SRC News
No.78 January 2009
The Shipbuilding Research Centre of Japan

No. 78 ●目　次●

1　第 25回国際試験水槽会議 page 1

2　ITTC（国際試験水槽会議）の役割 page 2

3　SRC　船型設計システム（SRC　Tips）について (その 1　SRC Tips とは) page 4

4　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移住区検討 page 6

5　国際協力への取り組み page 8

6　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） page 10

7　トピックス等
2重反転型ポッド推進機用動力計
委員会等
編集後記
SRC所在地図 page 12

第25回国際試験水槽会議

第25回国際試験水槽会議(ITTC)が9月14日から20日にかけて福岡の国際会議場で開催されました。ITTCは3年に一度、世界の水槽試験機関の代表者が一堂に会し、最新の水槽試験技術の報告を行い、試験手法等について討論勧告をする会議です。

今回のITTCは、エジンバラ（イギリス）で開催された第24回ITTCでの次回日本開催の決定を受け、3年前に船舶海洋工学会の試験水槽委員会を中心としたメンバーにより実行委員会が立ち上げられ、九州大学が中心となり準備が進められてきました。日本造船技術センターも日本造船工業会、日本海事協会などと並びスポンサーとして開催に協力しています。

3カ年の関係者の努力の甲斐あって、第25回ＩＴＴＣは、世界中から26カ国242名（内、日本国内は32機関80名）の参加があり、活発な議論が交わされ、成功裡に終わることができました（写真参照）。

今回のITTCには当センターからは2名が参加しています。第25回ITTCの技術的な内容は、Proceeding等に譲るとして、印象に残った2点を紹介します。1点目はグループディスカッションでも取り上げられていましたが3次元非接触流場計測法（PIV、PTV、etc.）の応用研究が非常に盛んになっているということでしょう。これによってCFD Validationのためのデータやプロペラや付加物周りの複雑な流場の解明が進むことが期待され、当センターでもフォローしていく必要性を感じました。2点目はEUを中心にいくつかの実船試験が計画され、そのための大規模な投資が行われていることも印象的でした。我が国で水槽試験関連の研究開発への投資が伸び悩んでいることと比較し、忸怩たるものがあります。我が国造船業の競争力を維持していくためにも水槽試験関係者が連携して効果的な開発投資を行って行く必要性を感じています。

以上第25回ITTCの概略を紹介致しましたが、殆どの読者の方はITTCがどのような組織であり、何のために活動をしているのかということはおわかりにならないと思います。次ページ以後でこのITTCの活動の概要について紹介いたします。

ITTC 2008 FUKUOKA 25th International Towing Tank Conference
September 14-20, 2008, Fukuoka, Japan

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

ITTC(国際試験水槽会議)の役割

1．ITTCとは

ITTCとはInternational Towing Tank Conference（国際試験水槽会議）の略称です。この会議を構成する機関は、現在世界31ヵ国93機関、日本国内では日本造船技術センターを含め20機関が参加しています。これらの参加機関を国別にまとめたものが表１です。

ITTC設立の主要目的は、1)船舶や海洋機器について、水槽試験や数値計算により実船の性能推定を行う際の技術的問題点の解決を促進し、設計者や造船所、船主に対し適切なアドバイスを行えるようにする、2)模型試験法や数値計算法について推奨手法を勧告する、ということにあります。

この目的を実現するためにITTCは、ボランティアで参加している加盟機関より主に委員を選定し、以下のような組織をつくり活動しています。

- ○ Executive Committee
- ○ Advisory Council
- ○ Technical Committee & Group
  - ・ General Committee
  - ・ Specialist Committee
  - ・ Group

この中でITTC活動の基本となるのはTechnical Committee(TC)でしょう。TCにおいて総会で与えられたタスクに対応して最新の技術動向の調査を行い、ITTC推奨の試験法・解析法、計算法に関わる勧告を作成します。TCはGeneral、Specialist、Groupの3種の委員会により構成されています。General Committeeが常設の委員会で、抵抗試験、自航試験など水槽試験にとって不可欠な基本的試験分野を取り扱っています。これに対しSpecialist Committeeは主として最新の技術動向に対し、タイムリーに勧告を行うために設けられるもので、常設の委員会で扱うより特設の委員会を設けた方が効率の良いと判断された場合に設けら

表－1 ITTC加盟機関

	Nation	Organisation
1	ARGENTINA	Universidad de Buenos Aires
2	AUSTRALIA	Australian Maritime College*
3	AUSTRIA	Schiffbautechnische Versuchsanstalt in Wien*
4	BELGIUM	ANAST University of LIEGE
		Universiteit Gent & Flanders Hydraulic Research Towing Tank for Manoeuvres in Shallow Water
5	BRAZIL	Instituto de Pesquisas Tecnologicas do Estado de Sao Paulo – IPT
		LabOceano ? Brazilian Ocean Technology Laboratory
6	BULGAR IA	Bulgarian Ship Hydrodynamics Centre*
7	CANADA	Memorial University of Newfoundland
		National Research Council of Canada*
8	CHINA	China Ship Scientific Research Center (CSSRC)*
		Dalian University of Technology
		Harbin Engineering University
		Huazhong University of Science and Technology
		Jiangsu University of Science and Technology
		Marine Design and Research Institute of China (MARIC)
		Shanghai Jiao Tong University (SJTU)*
		Shanghai Ship and Shipping Research Institute (SSSRI)
		Wuhan University of Technology
9	CROATIA	Brodarski Institut*
10	DENMARK	Force Technology, Division for Maritime Industry*
11	FINLAND	Helsinki University of Technology, Ship Laboratory
		Aker Arctic Technology Inc.
		VTT Industrial Systems*
12	FRANCE	Bassin d' Essais des Carenes*
		Ecole Centrale de Nantes Laboratoire de Mecanique des Fluides
13	GERMANY	Hamburgische Schiffbau Versuchsanstalt GmbH (HSVA)*
		Schiffbau Versuchsanstalt Potsdam GmbH*
		Development Centre for Ship Technology and Transport Systems*
14	GREECE	National Technical University of Athens
15	INDIA	Naval Science and Technological Laboratory
16	INDONESIA	UPT BPPH Indonesian Hydrodynamic Laboratory
17	IRAN	Sharif University of Technology
18	ITALY	Centro Esperienze Idrodinamiche Marina Militare (CEIMM)
		Centro per gli Studi di Tecnica Navale (CETENA)*
		Istituto Nazionale per Studi ed Esperienze di Architettura Navale (INSEAN)*
		Universit・di Genova Dipartimento di Ingegneria Navale e Tecnologie Marine (DINAV)
		Universit・di Napoli Dipartimento di Ingegneria Navale
		Universit・di Trieste Dipartimento di Ingegneria Navale, del Mare e per l'Ambiente (DINMA)
19	JAPAN	Akashi Ship Model Basin Co. Ltd.
		Akishima Laboratories (Mitsui Zosen) Inc.
		Hiroshima University
		IHI Corporation*
		Kobe University
		Kyushu University Department of Naval Architecture and Marine Systems Engineering
		Kyushu University Research Institute for Applied Mechanics
		Meguro Model Basin*
		Mitsubishi Heavy Industries Ltd.*
		Nagasaki Institute of Applied Science
		National Maritime Research Institute*
		National Research Institute of Fisheries Engineering
		Osaka Prefecture University
		Osaka University
		Shipbuilding Research Centre of Japan
		Sumitomo Heavy Industries Ltd.
		Tokyo University of Marine Science and Technology
		Universal Shipbuilding Corporation
		University of Tokyo*
		Yokohama National University
20	KOREA	Hyundai Heavy Industries Co. Ltd.*
		Inha University
		Maritime and Ocean Engineering Research Institute (MOERI)*
		Pusan National University
		Samsung Ship Model Basin (SSMB)
		Seoul National University
		University of Ulsan
21	MALAYSIA	Universiti Teknologi Malaysia Marine Technology Laboratory
22	THE NETHERLANDS	Maritime Research Institute Netherlands (MARIN)*
		Delft University of Technology
23	NORWAY	Norwegian Marine Technology Research Institute (MARINTEK)*
24	POLAND	Ship Design and Research Centre (CTO) *
		Technical University of Gdansk
25	ROMANIA	ICEPRONAV SA
26	RUSSIA	Krylov Shipbuilding Research Institute*
27	SPAIN	Canal de Experiencias Hidrodinamicas de El Pardo (CEHIPAR)*
		Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Navales (ETSIN)
28	SWEDEN	Rolls-Royce Hydrodynamic Research Centre
		SSPA Sweden AB*
29	TURKEY	Istanbul Technical University
30	UNITED KINGDOM	BMT SeaTech Ltd.
		QinetiQ*
		University of Newcastle upon Tyne*
		University of Southampton
		Universities of Glasgow and Strathclyde
		VT Shipbuilding
31	USA	Applied Research Laboratory
		Iowa Institute of Hydraulic Research
		Naval Surface Warfare Center, Carderock Division*
		Stevens Institute of Technology
		United States Naval Academy
		University of Michigan*
		University of New Orleans
		Webb Institute

