2013 | Winter

海技研ニュース
船と海のサイエンス

NMRI Newsletter Science of Ships and the Sea

フェリー波之上

茂里理事長／新春インタビュー

研究技術力こそ海技研の原資
６つのコア技術を武器にミッション達成へ

■海技研の研究紹介　■青春グラフィティー　■海外だより　■新造船紹介　■新造船写真集

NMRI
独立行政法人 海上技術安全研究所
www.nmri.go.jp

海技研ニュース
船と海のサイエンス
2013 Winter

CONTENTS

■理事長室から……3

海上技術安全研究所　茂里一紘理事長
新春インタビュー……4

■寄稿：人材育成に関する雑考……9
寺西　勇・株式会社三和ドック 代表取締役

海技研の研究紹介

実運航性能シミュレータ VESTA の開発……10
枌原　直人

■寄稿：多軸慣性センサの感度
ー感度マトリックスー……13
梅田　章・産総研評価部

青春グラフィティー

若手研究者に聞く④……18
三宅　里奈

海外だより

私の出会った世界で活躍する日本人たち……20
近内　亜紀子

新造船紹介

バリアフリー対応の省エネ船
「フェリー波之上」……21
マルエーフェリー株式会社

新造船写真集……24
おおしまⅡ／第五菱化丸／松涛丸

TOPIC

広島市で第12回講演会を開催……2
海底土セシウム134･137の濃度連続計測に成功……26
低VOC塗料が第10回産学官連携功労者表彰……26
マテリアルライフ学会が来所、「船底防汚塗料」聴講……27
マリンエンジニアリング学会が研修と施設見学……27
仏IRSNのダランドル国際協力課長が来所……28
三鷹･第3中の生徒7名が2日間の職場体験学習……28
吉村主任研究員がICETET-12の最優秀論文賞受賞……29
テクノオーシャン2012最終日に講演会を開催……29
次世代AISワークショップ関係者が施設見学……30
東京大学の学生が訪問、ミニ講座と施設見学会……30
3研合同で島根県立浜田高校理数科生徒16名を受け入れ……31
洋上浮体のVIM(渦励起動揺)公開実験に19名が参加……31

【おしらせ】
4月21日(日曜)に研究施設を一般公開……32

フェリー波之上

TOPIC

2012 年度講演会開催

会場風景

茂里理事長

1階入口

広島市で第12回講演会を開催
省エネ･環境対策技術をテーマに

海上技術安全研究所は昨年10月9日、広島市内のホテルで2012年度講演会（12回目）を開催しました。「環境技術、いかにして国際競争力に結びつけるか」という視点から今年1月からのCO2排出規制に対応した省エネルギー・環境対策技術をめぐって6名の講演者がそれぞれ講演を行いました。国際的な排出規制や環境技術への関心の高さを反映し、会場には約350名の人々が来場し、熱心に聴講しました。

講演は前半の特別講演と後半の研究講演の2部構成。特別講演では、出張で欠席した国土交通省の森雅人海事局長の代わりに加藤光一安全・環境政策課長が「海事分野における環境技術行政の方向性」について講演。CO2排出削減に向けた枠組みづくりの進捗状況や天然ガス燃料船の推進などについて説明しました。

ナカシマプロペラの中島基善社長は「クオリティ海事国家への挑戦～理念と取り組みへの提言」と題して講演、「海事クラスターをデジタルとアナログの要素による複合体と考えるような“クオリティ海事産業”として取り組む。マーケットは世界であり、販売品目はジャパン・クオリティ。日本的な和と団結力を打ち出していくことが重要」と語りました。

日本海事協会（NK）の中村靖副会長は「日本の将来技術をどう構築するか」と題して講演。NKが近年、異業種サービスと国際的にコラボレーションしている状況を紹介し、今後の海事産業について「国内で完結できて生き残れる事業ではない。海を越えてコラボレーションすることだ。世界に出て行くのは大変だが、それに耐えられるだけの能力を日本は持っている」と語りました。

後半の研究講演では、当研究所の佐々木紀幸研究統括主幹・EEDIプロジェクトチームリーダーが「EEDIフェーズ3に向けた海技研の取り組み」、宇都正太郎流体設計系長が「船舶の実海域性能向上への海技研の取り組み」、千田哲也研究統括主幹・海洋環境評価系長が「動力システムの省エネルギーおよび環境対策の動向」についてそれぞれ発表しました。

なお、同日は会場入口でHope Lightの展示・説明コーナーも開催されました。

理事長室から

久しぶりの韓国訪問

理事長　茂里 一紘

年が明けて第1号の「理事長室から」になります。本年もどうぞよろしくお願い申し上げます。

昨年 10 月 31 日開催の「第6回海洋に関するソウル国際フォーラム」（韓国国土交通海洋省主催）に招待され、出席しました。主題は“The Future Strategy of the Green Ship”です。“Green Ship”は海技研が力を入れて取り組んでいるテーマで、海技研の最近の取り組みを紹介しました。韓国造船業界の様子をこの目で確かめたいという強い思いも持って訪問しました。

私が最初に韓国を訪問したのは 1977 年でした。韓国が造船に本格的に力を入れ始めた時でした。ソウル大学の故黄宗屹先生が中心となり、日本の大学関係者を順次招待しました。ソウル、インチョンから研究学園都市デジョン、そしてウルサンを経てプサンまで講演と見学をしながら、主な研究機関と大学、そして造船所を訪問しました。６泊７日の滞在でした。デジョンでは韓国船舶海洋研究所の試験水槽が建設中でした。また、ウルサンの現代重工もヤードはまだ建設中でしたが、ドックでは第 1 船を建造しておりました。現代重工の応接室には朴大統領揮毫の「造船立国」という額が懸けられていました。

35 年を経て、今や韓国は、造船建造量だけでなく技術に対する取り組みにおいても文字どおり造船立国となりました。「海洋に関するソウル国際フォーラム」にも韓国の造船・海運関係者約 200 名が参加しておりました。講師陣に対する副大臣招待のディナーには政府機関からも多くの高官が参加しておりました。翌日訪問した韓国海洋工学研究所（MOERI）には氷海水槽が稼働していました。韓国は北極海航路に関する研究に力を入れておりました。三星重工の研究所では大型キャビテーション水槽が稼働し、日本人技術者が活躍していました。韓国先端科学技術大学（KAIST）の海洋システム工学コースには 49 名の修士課程学生、36 名の博士課程学生が在籍とお聞きしました。実験室には日本からの学生も滞在しておりました。

現在、日韓は新造船受注にあって厳しい国際競争を展開しております。MOERI の応接間には竹島の写真が壁に掲げられていました。これまでと異なり、両国は微妙な関係となっています。しかし、私の久しぶりの訪韓に、今は大学教授や企業研究所の所長、あるいは国立研究所の部長として海事セクターで活躍している留学生ＯＢや長いお付き合いの研究者仲間が駆けつけてくれました。本場の眞露を酌み交わしながらの談論風発は、世は変われどこれまでと全く同じでした。「受けた恩は一生忘れない」と彼らが言うのを耳にしました。私もそうありたい。

海上技術安全研究所　茂里一紘理事長

新春インタビュー

研究技術力こそ海技研の原資
６つのコア技術を武器にミッション達成へ

当研究所は2011年４月から５カ年の
第３期中期計画期間に入りました。
４つの基本理念(注)のもと、
革新的新技術創出の拠点となること、
安全・環境技術の拠点となること、
そして海事戦略政策提言の拠点となることを
「経営ビジョン」に定め、それを実現していくために
「６つのコア技術」を武器に社会・行政からの
要請に応えていくことにしています。
茂里一紘理事長に現状ならびに
今後の取り組みについて語ってもらいました。

（注）４つの基本理念：「安全安心な社会の実現への貢献」「環境と調和した社会の実現への貢献」「海事産業の競争力強化への貢献」「未来を拓く技術の創造への貢献」を指しています。

Q. 理事長に就任されたのが2011年４月でした。この間を振り返ってください。

海技研の存在は、もちろん以前からよく知っておりました。が、実際に組織の中に入って、海技研の陣容、知的集積、そして数々の実験施設を詳細に知ることになり、あらためて海技研がわが国の船舶・海洋分野の一大技術集積拠点であると強く認識しました。大学や企業の技術集積度が次第に低下するという状況の中で、海技研の役割の大きさ、そして理事長としての責任の重さを感じさせられました。

Q. 理事長は着任後、「海事技術のナショナルセンターに」というメッセージを内外に発信されました。どういう意図があったのでしょうか。

６つのコア技術を武器としてわが国の海事産業のさらなる飛躍に貢献することは、海技研に課せられた社会的責任です。その社会的責任を果たすことが海技研のミッションですが、それには第一に研究者の人たちに自分たちの研究所が「海事技術のナショナルセンター」であるという誇りと自信を持ってほしいと思ったのです。そのためには過去の貯えを活用するだけでなく、明日に備えて現在の私たちが研究力、技術力をつけていくことが不可欠です。なぜなら、研究所の原資とは個々の研究者の研究技術力であり、その総体とし

ての海技研の研究技術力だからです。

独立行政法人後の海技研の新しい枠組みと実績は、中西堯二元理事長と井上四郎前理事長の時代にしっかり築かれたと思います。その上に立って海技研の研究技術力をさらに増強し、社会に還元していくことがわたしに託された仕事であると考えたからです。ナショナルセンターであることはわたしの目標でもあります。

Q. 2012年度は第３期中期計画期間の２年度目に当たります。昨年は海技研にとってどんな年だったと思われますか。また、特に印象に残ったことがあれば挙げてください。

２年度目ということで第３期中期計画が具体的に動いた年だったと思います。特に力を入れて取り組んできた課題が3つあります。一つは環境に関するイノベーション、すなわち先進的省エネ船型・装置の開発と排気ガス規制対応です。二つ目は海洋開発におけるイノベーション、洋上風力発電の実証実験プロジェクトおよび海底資源開発プロジェクトへの参画です。三つ目は安全に関するイノベーション、つまり海難事故解析センター機能の強化です。

昨年はそれらの研究成果が目に見える形になってきました。主機掃気バイパスを活用した空気潤滑システム（気泡による船体摩擦抵抗低減）を搭載した船舶の試運転、スパー型浮体式風力発電施設の２分の１試験機の五島沖での試運転の開始、そして海底資源掘削のための採掘要素技術試験機による海底1600 mでの採掘実験などです。また、福島沖での海底土のセシウム濃度の連続計測にも参画しました。これらは海技研ならではの、まさにナショナルセンターとしての画期的な出来事でした。

それらに加えて、人材育成方針と6つのコア技術の策定に向けて所員で検討していただいたことも挙げたいと思います。とりわけ、コア技術は若い研究者グループに議論していただいて策定したものです。それこそ、これから海技研が売り出す技術の塊、領域といえるものです。また、それをベースに「技術マップ」を作成し、これから人材の補強・強化や施設整備で力を注ぐべき分野を特定しました。学会、大学などの専門家集団との交流にも力を注いできました。これも最初に話した研究技術力を高めるためです。

Q. 昨年は新しい組織として「ＥＥＤＩプロジェクトチーム（ＰＴ）」と「海洋再生エネルギー研究開発支援プロジェクトチーム（ＰＴ）」が発足しました。これら２つのＰＴを設置した狙いについて、あらためて聞かせてください。

昨年は、ＣＯ２排出規制を目的としたＥＥＤＩ（エネルギー効率設計指標）への関心が本格的に高まった年でした。そこでＥＥＤＩ・ＰＴを設置して海技研としての態勢を整えました。ＥＥＤＩは本年1月から適用されることになりましたが、海技研としても海技研ならではの対応をしたいと考えています。そのため、2013 年度からは研究組織体をより強化して対応する考えです。一方、海洋再生エネルギー研究開発支援ＰＴは、「3・11」（東日本大震災）以来、自然再生エネルギーへの期待が高まり、洋上風力発電の大規模実証プロジェクト等が同時に複数動き出したことを受け、これらに所を挙げて参画するために設置したものです。

