証ツールによる最適船型の検証／改善
4) 不具合事項に対するご相談、改善アドバイス
5) 関連各種技術計算(船型計画、基本計画関連計算)
6) 建造用図面審査、建造中検査業務の支援、工程監理
7) ニーズに応じたFSの実施、新規企画の立案、提案
8) 船舶の基本計画、仕様書の作成　引合発注業務、建造監理
9) 船舶の保守に関する受託調査
10) 海洋案件に対する同様の計画、実験、機器の開発
11) 船舶に関する経済・技術協力プロジェクトのコンサル
12) 各種情報データベースの提供、各種調査研究、受託調査
13) 研修、講義、講演、招聘、派遣業務、その他

4. おわりに

事業の実施につきましては、(株)ClassNKコンサルティングサービス殿と協同して進めていくこととしておりますが、必要に応じて他の団体、研究所等ともコラボレーションを図り、お役にたてる範囲、内容を少しずつ広げていきたいと考えております。

造船事業が盛んな中国、韓国と比べても我が国の専門技術者は多数の造船事業者の中に分散し、その総数も大きく見劣りがするものになっています。この厳しい環境の中で、次々に離職される団塊の世代に始まるベテラン技術者の力を次の世代に伝え造船事業の下支えにすべく、心ある方々の人材バンクとしての役割も果たしていければいいなあと考えております。

(常務理事　兼総合コンサルティング事業室長　鷲尾祐秀)

特集

SRC NEWS 100号特集 ～分野別タイトル一覧～

SRC NEWS 100号発刊を記念して、本誌を購読される方々の利用の便に供するため、皆様が関心をお持ちの記事の検索を容易にできるよう、これまで掲載した記事を分野別に分類しました。これらの記事をご覧になりたい方は、当センターのホームページ(http://www.srcj.or.jp/)から「SRCの紹介」⇒「情報:出版物(SRC NEWS)」⇒「SRC NEWS Back Number」⇒目的の号数で選択してください。本資料の利用法は以下のとおりです。

1. 横軸の「分野」は、当センターの現在の部・室等の組織の業務に対応しているが、それぞれの分野に該当する具体的な内容は概略以下のとおり。

分野	水槽試験	設計・建造監理	海外協力	研究・技術開発	研修・技術支援	その他
主な内容	・水槽試験、船型設計、プロペラ設計など	・船舶の基本設計、建造監理、石油備蓄船の防食調査、旅客船の復原性計算など	・海外技術協力、シップリサイクルなど	・船舶・浮体構造物に係る研究・技術開発、共同研究など	・国内外の造船技術者の研修、技術支援業務など	・左記以外

2. 「号数」欄の( )内は発行年月を示す。

3. 特別なコーナーを設けて一定期間同種の情報を掲載するものには「【 】」を付してコーナー名を示す。(「新造船と復原性」、「COLUMN」など)

号数	水槽試験	設計・建造監理	研究・技術開発	その他
1 (S.63.4)	・マグロ延縄漁船の水槽試験 ・第1水槽曳引車走行レール更新 ・目白水槽における船型試験の標準手法	・小型旅客船の復原性計算	・小型旅客船の高性能化に関する調査研究	・目白水槽と私 ・第18回ITTCに出席して
2 (S.63.7)	・5孔ピトー管によるプロペラ位置の伴流計測 ・実船との相関(ΔC_Fの改定について)	・消防艇の設備の変遷と最近の動向	・小型旅客船の高性能化に関する調査研究	・目白水槽と私(2)
3 (S.63.10)	・漁船の船型開発 ・水槽試験とその効用(その1)		・船尾双胴型船舶用スターンスラスター形状の開発 ・小型高速フェリーの設計研究 ・特殊船尾形状を応用した省エネ大型船の開発研究	・目白水槽と私(3)
4 (S.64.1)	・高速艇の船型設計 ・水槽試験とその効用(その2) ・馬力推定図表	・富山市消防艇「神通」について 【新造船と復原性】(新造船の主要目等の紹介。以下同じ。)		・目白水槽と私(4)
5 (H.1.4)	・水槽試験とその効用(その3)	・横浜市消防艇「まりも」について 【新造船と復原性】	・小型旅客船の高性能化に関する研究	・目白水槽と私(最終回)
6 (H.1.7)	・高速艇のプロペラ・キャビテーション ・水槽試験とその効用(その4)	・小型船舶の復原性試験 ・消防艇の機能と装備 ・新消防艇の紹介 【新造船と復原性】		
7 (H.1.10)	・水槽試験とその効用(最終回)	【新造船と復原性】	・省エネルギーのためのマリナー型反動舵の研究開発 ・中型高速船型の研究開発 ・円弧状キールラインを持つ改良コンテナ船型の研究開発	・歴史の中の名船と推進性能(1)
8 (H.2.1)	・推進性能予測法 ・プロペラボスにつけた省エネ装置	・小型遊漁船の復原性 【新造船と復原性】		・歴史の中の名船と推進性能(2)