れます。最後にGroupとしてはQuality System Groupが設置され、水槽試験に関わる用語の統一などの作業を行っています。第25期のITTCではGeneral、Specialistの Committeeとして以下の委員会が設けられていました。

General Committee
- Resistance Committee
- Propulsion Committee
- Manoeuvring Committee
- Seakeeping Committee
- Ocean Engineering Committee

Specialist Committee
- Stability in Waves Committee
- Ice Committee
- Uncertainty Analysis Committee
- Cavitation Committee
- Azimuthing Podded Propulsion Committee
- Powering Performace Prediction Committee
- Vortex Induced Vibration Committee
- Wake field Committee

以上のTCの活動を全体として統括するのが、Executive Committee (EC)とAdvisory Council (AC)です。ECはITTCのルールやTCの構成を最終的に提案するなど、ITTCの司令塔としての役割を担っています。さらにECの決定に対し種々の助言を行うため設けられているのがAdvisory Council (AC)で、実質的質疑はここで行われます。

ITTCは最近では3年ごとに開催されていますが、その3年を一つの単位として、以上のEC、AC、TCの委員とタスクが決定されます。委員は前期より引き継がれたタスクについて3年間の間に調査し、報告としてまとめます。この報告を審議する場が3年に一度の国際試験水槽会議となるわけです。

2．ITTCの歴史

ITTC設立のきっかけは1932年にハンブルグで開催されたInternational Hydro-Mechanical Congressに遡ります。この会議で、船舶の模型試験法の改良を促進するとともに、基本的な試験法と結果の表示法について共通の理解を得る目的で、水槽代表者の会合を開催しようという提案がなされました。この結果1933年に第1回のITTCがハーグで開催されています。このときの参加機関は16機関23名と、比較的こじんまりとしたものでしたが、その後回数を重ねる毎に参加国、参加者とも増加し、今回のITTC 2008では26国、242名が参加しています。

この変遷を表2にまとめてみました。日本は第3回からITTCに参加し、また1966年の東京、1987年の神戸、そして今回の福岡と3回のITTCでホスト国としての役割を果たしています。

表－2 ITTC開催の歴史

ITTC	Dates of Meeting			Venue	No. of Delegates	No. of Observers	No. of Countries	No. of Organi-sations	Total No. of ITTC Organi-sations
1st	July	13-14	1933	The Hague	23		9	16	
2nd	July	10-13	1934	London	25	6	11	20	
3rd	Oct.	2-4	1935	Paris	19		8	13	
4th	May	26-28	1937	Berlin	29		10	18	
5th	Sept	14-17	1948	London	46	4	7	24	
6th	Sept	10-15	1951	Washington	68	17	13	44	
7th	Aug	19-31	1954	Scandinavia	77	7	17		
8th	Sept	15-23	1957	Madrid	93	6	21	58	
9th	Sept	8-16	1960	Paris	85	3	19	55	
10th	Sept	4-11	1963	Teddington	88	13	22	59	
11th	Oct	11-20	1966	Tokyo	97	15	18	66	
12th	Sept	11-20	1969	Rome	172		23	91	
13th	Sept	4-14	1972	Hamburg & Berlin	134	50	25	71	80
14th	Sept	2-11	1975	Ottawa	109	35	24	67	71
15th	Sept	3-10	1978	The Hague	152	61	31	82	71
16th	Aug.31-	Sept.9	1981	Leningrad	166		26	86	77
17th	Sept	8-15	1984	Gothenburg	209	59	32	92	81
18th	Oct	18-24	1987	Kobe	223		25	93	83
19th	Sept	16-22	1990	Madrid	235		32	158	94
20th	Sept	19-25	1993	San Francisco	213		36	175	107
21st	Sept	15-21	1996	Bergen & Trondheim	186		27	99	109
22nd	Sept	5-11	1999	Seoul & Shanghai	184		26	96	112
23rd	Sept	8-14	2002	Venice	217		28		115
24th	Sept	4-10	2005	Edinburg	194	65	26		
25th	Sept	14-20	2008	Fukuoka	242		26		

3．ITTC Recomended Procedure

各TCの主要なタスクの一つに、担当する分野における最新の成果を調査することがあります。調査の結果、ITTC推奨の水槽試験法（ITTC Recommended Procedure）をあらためる必要が生じた場合、TCは必要な勧告案を作成します。

例えば第25回ITTCのResistance committeeでは、抵抗試験結果より実船の抵抗を推定する方法について調査し、新しい摩擦抵抗算式を紹介した後、勧告として採用するためにさらなる討議が必要であると結論づけています。またPropulsion Committeeでも二重反転プロペラやダクトプロペラの自航試験時にボラードプル試験を行うことを求めるなど数点のRecommended Procedureの変更を勧告しています。

4．おわりに

ITTC活動の概要を駆け足でご紹介しました。その目的にもあるようにITTCの活動は、水槽試験の結果を、設計者や造船所、船主の方が共通の認識として理解するための土台を国際的に構築することにあります。そのためにITTC推奨の試験法であるRecommended Procedureを整備し、最新の技術動向に併せそれを更新していくという作業を、長年にわたって続けてきました。また本稿では省きましたが、耐航性、操縦性などの分野ではIMO等に対して専門家として連携し、安全性に関わる試験法、予測法などの標準化も行っています。

本稿のみでは多岐にわたるITTCの活動を全て網羅できたわけではありません。ご興味がある方は是非ITTCのホームページ（ITTC Web Site: http://ittc.sname.org）を覗いてみていただければと思います。

