

2011
Autumn

海技研ニュース 船と海のサイエンス

NMRI Newsletter Science of Ships and the Sea



ETERNAL ACE

特集 「海難事故解析センター」発足3年

事故解析技術、実績積み重ねて年々高度化

■海技研の研究紹介 ■ SNAME 受賞報告 ■ 新造船紹介 ■ 海外だより ■ 新造船写真集



独立行政法人 海上技術安全研究所
www.nmri.go.jp

CONTENTS

■ 理事長室から 3

【特集】

「海難事故解析センター」発足3年 4

事故解析技術、実績積み重ねて年々高度化

海技研の研究紹介

摩擦抵抗低減塗料で革新的な省エネルギー技術を目指す ... 10
安藤 裕友

全方位カメラを用いた海上監視・情報提供システム ... 13
山之内 博

■ 寄稿：今こそ造船技術者の総力結集を 16

愛川 展功・(財)日本船舶技術研究協会理事長

SNAME 受賞報告

米国造船造船機学会(SNAME)年次総会並びに
The Vice Admiral E. L. Cochrane Award 受賞報告 ... 17
山田 安平

新造船紹介

「環境にやさしい」を基本コンセプトに
自動車運搬専用船「ETERNAL ACE」 21
南日本造船株式会社

海外だより

私が見たローマ生活事情 24
小林 寛

「ドイツ流」に慣れてきたこの頃 25
松尾 宏平

新造船写真集

..... 26
ZYUSEN MARU / NORD CETUS / PUFFIN
ARROW / TOPAZ HALO / SHAGANG HAILI / NEW
GENERAL

TOPIC

夏の一般公開 2

大阪支所、7月22日に一般公開 29

海技試験官7人が当研究所で1日研修 29

消防大学校救助科第64期生60人が施設見学 30

伯サンパウロ大学関係者一行が表敬訪問 30

【おしらせ】第11回海上技術安全研究所講演会 31



表紙写真
「ETERNAL ACE」

TOPIC

夏の一般公開



正門の受付付近に並ぶ人たち



スタンプラリーでの子供たち



波のダンスショーを見学する
(深海水槽)

三鷹本所で7月24日開催 過去最高の2,194人を記録

「海の月間」行事の一環として7月24日に三鷹本所の研究施設を一般公開しました。当日は、最高気温が31℃と比較的のびやすかったこと、また小・中学校が夏休みに入った最初の日曜日だったことなどから来場者は2,194人を数え、夏の一般公開としては過去最高を記録しました。

夏の一般公開は、一般の方々に当研究所の理解を深めていただくとともに、次代を担う子供たちが科学や先端技術への関心を高めることを目的に、毎年、海の月間の7月に開催してきました。今回は、当研究所が東日本大震災の影響から夏期の使用電力制限を受けていることもあって日曜日の開催とし、同じく震災の影響で400m水槽や氷海水槽が公開できないという制約もありましたが、来場者はこれまでの過去最高だった09年の1,652人を542人も上回り、事故もなく大盛況のうちに終えることができました。

当日は猛暑を見込み、熱中症対策として救護室や臨時休憩所、熱冷ましシートや氷などを用意していましたが、幸いなことに発症者は一人も出ませんでした。

また、来場者のうち、実に1,300人の方々にアンケート回答をいただきました。「400m水槽や氷海水槽が見られずに残念」という声もありましたが、「日曜日の開催で家族全員が来れてよかった」「本当に楽しかった」「ぜひ次もまた家族で来たい」などの声が多く寄せられました。

第2期中期事業計画の評価を受けて

茂里 一紘

このたび本研究所の第2期中期事業計画期間（平成18年度～22年度）の業務実績に対する評価を受けました。過日、最終結果の通知がありました。総合評定は「A」（着実な実績を上げている）でした。「A」は「SS」、「S」に次ぐ評定です。研究活動に直接関係する「海上輸送の安全の確保」、「海洋環境の保全」、「海上輸送の高度化」および「国際活動の活性化」の4つの項目に対しては「S」（優れた実績を上げている）の評定でした。

評価対象期間の5年間は、新しい基本理念のもとで行われた構造改革を受け、研究成果に基づく技術ソリューションを社会に提示し、新組織としての海技研の実績を確実にあげた時期でした。今回は厳しい基準での評価と聞いておりますが、中西、井上両理事長を中心に研究所をあげて取り組んできた実績が評価されたものと受けとめております。

このたびの評定結果を第3期の活動の中でどのように生かしていくかが重要です。第3期中期計画はすでに公表しておりますが、これまでの基本理念および経営ビジョンは継承しております。取り組みの一つとして掲げている人材育成には特に力を入れて取り組むつもりです。着任時の挨拶でも申し上げましたが、研究所の原資は研究者だからです。われわれが付託されている社会的使命をこれまでに増して全うするためには、研究者一人一人の「研究者としての力」（“研究者力”とでも言えるでしょうか）の向上と結集が不可欠です。“研究者力”以上の“研究所力”はありえません。“研究者力”の向上と結集が第3期の最重要課題として私に託された任務と心得ております。

本誌2011Summer号の巻頭言で『海上技術のナショナルセンターを目指して』と題し、「類を見ない実験施設・設備群、海上技術の分野での170名という研究者集団、そして何よりも研究開発における長年の実績、加えて社会からの大きな期待（応援）があります。海技研はすでに海上技術に関するナショナルセンターです」と書きました。夏休み明けの2週間、私は各研究グループを訪問し、研究者の皆さんと懇談する機会を持ちました。ほぼ全員の研究者とお会いし、現在、取り組んでいる研究の説明や日ごろ考えていることなどを伺いました。私からは、ナショナルセンターで研究者として働くことに対して自負と誇りを持つと申しました。自負はナショナルチームのプレーヤーとしての責任でもあります。誇りは文字通りプライドです。若い方々には、加えて、多岐にわたる研究を担当する中で「自分の研究の山（コア技術）」を築くことを心がけてほしいとお願いしました。また研究はきついものですが、楽しみながらやろうとも申しました。自負と誇りはそれらを可能にします。

また、この9月から若い研究者の方々を中心に、海技研の「コア技術」の見直しを検討してもらっています。これからの10年を見据えたもので、海技研のバックボーンとなることでしょう。その結果を受けて、研究者育成のあり方について検討することとしております。

【特集】「海難事故解析センター」発足3年

事故解析技術、実績積み重ねて年々高度化

重大事故に即応、再発防止対策にも寄与

海上技術安全研究所に「海難事故解析センター」（田村兼吉センター長）が開設されたのは2008年9月。早くも3年が経過した。同センターは重大海難事故が発生した際、当所の研究者の持つ専門的な知見や研究成果を十全に活用して事故情報・データを分析し、その結果を即座に発信するとともに、さらに詳細な分析が必要な場合には事故再現を含む諸状況のシミュレーションを行うことにより、国などが行う再発防止対策の立案などにも寄与してきた。その事故解析能力は高く評価され、政府からも「海難事故解析に関し、高度な専門的分析を行う」機関と位置づけられている（「第9次交通安全基本計画」）。本号ではこの3年間の活動をあらためて振り返る。併せて、解析技術・手法の向上・高度化という観点から田村兼吉センター長に3年間を総括してもらうとともに、今後の課題などについても語ってもらった。

迅速かつ正確な情報発信機能

海難事故解析センターが開設されて以来、センターに対する社会の期待や信頼は年々高まっている。それを象徴する出来事が8月にあった。

浜松市の天竜川で川下り船「第11天竜丸」が転覆する事故が起きた翌日（18日）、NHKや中日新聞などをはじめとするマスコミ関係者から「過去の川下り船の事故事例は？」「船が渦の中を航行する場合の状況は？」などの問い合わせが殺到した。この事故は死者5人、負傷者4人の惨事となっただけに事故原因に対する社会的関心が高まるのも当然だが、それに対するマスコミの最初の問い合わせ先の一つが海難事故解析センターだったことは、同センターの社会的認知度がいかに高いかを自ずと明らかにしている。今回の天竜川事故では、田村センター長や田口晴邦副センター長が応答した。もちろん、事故直後では情報やデータも限られているため、マスコミからの問い合わせにすべて答えられるわけではないし、また、条件を付けた上で（例えば一般論と断ったうえで）回答することもある。しかし、ある日、重大な事故が発生し、その原因究明に対する国民の関心が高ければ高いほど、センターの持つ豊

富なデータや知見、さらに情報発信機能に対する期待と信頼はますます大きくなる。

センター発足後の活動はそうした期待と信頼に十分に応えようと努めてきた3年間だった。

DB構築・解析プログラム・WS開催

海上技術安全研究所は、海難事故解析センターを開設する2008年9月以前にも各種の事故解析を実施し、事故の再発防止対策に役立つ情報を提供してきた。それをセンターに一元的に集約した最大の意義は、いつどこで起きるかわからない海難事故への即応体制を整備したことにある。発足当時はセンター長1人、副センター長2人、センター員6人に上級海難分析研究員5人と顧問1人を加えた総勢15人体制でスタートした。

一口に海難事故といっても事故の種類は、後述するように衝突から乗揚、転覆、沈没、座礁、折損、火災・浸水、油流出などさまざま。したがって、実際に起きる事故に対応するためには、流体力学や船体運動、船体構造・材料、船用機関、海洋環境といった各研究部門のスタッフを結集するとともに、部門間の緊密な連携が不可欠となる。

表 1：海難事故解析センターの活動概要

平成 20 年度	<ol style="list-style-type: none"> 1) 本省海事局安全・環境政策課、運輸安全委員会、海上保安庁等、関係機関との打合せ、調整を行い、相互の情報提供方法等について合意。 2) 江田顧問を講師として招き、第 1 回ワークショップを開催。参加者 40 名（11 月 13 日） 3) 所内の体制や解析ツールの整備に着手した。特に、明石海峡航路多重衝突・沈没事故（3 人死亡、1 人行方不明）については、操船リスクシミュレータによる事故解析例として事故状況を再現し、公開。
平成 21 年度	<ol style="list-style-type: none"> 1) 事故原因解析手法として、① AIS データから事故船舶航跡図を自動作成するソフトウェアを作成②設計図や写真等から灯火や上部構造物を含む 3 次元船体形状を再現する手法を開発し衝突状況等の解析につなげた③ VDR の音声分析による船橋内の状況再現を実施④これらのデータに基づき操船リスクシミュレータにより臨場感のある事故再現を行う、統合型事故解析システムを構築。多種多様な事故の迅速かつ精緻な解析を実現。 2) 海技研が開発した狭隘環境条件下での三次元レーザースキャナーによる船体形状計測法により、転覆事故船舶の復原性能推定に要する時間を飛躍的に短縮（2 日→2 時間）し精度向上も実現。 3) 通常考えられない斜め向波で漂泊中の漁船転覆事故に関し、新考案の実験治具を用い想定し得る様々な状況についての模型実験を高精度かつ効率的に実施し、生存者証言に沿った転覆状況を再現し、事故原因を明確化。運輸安全委員の実験視察も受けた。 4) 運輸安全委員会から高い解析能力が認められ現場調査にもオブザーバー参加し、重査、船体形状計測、事故船貨物状況調査を行う等、迅速かつ的確な事故原因の解明に大きく貢献。
平成 22 年度	<ol style="list-style-type: none"> 1) 国交省海事局「フェリー大傾斜事故防止対策検討委員会」との連携の下、2010 年 6 月に完成した「実海域再現水槽」を使用し、模型実験を実施。運輸安全委員会の事故原因調査において推定されたフェリー「ありあげ」の船体傾斜に至る過程の検証に成功した。 2) 操船リスクシミュレータに大波高斜波・横波での船体運動を計算する 6 自由度の時系列計算法（NMRIW：Nonlinear Motion in Regular and Irregular Waves）を組み込むことにより、波浪中の運航状態を再現することが可能に。 3) 21 年度は、海技研が開発した狭隘環境条件下での三次元レーザースキャナーによる船体形状計測法により、転覆事故船舶の復原性能推定に要する時間を飛躍的に短縮（2 日→2 時間）し、精度向上も実現。22 年度は装置を水平安定台上に設置することにより、位置を動的に安定化させ、係留中の動揺する船舶の船体形状計測に成功。なお、使用した安定台は、動揺検出を甲板上に設置した光ジャイロ・センサによって行い、ロール・ピッチ・ヨー方向の 3 軸制御機能を持っているが、レーザースキャナー装置の左右横方向のスキャンングを比較的高速に行うよう設定したことから、ロール・ピッチの 2 軸制御によって装置の安定化を実現。

発足した海難事故解析センターが最初に着手したのが海難データベースの構築と各種解析プログラムの再整備、それにワークショップの開催だった。

データベースは 1990 年(平成 2 年)から 2007 年(平成 19 年)の 18 年間に及ぶ海難審判庁(当時)採決録ならびに高等海難審判庁採決録全 1 万 4214 件のデータを収録。それらは文章データだが、センターが独自に開発した検索エンジンを活用することにより、約 1854 万個の検索語による単語検索を可能としている。これによって事故発生直後の段階でも過去の類似事故に関するマスコミの問い合わせにも即座に応答できる態勢を整えた。現在、データベースの収録対象は 2008 年(平成 20 年)以降の運輸安全委員会報告へと範囲を拡げている。

各種の事故解析プログラムは、センター発足を機に新たに開発・整備したというわけではなく、「それまでに主に研究上の必要性から開発してきた復原性や運動性能に関する各種プログラムのうち、事故解

析に有効と思われるものを再整備した」(田村兼吉センター長)ものだ。その主な事故解析プログラムの一覧は表 2 を参照。

ワークショップは、海難事故にかかわる関係機関(運輸安全委員会、海難審判所、海上保安庁、国土交通省海事局など)との協力関係を強化することを目的に定期開催が計画された。第 1 回ワークショップはセンター発足後の 2008 年 11 月 13 日に開かれている。当時、センター顧問だった米国国立商船大学の江田治三教授(故人)が米国の裁判の実情を交えながらそれまでに手がけた 100 を超える海難事故調査の中からいくつかの事故解析事例を取り上げ、紹介した。