号数	水槽試験	設計・建造監理	研究・技術開発	その他
9 (H.2.4)	・新築堤工法用「ダンプ艇の設計」	・小型遊漁船の復原性(2) ・大阪市消防艇「たかつ」について 【新造船と復原性】	・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(1)	・歴史の中の名船と推進性能(3)
10 (H.2.7)		・小型遊漁船の復原性(3) ・川崎市消防艇「第5川崎丸」について 【新造船と復原性】	・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(2)	・プロペラのいろいろ ・歴史の中の名船と推進性能(4)
11 (H.2.10)		・小型遊漁船の復原性(4) 【新造船と復原性】	・旋回式スラスタにより推進する高速両頭フェリーの研究開発 ・中型高速船型の船型計画手法の開発研究 ・高速漁船用ステップ船型の研究開発	・北欧の高速艇の調査に参加して
12 (H.3.1)		・都市の河川に就航する旅客船 ・小型遊漁船の復原性(5) 【新造船と復原性】	・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(3)	・歴史の中の名船と推進性能(5) ・目白水槽建設のころ
13 (H.3.4)	・シミュレーターによる船型設計	・消防艇「ひたち」について ・小型遊漁船の復原性(最終回) ・河川用旅客船の設計 【新造船と復原性】	・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)	
14 (H.3.7)	・模型試験法“NEW”門(1)	・船舶の係留と浮桟橋 【新造船と復原性】	・旋回式スラスタにより推進する高速フェリーの研究開発 ・貨物の積載効率の向上を図った船首双胴船型の研究開発 ・ハイブリッド双船尾型高速貨物船の研究開発	
15 (H.3.10)	・模型試験法“NEW”門(2)	・日本造船技術センターに整備されているプログラムと計算サービス 【新造船と復原性】	・カタマラン艇の耐航性能の改善を目的とした船型開発	・ウォーター・フロントの安全を守る技術
16 (H.4.1)	・模型試験法“NEW”門(3) ・水槽試験とデータベース	・小型船舶の傾斜試験とその解析(1) ・石油貯蔵船の泊地内調査システムの開発委員会 ・復原性計算サービス 【新造船と復原性】		・歴史の中の名船と推進性能(6)
17 (H.4.4)	・船の造る渦を計る ・船の操縦性の研究に関する最近の動き	・小型船舶の傾斜試験とその解析(2) ・消防艇「茅海」について ・石油貯蔵船の泊地内調査システムの開発 【新造船と復原性】		・オランダ「MARIN水槽」を訪ねて
18 (H.4.7)	・渦からの発想 ・模型試験法“NEW”門(4) ・キャビテーション水槽と減圧回流水槽	・小型船舶の傾斜試験とその解析(3) ・消防艇「銀竜」について 【新造船と復原性】		
19 (H.4.10)	・プロペラの働き	・消防艇「にほんかい」について ・小型船舶の復原性計算の概要 【新造船と復原性】	・ルートエロージョンの防止を目的とした高速艇用新型プロペラの開発 ・船首双胴船型の耐航性に関する研究	
20 (H.5.1)	・目白水槽で使われてきた計測機器 ・プロペラの設計	・小型船舶の傾斜試験とその解析(最終回) ・小型船舶の復原性計算の概要 【新造船と復原性】		・歴史の中の名船と推進性能(7)
21 (H.5.4)	・身近になった数値計算を利用した船型設計	・川崎市消防艇「第6川崎丸」について ・小型船舶の高速化への課題 【新造船と復原性】		・歴史の中の名船と推進性能(8) 【News】(関係するニュースを紹介。(以下同じ))

号数	水槽試験	設計・建造監理	研究・技術開発	その他
22 (H.5.7)	・船舶の操縦性能(PMM試験装置による操縦性試験) ・プロペラの設計 ・水槽試験の用具と設備(1) ・原子力船「むつ」と目白水槽	【新造船と復原性】		【News】
23 (H.5.10)	・目白水槽のPMM試験装置 ・プロペラの設計 ・水槽試験の用具と設備(2)	・小型船舶の復原性計算の概要 【新造船と復原性】		・歴史の中の名船と推進性能(9)
24 (H.6.1)	・分割模型による抵抗試験 ・曳航水槽と模型試験(1)	・大島商船高等専門学校練習船「大島丸」について 【新造船と復原性】		・「国際試験水槽会議(ITTC)」の現状 ・国際試験水槽会議(ITTC)技術委員会活動の仕組み 【News】
25 (H.6.4)	・幅広浅喫水肥大船の効用 ・曳航水槽と模型試験(2) ・船型試験の品質管理	・40トン級航海練習船について		・ITTC(国際試験水槽会議)信頼性管理グループの報告から 【News】
26 (H.6.9)	・船舶設計と操縦性能の実船対応 ・曳航水槽と模型試験　プロペラ単独試験(1)	・小型FRP船の構造経年変化 【新造船と復原性】		・歴史の中の名船と推進性能(10)
27 (H.7.1)	・実船計測の紹介 ・曳航水槽と模型試験　プロペラ単独試験(2)	・日本造船技術センターの設計建造監理業務等について ・遠洋漁船の船型に関する船主の声 【新造船と復原性】		
28 (H.7.4)	・船型改善　―船体まわりの水面の現象について― ・水中音響と泡切れについて ・曳航水槽と模型試験	・復原性能計算業務の現状と課題について		・転機を迎える国際試験水槽会議
29 (H.7.6)	・振動・騒音と船尾まわりの流れの関係について ・減圧回流水槽について 　―自由表面をもつ大型キャビテーション水槽― ・曳航水槽と模型試験 ・商船の推進性能の変遷に関する一考察	・消防艇「かくりゅう」について		
30 (H.7.9)	・船の操縦性能に及ぼす船尾流れ場の影響 　―舵に流入する流れについて― ・箱型浮体に関する抵抗試験について ・曳航水槽と模型試験	・海員学校向け練習船の建造監理について ・石油貯蔵船の泊地内検査・点検・補修システムの開発について		
31 (H.7.11)	・曳航水槽試験の精度と信頼性について ・曳航水槽の多面的活用について ・曳航水槽と模型試験 ・船首の波沫きの減少について			・―極北の海をめざして―
32 (H.8.2)	・実船の性能推定　模型・実船相関係数について ・細長型船型の抵抗性能について ・パラフィン模型船製作法の改良	・富山商船高等専門学校新練習船「若潮丸Ⅳ世」について		・空に浮かぶ船 　―気球―　もう一つの浮力の世界
33 (H.8.6)	・実船の性能推定　副部の抵抗と模型、実船相関係数について ・水槽試験計測解析システムの近代化	・高速艇の波浪中運動性能について ・係留について　船のもう一つの姿 ・塩竈市営汽船新旅客船「みしお」について		