（試験センター　金井　健）

SRC 船型設計システム（SRC Tips）について（その1　SRC Tips とは）

1．はじめに

日本造船技術センターでは平成17年度から約4年をかけて、基本計画時に設計条件に見合った船型要目や線図を容易に提供できる「SRC船型設計システム」を開発してきました。今のところ平成21年度上期に供用を開始する予定で、新たにシステムの名称をSRC Tools for Initial Planning of Ship：SRC Tipsとして準備を進めています。

SRCニュースでは本号から連載で、SRC Tipsについて紹介していきます。今回はその1としてシステム全体のコンセプトや構成について解説します。

2．SRC Tipsがめざすもの

基本計画を行っていると、様々な条件から主寸法やCb、lcb、TKMなどを変更しなければならない場面にしばしば遭遇すると思いますが、その際の性能評価や線図の作成はどのように行っているでしょうか。

性能評価については、過去に似たような船型変更の実績があればそれから類推することはできますが、変更が外挿域にある場合や、そもそもこれまでにないような変更の場合には、机上での検討は難しく、CFDや模型試験に頼ることになるため、多大の時間と労力を要します。

また線図についても、船型が近いタイプシップがあってCb、lcbの変更に限ればCpカーブの変形（Swing Methodなど）である程度の対応は可能です。しかしそれ以外の例えばTKM、すなわちCwの変更を伴う場合や、似たようなタイプシップがない場合には、手作業でラフな線図をスケッチした上で新たに線図を作成するという作業が必要になります。

いずれの作業もこれまでの造船用の設計ツールでは対応がむずかしい部分でした。SRC Tipsはすべての基本計画作業の根幹となる、これら船型決定作業を短期間で容易に行えるよう支援するシステムとして開発が始まりました。そのベースとなるのは、SRCに蓄積された長年のデータと線図を作成するノウハウです。推進性能の評価や線図の創生が、船型を表す要素から直接行えるようにして、性能評価と線図が常に1対1に対応して決定できることをめざしています。

3．SRC Tipsができること

従来、船の推進性能を左右する船型要素の設定や性能推定、それを元に行う線図の作成は経験と熟練を要する作業でした。SRCには模型試験結果の膨大な蓄積がありますが、SRC Tipsではこれらのデータから、船型を表す要素と推進性能を決定する要素の関係をニューラルネットワークという手法で解析し、船型要素から直接推進性能を推定できるようにしました。船型を現す要素としてはL/B、B/dなどの主寸法比やCb、Cm、lcbといった値はもちろん、Cpカーブ、Cwカーブおよび船首尾の形状まで含まれています。またこれらから推定される推進性能を決定する要素としては、浸水表面積、形状影響係数、造波抵抗係数、自航要素などです。

従って、前述のような、船型を変更した場合の推進性能への影響も評価することが可能で、特にいろいろなシリーズ検討を行う標準船開発や時間が限られた引合いの初期計画作業には有効なツールになると考えられます。

さらに性能推定と最適化手法を組み合わせた機能も持っており、EHPやBHPをより小さくする船型要素を探索することができます。これは基本計画で船型を決定する際、性能改善の方向性を探ることに利用できるため、時間と労力を要するCFDの検討に代えたり模型試験の実施ケースを減らしたりすることも期待できます。

また線図についても、推進性能に関連する船型要素の内、Cp、Cwカーブ、船首尾形状に適合した線図を直接作成できるようにシステム化したほか、作成した線図の部分的な修正についても、設定されたCp、Cwカーブを維持しながら、限定されたパラメータの操作で行うことができます。従って、これまで直接線図を

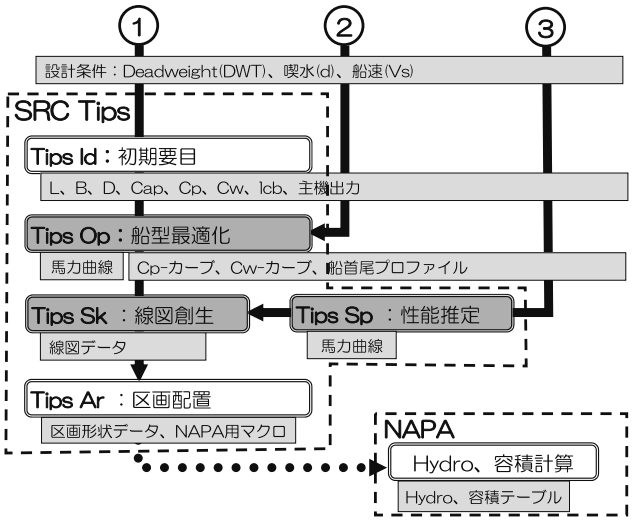
1．船型決定作業
- Tips Sp (Ship Performance)　：性能推定
  3000隻の模型試験データを解析、船型要素から直接性能を推定
- Tips Op (Optimization)　：船型最適化
  Tips Spに最適化手法（遺伝アルゴリズム）を適用
  馬力を最小とする船型要素を探索
- Tips Sk（Sketch）　：線図創生
  船型要素から直接線図を創生
  ベテランのノウハウを織り込んだ線図修正

2．補助作業（タンカー/バルカー/コンテナ船）
- Tips Id（Initial Dimension）：初期要目
  与えられた設計条件から主要目、船型要素を推定
- Tips Ar（Arrangement）　：区画配置
  線図が貨物容積やコンテナ個数などの設計要件を満足しているかチェックするため区画情報を入力

図－1 SRC Tipsの構成

扱っていなかった設計作業者でも、検討用の線図を自ら作成することが可能となり、検討期間の短縮や検討の幅を拡げることが可能となります。

このほかSRC Tipsには、船型決定作業を基本計画面で補助するため、与えられた設計条件から主要目を検討したり、作られた線図で設計要件を確認したりする機能も持っています。これらについては、本来は元々造船所が保有するシステムでもカバーされていると思われますが、船型決定作業と直接連携させることで、船型決定へのフィードバックを迅速化するために付加しています。



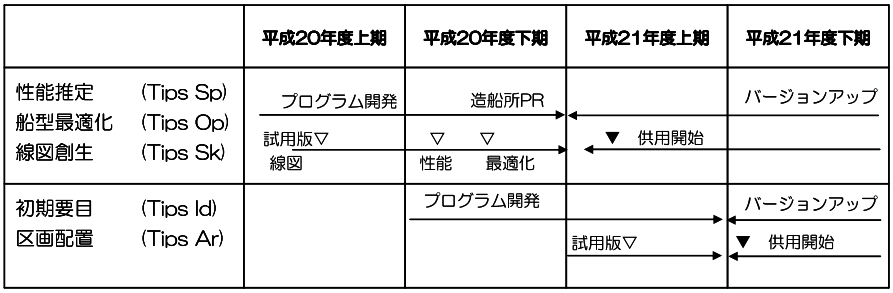
図－2 SRC Tipsによる作業の流れ

4．SRC Tipsの構成

これまで船型設計システムについてはSRCニュース（No.75 April 2008）などで紹介してきましたが、今年度になってSRCのサーバーにインターネット経由でアクセスして作業する方法から、利用者のローカルPCにプログラムをインストールしてスタンドアローンで作業する方法に変更しました。またローカルPC用にプログラムを変更するに当り、これまでDSMとよばれていた、初期要目の設定、最適船型要素の決定、線図の創生、配置計画による容積などの確認までの一貫計算プログラムを各モジュールに分解して個別に利用きるようにしました。これはインターネット経由での予期せぬトラブルやセキュリティ面での不安を解消するとともに、身近なパソコンでいつでも必要な検討が出来るようユーザの利便性を向上するための変更です。