Q. 先ほどの「特に力を入れる課題」との関連でお聞きしますが、海洋開発分野におけるイノベーション推進のため体制づくりという点はどうでしょうか。

国土交通省がこのたび定めた「７つの重点プロジェクト」（「新たな国土交通省技術基本計画」）の一つに「海洋フロンティアプロジェクト」があります。海洋開発には既に力を入れて取り組んでいるところですが、そうした政策課題に即応するため、全所的な取

海技研「6 つのコア技術」

コア技術	
①環境に優しい新コンセプト船開発技術	実海域燃費性能評価、総合的排ガス評価に基づき、船型、機関、運航等に関する船舶のベストミックス評価技術を確立し、環境に優しい新コンセプトの船舶を提案
②環境影響評価・負荷低減技術	社会経済性を考慮した「合理的な政策・規制提案」、「新事業開始時や海洋汚染型事故発生時における環境影響把握・対処方針決定」のための海洋環境影響評価技術及び環境負荷低減技術を確立
③海難事故解析・運航安全性向上技術	船舶・海洋構造物の事故を再現・評価するための「海難再現手法」と、海難に起因する乗組員の状況を把握・改善するための 「ヒューマンファクタ評価手法」に基づく、海難解析技術と効果検証を踏まえた安全性向上技術を確立
④経済合理性を考慮した構造安全性向上技術	船舶・海洋構造物の構造安全性と経済性を両立させる合理的な、構造安全性評価技術及び造船基盤技術を確立
⑤広範かつ複雑な条件に対応したリスク評価技術	人命、船舶、環境等への脅威となるリスクに対し、広範かつ複雑な前提条件に対応しうる系統的リスク評価技術を確立し、リスク低減のための対策を提案
⑥海洋資源・再生可能エネルギー開発技術	模型試験、数値シミュレーション、実海域計測の蓄積技術を高度化し、海洋資源・再生可能エネルギー開発プロジェクトの実施を支援するための海洋構造物の安全性評価技術を確立

り組みをすることを計画しています。

また、海技研には最新技術を駆使した実海域再現水槽をはじめとして海洋開発関連の多くの実験施設があります。海洋構造物試験水槽、変動風水洞、深海水槽、高圧タンクおよび氷海船舶試験水槽を「海洋フロンティア実験施設」として位置づけ、より機動的にプロジェクトに取り組んでいく予定です。

Q.「研究技術力こそ研究所の原資である」とのことですが、研究技術力に対する理事長の現状評価はどうでしょうか。また、今後、その力を増強していくためには何が必要だと考えていますか。

海技研は、共同研究や公募型研究にもかかわり、受託研究・競争的資金の獲得金額も 2012 年度第３四半期末時点で前年度の実績をオーバーしています。また、昨年 11 月に開催された日本船舶海洋工学会の秋季講演会では約 140 件の論文発表のうち、海技研の研究者の論文は全体の４分の1を占めました。これらのことから「海事技術のナショナルセンター」としての役割を担いつつあると言ってもよいのではないでしょうか。

しかし、真のナショナルセンターであるためには発表内容が重要です。学会など専門家集団での発表は若い研究者にとって研鑽の場となります。国際レベルでの研究技術力を維持し、さらに高めていくための取り組みが必要です。先ほど、少し触れた人材育成方針に則り、所内でのＯＪＴ、所外研修、専門家集団でのトレーニングなどを通じて組織的に研究技術力の強化に取り組んでいく考えです。

Q. 第３期中期計画期間の第３年度となる2013年度に向けての抱負を聞かせてください。

中期計画は５年を期間とする計画です。２年目の今年度は中期計画が具体的に動いた年と表現しました。３年目の 2013 年度はちょうど計画期間の真ん中にあたり、具体的な成果が求められ始める年と言ってよいでしょう。「特に力を入れる課題」に位置づけた「環境」「海洋開発」「安全」でさらに具体的な成果を出していきます。

海技研は国と密接な連携をとりながら研究を進めていますが、国の推進するプロジェクトは多様化、大型化しているようにみえます。これらにうまく対応していくためには所内体制の整備も重要です。その一つとして今年度から研究コーディネーター室を設置しました。2013 年度はこれをさらに機能させ、国の進めるプロジェクトへの取り組みを強化したいと考えています。

Q. ほかにもありますか。

第３期では産学との連携推進の一環としてオープンラボ方式の新しい研究スタイルを導入しました。しかし、残念ながら十分に利用していただいているとはいえません。オープンラボの目的は、研究所の実験施設、実験技術を提供する施設貸与型でなく、プロジェクト型研究開発（海技研の実験施設を核にしたイノベーション研究開発）や課題設定型研究開発（大学等連携型基盤研究）に外部の担当者が参加し、技術力の向上を図ることです。2013 年度はＥＥＤＩプロジェクトに連動させるなど成果をあげていきたいと考えています。

海洋構造物試験水槽

変動風水洞

Q. 最後に若い研究者へのメッセージをお願いします。

私は長い間、大学という次世代の技術者を育てる立場にありました。そこで常々思ってきたのは、技術者や研究者に限らず、現在の日本の若者たちに必要なのは自分自身や自分が関わっている仕事に誇りと自信を持つことでした。研究所も同じことで、若い研究者にはこの研究所が「海事技術のナショナルセンター」であることに誇りと自信を持って研究開発に取り組んでいってほしいと思います。海技研にはプロ野球のような2軍はありません。直ちに1軍のベンチに入ります。試合に参加しながら自分の力を磨いていく必要があります。そのためには研究者としての高い意識とモチベーションが必要です。

研究者の仕事はきついものですが、研究は同時に楽しくなければなりません。自分の研究に誇りがあれば、研究者は楽しみながら仕事ができます。私の役目は若い研究者のやる気と誇りを促すように環境を整えていくことだと考えています。それに向けてさらに努力していきたいと思っています。

海上技術安全研究所「平成 24 年重大ニュース」

☑「EEDIプロジェクトチーム」を新設、革新的な省エネ技術の支援・開発体制を構築（4月）

2013 年1月以降のCO 2 排出規制に対応し、4月に「EEDIプロジェクトチーム」を新設。ZEUS技術（リアクションポッド、WADS）やNOAH技術（BLS、プロペラ前方舵）などの革新的省エネ技術の開発・支援体制を確立。

☑ 100 kW風車を搭載した浮体式洋上風力発電施設の洋上設置に成功（6月）

当研究所を含む環境省浮体式洋上風力発電実証事業委託業務の受託者グループ（代表：戸田建設株式会社）は、系統連系を行う浮体式洋上風力発電施設としては国内初となる100 kW風車を搭載した浮体式洋上風力発電施設の長崎県五島市椛島周辺海域での洋上設置に成功した。

☑ 掃気バイパスによる空気潤滑システム、石炭運搬船「SOYO」に実船搭載（7月）

当研究所が開発した主機掃気バイパスシステムを活用した空気潤滑システム（気泡による船体摩擦抵抗低減装置）を日本郵船／MTIと大島造船所とともに石炭運搬船「SOYO（双洋）」に搭載。同船は就航後、実航海における実証実験を行い、同システムの信頼性確認と性能評価を実施した。

☑ CFD研究グループ、平成 24 年「海の日」海事関係功労者国土交通大臣表彰受賞（7月）

流体性能評価系CFD研究グループが平成 24 年「海の日」海事関係功労者国土交通大臣表彰を受賞。船型開発を大幅に効率化させる次世代船舶用CFDソフトウェアシステムを開発・実用化し、わが国造船業の発展に寄与した功績が高く評価された。

☑ 海底採掘要素試験機による海底熱水鉱床の採掘試験に成功（8・9月）

当研究所が開発にかかわった石油天然ガス・金属鉱物資源機構（JOGMEC）の海底採掘要素試験機の洋上試験が8月から9月にかけて沖縄沖で行われ、計画した 1,600 mの海底での走行と掘削に世界で初めて成功した。

☑ 海底土のセシウム 134･137 の濃度を連続計測（9月）

当研究所は、東大生産技術研究所海中工学国際研究センターが開発した曳航式海底放射線計測装置を使用し、北茨城市沖合水深約 85 mから 140 mの海域、およびいわき市沖合水深約 110 mの2カ所で海底土のセシウム 134 および 137 の濃度を連続的に計測することに成功。9月6日、東大との共同記者会見で研究成果を発表した。

☑ 低VOC塗料が第 10 回産学官連携功労者表彰・国土交通大臣賞（9月）

当研究所が中国塗料株式会社、日立化成工業株式会社と共同で取り組んだ「VOC（揮発性有機化合物）と船体抵抗を低減する塗料の開発･実用化」が第 10 回産学官連携功労者表彰（平成 24 年度）の国土交通大臣賞を受賞した。

☑ IMO･MEPC 64 で fw 計算試行暫定指針採択（10 月）

当研究所のこれまでの波浪中抵抗増加等の研究成果を基にわが国が主導的に作成した代表海象での速力低下係数（fw）の計算試行暫定ガイドラインがIMO・MEPC 64（第 64 回海洋環境保護委員会）で採択された。

寄稿　人材育成に関する雑考

株式会社三和ドック
代表取締役　寺西　勇氏

造船業界には今、三たび不況の足音が聞こえて来ています。

不況の最中、1978年に修繕船専業の三和ドックに入った私にとって造船不況は大きなショックでした。

今と違い、当時は大企業は絶対につぶれない存在であり、あえて親の経営する中小企業に入った私は誤った進路を選択したとの諦観の念とともに、如何にしてつぶれない会社にするか真剣に悩み考え、たどり着いた結論は、進むべき道に特効薬も王道もない、正攻法しかないと言うものでした。

当時の三和ドックは中途採用がほとんどの寄せ集め所帯でしたが、これからは出来る限り優秀な新卒を採用し、育て、技術力を上げ、組織化し、設備を近代化すると意気込みました。成算があった訳ではなく、でも、これしかないと言う気持ちでした。

そして、手始めに手作りの求人パンフレットを手に思いつくままに大学、高専、高校を回り、1980年には当社始まって以来の15人もの新卒者の入社を迎えました。その結果、順調に成長出来ましたと申し上げたい所ですが、実際はそこからが苦労の始まりでした。

つくづく身に染みるほど感じたのは、教育とは文化であり、人を育てようというカルチャーのない所では人材は育たないどころか、辞めてしまうという現実でした。採用は出来ても、育成は別物でした。それから次の不況までの約10年が私にとっての苦闘の時代でした。

1985、86年の造船不況時、大手中手の造船所がリストラ合理化と称して人材を切り捨てるのを見聞きし、なんともったいない、優秀な技術者、技能者こそ限りある貴重な財産なのにと驚き、と同時に何が足らなかったか、何をすべきか気が付きました。

ある意味での発想の転換でした。今までは、あくまで田舎の中小企業という枠の中での安定を目指していたにすぎない。そんな発想では、優秀な人材が入り、育ち、定着し、後進を育てようとする筈はない。これからは既成概念にこだわらず考え行動すべきだ。如何に魅力的な会社にするか、トップが将来ヴィジョンを社内に公開し、どしどし実行すべきだと。

私が、1999年に因島技術センター、2004年に造船技能開発センターを立ち上げ、業界の人材育成に積極的に関与しているのはこの経験からです。その後、多くの方にご協力ご支援を頂きながら、人材育成事業も当社も順調に歩んでいます。

海技研にはぎょう鉄などの教材の開発作成にご協力頂き、また船舶海洋工学研修をサテライト教室方式で全国6カ所の地域技術センターにて受講させて頂いています。この場をお借りしてお礼を申し上げると同時に、今後、ますます海事産業の効率的な人材育成に海技研が貢献される事を祈念しております。

【略歴】（てらにし　いさむ）
1949年広島県生まれ。72年阪大物性物理工学科卒業後、造船学科に2年後期から学士入学。75年卒業後、尾道造船㈱修繕課入社、78年㈱三和ドック入社、80年常務取締役、88年社長就任。98年中造工副会長。

実運航性能シミュレータVESTAの開発

実運航時の船舶から排出される温室効果ガスの削減が世界的な課題となっており、実運航時の船舶性能を評価することが一層重要になってきています。海上技術安全研究所では、実運航時の船舶性能を評価するツール「実運航性能シミュレータ VESTA」の開発を行っていますので、以下にご紹介します。

