

2012 | Summer

海技研ニュース

船と海のサイエンス

NMRI Newsletter Science of Ships and the Sea



たかしまII

特集

海底鉱物資源開発の現状と海技研の取り組み

■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



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】

海底鉱物資源開発の現状と海技研の取り組み 4

■ 寄稿：実業を視野においた研究開発を 12

横田 健二・株式会社MOL シップテック 代表取締役社長

海技研の研究紹介

インテリジェントシミュレータの構築

～新しい航海支援システムの評価のために～ 13

三宅 里奈

機関点検支援システムの提案 16

沼野 正義

青春グラフィティ

若手研究者に聞く② 19

塩刈 恵

海外だより

音楽の都、ウィーンの短い夏 23

近内 亜紀子

新造船紹介

53トン型港湾業務艇(旅客船)「たかしまⅡ」 24

石田造船株式会社

新造船写真集

..... 27

FPMC B JUSTICE / PILBARA MARU / HELSINKI
BRIDGE / ENERGY TRITON

TOPIC

国際海事展「SEA JAPAN 2012」にブース出展 2

3研究所合同で「春の一般公開」を実施 29

さいたま市立大宮北高校の生徒13名が施設見学 29

動力システム系環境エンジン研究グループ

日本マリンエンジニアリング学会の論文賞受賞 30

三鷹・第二中の生徒10人が2日間の職場体験 30

コストリカ駐日大使が当研究所施設をご見学 31

「興山丸」の開発・建造に物流連の物流環境大賞 31

【おしらせ】

人事異動情報 32



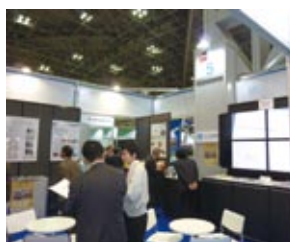
表紙写真「たかしまⅡ」

TOPIC

国際海事展「SEA JAPAN 2012」に出展



海技研の出展ブース



ブース内部



セミナー会場

国際海事展「SEA JAPAN 2012」にブース出展
4月18～20日、19日には海技研セミナーも

当研究所は、東京ビッグサイト(東京・お台場)で開催された国際海事産業展「SEA JAPAN 2012」(4月18～20日)のJapanパビリオンにブース出展しました。最新の研究動向・成果をパネルや映像で紹介するとともに、スターリングエンジン実機や浮体式洋上風力発電実験機などを展示し、当研究所の誇るコア技術の一端を見ていただきました。

今回の出展社数は27の国・地域から466社(このうち海外189社)。前回(2010年)の389社を上回る規模の国際海事展となり、3日間合計の展示会来場者は17,728名を数えました。

当研究所は日本船用工業会が実施した「Japanパビリオン」のテーマゾーンに出展しました。展示スペースは約50㎡と過去に例を見ないほどの広さとなり、ここにスターリングエンジンの実機や浮体式洋上風力発電実験機をはじめ、ECO運航支援システムCPP模型、巡回点検支援システム、FLNG・シャトルタンカー風洞模型、実海域水槽使用模型などを展示したほか、パネルやPCを使ってFLNGバーシングシミュレータデモや環境対応型運航支援システム、HOPE Light、CFD、NMRIWなどの各種成果を紹介しました。さらに艦装・電装工事の紹介ビデオや海難事故再現ビデオなどを上映するとともに、大型モニターを使って海技研や実海域再現水槽を紹介しました。

また、開催期間中の19日には展示会場内で海技研セミナーを開催しました。セミナーは、全体テーマとして「環境負荷低減技術」を掲げ、5人の研究者がそれぞれ最新研究の成果を報告。来場者は講演を重ねることに増え、最後の講演(洋上再生エネルギー開発・井上俊司系長)では150人を超え、立って聴講する人々の姿も多く見られました。聴講者は5つの講演で延べ652人を数え、好評裡に閉幕しました。

30%減そして遷宮

理事長 茂里 一紘

海上輸送に対するCO₂規制のためのエネルギー効率設計指標（EEDI: Energy Efficiency Design Index）がいよいよ実施される。EEDI値は、トン・マイル当たりのCO₂排出重量である。来年1月1日以降に建造契約される600総トン以上の船舶のEEDI値が基準値以下であることが求められる。2015年までは過去10年間の実績の平均値が基準値となるが、その後5年ごとに改められ、2025年からは30%減が基準値となる。

海技研に来て間もないころ、400 m水槽に来客をご案内した。実験中の模型船の波を見るのは10年ぶりにもなるが、「あれ、いやに波が小さいな」と思った。後日、友人にその話をすると、彼は、「そうですね、1%、1%と改良を積み重ね、10年前と比べて船の波は本当に小さくなっていますよ」とすかさず答えた。わが目の“確かさ”に安堵するとともに技術の進歩を嬉しく思った。

技術進歩は今もお宮々と続いている。とは言え、このたびは10年余の間で30%の削減である。“改良”を超えた非伝統的な新しいコンセプトによる船舶の導入が必要であろう。それには、造船所、エンジンメーカー、そしてプロペラメーカーを巻き込んだトータル設計が必要となる。また船主や船社の理解も必要である。排出量取引等経済的手法も検討されてはいるが、基準値をクリアしなければ“船”でなくなるのである。燃料革命も含めた新しいパラダイムが生まれる予感がする。このたびの国際条約の制定にあたっては、わが国は主導的役割を果たした。その技術面で協力してきた海技研としては、その達成に全面的支援をする。海技研もまた新しいパラダイムで展開しなければならない。

§

§

§

閑話休題。酒の席で若者の技術離れに関連して友人が伊勢神宮の遷宮の話をした。遷宮とは20年に一度、正殿をはじめ建物全てを建て替えるというものである。あれは技術継承のためだというのが彼の説であった。私は膝を打った。納得いく解釈である。

このところ、「技術の継承」について考えさせられていた。原発再稼働が議論されているが、技術の継承をどうするか、あまり議論されていない。廃棄するにしろ、再稼働するにしろ、向こう数十年にわたって技術が必要とされる。また福島原発事故を契機にわが国も再生可能エネルギー開発に取り組んでいる。海技研もまた重要課題として取り組んでいるが、わが国の取り組みは周回遅れと指摘されている。しかし、わが国は30年以上も前に世界に先駆けて波浪発電実海域実験に取り組んでいるのである。その後も同様の規模の実証実験がなされている。しかし、その技術と経験は必ずしも伝承されていない。技術は遷宮のように造ることで継承される。

先般、造船所や船社、関連研究機関などの新人を対象とした船舶海洋工学研修を実施した。これは船舶海洋工学に関する基礎的科目を3週間にわたって学ぶプログラムで、海技研をキーステーションとして全国6カ所のサテライト会場を結んで実施するものである。船舶海洋工学に関する学びの機会が少なくなった昨今、遷宮ならずとも、数少なくなりつつある遷宮経験者の知見の継承を「技術の継承」として海技研では力を入れている。



【特集】

海底鉱物資源開発の現状と海技研の取り組み

我が国の排他的経済水域内には、海底熱水鉱床、コバルトリッチクラスト等の海底鉱物資源の存在が期待されています。特に、海底熱水鉱床に関しては、平成20年3月に「海洋基本計画」、平成21年3月に「海洋エネルギー・鉱物資源開発計画」がそれぞれ策定され、開発計画において、資源量評価、環境影響評価、採鉱技術及び選鉱・製錬技術の検討をそれぞれ併行して実施することによって10年後を目処に商業化に移行することが目標として掲げられています。本稿では、海底鉱物資源開発の現状、海底熱水鉱床の概略資源量並びに海底熱水鉱床の開発に向けた海技研の取り組みについて報告する。 (海洋開発系)

1. 海底鉱物資源開発の現状

海底鉱物資源には、主に「海底熱水鉱床」「コバルトリッチクラスト」「マンガン団塊」の3タイプがあり、それぞれに含有元素や分布場所は異なるが、共通しているのは、以前からその存在は認識されながらも、未だに商業生産まで至った例がないということである。まさに人類にとって手つかずのまま残されてきた資源です。

しかし近年、カナダのバンクーバーに本社を置くベンチャー企業の Nautilus Minerals 社が、パプアニューギニア領海内における海底熱水鉱床（同国政府から環境許可及び鉱業権を取得済）について、2013年後半の生産開始の計画を発表するなど、海底鉱物資源を取り巻く環境は大きく前進している。

一方、国連海洋法条約では、公海域の深海底鉱物資源は人類共同の財産であると規定されており、ジャマイカ共和国に本部が設置されている「国際海底機構（ISA：International Seabed Authority）」と呼ばれる国際機関により一元的に管理されている。

ISAでは、2000年にマンガン団塊の探査規則が策定され、その後2004年第10回総会から海底熱水鉱床及びコバルトリッチクラストの探査規則の策定に向けた検討が開始された。これらの探査規則は、2006年第12回総会において、海底熱水鉱床とコバルトリッチクラストを分離して検討することを決定し、2010年第16回総会理事会で、海底熱水鉱床の探査規則案が採択された。残るはコバルトリッチクラストの探査規則案

のみとなっている。

このように近年、海底鉱物資源を取り巻く環境は大きく前進しています。以下に最近の公表資料を踏まえ、海底鉱物資源の動向を調べてみます。

1-1. マンガン団塊

マンガン団塊については、日本は昭和50年度からハワイ南東方沖での探査に着手し、その後、順次、採鉱システム技術開発、環境影響調査、製錬技術開発を実施し、その結果、2001年にはISAから15年間の排他的探査権が付与され、現在同海域の鉱区開発に向けた各種の検討が行われています。2011年現在、排他的探査権が付与されているのは、日本含め、フランス、中国、インド、韓国、ロシア、旧共産圏諸国連合及びドイツの計8の国。中国、韓国などでは、小型の採鉱試験機を実際に製作し各種データを取得しているとともに、ドイツは、2006年にISAからハワイ沖に探査権が付与され、マンガン団塊サンプリングを実施している。

1-2. 海底熱水鉱床

海底熱水鉱床に関しては、1997年に Nautilus Minerals 社がパプアニューギニア領海のビスマルク海に探査鉱区を取得し、2007年以降、AUV、ROVなどを用いた探査を活発に行っている。2008年後半のリーマンショックの影響で当初予定の生産開始時期が遅れたが、2013年後半の生産開始を目指し、海洋石油のライザー技術を応用し、本格的なエンジニアリングの検

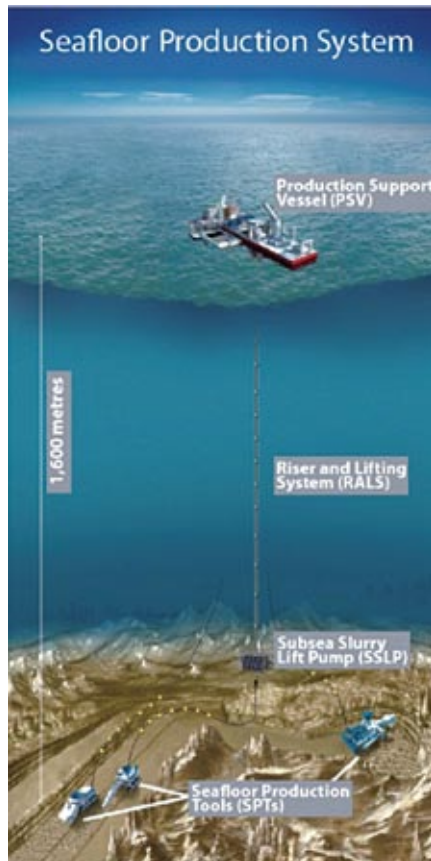


図1.Nautilus Minerals社が提案する生産システム

討を行っている(図1)

韓国では、2008年3月にトンガ政府から同国EEZ内の海底熱水鉱床探査鉱区が付与され、試験採掘のために、4クローラを有する採鉱実験機概念設計を完了させている模様である。