号数	水槽試験	設計・建造監理	研究・技術開発	その他
34 (H.8.8)	・プロペラキャビテーションと振動 ・造船技術センターにおける技術計算プログラムの現状について	・高速艇の帽子（スプレーストリップ） ・18m型警備艇の設計・建造監理 ・19総トン級救急艇の設計・建造監理		・ある試運転の風景
35 (H.8.11)	・船体まわりの粘性流れについて ―粘性流れに関する基礎知識― ・水槽設備の多様な活用について新しいニーズに応える ・ウォータージェット推進装置装備船の馬力計算について ・造工中手船型研究会の活動			・カオス（混沌）の一側面 決定論的現象の中のカオス
36 (H.9.2)	・船体まわりの粘性流れについて ―粘性の小さな流体の運動―境界層理論― ・造船技術センターにおける技術計算プログラムの現状について　―プロペラ設計編― ・高速艇の実船馬力推定について	・和歌山県水産試験場所属漁業調査船「きのくに」について		・知っていますか　ISO 9000
37 (H.9.6)	・乱流について　その構造とエネルギー遷移	・小型船艇におけるサイドスラスター適用の現状について ・釜石市の新観光船「はまゆり」について		・気候におよぼす海洋の役割について ・フラクタルへの道　不思議な国の図形
38 (H.9.9)	・造船技術センターにおける試験の紹介 ・乱流の発生について ・翼面上圧力分布を考慮したプロペラ設計システム（PDプロペラ設計システム）の開発 ・遺伝アルゴリズムの船型最適化への応用について ―概念	・河川を利用する輸送について ・船舶海洋技術関連のコンサルティング ・鳥羽市営定期船「第27鳥羽丸」について		・造船技術センターの業務について ・技術論文より見た造船技術センターの過去、現在、未来 ・気候におよぼす海洋の役割について ・船舶は物流の優等生でよいか
39 (H.9.12)	・半没水プロペラの空気吸込み現象 ・泡切れの良い船型について　―気泡と音との関係―	・広島県漁業調査船“あき”の船型について ―泡切れの改良をめざして―		・気候におよぼす海洋の役割について ・自然界における2乗3乗の法則（ガリバーと水中翼船）
40 (H.10.3)	・東アジアの港湾調査からの一考察 ・小型模型船を用いた自由航走試験による操縦性能評価	・国後島住民向け自航はしけ「希望丸（ナジェージュダ）」回航・引渡しに参加して		・ソリトン一粒子の性質をもつ波 ・気候におよぼす海洋の役割について ・睡眠妨害の話
41 (H.10.6)	・プロペラによる変動圧力について ・小型貨物船におけるプロペラ軸数と推進性能について			・曳き波について ・海洋観測の新しい展開 荒天下の高緯度海洋及び結氷域の観測 ・グリンランド紀行
42 (H.10.10)	・プロペラによる変動圧力（その2） ・サーフェスプロペラについて（その1） ・耐航性からみた船の主要目及び運動固有周期の選定について		・中小型肥大船々型の新しい展開	・地球規模での炭素の循環について
43 (H.11.4)	・プロペラによる変動圧力（その3） ・サーフェスプロペラについて（その2） ・気泡による摩擦抵抗減少について			・船舶の就航実績解析について ・ISOの新しい振動基準について
44 (H.11.7)	・CFDによる船体まわりの流場計算 計算結果に関する講釈 ・ニューラルネットワークの船型計画への応用について ・プロペラによる変動圧力（その4） ・波形解析と船型改善について ・サーフェスプロペラについて（その3）	・鹿児島県瀬戸内町救急搬送船「おおとり」について		