柳原 直人 SOGIHARA Naoto
流体設計系
船舶の実海域性能評価技術に関する研究に従事。2010年11月の日本船舶海洋工学会東部支部秋季講演会にて「若手優秀講演賞」を受賞。
sogihara@nmri.go.jp

1. はじめに

国際海事機関（IMO：International Maritime Organization）において、国際海運からの温室効果ガス（GHG：Greenhouse Gas）削減に向けた審議が行われ、2013年1月より、エネルギー効率設計指標（EEDI: Energy Efficiency Design Index）による規制及び船舶エネルギー効率マネージメントプラン（SEEMP：Ship Energy Efficiency Management Plan）の船上保持義務化が施行されることになりました。これにより、実海域性能の良い船の建造はもちろん、運航の観点からもGHG削減が求められます。

すなわち、船舶を建造する立場においては、新造船建造時に設計段階で実海域性能を精度よく推定する技術が必要となり、船舶を運航する立場においては、燃料を節約し且つ定時性を確保した航海計画の立案を求められることになります。これらの要望を実現するには、船舶の実海域性能を精度よく評価する技術が必要不可欠であり、航行時に船体に作用する外力の推定や、主機作動特性を考慮した燃料消費量推定技術が求められます。

海上技術安全研究所では、「海の10モードプロジェクト」（2007～2010年）で構築した実海域性能評価技術の高度化を図り研究を進めてきました。その成果として、実海域における波風による外力を推定し、主機作動特性を考慮して燃料消費量を推定する計算モデル[1)]を構築し、実運航時の船舶性能を評価するツールVESTA（Vessel Performance Evaluation Tool in Actual Seas）を開発しています。また、VESTAの実行に必要な入力データを簡易作成するUNITAS（United Tool for Assessment for Ship）の開発も並行して実施しています。

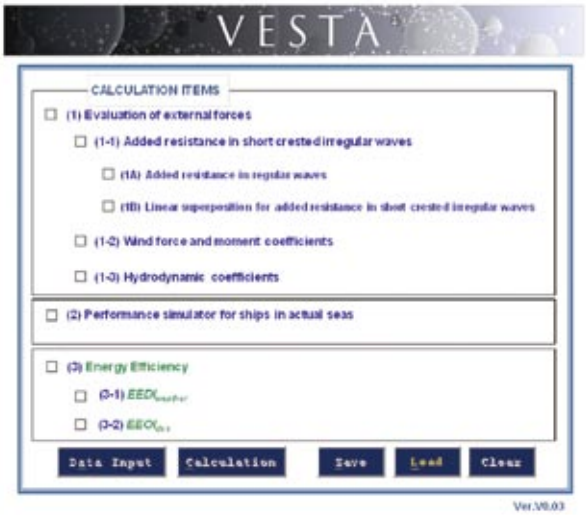


図1　VESTA　トップ画面

2. 実運航性能シミュレータ　VESTA

2.1. 特徴

図1にVESTAのトップ画面を示します。VESTAはMicrosoft社のExcelをプラットフォームとして構築しており、データ操作や作図などのExcelの機能を利用することができます。

2.2. 計算項目

①外力の評価

実海域性能評価を行う上で重要なことは、波や風がある状況における馬力曲線を精度よく推定することです。VESTAでは、実海域における抵抗増加として波による抵抗増加、風による抵抗増加、斜航による抵抗増加、当舵による抵抗増加（以下、それぞれ波浪中抵抗増加、風圧抵抗、斜航抵抗、当舵抵抗）を想定し、これら4つの抵抗増加を船体情報に基づき計算します。

実海域における抵抗増加として最も支配的な成分の

一つが波浪中抵抗増加です。これを精度よく推定するために、VESTAでは、海の10モードプロジェクトで開発した実用的計算法[2)]をベースとして、これまでの向波から横波中での計算に加え、横波から追波までの計算へと拡張した手法を導入しています。この手法は、水槽試験・実船計測によってその有効性が確認されています。

風圧抵抗、斜航抵抗、当舵抵抗については、船体要目を用い回帰式により推定します。

②任意海象下での性能評価

実海域で船体が遭遇する風、風波、うねり、及びその時の主機回転数を入力すると、入力した海気象条件に応じて船体に作用する外力を評価し、主機作動特性を考慮した実海域性能、すなわち船速低下及び燃料消費量の評価を行います。

主機制御方法を出力一定制御、回転数一定制御から選択することができます。このとき、トルクリミットや過負荷防止リミットについても考慮します。

近年では燃料節約のためにFuel Indexリミットと呼ばれるリミッターを備えた船舶も数多く運航しています。Fuel Indexリミットとは、回転数毎の主機への燃料投入量の上限値であり、燃料の過剰消費を防ぐ役割を持っています。VESTAは、Fuel Indexリミットを考慮した推定モデルを組み込んでおり、Fuel Indexリミットによる実海域性能への影響を評価することができます。

③エネルギー効率の計算

EEDI規制は平水中船速を基に算定される値であり、必ずしも実海域性能を表現した指標とは言えません。この点について、IMOの場で日本が代表海象での船速低下係数 f_W を提案し、導入が合意されました。VESTAでは、f_W を用いて計算される $EEDI_{weather}$ を算定できます。

また、エネルギー効率運航指標（EEOI：Energy Efficiency Operation Indicator）について、設計段階での航海時間の影響を反映させた推定値 $EEOI_{des}$ を算定し、出力します。

2.3. 計算例

船長300mの外航大型コンテナ船を対象として、主機出力一定、回転数一定（Fuel Indexリミットなし）、回転数一定（Fuel Indexリミットあり：Fuel Indexリミットにかかると回転数低下）の各条件下で船速低下、1日当たりの燃料消費量をVESTAにより計算した結果をそれぞれ図2、図3に示します。横軸は有義波高です。

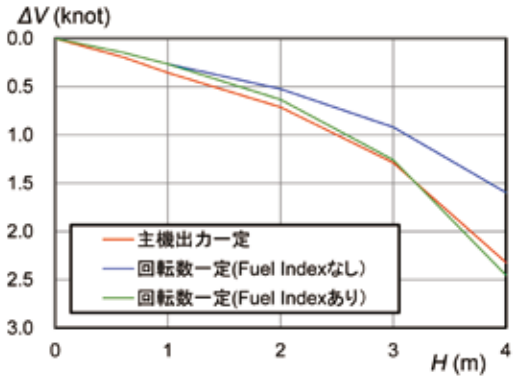


図2　VESTA計算結果（船速低下）

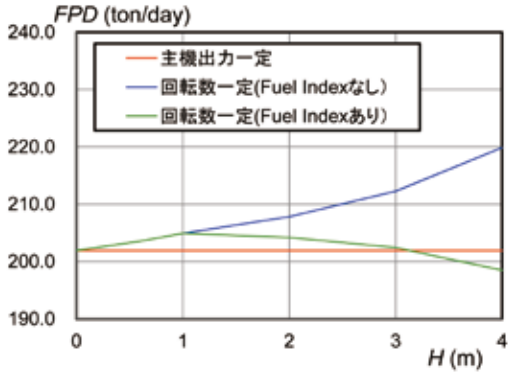


図3　VESTA計算結果（1日あたりの燃料消費量）

図3、図4より、主機制御方法の違いにより船速低下、燃料消費量の傾向が異なることが分かります。回転数一定制御を行うと、Fuel Indexリミットを設定しない場合には、有義波高が大きくなるとトルクが増加し回転数を維持するため、船速低下は比較的小さく、燃料消費量は増加します。今回の場合、Fuel Indexリミットを設定すると、有義波高1.0mを超えたところでFuel Indexリミットにかかり、回転数を維持できず低下することから、船速も大きく低下していることが分かります。ただし、回転数が低下するため、燃料消費量も低下していることが分かります。

2.4. 実船計測による検証

VESTAの計算結果の精度確認のために実船計測データとの比較を行い、検証を行っています[3)]。上記コンテナ船とは異なる大型外航コンテナ船の実船計測データと、VESTAによる計算値を比較した結果を図4、図5に示します。緑色のプロットはVESTAの計算結果、赤の実線は実船計測データです。VESTAの推定結果は実船計測の結果と良好な一致を示していることが分かります。

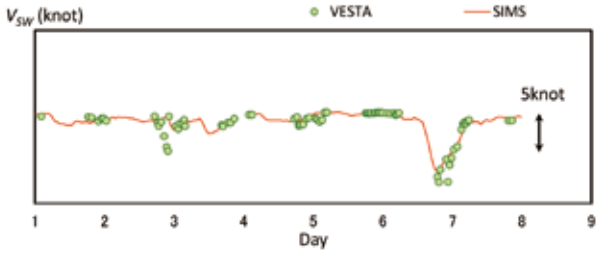


図4　船速時系列

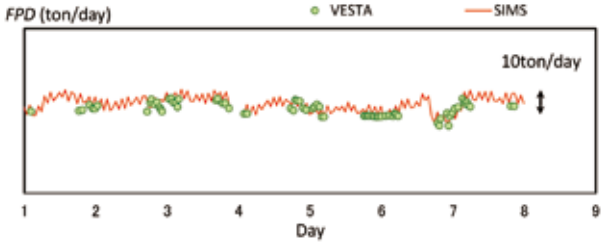


図5　1日あたりの燃料消費量時系列

3. VESTA 入力データ簡易作成ツール UNITAS

VESTA の実行に当たっては、プロペラ単独性能や各 Square Station（S.S.）での断面情報が必要となります。UNITAS は VESTA の計算に必要な入力データを簡易式等を用い作成するプログラムで、VESTA と同様に Microsoft 社の Excel をプラットフォームとして構築しています。図6に UNITAS のトップ画面を、表1に UNITAS の計算項目をそれぞれ示します。

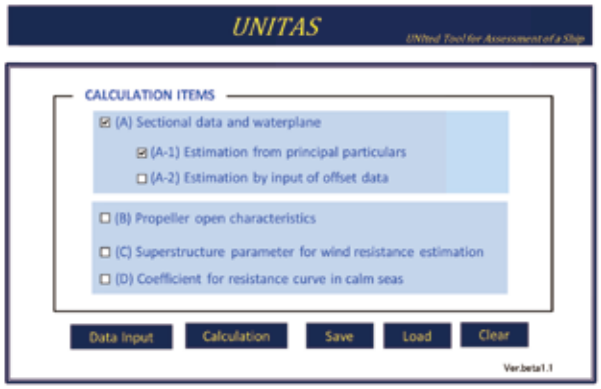


図6　UNITAS　トップ画面

表1　UNITAS　計算項目

計算項目	使用用途
各 S.S. での断面情報	波浪中抵抗増加計算
プロペラ単独性能	実海域性能計算
平水中性能	
船体上部構造物パラメータ	風圧抵抗計算

4. VESTA の活用例

VESTA は設計・運航の両段階への活用が期待できます。設計段階では、波浪中抵抗増加の少ない船体形状の検討や、風圧抵抗の小さい上部構造物の検討に援用できます。

運航面においては、航海計画立案時に燃料消費量に関するシミュレーションが可能です。想定した航路における海気象予報値と組み合わせると、船体に作用する外力を評価し、当該航路での燃料消費量や、航海時間、航海距離を計算する、いわゆるウェザールーティングのためのツールとして利用できます。

近年では、積荷の状況に応じて燃費最適化のためにトリム状態を調整する、「最適トリム運航」に注目が集まっています。VESTA の開発に当たっては、実海域における最適トリム運航についても視野に入れ、開発を進めています。

5. おわりに

地球温暖化問題に端を発した温室効果ガス排出量削減の気運は海運業界にも浸透しており、環境負荷の低い船舶を建造すること、少ない燃料で効率よく運航することの重要性が盛んに叫ばれています。

ウェザールーティングや最適トリム運航、Fuel Index リミットによる機関制御は、船長や機関長の経験・判断に大きく依存しているのが現状です。VESTA はこのような経験的に決められてきたものに対し、外力評価・主機作動特性に基づく合理的な判断を与えるツールを提供します。