1-3. コバルトリッチクラスト

コバルトリッチクラストは北西太平洋の公海域に分布が確認されており、ロシア、韓国、中国などが調査を行っている模様であるが、詳しい情報は公表されていない。これは、国際ルールが検討中であるため、有望

な海域の公表を控えているものと考えられている。

2. 海底熱水鉱床の概略資源量

独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構(以後JOGMECと称する)は、沖縄海域及び伊豆・小笠原海域(図2)等海底熱水鉱床の徴候が広範囲に確認されている区域を中心に、概略資源量調査を実施している。

2-1. 沖縄海域

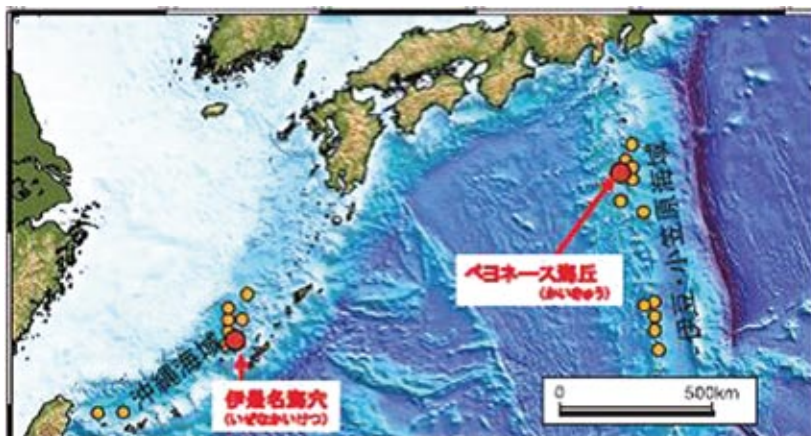


図2. 我国周辺の主な海底熱水鉱床分布域(オレンジ色は確認されている海底熱水鉱床の徴候)
(出典:海底熱水鉱床開発計画にかかる第1期中間評価報告書、平成22年、経済産業省資源エネルギー庁ほか)

沖縄海域で特に海底熱水活動が広範囲に認められる伊是名海穴の調査により、直径 100 m 前後の円錐型の大きなマウンドが存在することが明らかとなり、このマウンドに対し精密な海底観察、グラブサンプリングやボーリング調査（82 孔、総掘進長 796 m）を実施することで、マウンドの内部構造の把握を行っている。このボーリング調査で取得した海底熱水鉱床（金属硫化物）コアサンプルの平均品位例を表 1 に示す。

含有金属	品位	含有金属	品位
銅	0.43 %	ガリウム	9.36ppm
鉛	3.20 %	セレン	55.7ppm
金	2.96 g/t	テルル	5,565ppm
銀	236 g/t	ヒ素	21.1ppm

表 1. 金属硫化物のボーリングコアの平均品位
（沖縄海域伊是名海穴の 285 個の試料平均）

（出典：海底熱水鉱床開発計画にかかる第 1 期中間評価報告書、平成 22 年、経済産業省資源エネルギー庁ほか）

マウンドにおけるグラブサンプリングの結果からマウンド表面は金属硫化物の礫で構成されていることが確認され、マウンドは、全て金属硫化物で構成されているものと推定される。ただし、現有の深海用ボーリングマシン（BMS）の掘削限界が 20 m であるためにマウンド最下部を確認することはできていない。そのため沖縄海域における推定資源量は算定されていない。

2-2. 伊豆・小笠原海域

伊豆・小笠原海域では過去の調査により海底熱水活動が広範囲に認められたベヨネース海丘において、海底熱水活動に起因するチムニー帯を中心に、ボーリング調査（26 本、総掘進長 189 m）を実施し、海底熱

水鉱床の水平・垂直方向の広がり把握している。本ボーリング調査で取得した海底熱水鉱床（金属硫化物）のコアサンプルの平均品位例を表 2 に示す。

含有金属	品位	含有金属	品位
銅	1.43 %	ガリウム	29.1ppm
鉛	1.67 %	セレン	26.6ppm
亜鉛	30.6 %	テルル	0.09ppm
金	11.5 g/t	ヒ素	2,340ppm
銀	290 g/t	水銀	19.7ppm

表 2. 金属硫化物のボーリングコアの平均品位

（伊豆・小笠原海域ベヨネース海丘の 22 個の試料平均）

（出典：海底熱水鉱床開発計画にかかる第 1 期中間評価報告書、平成 22 年、経済産業省資源エネルギー庁他）

ベヨネース海丘の概略資源量は、ボーリング調査で確認した平均の厚さを 2 m、密度 3.0 g/cm³、水平的な広がりを 100 m × 150 m とした場合、9 万トン、厚さを 8 m で見積もった場合 36 万トンと推定されている。ベヨネース海丘の概略資源量は、ボーリング調査で確認した平均の厚さを 2 m、密度 3.0 g/cm³、水平的な広がりを 100 m × 150 m とした場合、9 万トン、厚さを 8 m で見積もった場合 36 万トンと推定されている。

3. 海底熱水鉱床の採鉱技術

— 採掘要素技術 試験機の開発動向 —

海底熱水鉱床の採鉱システムは、3つのユニットから構成される（図3）。海底で鉱石を掘削する採掘ユニット、掘削された鉱石を船上まで揚げる揚鉱ユニット、そして揚鉱された鉱石を一次貯留し、選鉱設備等に輸送する役割を果たす採鉱母船ユニットである。これら各ユ

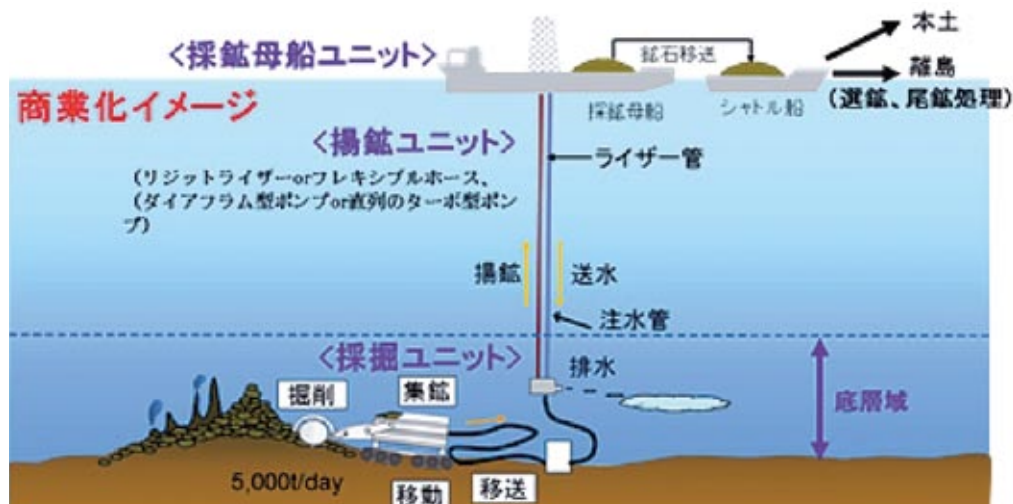


図 3. 海底熱水鉱床の採鉱システムのイメージ（出典：平成 23 年度（第 3 回）金属資源関連成果発表会資料より抜粋）

ユニットに関し、JOGMECでは平成20年度より海底熱水鉱床採鉱システムに係る検討に取り組んでいる。

3-1. 採鉱システム事業の概要

JOGMECでは、平成20～22年度の3年間にわたり予備的経済性評価、対象海域の海気象条件設定等の検討を実施され、経済的に成立させるためには5,000t/日の掘削量が必要との設計条件を設定するとともに、各ユニットに係る既存技術について動向調査・机上検討を実施している。

採掘ユニットに関し、水深約1,700mという大水深において海底熱水鉱床が賦存する海域において、5,000t/日の掘削量を達成するような掘削・集鉱・移動等を効率的に行う採鉱機は世界的に開発例がなく、各種要素技術の技術的実現可能性の評価は、なされていない。Nautilus Minerals社が、パプアニューギニア沖での海底熱水鉱床開発(図1)を目指し、英国のSoil Machine Dynamics社に採鉱機を発注し、製造中であるが、技術的課題をどのようにクリアしたのか、あるいは今後、商業時生産までにどのようにクリアしていくのかということは不明である。

そのため、段階的に技術的実現可能性を調査するために、平成22年度より各種要素技術について陸上・水槽・実海域での試験を目的とした採掘要素技術試験機調達事業を実施している。

実証試験機は、採鉱システムは、採鉱母船ユニット、揚鉱ユニット、採掘ユニットを組み合わせた全体システムの技術的実現可能性を評価するためのものであり、採掘要素技術試験機のネクストステップの検討事項で

ある。海洋エネルギー・鉱物資源開発計画では平成23年、24年度に実証試験機概念設計・詳細設計を実施し、第2期以降に実証試験機の製作・海洋実証試験が計画されている。平成23年度は、採掘要素技術試験機事業を進め、陸上・水槽等で採掘ユニットに係る要素試験データを取得しつつ、そうしたデータを適宜反映させながら全体システムとしての実証試験機概念設計を実施する2つの検討を同時並行的に進めている(図4)。

3-2. 試験機事業の概要

採掘要素技術試験機事業は、平成22年度提案公募型の企画競争を実施し、事業実施者を主要2JVに選定し、事業が進められている。公募を実施するに当たっては、以下の条件が付加されている。

- ①採掘ユニットは水深700m～2,000mでの掘削を想定。
- ②採掘ユニットは鉱石(あるいは岩石等)を掘削・破碎し、揚鉱ユニットまで輸送するまでのシステムを想定。採掘ユニットから出る鉱石のサイズは直径50mm以下。
- ③採掘ユニットでは鉱石部分のみの選択的な採掘を想定。
- ④鉱石部分の採鉱実収率は90%以上を想定。
- ⑤揚鉱ユニットは50mm以下の鉱石を採鉱母船ユニットに揚鉱することを想定。
- ⑥商業生産の際の採鉱量は5,000t/日を想定。また、採掘ユニットの作業環境として、沖縄海域伊是名

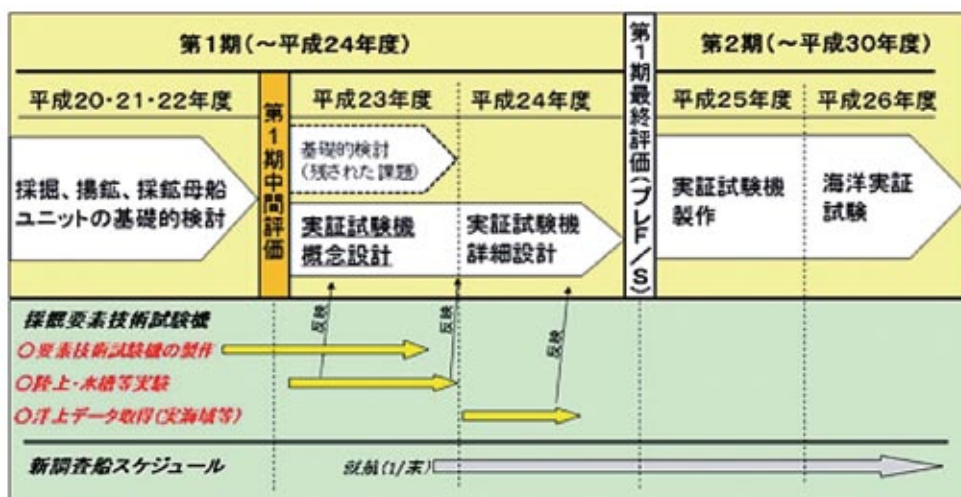


図4. 採鉱分野の事業計画(出典:平成23年度(第3回)金属資源関連成果発表会資料より抜粋)