多種多様な事故を高度解析

海難事故は毎年、2,500 隻前後にのぼっている。



フェリー「ありあけ」船体傾斜事故（運輸安全委員会・事故調査報告書より）

船種別にみると、例年、プレジャーボートの事故が最も多く、次いで漁船、貨物船と続く。

海上保安庁「海難の現況と対策について」（平成22年版）によると、昨年（2010年）の事故隻数は前年比5.8%減の2,400隻。過去10年間で最も少なかった。このうち、プレジャーボートは963隻となり、全体の40%を占めた。以下、漁船が707隻・29.5%、貨物船が344隻・14.3%だった。

一方、事故種類別に見た場合、例年、最も多いのが「衝突」で、過去10年間、トップを占めてきた。次いで「乗揚」「機関故障」が多く、過去3年では「機関故障」が「乗揚」をやや上回る傾向にある。ちなみに、昨年の場合、衝突が814隻で全体の34%を占め、次いで機関故障が343隻、乗揚が327隻となり、それぞれ14.7%、13.6%を占めた。これら以外では「運航障害」（245隻・10.2%）、「推進器障害」（145隻・6%）、「浸水」（139隻・5.8%）、「転覆」（84隻・3.5%）など。

海難事故解析センターが関係する船舶事故といえば、「衝突・乗揚」事故や「沈没・転覆・浸水」事故が多いのだが、同じ船舶事故といっても前者と後者では解析手法は大きく異なってくる。「衝突・乗揚とは異なり、沈没・転覆事故の場合は復原性が最も重要となる」（田村センター長）。

センターが事故解析を行った最初のケースとなったのは、2008年4月に起きたホタテ漁船「日光丸」の転覆・沈没事故だが、これこそ復原性の問題が

最大の焦点となった。ホタテ漁を終えて帰航中に青森市栗坂漁港沖合で沈没し、乗組員8人全員がなくなる惨事となった「日光丸」は復原性基準が適用されない船舶で、また正確な復原性能を示すデータが存在しなかった。センターは、運輸安全委員会からの委託を受け、同船の出港時ならびに事故発生時の復原性能、さらに繰り出したクレーンの影響や事故発生時に作用した外力などを解析し、事故

原因究明に大きく貢献した。最終的には事故原因を解説するCGを作り、安全広報のために漁協などの関係団体に配布した。

復原性の検証には船体（船型）形状データが不可欠となるが、事故船は図面そのものがなかったり、あるいは図面はあってもその後、改造が行われ、そのデータがなかったりするケースが多い。その場合、事故船自体や同型船を計測することになるが、その際に威力を発揮するのが3次元レーザースキャナー装置による船体形状計測法だ。同装置の導入により転覆事故船舶の復原性能推定に要する時間を2日か

表2：主な事故解析プログラム一覧

- ・ストリップ法及び波浪中の船体運動 (SRSLAM)
- ・精密な静的復原力計算プログラム
- ・損傷時復原力推定プログラム
- ・波浪中復原力曲線計算プログラム
- ・浸水災害時の船舶状態経時変化解析プログラム
- ・操縦性能統合評価システム
- ・波浪加重、非損傷時復原性計算プログラム (NMRIW)
- ・汎用構造解析プログラム
(MARK、NASTRAN、LS-DYNA)
- ・最終強度計算プログラム (HULLST)
- ・油流出・漂流計算プログラム (OILMAP)
- ・2次元流出油防除支援ツール (DOG)
(東京湾、大阪湾、伊勢湾)
- ・3次元流出油挙動シミュレーション (東京湾、大阪湾)

表3：海難事故解析センターの主な調査

年 度	運輸安全委員会	国交省海事局	その他
平成 20 年度	・ほたて漁船「日光丸」沈没事故(08年4月)		・超小型舟艇等海難事故例の調査・分析及び実船実験による復原性の調査研究(JCI)
平成 21 年度	・漁船「第五十八寿和丸」沈没事故(08年6月) ・はしけ「18新栄丸」作業員死傷事故(08年9月) ・引船「第八きさ丸」行方不明事故(09年1月) ・貨物船「ORCHID PIA」「CYGNUS ACE」衝突事故(09年3月) ・漁船「第一幸福丸」転覆事故(09年10月) ・フェリー「ありあけ」船体傾斜事故(09年11月)		・苫小牧港プレジャーボート転覆事故(苫小牧海上保安署)
平成 22 年度	・浜名湖カッターボート転覆事故(10月6月) ・護衛艦「くらま」/コンテナ船「CARINA STAR」衝突事故(09年10月) ・遊漁船「はなぶさ」釣客負傷事故(10年7月)	・フェリー大傾斜事故防止対策調査 ・原油タンカー破損事故(10年7月)	
平成 23 年度	・自動車船リフトダブルデッキ落下事故関係(10年12月) ・佐渡島沖ケミカルタンカー青鷹沈没事故(11年1月)		

注：カッコ内は事故発生年月

ら2時間程度に大幅短縮した。

一方、衝突・乗揚事故ではAIS（船舶自動識別装置）データによる航跡解析が事故解析の第一歩となる。センターはAISデータから事故船の航跡図を自動作成するプログラムを開発し、初期段階での解析時間を大幅に短縮した。

事故再現・解析技術の高度化

海難事故解析センターが誇るの、その高度な解析プログラムばかりではない。事故の再現・検証能力もまたセンターの事故解析力を大いに高めている。

操船リスクシミュレータによる臨場感のある「明石海峡航路多重事故」（2008年3月）の事故再現は、マスコミや関係機関などをはじめ一般にも公開され、広く知られている。同事故は明石海峡航路に向かって航走していたケミカルタンカーが同航路に北東方向から向かってきた砂利運搬船の発見に遅れ、同船の右舷船尾が砂利運搬船の左舷中央部に衝突。ケミカルタンカーは砂利運搬船との衝突を避けようとして大きく左転したが、左舷至近を航行中だった別の貨物船の右舷中央部に船首から衝突した。その直後、貨物船は沈没し、外国人船員3人が死亡し、1人が行方不明となった。

操船リスクシミュレータによる再現事故はケミカルタ

ンカーのブリッジ内、つまり操船者の立場から誰もが追体験することができる。実際にそれを体験すると、事故状況をリアルに実感できる。「あまりにもリアルなので怖いと感じた」とは、一般見学者の感想だ。

また、研究施設などのハードウェアを活用した事故検証能力もセンターの高度な分析能力を支えている要の一つだ。2010年に完成した実海域再現水槽では、フェリー「ありあけ」船体傾斜事故（2009年11月）に関する模型実験を実施、運輸安全委員会が推定した船体傾斜に至る事故過程の検証に成功した。従来水槽では実海域での海象などを再現するには限界があったが、この最新施設では事故発生時の波浪場等を高精度で再現できるようになった。また、前述の操船リスクシミュレータでは、新たに斜め追波中等での船体運動を計算できる時系列計算法を組み込み、実海域の運航状態を再現することにも成功した。これらをベースに政府は、関係業界に対し再発防止策を通達した。

内閣府が今年3月に作成した「第9次交通安全基本計画」（計画期間：平成23～27年度）の中で、海難事故解析センターは、「事故解析に関して高度な専門的分析を行うとともに、重大海難事故発生時の迅速な情報分析・情報発信を行う」と位置づけられている。それは端的にセンターの機能と社会的役割に対する期待の大きさを示している。

〈インタビュー〉

田村兼吉・海難事故解析センター長に聞く

「事故解析は日頃の研究成果の賜物」

海上技術安全研究所に「海難事故解析センター」（以下、センターと略）が発足して以来、センター長を務めている田村兼吉氏（写真）にこの3年間の活動を振り返ってもらった。田村センター長は「日頃の研究成果を活用して事故分析を行う機関」とセンターを位置づけ、今後は事故事前防止に関する取り組みにも意欲を示した。



■国民の視線が変わった

——センターが発足してはや3年が経つわけですが、当時、センター発足を促したものは何だったと思いますか。

田村 一言でいえば、国民の視線が変わってきたのが大きかったのではないかと思います。「安心・安全」に対する国民の関心、視線ですね。国土交通省海事局に「安全・環境政策課」が設置されたのは2008年7月ですが、これも事故を未然に防ぎ、国民の安心・安全を確保する社会的要請に応える動きの一つでした。同時に同年10月に運輸安全委員会が発足し、懲戒を行う海難審判所と分離し、事故原因究明型の調査を行うようになった。そういう流れの中で誰が悪かったのかというのではなく、事故の本当の原因は何かという問題に積極的に関わっていく必要性が出てきた。それと同時に、海難事故が起きた際に何よりも迅速な情報提供が求められるようになりました。

——ミッションは事故原因の究明ということですが、センターができる前、それは難しかったのですか。

田村 センターが発足する前の2006年4月に鹿児島県佐多岬沖で高速船「トッピー4」の衝突事故が起きました。その時、海事局から事故調査の委託があったわけですが、所内に一元的な体制ができていなかったために（対応が）容易ではなかった。海難事故の調査・解析に貢献していくためには一元的な組織的体制が必要だということを痛感したわけです。

——センター発足時の課題、問題というのは。

田村 第一に体制づくり。センターは常設機関ではなく、いわばバーチャルな機関です。スタッフはそれぞれ自分の仕事を持っていて事故が起きた時に必要な人間が集まって動く。どんな基本スタッフが必要なのか、ということから体制作りは始まりました。もう一つはセンターをどのように社会的に認知させるかという課題があった。そのためにワークショップを開催した。また、センター発足直後の2008年9月に佐渡沖で遊漁船がのぞき窓から浸水して沈没するという事故が起きたのですが、この時、マスコミからの問い合わせに答え、地方紙に「海難事故解析センター」の名前が出ました。まだ実力不相応だったのですが、世間にセンターを認知させるという点では一定の効果があったように思います。

■マスコミ対応の難しさ

——それがマスコミへの初舞台ですか。

田村 そうですね。同時にマスコミ対応の難しさも身に染みました。第一に初期情報がすべて正しいわけではなく、最初に入った情報だけで判断すると間違いやすい。

——マスコミからの問い合わせという局面でセンター発足の前と後で大きく変わったと思うことは。

田村 もちろん、センター開設以前から海難事故に関しマスコミからの問い合わせはありました。その際、たまたま電話が来た人が答えるといったような、ケース・バイ・ケースの対応でした。センターができて

からはマスコミ対応も一元的に行えるようになった。とはいえ、先ほども話したように事故が起きた初期段階では情報も限られているし、必ずしも正確な情報ばかりではありませんから、マスコミの問い合わせに答える難しさというものは昔も今も変わりません。また、こちらが語った内容と実際に書かれた記事はどうしてもニュアンスが違ってきます。

——今夏も天竜川川下り船の不幸な事故が起きましたが、あの際も事件直後にマスコミからの問い合わせがありました。

田村 あの週は私が夏休みをとって（研究所に）いなかった。そのため、田口晴彦センター副長が対応しましたが、もちろん、私の携帯にもマスコミからの電話がすぐにかかってきました。

——それもこの3年間の成果の一つでは。

田村 マスコミとの付き合いの中でわれわれもいろいろ体験を積み、そこから教訓を学んだ、という意味ではそうです。が、それでもマスコミ対応は依然、難しい。いい加減に答えることはできないし、正確を期して難しいと理解してもらえないのですから（笑）。

■現場に行って「復原性」計算

——センター発足後、さまざまな事故解析プログラムが開発されました。これはセンターの強みであり、他にはないアドヴァンテージです。

田村 各種解析プログラムは、正確に言えば、センターができたから独自に開発したということではなく、自分の研究のために開発していたプログラムを事故解析用に使えるようにしたものがほとんどです。既存プログラムの組み合わせ、入出力の整備、応用の部分などで手を加えています。

——事故調査で従来の解析方法や手法で対応しきれなかったことはあるのですか。

田村 海難事故、特に浸水、転覆、沈没といった事故では復原性を精密に計算しなければならないケースが多いのです。ところが、復原性の計算は、船舶工学にとっていわば基礎の基礎ともいえるべきもので、最新の研究対象ではありません。ところが、実際の事故解析の多くのケースでは復原性の問題が真っ先に来る。また、事故船は図面がないことが多い。あっても改造されている場合が多い。例えば、漁船「第一

幸福丸」（2009年10月、転覆）のケースがそうでした。そこで3次元レーザースキャナー装置を使って現場に行き船の形状を測り直す。2010年6月に起きた浜名湖カッターボート転覆事故では、浜名湖に行ってレーザー一式を持ち込み、事故船の船体形状計測、傾斜試験、動揺試験などを行いました。

——「復原性」計算の典型的なケースだったわけですね。

田村 そうです。フェリー「ありあけ」（2009年11月、船体傾斜）の場合、図面はありましたが、波の中でのフェリーの復原性の推定が重要な仕事の一つとなりました。

■事故の事前防止にも注力

——その「ありあけ」の事故解析は、（研究所の）実海域再現水槽を使って実験した最初のケースとなりました。

田村 これは東京・有明ふ頭から志布志港（鹿児島）に向けて航行していた同船が荷崩れで船体が傾斜し、三重県御浜町の海岸付近に右舷側にほぼ座礁した事故ですが、海がそれほど荒れていないのに波に襲われ、荷崩れが起きた特殊なケースでした。われわれは事故時の波を慎重に再現して実験を行ったわけです。