今後は省エネ付加物の効果や、生物汚損・経年劣化の影響を組み込むとともに、実船計測データの比較により検証を行っていく予定です。

参考文献

1）辻本勝他：実海域での燃費評価について、日本船舶海洋工学会講演会論文集、第 13 号、2011
2）M Tsujimoto, K Shibata, M Kuroda, K Takagi：A Practical Correction Method for Added Resistance in Waves, Journal of the Japan Society of Naval Archtects and Ocean Engineering, Vol.8, pp.141-146
3）枌原直人他：大型コンテナ船乗船計測による実海域での主機燃費推定について、日本船舶海洋工学会講演会論文集、第 14 号、2012

寄 稿　多軸慣性センサの感度－感度マトリックス－

スマートフォン、ゲーム機から自動車等、ものの動きや姿勢をもとにいろいろな動作をするものが実現されています。その基になっているのが慣性センサです。これを応用して船の事故を解析して海難の再発を防止するために、電子傾斜計を装備・記録することが国際海事機関で検討されています。しかし、加速度センサ、角速度センサを複合した多軸慣性センサを有効に利用するには、加速度や角速度とセンサからの信号出力との関係である感度を正確に規定する必要があります。

梅田 章 UMEDA Akira
産総研評価部
機械量の動的計測、JST革新的ベンチャー活用開発に従事
akira.umeda@aist.go.jp

はじめに

慣性センサの最も単純なものは1方向の加速度センサです。現在、集積回路ICやLSIと同じくシリコン結晶をベースにしたMEMS（Micro Electro-Mechanical System）に3次元の運動を計測するための加速度3軸、角速度3自由度の複合センサが開発、使用されています。運動とセンサ出力の関係がわかるとセンサの信号を基に運動を推定することができます。通常は加速度や角速度に比例した信号が出力されるようセンサを設計します。この比例定数を感度係数とよびます。1方向の運動は一つの感度係数を用いて表現できますが、3次元の運動を把握しようとすると直交する3方向、X、Y、Z軸とこれらの軸周りの回転をあらわすθ、ϕ、ψを用いて運動を表現することになります。

感度の考え方

1軸の場合のセンサの感度を求めてみましょう。1方向に振動する装置にこの方向に感度をもつ1軸加速度センサを取り付け、一定の周波数で振動させてその出力をみることにします。まず加えた振動を正確に測定する必要があります。レーザ干渉計という長さを正確に測定する装置を用いて加えた振動を求め、これに応答したセンサの出力との比例定数を求めて感度とします。これを1軸センサの主軸感度といいます。もし振動する装置が横揺れを同時に起こしていると、センサが横揺れに対する感度があれば、出力はその分も加算されることになります。これがセンサの横感度です。結果としてセンサの出力は、X、Y、Zの3つの振動にそれぞれの感度係数をかけ算したものの和として表されます。

感度を正確に計測することを一次校正と呼びます。きちんと校正された加速度センサをリファレンス加速度計呼び、この出力と新たなセンサの出力を比較することで感度を求める二次校正という方法がとられます。

問題点

多軸慣性センサは、校正法が確立されていないので、校正対象になっていません。例えば1軸で校正された3個の加速度センサの感度軸を、正確に直交3軸方向に設置すればXYZ成分をもつ3次元空間の加速度が計測できそうに思えるし、現実にそのような加速度計は製品として市場に出回っています。しかし、感度軸と加速度印加軸の一致を校正の前提としているので、信号は出ていても3次元空間の加速度計としては校正されていない、と見なすべきです。主軸感度と同等に横感度も考慮した校正の考え方が必要になります。回転を含んだ6自由度になるともっと話が複雑になります。加速度は3軸成分を合成した1ベクトルで表すことができますが、回転は3つの要素別々に扱う必要があります。

解決方法

1軸の加速度センサの校正法では、センサの感度軸と加速度の方向が一致していることです。加速度はベクトルですが、計測対象が加速度なら大きさも方向もわからない筈で、方向だけは既知だとの前提は無理だ、と言わざるをえません。そこで、加速度を3次元空間のベクトルとし、測定対象のベクトルを、センサ出力で表されるベクトルに変換する機能を果たすのを加速度センサとみなすと、数学的には数値ベクトルを数値ベクトルに変換するマトリックス（行

列）演算として、次の数式が成立します。

$$\begin{pmatrix} a_{ox}\exp(j\omega t) \\ a_{oy}\exp(j\omega t) \\ a_{oz}\exp(j\omega t) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} S_{xx} & S_{xy} & S_{xz} \\ S_{yx} & S_{yy} & S_{yz} \\ S_{zx} & S_{zy} & S_{zz} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a_{ix}\exp(j\omega t) \\ a_{iy}\exp(j\omega t) \\ a_{iz}\exp(j\omega t) \end{pmatrix} \quad (1)$$

（1）式で「i」は 入力を、「o」は出力を、x、y、zは座標軸、S_{mn}はm軸入力成分によるn軸出力の感度を表します。（1）式中のマトリックスを感度マトリックスと呼びます。ここで、$exp\,(j\omega t)$ は角周波数ωの振動であることを表します。

3つの異なる方向のベクトル$a_{i1\sim3}$で加振した結果$a_{o1\sim3}$を用いると、

$$\mathbf{Ax=b} \quad (2)$$

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} a_{ix1} & a_{iy1} & a_{iz1} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & a_{ix1} & a_{iy1} & a_{iz1} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & a_{ix1} & a_{iy1} & a_{iz1} \\ a_{ix2} & a_{iy2} & a_{iz2} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & a_{ix2} & a_{iy2} & a_{iz2} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & a_{ix2} & a_{iy2} & a_{iz2} \\ a_{ix3} & a_{iy3} & a_{iz3} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & a_{ix3} & a_{iy3} & a_{iz3} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & a_{ix3} & a_{iy3} & a_{iz3} \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{x} = \begin{pmatrix} S_{xx} & S_{xy} & S_{xz} & S_{yx} & S_{yy} & S_{yz} & S_{zx} & S_{zy} & S_{zz} \end{pmatrix}^T$$

$$\mathbf{b} = \begin{pmatrix} a_{ox1} & a_{oy1} & a_{oz1} & a_{ox2} & a_{oy2} & a_{oz2} & a_{ox3} & a_{oy3} & a_{oz3} \end{pmatrix}^T$$

（2）式が解を持つための必要十分条件は、係数行列式がゼロでないことです。つまり、3つの加振ベクトルが平行でなくかつ1平面上にないならば、感度マトリックスのすべての要素は特定のωに関して方程式（2）の解としてもとまるので、周波数特性として必要なωについて実験を繰り返せば良いことになります[2)、3)]。

実験結果

実験に使った一軸加速度計の仕様を示します。

表1　実験に使用した加速度センサの仕様

仕様項目	仕　様
最大加速度	98.7［m/s^2］
周波数範囲	DC-350 Hz
共振周波数	490 Hz
横感度	2%
質量	95g
減衰係数	0.64

共和電業製：AS-10TB

図1　加速度センサと治具、鏡が貼り付けてある。

表２　測定のための入力加速度（m/s^2）

f Hz	ベクトル１			ベクトル２			ベクトル３		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
50	9.6	.20	.25	.35	9.8	.25	.10	.10	9.5
100	9.8	.15	.45	.30	10.0	.10	.10	.15	9.4
200	9.7	.15	.70	.30	10.0	.10	.10	.15	9.4
300	8.8	.15	2.1	.25	9.9	.35	.10	.20	8.7
350	8.6	.20	1.0	.35	9.1	.10	.20	.20	8.1
400	8.2	.15	1.9	.30	9.0	.10	.30	.25	7.3
450	7.0	.15	2.4	.30	8.2	.20	.10	.25	6.4
500	6.3	.10	3.4	.15	7.3	.30	.15	.25	5.6

実験に使った加速度センサは歪ゲージ型を３軸に組んだものです。図１の鏡はレーザ振動計からのレーザ光を反射させるためです。

これらの実験装置で測定した結果を次に示します。全部で９枚の図がありますが、紙面の関係で、ここではそのうち、図２、３、４の３枚を紹介します。

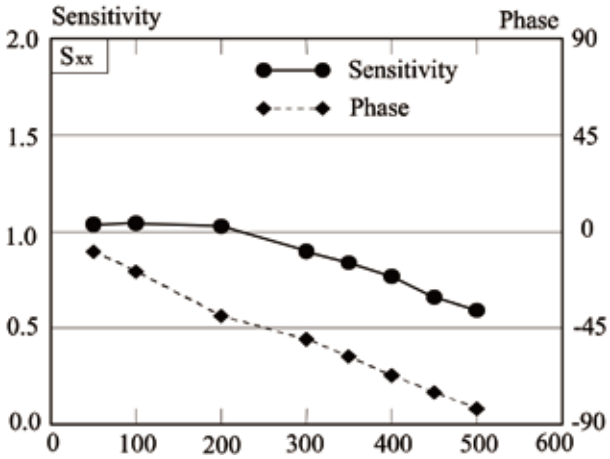
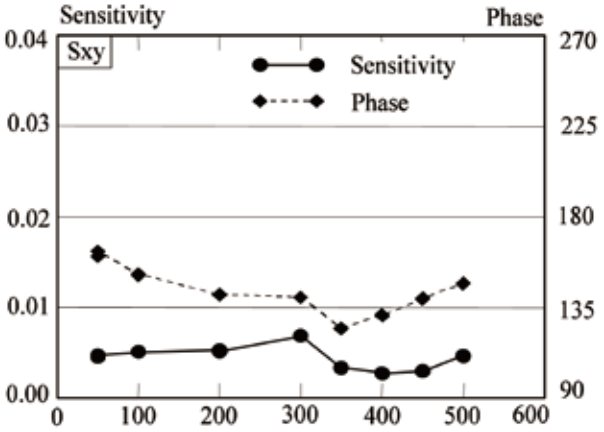


図2　Sxx、主軸感度のゲイン、位相



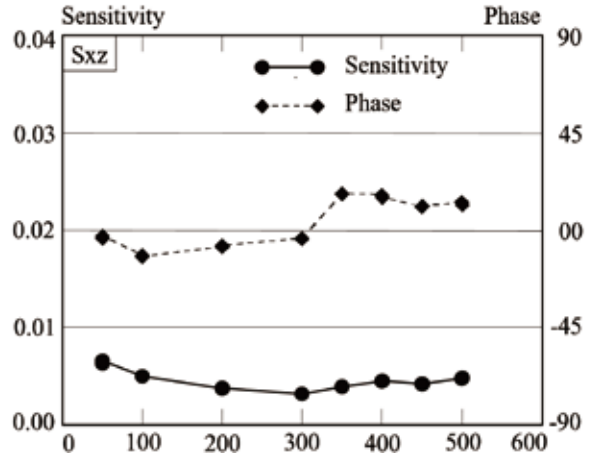


図3　（上）Sxy、横感度のゲイン、位相

図4　（下）Sxz、横感度のゲイン、位相

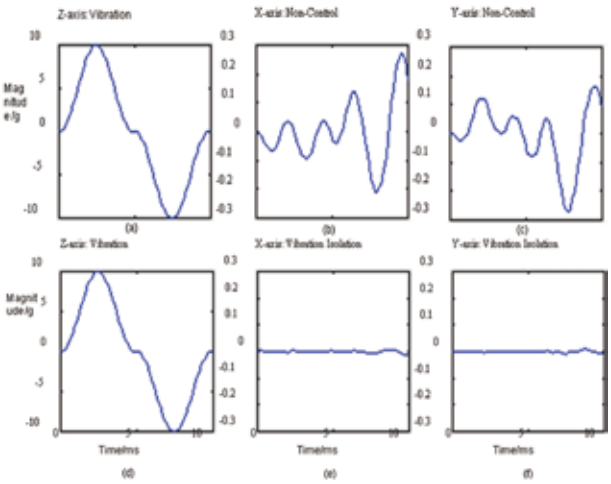


図5　振動制御有無時のX軸Y軸の運動の比較

ここで使用した振動台は校正装置として製造されたものです。図５は、Ｚ軸方向に同じ目標波形を与えた時に、上側はそのまま、下側はＸ軸、Ｙ軸方向の運動をゼロとする制御を加えた場合の波形の相違を示しています。Ｘ、Ｙ軸方向の振動がほとんどないことがわかります。耐久試験用の振動台等は、このような工夫がなされていないので、仮に３軸仕様でも校正には使えません。