号数	水槽試験	設計・建造監理	研究・技術開発	その他
45 (H.11.10)	・肥大船の船首まわりの流れについて ・プロペラのサーフェスフォース推定システムの開発	・FRP製漁業調査指導船の老朽化の概要		・渦の話(1) ・水泳に関する船舶工学的考察
46 (H.12.2)	・肥大船の船首まわりの流れについて(2) ・「乱流山」登山ガイド　―実船相当寸法のCFD計算―			・渦の話(2) ・水泳の話(2) ・海洋スペースの利用について
47 (H.12.6)	・肥大船の船首まわりの流れについて(3) ・肥大船の操縦性推定について	・大阪府漁業取締船「はやなみ」について ・島根県水産試験場調査船「やそしま」について		・渦の話(3)
48 (H.12.10)	・乱流境界層の基本的な性質について ・プロペラ、風車、扇風機の効率について ・船体外板汚損と推進性能について	・大分県漁業調査船「豊洋」について	・浮体の復原性について	
49 (H.13.1)	・乱流境界層の性質について　―乱流の変動成分特性― ・船体外板塗膜の汚損と損傷評価について	・福岡市小呂島航路旅客船「ニューおろしま」について	・メガフロートの話　―その技術的特徴と課題― ・浮体の復原性について(2)	
50 (H.13.5)	・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　―気液混相流の特性と流力モデルの構築― ・水槽試験プラクティスの改良	・鹿島南部地区消防事務組合「かみす」について ・船体外板塗膜の汚損と損傷評価について	・メガフロートの波浪中試験 ―係留特性のシミュレーションについて― ・浮体の復原性について(3)	
51 (H.13.8)	・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　―気液混相流の特性と流力モデルの構築―	・越波モデルを適用した規則波中甲板冠水量の推定について ・福岡市能古航路旅客船兼自動車渡船「レインボーのこ」について ・北方四島住民向け自航式艀「希望丸」の現状調査に参加して	・メガフロートの話(2) ―メガフロートの流力弾性挙動特性―	
52 (H.13.12)	・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　―シミュレーションシステムとケーススタディ― ・小型模型船による水槽試験について ・バラスト状態における推進性能について	・色丹島住民向け自航式艀「友好丸(ドルージバ)」の回航・引渡しに参加して	・メガフロートの話(3) ―洋上建設技術―	
53 (H.14.4)	・ポッドプロペラ装備船の模型試験(その1) ・荒天航海時の甲板冠水について ・バラスト状態における推進性能について	・愛媛県水産試験船「よしゅう」について	・メガフロートの話(4) ―長期耐用技術―	
54 (H.14.7)	・ポッド型プロペラの推進性能試験(その2) ・速度ポテンシャルと流れ関数について ・荒天航海時の甲板冠水について(その2)	・横浜市消防局機動消防艇「よこはま」について		・サハリン紀行(1)
55 (H.14.12)	・浅い水路中の流れ ・速度ポテンシャルと流れ関数について(その2) ・荒天航海時の甲板冠水について(その3)	・和歌山県漁業取締船「みさき」について	・メガフロートがイベント会場に	・ITTC'23に出席して ・サハリン紀行(2)
56 (H.15.4)	・船舶の繋留試験について ・速度ポテンシャルと流れ関数について(その3) ・荒天航海時の甲板冠水について(その4) ・技術の伝承について　―線図創成の例―	・福山地区消防組合19トン級高速消防救急艇「ふくやま」について	・メガフロート空港モデルの転用	
57 (H.15.7)	・三鷹第2船舶試験水槽について ・高速船の将来動向と技術課題 ・氷海船舶について ・試験水槽の四季 ・速度ポテンシャルと流れ関数について(その4)	・東京商船大学19GT型調査研究船「やよい」について		

号数	水槽試験	設計・建造監理	研究・技術開発	その他
58 (H.15.10)	・大型キャビテーション水槽について ・氷海船舶について(その2 模型試験における相似則) ・船舶の性能について(その1 油槽船) ・速度ポテンシャルと流れ関数について (その5 翼型理論(流体から受ける力))	・姫路市消防局消防艇「ひめじ」について	・セミサブメガフロートに働く変動波漂流力	
59 (H.16.4)	・三鷹で水槽業務、本格稼働 ・センターの新たな挑戦　―試験センターの紹介― ・氷海船舶について(その3 氷海水槽)	・千葉市消防局消防艇「まつかぜ」について ・新造船と復原性	・風力発電の洋上展開	・技術援助考 ・本部は飯田橋へ、水槽業務は三鷹で 目白水槽の閉鎖式典

号数	水槽試験	設計・建造監理	海外協力	研究・技術開発	その他
60 (H.16.7)	・操縦試験(PMM)、三鷹で開始 ・氷海船舶について(その4 砕氷馬力)	・新造船紹介 東京都水産試験場漁業調査指導船「たくなん」について ・新造船紹介 気仙沼市旅客船「海来(みらい)」について	・海外協力室OSCC紹介 ―船舶技術援助でフィリピンやガンビアに貢献―	・大型浮体(メガフロート)式物流基地の提案 ―コンテナターミナル―	・雑感 マクロの世界とミクロの世界 ・本部周辺紹介
61 (H.16.10)	・ワイヤメッシュによるキャビテーション試験用の伴流シミュレーション ・氷海船舶について(その5 流氷中の抵抗)	・新造船紹介 福井県水産試験場沿岸漁業調査船「若潮丸」について 【新造船と復原性】		・浮体構造物について	・雑感 血液型と民族との関連について ・極微の世界と巨視的世界 ・技術援助考(続)
62 (H.17.1)	・氷海船舶について(その6 フィンランド／スウェーデン耐氷船舶規則)	・中部国際空港海場アクセス ―高速双胴旅客船「フェニックス」・「カトレア」― 【新造船と復原性】		・概略線図の創生について (船型設計システム化に向けて) ・船型設計システムについて　―線図創生― ・トリマランについて	・雑感 血液型と民族との関連について ・雑感 マクロの世界とミクロの世界
63 (H.17.4)	・通常プロペラの後方にポッドプロペラを配置した二重反転推進方式	・江田島市快速フェリー「ドリームのうみ」就航		・船型設計システムの紹介 ・トリマラン型高速船の技術課題(1) (主要目等及び性能) ・二重反転推進方式装備船の推進性能簡易評価法の紹介	・雑感 血液型と民族との関連について ・雑感 マクロの世界とミクロの世界 ・「国連防災世界会議」に出展
64 (H.17.7)	・肥大船の波浪中試験について ・船体副部の抵抗について		・インドネシア海運総局防災船 「KN・ARDA DEDALI」	・最近の船舶設計システムの動向 ・トリマラン型高速船の技術課題(2) (推進性能評価)	・雑感 血液型に見る日本人の系譜
65 (H.17.10)	・三鷹400m水槽の気泡対策について ・模型船のリサイクルについて		・インドネシア紀行(ODA業務に参加して)	・トリマラン船型の復原性について ・二重反転プロペラの話(理論的背景) ・トリマランの話(単胴船との比較)	・第24回国際試験水槽会議に出席して
66 (H.18.1)	・曳航水槽での斜追波中試験 ・模型船製作法の紹介	・国際的規約の動向と内容解説 ―損傷時復原性―	・モザンビーク国向け浚渫船	・日本造船技術センターおけるCFD利用の現状 ・トリマランの復原性について ―復原力曲線と強風下の復原性―	・血液型分布に見る日本古代史
67 (H.18.4)	・浅水域性能に関する水槽試験 ・ハイブリット推進装置搭載船の水槽試験(その1)　―試験装置― ・日本造船技術センターにおける具体的なCFD計算例(その1)	・我が国初のバリアフリー対応 FRP小型旅客船塩竈市営汽船「うらと」 【新造船と復原性】		・トリマランの復原性について ―損傷時復原性の通常船との比較― ・新しい船型を求めて バラスト水を使わない船舶	
68 (H.18.7)	・ハイブリット推進装置搭載船の水槽試験(その2)　―試験計画と試験方法― ・日本造船技術センターにおける具体的なCFD計算例(その2)	・上島町フェリー型19総トン救急艇「ゆうなぎ」について		・船型設計システムの開発 ・浮体式洋上風力発電プロジェクトについて ―第1報　基本コンセプトと予想発電量― ・トリマランの運動性能について	・日本造船技術センターにおける研修の感想