SRC Tipsは現在のところ、図－1に示すように船型決定に関わる3つのアプリケーション、Tips Sp（性能推定）、Tips Op（船型最適化）、Tips Sk（線図創生）と基本計画面でこれらを補助する2つのアプリケーション、Tips Id（初期要目）、Tips Ar（区画配置）から成り立っています。

これらを使った船型決定作業の流れを図－2に示します。各アプリケーションには各々GUIを備えているので単独で使用することも可能ですが、作業者のレベルや作業内容により自由に組み合わせて使うことも出来るようになっています。また、これらの作業を効率よく行えるよう各アプリケーションのGUIやデータの入出力方法には統一が図られています。



図－3 スケジュール

①は、現状ではタンカー、バルカー、コンテナ船に限定されますが、主寸法などの初期要目を設定するところからTipsをすべて使用するケースです。

②は初期要目がすでに決まっていて、Cpカーブ、Cwカーブ、船首尾プロファイルの形状をTips Opで最適化するケースです。性能改善の方向性を探るような場合にはこれを何回か繰り返すことになります。

③は主要目やCpカーブ、Cwカーブなどすべて自分で用意して性能評価から行うケースで、ベース船から船型要目を変更した場合の性能評価はこれに相当します。

5．まとめ

これまでにない新しい船型設計システム、SRC Tipsのについて、今回は全体のコンセプトや構成のお話をしました。まだめざしているもののすべてが実現できているわけではありませんが、有効に使用できるツールとして図－3に示すスケジュールで順次供用を始める予定です。この内、船型決定作業に関わる主要な3つのアプリケーション、Tips Sp、Tips Op、Tips Skについては来年度上期の供用開始を予定しています。より使いやすいものとするため、みなさまからの貴重なご意見を（tips@srcj.or.jp）までいただければ幸いです。

なお、次号以降では各Tipsアプリケーションについて詳しくご紹介する予定です。

（技術開発部　山口信之）

国際労働機関(ILO)海事労働条約新基準適用

ー　内航船舶の居住空間の拡大と船内設備の改善及びその影響について　ー

1．はじめに

国際労働機関(ILO)は、従来からの船員の労働基準に係る諸条約を整理統合し、新たに「2006年の海事労働条約」を2006年2月に採択しました。この新条約の「居住設備」の章では、船内居室の頭上空間、寝室の床面積等の最低基準が現行の基準より厳しく規定され、船内居住環境の向上が要求されています。(以下本基準を新基準と呼びます)

この問題については、平成18年度に(独)鉄道建設・運輸施設整備支援機構で研究調査が実施され、問題点と課題が整理されております。

日本造船技術センターでは平成19年度に上記調査を引き継ぐ形で、499総トン型船舶のうち一般貨物船（ディーゼル駆動）及びSES型ケミカルタンカーの2船型について条約発効後の船舶設計情報の提供を行うべく、居住設備要件を満たす設計検討を実施しました。これは、高知大学　渡邊巖教授を座長とする研究会にて審議され、ご評価を戴いております。

一方、平成20年5月の船員法の一部改正により時間外労働の上限基準が設定され、更に船員養成のための予備船員乗船の必要が生じたことから、船員居室を１室増やして船内労働時間短縮および船員の教育を推進する新たな取り組みが進められております。

このような背景より、平成20年度では499総トン型の一般貨物船（ディーゼル駆動）とケミカルタンカー（ディーゼル駆動）の2船型について、新基準適用のみならず更に船員居室を１室増やした居住区の検討が(財)日本海事センターより要請され、平成19年度と同じく、渡邊巖教授を座長とする研究会にて検討、審議が進められております。

当センターは、技術検討資料を委員会に提供し、技術的のみならず社会的な影響についてもご審議を戴いております。成果は平成21年3月までに纏められ、委員会での承認後に広く海事関係者へ公表されることとなっております。

2．平成19年度の検討と成果

平成19年度では499総トン型の2船型について以下の検討を実施しました。

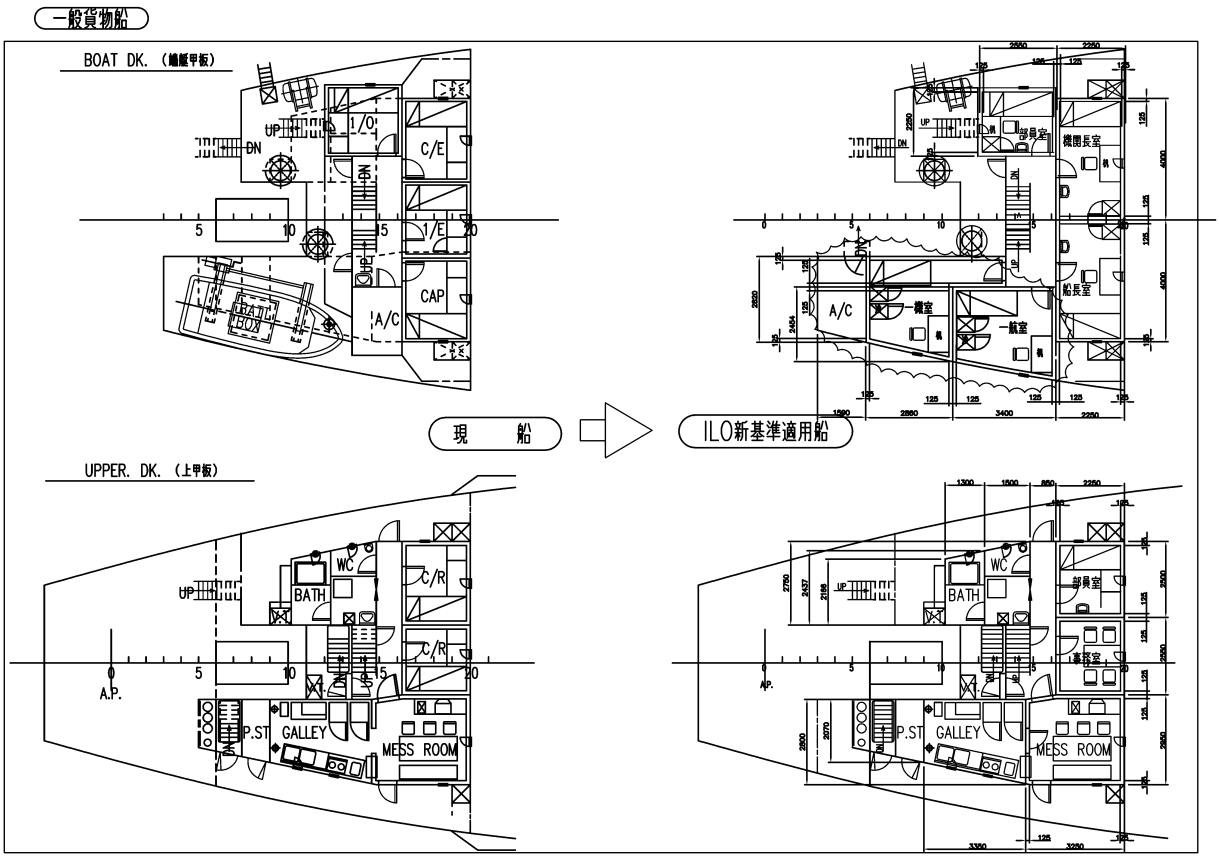
（1）一般貨物船（ディーゼル駆動）

載貨重量(D/W)が1,760tの二層甲板船を選定し、新基準適用による上部構造の容積増加を、船の深さを減じることにより吸収して499総トンを確保しました。

深さを減じることによるD/Wの減少分は元の数値に対し△2.8%となることが判明しました。

（2）SES型ケミカルタンカー

貨物容積が1,230m^{3}のSES型ケミカルタンカーを選定し、新基準適用による上部構造の容積増加を膨張タンクの深さを減じることで吸収し、499総トンを確保しました。貨物容積の減少分は船側の二重構造を工夫することにより全て回復させて元の容積を確保できることがで