——今後、センターとして注力していくことは。

田村 いうまでもなく誰にとっても事故が起きないことが最も望ましいことです。事故が起きないことを一番願っているのは、実はわれわれセンターかも知れません。したがって、センターとしての計画や数値目標を持っているわけではありません。しかし、不幸なことにいったん事故が起きると、日頃の研究成果を使って事故分析を行う。それがわれわれの仕事であり、使命です。われわれの持つハード、ソフトの解析装置、知見を十全に活用して事故原因の解明にこれからも努力していきたいと思っています。また、事故解析をいろいろやっていると、事故につながるパターンというものがあることが次第にわかってきました。こうした知見を事故の事前防止策にも生かしていきたいと考えています。そういう意味で国土交通省海事局、運輸安全委員会、海上保安庁といった外部機関との連携もより深めていきたいですね。

摩擦抵抗低減塗料で革新的な省エネルギー技術を目指す

海運の地球温暖化対策には、船舶の画期的な省エネルギー技術の導入が不可欠です。そこで、既存船でも容易に導入でき、省エネ効果が得られるための技術として古くから知られるトムズ効果を、最新の防汚塗料技術を使って実現した摩擦抵抗低減塗料の開発に取り組みました。



安藤 裕友 ANDO Hiroto
海洋環境評価系
摩擦抵抗低減効果に関する研究に従事
ando@nmri.go.jp

はじめに

船舶は、トン・マイル当たりの消費エネルギーの低い輸送機関で要するエネルギーの大半は海水との抵抗によって消費されており、摩擦抵抗割合は、全抵抗に対して50～80%程度もあるといわれます。したがって、船体表面の摩擦抵抗低減は省エネルギー効果が高いといえます。

船体表面と海水の間に生じる摩擦抵抗は、図1に示すイメージのように、船体の周りに流れ場に形成

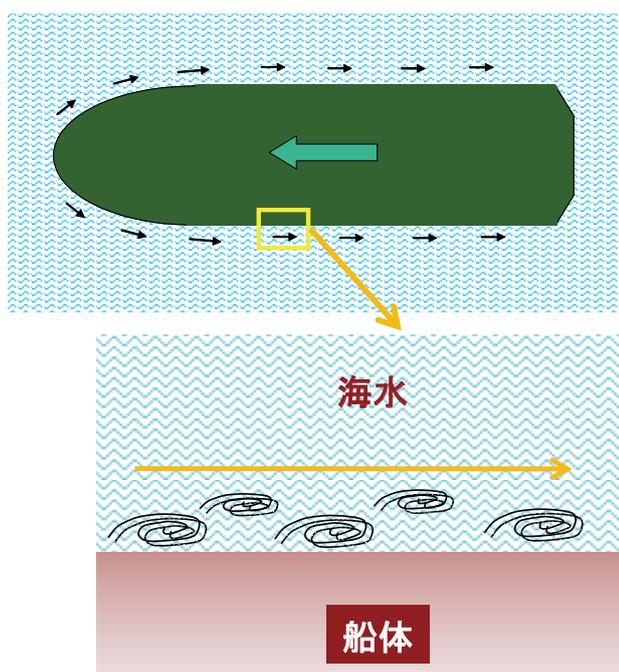


図1 船体摩擦抵抗のイメージ

される乱流（渦）に大きく左右されています。渦の発生は表面粗度の影響が大きく、平滑な表面形成が摩擦抵抗を低減させる最も有効な手段とされてきました。船底へのフジツボ等の生物付着を防止するとともに、塗装表面の粗度を低減する防汚塗料は現在、その表面粗度が流体力学的に平滑といえるレベルに達しており、平滑性向上による抵抗低減はほぼ限界にきています。

そこで、トムズ効果を付与することにより、摩擦抵抗を平滑面よりさらに低減させる船底塗料の開発を試みました。その結果、塗膜からのポリマー溶出で大幅な抵抗低減が可能であることを実証しました。

トムズ効果とは

流体中にポリマー（または界面活性剤）を微量（ポリマーではppmオーダー）添加すると、摩擦抵抗が大きく低減する現象はトムズ効果として知られています。1949年に見出され、管内の流れでは最大で70%の摩擦抵抗の低下が確認されています。図2は、抵抗低減効果の高いポリマーを固体表面に導入した場合について、効果のないポリマーと比較した数値計算結果です。長分子で抵抗低減効果のあるポリマーが固体表面近傍に存在すると、摩擦抵抗の原因である渦に直接作用して渦の成長を抑制しますが、短分子で効果のないポリマーでは、渦の抑制ができず、表面近傍に多数の渦が存在しています。この現象を実用化した例としては、ビル空調の熱媒体である水に界面活性剤を添加して配管系の摩擦を低減させたものがあります。船舶でも船底へのポリマー溶液の吹き出しが試みられましたが、表面全体に大量のポリマーを必要とし、商船での実用化はされていません。

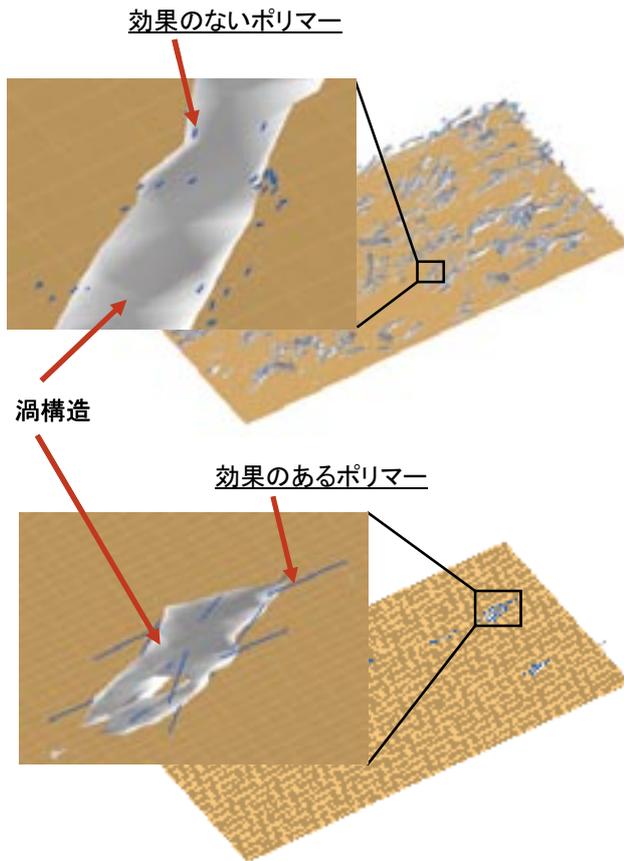


図2 トムズ効果のイメージ(東京農工大学提供)

船体抵抗低減塗料の原理

一方、船底防汚塗料は、生物付着を防止するために、塗料中に防汚物質を含有し、図3に示すように海水の流れによって防汚物質を微量に溶出させることで防汚効果を長期間維持させています。特に、アクリル系樹脂の加水分解を応用し、塗膜自身が非常に緩慢に海水中に溶解する自己研磨型塗料は、防汚物質の溶出速度の制御に優れています。この技術を転用することで、防汚物質とともにトムズ効果を発現させるポリマーを微量に溶出させれば、効果的に船体表面にポリマーを供給することができ、船体の摩擦抵抗を大きく低減させられると考えます。

試作塗料

船体抵抗低減塗料を開発するに当たって、実施した課題は4つあります。これまでのトムズ効果の研究は、主としてポリマーが一様に溶けた溶液を対象としていました。そこで、まず、微量のポリマーを固体の表面から溶出させることで実際にトムズ効果が発現することを実証しました。表面溶出を模擬

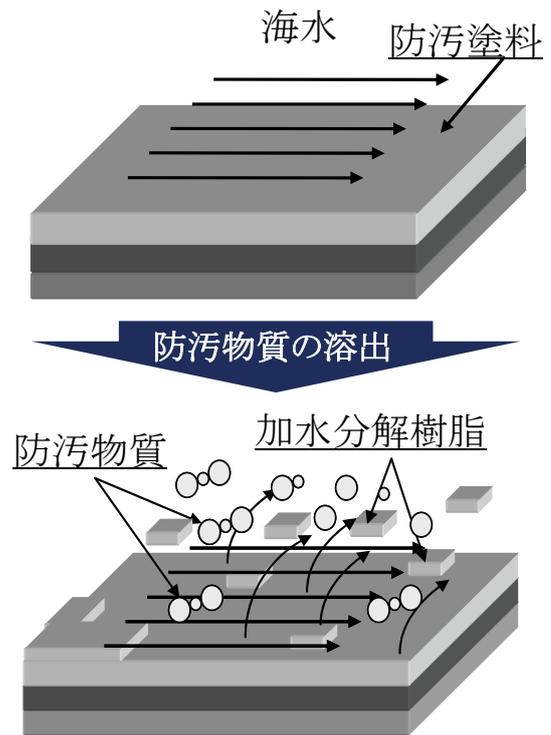


図3 防汚塗料のイメージ

するために水路の壁面に設置した多孔質壁からポリマー溶液を滲出させて抵抗の変化を測定し、摩擦抵抗が低減することを確認しました。また、図2に示したような数値計算を用いて、表面から溶出したポリマーの挙動を模擬し、壁面近傍でポリマーが渦の発生と成長を抑制して抵抗低減が起きるというメカニズムを明らかにしました。

次に、低減効果が大きいのはどのようなポリマーがあるかを調べました。いろいろな種類のポリマーの抵抗低減効果を測定するとともに、ポリマーの分子量も測定した結果、抵抗低減効果と分子量に強い相関関係あり、抵抗低減には超高分子量 (> 100 万 g/mol) が必要であることが分かりました。また、ポリマーの濃度と低減効果の関係を測定し、1 ppm でも 10 % 低減が可能であることが分かりました。

これらの結果を踏まえて、ポリマー溶出機構を持った塗料を試作しました。このため、塗料と相性の良いポリマー種の選定、表面の粗度に影響しないポリマー含有量の設定、溶出をコントロールできるベース樹脂の選定等を行いました。簡易的な装置による評価により、試作したたくさんの塗料から、既存塗料より 10% 以上の抵抗低減が得られた塗料を選定しました。図4に開発した船体抵抗低減塗料のイメージを示します。微粒化したポリマー粒子を分散

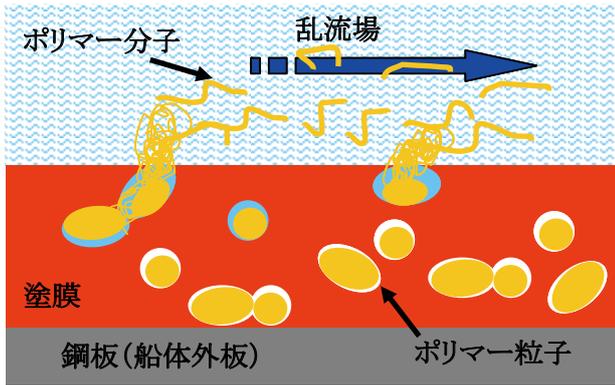


図4 船体抵抗低減塗料のイメージ

させた塗料中に水が侵入してポリマーを溶解し、表面から海水中に溶出したポリマーが乱流場の底層に作用するというものです。

最後に、開発した試作塗料を実際の船に塗布したときにどの程度の効果が得られるかを水槽実験で確認しました。このために、測定誤差0.5%以下で摩擦抵抗を計測できる「高精度摩擦抵抗計測装置」(図5の上段の写真)を製作しました。この装置により、試作塗料は既存塗料に比べて6.6%の摩擦抵抗低減が得られるとの結果を得ました。実船の船体は長大であるため、後方ほど船体表面に溶出ポリマーが蓄積して濃度が増大することを考慮すると、長い船体ほど抵抗低減効果が向上することが予想されます。このスケール影響を

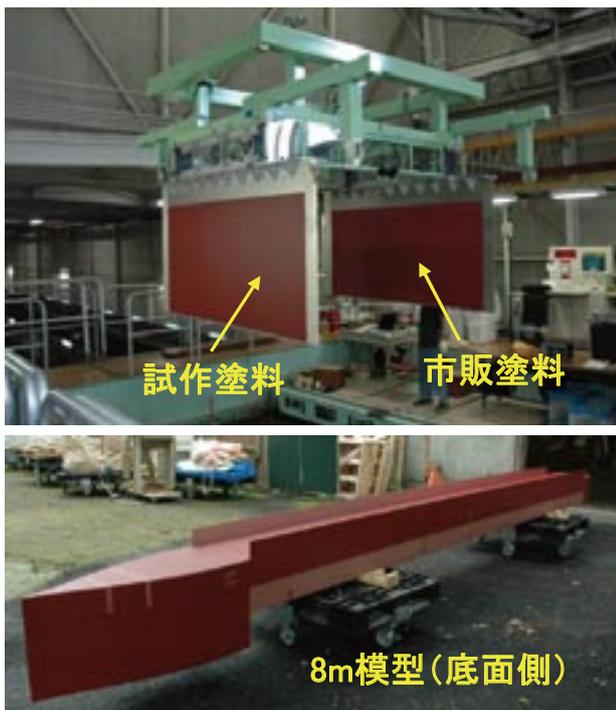


図5 水槽実験に使用した模型

確認するために8mの模型船(図5の下段の写真)を用いて抵抗を測定したところ11.5%の摩擦抵抗低減が得られることが分かりました。これらの水槽実験の結果から全長100mの船体に対して、濃度蓄積を考慮した場合の効果を数値計算で求めると図6に示すように、18.4%の低減と推定されました。

おわりに

船体抵抗低減塗料の可能性について、試作塗料を開発して、実船相当での効果の評価を行い、十分な抵抗低減効果が得られることを実証しました。塗料は既存船にも容易に導入することができ、省エネルギーへの寄与は大きいと考えます。いまのところ、抵抗低減効果の持続時間が数日と短く、実際の船舶に適用するためには飛躍的な持続性向上が必要ですが、そのカギをにぎるのはポリマーの特性にあります。実用的な抵抗低減塗料の開発のために、今後も継続的に研究を実施していく所存です。