感度をマトリックスにして得られる利益

1. すべての多軸慣性センサの感度はマトリックスでなければならない、と考える必要はありません。必要性と価格の問題です。
2. 従来の感度の設計では、微小な横感度が目標とされました。感度マトリックスの逆マトリックスの操作は、センサ出力にフィルタをかけることと同じですから、マトリックスで考えるほうが、設計の自由度が増えると思われます。ノイズ低減用のフィルタの設計にも役立つと思われます。
3. 加速度や角速度計測においては不確かさの推定が欠かせません。そこでは、感度の不確かさの推定が問題になります。主軸だけという都合の良い成分のみを考えるわけにはいきません。従って、感度は、マトリックスとして扱う必要があります。

まとめ

紙面の関係で多軸慣性センサ評価の入口のさわりを述べました。(1) 式で述べた感度定義は角速度を含む慣性センサ（IMU：Inertial Measurement Unit）に対しても適用でき、連立一次方程式を解くことが可能で実験的確認は終わっています。一軸センサのリファレンスを用いた比較測定も、IMU について検証済です。多数個を同時に校正することに関しては、３軸加速度センサの実験では主軸感度のばらつき0.7%、横感度のばらつき1.0%でした。(2) 式からＮ自由度の IMU の正方感度方程式はＮ個のＮ元の連立一次方程式に変換でき、感度マトリックスの各要素のパラメータ依存性を検討することも可能であり、不確かさ推定には見通しが立ちつつあります。産学官で IMU 国際規格作成のための活動が続けられ、一方産業界に浸透させるための組織づくりでは、（独）海上技術安全研究所の貢献が非常に大きいことを最後に述べておきます。

参考文献

1）ISO16063シリーズ規格、各種
2）IEC60747-14-4　Semiconductor accelero- meters
3）梅田他、機論C, Vol.70 No.697,2600p

青春
グラフィティー

若手研究者に聞く④

三宅 里奈さん

運航・物流系運航解析技術研究グループ

【略歴】（みやけ　りな）
2001 年（平成 13 年）3 月広島大学工学部第四類（建設系）エンジニアリングシステム課程卒業。同年 4 月海事コンサルティング会社、2009 年（平成 21 年）6 月造船会社を経て 2011 年（平成 23 年）4 月（独）海上技術安全研究所に入所、現在に至る。1978 年（昭和 53 年）12 月生まれ。愛媛県出身。

海上技術安全研究所の若手研究者たちをシリーズで紹介する本欄は今回で早くも4回目。今回、登場していただくのは、運航・物流系運航解析技術研究グループの三宅里奈さんです。大学卒業後、民間企業に就職し、海事コンサルティング会社や造船所などでの仕事を経て、昨年6月、研究員として入所されました。「研究員としての経験は浅く、暗中模索を繰り返している毎日です」。が、民間企業の時以上に自己の創意や企画力が大きく問われる研究者の仕事に大いにやりがいを感じている様子。あまりくよくよしない前向きな性格と自己分析しますが、仕事以外では、弓道のほかに音楽教室でフルートを習い始めるなど行動力のある女性でもあります。

（聞き手：石井亜弥広報係長）

負けず嫌いの幼稚園児

――三宅さんは愛媛出身なんですね。

三宅　そうです。愛媛というと、皆さん、水道の蛇口をひねるとポンジュースが出てくるイメージなんでしょうが、残念ながら（ポンジュースは）出ません（笑）。

――高校まで愛媛だったのですか。

三宅　ええ。高校卒業後、広島大学工学部に進みまして広島で4年過ごしました。

――まず高校までの話を聞かせてください。どんな子供でしたか。

三宅　幼いころは負けず嫌いの子供だったようです。これは自分には記憶がないことなのですが、幼稚園の運動会かなにかの駆けっこで仲良しのお友達に負けたことがあって、その夜中、寝ていた自分がむくっと飛び

起きて「〇〇ちゃんに負けた！悔しい！」と叫んで、すぐにまた寝入ってしまったという出来事があったらしいです。わたしは全然覚えていないのですが、母から散々からかわれました。

――寝言で悔しがるほどですから相当の負けず嫌いですね（笑）。勉学でもそうだったのですか。

三宅　そうだったらよかったと思いますけど、小学校に上がってからはごく普通の子供になりまして（笑）、学校の勉強では誰にも負けない、ということもなく…。また、スポーツやクラブ活動に精を出すということもなかったですね。

――高校では理系を選択されたのですか。

三宅　そうです。中学生のころから興味は理系の分野しかなかったので、高校に進むと当然、理系コースを選びました。

――将来、こういう仕事をやりたいんだという夢があったのですか。

三宅　高校1年生のころまでは薬剤師になろうと考えていました。母が薬局に勤めていたこともたぶん影響していると思いますが、わたし自身、アトピー体質でお薬にすごくお世話になっていたので、薬剤師の仕事に関心が向かったんだと思いますね。

広島大学工学部に進学

――大学は広島大学ですが、進学されたのは薬学部ではなく、工学部ですね。関心が変わったのですか？

三宅　ええ。高校1年の終わりころからは建築のほうに興味を持つようになっていました。それで工学部に進んだのですが、大学2年時でのコース選択では旧船舶系を選びました。当時、名称は既にエンジニアリングシステム（ES）教室に変わっていましたが、その課程に進みました。

――その時点で卒業後の就職は考えていたのですか。

三宅　当時は大学院に進むつもりで準備を進めていましたが、いろいろな事情が重なり、結局、大学を出て就職する道を選びました。

――当時の就職状況はどうでしたか？

三宅　当時も就職氷河期といわれていましたから非常に厳しかったですね。わたしは大学院への進学を中心に考えていましたから就活を行っておらず、大きく出遅れてしまったのですが、大学の紹介で東京に本社がある海事コンサルティング会社に就職することができました。船舶航行安全対策に関するコンサルティングやそのツールとなる操船シミュレータや海上交通流シミュレーションの開発に携わりました。

――東京での生活はもちろんその時が初めてとなったわけですね。

三宅　1度遊びに来たことはありましたが、生活は初めてでした。それまで自家用車での移動が中心だったので、しばらくの間、電車の乗り換えがよく分からず、慣れるまで苦労しました（笑）。乗り換えの切符を持ってない状態で乗換改札を通ろうとして、改札のゲートが閉じて通せんぼされる前に通過してしまったことがありました。もちろん、後で清算しましたよ（笑）。

――高校から大学、そして就職までと駆け足でお聞きましたが、この間、特に思い出となっている出来事というのは…。

三宅　それがいろいろ考えてみたんですけど、人に話せるような大きなトピックもなくて…。良くも悪くも平凡な学生生活だったのかと（笑）…。ただ、今振り返ると、それぞれの学生生活で自身の進路を考えるきっかけとなる人と出会っているな、と思います。薬剤師の方、建築士のお父さんを持つ友人、大学の先生や友人ですね。就職後も公私に渡って転機になるきっかけを与えてくれる人たちに出会ってます。特に、大学3年時のインターンシップ生として長崎・佐世保のベンチャー企業さんを訪れ、そこで回流水槽実験を見ることができたのは、とてもよい経験になったと思います。ゲスト・ハウスに宿泊させていただきましたが、その時、初めて船舶の分野に関わり、「（船は）おもしろいな」と思ったので、船の世界に入る第一歩だったかなとは思います。

――船の世界に接するのは、それが初めてだったのですか。

三宅　家が海の近くだったので、子供のころ、車でよく港まで行ったり、そこで船を見たりはしていました。しかし、海運・造船業界の世界の一端を見たという意味ではそれが最初でした。

――民間企業に就職して海技研に入るまでの話をお聞かせください。

三宅　最初に入った海事コンサルティングの会社は8年間勤めました。航行安全対策に関わる仕事やシミュレータで船の運動を表現する仕事などをしていました。その後、船の運動に関連した仕事ということで造船会社に転職し、２年間、そこで仕事をさせていただいたのですが、やっぱり運航系の仕事に関わりたかったので、海事コンサルティング会社の時に知り合ったつてを頼って2011年初め、運航・物流系長の田村さんとお話する機会を得ました。そこで海技研での仕事に魅かれ、研究者の採用試験に応募したというわけなんです。

――その前後に「３・11」（東日本大震災）が起きているわけですね。その時はどちらにいましたか。

三宅　その時はまだ瀬戸内海の造船所にいましたから、地震が起きた直後は何もわかりませんでした。発生２時間後ぐらいに「大きい地震があった」程度は聞きましたが、詳細な状況を知ったのは家に戻ってテレビの報道番組を見てからです。東京には知人もいたわけですが、幸なことにみな無事で安心しました。

避航操船のモデル化の研究

――試験と面接を見事突破されて、研究者として入所されたのが2011年6月。入所後、どのような研究に取り組んでこられたのですか。

三宅　わたしが取り組んでいるのは避航操船のモデル化に関する研究で、操船シミュレータに避航の機能を組み込んだりしています。これはどういう研究かといいますと、一般に操船シミュレータというのは、操船者の訓練を目的としています。そのため、周囲を航行する船舶は、あらかじめ操船者の行動を想定したシナリオを作成して、それに基づいて航行します。そのため、予期せずに操船者の船と衝突しそうな場合は、オペレータが他船の制御を行うというのが基本的な仕様になっています。これだと海技研の研究テーマとしては不十分なので、自船の周囲を航行している他船が自動的に衝突を避けて航行する機能を持つインテリジェント・シミュレータを構築しようとしています。それをベースにして、ＡＩＳ（船舶自動識別

装置）を媒体とした、遭遇した船舶同士が航行意思を伝達しあうことにより、他船と協調して衝突回避を可能にするシステムの開発を目指しています。

――この研究は三宅さんが来られて始まったのですか。

三宅　インテリジェント・シミュレータの構築の研究は2010年度（平成22年度）に大阪大学との共同研究という形でスタートしていまして、ベースとなる基本的な機能は既に開発されていたのですが、現在は避航アルゴリズム改良や他船の運動特性を反映させる機能を拡張しています。今年度が最終年度となる研究です。また、ＡＩＳを媒体としたシステムの開発も2010年度（平成22年度）からスタートしています。年度末に向けて、実際の操船者の方に操船していただいて、他船の避航が感覚的に合っているかどうかという評価実験とＡＩＳを用いたシステムの評価実験をあわせて行う予定でいます。操船というのは、非常に主観性の強い面があって、どのタイミング、どういう方法で操船するかは、個々の操船者の判断で異なってきますから、複数の操船者の方々に操船実験を行っていただくことになると思います。

――そのほかに研究されていることは。

三宅　いま話したのは、海洋実験棟にある操船リスクシミュレータに関する研究ですが、それとは別に避航操船を組み込んだ海上交通シミュレーションの開発も行っています。これは予め設定した条件に基づきパソコン上で交通流をシミュレーションするものです。単に船舶

運動をシミュレートするだけでなく、計算中に複数の船舶が遭遇した時に自動的に変針や減速などの避航操船を行う機能を組み込んでいます。そのため、海上交通流の変化をより実際の海上交通に近い状態で評価が可能になるというものです。

フルートを習い始めました

――研究者として再スタートを切られて1年と半年ですが、それまでと大きく違う点は何かありますか。

三宅　民間企業は製品がある程度決まっていてその枠内での仕事が大半でした。またトップダウンで仕事を与えられるというスタイルでした。そういう面ではあまり自由度がないわけですが、ここでは決まった枠組みがあるわけではなくて、研究者としての企画力が多分に求められているように感じます。企画力というと大きすぎるかも知れませんが、ある疑問に対して実験などを通して解答を出すといった、自分主体で計画を立てるといったことをこれまであまり鍛えていなくて、それが弱くて苦労していますけど（笑）、逆にそれが非常にやりがいのあることだと感じています。

――もうすっかり研究者生活に慣れたのでは？

三宅　そんなことは全然ないですよ。研究者としての経験は浅く、暗中模索を繰り返している毎日です（笑）。ただし、ここは周りに研究者が沢山いて、それぞれの方々が専門分野を持っていますし、幅広い範囲で自分が知らない情報や知識をすぐに吸収できますから、そういう点では非常に恵まれた理想的な職場環境だと思います。