に向けた内航船舶の居住区検討

きました。

平成19年度の成果として、一般貨物船とSES型タンカー両船型についてILO新基準適用船にした場合のキャビン・プランを現船型と比較して示します。

3．平成19年度の検討、成果に対する要望

（1）一般貨物船（ディーゼル駆動）

運航事業者側より、載貨重量(D/W)の減少量2.8%については、水線下形状を変更してでもD/Wの減少量を最小限に抑えるべきというご指摘を戴き、速力の検証については水槽試験も含む各種検討を行うようにご提案を戴きました。

（2）ケミカルタンカー

運航事業者及び造船事業者より、SES型は未だ一般的な船型ではないため、現行のディーゼル駆動のタンカーを選択すべきというご指摘を戴きました。

4．平成20年度の検討内容

平成19年度のご指摘、ご要望を受け、平成20年度の検討事項が次のように決定されました。

（1）一般貨物船（ディーゼル駆動）

499総トン型二層甲板の貨物船を選定し、平成19年度と同様に定員（6名）分の居住区を新基準に沿って検討し、居室の拡大、諸設備の追加による上部構造の容積の増加量を求めます。この容積増加は、平成19年度と同様に深さを減ずることによって吸収し、499総トンを確保します。

次に、居室を１室増やして、７室とした居住区の配置を検討します。上部構造の容積増加分を吸収する際、まず、深さを減じて、二層甲板船として最大のトン数減の係数が得られる第2甲板の深さを求め、乾舷計算より求まる喫水に対して、水線下を含む上甲板下の形状を種々変更することによってD/W減少量が最小となる船型を総トン数をチェックしながら求めます。更に、この船型変更による船体抵抗の増減を求めます。

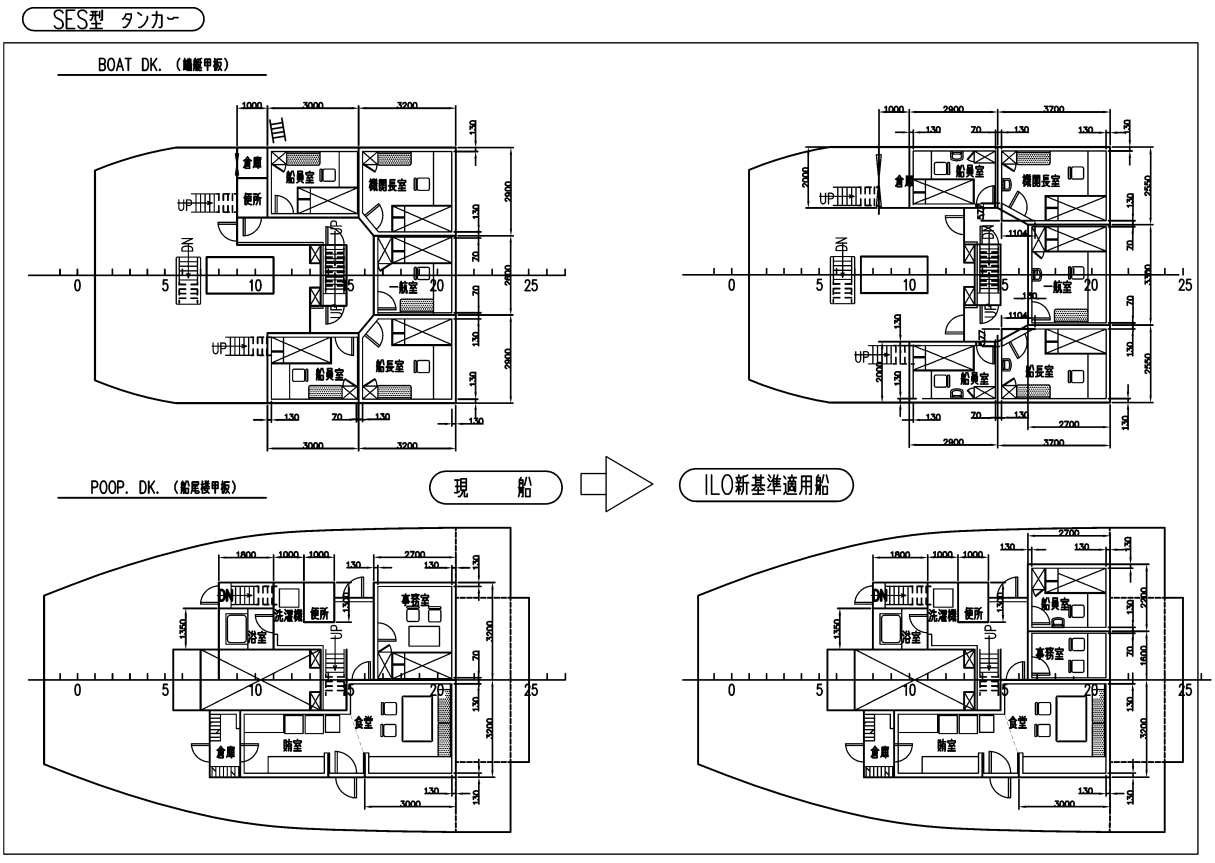
（2）ケミカルタンカー（ディーゼル駆動）

499総トン型のディーゼル駆動ケミカルタンカーを選定し、平成19年度と同様に定員（6名）分の居住区を新基準に沿って検討し、上部構造の容積の増加量を求め、貨物容積への影響度を確認します。次に、居室を予備員用を含めた7室とした諸検討を行って、同様に上部構造容積増加が貨物容積に及ぼす影響を確認します。

5．今後の予定

研究会は平成21年3月までに3回開催される予定です。平成20年10月6日の第１回委員会では、対象船の選定、検討内容の確認および今後のスケジュールが承認され、平成20年12月19日の第2回委員会では、諸検討の中間報告が行われました。引き続き平成21年3月の最終報告に向け、当センターにて上記の2船型について種々設計検討を実施中です。

（海洋技術部　　石井　哲郎）



国際協力への取り組み

日本造船技術センターは、我が国政府が、政府開発援助(ODA: Official Development Assistance)として開発途上国の政府機関等に対する船舶供与事業等を行う場合に、船舶の設計・建造技術に係るコンサルタントとして、事業の円滑な推進に協力しています。