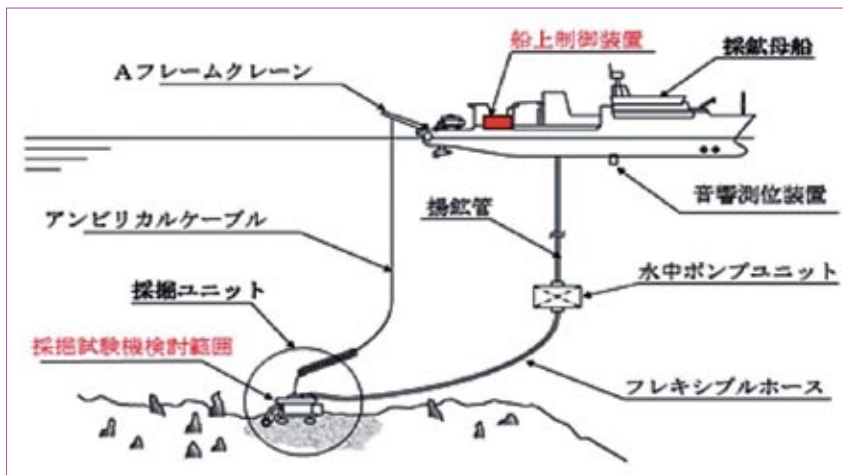


図5. 三菱重工等 JV の想定する採鉱システムのイメージ (出典:平成23年度(第3回)金属資源関連成果発表会資料より抜粋)

海穴の北部モデルマウンド採掘を想定し、掘削対象の鉱床の形態としては、1) チムニー林立環境、2) 礫堆積環境、3) 砂泥堆積環境、4) 塊状硫化鉱体を想定。

上記の前提条件のもと、本事業では採掘ユニットに期待される、①移動、②掘削・整地、③集鉱・移送技術の要素技術に関して、各グループで試験・検討が進められている。各グループの試験機事業の概要は以下の通り。

三菱重工業株式会社を代表とし、住友金属鉱山株式会社、カヤバシステムマシナリー株式会社を構成員とする共同企業体(以下「三菱重工等 JV」)の提案する採鉱システムのイメージを図5に示す。採掘ユニットのコンセプトとして、掘削と同時に集鉱する All in One

型の4クローラ方式採鉱機を想定している。採鉱機はフレキシブルホースで揚鉱ユニットと繋がれており、集鉱された鉱石はそのまま揚鉱ユニットを介して船上に揚げられることになる。商業機は、重量比で本試験機の10倍程度を想定している。

株式会社三井三池製作所を代表とし、当所海技研を構成員とする企業連合(以下、三井三池等 JV という)の提案する採鉱システムのイメージを図6に示す。三菱重工等 JV の試験機と異なる点は、採掘と集鉱はそれぞれ別の機械で実施するシステムを想定しているところである。掘削のみ実施する採鉱機は陸上用採鉱機として実績のあるロードヘッダをベースとし、掘削ドラムは傘型円錐形で周囲にビットを配置したものである。移動機能は、海底の不整地面を安定に走行するために低姿勢形状で2クローラ方式を想定している。本試験機事業における集鉱機は、水槽試験でノズル形状の

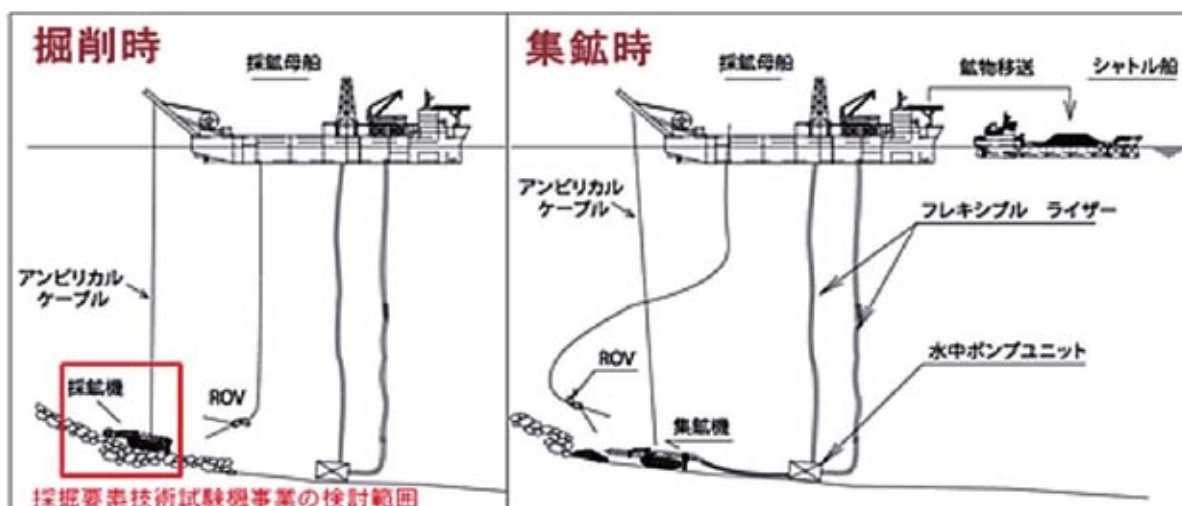


図6. 三井三池等 JV の想定する採鉱システムのイメージ (出典:平成23年度(第3回)金属資源関連成果発表会資料より抜粋)



図7. 海底熱水鉱床開発用プラットフォームのイメージ

水槽試験との比較検討のみ実施しており、中心は掘削専用の採鉱機の掘削及び走行に係る要素技術である。なお、商業機は、重量比で本試験機の10倍程度を想定している。

これらの試験機は、平成24年度以降、新調査船「白嶺」に搭載され、実海域における洋上試験に供されることが予定されている。

3-3. 当所の取り組み

海技研では、国土交通省からの受託研究「外洋上プラットフォームの研究開発」（平成19～22年度）の中で、海底熱水鉱床開発用プラットフォームの基本計画を行うとともに、調和設計法（多様な海洋利活用目的に応じて、安全性・経済性などのバランスのとれた最適な外洋上プラットフォームの設計を支援するツール。H19年からH22年の4か年計画で国土交通省

の受託研究で実施された「外洋上プラットフォームの研究開発」の一環で開発）の検証のために同プラットフォームの試設計を行った（図7）。さらに、平成23年度からの第3期中期計画において、海底鉱物資源開発用サブシステム（採鉱、揚鉱）に関する技術開発及び安全性評価等を実施している。

4-2節で述べた試験機事業（平成22～23年度）において、海技研は（株）三井三池製作所と共同で採掘要素技術試験機を設計・製作した（図8）。試験機の開発にあたっては、現有機器（陸上用ロードヘッダ）による走行試験及び掘削試験、主要機器耐圧試験、調査観測装置（ソナー）水中試験等の要素試験を行って設計のための基礎データを取得した。主要機器耐圧試験は海技研の高圧タンクで実施し、試験機を構成する主要機器の高圧水中での耐圧性能及び動作性能を確認した。主要機器耐圧試験の様子を図



図8. （株）三井三池製作所と共同で開発した採掘要素技術試験機

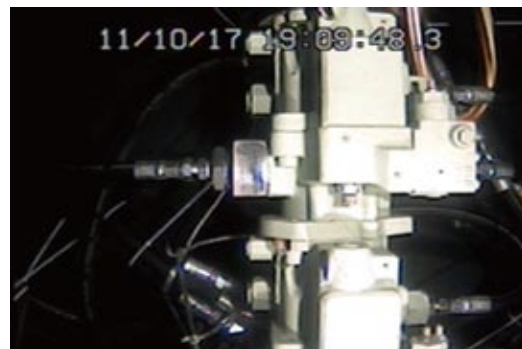
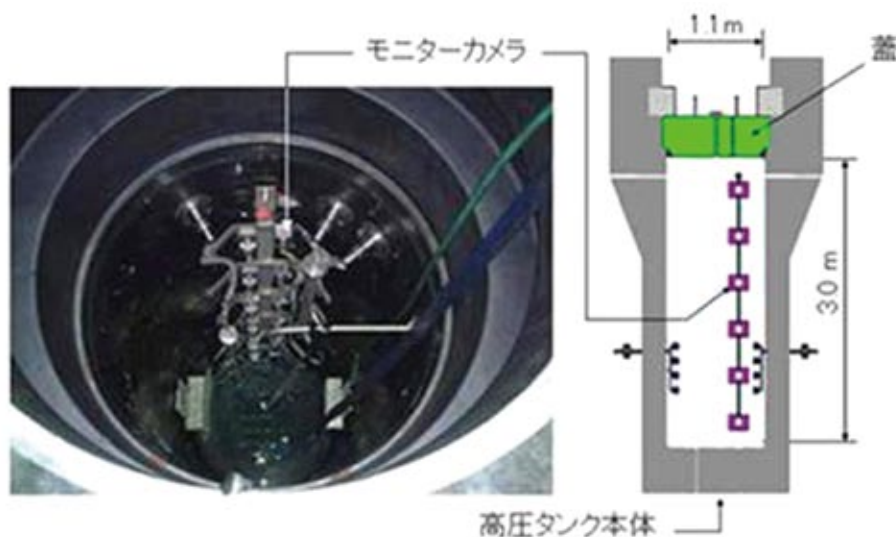


図 9. 主要機器耐圧試験の様子 (左：供試体取出時の様子、右：試験中の水中カメラ映像)

9に、高圧タンクの概要を図10に示す。またソナー水中試験は、海技研の救命器具落下試験設備(落水水槽(当所屋外水槽：長さ25m×幅15m×水深3m))で実施し、濁度環境下、振動条件下におけるソナーの観測性能を確認した。なお濁度条件は、別途実施した掘削時の濁度に関する簡易解析結果に基づき設定した。最終的に製作した試験機を用いて陸上及び水中での性能試験を行い、試験機の性能確認に必要な各種データを取得するとともに、様々な機器が水中で正常に作動することを確認した。なお、陸上性能試験及び水

中性能試験は、それぞれ三井三池製作所九州事業所、海技研の落水水槽で実施した。性能試験の様子を図11に示す。

その他、揚鉱システムや海底選鉱システムに関する研究を行っている。海底選鉱システムとは、海底で採取した鉱石をその場で粉砕し、有用鉱物のみを分離するシステムである。海底選鉱システムのイメージを図12に示す。海技研は東京大学と共同で、要素技術である鉱石の粉砕技術や有用鉱物を分離する浮選技術等の研究を行っている。浮選技術の研究では、海技研の高



寸法 (m)	重量 (ton)	最大使用圧力 (MPa)	付帯設備
φ 1.1 (内径) × 3.0 (内部深さ)	60 (蓋を除く)	60	加圧装置 温度調節装置 pH 調節装置 回流装置 監視制御コンソール 等

図 10. 高圧タンクの概要



図 11. 採掘要素技術試験機の性能試験の様子
(左：陸上掘削試験（於：三井三池製作所 九州事業所）、右：水中掘削試験（於：落下水槽））

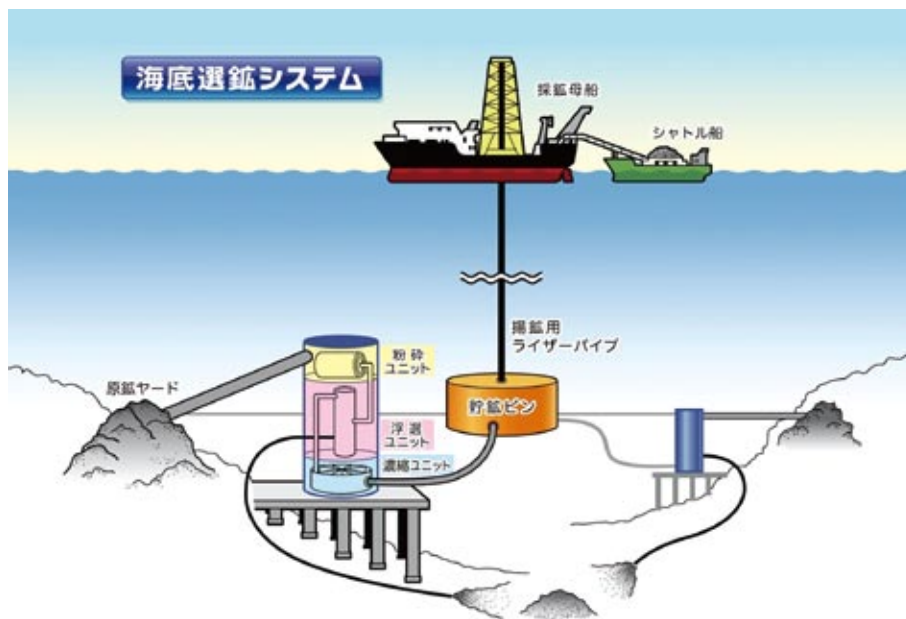


図 12. 海底選鉱システムのイメージ

圧タンクにおいて模擬的な浮選試験を実施して、高水圧条件においても浮選による有用鉱物の分離が成立する可能性があることを確認した。また研究成果をもとに、特許の出願（特願 2010-201166）も行っている。今後は、システム全体の概念設計や経済性評価の検討も行っていく予定である。