――最後に仕事以外のことを聞かせてください。休みの日はどういうふうに過ごしていますか。

三宅　そうですね。わたしは実は弓道をやっているんです。大学を出て社会人になってから本格的に始めたんですが、それが現在まで続いています。

――高校、大学でやっていたわけではないですよね？

三宅　ええ。確かに学校の弓道部に入ってやることはなかったのですが、学生時代から弓道にはずっと関心がありました。そこで社会人になってやろうと思って門を叩きました。現在は多いときで週2、3回、中学校の弓道場で練習しています。段位は現在、4段です。

――弓道は素人ですが、集中力がつくスポーツのような気がします。

三宅　みなさん、そういわれますけど、どうなんでしょうか（笑）。他のスポーツと比べて特に集中力が養われるとは思いませんが…。これはわたしだけの問題なのかもしれませんが、入場から退場まで基本動作や構えがすべて決まっており、的に矢をあてることだけに集中しているわけではなく、いろんなことを考えますから（笑）当てるという最終目的だけではなく、今の時点での課題をクリアしていくことを中心に練習しています。そうしていれば、いずれ段位も少しずつ上がるはずですし。少し話が戻りますが、暗中模索中の研究者という立場でも、まず目先のものを確実にこなしながら先を目指していきたいと思っています。

――弓道以外では何か。

三宅　これは最近ですが、フルートを習い始めました。

――フルート？

三宅　はい。小学校では吹奏楽、幼稚園から中学卒業までピアノをやっていたのですが、社会人になっても何か楽器をやりたいな、とずっと思ってはいたんです。そして昨夏、決心してフルートを購入しました。現在、音楽教室に入って初心者向けの教材を使って月3回ほど練習しています。

――社会人になって新しいことをやろうと思っても実際に行動に移すことはなかなかできません。行動力がありますね。

三宅　そうなのかなあ（笑）。

――自分ではどういう人間だと思っていますか。

三宅　基本的に前向きで好奇心旺盛な性格かと。悩みや不安があっても、やれば何とかなる、やるしかない、といった感じで。一言でいうと、楽天家かなと（笑）。

――行動力ある楽天家（笑）。フルートも早く上達されて、ビゼーの『アルルの女』の有名なメヌエットを聴かせてください。きょうはありがとうございました。

私の出会った世界で活躍する日本人たち

近内　亜紀子（ＩＡＥＡ原子力安全保安局輸送安全室所属）

IAEA に赴任して早 1 年が経とうとしています。この海外便りを執筆するのも、今回が最後になりました。この冊子が出版される頃には、私は日本に戻っている予定です。ウィーンでは色々な方に出会いました。最終回は、IAEA における日本人について感じたことを書いてみたいと思います。

IAEA の発行している年次報告によると、IAEA には 2474 人（2011 年 12 月時点）の職員が働いており、天野事務局長をはじめ日本人職員は約 60 人在籍しています。これは加盟国 158 カ国が均等に人を派遣していると仮定した 16 人よりは多いですが、全体に占める日本人職員の割合は 3 % 未満で、日本の分担金は米国についで 2 番目に多い約 12.4 %（2012 年）である事を考慮すると、分担金に比較して低い割合だということが分かります。さらに 60 名の中には私のような CFE（コストフリーエキスパート）と呼ばれる、派遣元が費用を負担しているケースも含まれるため、それを考慮するともっと低い割合です。

しかしながら、IAEA で働く日本人職員の方達は、それぞれ仕事熱心で個性豊かで、お話をするのはとても刺激的でした。IAEA 本部は VIC（Vienna International Centre）の国連ビルの一部に入っており、同じビル内には 15 機関程度の国連機関および国際関係機関が入っています。VIC 内の国際機関を中心に日本人職員有志により UNVJ（国連ウィーン日本職員会）という会が組織され、IAEA のみでなく、UNIDO（国連工業開発機関）や年間自然放射線被ばく線量 2.4 mSv の報告書で一般に知られるようになった UNSCEAR（原子放射線による影響に関する国連科学委員会）、VIC の他にもウィーン郊外に東西冷戦期間から続く共同研究所 IIASA（国際応用システム分析研究所）やウィーン工科大学の方も参加され、異なる分野の方々と話をする機会に恵まれました。また IAEA での会議参加のために日本からウィーンに出張された方々、国連機関と日本との間で働かれている在ウィーン国際機関日本政府代表部や日本原子力研究開発機構ウィーン事務所の方々と色々な出会いがありました。

1 年間、IAEA 職員として国際機関で働いて、これまで加盟国代表団として参加していた会議に事務局側として参加することで、今までとは異なる立場から日本を見る機会になりました。国際機関では様々な人種の人が働いて

いますし、会議にも様々な考えを持った人が集まります。考え方の多様性の幅が日本で仕事をすることと一番異なる部分であり、日本の中だけで議論することの是非を考えさせられました。国際規則策定のための会議は、学術会議での議論とは異なり、合理性や科学的根拠のみでは動かせないものを感じることがあります。科学的に正しいことを発信し続けることはもちろん大切ですが、話し合いの中でお互いに理解し、合意を形成するために努力をすることが大切と感じています。日本から来る様々な方と会議でご一緒させていただき、日本の専門家が継続的な貢献をしていると感じる一方で、本当はもっと貢献ができるのではと感じることもありました。日本からの発表資料は一般に情報が多くよく準備されていますし、各国提案に対しても国内の調整をきちんとしてくるところなどは国際社会でも評価されています。しかしながら、政策方針に基づく戦略性や国際社会に貢献する発信がやや足りないのではないかと思うことがありました。IAEA は会議の実施母体ではありますが、会議は加盟国の参加者で成立させるものであり、議論が必要と思われる議題や自国での経験や問題を積極的に提供する必要があると思います。日本からの発表は、成功例の情報提供や終了した研究成果報告などを求められて行うことが多いように思いましたが、自国で困っていることや実施中の研究なども適宜議題として提案したらよいのではないかと思います。また、議論の継続性のためには、毎回の会議に対処方針を作るだけではなく、前回会議の結論を基に懸案事項を継続的に検討していくことが大切だと感じました。これらは、日本に帰ってからの私の課題でもあると思います。今後の仕事について決意を新たにするとともに、IAEA での仕事を支えてくださった関係者の方々に、この場を借りてお礼申し上げます。

バリアフリー対応の省エネ船「フェリー波之上」

マルエーフェリー株式会社(有村和晃社長)の新造貨客船兼自動車渡船「フェリー波之上」(8,072総ﾄﾝ)は高齢化に対応してエレベータ等のバリアフリー化設備を装備する最新鋭のフェリーです。また、省エネ装置として泡の力で船体と水の抵抗を減らす「三菱空気潤滑システム」(MALS:Mitsubishi Air Lubrication System)をフェリーでは初めて搭載しました。以下、同船を紹介します。

マルエーフェリー株式会社

■はじめに

本船は鉄道建設・運輸施設整備支援機構との共有船として三菱重工業下関造船所において「フェリーなみのうえ」(6,586総ﾄﾝ、1994年竣工)の代替として設計、建造されました。2012年9月27日より鹿児島／沖縄航路(寄港地:鹿児島、名瀬、亀徳、和泊、与論、本部、那覇)に就航しました。

船名は、沖縄県那覇市にある“波上宮”に由来するもので、1962年(昭和37年)3月に就航した初代貨客船「波之上丸」(2,400総ﾄﾝ)から数えると5代目となります。

本船の特徴は、島民のライフラインとなることを十分に考慮し、少子高齢化社会に対応したエレベーターやエスカレーター等のバリアフリー化設備や省エネ装置(空気潤滑システム)を装備している点です。それらによって乗船客の利便性と快適性、安全性を重視した、地球環境に優しい船舶を目指しました。以下、本船の特徴について項目ごとに紹介させていただきます。

■横揺れ防止装置について

船体のほぼ中央水面下の船体湾曲部にフィンスタビライザーが左右舷に1対取り付けられ、航海中はこの装置を船外へ引き出し、自動制御により揚力を発生させ、航海中の横揺れを軽減します。このほか、離島の狭い港内においても円滑な操船を行えるようにバウスラスタ1基及びスタンスラスタ2基を装備しています。

フェリー波之上全景

■旅客スペース・木甲板について

バリアフリー設備を備えた客室や化粧室と併せて案内所、レストラン、展望ロビー、売店などのパブリック・スペースを集約して設けています。このようにバリアフリー設備並びにパブリック・スペースを同一甲板上に集約配置することで、高齢者・身障者等の方々の上下移動による負担を軽減できるように配慮しています。

４甲板両舷の外部通路には、素足でも歩ける、最近では珍しくなった木甲板を設け、遊歩甲板として船旅をゆっくり楽しんでいただけます。

■主機関について

本船の主機関は、フランスのＳＥＭＴ社との技術提携によりＪＦＥエンジニアリング（株）鶴見製作所で製造された機関で、４サイクル単動排気ターボ過給機付非逆転式トランクピストン型ディーゼル機関と呼ばれており、シリンダー数が 12 気筒、配列がＶ形になっています。このＰＣ２形機関は、小型でしかも高出力の中速機関であることから燃費にも優れており、幅広い用途に適合するために、順次出力を上げ、改善を加え、現在のモデル６へと進化してきました。さらに 2011 年１月１日以降に起工する船舶に搭載するディーゼル機関に適用されるＩＭＯ　ＮＯｘ（窒素酸化物）の２次規制をクリアした環境規制対応型主機関です。

プロペラは４翼の可変ピッチプロペラで、プロペラの直径は 4.8 mです。この装置は、プロペラの回転方向は一定（本船は、右回転）で、プロペラ翼の角度を変えることにより、停止・前進・後進と推力を変化させるシステムです。

■三菱空気潤滑システム（ＭＡＬＳ）の搭載

また、本船には省エネ装置として、泡の力で船体と水の抵抗を減らす「三菱空気潤滑システム」（ＭＡＬＳ：Mitsubishi Air Lubrication System）がフェリーで初めて搭載された点も特徴の一つです。

海上運転による速力試験では、波高 2.5 ～３mの悪条件ながら５％以上の燃費改善効果（推進馬力低減）が確認され、高速・やせ型船でも摩擦抵抗の低減効果が得られることが検証できました。

これは、本船搭載の推進ディーゼル機関に新たに適用されたＮＯｘ（窒素酸化物）排出規制強化による燃費増加分を補うことができるレベルです。また、空気がク

エントランス

レストラン

サロン

特等室

授乳室

エレベータ

ッションの役目を果たすことにより振動・騒音レベルも低減しており、乗り心地の向上にも一役買っています。

■終わりに

本船の建造・就航に当たっては、鉄道建設・運輸施設整備支援機構ならびに三菱重工業下関造船所をはじめとする関係者の皆さまの多大なるご指導、ご協力を賜りましたことに対し、この場を借りて厚く御礼申し上げます。また、弊社は奄美群島並びに沖縄の皆さまと一緒になって共に航路を維持していくという創業者の理念である「共存共栄」と企業理念である「安全は全てに優先する」を常に忘れることなく、使命と責務を果たし、地域経済の発展と活性化に寄与して参る所存です。

【フェリー波之上　主要目等】

全長	145m
垂直間長	135.00 m
幅（型）	24.00 m
深さ（型）	（3甲板）14.50 m
満載喫水（型）	6.25 m
総トン数	8,072 ㌧
載貨重量	3,833 ㌧
航行区域	限定近海区域（非国際）
旅客定員	707 名
乗組員	31 名
車輌搭載台数	乗用車 72 台
	トラック 48 台
	10’ コンテナ 312 個
バウスラスタ	1 基
スタンスラスタ	2 基
フィンスタビライザ	1 式
エレベータ	1 基
エスカレータ	1 基
主機関	12PC2 － 6V × 2 基 (6,070kW × 520rpm)
プロペラ	4 翼可変ピッチプロペラ 1 基
主発電機	910kW　3 基
主機駆動発電機	1,300kW　1 基
非常用発電機	150kW　1 基