号数	水槽試験	設計・建造監理	海外協力	研究・技術開発	その他
69 (H.18.10)	・模型船の製作精度について ・日本造船技術センターにおける具体的なCFD計算例(その3)	・タグボート型消防船「青海2号」について	・海外協力事業の現場 国際協力機構(JICA)支援について	・浮体式洋上風力発電プロジェクトについて ―第2報 浮体形状と浮体搭載用風車の検討― ・トリマランの運動性能について(その2) ・バラスト水と船型計画	
70 (H.19.1)	・日本造船技術センターにおける具体的なCFD計算例(その4)	・双胴型高速船「すずかぜ」が就航 ―海上アクセス松阪ルート― ・規則動向と船体構造の変遷		・船型設計システムを活用した船型開発について ・NOBS(ノンバラスト船)海外講演 ・NOBS(ノンバラスト船)海外講演(その2)	・実海域における推進抵抗増加率について(計算例) ・テクノオーシャン2006に参加して
71 (H.19.4)	・ポッド推進船の水槽試験 ・ポッドプロペラ装備船の推進性能 ―小型模型船による水槽試験の課題― ・SRC最大の模型船誕生!	・消防救急艇「しまかぜ」竣工 ―今治市北消防署(伯方島)に配属―	・モザンビーク浚渫公社 1,000m³トレーリングサクションホッパー浚渫船進水「アルカンタラ サントス号」	・749GT型黒油タンカーの開発について ・NOBSの応用船型について	
72 (H.19.7)	・トリマランの水槽試験 ・二重反転プロペラの設計について(その1、プロペラの回転流損失) ・ウォータージェット(第1回)	・漁業調査指導船「興洋」竣工 ―東京都小笠原水産センター所属― ・船体抵抗の増加に伴う速力の低下について(計算例)	・アフリカ内陸水運の現状	・海外向けメガフロートの動向調査	
73 (H.19.10)	・二重反転プロペラの設計について(その2 後ろのプロペラに流入する流れ) ・ウォータージェット(第2回) ・水槽試験で使用する計測機器(第1回 抵抗動力計)	・消防艇の設計・建造管理 ―最近の動向― ・化学消防艇「金竜」竣工 ―名古屋市消防局所属―	・アフリカにおける島嶼海運の現状	・メガフロートの可能性 ―耐地震性能を期待される施設計画案の紹介―	
74 (H.20.1)	・二重反転プロペラの設計について(その3 自航要素) ・ウォータージェット(第3回 推進性能) ・水槽試験で使用する計測機器(第2回 自航動力計)	・112m型波浪貫通型双胴高速フェリー「ナッチャンRera」 ・石油貯蔵船の長期防食について	・巡視艇をインドネシアへ ―海の安全のためのODA―		
75 (H.20.4)	・ウォータージェット船の水槽試験 ・プロペラ設計における最適直径と最適回転数(その1、ピッチ比シリーズからの設計チャート) ・ウォータージェット(第4回 自航試験法) ・水槽試験で使用する計測機器(第3回 プロペラ単独試験用動力計、ポッド型動力計について)	・救急患者輸送艇「秋桜Ⅱ」が就航 ―広島県豊田郡大崎上島町―		・SRC船型設計システム ―全体を統括するシステムに関して―	
76 (H.20.7)	・プロペラ設計における最適直径と最適回転数(その2 プロペラ直径、回転数を変えた設計例) ・ウォータージェット(第5回 自航試験の一例) ・水槽試験で使用する計測機器(第4回 流れを知る)	・双胴型高速船「きらめき」が就航 ―鳥羽市離島航路―		・747GT型ダブルハル黒油タンカーの開発 ・実船建造にむけてのNOBS ―ノンバラスト船―	
77 (H.20.10)	・プロペラ設計における最適直径と最適回転数(その3 バラスト状態の性能、その他) ・浅水域における肥大船型の推進性能に関する実験的研究		・ケニア国モンバサ港における治安強化対策	・船型の設計ツールを目指して ・メガフロート技術利用の動向調査 ・中手造船会社と日本造船技術センターの共同研究について	・SRC創立40周年記念「発表文献集」
78 (H.21.1)	・水槽試験で使用する計測機器(第5回 波浪中試験で使用される計測機器)	・国際労働機関(ILO)海事労働条約新基準適用に向けた内航船舶の居住区検討	・国際協力への取組み	・SRC 船型設計システム(SRC Tips)について(その1 SRC Tipsとは)	・第25回国際試験水槽会議 ・ITTC(国際試験水槽会議)の役割
79 (H.21.4)	・日本造船技術センターの抵抗試験、自航試験の紹介(その1 水槽水管理) ・CFDに係る共同研究(SPCGの紹介) ・中手造船会社と日本造船技術センターのCFD共同研究について	・お客様へ高品質業務の提供に向けて(海洋技術部ISO9001認証を取得)	・開発途上国における造船分野の人材育成支援	・SRC船型設計システム(SRC Tips)について(その2 Tips Sp ―性能推定―)	