おわりに

平成20年の「海洋基本計画」の閣議決定と平成21年の「海洋エネルギー・鉱物資源開発計画」の策定により、我が国の海洋鉱物資源開発の方向性が固まり、海底熱水鉱床については10年後を目途に商業化に移行するロードマップが作成されている。また国際的にも多く

の国々が、資源ナショナリズムに基づき海洋鉱物資源開発を活発化させ、開発競争は今後さらに激しくなることが予想される。そうした中、我が国において、資源セキュリティの観点からALL JAPANによる海洋鉱物資源の探査・開発を進めていくことは重要である。また、平成23年度には最新鋭の探査機器を搭載した海洋資源調査船「白嶺」が就航しており、こうした強力なツールを活用することで海底鉱物資源開発を環境に配慮しつつ促進させ、我が国の海洋資源国としての未来を切り開けるよう、当所も微力ながら貢献していきたい。

参考文献

1. 金属資源レポート 2011
2. 独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構，平成 23 年度（第 3 回）金属資源関連成果発表会資料

株式会社 MOL シップテック
代表取締役社長 横田 健二氏

現在、海運・造船業界は、大量建造による船腹過剰、燃料油高、円高など大変厳しい環境下に置かれている。ここ数年の中国を中心とした過剰設備投資の結果、造船能力は世界の必要船腹建造量の倍以上となっており、異常な状況と言える。船腹過剰と景気の鈍足化は、船会社の建造意欲を殺いでおり、暫くは造船所や海事産業にとって生き残りをかけた厳しい戦いが続くものと考えられる。

このような状況下、日本の海事産業が生き残るためには、製品の差別化、新規事業への進出、そしてそのための人材の確保と育成が必要不可欠であり、戦略性をもって取り進める必要があると思う。これらを船会社の立場も交えて論ずるとともに、海上技術安全研究所が果たす役割を考えてみたい。

製品の差別化の要素は、デザイン、品質、価格である。日本の過去に蓄えてきた知財とすぐれた設計能力を駆使し、付加価値の高い、環境負荷の低い高効率船を生み出すことが日本の競争力の維持・拡大につながる。短期的にはそれぞれの造船所、メーカーの開発力の問題であろうが、中長期を見据えた、新技術の基礎的な研究開発は一企業では負いきれない面もあり、海技研が力を発揮すべき処である。大学にも求められるが、海技研はより一貫性をもって取り組める機関であろうし、より実業を視野においた研究開発を望みたい。

日本の強みである高品質な製品の提供も差別化の一つであるが、技術の伝承、人材の確保に課題がある。技量の低下をカバーするための新技術の開発に向けた基礎研究も海技研として取り組める分野と考える。

新規事業分野では、環境対応と海洋分野が喫緊の課題となっている。特に海洋の分野では欧米に、さらに韓国にも大きく後れをとっており、加速度をもった研究開発が必要である。日本近海での海洋開発には様々な課題があり、漁業問題、環境の保全等、国として対処すべきところは、海技研の研究に負うところが大きいと思う。

環境の分野では、環境保護の題目のもとに、ややもすれば社会（あるいは業界）の負担能力を超えた環境対策が求められている。それら対策の、環境負荷・安全性・リスク等総合的評価の手法の開発とそれに基づく現実的対応の提案もお願いしたい。

人材の育成面では、商船三井では海技研で開催されている船舶海洋工学研修を、2008年のトライアル以降、今年まで11人が受講しているが、大学における船舶海洋分野の講義が減り、あるいは入社する技術系社員のバックグラウンドも多岐にわたるなかで、有効に活用させて頂いている。今後とも継続をお願いしたい。

さて、海技研は日本の海事産業を支える機関として、世界最高水準の設備と人材を抱えた研究機関である。一般的に研究機関は、ともすると研究のための研究に陥る危険性があるが、海技研には民間企業とも人事交流も含めしっかり対話し、常に研究の成果が社会でどう生かされるのか、という視点を忘れずに、益々海事産業の発展に貢献されることを期待している。

【略歴】（よこた けんじ）

1953年長野県生まれ。77年東大船舶卒業、同年大阪商船三井船舶（現商船三井）入社。92-94年ドーハに駐在。98年技術部副部長、LNG船管理部、技術部副部長を経て05年技術部長、07年執行役員、09年常務執行役員。2012年6月より現職。

インテリジェントシミュレータの構築 ～新しい航海支援システムの評価のために～

新しく開発される航海支援システムの評価において、操船シミュレータは有効な手段の1つとなります。この際、遭遇船舶には自然な避航操船と航海支援システム影響を考慮した動きが求められます。そこで、第1段階として、遭遇他船の自然な動きを実現する自動避航機能を持つインテリジェントシミュレータを構築しました。本稿ではその概要を紹介します。



三宅 里奈 MIYAKE Rina

運航・物流系

操船シミュレータの高度化、避航操船に関する研究に従事

r_miyake@nmri.go.jp

はじめに

現在日本でも多くの機関で操船シミュレータが運用されています。そのうちの大半のシミュレータは教育訓練を目的として、例えば船舶を操船する航海士を育成するための機関で使用されています。教育訓練では、訓練対象となる操船要素を短時間で効果的に習得できる他、現実には危険で体験できないような状況も模擬することができるなど、高い教育効果を上げています。

一方、海技研でも操船シミュレータを所有していますが、その目的は上述の教育訓練とは異なります。当所では主に、①海難事故解析、②人間工学に基づく操船者の生理・心理、および信頼性が受ける影響評価、③新しい航海機器の開発・評価、を目的として使用しています。

このうち、③の新しい航海機器の評価については、今後、AIS (Automatic Identification System: 船舶自動識別装置) などを利用した、船舶が情報を通信し合うことで航行安全に貢献する機器が導入されることが予想されます。このような新システムを導入するには、そのシステムが本当に有効かどうかの評価が必要となります。システムの評価では、従来、熟練者が過去の経験と実環境条件に基づいて、専門家判断が行われてきましたが、新システムの十分な理解が無いまま評価が行われる事も少なくなく、そのシステムを利用した経験に基づく評価が必要になります。しかし、新しいシステムの場合は、使用経験がないことが通常であるため、操船シミュレータは使用経験を得るため

の有効な手段の1つとなります。

特に、船舶の相互間で機能を発揮する新システムが提供する情報(避航意思、操船意図など)は、他船運動に影響されるため、評価者が操船する船舶(以下、自船)以外の周囲を航行する船舶(以下、他船)を制御する必要があります。

ところが当所を含め多くの操船シミュレータにおける他船は、あらかじめ設定された航路(以下、計画航路)を航行するのみで、制御する際はオペレータが手動で行うものが主流です。そのため、自船の操船結果によっては衝突する状況が生じて、オペレータが操作しない限り、他船は衝突を避ける行動(以下、避航)をとらないという不自然な状況が生じていました。

そこで、他船の運動を制御するために、当所のシミュレータの外部から他船を制御するフレームワークを構築しました。さらに、他船が避航しない不自然な状況を解消するために、自動で避航を行う機能を構築しフレームワークに導入しました。

本誌では、自動避航操船機能をもつ操船シミュレータをインテリジェントシミュレータと表現して、その構成や機能について紹介します^{(1) (2)}。

インテリジェントシミュレータの構成

インテリジェントシミュレータの構成の概要を図1に示します。青色枠内が既存のシミュレータです。船舶運動の計算は1台のメインPCで実行されていて、船舶モデル、水深などの環境データ、さらにシミュレーション条件を設定したシナリオデータなどのデータベース部分と、各船の運動計算を行うメインプロセス部に大別できます。

運動計算部では操船機器で設定された操船指令(舵角・機関出力など)がメインプロセスから入力され、この指令に基づいて船位などの状態量が計算されます。また他船の状態量は他船制御プロセスで事前に設定された計画航路に従って計算され、更新されます。

今回構築したインテリジェントシミュレータでは、インテリジェントシステムを持つ外部PCが加えられ、この外部PCとメインプロセスが通信して他船運動を制御する構成となっています。

インテリジェントシステムでは、①メインプロセスから自船を含む全船舶の状態量を受信し、②避航操船を行うかどうか、操船手段をどうするかを判断を行い、③避航操船のための指令値をメインプロセスに出力する、という操作で避航操船を実現しています。

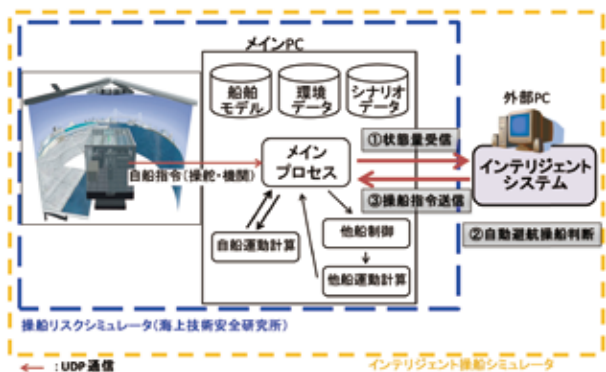


図1 インテリジェントシミュレータの構成

自動避航操船判断の手順

衝突を回避する避航方法は、海上衝突予防法に基づき行います。インテリジェントシステムで使用した避航アルゴリズムは、大阪大学と共同開発したものを使用しており、見合い関係を図2の6つのパターンに分類してそれぞれ避航手段を設定しています。原則的には、2船が遭遇した場合、相手船を右に見る船舶（以下、避航船）が右転もしくは減速する避航操船を行い、もう一方の船舶（以下、保持船）は針路・速力を保持します。

また、衝突の危険性を判断する指標には、CR（Collision Risk：衝突危険度）を用いています。CRはTCPA（Time of Closest Point of Approach：最接近時間）とDCPA（Distance of Closest Point of Approach：最接近距離）の関数で、個々の船舶の大きさや操縦性を考慮し計算されます。

さらに避航を開始するタイミングを決定する閾値は、同一の操縦性を持つ船種船型同士での見合いにおいて、避航船が先に避航を開始するよう避航船のものを低くしています。それにもかかわらず衝突する危険がある場合には、保持船も避航操船を行い、衝突を回避します。



図2 見合い関係の分類

図3に横切り状態を例として避航操船の手順を示しています。図中Ship A（以下、A）は被験者が操船する船舶、Ship B（以下、B）は事前に計画航路が設定されている他船とします。Bは何らかの操作が行われない限り、図中の太点線の航路を航行します。

Bが通常航行時（WP mode）にAと遭遇した場合、まずCRを計算します。CRが高ければ、図2に設定した見合い関係に分類し、それに応じた避航手段により避航します。図3の場合は右に変針して航行します（Avoiding mode）。避航後も常にCRを計算し、計画航路と平行に航行しても十分安全であれば、平行モード（Parallel mode）にモードを変え計画航路と平行な針路に変針します。さらに計画航路に復帰しても安全であると判断した場合は、復帰モード（Returning mode）に移行し、計画航路に戻るよう変針します。この間にAが針路や速力を変え、Bに向かう針路をとったとしても、Bは常にCRや見合い状態から適切な手段で避航します。