1．開発途上国が有する様々な事情

コンサルタント業務では、アジアを始め、中近東、アフリカ、大洋州、中南米など世界の様々な途上国のプロジェクトサイトに出向き、現状調査を実施し、担当者との打ち合わせを実施することが必要です。これらの国々では言葉はもちろん、人種、宗教が異なっていたり、隣国同士で争っていたり、国ごとに政治、文化と治安状況が異なり、事前に最低限の知識を備えて出張する必要があります。しかし、諸外国との交流の歴史が浅い我が国は、15世紀に既に世界の海に乗り出した西欧諸国と比較して情報の積み重ねが大きく異なります。我々が学校で世界史を学びますが、これは西欧史を中心としており、まず途上国の歴史、状況を学ぶことはありません。従って、海外協力の仕事に携わって初めて聞く国名を確認し、付け焼刃で情報を学ぶこともしばしばですが、所詮付け焼刃であり思わず問題発言？を現地でしてしまう場合もあります。

一例をあげますと、1990年にイラン、イラクを調査した折、イラクの南部バスラにおいて港湾局と会合を持ちました。1990年といえば、長年続いた「イラン･イラク戦争」、いわゆる「イライラ戦争」が前年に停戦したばかりで、一見平和が戻って来た様に見えた市街でしたが、ホテルの壁には弾痕が、郊外にはトーチカと機銃の残骸、チグリス川河口には戦死した兵士の銅像が林立するなどの状況でありました。そんな中、港湾浚渫プロジェクトを目的として打合せを実施し、復興に向けて我が国からの援助に期待感を持つイラク側は我々を歓待してくれ、和やかな雰囲気で打ち合わせは進みましたが、途中同僚の口から、つい「Persian Gulf（ペルシャ湾)」という言葉が発せられたとたん、イラク側から「世界にそんな湾はない、The Gulfである」と間髪を入れず指摘されたことがありました。

ご存知のとおり、ペルシャとアラブの関係は民族、宗教（宗派）の相違があり長年紛争が絶えません。特に隣国であるイラクにとってイラン＝ペルシャです。中近東は我々にとってはあまり馴染みの無い国々で、事前にこれらの情報を得て、現地で適切に発言することは中々難しいものです。

また、宗教の違いで気を使うのはイスラム教の断食＝ラマダン月のお付き合いです。毎年1ヶ月続けられるラマダンは、イスラム国においては日の出から日の入りまで厳粛に行なわれます。ラマダンが始まって1週間程度であれば、まだまだ元気なカウンターパートも、中盤に差し掛かるとさすがに日中は疲弊してきており、午後の会議は避ける気遣いが必要です。また午前の会議でも、我々外国人にお茶を勧めてくれますが、短い会議であれば丁重にお断りする方がよいでしょう。因みに世界最大のイスラム国であるインドネシアでは、意外といっては失礼ですが、昼に結構食べている人がいます。しかし、外から見えるレストランは白いカーテンなどで目隠しをされ、我々も外の人に見えないよう少し気を使って食べることにしています。

図－1 ペルシャ湾地図

このように開発途上国は、我が国とは異なる独自の文化、歴史、宗教等を有しており、これを適切に理解してニーズを捉えることが開発途上国の支援にとって極めて重要です。

2．新JICAの設立と我が国ODAのあり方

2008年10月1日、国際協力機構（JICA）は、国際協力銀行（JBIC）の海外経済協力業務と、外務省の無償資金協力業務の一部を承継し、新JICAとして新たなスタートを切りました。新JICAは、技術協力、無償資金協力、有償資金協力及び海外投融資を一元的に実

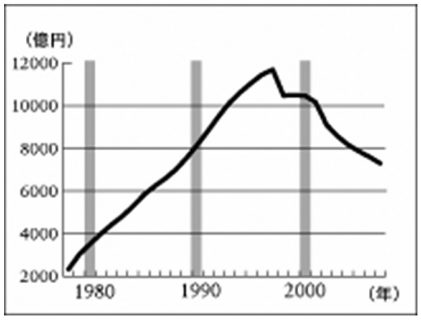
モザンビーク向け　浚渫船

インドネシア向け　巡視艇

インドネシア向け　防災船

施する総合的な援助実施機関として、プロジェクトの創出から開発の終了までを担うことになり、開発途上国の文化、歴史、宗教等様々な事情をより考慮した開発援助が可能となりました。また、国際協力の方向性について、新JICAは目指すべき援助のビジョンとして「全ての人々が恩恵を受ける、ダイナミックな開発を進める」を示し、ビジョン実現のために、グローバル化に伴う課題への対応、公正な成長と貧困削減、ガバナンスの改善及び人間の安全保障の実現という４つの「使命」とそれを実現するための「戦略」及び「活動指針」を定めました。

一方で、我国のODA予算は経済協力開発機構（OECD）の発表によると、2007年のODA実績で、日本は前年比31.3%減の76.9億ドルとなり、前年の3位から5位に転落しました。日本は1993年から2000年までの8年間ODAトップの座を保ち、1997年には一般会計予算で約1.2兆円でしたが、最近では米国が再びODAを増額させ、欧州主要国も援助を拡大している一方、日本は厳しい財政難を背景にODAを抑制しており、欧米に大きく水をあけられる格好となっています。



図－2 我が国のODA予算の推移

このような状況で、新JICAは、これから日本が引続き国際貢献を続けて行く中で日本としての国際的なステータスの更なる向上のためには、技術協力、有償資金協力及び無償資金協力の援助手法を組み合わせることにより、開発途上国の人々のニーズに応じた質の高い国際協力を実施するとともに、援助の「スケールアップ」、「スピードアップ」等を実践して、現地の差し迫ったニーズに応えることが重要であるとしています。

新JICA は、その「使命」を達成するための戦略として「複数の国に跨る地域横断的なニーズや様々な課題を横断するニーズに応えることを目的とした包括的な支援の実施」、「継ぎ目のない連続的な支援」等を掲げ、また活動指針では「現場主義」を特に強調し、現場のニーズの汲み上げを重要視しています。

3．当センターの海外コンサルタント業務

上述のように新JICAの設立に伴って我が国のODA実施体制が強化される中、SRCとしてもJICAのインドネシア巡視艇供与案件、マレーシア警備艇供与案件、マレーシア海上警備機材強化案件等を通じて、グローバル化に伴い深刻化するテロ・海賊や麻薬・国際犯罪への対策等新たな取り組みに協力しています。また、現地の人々と向かい合い、現地の文化、宗教、歴史等様々な事情を把握し、その国の人々のニーズを真摯に取り上げようとする、いわゆる「現場主義」は、援助を実施するための極めて重要なキーワードであり、当センターもこのことを胸に秘めつつ、「途上国のプロジェクトサイト＝現場」の事前情報収集と現地での調査、協議をより積極的に行い、個々のプロジェクト案件の質を高められるよう努力していくこととしております。