号数	水槽試験	設計・建造監理	海外協力	研究・技術開発	その他
80 (H.21.7)	・風洞試験の実施 ・日本造船技術センターの抵抗試験、自航試験の紹介(その2 試験準備と抵抗試験) 【SRC資料室】(1)水槽試験法の変遷と水槽試験結果	・小型カーフェリー型消防救急艇「はやぶさ」 ―国内初の平水区域5海里超え―	・シップリサイクル条約の採択と途上国のシップリサイクル産業	・SRC船型設計システム(SRC Tips)について(その3 Tips Op ―船型最適化―)	

号数	水槽試験	設計・建造監理	海外協力	研究・技術開発	研修・技術支援	その他
81 (H.21.10)	・日本造船技術センターの抵抗試験、自航試験の紹介(その3 自航試験と試験終了後の処理) ・船型の数式表示について	・双胴型高速船「かがやき」が就航 ―鳥羽市営定期高速船―	・世界のシップリサイクルの現状	・SRC船型設計システム(SRC Tips)外部への供用を開始 ・SRC船型設計システム(SRC Tips)について(その4 Tips Sk ―線図創生―)		
82 (H.22.1)	・波浪中試験技術の改良 ・日本造船技術センターの抵抗試験、自航試験の紹介(その4) ・船型の数式表示について(その2) ・【SRC資料室】(2)船の寸法とエネルギー効率	・宇和島市一般廃棄物収集運搬船「うわじま」について	・ジブチ共和国海上輸送力増強計画 40m型フェリーの引き渡し			
83 (H.22.4)	・船型の数式表示について(3) ・模型船番号5000番達成 【SRC資料室】(3)推進性能の推移	・福山市営渡船「平成いろは丸」が就航		・SRC船型設計システム(SRC Tips)について(その5 Tips Id ―初期項目設定―)	・ポートステートコントロール(PSC)について	
84 (H.22.7)	・船型の数式表示について(4) ・SRC資料室(4)船型の推移	・船舶の健全性診断業務について	・現存船インベントリの作成業務	・SRC船型設計システム(SRC Tips)について(その6 Tips Ar(区画配置))		・アフリカシェラレオネ雑感
85 (H.22.10)	・EDDI規制の現状 ・SRCのEDDIへの取組 ・新しい模型船製作法について ・船型の数式表示について(5) ・SRC資料室 (5)船の主寸法比と馬力係数	・酒田市旅客船について ―新定期船「とびしま」が就航―				
86 (H.23.1)	・SRCのEDDIへの取り組み(その2 実船試験等との相関など) ・船型の数式表示について(6) 【SRC資料室】(6)船の主寸法比と自航要素	・高松市消防局所属「せとのあかり」が就航 ―島しょ部・周辺海域の救急救助活動に従事―	・開発途上国からの海事関係政府要人の招聘事業	・SRC船型設計システム(SRC Tips)について(その7 Tips Ar(区画配置))		
87 (H.23.4)	・高速度ビデオカメラの導入 ―キャビテーション現象の連続記録にむけて― ・SRCのEDDIへの取り組み(その3 船型設計への支援) ・船型の数式表示について(7) 【SRC資料室】(7)載貨状態と推進性能		・マレーシア国税関向けテロ対策等治安無償資金協力(その1)			・随想 船型と幾何学について
88 (H.23.7)	・水槽試験用設備の地震対策 ・船型の数式表示について(8) 【SRC資料室】(8)推進性能と相関(その1)	・愛媛県越智郡上島町 快速船「つばめ」	・マレーシア国税関向けテロ対策等治安無償資金協力(その2)	・造船技術センターで実施しているCO_2削減技術に関する共同研究について		