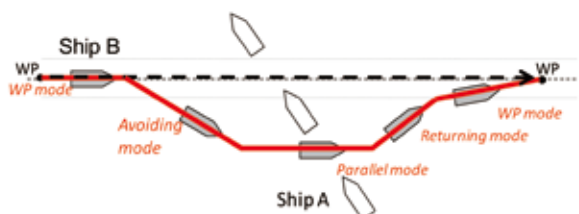


図3 避航操船手段の例

自動避航操船機能の確認

インテリジェントシステムの機能を確認するために、AISで観測されたデータから交通流を作成し、シミュレ

ーションを行いました。AISによる観測結果は東京湾浦賀水道航路南口海域における2010.11.11(木) 15:10-15:50のものを使用し、その時の航跡は図4の通りです。なお、有効隻数は22隻で、赤色の航跡の浦賀水道航路に入る北航船を自船として著者が操船しました。

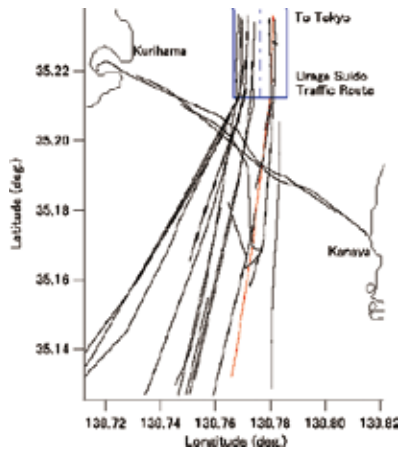
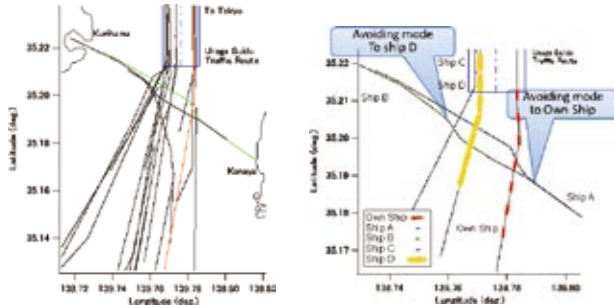


図4 AIS観測結果

シミュレーションを行った結果を図5に示しています。観測されたAISデータと同様に自船は避航を行わず、北に直進して浦賀水道航路に向かう操船を行いました。



(a) 計算結果 (b) 避航操船結果
図5 自船が避航しない場合

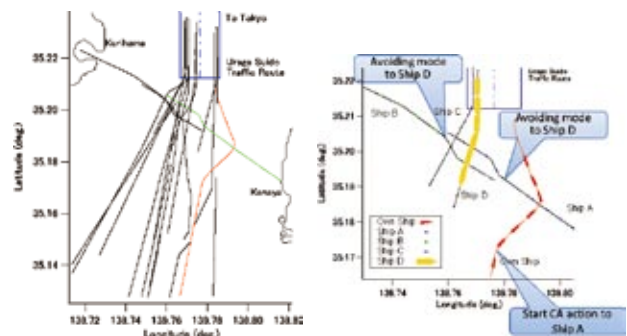
図5(a)は全船舶の計算結果の航跡を示したもので自船航跡を赤色で表示しています。(b)は自船との見合いにより避航操船が取られた部分を抜粋したものです。金谷から久里浜に向かう西航船Aが自船を避航するために右に変針していることが確認できます。((a)中:緑線、(b)中:ship A)

また、自船が避航操船を行った場合の結果を図6に示しています。自船が西航船を避航したことにより、両船の見合いが変わり、Aは自船を対象とした避航を行わず、その後で遭遇した浦賀水道を出て南航している船舶との衝突を回避するために避航操船を行います。((a)中:緑線、(b)中:ship A)

これらの結果から、他船は自動避航操船機能によ

り動的な変化に対応して適切な避航操船を行うことが確認できました。

シミュレーション結果とAIS観測結果では、浦賀水道航路に入出航するメインの交通流とほぼ直交している東西方向に航行している船舶とが見合った際の避航操船結果に違いが見られます。これは実際の操船では、海域特定の規則や、操船者の戦略的な判断の影響と考えられます。



(a) 計算結果 (b) 避航操船結果
図6 自船が避航した場合

おわりに

既存の操船シミュレータの外部から他船を制御するフレームワークを構築し、自動避航機能を導入しました。さらに、このフレームワークを用いることで新しく開発される航海支援システムを実際に体験でき、専門家判断に基づく評価を得られるようになりました。

今後は操船経験者に自動避航機能の評価や、アルゴリズムのチューニングを行っていくと共に、航行支援装置開発など、船舶運航の安全に関する研究に取り組んでまいります。

謝辞

本研究は、大阪大学との「インテリジェントシミュレータ等の構築に関する共同研究」の一環として実施しました。また、本研究の一部は日本学術振興会科学研究費基盤研究(B)の支援を受けて実施しました。

関係各位に感謝申し上げます。

参考文献

- (1) 福戸淳司, 長谷川和彦, 酒井史彦, 操船シミュレータへの自動避航操船機能の導入, 日本航海学会論文集, No.125 (2011.9), pp. 63-71.
- (2) 三宅里奈, 福戸淳司, 長谷川和彦: 操船シミュレータに導入された自動避航操船機能の輻輳海域への適用, 第20回交通・物流部門大会講演論文集, No.11-59 (2011.12), pp.367-368

機関点検支援システムの提案

船が安全に航海するためには、目的地まで推し進める「推進システム」が不可欠です。プロペラを駆動する推進機関、船内に電気を供給する発電機関はともに船の心臓部であり、これらの健全性を保つための定期的な保守や日常の点検が欠かせません。航行する船の機関室内は騒音、高温、に加え、動揺、油汚れなどにさらされており、そのなかで機関部乗組員が的確に点検作業を行えるよう、機関点検支援システムを提案しました。



沼野 正義 NUMANO Masayoshi

運航・物流系

省エネ船、省力化船等、環境・人にやさしいシステム研究等に従事
numano@nmri.go.jp

はじめに

船舶の安全運航には、推進機関の健全性が不可欠です。推進機関の健全性を維持するためには適切な保全計画の立案、遂行と共に、日常の巡回点検が重要であり、これらの作業は、機関部乗組員に委ねられています。

内航船における機関部乗組員の主な業務には、日常の保守管理、主機・補機の起動停止、出入港や狭水道等、特殊航海時のスタンバイがあります。さらに、安全性をさらに重視する国際安全管理コード (ISM: International Safety Management) を取得した船舶 (危険物積載船等) においては、保守管理や運転・監視におけるチェックリストが準備されており、これに基づいて作業が実施・管理されています。しかし、その他の多くの内航船においては、経験に基づく自主的な管理が実施されているのみであり、不適切な保守管理・運転による不具合の発生が報告されています。また、点検結果は巡回作業中に手書きで記入した後、事務室等でログブックに書き写したり、パソコンに入力して、データ管理及び報告書の作成を行っています。このため、点検結果入力作業が二重となり、転記ミスが懸念される他、データ管理及び報告書作成に時間が取られているのが現状です。

海技研では、重点研究の一環として機関部乗組員による適切な管理の基となる、巡回点検作業を対象とした支援システムを検討することとしました。

支援の概要

船舶の機関室の点検作業は騒音、高温、油汚れ等の厳しい環境下での作業であり、あらかじめ定められた経路、点検順序に従って、正常動作を確認するとともに、機器の動作状態を示す数値データの読みとり、記録を行う必要があります。

さらに M0 (機関室無人運転) 前点検のように、結果を正式の文書で残す必要がある他、点検データを保全計画の立案や保守点検のためにデータベース化するためにも、情報のデジタル化が重要となっています。

そこで、このデータ取得・管理を、機関部乗組員への過度の負担無しで確実に実現する手段として、

- (1) 高騒音下での作業に対するガイダンス情報の提供、
 - (2) 動揺・高温・汚れ作業を伴う状況での点検結果入力、
- を可能とする支援システムを提案します。

支援システムの構成

点検作業の支援は、第一に、作業の手順書に基づき点検作業内容を取りまとめたシナリオを作成することから始まります。次に、各点検作業に対するガイダンスや記録項目を決めるための、点検作業内容、ガイダンス音声、異常状態への対処等を加えて、作業シナリオをデータ化します。

作業時にガイダンスを提供するものとして、騒音対策を施したヘッドセットによる音声情報提供装置を用いることとしました。

また、汚れ作業時の点検結果入力手段として、IC タグ読みとり装置を用いることとしました。IC タグは点検対象の機器および点検項目に対応した作業場所にあらかじめ設置しておき、巡回時にガイダンスに従って機器 ID を読みとることにより、作業手順に従った的確な点検が可能となります。

点検項目の確認作業については、「OK」、「NG」タグ、

表1 シナリオデータの記録内容

・ 連番号
・ 機器名
・ 機器 ID (2文字の ASCII キャラクタ)
・ 点検項目名
・ 点検項目 ID (2文字の ASCII キャラクタ)
・ 項目内の入力数 (同時点検数)
・ 点検種別 (正常動作確認 / 数値読みとり)
・ ガイダンスメッセージ
・ 数値読みとりの場合の単位
・ 異常時の対処ガイダンスメッセージ
・ 上限閾値
・ 下限閾値
・ 結果履歴参照数 (過去の点検結果の値参照数; n)
・ n 個の履歴データ
・ 異常時の分岐シナリオ名 等

数値読みとりについては、IC タグを用いたテンキー入力により点検作業結果を入力・記録します。「NG」の場合や読みとりデータが正常範囲を逸脱している場合には、項目毎に定められた処置をガイダンスします。さらに、作業シナリオデータに、過去の点検履歴を加えることにより、トレンドを考慮した異常判定が可能となります。

これらの支援を提供するものとして、携帯端末を用いることとしました。携帯端末は、作業対象に応じた作業シナリオデータを選択することにより、適切なガイダンスを与えるとともに、作業結果をその場で記録することができます。

作業終了後は、携帯端末から機関制御室等のサーバ PC に点検結果データを転送し、データベース化や帳票作成等必要な処理を行います。

支援システムの構成機器は次の (1) ~ (4) です。図 1 に携帯端末、IC タグリーダ、IC タグを利用したテンキー模擬シートを例示します。

- (1) 音声ガイダンス、ICタグ入力装置管理、点検結果データの一次記録のための携帯端末
- (2) 高温、汚れ環境下での点検・保守作業等を妨げないICタグ入力装置
- (3) 高騒音環境下での音声ガイダンスを可能とする騒音対策を施したヘッドセット
- (4) 作業シナリオデータおよび点検結果データを管理するサーバPC



図1 携帯端末、IC タグリーダ、テンキー模擬シート

点検作業シナリオ

作業シナリオデータファイルは CSV ファイルとし、各作業項目について、カンマ区切りの1行で、表1の内容を持ちます。これにより、通常の巡回点検作業の記録の他、巡回時の異常と、履歴に基づく異常の判断が可能となります。異常時の対処手順をあらかじめ策定して分岐シナリオとして記録しておくことにより、対処が必要となった場合は、そのシナリオを読み込んで、適切な処置のためのガイダンスを提供することができます。