今までに当センターが係わってきました事業の一部の写真を掲げます。

（海外協力室　　仲條　靖男）

アフリカ河川輸送の現状

ガンビア向け　河川横断用フェリー

マレーシアの造船所で建造中のパトロールボート

ジブチ国タジュラ湾海上輸送増強計画現地調査

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）

1．波浪中試験の目的

波浪中試験は船体運動およびその諸影響、波浪による抵抗増加等の波浪中推進性能、及びプロペラのレーシング等のプロペラ作動状況等を把握するために実施します。

特に、最近では、船体運動によるエネルギー損失、船首付近での波の反射による抵抗増加が一層重要視されて来ています。

2．長水槽における波浪中試験

試験の種類としては、主にプロペラ無しでの正面向い波中の試験が行われますが、時には、プロペラを付けた状態の試験も行われます。また、副台車のＰＭＭ装置を利用する事により小角度の斜め向い波、斜め追い波中の試験も実施されます。

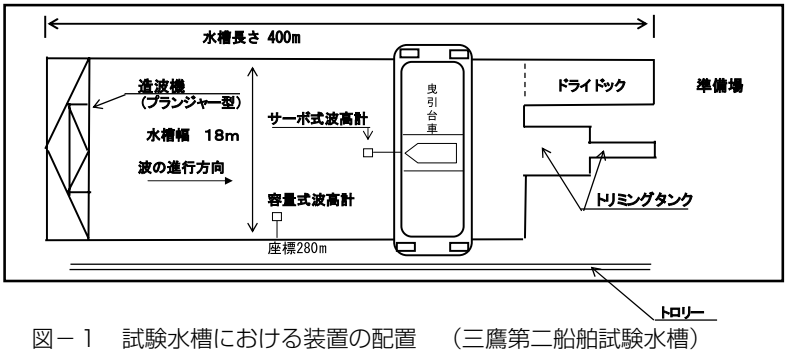
向い波中試験では、模型船を直進させるために、ヨーイング、スウェーイングは拘束しますがその影響は小さいと考えられます。静水中の推進性能試験においても同様の拘束をします。ヒービング、ピッチング、ローリングは自由にしていますが、模型船がローリングする事はありません。サージングは自由にすると計測しにくいため、拘束の影響は小さいと考えてバネによるある程度の拘束をしています。

3．SRCにて、新しく整備した波浪中動揺計

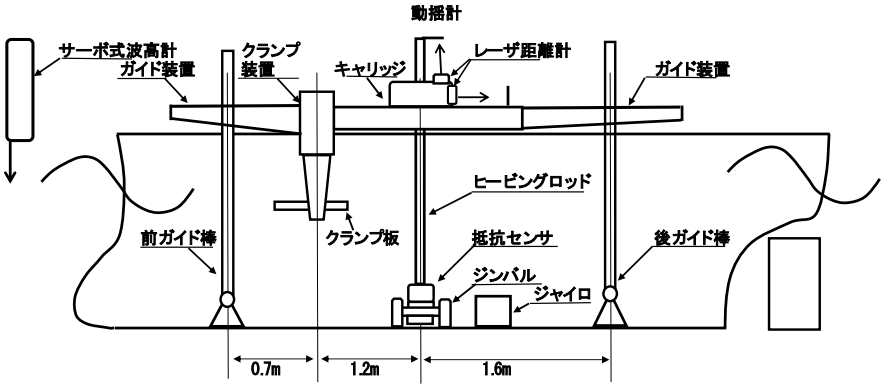
以前の波浪中動揺計は、基本的に、1）動揺計本体（ヒービングロッドを搭載したキャリッジ）、2）サージング半固定用スプリング、3）前後のガイド装置、4）クランプ装置で構成されています。

この度は、これら4つすべてを集約し、一つの計測機から成る波浪中動揺計を製作して、能率アップ、精度向上を図りました。曳引車への積み降ろし、セッティング（模型船を進行方向に真っ直ぐに取りつけるための、ジンバルやガイド装置のセット、ククランプ装置の位置調整等）は大変時間がかかるものです。

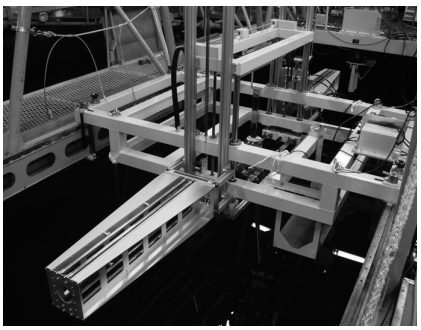
今回一つにまとめたことで、装置の積み降ろしの時間短縮はもちろん、セッティングの時間も大幅に短縮されました。また、今まで使用されてきた計測器関係も一新しました。図－1に試験水槽における配置を、図－2に計測機器の配置を、写真－1に整備した波浪中試験装置を示します。



図－1　試験水槽における装置の配置　（三鷹第二船舶試験水槽）



図－2　計測機器の配置



写真－1　波浪中試験装置

4．計測項目と計測機器

向波の波浪中試験では、下記の5項目が計測されます。

1）ヒービング　：レーザ距離計で計測
2）サージング　：レーザ距離計で計測
3）ピッチング　：FOG姿勢計測装置で計測
4）波　　高　　：サーボ式波高計、容量式波高計
5）抵抗増加　　：ゲージ式抵抗センサ

これ以外に、船体運動加速度、波浪衝撃圧等を計測することがありますが、ここでは説明を省略いたします。

5．ヒービング、サージング

ヒービング、サージングは、以前はポテンショメータと言われる計測器（回転角、移動量を電圧に変換する素子で可変抵抗器の一種）を利用して計測されましたが、機械的に複雑な事、可変抵抗器から出るノイズの発生等、計測にはずいぶ

写真－2　レーザ距離計

ん苦労させられたものです。

新しく整備した計測器はレーザ距離計で、無接触で、計測したい距離までをレーザ光とその反射を利用して計測するものです。レーザ距離計は±25cm内を精度0.1mmで計測が出来、その取り扱いも簡単な優れものです。

ヒービングロッドの上下動やキャリッジの前後移動を計測しています。

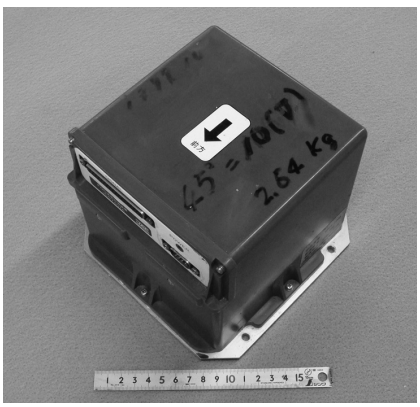
写真－2にレーザ距離計（静水中試験の船体沈下量計測でも使用）を示します。

サージング半固定用のバネは、模型船の排水量などによって、適正なバネ定数を選びます。

6．ピッチング

以前のピッチング計測は、ジンバル部分にバックラッシュのないように工夫されたギャを取り付け、そのギャの軸にやはりポテンショメータをとりつけて計測するもので、メンテナンスも大変でした。

ジャイロスコープと言われる機械式で回転型の、いわゆる「こまの原理」を利用したものが用いられました。これは実船でも使用されていますが、高価でありメンテナンスが必要など、いろいろ問題



写真－3　FOG

がありました。

新たに整備した計測器は光学式で、レーザ光を利用したＦＯＧ（姿勢計測装置）と言う計測器です。以前のジャイロスコープと比較すると、機械的回転部分がないためメンテナンスが不要で、価格も比較的安いものです。この計測器からは運動の6成分が出力されますが、日本造船技術センターではピッチングの計測に使用しています。