号数	水槽試験	設計・建造監理	海外協力	研究・技術開発	研修・技術支援	その他
89 (H.23.12)	・三鷹第3船舶試験水槽 （中水槽の活用） ・CFDを用いたキャビテーション試験用ワイヤーメッシュ作成支援ツールの開発 ・船型の数式表示について（9） 【SRC資料室】（9）推進性能と相関（その2）	・愛媛県越智郡上島町旅客フェリー「ゆげじま」～島と島を結ぶ最新鋭フェリー～	・マレーシア海上警察向けテロ対策等治安無償資金協力	・バラスト水低減船型（MIBS）の開発状況		・船の大きさ、速度と所要馬力 ・東京大学名誉教授 小山健夫氏講演会開催
90 (H.24.6)	・ΔC_Fについて ・船型の数式表示について（10） 【SRC資料室】（10）最適船型（その1）	・大阪市消防局19トン型消防艇「ゆうなぎ」 ～河川対応型最新鋭消防艇～ ・神戸市消防局19トン型消防艇「くすのき」 ～小型高機能消防艇～	・メガフロート計画のためのインドネシア石炭開発関係の要人招聘	・境界層を完全に解像したラージ・エディー・シミュレーションの船舶への適用 ・SRC Tipsのバージョンアップ（推進性能推定の精度向上）		・（財）日本造船技術センター創立45周年を迎える
91 (H.24.12)	・逆POTによるプロペラ不可物の性能確認（逆POT試験法について） ・船型性能改善のための省エネ装置（その1） 【SRC資料室】（11）最適船型（その2）	・北方四島交流事業等後継船舶「えとぴりか」が就航 ―ビザなし交流・自由訪問等で活躍―	・ロシア退役原潜の原子炉区画陸上保管施設建設事業 ～機材調達代行業務（その1）～ ・フィリピンにおける内航船安全規制の適正化支援事業		・（財）日本造船技術センター 技術セミナー開催	
92 (H.25.6)	・EDDI規制がスタート（2013／1／1発行）EDDI対応船型の開発 【SRC資料室】（12）最適船型（その3）	・東京消防庁消防艇「みやこどり」 ―国内最大級最新鋭消防艇―	・ロシア退役原潜の原子炉区画陸上保管施設建設事業 ～機材調達代行業務（その2）～	・京コンピュータを使った船舶推進性能推定について ・造船技術センターで実施しているCO_2削減技術に関する共同研究の結果について（その1）		・一般財団法人への移行について 【COLUMN】伝達馬力は船速の3乗に比例する?
93 (H.25.12)	・3Dプリンタの導入 ・水槽試験へのISO9001の導入 【SRC資料室】（13）最適船型（その4）	・萩市「はぎおおしま」 ―萩商港と大島を結ぶ最新フェリー――	・サモア国国際海運貨物輸送力増強計画（プロジェクト発掘・形成調査）	・造船技術センターで実施しているCO_2削減技術に関する共同研究の結果について（その2）	・JICA課題別研修「海事国際条約及び船舶安全検査」について ・一般財団法人 日本造船技術センター技術セミナー開催	【COLUMN】肩張り度の定義の比較
94 (H.26.6)	【SRC資料室】（14）最適船型（その5）	・京都府立海洋高等学校実習船「みずなぎ」が就航	・ジブチ国の海事事情 ―フェリー引渡しから4年後の現状―	・船型設計システム（SRCTips）のバージョンアップ ―初期要目設定（Tips Id）― ・空気循環槽による船舶の摩擦抵抗低減	・国際海事展「SEA JAPAN」にMIBSの模型等を出展	
95 (H.26.12)	・模型船による船体表面圧力計測と新しい計測法の提案 【SRC資料室】（15）最適船型（その6）	・むつ小川原石油備蓄株式会社 ―国家石油備蓄基地における新型防災船―	・スリランカ国セイロン漁港公社向け無償資金協力 グラブホッパードレッジャー「SAYURU」	・最近のバルクキャリアの主要目傾向について	・JICA課題別研修「海事国際条約及び船舶安全検査」について ・東京MOU「ポートステートコントロール一般検査官研修」について ・一般財団法人 日本造船技術センター技術セミナー開催	

号数	水槽試験	設計・建造監理	海外協力	研究・技術開発	研修・技術支援	その他
96 (H.27.6)	・3Dプリンタの現状と未来 【SRC資料室】(16) 最適船型(その7)	・稼働中における防食寿命予測について ・北海道漁業取締船「ほっかい」が就航　―室蘭港に配属― ・佐渡汽船殿5,750総トン型カーフェリー「あかね」直江津～小木航路に就航	・ブラジルで造船マンを育成	・国際会議 COMPITにて最優秀論文に選出		
97 (H.27.12)	・FBGを用いた表面貼付型多点圧力センサによる船体表面圧力計測 【SRC資料室】(17) 最適プロペラ(その1)	・淡路市明石海峡航路新船舶「まりん・あわじ」―120総トン型アルミ合金製双胴型高速旅客船兼自動車渡船―	・ジブチ国海上保安能力向上のための巡視艇建造計画	・造船業におけるレーザー・アークハイブリット溶接法に係る共同研究について(その1)	・2015年度JICA「海事国際条約及び船舶安全検査」研修コースについて ・2015年度東京MOU「ポートステートコントロール一般検査官研修(GTC5)」について ・一般財団法人 日本造船技術センター技術セミナー開催	
98 (H.28.6)	【SRC資料室】(18) 最適プロペラ(その2)	・双胴型高速船「しおさい」が就航―鳥羽市営定期船 佐田浜～神島航路―	・スリランカ国海上保安能力向上計画協力準備調査に係る現地事情	・SRC Tipsのバージョンアップ(推進性能推定の制度向上) ・造船業におけるレーザー・アークハイブリット溶接法に係る共同研究について(その2)	・2015年度東京MOU「(ポートステートコントロール)タンカー専門研修(STC6)」について ・国際海事展「SEA JAPAN」にMIBS及びメガフロートの模型等を出展	・海上公試運転乗船記
99 (H.28.12)	・ノンバラスト船及びバラスト水低減船の初期船型計画について(その1) 【SRC資料室】(19) 最適プロペラ(その3)	・海底広域研究船「かいめい」が就航―国立研究開発法人海洋研究開発機構(JAMSTEC)―	・ベトナム国 海上保安能力強化事業準備調査に係る現地事情 ・第12回JICA理事長賞(事業部門)を受賞	・造船業におけるレーザー・アークハイブリット溶接法に係る共同研究について(その3)	・2016年度JICA「船舶安全Ship Safety」研修コースについて ・2016年度東京MOU「ポートステートコントロール検査官一般研修(GTC6)」について ・広島で平成28年度技術セミナーを開催	
100 (H.29.6)	・SRC NEWS 100号に見る水槽試験技術のトピックス ・三鷹中水槽自動計測システム	・神戸市消防局消防艇「たかとり」～46総トン型高速消防艇～	・マレーシア国 スルタン・アフマッド・シャー海上保安アカデミー訓練機材整備計画準備調査に係る現地事情	・造船業におけるレーザー・アークハイブリット溶接法に係る共同研究について(その4) ・京コンピュータを使った船舶推進性能推定について(その2)―CFDワークショップ		・SRCは創立五十周年を迎えました ・SRC NEWS 100号特集 ～分野別タイトル一覧～ ・総合コンサルティング事業室発足