作業シナリオデータファイルに従った作業フローを図2に示します。正常動作を確認する項目において異

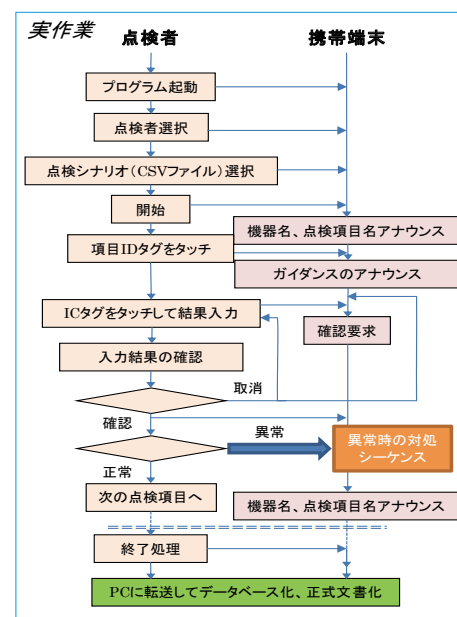


図2 支援システムによる巡回点検フロー

常がみられた場合や、読みとられた数値が閾値を逸脱している場合は、それぞれの項目に定められた対処シーケンスに従って、ガイダンスを提供するものとします。

プロトタイプを試作

支援システムの基本機能を試作し、当研究所の実験室において動作確認を行いました。高騒音下でも音声ガイダンスでの作業手順、作業内容のガイドの聞き取りは可能なことを確認しました。機関室は騒音の他、機関とその付属部品は金属製が多いので、電波を利用しているICタグの読み取り及び携帯端末との通信についても懸念がありましたが、問題なく動作・通信できることを確認しました。

なお、携帯端末とICタグの通信はBluetoothのSPP(シリアルポートプロフィール)を用いました。機器・項目ID入力用ならびにテンキーを模擬するためのICタグは、ラベル型のRFIDを用いました。

これらの構成要素、それぞれは一般に手に入るもので、これらを組み合わせることにより、有用かつ信頼性の高いシステムを構築することができました。

各種インターフェースへの拡張

作業員への支援の提供手段には、作業の局面に応じて、音声、ICタグの他にも、多様なインターフェースの利用が考えられます。様々な局面に対応した作業シナリオが作成できれば、これを基に、適切なインターフェースを駆使した支援が可能となります。

特に、異常時への対処に際しては、対処マニュアルの参照や、異常箇所の画像を記録して、陸上に送信・指示を仰ぐ等、様々な形態での対応を検討していく予定です。

おわりに

高騒音環境下での機関巡回点検作業を対象とした支援システムを音声ガイダンスによりICタグ、携帯端末を用い、試作を行いました。その結果、機関室という高温、高騒音、油污れという環境下においても、その作動を確認することができました。

今後は、実際の点検作業に供することのできるレベルのプロトタイプを試作し、モニターとして使用していただき、実務者へのインタビューや実船での動作確認等を通じて更なるシステムの改良や他のユーザインター

フェースの組み込みを検討して、実用化に向けてシステム開発を進めていく予定です。

なお、本研究の成果の基本部分は作業支援システムとして特許を申請中です。



図3 機器・項目ID読みとり例



図4 機器・項目ID読みとり(拡大)



図5 点検結果入力例



図6 テンキー模擬シートでの入力

青春
グラフィティー

若手研究者に聞く②

塩苺 恵さん

洋上再生エネルギー開発系海洋利用環境評価研究グループ

【略歴】（しおかり めぐみ）

2009年（平成21年）3月東京大学工学部システム創成学科環境・エネルギーシステムコース卒業。2011年（平成23年）3月 東京大学大学院新領域創成科学研究科海洋技術環境学専攻修士課程修了、同年4月（独）海上技術安全研究所に入所。同時に上記大学院の博士課程に入学、現在D2。1987年（昭和62年）2月生まれ。富山県出身。



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を前号からスタートしました。2回目に登場していただくのは、洋上再生エネルギー開発系の海洋利用環境評価研究グループに所属する塩苺恵さんです。昨年4月に海技研に入所すると同時に、東京大学大学院新領域創成科学研究科海洋技術環境学専攻博士課程に進学。学生と社会人の二束の草鞋（わらじ）を履いていることになり、毎日「ひたすら忙しくて日々の業務をこなすのが精一杯」とこぼしますが、インタビューの間は終始笑い声が絶えず、明るく元気に答えていただきました。（聞き手：石井亜弥広報係長）

慎重な完璧主義者

——塩苺さんはどんな子供でしたか。

塩苺 小さい頃からバカがつくほどまじめな子供で、先生が言ったことからの逸脱は許せないタイプでした。先生がこう言ったんだから、こうしなきゃいけないんだと素直に従っていました。今でも根本的には変わっていませんが、子供の頃から真面目で几帳面な完璧主義

者だったと思います。通信簿にはよく責任感が強いとか、粘り強いとか書かれていましたね。あとはすごく心配性で、寝る前に忘れ物がないか、何度もランドセルの中身を確認し、布団に入った後も心配になってもう一度玄関に置いてあるランドセルまで確認しに行ったり（笑）。

——すると、勉強もよくできる優等生タイプだった？

塩苺 心配性ということもあって、何事も時間をかけ

てじっくり慎重に取り組むタイプの子でしたから、試験の終わりかけにはいつも時間が足りなくなって慌ててました。でも時間配分というものがうまくできるとなると、最初から「飛ばす」ということもできるようになりました。ただし、慎重なので、試験時間ぎりぎりまで何度も見直してましたし、途中で分からなくて抜かした問題も最後の1分1秒まで諦めずに考えるタイプでした。先生にとっては「真面目で大人しくて勉強もできる良い子」という感じだったと思います。

——ご両親にとってもそうだったのではないですか。

塩莉 確かに宿題もちゃんとやる子供でしたから、そういう意味では良い子でしたが、父親からは「学校の勉強よりも大事なことはいっぱいある。今、学校で習ってることなんて、世の中に出たらほとんど役に立たないんだ」とそれこそ耳にタコができるほど言われ続けてきました。父は、世の中で一番大事なことは倫理と道徳、それから生活力だと常に私たちに言い聞かせていました。生活力とは、炊事や洗濯などの家事ができることはもちろん、情報化社会といわれる世の中で情報をうまく利用して損をしないこととか、人に騙されないための観察力や判断力とか、モノを買う際によりよいモノを選んで見極める力のことで、そういう力の方が学校の勉強なんかよりよっぽど大事なんだ、と。だから親に「勉強しろ」と言われたことは一度もないですし、むしろ、のんびり屋の私はいつまでも宿題をやっているの、「早く寝ろ！勉強なんかせんでいい！」とよく怒られていました。だけど真面目な優等生の“塩莉さん”は先生が出した宿題を完璧にやらなきゃ気が済まないわけで、今では父の言うことも正しいとは思いますが、その時はすごく反発していました。

——クラブ活動のほうは？

塩莉 小学生の頃はスイミング・スクールに週1度のペースで通っていたほか、高学年になってからは町内対抗のビーチバレー大会のメンバーとして出場していましたが、基本的に運動は苦手意識が強かったです。その頃は学校が第2・第4土曜日が休みだったので、地域の公民館で行われる手芸教室や茶道教室に通っていました。それもあって中学では茶道部に入りました。高校生の頃はスイミング・スクールに行く回数を週5日ぐらいにして、学外活動として許可をいただいていた

た。また、高校の茶道部は中学とは流派が違っているので、中学の時に教わっていた茶道の先生のお宅が近所だったため、ご自宅に通っていました。

——高校では文系、理系のクラス編成があると思うのですが、やはり理系を選んだのですか。

塩莉 2年生になる前に文系、理系を選択するのですが、わたしのクラスはたまたま約3分の2が理系志望でした。学校側としては半々に調整する必要があり、どの科目もある程度できた私は、担任の先生に文系を勧められました。その時は将来の目標が定まっていたわけでもないし、特に苦手な科目もなかったの、先生の勧めるままに「文系でもいいかな」程度の軽い気持ちで文系に進みました。

絶対に理転してやる!!

——大学は工学部ですよ。すると、文系クラスから東京大学の理Iに入ったのですか。

塩莉 いや、入学時は文科Ⅲ類です。進路については学校側と父親がかなり揉めたのですが、具体的に何かをしたくて文Ⅲに入った訳でもなく、ただ高校の先生に勧められるまま受験して奇跡的に合格しちゃったんです(笑)。ただ、先生の言いなりでは悔しいので、入学時から「進学振り分けで理転して見返してやる!」と思ってました。

——その時、既に工学部に進もうと思っていたのですか。

塩莉 いえ、具体的には何も。大学2年になると進学振り分けがあって、文系から進める理系の学部・学科の中から興味のあるものをいくつかピックアップしてガイダンスに参加しました。小学生の頃から地球温暖化や環境問題に関心があって、その分野の問題解決に貢献できる人になりたいと思っていたので、工学部システム創成学科の環境・エネルギーシステムコースに進むことに決めました。そこは海洋、原子力、地下水など環境・エネルギー問題を幅広く学べる学科だったので、これは自分にぴったりだな、と。ただし、文系からの枠はわずか1名でしたから、成績がよくなければなりません。

——それでも頑張って希望どおりの学部学科に進学できた。話を聞いていると、小学校から大学まで一貫して挫折なき人生という感じですが(笑)。

塩荊 いや、そんなことはないですよ。高校の頃は心身ともに病んでいて、本当に辛い3年間でした。保健の教科書に過敏性腸症候群のことが書かれていて、試験前にそれを読んだ時は「あっ、これ、私のことじゃん!」と思ってました。卒業した瞬間に治りましたけど(笑)。

——大学の卒論テーマはやはり海洋エネルギーだったのですか。

塩荊 その頃はまだ環境問題全般に対する漠然とした、広くて浅い関心でしたから、そこまで絞り込んではいませんでした。実際に卒論のテーマに選んだのは伊豆諸島の一つ、新島の地下水に関するものです。新島は西暦886年の海底火山の噴火による堆積物でできた島で、離島では珍しく地下水資源が豊富なため、新島村民の生活用水として使われています。ただ、海岸浸食が激しいので地下水資源量への影響が懸念されています。そこで島の断面をモデル化し、地下水資源量のシミュレーションを行うことで、海岸浸食による地下水資源量への影響を評価しました。ちなみに4年生の11月まで柔道に明け暮れていたため、卒論の締め切り前は大変で、最後の3日間はほとんど寝る時間がなく、提出直後にデスクで6時間一度も起きずに爆睡してしまいました(笑)。

海洋基本法が進路を決めた

——その頃、大学院への進学は既に決めていたのですか。

塩荊 そうですね。卒論の時の研究室にそのまま進学することも選択肢の一つとして考えていましたが、もっといろんなことをやりたいという気持ちの方が強かったです。ちょうどその頃、海洋基本法が施行され、海洋基本計画で大学での海洋教育に力を入れていく方針が盛り込まれました。それに応える形で東京大学大学院の新領域創成科学研究科に「海洋技術環境学専攻」ができたのが大学4年の時でした。その専攻のパンフレットを読んで「これからは海の時代かな」と思って、海のほうに行こうと決めました。

——海洋基本法の施行は2007年7月ですが、それが塩荊さんの進路を決めちゃったわけですね(笑)。

塩荊 そうですね。実際、それまでは船にもほとんど興味ありませんでしたから(笑)。

——修士論文のテーマは何でしたか?