本研究は、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の「エネルギー使用合理化技術戦略的開発/エネルギー有効利用基盤技術先導研究開発」の委託研究として、東京理科大学、東京農工大学、中国塗料(株)とともに実施いたしました。

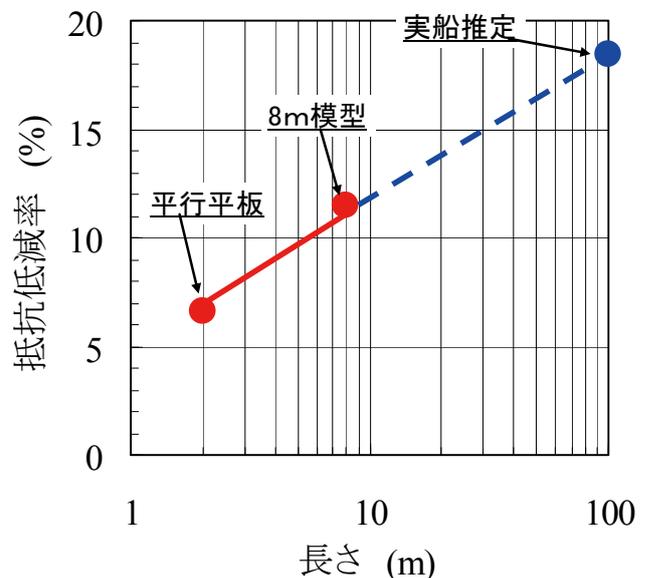


図6 水槽実験からの実船での推定

全方位カメラを用いた海上監視・情報提供システム

操船者は、専門的能力といろいろな航海機器を利用して安全な航海を達成しています。この目的のために海上技術安全研究所では、全方位カメラを用いて自船周りの海上画像を簡便に取得する装置の開発を行っています。操船者に海上画像情報の提供を行う監視システムについて紹介します。



山之内 博 YAMANOUCHI Hiroshi

運航・物流系

全方位カメラを用いた、監視装置の開発研究、レーザを用いた計測等の研究に従事

h_yama@nmri.go.jp

はじめに

操船者は、海上を安全に航海するために常時自船周りの監視を行う必要があります。多くの船舶では、レーダや船舶自動識別装置（AIS）等の情報を利用して自船周辺海域における他船の動静などの情報を獲得し、さらに目視確認によって安全な航行を実現しています。自船周りの海上画像情報を一度に獲得できれば、限られた視野での画像情報に比べ、より有用な画像情報となります。このような観点から船橋最上部に取り付けたミラー方式の全方位カメラを活用した海上監視装置の提案を行っています。ここに紹介するシステムは、海上全方位画像のモニタリングに加え、操船者に対する情報のインターフェースとしての機能や海上画像記録装置としての機能を考慮したシステムを構築しています。[1] [2] [3]

全方位カメラ

本図1に全方位カメラを示しています。高さ47cmで重さは3.5kgです。アクリル筒の下方に高解像度カメラを設置し、上部に半球ミラー（直径12cm）を取り付けています。カメラの画像は、LANケーブルを通してパソコンに取り込まれます。表1に画像センサの仕様を示します。画像センサの有効画素数は2456(H) × 2058(V)であり、画素数の多いのが特徴です。また、図2に全方位カメラの光学系を示しています。図の右側にある物体から出た光は半球ミラーの表面で反射されて下方のレンズを通り、撮像素子に記録されます。この時、レンズのピント合わせ（被

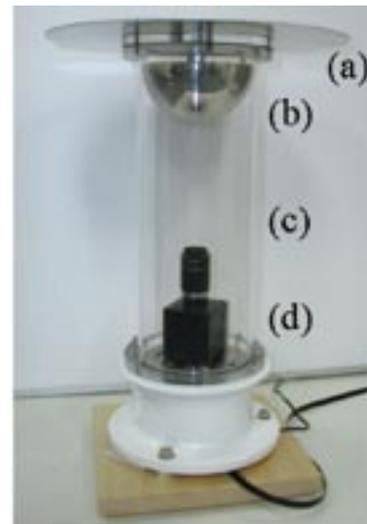


図1 全方位カメラ

- (a) 視野制限板
- (b) 半球ミラー
- (c) アクリル筒
- (d) 高解像度カメラ

型名	APR-5MC
撮像タイプ	2/3 型カラー CCD
有効画像	2456 (H) × 2058 (V)
フレームレート	15 フレーム/秒
映像出力	LAN 1000BASE-T 準拠
最低被写体照度	F1.4 15 lx

表1 画像センサの仕様

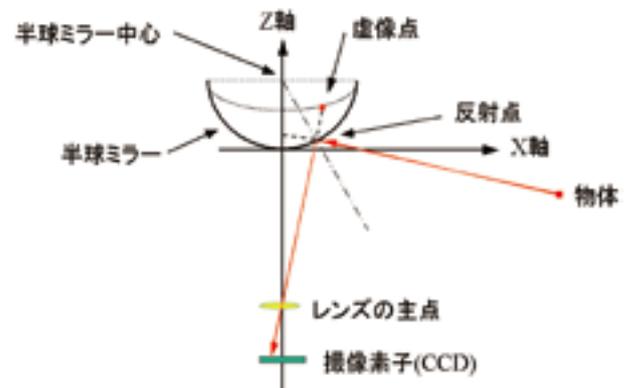


図2 全方位カメラの光学系

写界深度の設定) は、半球ミラー内の物体の虚像点を含む範囲となるように調整することによって鮮明な全方位画像を得ることができます。[4] [5]

海上監視・情報提供システム

図3は、海上監視・情報提供システムの機器構成を示しており、全方位カメラ、パーソナルコンピュータ、高解像度ディスプレイで構成されています。船橋は、通常の航海機器以外の設置面積が制限されることが多いので、将来的には制御用パーソナルコンピュータは、小型ボックスコンピュータを利用することによって設置に必要な面積を最小に抑えられるように計画しています。



図3 海上監視・情報提供システムの機器構成

図4は、処理プログラムの機能の概要を示しています。図に緑色で示しているメインの処理部では、全方位カメラからLAN経由で画像を取り込むための初期設定、カメラから取り込まれた画像の処理領域設定、表示方式の設定等を行っています。この時、選択された表示方式に合う座標変換テーブルを作成しています。その後、1フレーム毎の画像をパーソナルコンピュータに取り込み表示を行う動作を繰り返します。また、図の下方には、取得画像が明るすぎたり、暗すぎる場合に対応するために、画像の平均輝度値を指定範囲内とするための自動輝度調整機能や画像の保存・再生等を行うオプションの処理部を示しています。



図4 海上監視・情報提供システムの機能概要

図5は、海上監視・情報提供システムの画面構成

を示しています。画面の左は、画像表示領域で選択された全方位表示、またはパノラマ展開表示方式で画像を表示します。画面の右側は、処理の初期化や画像の表示方式の選択等に対応した選択ボタンを配置しています。

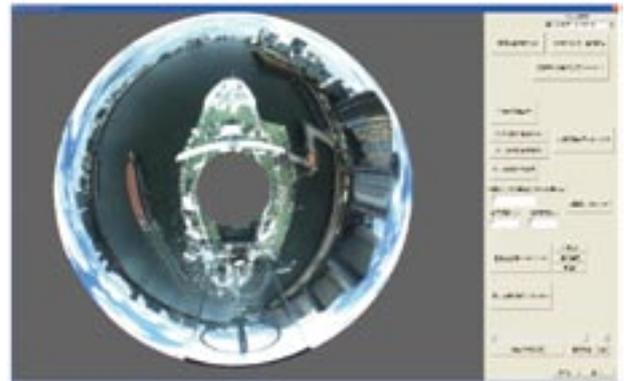


図5 海上監視・情報提供システムの画面構成

全方位カメラによる実船での画像観測

全方位カメラによる実船での観測を東京海洋大学海洋工学部附属練習船「汐路丸」で行いました。着舷中の「汐路丸」の船橋の上方にあるレーダマストの最上部に全方位カメラを設置して観測を行いました。「汐路丸」の船長は約50mで、全方位カメラの設置高さは水面から約18mです。以下に観測画像を使って海上監視・情報提供システムの画像表示方式について示します。

図6全方位表示は、全方位カメラで取得された画像を鏡面補正（左右逆転）表示したものです。



図6 全方位表示

また、全方位表示画像のパノラマ展開表示として、図7の①②（180度毎のパノラマ表示）と③（90度毎のパノラマ表示）にそれぞれ対応した画像を示します。このうち、図7の180度毎のパノラマ表示①②は、船

が通常航行している状態では船首を中央にした表示①を行い、船が棧橋や埠頭に接舷する時には舷側を中央にした表示②を選択することによって、自船周りの状況を理解しやすくなると考えられます。また、③の90度毎のパノラマ表示では、自船の前後左右の状況を小さい領域毎に分離して捉えることができるので、動体がどの位置にあるかの判断が行いやすくなると考えられます。

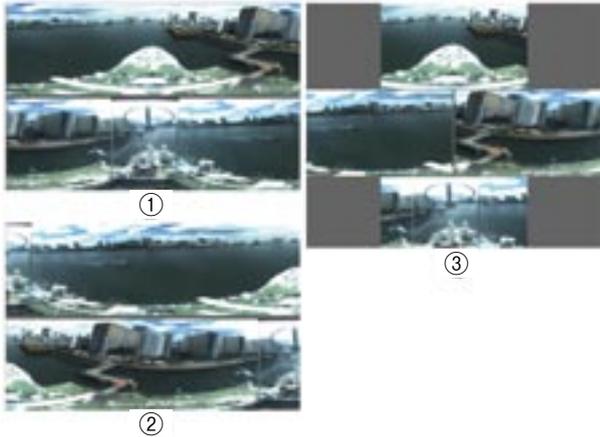


図7 パノラマ表示(180度毎①②、90度毎③)

画像とその活用

航行中にリアルタイムで監視すると同時に全方位画像を記録保存することによって、何らかの海難事故時に状況を再現するための画像利用も想定しています。記録される画像ファイルの大きさは、画像の記録形式がJPEG形式で約200KB/ファイルです。1秒間隔で1日分の記録を行う場合には約17GB(ギガバイト)の容量が必要です。1TB(テラバイト)の記録媒体を準備しておく、1秒間隔で約2ヶ月間の画像を保存することができます。高性能ノートPCを使用し、カメラ付属のソフトウェア開発キット(SDK)を利用して作成したプログラムによってカメラから画像を取り込み、座標変換を行い、画像の表示と保存を1秒間に約1回ずつできることを確認しました。

全方位カメラが傾いた時の画像への影響

自船周りの監視目的で全方位カメラを利用する場合、波の影響によって船体が傾き、カメラが傾くことが想定されます。全方位カメラを垂直に維持するために、ジンバル等の水平を維持する器具に全方位カメラを設置することも考えられますが、ここでは、全方位カメラが傾いた時の画像について示します。図8は陸

上の高所に全方位カメラを設置し、全方位カメラが傾いた時の画像への影響について調べたものです。図8(a)は、全方位カメラが鉛直(傾き0度)の場合の画像で、水平線を同心円状に見ることができます。図8(b)は、全方位カメラが10度傾いた場合の画像で、画像全体が少し左へ偏っていることが分かります。また、図8(c)は、全方位カメラが30度傾いた画像で、画像全体の偏りが大きくなっています。

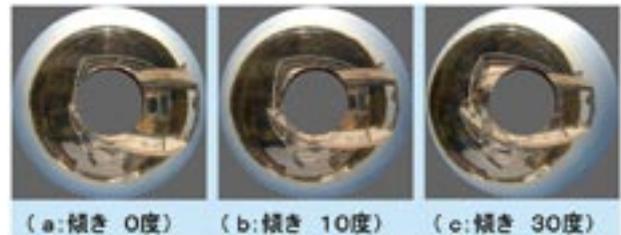


図8 全方位カメラの傾きと観測画像

最後に

今後、自船の位置や進行方向に関する情報を既存の航海機器から取り込み、これらの情報を考慮した表示を行うことによって、画像の利便性が高まると考えられます。また、船内LANを利用して画像情報の共有を行えば、機関室や船室に居ながら常時自船周りの状況把握を行えることになり、安全の向上に寄与することを目指しています。

謝辞

実船観測を行うにあたり、東京海洋大学海洋工学部附属練習船「汐路丸」関係者各位に大変お世話になりました。ここに感謝致します。

参考文献

- [1] 桐谷伸夫他, 全方位画像センサによる離着棧操船時の海上モニタリング技術, NAVIGATION, 第165号, 2006年12月, 88-93
- [2] 山之内博, 全方位画像センサによる自船周りの監視技術, NAVIGATION, 第169号, 2008年12月, 53-58
- [3] 山之内博他, 全方位画像を用いた海上画像表示・情報提供システムの開発, 第39回可視化情報シンポジウム, 2011年7月, 373-374
- [4] 大手明他, 球面ミラー全方位カメラの開発, Optics Japan 2005, 546-547
- [5] 大手明, 都築修他,
(<http://www1.parkcity.ne.jp/ohtephoto/QA/05ROSE2005FinalManuscript2.pdf>)

寄稿

今こそ造船技術者の総力結集を

(財)日本船舶技術研究協会理事長
愛川 展功氏



本年4月に海上技術安全研究所(以下、海技研)の理事長に就任された茂里理事長の会見の中で、「オープンラボ(開放型研究施設)方式」の導入が公表された。

海技研の施設を貸与するのみならず、海技研の知見と大学、民間との連携で新たなイノベーション創生を目指したものと、まさに時宜を得たアクションであり、エールを送るとともに、民間企業が積極的に活用されることを切に願っている。このことにも関連して最近思うところを以下申し述べたい。