委員会等

- **第14回理事会(書面)**
  平成29年1月20日　日本造船技術センター
- **第3回SPCG委員会**
  平成29年1月31日　日本造船技術センター大会議室
- **第136回HRC委員会**
  平成29年1月31日　日本造船技術センター大会議室
- **第15回理事会(通常)**
  平成29年3月8日　日本造船技術センター役員会議室
- **第4回SPCG委員会**
  平成29年3月27日　日本造船技術センター大会議室
- **第137回HRC委員会**
  平成29年3月27日　日本造船技術センター大会議室
- **第10回評議員会(臨時)**
  平成29年3月29日　日本造船技術センター役員会議室

編集後記

本号でSRC NEWSも100号の発行となります。

SRC NEWSは、水槽試験、船舶等に係る設計・建造監理、技術開発、研修など当センターの業務を通じて得られた技術情報の周知等を目的とする刊行物で、毎号約600部が全国の造船所、海運会社、官公庁、学校、図書館等へ配布されています。また、当センターのホームページの"SRC NEWS Back Number"で過去の記事の内容もご覧いただけます。

今回は100号記念特集として、特定のテーマに興味をお持ちの方が関連記事をフォローできるよう過去の記事も含めた「分野別タイトル一覧」を掲載しておりますので、ご利用ください。

良いことは重なるもので、本文にも掲載しましたように、当センターは今年創立50周年を迎え、「五十年史」の発行を行うとともに、5月26日にはお世話になった方々を招いて記念祝賀会も開催致しました。

「五十年史」の編纂作業の過程で、他の造船関係企業・団体等の記念誌を調べてみたところ、つい最近も海上技術安全研究所の100周年記念が行われましたが、創立100年以上の企業等が多数あり、我が国の造船業の歴史の長さを改めて感じさせられました。

ちなみに、2015年に「明治日本の産業革命遺産」の一つとして「世界遺産」に登録された三菱長崎造船所は1857年(安政4年)の創業で、創業以来150年以上が経過しているとのことです。

注) 明治日本の産業革命遺産
「明治日本の産業革命遺産　製鉄・製鋼、造船、石炭産業」として、2015年に九州地区を中心とした23施設が世界遺産に登録され、その一部として三菱長崎造船所の「第三船渠」、「ジャイアント・カンチレバークレーン」、「旧木型場」などが含まれています。

このように長い歴史を有する我が国の造船関係企業・団体等の中では、50周年は1つの通過点に過ぎないかもしれませんが、これまで当センターを支えてきていただいた関係者の皆様に感謝すると同時に、次の50年に向けて新たな一歩を踏み出そうと思いますので、引き続きご支援・ご協力いただけますようお願いいたします。

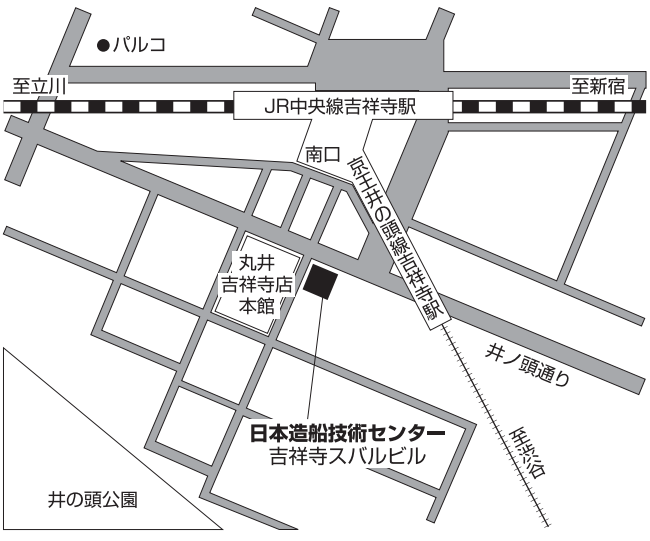
(M.T.)

申し込みの受付

試験、SRC Tips、コンサルティング等の申し込み、問い合わせは下記までご連絡をお願いいたします。

〒180−0003
東京都武蔵野市吉祥寺南町1丁目6番1号
吉祥寺スバルビル3階
TEL 0422-40-2820

地図



Shipbuilding Research Centre of Japan
一般財団法人 日本造船技術センター

http://www.srcj.or.jp