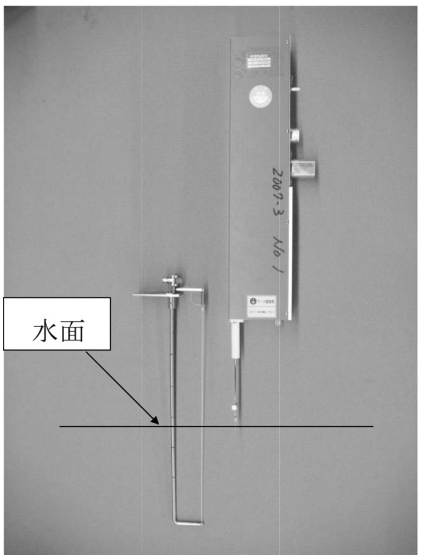
写真－3にFOG（姿勢計測装置）を示します。

7．クランプ装置

模型船を拘束するためのクランプ装置は、以前は、人力でハンドルを回して開け閉めする手動式でした。このたび整備したクランプ装置は、圧縮空気を利用したもので、ボタン一つで開閉ができます。

8．波高計測

波高計測には、以前から使用されていました容量式波高計とサーボ式波高計を使用しています。容量式波高計は水槽の略中央の水槽壁より5m程度離れた位置に半没水状態でセットし定点での計測に使用されます。サーボ式波高計は曳引車上の模型船前方の模型船への影響が現れていない位置にセットされ曳引車と一緒に動いて行きます。この波高計は水面の近傍で細かく上下し、模型船に入ってくる流れを乱さないようになっています。



写真－4　容量式波高計（左）とサーボ式波高計（右）

写真－4に容量式波高計とサーボ式波高計を示します。

9．抵抗

抵抗増加を計測する為の抵抗センサは、静水中の抵抗試験で使用するセンサーと同等なものですが、さまざまな不規則な過大な力にも耐えられるよう、大容量のものを使用しています。

10．ジンバル

ジンバルは模型船とヒービングロッド下端に取り付けられた抵抗センサを接続する、重要な部分で、ピッチング、ローリングが自由になっています。

ジンバルは、Lcb位置で、高さはシャフトの延長上に配置します。

11．ガイド装置

ガイド（ガイド棒）は模型船のスェーイング、ヨーイングを拘束し、模型船を真っ直ぐに進めるためのもので、船の前後の2カ所に配置され、基本的にヒービング、サージング、ピッチング、ローリングは自由な構造になっています。

12．造波機

造波機は一般的にフラップ式とプランジャー式と呼ばれるものがありますが、それぞれに、長所、短所を持っています。

当センターが使用している水槽の造波機は、プランジャー式と呼ばれているもので、１８ｍの水槽幅方向に一辺が4.5mのプランジャー式造波機を4台並べて、それぞれ、１１ｋＷのＡＣサーボモータで同期運転されています。プランジャーの水面に入る部分の形は「くさび型頂角40度」と言われている形です。造波機の運転は、切替スイッチで選択し、陸上または曳引車上から運転出来ます。この造波機は規則波、不規則波、集中波等を発生させることが出来ますが、その能力を表すと次のようになります。

規則波

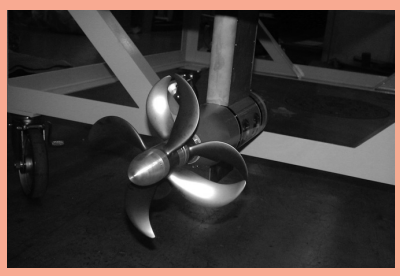
波長　　0.5m～15.0m

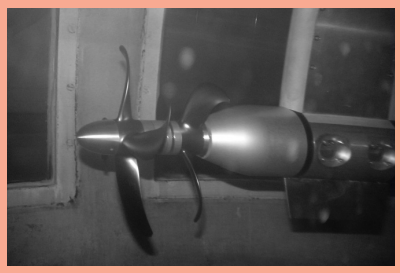
最大波高　0.3m（波長>3.0m）

（試験センター　新井　明）

2重反転型ポッド推進機用動力計

地球温暖化は、地球の気候システムのバランスを崩し、気温の上昇、海面の上昇等により、自然生態系に悪影響をもたらすといわれています。海事分野でも地球温暖化の要因である温室効果ガスの削減に取り組んでいますが、その有力な手段として推進機として効率の良い2重反転型POD推進機が考えられています。この推進機の推進性能試験に対する強い要望に答えるべく、この度、2重反転型POD動力計を整備しました。動力計の仕様の詳細はSRC　News75号に掲載しましたが、これにより、2重反転型POD推進機の単独性能試験や自航試験が可能となりました。





■委員会等

第11回SPCG委員会
平成20年10月8日（水）
日本造船技術センター会議室

第104回HRC委員会
平成20年10月9日（木）
日本造船技術センター会議室

編集後記

読者諸氏には出席された方も多いと思いますが、先頃ITTC(国際水槽会議)が18年ぶりに日本は福岡で開催され、多数の参加で成功裡に終わりました。まずは運営関係者の皆様に感謝いたす次第です。詳細は本文の方を参照頂きますが、現在の水槽試験の諸技術は40年以上も前に日本の先輩の方々によって確立されたものがベースになっています。そして分野毎に数人ずつで構成される各Committeeには、今回も必ずといっていいほど日本人の議長やメンバーが入っており、心強く感じたものです。しかし、日本のメンバーの出身母体には偏りがあり、また欧州での水槽アライアンスであるHTAの活動などを見るにつけ、彼らに続く若人たちの現状にそうそう喜んでばかりは居られない気もいたします。

各国に比べ未だに多くの水槽を有する我が国が、今後も世界をリードし続けていくために後輩につけを回さない努力と戦略が求められています。

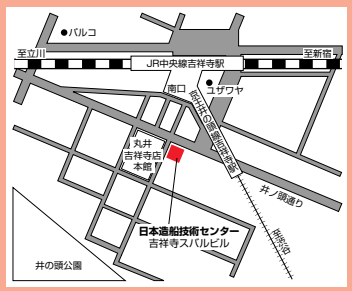
折りしも世界は主に米国に起因する金融の危機を迎え、国家や企業ばかりでなく、あっという間に個人資産にしても半減してしまう有様を呈しています。このような時こそ、我が国造船分野における各リーダーの面々に今一度、いつぞや誤解されて伝えられた意味ではなく真の意味での「米百表」の話を思い起こしてもらいたいものです。(Y.W)

申し込みの受付

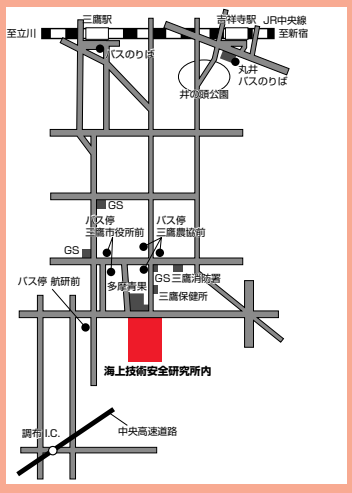
試験等の申し込み、問い合わせは下記までご連絡をお願いいたします。

〒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
TEL　0422−24−3861（三鷹）

本　部（吉祥寺）



試験センター（三鷹）



SRC
Shipbuilding Research Centre of Japan
財団法人 日本造船技術センター
http://www.srcj.or.jp