日本の造船業は過去幾多の困難を乗り越えてきたが、今また世界的供給能力過剰と長引く円高から厳しい状況に直面している。先に実施された国交省主催の「新造船政策検討会」で幅広い分野からの提案がなされたが、現実に従来とは違った視点からの対策も必要であることは論を俟たない。しかしながら、日本の造船業が過去の不況期を乗り越えることができた最大の要因は、生産面、品質面も含めた技術開発力によって競合国に対する優位を保つことができたからと考えている。製造業である以上、技術開発力は競争力の原点である。しかるに日本の造船界の実情はその技術開発力に黄信号が点りつつある。周知の事実ながら、大学における造船関連の研究・教育体制の脆弱化、各企業の研究開発要員の激減、造船技術関連の研究開発費の減少など厳しい現実に晒されている。過去の一時期のような国の基幹産業としての位置づけが希薄になったとはいえ、いまだに造船・船用工業の従業者数が13万人以上いるという事実、地方都市における造船産業の貢献、将来的にはまだまだ海上荷動量は増えていくであろうとの予測、造

船・海運業は国のライフラインを担っていることなどを考えると、あらゆる対策を駆使して何としても今回の危機も乗り越えねばならない。

研究開発体制に関して悲観的なことを述べたが、今ならまだ何とかできるというのが私の考えである。事実、研究開発に携わる人数が減ったとはいえ、世界においてまだトップクラスの技術力を有している。大学、研究機関、企業の研究開発者の力を今こそ結集すべき時期と考える。そういう意味で、今や造船関連の研究集団としては最大規模を誇る海技研への期待は大きいものがある。ある友人から「各大学が造船関連の最先端技術を単独で保持できないのなら、各基礎分野ごとにセンター・オブ・エクセレンスを設け、そこがその技術に関しては責任を持つような体制が必要ではないか?」との話をされたことがあるが、最強集団である海技研が大学も含めてそのような構想を実現してくれると有難いと考えている。

また、業界においては各企業個別の競争戦略、技術戦略があることは当然であるが、同時に案件によっては産・官・学が協調して取り組むことにもっと積極的になってもらいたいと思う。オールジャパン体制とまでは言わないが、研究開発者の数や予算が減った日本の実情を見る時、協調のあり方も真剣に考えるべき時期にきていると感じている。私の属する日本船舶技術研究協会としてもそのことに努力して行きたいと考えている。

【略歴】

昭和44年3月九州大学工学部(造船学修士課程)卒業、同年4月三菱重工業株式会社入社。平成13年4月長崎造船所長、同14年6月取締役長崎造船所長、同16年6月三菱農機株式会社取締役社長などを歴任。同18年6月三菱重工業特別顧問に就任(22年6月退職)。今年4月、財団法人日本船舶技術研究協会理事長に就任した。

米国造船造機学会(SNAME)年次総会並びに The Vice Admiral E. L. Cochrane Award 受賞報告

2010年11月に米国ワシントン州ベルビューで開催されたSNAME年次総会並びに山田安平主任研究員が受賞したThe Vice Admiral E. L. Cochrane Awardについて、報告していただきました。



山田 安平 YAMADA Yasuhira
構造系、温室効果ガス対策 PT、海難事故解析センター
船体構造安全性に関する研究、船舶からの油流出防止に関する研究
yamada@nmri.go.jp

1. はじめに

山田主任研究員は、学術雑誌 Marine Technology に投稿した「タンカーからの油流出における油流出量と油流出コストの関係について (The cost of oil spills from tankers in relation to weight of oil spill)」という論文¹で、2010年 “The Vice Admiral E. L. Cochrane Award” (以下、VADM賞) を受賞し、2010年のSNAME年次総会での授賞式に出席した。本稿では、SNAME年次総会の概要とVADM賞授賞式について報告する。

2. SNAME年次総会について

米国造船造機学会 (SNAME: Society of Naval Architect of Marine Engineers) 年次総会は、SNAMEが毎年秋 (10月または11月) に行っている年次総会で、米国内の都市を持ち回り (東海岸の都市、西海岸の都市+もう1都市の3カ所でローテーションが慣例となっているようである) で開催される会議である。SNAMEは、地理的な区分により17の支部 (Arctic, Canadian Atlantic, Chesapeake, Eastern Canada, Gulf, Great Lakes/Great Rivers, Greek, Hampton Roads, New England, New York Metropolitan, Nordic, Northern California, Pacific Northwest, Philadelphia, Southeast, Southwest, Texas) から構成されており、各支部が主催を持ち回ることとなっている。17の支部の中に米

国外のカナダ支部、ギリシャ支部、北欧支部も存在することが興味深い。

3. 今時合会について

今時総会は、2010年11月 太平洋側北西支部 (Pacific Northwest) の主催で、ワシントン州 Bellevue の Hyatt Regency ホテルで3日間に渡って開催された。



図1 開催都市であるワシントン州 Bellevue

出席登録者は総数約1000名強との発表があった。主な出席者は、海軍関係、USCG関係、ABSで、その他に米国造船所、コンサルティング会社も多く出席していた。また、MIT、ワシントン大学、ミシガン大学、VT、Webb Instituteなど米国内の造船・海洋分野で著名な大学から多くの教授、ポスドク、学生が参加していた。USCGアカデミーからは約50名の学生が制服のまま出席していた。また、ほとんどの出席者は米国内からの出席であったが、SNAMEは国外の支部もあることからカナダからの出席者も10~20%程度、ギリシャからも数名出席しているとの情報を得た。日本からは他に数名が出席していた。船級ではGL、ABS、Lloyd、BVが展示会ブース出展を含め出席していた。本総会では、セレモニーの冒頭にSNAME会長がスポンサーを貢献度順に発表することが恒例になっているようであり、今次合会の最大のスポンサーはGLであることが発表されていた (ABSは2番目)。

¹ Marine Technology, Volume 46, Number 4, October 2009, pp. 219-228(10).

テクニカル・セッションは、6つの会議室で同時並行で講演発表が行われた。各会議室の出席者は最大で100名程度で、どの会場もほぼ満席であった。スロッシング(ABS)、LNGタンカー、極地海運、SPS サンドイッチパネルなど様々な発表があり、講演後の質疑応答も非常に活発であった。出席者のほとんどはNativeなので欧州で開催される国際会議に比べ英語の速度が全体的に速いと感じた。



図2 Registration



図3 展示会場入口



図4 展示会場内



図5 授賞式会場(ボール・ルーム)

4. VADM賞及び授賞式

(1) VADM賞について

VADM賞は、SNAMEの主要5賞の中でノミネートなしに純粋に学術的な観点から選ばれる3つのうちの1つの賞であり、最も権威ある賞の1つとして知られている。SNAMEのMarine Technologyの最優秀論文に対して1年に1論文だけが選ばれる賞である。VADM賞は、1946年に始まった賞であるが、日本人の受賞は珍しく、主著者としては、今回の山田研究員が日本人として2人目である。歴代の受賞者リストを表1に示す。

受賞した論文では、国際油濁補償基金 (IOPCF) のデータを用いて、油流出量と油流出コストの関係についてデータベースを構築するとともに、新しい手法に基づいて回帰分析を行い、タンカーからの油流出量から平均的な油流出コストを推定する非線形回帰式を導出した。わが国は、国際海事機関(IMO)で現在審議されている環境リスク評価基準の審議において、この非線形回帰式を用いた油流出コスト関数を提案した。2011年7月に開催された海洋環境保護委員会 (MEPC62) で草案された環境FSAガイドライン案では、わが国が提案した油流出量依存のコスト関数が採用されることとなった。

(2) 授賞式について

授賞式は、会場となったHyattホテルの最も広いボールルームを使い、披露宴のようなFormalな円卓テーブルを配置して2回(2日目、3日目)に分けて行われた。両式典ともに会場は、500名超のSNAME会員でほぼ満席となった。しかしながら、授賞式が始まると、500名強の会員たちが誰一人と



図6 受賞メダルの授与
(左:SNAME会長 Keith Michel、右:山田研究員)

して私語なく2時間余りの授賞式に完全に集中しているのが非常に印象的であった。

山田の受賞式は2回目の授賞式典(3日目)で行われた。冒頭、SNAME会長により、VADM賞の概要、受賞論文タイトルと概要が紹介された後、名前が呼ばれ、壇上に上がり、メダル(図8)を授与され、記念撮影が行われた。メダルの表面には賞名と“FOR THE BEST SECTION PAPER”、裏面には英文氏名と受賞年である“2010”が刻印されていた。

授賞式は、概して米国らしく、非常にきらびやかで盛大であると感じた。SNAMEの年次総会は毎年、Hyatt、Hiltonなどの各地区の4星～5星ホテルで行われることがほとんどのようであるが、その理由として上級クラスのホテルで賞を授賞することがSNAME会員のステータスの1つになっているからではないかと感じた。多くの米国人受賞者は、家族(配偶者、子供、孫を含む)を連れてきており、家族一同で円卓を囲んでいた。一連の式典に出席して、この授賞式は、SNAME会員が名誉を得るための非常に厳粛で崇高な式典であるように感じた。

5. その他

USCG、造船所が年次総会を利用し、優秀な学生をリクルートするための会議室・時間が用意されていた。これが学生が多く出席する理由の一つのようである。なお、学生の参加登録費は、ほとんどは学会や造船所が負担しているようである(旅費は別途)。USCGには、USCGアカデミーがあるのでリクルートする必要がないように考えられるが、USCGアカデミーの学生は軍人(military)として採用されるようである。IMOや研究を担当するような職員は民間人



図7 左:山田研究員、右:SNAME Council代表



図8 受賞メダル(上段:表面、下段:裏面)

(civilian)として採用するためにリクルートしているとのことであった。

6. 謝辞

受賞論文の研究の一部は、日本財団の助成事業である財団法人日本船舶技術研究協会からの委託研究により実施した。ここに厚く謝意を表します。また、今時VADM賞を受賞できたのは諸先輩方及び関係各位の皆様のご指導・ご鞭撻によるものであり、関係の皆様へ深謝致したく存じます。

表 1 歴代の VADM 賞受賞者一覧²

Year	Recipient
1946	K. S. M. Davidson
1947	Charles H. Johnson
1947	Ralph F. Symonds & Henry O. Trowbridge
1948	C. Richard Waller
1949	Harold G. Acker
1950	Arthur R. Gatewood
1951	Mark L. Ireland, Jr., M. D. Wheeler & L. E. Spencer
1952	J. D. VanManen & Laurens Troost
1953	Robert P. Giblon, William Elmer, Jr. & John F. Nace
1954	Charles D. Roach
1955	John McDougall & Daniel T. Mallett
1956	Laurens Troost
1957	Harry Benford
1958	Louis L. Shook, Jr. & Chester L. Long
1959	J. E. McGill
1960	Chester L. Long, John L. Stevens, Jr. & John T. Tompkins, Jr.
1961	William E. Lehr, Jr. & Edwin L. Parker
1962	E. Scott Dillon, Francis G. Ebel & Andrew R. Goobeck
1963	Irving P. Vatz & Robert F. Williams, Jr.
1964	Daniel Savitsky
1965	Hugh Y. H. Yeh
1966	William J. Dorman
1967	R. L. Harrington & W. S. Vorus
1968	D. C. Tolefson & Leonard Brand
1969	Thomas Lamb
1970	John P. Breslin
1971	E. Scott Dillon
1972	Frederic A. Thoma
1973	John E. Ancarrow, Jr. & Roy L. Harrington
1974	William H. Garzke, Jr., Ralph E. Johnson & Alexander C. Landsburg
1975	Guy C. Volcy
1976	Alexander C. Landsburg & John M. Cruikshank
1977	Frank S. Chou
1978	John R. Kane
1979	Thomas N. Sanderlin, Stuart M. Williams & Robert D. Jamieson
1980	W. C. Cowles
1981	Roy L. Harrington
1982	Robert D. Tagg
1983	Watt D. Burton, Jr.
1984	Archibald C. Churcher, Alex Kolomojcev & Geoff Hubbard
1985	Michael G. Parsons & Richard W. Harkins
1986	V. Laskow, P. A. Spencer & I. M. Bayly
1987	Christopher Cressy, Martin Fritts, John Letcher & Clay Oliver
1988	G. Robert Lamb
1989	David S. Greeley & John H. Cross-Whiter
1990	Jay P. Carson & Barbara Lamb
1991	Donald L. Blount & Louis T. Codega
1992	Daniel T. Melitz, Eric J. Robertson & Nicholas J. Davison
1993	John L. Allison
1994	Henry T. Chen & Peter B. Lacey
1995	David J. Witmer & Jack W. Lewis;
1996	William H. Garzke, Jr., David K. Brown, Arthur D. Sandiford, John B. Woodward & Peter K. Hsu
1997	Ou Kitamura
1998	Roger H. Compton & Howard A. Chatterton; Jr.
1999	Michael Dyer
2000	Frank Dvorak, Lawrence B. Elliot, Kenneth Fox, Stanley C. Stumbo
2001	Duncan T. MacLane
2002	Samson C. Stevens & Michael G. Parsons
2003	William N. France, Mark Levadou, Thomas W. Treackel, J. Randolph Paulling, R. Keith Michel, Colin Moore
2004	Jeom Kee Paik, Jae Myung Lee, Joon Sung Hwang, Young Il Park
2005	Alexander C. Landsburg, Roderick A. Barr, Larry L. Daggett, Wei-Yuan Hwang, Bent K. Jakobsen, Michael A. Morris, Lou C. Vest
2006	Wilhelm Magelssen
2007	Daniel Savitsky, Michael F. DeLorme, Raju Datla
2008	Junbo Jia, Jonas W. Ringsberg
2009	Vadim Belensky, Jan Otto deKat, Naoya Umeda
2010	Yasuhira Yamada