おおしまⅡ

旅客船

Builder　建造所	有限会社清家造船所		
Owner　船主	佐伯市		
Operator　運航者	佐伯市		
国籍　日本		船番	Sno,23228
Keel laid　起工年月日		2011.12	
Launched　進水年月日		2012.9	
Delivered　竣工年月日		2012.10	
Class　船級等		JCI　平水	
Nav. Area　航行区域		佐伯～大島	
L_{oa}　全長 m		18.22	
L_{pp}　垂線間長 m		16	
Breadth　型幅 m		4.5	
Depth　型深 m		1.7	
Draft（d_{mld}（design））満載喫水（計画）m			0.7
Draft（dext）　満載喫水（夏期）m			
JG　総トン数(JG) T			19

NT　純トン数 T		Deadweight　載貨重量（計画）t		Deadweight　載貨重量（夏期）t	
Cargo Hold Capacity（Grain） 貨物艙容積（グレーン）m^3		Fuel Oil Tank　燃料油槽 m^3	2	Fresh Water Tank 清水槽（含む、飲料水）m^3	0.2
Max. Trial Speed　試運転最大速力 kn	27	Sea Speed　航海速力 kn	21	Endurance　航続距離 SM	200
Fuel Consumption　燃料消費量 t/day		Main Engine　主機関 メーカー形式×基数		三菱 S6D-T2MTK2L ×２基	
Output（M.C.R.）出力（連続最大）kW×min^{-1}	423kw/2326rpm	Output（N.O.R.）出力(常用) kW×min^{-1}		320kw/2100rpm	
Propeller　プロペラ 翼数×軸数	４翼×２軸	（CPP etc）　プロペラの種類	固定ピッチ	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)	大洋　TWM20C　25kVA × １台	
Type of Ship　船型	ＦＲＰ製Ｖ型ハードチャイン	Officer & Crew No.　乗組員数	3
Same Ship　同型船	新型	Passengers　旅客数	44
Route　航路	大分県佐伯市葛港～同市大島		
特記事項	・バリアフリー対応。 ・九州では１９トンクラス初の車椅子乗下船装置(定員３名、電動)を搭載。 ・浮桟橋以外の岸壁からでも車椅子や障害をお持ちの方、お年寄り等に安心して乗っていただけます。 ・油圧式サイドスラスター装備：狭い港内でも操縦性確保。		

第五菱化丸

ケミカルタンカー

Builder　建造所	前畑造船株式会社		
Owner　船主	三菱化学物流株式会社・恭海海運株式会社（共有船）		
Operator　運航者	三菱化学物流株式会社		
国籍　日本		船番	SNO.307
Keel laid　起工年月日		2012.4.17	
Launched　進水年月日		2012.8.2	
Delivered　竣工年月日		2012.10.13	
Class　船級等		JG	
Nav. Area　航行区域		沿海区域	
L_{oa}　全長 m		74.39	
L_{pp}　垂線間長 m		69.95	
Breadth　型幅 m		11.50	
Depth　型深 m		5.25	
Draft（d_{mld}（design））満載喫水（計画）m			4.75
Draft（dext）　満載喫水（夏期）m			
JG　総トン数(JG) T			749

NT　純トン数 T		Deadweight　載貨重量（計画）t	1,868	Deadweight　載貨重量（夏期）t	
Cargo Hold Capacity（Grain） 貨物艙容積（グレーン）m^3	1,850	Fuel Oil Tank　燃料油槽 m^3	79	Fresh Water Tank 清水槽（含む、飲料水）m^3	136
Max. Trial Speed　試運転最大速力 kn	約 13.0	Sea Speed　航海速力 kn	約 12.0	Endurance　航続距離 SM	約 3000 海里
Fuel Consumption　燃料消費量 t/day		Main Engine　主機関 メーカー形式×基数		ヤンマー㈱　6EY22AW × １基	
Output（M.C.R.）出力（連続最大）kW×min^{-1}	1600PS （1180kW）× 900min^{-1}	Output（N.O.R.）出力(常用) kW×min^{-1}		1360PS（1003kW）× 853min^{-1}	
Propeller　プロペラ 翼数×軸数	前：４翼 後：５翼×１軸	（CPP etc）　プロペラの種類	CRP	Main Aux. Boiler　主補汽缶 形式 × 台数	VWH－ 2000 × １台

Electric Generator 発電機	Engine　原動機(メーカー形式×出力×台数)	ヤンマー㈱　6NY16L－HT　265kW × ２台	
	Generator　発電機(メーカー形式×出力×台数)	大洋電機㈱　300kVA × ２台	
Type of Ship　船型	凹甲板船尾機関型	Officer & Crew No.　乗組員数	９名
Same Ship　同型船			
特記事項	・本船は内航商船初の主機駆動式二重反転プロペラ推進システムを採用しております。 本推進装置と電気推進システムで実績のある省エネ船型を組み合わせることで、主機の必要馬力を従来船に比べて大幅に小さくし、さらに燃料噴射量及び時期を電子制御で行う電子制御ディーゼル機関を採用することで大幅な燃料消費量の削減を実現いたしました。		

松涛丸

電気推進式石炭灰専用船

Builder　建造所	山中造船株式会社		
Owner　船主	独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構　新和内航海運株式会社		
Operator　運航者			
国籍	日本	船番	825
Keel laid　起工年月日		2012.3.30	
Launched　進水年月日		2012.7.27	
Delivered　竣工年月日		2012.10.23	
Class　船級等		JG	
Nav. Area　航行区域		COASTING AREA	
L_{oa}　全長 m		82.57	
L_{pp}　垂線間長 m		75.20	
Breadth　型幅 m		13.80	
Depth　型深 m		8.00	
Draft（d_{mld}（design））満載喫水（計画）m			
Draft（dext）　満載喫水（夏期）m		4.692	
GT　総トン数(国際) T		2058	

JG　総トン数 (JG) T	748	Deadweight　載貨重量（計画）t		Deadweight　載貨重量（夏期）t	2150
Cargo Hold Capacity (Grain) 貨物艙容積（グレーン）m^3	2565	Fuel Oil Tank　燃料油槽 m^3	105	Fresh Water Tank 清水槽（含む、飲料水）m^3	36
Max. Trial Speed　試運転最大速力 kn	14.51	Sea Speed　航海速力 kn	10.1	Endurance　航続距離 SM	3050
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}		Output (N.O.R.)　出力(常用) kW×min^{-1}			
Propeller　プロペラ 翼数×軸数	4 × 2	(CPP etc)　プロペラの種類	CPP　川崎メカポッド	Main Aux. Boiler　主補汽缶 形式 × 台数	oil-fired boiler × 1

Electric Generator 発電機	Engine　原動機(メーカー形式×出力×台数)	YANMAR 6N21AL − SW × 880kW × 3set	
	Generator　発電機(メーカー形式×出力×台数)	Taiyo Electric FEAW 547C-8 × 800kW × 3set	
Type of Ship　船型	全通二層甲板船尾バトックフロー船型	Officer & Crew No.　乗組員数	9
Same Ship　同型船			
特記事項	(1)環境負荷の低減(省エネ) ・船体抵抗軽減に有効なバトックフロー船型の採用、低抵抗型全旋回ＣＰＰポッド(縦軸)型推進装置の採用により、従来の主機関直結駆動の一般貨物船に比べて大幅な省エネを実現。 ・荷役装置を従来のセラータンク式からブロータンク・フラクソ式とすることにより荷役時間が短縮され、荷役時の燃料消費量の削減を図る。 (2)安全・安定運航 ・電気推進システムの採用により、気象海象の変化に対応できるスムーズな加減速を可能とし、在来船に比べ定時性が格段に向上。 ・３台の発電ユニット、２台の推進用電動機を有するため、一部に故障が生じた場合でも運航可能であり、安全性が格段に向上。 (3)船内作業環境の改善 ・中高速ディーゼルの採用により船内作業の軽減。 ・船員休息のための居住区内での高い静粛性を確保。 ・パワーマネージメントを一元化することにより、船内作業の効率化。		

海底土セシウム134・137の濃度連続計測に成功

当研究所と東京大学生産技術研究所は2012年9月6日、都内で共同記者会見を開催し、海底土のセシウム134・137の濃度を15kmにわたって連続計測することに成功した、と発表しました。会見には当研究所から小田野直光・海洋リスク評価系長、東大生産技術研から海中工学国際研究センターの浦環センター長・教授ならびにソーントン・ブレア特任准教授が出席し、発表を行いました。発表内容は、次のとおりです。

観測が行われたのは、北茨城市沖合20km・水深約85mから140mの海域、およびいわき市沖合30km・水深約110mの海域の2カ所で、いずれも2012年8月に行われました。この結果、海底土のセシウム134および137の濃度を、前者では12.6km、後者では2kmにわたって連続的に計測することに成功したものです。同会見にはTV局や一般紙を中心に16社が参加。発表後の質疑応答でも活発なやり取りが行われ、関心の高さが示されました。なお、今回の観測は、（公財）海洋生物環境研究所および日本海洋（株）の協力を得るとともに、本研究の一部は、三井物産環境基金「2011年度復興助成」の助成を受けて実施されています。

説明する浦環教授

記者会見の模様

低VOC塗料が第10回産学官連携功労者表彰

当研究所の低VOC船底防汚塗料開発・実用化チームが中国塗料株式会社、日立化成工業株式会社と共同で取り組んだ「VOC（揮発性有機化合物）と船体抵抗を低減する塗料の開発・実用化」が第10回産学官連携功労者表彰（平成24年度）の国土交通大臣賞を受賞したのに伴い、2012年9月28日、東京国際フォーラム（東京・有楽町）で表彰式が開催されました。当研究所からは松岡一祥理事が表彰式に出席し、表彰状を受け取りました。

「産学官連携功労者表彰」は大学、公的研究機関、企業等における産学官連携活動で大きな成果を収め、また、先導的な取り組みを行う等、産学官連携の推進に多大な貢献をした優れた成功事例に関し、その功績を称えることにより、わが国の産学官連携のさらなる進展に寄与することを目的としています。

なお、前日の27日から2日間、同じ東京国際フォーラムのB2Fホールにて受賞内容の展示が行われました。

表彰状を受け取る松岡理事

展示会会場

マテリアルライフ学会が来所、「船底防汚塗料」聴講

マテリアルライフ学会（事務局=東京・日本橋茅場町）の会員18名が2012年10月17日、当研究所を訪れ、船底防汚塗料に関する千田哲也・研究統括主幹の講義を聴講しました。また、この後、キャビテーション大型水槽などの研究施設を見学しました。

マテリアルライフ学会の前身、耐久材料研究会が設立されたのは1987年。「有機、無機、金属からなる素材およびそれらを加工して得られる各種材料と構成物・製品並びにバイオマテリアル、古文化財などの耐久性、寿命予測と制御についての科学および技術の進歩を図ること」が同学会の目的となっています。

講義では、千田主幹が船体付着生物の影響（性能低下、船体損傷、生態系の攪乱）から防汚塗料の歴史、防汚物質の環境リスク評価手法とISO化、省エネのための低摩擦塗料の開発状況などを説明しました。講演後は活発な質疑応答が行われ、予定時間を超えるほどでした。その後、参加者全員がキャビテーション大型水槽、深海水槽ならびに高圧タンク、電子顕微鏡などの研究施設を見学。参加者からは「防汚塗料に関する貴重な話が聞けて大変勉強になりました」との感想をいただきました。

千田主幹の講義風景

電子顕微鏡室

マリンエンジニアリング学会が研修と施設見学

公益社団法人日本マリンエンジニアリング学会の会員が2012年10月19日、当研究所を訪れて実海域再現水槽などの施設を見学するとともに、春海一佳・動力システム系長による省エネ・環境対策技術に関するレクチャーを聴講しました。

同日来所したのは8名。海技研の紹介ビデオを見たあと、実海域再現水槽を皮切りにエンジン設備、深海水槽、高圧タンク、操船リスクシミュレータの各施設を見学しました。

見学会を終えた後は休憩を挟んで春海系長が本館1階A会議室で舶用機関システムをめぐる環境問題について講義を行いました。春海系長は船舶の運航に起因する環境問題を説明したあと、大気汚染防止のためのNOx排出低減技術や省エネのための排熱回収技術やハイブリッド化技術などについて、海技研の研究成果を踏まえて紹介しました。聴講した参加者との間で活発な質疑応答も行われ、有意義な時間となりました。