塩荊 修士の時は、海洋深層水を使った海域肥沃化効果の検証を行いました。卒論の時と近いのですが、今度は新島ではなく伊豆大島で(笑)、深層水を使った実験をやって、表層水だけの場合と比べ、水槽中のプランクトンが増えるかどうかを調べていました。その実験をシミュレーションで再現し、肥沃化効果を検証しようという感じです。詳しくは、私の名前で検索していただければ論文もすぐ見つかると思うので、ご興味があればどうぞ(笑)。

——大学院の修士課程を終えたのが2011年3月。そして、そのまま博士課程に進む一方、海技研に研究者として就職されたわけですが、海技研の存在は前から知っていたのですか。

塩荊 初めて知ったのは、修士課程1年目の時です。秋に柏キャンパスで一般公開が行われるのですが、その際に会社説明会が開かれ、そこで初めて海技研の名前を知って少し興味を持ちました。それから1カ月半後の12月半ば、東大大学院工学系研究科の末岡英利先生に引率されて海技研の施設見学に参加する機会がありました。しかし、それ以降も就職先については「海洋」という方向性は出ていたものの、造船会社や国家公務員、博士課程進学という選択肢を含め、いろいろと迷っていました。結局3月になってようやく進路を決め、海技研への応募をやめることにしました。結果、国家公務員になろうと決めたのですが、今年の試験には間に合わないから一旦進学して来年受験かな?と思っていた時、運航・物流系長の田村兼吉さんから突然、メールをいただいたのです。

——田村系長とはメールをもらう前に面識があったのですか。

塩荊 いえ。それまでのリクレーターとは別の方だったので、突然のメールでびっくりしました(笑)。その後、直接お会いする機会をいただき、本省と海技研の違いを詳細に伺った上で、とりあえず海技研の採用試験に



応募してみてもどうかと勧められました。実際、応募書類を送り、試験を受けて内々定もいただいたのですが、本当にとりあえず受けた形だったので、その時点でもまだ博士課程への進学や公務員試験の受験も考えており、内々定をいただいたからといって就職しようと決めたというわけでもなかったのです。

——結局、二束の草鞋(わらじ)を履くというか、海技研と大学院博士課程の両方を選ぶことになったのは。

塩莉 柏キャンパスで田村さんと研究室の先生を交えて三者面談を行いました(笑)。その結果、博士課程にも進学し、海技研にも就職するということが話が進みました。国家公務員になるのをやめたのは、田村さんのお話を伺っているうち、本省よりも海技研の方が子育てなどもしやすいと感じ、将来のことも考えると海技研の方が良いのかなと思ったからです。

——同じ女性から見ると、すごいパワーを感じます。海技研に就職して1年以上が経つわけですが、心境はいかがですか。

塩莉 今はひたすら忙しくて日々の業務をこなすのが精一杯、という感じです。が、成果が目に見える形になると、達成感というか、充実感を覚えます。去年は風車の設計に関する英語文献の調査を任されたのですが、就職するまで風車についてほとんど知りませんでしたから、どこが重要でどこが要らないとか判断するのが大変で、要約するのに苦労しましたね。でも成

果をA3・14ページの一覧表として仕上げ印刷した時の達成感は半端じゃなかったです(笑)。とはいえ、今年度はもっと忙しくなるので、昨年度は今に比べればかなり暇だったなあと思います。昨年に引き続き、重点研究の一つ、洋上再生エネルギー施設の環境負荷に関する研究に取り組んでいて、洋上風力発電施設からの水中放射音の計測と音場シミュレーションによって環境影響評価手法の構築を行うのですが、1年間でどこまでできるのか、不安もあります。しかし、注目されている分野なのでやりがいがありますし、頑張っ取り組みたいです。

——仕事以外の時間はどのように過ごされていますか。

塩莉 大学時代は柔道部に入っていて、実は勉強よりも柔道に明け暮れていたんですけど、今はやっていませんね。最近は修士課程2年次から覚え始めた、山口百恵や中森明菜の主要ヒット曲を振り付け付きで歌ったりしています(笑)。

——どうやって覚えるのですか。

塩莉 自分の部屋で昔の歌番組のビデオ映像をチェックしながら歌って踊って……(笑)。

——それはすごい! これを読んだ百恵ファンや明菜ファンだった所内外のおじさんたちから出演依頼が殺到して大変なことになりますよ(笑)。きょうはありがとうございました。



音楽の都、ウィーンの短い夏

近内 亜紀子（IAEA原子力安全保安局輸送安全室所属）

暑い夏、皆さんはいかがお過ごしでしょうか。

ヨーロッパの夏は、よく言われることですが、日本のような湿度がなく快適で過ごしやすいです。空気が乾いているせいか、日差しが強く感じられます。赴任から5カ月が経ち生活にも慣れてきたので、今回はウィーンについて紹介したいと思います。

ウィーンといえば、音楽の都・芸術の都と呼ばれたりもしますが、音楽もオペラも美術館等も確かに身近に感じます。生演奏のある飲食店が多いですし、オペラ座・劇場の類が多く、立見であれば2ユーロからという気軽さで鑑賞できるので、私もよく利用しています。夏本番の7、8月には市内の音楽施設の多くは休館となるのですが、その代わりにオペラやコンサートなどが湖上や宮殿庭園を借りて野外で行われます。先日、シェーンブルン宮殿にて毎年開催されるウィーン・フィルのコンサートに職場友人と仕事帰りに行ってみました。ウィーンでこんなに人を見たのは初めてというくらい大勢の人が思い思いの楽しみ方をしていました。スピーカーを通したオーケストラ演奏に当初あまり期待をしていなかったのですが、開放的な空間と派手な演出で思いのほか楽しかったです。

内陸に位置するウィーンには夏に必須(?)の海はありませんが、ヨハン・シュトラウス二世が美しく青きドナウと讃えたドナウ川があり、市中心部にも運河が流れてきています。夏になると運河や本流の岸には特設のカフェやレストランができて、昼夜を問わず賑わっています。Alte Donauという現在では湖になっている旧ドナウ川ではセーリングも盛んで、私も職場のヨット部に入会し、ディングーに挑戦しています。Alte Donauは職場の隣駅なので仕事の帰りに参加していますが、夏の間には少し離れたNeusiedler湖などのクルーズにも参加したいなと思っています。一方、ウィーン市の北方面には丘陵地帯が広がり、その傾斜には葡萄畑が広がっています。葡萄農家が自分達で作ったワインをお客に提供してレストランの営業を許された店はホイリゲと呼ばれ、これは200年以上も前に



ザルツブルクの山々と

出来た制度ですが、晴れた日に葡萄畑を眺めながらテラスで賑やかに飲むワインは今でも市民の楽しみになっています。秋にはワイン製造過程で発酵中のお酒(シュトゥルム)も提供されるそうで、今から楽しみにしています。

オーストリアの地形を見ると、ほとんどがアルプスに続く山岳地帯ですが、東端のウィーンの周りは比較的平坦で、ハンガリー方面には平原が広がっています。そこには風力発電群が立ち並んでいて旅行で通るたびに発電風車が増設中ですが、それらが担う電力はまだ一部で、国内生産電力の主要は水力発電です。水力発電にはアルプスの雪解け水やドナウ川の高低差が利用されているとのこと。ウィーン市内の水道水もアルプスの美味しい水です。なお、ウィーンには私の赴任している原子力の平和利用を目的とした国際機関IAEAが設置されていますが、オーストリア自身には原子力発電所はありません。

夏時間はすでに3月末から始まっていましたが、最近は大いぶ夏らしくなり、夜の9時頃になってもまだ明るいです。冬の間はすぐ暗くなり、あまり出歩かず家で歴史小説を読む機会が多かったのですが、そのおかげで出歩くようになった今、街の銅像や建物にも親近感が沸きます。ヨーロッパでは寒くて暗い冬が長いぶん、短い夏を精一杯楽しむようなので、私も短い夏をいろいろ発見しながら満喫したいなと思っています。

53トン型港湾業務艇(旅客船)「たかしまⅡ」 横浜港・みなとみらい区域に就航

国土交通省、関東地方整備局は横浜港を基軸として東京湾から相模湾までの海域を高速運航でカバーできる新造船「たかしまⅡ」を建造しました。同船は2基2軸の旅客船として国や横浜市の関係者や子供たちを海から視察できるよう港湾業務艇としての機能を満足させ、横浜港のみなとみらい区域に就航しました。同船の概要について紹介します。

石田造船株式会社
代表取締役 石田 正憲

1. はじめに

本船「たかしまⅡ」は旧船「たかしま」の老朽化に伴い、関東地方整備局が53トン型旅客船(港湾業務艇)として横浜港湾事務所に配属する目的で石田造船(広島・因島、石田正憲社長)に発注し開発、建造されたものです。

本船はFRP製でJG規則に基づき旅客船として限定沿海資格で建造した。スピードを20ノット以上確保するためV型船型とし、操船性及び旅客船として騒音、振動の軽減及び港湾業務艇としての機能・設備の強化を主目的として設計に着手しました。

船体は強化プラスチック(FRP)製のため、第1工程として木型となる仮雌型を製作し、第2工程で、これを元に、雄型を抜き、第3工程で雄型の表面を磨いて仕

上げ、本雌型を作成しました。表面にはワックスをかけ外板色となるゲルコートを塗り、内側に樹脂マットを強度に合わせて何層も張り積層しました。第4工程では、船殻にあらかじめ作成していたバルクヘッドを入れ、樹脂で固め、第5工程で別に作成していた、上甲板を取付け、第6工程となる最終工程で船体を抜き出しました。

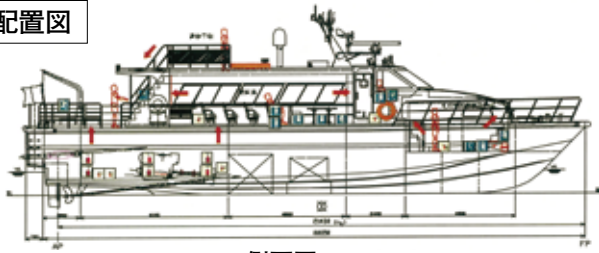
以上の工程により本船の型が3隻でき、外板面にひずみがなく表面に光沢のあるFRP船が出来上がりました。

FRP製の旅客船としてはJCI(小型船舶検査機構)船となる20トン未満の船舶が主流であり、JG船のように船体が大型になればなる程、船体強度が必要となります。スピードを確保するためにも軽量化しなければならず船型の開発と強度のバランスをとるのに苦労しました。

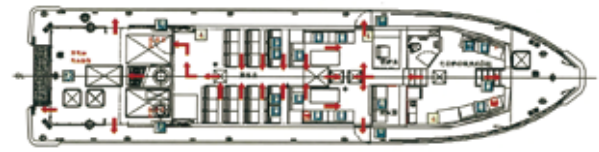


たかしまⅡ

配置図



側面図



平面図

■本船の概要

全長	22.75m
幅	5.40m
深さ	2.70m
満載喫水	0.95m
試運転最大速力	21.0ノット
総トン数	53トン
資格	JG・旅客船
航行区域	限定沿海(6H未満)
旅客定員	35名(6H未満)
主機関	368kw×2基
補機関	40KVA×1基

FRP製の甲板も昔は合板に樹脂を巻いていましたが、これでは古くなると水が合板に入り、膨れて腐ったり、重くなるため、現在では合板を使用せず、樹脂を塗り重ねて厚み・強度を増す方法が主流となっています。

上部構造も同様の方法で製作し、甲板上は凸凹のすべり止め型材を使用し、すべりにくい構造としています。上部構造の仕上げ色も完成後に塗装するのではなく船体同様に指定色をゲルコートとしてウレタン塗料を塗って仕上げるため、光沢も出て非常にきれいな仕上がりになります。船体・上部構造とも錆や腐食が発生しないので、毎年のドック毎に塗装する必要がなく、船底部 A/F 以外は無塗装で維持・管理ができるメリットがあります。

また鋼船やアルミ船のような溶接がないため一体型で3次元の曲げがきれいに仕上がります。

このようにして「たかしまII」の船体・上部構造が完成

し、これから各種艤装工事を行います。

2. 機関室整備

機関室の配置は主機関を両舷に配置し船尾中央部に発電機を置き配電盤やポンプ等を左右に振り分け重量配分を行いました。機関室のレイアウト上、主機前に減速逆転機を配置しシャフトを船尾に戻すUターンドライブ方式を採用しました。プロペラは3翼固定ピッチとし、プロペラ軸拔出し時に舵を抜かすに対応できるように舵に対してプロペラ軸を100m/m外に出し、舵は吊舵としました。

主機関はコマツディーゼル 6M125AP-2 × 2 基 (368KW・500PS) を搭載し、補機関は三菱重工 S4S-MPT × 1 基(40KVA × 1800rpm)を採用しました。

3. 客室設備

操舵室と客室がワンフロアで一体型になるよう配置し、操舵室にはVHF無線電話やAIS(自動識別装置)、ARPA組込レーダー(自動衝突予防援助装置)、サテライトコンパス、GPS、魚探、レーダートランスポンダー等を搭載しています。