² <http://www.sname.org/directories/programsresources/awards/vadmcochraneaward/>

「環境にやさしい」を基本コンセプトに 自動車運搬専用船「ETERNAL ACE」

「ETERNAL ACE」は、株式会社商船三井より発注された自動車運搬専用船で、南日本造船で2010年8月24日に起工、2011年2月25日に進水、同年7月25日に竣工し、引き渡された。「環境に優しい自動車運搬専用船」を基本コンセプトとして建造された同船を紹介する。

南日本造船株式会社

■本船の特徴

本船は次に示す特徴がある。

(1) 低燃費および低VOC船底防汚塗料を新造船に先駆けて採用し、従来比3%~5%の燃費低減効果と摩擦抵抗を低減することにより船舶運航におけるCO₂排出の低減も可能とした。

(2) 船首部分を斜めにカットするとともに船側部に風の通り道を確認し、正面と横方向からの風圧抵抗減少を図ることで風による斜航を減じ、直進性の向上を図った。同型状を用いた実験において15m/秒の斜め向かい風で風圧抵抗を約2割減少、1年の平均でも約4%の燃費を節減できることを確認している。風圧抵抗が減少し、燃費を節減することにより、船舶から排出するCO₂、SO_x、NO_xの削減に寄与している。

(3) 同様に燃費節減を狙い、省エネ装置（約5%

の節減効果）として商船三井テクノトレード(株)製のP.B.C.F. (Propeller Boss Cap Fins)を装備している。

(4) FOタンクの二重化(保護要件)を適用し、また、バラストと燃料のコンタミを避けるように海洋汚濁防止を配慮した設計思想を取り入れている。

(5) 損傷時復原性の改正規則の適用を取り入れている。

(6) 清水タンクの塗装には無溶剤型を採用し、また、カーホールドの塗装には下地処理低減型を採用して環境に配慮している。

(7) 全12層の車両甲板のうち、2層をリフトブルカーデッキとし、多種類の車両積載に対しフレキシブルな荷役計画を可能にする配置となっている。

(8) 車両甲板間に配置された倉内斜路は中間部傾斜角を10°とし、自動車の頭打ち、腹打ちを十分考慮し、決定している。また、2つの甲板間をまたぐジャンピングスロープ、リフトブルカーデッキの動きに



合った可動スロープを設けることにより荷役効率を上げている。

(9) 船尾ショアーランプおよびNo.7 Car Deck は100トンの重車両を積載可能としている。

■一般配置

本船はNo.7 Car deck を乾舷甲板とし、船尾乾舷甲板下に機関室を配置し、ガレージデッキを含む12層の自動車甲板を有している。車両は船尾右舷のNo.7 Car Deck および中央部右舷のNo.7、およびNo.8 Car Deck から乗下船できる方式とし、他の甲板へは各甲板間に配置した斜路を経て各甲板まで自走できるようになっている。

■船体構造

本船は乾舷甲板下に3枚の横置隔壁および6枚の横置隔壁ドアを配置しており、車両積載区画は三重底構造、機関室下部は二重底構造とし、その他は単底構造としている。

すべての甲板は背高車が積載可能であり、No.7 甲板は100トンの重車両の積載が可能となっている。各車両甲板の甲板間クリアー高さは、1.9m、2.1m、2.4m、2.6m、2.85mとしている。

■船体艤装

(1) 自動車荷役装置

ショアーランプは船体中央部の右舷および船尾右舷に配置され、格納時に油圧シリンダーによる一斉締付方法が採用されている。

中央ショアーランプは長さ17.1m、幅4.5m、登坂角度は12.4°で車両最大荷重が20トン。船尾ショアーランプは長さ32.0m、幅7m、登坂角度は13°で車両最大荷重が100トンとしており、荷役効率を配慮した設計となっている。中央部のショアーランプはNo.7 Car Deck およびNo.8 Car deck のいずれにも掛け替えが可能となっている。

(2) 甲板機械

船首部	係船機付揚錨機	2台
	係船機	1台
船尾部	係船機	3台

上記の甲板機械が係船甲板に配置されている。これらはすべて電動油圧駆動である。

【主要目等】

船 籍	パナマ
船 級	NK
全 長	199.95 m
垂線間長	190.00 m
型 幅	32.20 m
型深 (乾舷甲板まで)	14.70 m
(上甲板まで)	34.40 m
夏季満載喫水 (型)	9.80 m
載荷重量	18,418 t
総トン数 (国際)	59,022
車両積載台数 (基準小型車)	6,400 台
航海速力	20.6 knots
乗組員数	32 名

また、船首部に推力23.6Tのバウスラスター1基を設け、港内での操船性能向上を図っている。

(3) 機関室内および車両区画内消火設備

消火装置として高膨張泡消火装置および放出警報装置を装備している。

(4) 居住区

居住区は船首部上甲板上に2層からなり、第1層目に食堂、喫煙室、体育室、部員居室等があり、第2層目には職員居室、操舵室を配置している。

■機関部設備

(1) 概要

主な冷却システムにセントラルクーリングを採用し、レスメンテナンス仕様としている。冷却海水ラインおよびバラストラインは、配管腐食防止のため、ポリエチレンライニングを採用している。

船のビルジ、廃油処理を効率よく確実にを行うためにスラッジ清浄機およびビルジプライマリータンクを設けている。

(2) 機関部主要目 (次頁の表参照)

■電気設備

(1) 電源・動力設備

本船の発電設備は、下記要目の主ディーゼル発電機3台と非常用ディーゼル発電機1台で構成されている。



【主要目】

<主発電機>1,562.5kVA (1,200kW), 450V,

60Hz, 3φ, 10P

<非常発電機>150kVA (120kW), 450V,

60Hz, 3φ, 4P

航海中および荷役時は1台または2台の主発電機を運転し、出入港時には3台の発電機によりバウスタスター (1,590kW) を100%負荷で運転できるようになっている。

(2) 船内通信設備

船内各所の通信装置として使用されている UHF トランシーバ用として親機を操舵室および SHIP' S OFFICE に装備している。また、機関室制御室には有線式トランシーバを装備している。これにより、従来感度が低かった下層車両甲板および係船甲板でもトランシーバでの通話が大幅に改善された。

(3) 航海・無線設備

GMDSS 無線装置、レーダ、ディファレンシャル GPS、ECDIS、AIS 等を装備している。船長室には ECDIS の遠隔表示器、機関長室にはデータロガーの端末を装備している。また、航海睡眠防止装置を装備しており、船の安全な運航に寄与している。

(4) 火災探知警報装置

機関室、居住区画および車両甲板の火災探知のために、アドレスابل式火災探知警報装置を装備している。また、主機、発電機等の監視用として漏油・煙監視機能付無線式テレビ装置を装備している。

■むすび

本船は竣工後、ワールドワイドの自動車輸送に従事しており、本船の性能を十二分に発揮して環境に優しく、カーゴダメージも少なく運航しているとの報告を受けています。

最後に、本船の設計から建造にあたってご指導、ご協力を賜りました船主殿、船級協会殿ならびに各メーカー殿に厚くお礼申し上げますとともに、本船の今後のご活躍と航海の安全を祈願いたします。

【機関部主要目】

主機関	MITSUI-MAN B&W 7S60MC-C(Mark 7) x 1基
連続最大出力	15,130kW x 100 rpm
常用出力	12,860kw x 94.7rpm
プロペラ	5翼1体ハイスキュー x 1基
補助ボイラー	縦型煙管式 x 1基 蒸発量 1,700kg/h x 0.69MPa
排ガスエコノマイザー	強制循環水管式 x 1基 蒸発量 1,250kg/h x 0.69MPa
発電機関	ダイハツディーゼル 6DK-26 x 3基 出力 1,330kW x 720rpm



私が見たローマ生活事情

小林 寛 (INSEAN 客員研究員)



さる3月末から海外留学としてイタリアのINSEANに赴任しており、ローマに滞在しています。

INSEAN (Istituto Nazionale per Studi ed Esperienze di Architettura Navale、直訳すると「船舶の研究及び実験のための国立研究所」)は、1927年に設立された国の研究所です。ローマ南西部の郊外に位置しており、約130人のスタッフ(研究者45人、技術者65人、事務担当20人)がいます。実験施設として2つの曳航水槽(470(L)*13.5(W)*6.5(D)[m]、最高曳引速度15[m/s]及び220(L)*9(W)*3.8(D)[m]、最高曳引速度10[m/s])、回流水槽(計測部が10(L)*3.6(W)*2.25(D)[m])、キャビテーション水槽などを有しています。以前は、日本の防衛省と旧運輸省に相当する組織の共管でしたが、2010年に日本の旧科学技術庁に相当する組織の下に入りました。私は現在、波の伝搬に関する研究を行っており、実験などの計測値から起こした波形の伝搬を極力高速に計算する方法の開発に携わっています。

今回は、まだ数カ月の滞在ですが、ローマでの生活で感じたことをご紹介します。

夏の日中は30度をゆうに超え、暑いです。現地人は湿度も高いと言いますが、日本の蒸し暑さに比べれば乾燥している方です。日向と日陰で暑さが全然違います。雨はほとんど降りません。秋から冬にかけてが一番雨の

多いシーズンだそうです。ローマは近隣の地域を見回しても特異的に気候がよいところらしく、古代の人はそれにも気づいてここに街をつくったのかもしれませんが。

ヨーロッパでは3月末から10月までサマータイムです。夏至の時分はかなり遅い時間まで明るいので、不思議な感じがしました。

市内各所にスーパーマーケットがありますが、やはり市場(mercato)の方が安くて、新鮮でおいしい食材が手に入る傾向にあるようです。ローマでは、魚介類は火曜と金曜に水揚げされるそうなので、その曜日だとより新鮮な魚を入手できます。食材の値段はkgあたりで値付けされていることが多く、量り売りで好きな分量を買うことができます。

車の交通に関しては、割り込み、車線無視、二重駐車などは至極普通の光景です。「譲り合う」という概念は、車の交通に関してはないようです。路上駐車ひどさもよく知られた問題ですが、自動車ができる遥か前に造られた街なので抜本的な解決は難しそうです。公共交通機関では、バス・トラムが発達しています。短い時間(75分)有効な1ユーロの切符もありますが、4ユーロの切符だとバス・トラム・地下鉄が一日乗り放題できるので、市内中心部を動き回る際は便利です(市内中心部は許可車両以外入れないので)。

ローマに限らずイタリアの人々は子供好きなのか、道端やバスの中などで老若男女問わず見知らぬ人がよく私の娘(17カ月)に声をかけてくれます。その上、娘の腕に蚊に刺された痕があると、「あら、蚊に刺されたのね」と嘆いてくれる方もいるので、ありがたいことです。また、ローマ滞在を始めたころ、いろいろ行政手続きを行いました(イタリアの役所手続きの分かりにくさ・煩雑さは悪評どおりで、ずいぶん難儀しました)、子ども連れで警察に出頭した際に、待ち行列に並ばなくてすんだりしましたので、社会の中で子どもを見守って優先する意識の高さを感じました。



「ドイツ流」に慣れてきたこの頃

松尾 宏平（ベルリン工科大学、フラウンホーファー研究機構客員研究員）



今年3月より在外派遣研究員としてドイツに赴任している松尾宏平です。初めに簡単に私自身のことやこの度の留学のことについて紹介します。

私は入所以来、造船の生産技術、特に船の滑らかな曲面（曲がり外板）を加工する匠の技「ぎょう鉄」の研究に取り組んできました。この度の留学では、ドイツ・ベルリン市にあるベルリン工科大学およびフラウンホーファー研究機構の生産技術の研究室に客員研究員として赴任しています。

この研究室では、さまざまな情報技術をモノづくりに応用する研究がされています。私はここでこれらの情報技術を船の生産現場に応用することができるかという視点から研究を行っています。特に Augmented Reality（拡張現実感）という技術に関心を持って研究しており、将来的にはこれまで私が研究対象としていた「ぎょう鉄」にもこの情報技術を適用したいと考えています。

研究の進め方にあたっては、当初、思いのほか放置されることに戸惑いました。日本のような「察しの文化」がないようで、自分から積極的に相手に飛び込まない限り、向こうからは気にかけてもらえません。しかし、こちらか

ら投げかけたものには丁寧で真摯に受けて議論に乗ってくれます。今ではそのやり方にもだいぶ慣れました。また、自分の考えをまとめること、ブレイン・ストーミングのやり方も興味深かったです。ドイツ人は議論が好き人が多いようで、チーム・ディスカッションをする機会が多く、議論も活発で緻密です（このため、会議が多く、案外長い）。最近では、自分が提案して研究室で議論したアイデアを試すために、パソコンに向かってプログラムを書いてはラボで実験して、を繰り返しています。ドイツ語は不自由なのでコミュニケーションには苦労していますが、共同作業は言葉の壁を越えると実感しています。

一方で、研究室を離れ、ドイツ国内の他の研究機関、造船所等の実地調査をすることも今回の留学の目的として考えています。将来の研究のために、造船分野の世界的な情勢などを把握することも必要だと思うからです。これまでにいろいろな方に機会を作っていただき、造船所、研究所、大学などを訪問しました。また、もともと船が好きなので調査というより趣味ですが、ドイツに近いバルト海の航路のフェリーにも乗っています。

生活面では日本にいたときの想像と違うことが多かったように思います。研究所で意外に感じたことは、ドイツの研究者も残業はしょっちゅう、時には午前様の仕事もやっていて、仕事に追われる姿は我々と変わりがないこと。ただ、2、3週間の長期休暇を取ってリフレッシュするのは当たり前で、この素敵な習慣に私の身体も慣れつつあります。一方で、日本にいたときにイメージしていた昼食でビールを飲む習慣はありません。ドイツといえばビールと思っていたので、これも私にとって意外でした。