春海系長の講義風景

10号館実験棟で

仏IRSNのダランドル国際協力課長が来所

フランスの放射線防護・原子力安全研究所（IRSN）のダランドル・ロベール国際協力課長が2012年10月23日、駐日フランス大使館のグゼリ・クリストフ原子力参事官とともに当研究所を訪れ、茂里理事長と懇談するとともに、当研究所から海底土放射能計測の取り組みや核燃料物質の海上輸送に関する研究内容などについて説明を行いました。

グランドル氏はIRSNの国際本部で日本、韓国、アフリカを担当する国際協力課長で、2012年10月下旬に開催されたわが国の原子力機関とのワークショップ参加のために来日されました。今回、その機会を利用して初めて当研究所を訪問することになったものです。

核燃料物質の海上輸送に関する当研究所の研究やその成果については、海洋リスク評価系の小田野直光系長と海底土放射能計測の実船計測、放射能濃度分析を担当した大西世紀主任研究員（システム安全技術研究グループ）が説明を行いました。

理事室で（右から２人目がダランドル氏、３人目がグセリ氏）

研究内容の説明（本館応接室で）

三鷹・第３中の生徒７名が２日間の職場体験学習

座学「船の流れ」

三鷹市立第３中学校の生徒7名が2012年10月24、25日の2日間にわたり、当研究所で職場体験学習を行いました。当研究所が今年度、職場体験学習の生徒たちを受け入れるのは、6月の三鷹市立第2中学生（10名）、7月の同第6中学生（5名）に続いて三度目となりました。

生徒7名は女子3名と男子4人という組み合わせ（ただし、初日は女生徒1名が体調不良で不参加）。学習プログラムは前回と同様、1日2コマ（午前・午後）、2日間で計4コマの学習および実習で構成。プログラムは初日が「船と海のガイダンス」（企画部広報）と「シミュレーションで解き明かす船の流れ」（流体設計系、坂本信昌研究員）、2日目が「海と風が創り出すエネルギーの新時代」（洋上再生エネルギー開発系、塩苅恵研究員）と「船を操って目的地に向かおう―船の現在位置の求め方と海の交通ルール」（運航・物流系、疋田賢次郎主任研究員、西崎ちひろ研究員）でした。

生徒たちは船舶・海洋にかかわる工学知識を学ぶだけでなく、実際に変動風水洞や400ｍ水槽の研究施設を見学する機会を持つとともに、操船リスクシミュレータでは、学習に沿って操船体験を行いました。子供たちからは研究者を講師とする学習では「それぞれの先生がわかりやすく楽しく説明してくれたので、とても楽しかった」「珍しい施設が見ることができてよかった」という感想が聞かれました。

400ｍ水槽で

吉村主任研究員がICETET-12の最優秀論文賞受賞

当研究所の運航・物流系運航解析技術研究グループの吉村健志主任研究員が主著者となって発表した論文、「A Method for Quantifying the Risks of Human Error from Experiments with the Ship Bridge Simulator」が2012年11月5日～7日、兵庫・姫路市内で開催されたIEEE Fifth International Conference on Emerging Trends in Engineering & Technology（ICETET-12）で最優秀論文に与えられるBest Paper Awardsを受賞しました。本論文は疋田賢次郎主任研究員をはじめ、伊藤博子主任研究員、西崎ちひろ研究員、三友信夫上席研究員と共同で執筆したものです。

本論文は、海難の原因を客観的に明らかにするため、操船シミュレータ実験の結果を操船者の認知・判断・行動モデルに基づいて分析する手法を提案したものです。また、延べ20名以上の実験参加者による実験の結果から、本手法が海難の原因を分析する有用な手法となり得ることを示しました。

なお、写真は左から西崎研究員、吉村主任研究員、Dr. Preeti Bajaj（ICETET-12のGeneral Chair）、伊藤主任研究員。

テクノオーシャン2012最終日に講演会を開催

当研究所は、2012年11月18日から3日間、神戸国際会議場で開催された「テクノオーシャン2012」の最終日に一般社団法人海洋エネルギー資源利用推進機構（会長：木下健）と共同でオーガナイズド・セッション（講演会）を開催しました。セッションは≪海洋再生可能エネルギーの利用に向けた取り組み≫をテーマとしたもので、同テーマをめぐって最前線の政策や開発動向を紹介しました。

講演会が開催されたのは、テクノオーシャン2012最終日となる11月20日。会場となった神戸国際会議場の講演会場（4階401・402）には120名以上の人々が聴講しました。

セッションでは（1）東京大学の木下健教授による「海洋再生エネルギーの世界と日本の現状と課題」（2）内閣官房総合海洋政策本部事務局の阿部聡内閣参事官による「海洋再生可能エネルギー利用に関する今後の取組方針について」（3）当研究所洋上再生エネルギー開発系の井上俊司系長による「洋上再生可能エネルギー利用における安全性および性能の評価について」（4）川崎重工業技術開発本部技術研究所の佐藤栄治主席研究員による「潮流発電システムの開発」（5）佐賀大学海洋エネルギー研究センターの池上康之准教授による「国内外の先導的海洋温度差発電の動向」（6）電源開発の和田俊郎水力発電部部長と笹川剛課長代理による「IECにおける海洋エネルギー変換装置の規格化活動（TC-114）の紹介」の各講演が滞りなく行われ、盛況裏に終えることができました。

また、テクノオーシャン2012開催中、当研究所は5階展示場にブース出展し、研究所の紹介をはじめ、「LNGシミュレータの開発」「浮体式洋上風力発電の研究開発」の研究成果をパネルで紹介しました。

講演会風景

次世代AIS ワークショップ関係者が施設見学

海上保安庁主催による「次世代ＡＩＳ国際標準化のためのワークショップ」が開催され、そのテクニカルツアーの一環としてワークショップ関係者 19 名が 2012 年 12 月5日、当研究所を訪れ、主要施設を見学しました。

このワークショップは平成 24 年度シップアンドオーシャン財団海外交流事業として 12 月3日から7日まで内外の関係者を招いて開催されました。当研究所の視察は、ワークショップの議論に資するために企画されたもので、海外の関係者7名を含む19名の関係者が操船リスクシミュレータ、実海域再現水槽、深海水槽の3つの研究施設を見学しました。施設での説明はすべて英語で行われ、各施設では質疑応答も活発に行われました。

深海水槽で

操船リスクシミュレータで

東京大学の学生が訪問、ミニ講座と施設見学会

東京大学工学部及び大学院工学系研究科の学生の方々が 2012 年 12 月6日、当研究所を訪れ、ミニ講座を受講するとともに、400 m水槽など5つの実験施設を見学しました。

来所したのは総勢 21 名。ミニ講座では、当研究所ＥＥＤＩプロジェクトチームの川島英幹チーム長補佐と運航・物流系運航解析技術研究グループの吉村健志主任研究員がＥＥＤＩ（エネルギー効率設計指標）ならびに海難事故解析をテーマとした講義をそれぞれ行いました。

その後、施設見学会に移り、操船リスクシミュレータを皮切りに 400 m水槽、舶用機関、氷海水槽、実海域再現水槽を順次見て回りました。

ミニ講座風景

操船リスクシミュレータで

３研合同で島根県立浜田高校理数科生徒１６名を受け入れ

島根県立浜田高校理数科（２年）に在籍する生徒 16 名の皆さんが 2012 年 12 月 12 日、当研究所を訪れ、「船体付着生物の越境移動」と「船の計測」に関するミニ講座を受講するとともに、操船リスクシミュレータなどの実験施設を見学しました。

この座学・施設見学会は、同高校から「理数科教育の一環として東京都内の大学や研究機関、諸施設での実習・体験学習などを通じ、科学に対する興味、関心をより一層喚起し、進路目標の設定や日常の学習活動に生かしたい」との申し入れがあったのに対し、当研究所と電子航法研究所、交通安全環境研究所の３研合同で受け入れることになったものです。当研究所は同日午前の部を担当しました。

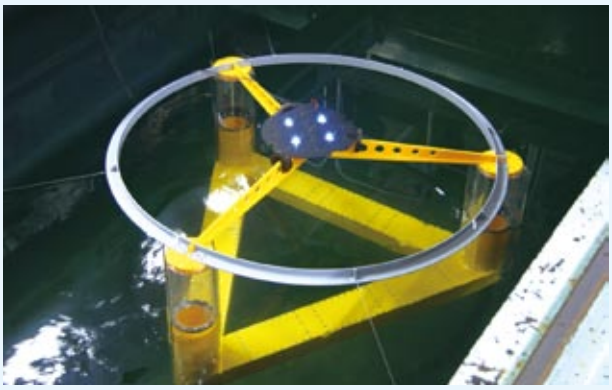
ミニ講座では、海洋環境評価系の亀山道弘上席研究員が船体付着による水生生物（主にフジツボ類）の越境移動に関する講義を行い、防汚塗装面へのフジツボ類の付着時期や侵入確率の予測モデルを開発する研究内容について紹介しました（写真左）。さらに、運航・物流系計測技術研究グループの桐谷伸夫グループ長が最新鋭のレーザー３次元計測装置を使った船の計測法について画像を見せながら紹介しました（同右）

洋上浮体のVIM（渦励起動揺）公開実験に１９名が参加

当研究所は 2012 年 12 月 13 日、洋上風力発電施設など海面に浮かせた状態で係留される浮体式構造体に潮流がどのような影響を与えるのかを調べる水槽実験の様子を公開しました。同日の公開実験には 19 名の方々が参加されました。

当研究所では、国土交通省から受託した研究「浮体式洋上風力発電施設の安全性に関する研究開発」の一環で潮流の中に係留された浮体に生じる渦励起動揺（VIM= Vortex Induced Motion）の発生・抑制のメカニズム解明に取り組んでいます。浮体式であるため、本体そのものが潮流の影響を受けたり、本体が大きく揺れ動くことで係留用のワイヤーに負担がかかることになりますが、同日の公開実験では、中水槽（長さ 150 m、幅 7.5 m、水深 3.5 mの曳航水槽）にセミサブ型のマルチコラム浮体模型を設置し、潮流中での浮体の変動振幅や係留力等を計測する実験が行われました。

この公開実験には、師走の忙しい時期にもかかわらず、定員を超える多くの応募があり、２班に分けて行われた実験後は参加者の方々と研究者との間で活発な質疑応答が行われました。



セミサブ型のマルチコラム浮体模型

公開実験の様子

おしらせ

4月21日（日曜）に研究施設を一般公開

当研究所は4月21日（日曜）、交通安全環境研究所、電子航法研究所と合同で研究施設を一般公開いたします。

毎年、春と夏に行われる当研究所の一般公開ですが、春の一般公開は「科学技術週間」（今年は4月15日～21日）に全国各地の研究施設、科学館等で開催される科学技術関係のイベントの一環として3研究所合同で開催してきました。

今年も近隣地域･コミュニティーの方々が普段接する機会がない研究施設や研究活動の一部を公開し、「科学技術週間」にふさわしい科学技術の触れ合いと体験の機会を提供するものです。主要な研究・実験施設のほか、子どもたちが遊び感覚で楽しむことができるさまざまなイベントも用意していますので、奮ってご参加ください。

■日時／平成25年4月21日（日）午前10時～午後4時

■場所／海上技術安全研究所　三鷹市新川6－38－1
交通安全環境研究所　調布市深大寺東町7－42－27
電子航法研究所　調布市新大寺東町7－42－23

※入場は無料です。なお、事前の申し込み等は必要ありません。当日は、隣接する宇宙航空研究開発機構と合同でスタンプラリーも行いますので、多数のご来場をお待ちしております。

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」2012-Autumn　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

五條市　桂川様　高知市　小松様　横浜市　篠田様　三島郡　中江様
知多郡　萩原様　小金井市　村尾様　鹿児島市　山下様　横須賀市　吉田様
岡山市　渡邉様　神戸市　渡部様

海技研ニュース「船と海のサイエンス」2013－Winter

発行日：2013年1月31日　発行人：茂里 一紘　編集責任：企画部広報係

■問い合わせ先
独立行政法人海上技術安全研究所
企画部広報係
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：0422-41-3258

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の推進等に関する法律）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Ⓐ
この印刷物は、印刷用の紙へリサイクルできます。