今回の留学は私にとって初めての海外生活で、いろいろな日本との「同じ」や「違い」を発見する毎日です。一年間の留学はもう折り返し地点ですが、あと半年も充実した時間にしたいと思います。

それでは、Auf Wiedersehen（さようなら）！

ジュゼンマル ZYUSEN MARU General Cargo Carrier 一般貨物船						
Builder 建造所	矢野造船株式会社					
Owner 船主	寿扇海運有限公司					
Operator 運航者	トビー海運株式会社					
国籍	日本	船番	236			
Keel laid 起工年月日	2010.12.6					
Launched 進水年月日	2011.3.8					
Delivered 竣工年月日	2011.3.28					
Class 船級等	JG					
Nav. Area 航行区域	沿海					
L _{oa} 全長 m	72.28					
L _{wp} 垂線間長 m	66.20					
Breadth 型幅 m	11.00					
Depth 型深 m	6.50					
Draft (d _{max} (design)) 満載喫水 (計画) m	3.803					
Draft (d _{ext}) 満載喫水 (夏期) m	3.791					
GT 総トン数(国際) T						
NT 純トン数 T		Deadweight 載貨重量 (計画) t	1,240	Deadweight 載貨重量 (夏期) t		
Cargo Hold Capacity (Grain) 貨物艙容積 (グリーン) m ³	1964	Fuel Oil Tank 燃料油槽 m ³	51	Fresh Water Tank 清水槽 (含む、飲料水) m ³	64	
Max. Trial Speed 試運転最大速力 kn	12.5	Sea Speed 航海速力 kn	10.5	Endurance 航続距離 SM		
Fuel Consumption 燃料消費量 t/day	2.9	Main Engine 主機関 メーカー形式 × 基数	6M28NT-G × 1			
Output (M.C.R.) 出力 (連続最大) kW×min ⁻¹	735 × 335	Output (N.O.R.) 出力 (常用) kW×min ⁻¹	551 × 304			
Propeller プロペラ 翼数 × 軸数	4 × 1	(CPP etc) プロペラの種類	固定	Main Aux. Boiler 主補汽缶 形式 × 台数	6HAL2-TN × 1	
Electric Generator 発電機	Engine 原動機 (メーカー形式 × 出力 × 台数)		120kw × 1			
	Generator 発電機 (メーカー形式 × 出力 × 台数)		130KVA × 1			
Type of Ship 船型					Officer & Crew No. 乗組員数	6
Same Ship 同型船						
特記事項	<ul style="list-style-type: none"> ・450G/T型 1240D/Wの内航一般貨物船 ・艙内は全て鉄板二重張りにて、一般貨物に対応 ・二酸化炭素削減船として*艙バルバス 形状 *船型等の省エネ化 *反動舵の採用 *主機関735kw採用 *軸発採用(補発電機) ・設備 電子海図、AIS (ランケーブルにてモニタリング) ・居住区内総木工内張による乗組員に優しい船舶 ・メンテナンスに優しい船舶 ・デッキ上部は油圧パイプ、排水口、他のステンレス化 					

ノード ケートゥス NORD CETUS Bulk Carrier ばら積み運搬船						
Builder 建造所	株式会社サノヤス・ヒシノ明昌 水島製造所					
Owner 船主						
Operator 運航者						
国籍	PANAMA	船番	1291			
Keel laid 起工年月日	2010.12.16					
Launched 進水年月日	2011.5.24					
Delivered 竣工年月日	2011.7.19					
Class 船級等	NK					
Nav. Area 航行区域	Ocean Going					
L _{oa} 全長 m	245.00					
L _{wp} 垂線間長 m	238.00					
Breadth 型幅 m	43.00					
Depth 型深 m	21.65					
Draft (d _{max} (design)) 満載喫水 (計画) m						
Draft (d _{ext}) 満載喫水 (夏期) m	15.404					
GT 総トン数(国際) T	64,647					
NT 純トン数 T	37,594	Deadweight 載貨重量 (計画) t		Deadweight 載貨重量 (夏期) t	119,473	
Cargo Hold Capacity (Grain) 貨物艙容積 (グリーン) m ³	135,717	Fuel Oil Tank 燃料油槽 m ³	3,605	Fresh Water Tank 清水槽 (含む、飲料水) m ³	581	
Max. Trial Speed 試運転最大速力 kn	16.74	Sea Speed 航海速力 kn	abt. 14.6	Endurance 航続距離 SM	abt. 20,000	
Fuel Consumption 燃料消費量 t/day		Main Engine 主機関 メーカー形式 × 基数	MITSUI MAN B&W 6S60MC-C × 1			
Output (M.C.R.) 出力 (連続最大) kW×min ⁻¹	13,560 × 105.0	Output (N.O.R.) 出力 (常用) kW×min ⁻¹	11,530 × 99.5			
Propeller プロペラ 翼数 × 軸数	4 × 1	(CPP etc) プロペラの種類		Main Aux. Boiler 主補汽缶 形式 × 台数	Composite type × 1	
Electric Generator 発電機	Engine 原動機 (メーカー形式 × 出力 × 台数)		DAIHATSU DIESEL 5DK-20 550kw × 3			
	Generator 発電機 (メーカー形式 × 出力 × 台数)		NISHISHIBA ELECTRIC NTAKL 500kw × 3			
Type of Ship 船型	Flush decker with fore-castle				Officer & Crew No. 乗組員数	25
Same Ship 同型船	S.No.1290 "NORD VELA"					
特記事項	載貨重量12万トン型"ハンディーケープ"バルカーの第4隻目です。石炭・鉄鉱石の輸送量拡大に着目し、浅喫水・大貨物積載を達成した高効率の最新鋭船です。港湾事情によって大型船の入港が制限される港にも入港可能となっています。高効率主機関の採用及び低回転・大直径プロペラの推進システムに加え、当社が独自に開発した省エネ装置であるS T F (サノヤスタンデムフィン: シンプルな平板構造で費用対効果に優れ、最大で6%の省エネ効果)を装備することにより更なる推進効率の向上並びに低燃料消費量を実現、運航採算向上を実現すると共にCO2の排出削減に貢献しております。					

パフィン アロー PUFFIN ARROW General Cargo Carrier 一般貨物船						
Builder 建造所	株式会社大島造船所					
Owner 船主	INTERSKY SHIPPING CORP.					
Operator 運航者						
国籍	Panama	船番	10616			
Keel laid 起工年月日						
Launched 進水年月日						
Delivered 竣工年月日	2011.7.22					
Class 船級等	NK					
Nav. Area 航行区域	Ocean Going					
L _{ca} 全長 m	199.98					
L _{cb} 垂線間長 m						
Breadth 型幅 m	32.26					
Depth 型深 m	19.22					
Draft (d _{mid} (design)) 満載喫水 (計画) m						
Draft (d _{ext}) 満載喫水 (夏期) m	13.507					
GT 総トン数(国際) T	36,925					
NT 純トン数 T	18,292		Deadweight 載貨重量 (計画) t		Deadweight 載貨重量 (夏期) t	62,967
Cargo Hold Capacity (Grain) 貨物艙容積 (グレーン) m ³	70,312		Fuel Oil Tank 燃料油槽 m ³	1,936	Fresh Water Tank 清水槽 (含む、飲料水) m ³	551
Max. Trial Speed 試運転最大速度 kn			Sea Speed 航海速度 kn	14.55	Endurance 航続距離 SM	
Fuel Consumption 燃料消費量 t/day			Main Engine 主機関 メーカー形式 × 基数	KAWASAKI MAN B&W 6S50MC-C(MK8) x 1		
Output (M.C.R.) 出力 (連続最大) kW×min ⁻¹	8605 x 110.0		Output (N.O.R.) 出力(常用) kW×min ⁻¹	7315 x 104.2		
Propeller プロペラ 翼数 × 軸数			CPP etc) プロペラの種類			
Main Aux. Boiler 主補汽缶 形式 × 台数			Vertical cylindrical composite boiler x 1 set			
Electric Generator 発電機	Engine 原動機(メーカー形式×出力×台数)		DAIHATSU 5DK-20 x 660kW x 1 DAIHATSU 6DK-20 x 960kW x 2			
	Generator 発電機(メーカー形式×出力×台数)		TAIYO FEK547C-8 x 600kW x 1 TAIYO FEK553A-8 x 900kW x 2			
Type of Ship 船型	Flush decker with f'cle deck		Officer & Crew No. 乗組員数		25	
Same Ship 同型船						
特記事項	1)フルオープン型とセミオープン型の中間にあたる新船型を採用し、4基の高性能ジブクレーンを搭載。 2)ハッチのほぼ全面開口が可能のため、セミオープン型に比べ高い荷役効率を実現。 3)水分を嫌う貨物を考慮して除湿器を装備しており、貨物倉内の湿度調整が可能。 4)Bow Thruster と High-Lift Rudder の装備により、港湾での旋回性能が大幅に向上。 5)船尾付加物「Flipper Fin」、船首形状「Seaworthy Bow」の採用により推進効率の向上を実現し、燃料消費量を低減。 6)FOT及びDOTは二重殻構造とし、環境に配慮した構造。					

トパズ ハイロー TOPAZ HALO Bulk Carrier ばら積み運搬船						
Builder 建造所	三井造船株式会社 玉野事業所					
Owner 船主						
Operator 運航者						
国籍	Panama	船番	1708			
Keel laid 起工年月日						
Launched 進水年月日						
Delivered 竣工年月日	2011.8.1					
Class 船級等	NK					
Nav. Area 航行区域						
L _{ca} 全長 m	189.99					
L _{cb} 垂線間長 m	182.00					
Breadth 型幅 m	32.26					
Depth 型深 m	17.90					
Draft (d _{mid} (design)) 満載喫水 (計画) m						
Draft (d _{ext}) 満載喫水 (夏期) m						
GT 総トン数(国際) T	31,218					
NT 純トン数 T			Deadweight 載貨重量 (計画) t		Deadweight 載貨重量 (夏期) t	55,612
Cargo Hold Capacity (Grain) 貨物艙容積 (グレーン) m ³			Fuel Oil Tank 燃料油槽 m ³		Fresh Water Tank 清水槽 (含む、飲料水) m ³	
Max. Trial Speed 試運転最大速度 kn			Sea Speed 航海速度 kn	14.5	Endurance 航続距離 SM	
Fuel Consumption 燃料消費量 t/day			Main Engine 主機関 メーカー形式 × 基数	MITSUI-MAN B&W 6S50MC-C x 1		
Output (M.C.R.) 出力 (連続最大) kW×min ⁻¹	9,480 x 127.0		Output (N.O.R.) 出力(常用) kW×min ⁻¹			
Propeller プロペラ 翼数 × 軸数			CPP etc) プロペラの種類	Main Aux. Boiler 主補汽缶 形式 × 台数		
Electric Generator 発電機	Engine 原動機(メーカー形式×出力×台数)					
	Generator 発電機(メーカー形式×出力×台数)					
Type of Ship 船型			Officer & Crew No. 乗組員数		25	
Same Ship 同型船						
特記事項	1. 5つのホールド(貨物艙)を持ち、本船自身の荷役設備として4基のクレーンを装備している。 2. 本船は、荷役効率を重視するとともに、多種多様な貨物を積めるよう強度・配置を計画している。 ①ハッチオープニングに関しては、長さ/幅ともこのクラスでは、最大級である。 ②貨物艙は、長尺パイプを余裕を持って積載できる様、十分な長さを有している。また、貨物艙強度もホットコイル等の重量物に対応できるよう十分に配慮している。 3. 本船は、国際船級協会連合(IACS)の統一規則S25に沿って設計され、オペレーションの自由度と構造安全性向上の両立を実現している。 4. 主機関には軽量・コンパクト・高出力で排ガス環境基準を満足した最新式エンジン、三井-MAN B&W ディーゼル機関 6S50MC-Cを搭載し、運航スケジュールにフレキシブルに対応できる余裕のある馬力設定(常用出力=約75%最大出力)で十分な速力性能を有しており、また常用出力にて最適なマッチングとしている。 5. 海洋環境保護のため、航海中のバラスト水の交換を可能としている。 6. 発電機関もIMO環境基準を満たしている。					

シャガン ハイリ SHAGANG HAILI Bulk Carrier ばら積み運搬船					
Builder 建造所	ユニバーサル造船株式会社 津事業所				
Owner 船主	ERICA NAVIGATION S.A.				
Operator 運航者					
国籍	Liberia	船番	166		
Keel laid 起工年月日					
Launched 進水年月日					
Delivered 竣工年月日	2011.8.10				
Class 船級等	NK				
Nav. Area 航行区域	Ocean going				
L _{oa} 全長 m	299.70				
L _{pp} 垂線間長 m	290.20				
Breadth 型幅 m	50.00				
Depth 型深 m	25.00				
Draft (d _{max} (design)) 満載喫水 (計画) m					
Draft (d _{ext}) 満載喫水 (夏期) m	18.23				
GT 総トン数(国際) T	106,372				
NT 純トン数 T	64,038	Deadweight 載貨重量 (計画) t		Deadweight 載貨重量 (夏期) t	207,725
Cargo Hold Capacity (Grain) 貨物艙容積 (グリーン) m ³		Fuel Oil Tank 燃料油槽 m ³		Fresh Water Tank 清水槽 (含む、飲料水) m ³	
Max. Trial Speed 試運転最大速力 kn		Sea Speed 航海速力 kn	14.70	Endurance 航続距離 SM	
Fuel Consumption 燃料消費量 t/day		Main Engine 主機関 メーカー形式 × 基数			
Output (M.C.R.) 出力 (連続最大) kW×min ⁻¹	16,610 × 81	Output (N.O.R.) 出力 (常用) kW×min ⁻¹	14,120 × 76.7		
Propeller プロペラ 翼数 × 軸数		(CPP etc) プロペラの種類		Main Aux. Boiler 主補汽缶 形式 × 台数	
Electric Generator 発電機	Engine 原動機(メーカー形式 × 出力 × 台数)				
	Generator 発電機(メーカー形式 × 出力 × 台数)				
Type of Ship 船型	Flush Decker with Forecastle, Aft Bridge and Aft Engine	Officer & Crew No. 乗組員数	25		
Same Ship 同型船					
特記事項	<ul style="list-style-type: none"> ・貨物艙船側に二重船殻構造を採用し、荷揚効率の向上及び衝突や荷役等のダメージによる浸水リスクの大幅軽減、更にはメンテナンス費用の低減と船齢寿命の延長を図っている。 ・波浪中抵抗増加を低減できる斧型船首形状(Ax-Bow)と低風圧居住区を採用し、波浪中を含む実海域の推進性能を向上させている。また、プロペラ前後に当社独自の省エネデバイスである Surf-Bulb、SSD を装備し、燃費消費量の削減とCO2排出量の低減に寄与している。 ・甲板機(ウインドラス/ウインチ)とハッチカバーには、デッキ上からの油漏洩リスクを排除するため、電動駆動方式を採用し、複雑な配管設備の排除と保守作業の省力化を図っている。 				

ニュー ジェネラル NEW GENERAL Bulk Carrier ばら積み運搬船					
Builder 建造所	四国ドック株式会社				
Owner 船主	New Horizon Maritime S. A.				
Operator 運航者					
国籍	PANAMA	船番	SNO. 1062		
Keel laid 起工年月日	2011.5.10				
Launched 進水年月日	2011.7.2				
Delivered 竣工年月日	2011.9.1				
Class 船級等	NK				
Nav. Area 航行区域	Ocean Going				
L _{oa} 全長 m	175.60				
L _{pp} 垂線間長 m	168.50				
Breadth 型幅 m	28.40				
Depth 型深 m	14.80				
Draft (d _{max} (design)) 満載喫水 (計画) m	10.40				
Draft (d _{ext}) 満載喫水 (夏期) m	10.416				
GT 総トン数(国際) T	21,072				
NT 純トン数 T	11,954	Deadweight 載貨重量 (計画) t		Deadweight 載貨重量 (夏期) t	35,009
Cargo Hold Capacity (Grain) 貨物艙容積 (グリーン) m ³	46,185	Fuel Oil Tank 燃料油槽 m ³	1,741(C Oil)	Fresh Water Tank 清水槽 (含む、飲料水) m ³	310
Max. Trial Speed 試運転最大速力 kn		Sea Speed 航海速力 kn	abt.14.2	Endurance 航続距離 SM	20,700
Fuel Consumption 燃料消費量 t/day		Main Engine 主機関 メーカー形式 × 基数	MITSUI-MAN B&W 6S46MC-C		
Output (M.C.R.) 出力 (連続最大) kW×min ⁻¹	6,656 × 109	Output (N.O.R.) 出力 (常用) kW×min ⁻¹	5,656 × 103.2		
Propeller プロペラ 翼数 × 軸数	4 × 1	(CPP etc) プロペラの種類	FPP	Main Aux. Boiler 主補汽缶 形式 × 台数	Vertical Composite Type × 1set
Electric Generator 発電機	Engine 原動機(メーカー形式 × 出力 × 台数)				
	Generator 発電機(メーカー形式 × 出力 × 台数)				
Type of Ship 船型	Flush Decker with F'cle	Officer & Crew No. 乗組員数	24P		
Same Ship 同型船	SNO.1016/1021/1029/1038/1056/1060				
特記事項	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本船は穀物、石炭、鉄鉱石、セメントを主に運搬するバルクキャリアーです。 2. 燃料油タンクはMARPOL規則を適用してDB BTM及びTSTに配置している。 3. 貨物倉口を広く取り荷役効率の向上を図ると共に4基の30tデッキクレーンを設け荷役設備のない港湾にも荷役可能となっている。 4. 船尾にフリーフォール型救命艇を有し、No.5 ハッチ上にヘリコプターの離着陸可能としている。 				

大阪支所、7月22日に一般公開

海上技術安全研究所大阪支所が7月22日、「海の月間」行事の一環として研究施設を一般公開しました。

大阪での一般公開は24日に開催された三鷹本所での一般公開に先立つ形で例年通り小・中学校が夏休みに入った最初の金曜日に開催され、来場者は131人を数えました。

今年は昨年の猛暑と打って変わり、薄曇りでやや低めの気温という恵まれた天候での開催となりました。また、例年、人気を集めるシューター滑降体験はシューターの展張・



いかだ体験

設置作業時に上左側気室が破れたため、取り止めとなりましたが、それに代わって、急ぎよ、八角形の救命いかだを使った「いかだ体験」を開催し、そのスナップ写真ともども好評を博しました。

来場者は、昨年(460人)に比べ少人数となりましたが、そのぶん、会場は混雑せず、ゆったりと楽しんでいただけたようです。相田守史支所長によると、「最後まで残っていた人の表情、感想は満足げでした」とのことでした。



おもしろ科学実験

海技試験官7人が当研究所で1日研修

国土交通省国土交通大学校柏研修センター(千葉県柏市、岡部直己所長)の海技試験官研修の一環として機関科試験官7人(ならびに担当官1人)が8月24日、当研究所を訪れ、船舶の排ガス計測やキャビテーション対策などについて研修を受けるとともに、関連する所内の一部施設を見学しました。

同研修は、海技士国家試験などの試験業務の適正な遂行に必要な知識の修得と業務の円滑な遂行を図るため、講義や実地見学を通じてハード、ソフト両面における船舶の最新状況を把握することを目的としています。

24日の研修では、午前中に環境エンジン研究グループの井亀優グループ長が船舶の排ガス計測やNOx船



講義風景

上モニタリング技術などをテーマに講義を行いました。午後は平田宏一・次世代動力システムセンター長による船用尿素SCRシステム開発、佐々木紀幸・流体設計系長によるプロペラ・キャビテーション対策についてそれぞれ講義が行われ、海技試験官との間では活発な質疑応答がありました。横瀬陽明海技試験官からは「どの講義も大変勉強になりました」との言葉をいただきました。



研修に参加した海技試験官のみなさん

消防大学校救助科第64期生60人が施設見学

総務省消防庁消防大学校（東京都調布市深大寺東町4-35-3）の救助科第64期生の皆さんが8月31日と9月1日の2日間にわたって当研究所を訪れ、校外研修の一環として所内施設を見学しました。

消防大学校は、消防関係者（消防職員、消防団員、その他消防事務に携わる職員）に対し、幹部としての高度な教育訓練を行う国の機関です。総合教育および専科教育の2部11学科で構成されていますが、今回、来所したのは、専科教育のうちの救助科第64期生の皆さん（総勢60人）。北は北海道から南は沖縄まで全国各自治体の消防本部や消防局



実海域再現水槽のビデオ説明

などで主に消防司令補や消防士長として活躍する人たちが、平均年齢は37歳（最高年齢45歳、最小年齢30歳）。

30人ずつ2班に分かれた皆さんは、両日も海技研の紹介ビデオを鑑賞した後、実海域再現水槽、中水槽、氷海船舶試験水槽、操船リスクシミュレータの各施設をそれぞれ見学し、施設の概要・目的・機能やそこで実施する実験内容などに関する各研究者の説明を受けました。引率の教官からは「普段は目にする事のない研究施設を見学させていただき、研修生も大変喜んでいました」との言葉をいただきました。



中水槽の曳航台車への試乗

伯サンパウロ大学関係者一行が表敬訪問

ブラジル・サンパウロ大学のニシモト・カズオ教授一行が9月14日、茂里一総理事長を表敬訪問するとともに、大型キャビテーション水槽をはじめとする研究施設を見学しました。

ニシモト教授は東京大学が設置し、当研究所（海洋開発系）も参加しているFLNG研究会のメンバーの一人で、来日を機に当研究所を訪問したものです。

ニシモト教授のほか、サンパウロのネイビー・テクノロ

ジー・センターに所属するリッカルド・スブラジオ氏やヴァレンティーナ・ドミシアーノ氏らが来所し、茂里理事長を表敬訪問し、加藤俊司・海洋開発系長などを交えて終始和やかな雰囲気の中で意見交換しました。一行はこのあと、大型キャビテーション水槽をはじめ、実海域再現水槽、操船リスクシミュレータ、深海水槽などの各施設を見学しました。

なお、当研究所とサンパウロ大学とは2004年4月に研究協力協定を締結、それ以来、交流促進を図ってきました。



ニシモト教授（右端）一行と茂里理事長



400 m試験水槽の見学

第 11 回海上技術安全研究所講演会、11 月7日に開催

= 「環境新時代～求められるグリーンノベーション～」 =

独立行政法人 海上技術安全研究所（茂里一紘理事長）は来る11月7日（月曜）、東京・平河町（千代田区）の砂防会館で第11回海上技術安全研究所講演会を開催いたします。今回の講演会では、今年7月のMARPOL条約改正に伴う外航海運分野でのCO2排出規制導入、ならびに再生エネルギー法の成立に伴う再生可能エネルギー導入という、今後、予想される大きな変化を踏まえ、新局面を迎えた「環境・エネルギー」問題を取り上げます。

「環境新時代～求められるグリーンノベーション～」を統一テーマに掲げ、新時代の要請に対応し、かつ世界をリードしていくために求められることは何かを探っていきます。

1. 開催日時・会場

<日時>平成23年11月7日（月）13:00～17:00

<会場>砂防会館（東京都千代田区平河町2-7-5、電話03-3261-8386）

2. 講演内容

- (1) 環境新時代の幕開けに向けて<仮題>（13:10～13:40）
国土交通省 海事局長 井手 憲文
- (2) 環境新時代の海運（13:40～14:20）
（株）商船三井 常務執行役員 横田 健二
- (3) 船用動力システムをめぐる環境問題と海技研での取り組み（14:20～14:55）
海洋環境評価系長 千田 哲也
- (4) 再生エネルギー法について<仮題>（15:10～15:40）
経済産業省 資源エネルギー庁新エネルギー対策課長 村上 敬亮
- (5) 海洋再生可能エネルギーの実用化の現状と展望（15:40～16:20）
（財）キャノングローバル戦略研究所理事 湯原 哲夫
- (6) 洋上再生エネルギー利用の技術的実現化へのアプローチ（16:20～16:55）
洋上再生エネルギー開発系長 井上 俊司

3. 申込方法

- ・参加費は無料です。
- ・参加ご希望の方は、10月末までに所定の参加申込書（海技研ホームページ参照）に記入の上、FAXまたはメールにてご連絡下さい。

4. 問い合わせ先

企画部知的財産・情報センター 電話：0422-41-3005 FAX：0422-41-3247

Eメール：info2@nmri.go.jp

URL：http://www.nmri.go.jp

おしらせ

人事異動 独立行政法人海上技術安全研究所

平成 23 年 8 月 1 日付

発令事項	氏名	現職
企画部知的財産・情報センター上席研究員 (企画部研究連携副主管併任)	西田 浩之	海事局外航課海運渉外室長
企画部国際連携センター上席研究員 (企画部研究連携副主管併任)	斎藤 英明	(独)日本貿易振興機構ジェトロ・ロンドン・センター所員

平成 23 年 9 月 1 日付

発令事項	氏名	現職
辞職(8月31日付) 国土交通省海事局 安全技術調査官	園田 敏彦	企画部研究連携主管(企画部研究戦略主管、運航・物流系海難事故解析副センター長併任)
企画部研究連携主管(企画部研究戦略主管、 運航・物流系海難事故解析副センター長併任)	西田 浩之	企画部知的財産・情報センター上席研究員 (企画部研究連携副主管併任)

平成 23 年 10 月 1 日付

発令事項	氏名	現職
退任(9月30日付)	橋本 雅方	理事(総務・企画担当)
理事(総務・企画担当)	染矢 隆一	国土交通省大臣官房付

お詫びと訂正

海技研ニュース『船と海のサイエンス』2011 - Summer (8月3日発行)の「新造船写真集」コーナーで名村造船所建造の「NSU INSPIRE」が油槽船と記載されているのは誤りで、正しくは鉱石運搬船でした。関係者の皆さまにご迷惑をおかけしたことをお詫びします。

PRESENT★プレゼント 綴じ込みハガキにてご応募下さい。

「船と海のサイエンス」オリジナルファイル(10名様)



「船と海のサイエンス」2011-Summer プレゼント当選者

「船と海のサイエンス」オリジナルファイル

綾歌郡 村井様 壱岐市 山内様 大津市 西川様 小山市 林様
さいたま市 佐々木様 堺市 宮脇様 船橋市 米田様 三島郡 中江様
南島原市 岸本様 三原市 重広様

海技研ニュース「船と海のサイエンス」2011 - Autumn

発行日:2011年10月14日 発行人:茂里 一紘 編集責任:知的財産・情報センター

■問い合わせ先

独立行政法人海上技術安全研究所企画部
知的財産・情報センター広報・国際係
ホームページアドレス: <http://www.nmri.go.jp/>
E-mail: info2@nmri.go.jp
TEL: 0422-41-3005 FAX: 0422-41-3247

独立行政法人 海上技術安全研究所

本 所: 〒181-0004
東京都三鷹市新川 6-38-1
大阪支所: 〒576-0034
大阪府交野市天野が原町 3-5-10

※本誌は、グリーン購入法(国等による環境物品等の調達に関する法律)に基づく基本方針の判断の基準を満たす紙を使用しています。
※リサイクル適正の表示: 紙リサイクル可
本誌はグリーン購入法に基づく基本方針における「印刷」に係る判断の基準に従い、印刷用の紙へのリサイクルに適した材料[Aランク]のみを用いて作製しています。

リサイクル適性 (A)

この印刷物は、印刷用の紙へリサイクルできます。