操舵室後部の旅客室には旅客が座ったまま乗組員からの説明が聞けるよう前方に50インチ型モニターテレビを配置し、水深やレーダー、GPS画像を写し出せるように設備し、天井部に横浜港、東京湾等の航空写真等ロールカーテンとして天井に格納できるシステムとしました。

これらの設備により乗客がより港について理解できる



客室



客室50インチモニターTV



乗員室

振動計測（負荷 25%・50%・75%・100%・110%）

負荷%	回転数		計測場所	計測方法など	Max	
	主機	プロペラ			CPM	mm /s
25%	1404	592	客室甲板	デッキ（上下）	1440	0.89
					120	2.07
50%	1762	746			480	0.49
					480	1.37
75%	2025	854			240	1.86
					600	0.94
100%	2229	941			240	1.98
					480	1.51
110%	2300	970			3000	1.44
					360	1.52

ように配慮がなされています。

また、別に船首部分に乗員用個室を設け、便所・シンク・ソファを配置しました。

4. 海上試運転

海上試運転はJG認可のソフトを利用しGPSにパソコンを接続し主機回転数から25%・50%・75%・100%・110%と計測し最大速力で21.0ノットを確認し、担当者ともども出来栄えに満足しました。

また上記の通り、公試時のエンジン負荷に合わせ振動を計測しました。航海速力となる75%負荷（主機回転数2025回転）時の計測グラフを添付します。（騒音も計測しましたが、想定内に納まり、75%負荷で約65デシベルでした。ISO評価値の中にCPMも納まりました）

5. 回航

回航は3月30日横浜港での引渡しのため気象・海象を見ながら4名で3月25日06:00因島を出港し、12:00に串本港で燃料補給を済ませ、17:00に大王崎に入港し1日目を終了し船内で仮眠をとりました。3月26日06:00大王崎を出港し15:00には無事横浜港に到着しました。

瀬戸内海は波高が50cm位で比較的穏やかな海だった為、速力も平均18ノットで航行できましたが、紀伊水道から潮岬、太平洋へと進むたびに、うねりが大きくなり2Mから3.5M位になり速力も12ノットから5ノットの範囲で、いつまでたっても景色の変わらない状態が続きました。何とか航海でき、船長以下乗組員も船酔いする

ことなく、冗談を言い合いながら因島から横浜までの2日間の航海を満喫できました。

6. 横浜港にて

JG公試運転を5月19日に実施し、翌日20日にはJGへ公試データ及び復原性資料をまとめて提出し、23日検査手帳や検査証書など仮国籍証書を受領しました。翌24日、回航準備を進め、30日までに横浜法務局にて登記完了後、完成検査・引渡しを行わなければならないためあわただしく、25日早朝には横浜港に向けて出港し、26日に横浜港に到着しました。

平行して横浜法務局にて登記申請を行い、登記終了日を確認したら30日午前中に完成するとのことで、ぎりぎりの日程となりました。

横浜港の係留桟橋にて引渡し日までの3日間、完成検査の準備を進め、予定通り30日午前中に登記を完了しました。登記簿謄本を受領した後、関東運輸局にて臨航及び仮国籍証書を返納し、あらためて国籍証書を受領しました。

3月30日午後からの完成検査に間に合い合格し、無事引き渡しを完了しました。

本船建造に、御協力頂きました関係者の皆様に感謝申し上げます。

エフピーエムシー・ビー・ジャスティス FPMC B JUSTICE Bulk Carrier ばら積み船					
Builder 建造所	ユニバーサル造船株式会社 津事業所				
Owner 船主	Formosa Plastic Marine Corporation (FPMC)				
Operator 運航者					
国籍	LIBERIA	船番	137		
Keel laid 起工年月日					
Launched 進水年月日					
Delivered 竣工年月日	2012.3.29				
Class 船級等	BV				
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	18.20				
GT 総トン数(国際) T	106,385				
NT 純トン数 T	64,165	Deadweight 載貨重量 (計画) t		Deadweight 載貨重量 (夏期) t	206,649
Cargo Hold Capacity (Grain) 貨物艙容積 (グレイン) 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	14.7	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	7S65ME-C x 1		
Output (M.C.R.) 出力 (連続最大) kW×min ⁻¹	16,810x 86	Output (N.O.R.) 出力(常用) kW×min ⁻¹	14,290 x 81.5		
Propeller プロペラ 翼数×軸数		(CPP etc) プロペラの種類	SOLID KEYLESS TYPE	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	24
Same Ship 同型船					
特記事項	SURF-BULB, SSD, AX-BOW				

ピルバラマル PILBARA MARU Ore Carrier 鉱石運搬船					
Builder 建造所	株式会社名村造船所				
Owner 船主	JULIET SHIPPING CORPORATION				
Operator 運航者	株式会社商船三井				
国籍	LIBERIA	船番	S340		
Keel laid 起工年月日	2010.12.15				
Launched 進水年月日	2012.2.10				
Delivered 竣工年月日	2012.4.23				
Class 船級等	NK				
Nav. Area 航行区域	Ocean Going				
L _{oa} 全長 m	319.58				
L _{pp} 垂線間長 m	308.00				
Breadth 型幅 m	54.00				
Depth 型深 m	25.10				
Draft (d _{max} (design)) 満載喫水 (計画) m	18.10				
Draft (d _{ext}) 満載喫水 (夏期) m	18.122				
GT 総トン数(国際) T	119,595				
NT 純トン数 T	42,514	Deadweight 載貨重量 (計画) t		Deadweight 載貨重量 (夏期) t	226,400
Cargo Hold Capacity (Grain) 貨物艙容積 (グレイン) m ³	151,175	Fuel Oil Tank 燃料油槽 m ³	7,334	Fresh Water Tank 清水槽 (含む、飲料水) m ³	566
Max. Trial Speed 試運転最大速度 kn		Sea Speed 航海速度 kn	15.10	Endurance 航続距離 SM	abt. 33,100
Fuel Consumption 燃料消費量 t/day		Main Engine 主機関 メーカー形式 × 基数	MITSUBISHI 6UEC85LS II × 1set		
Output (M.C.R.) 出力 (連続最大) kW×min ⁻¹	20,445 × 73.7	Output (N.O.R.) 出力(常用) kW×min ⁻¹	17,380 × 69.8		
Propeller プロペラ 翼数×軸数	1 軸	(CPP etc) プロペラの種類	FPP	Main Aux. Boiler 主補汽缶 形式 × 台数	Water tube type x 1 台
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 deck with forecandle, Bulbous bow, Cut-off stern and Machinery aft.			Officer & Crew No. 乗組員数	30
Same Ship 同型船					
特記事項	(1) 西豪州最大喫水を確保しつつ全長を抑えたことにより配船の柔軟性を確保している。 (2) 当社独自開発の「Namura flow Control Fin (NCF)」を装備し、推進性能の向上と共に燃料消費量の低減を図っている。 (3) 燃料油タンクの二重船側構造化により安全性・信頼性向上に努めている。 (4) 係船設備への要求が厳しいブラジルのボンタ・ダ・マディラ港への配船も考慮した係船設備としている。 (5) 港湾内の汚水排出規制を考慮し、生活排水や雨水およびホールド洗浄水の船外排出を適切に管理するべく、汚水等の貯蔵タンクを装備している。				

ヘルシンキブリッジ
HELSINKI BRIDGE
 CONTAINER Carrier コンテナ船

Builder 建造所	株式会社 アイ・エイチ・アイ マリン ユナイテッド		
Owner 船主	DAISY SHIP HOLDING S.A.		
Operator 運航者			
国籍	PANAMA	船番	3287
Keel laid 起工年月日	2011.7.11		
Launched 進水年月日	2012.1.6		
Delivered 竣工年月日	2012.4.27		
Class 船級等	NK		
Nav. Area 航行区域	World Wide		
L _{oa} 全長 m	approx. 334.55		
L _{pp} 垂線間長 m			
Breadth 型幅 m	45.60		
Depth 型深 m	24.40		
Draft (d _{mid} (design)) 満載喫水 (計画) m			
Draft (d _{ext}) 満載喫水 (夏期) m	approx. 14		
GT 総トン数 (国際) T	96,801		
NT 純トン数 T	36,689	Deadweight 載貨重量 (計画) t	Deadweight 載貨重量 (夏期) t 96,980
Cargo Hold Capacity (Grain) 貨物艙容積 (グリーン) m ³		Fuel Oil Tank 燃料油槽 m ³	10,430
Max. Trial Speed 試運転最大速力 kn		Sea Speed 航海速力 kn	22.70
Fuel Consumption 燃料消費量 t/day		Main Engine 主機関 メーカー形式 × 基数	MAN 9K98ME Mark VI × 1
Output (M.C.R.) 出力 (連続最大) kW×min ⁻¹	51480kW × 94.0rpm	Output (N.O.R.) 出力 (常用) kW×min ⁻¹	
Propeller プロペラ 翼数 × 軸数	1 軸	(CPP etc) プロペラの種類	FPP
Electric Generator 発電機	Engine 原動機 (メーカー形式 × 出力 × 台数)	4	
	Generator 発電機 (メーカー形式 × 出力 × 台数)	4	
Type of Ship 船型	8600TEU コンテナ船	Officer & Crew No. 乗組員数	48
Same Ship 同型船	HONOLULU BRIDGE (Sno.3286)		
特記事項	電子制御式エンジン「MAN 9K98ME Mark VI」の採用、最適運航を実現するための過給機カット装置やインバータ制御による冷却海水ポンプ省エネ装置等の最新設備を備え、環境負荷低減にも大きく貢献するコンテナ船です。		



エナジー トライトン
ENERGY TRITON
 Bulk Carrier ばら積み貨物船

Builder 建造所	常石造船株式会社		
Owner 船主	ENA SHIPPING, S. A.		
Operator 運航者			
国籍		船番	S.NO.1465
Keel laid 起工年月日			
Launched 進水年月日			
Delivered 竣工年月日	2012.5.8		
Class 船級等	NK		
Nav. Area 航行区域	Ocean Going		
L _{oa} 全長 m	228.99		
L _{pp} 垂線間長 m	222.00		
Breadth 型幅 m	32.26		
Depth 型深 m	20.05		
Draft (d _{mid} (design)) 満載喫水 (計画) m	12.20		
Draft (d _{ext}) 満載喫水 (夏期) m			
GT 総トン数 (国際) T	43,093		
NT 純トン数 T	27,239	Deadweight 載貨重量 (計画) t	Deadweight 載貨重量 (夏期) t 82,122
Cargo Hold Capacity (Grain) 貨物艙容積 (グリーン) m ³	97,294	Fuel Oil Tank 燃料油槽 m ³	2,943
Max. Trial Speed 試運転最大速力 kn		Sea Speed 航海速力 kn	14.5
Fuel Consumption 燃料消費量 t/day		Main Engine 主機関 メーカー形式 × 基数	MAN B&W 6S60MC-C x 1set
Output (M.C.R.) 出力 (連続最大) kW×min ⁻¹	9,710 x 97.4	Output (N.O.R.) 出力 (常用) kW×min ⁻¹	8,250 x 92.3
Propeller プロペラ 翼数 × 軸数	1set	(CPP etc) プロペラの種類	FPP
Electric Generator 発電機	Engine 原動機 (メーカー形式 × 出力 × 台数)	440kW x 3sets	
	Generator 発電機 (メーカー形式 × 出力 × 台数)	400kW x 3sets	
Type of Ship 船型	Flush Deck Type with F'cle	Officer & Crew No. 乗組員数	25
Same Ship 同型船			
特記事項	本船は当社が開発したカムサマックス・バルクキャリア (D/W82,100mt型) ばら積み貨物船) であり当社 TESS シリーズに並ぶ主力商品の一つです。 “カムサマックス” という呼称はボーサイトの主要積出港であるアフリカ西岸ギニアのカムサ港に入港可能な最大船長を有していることから命名しました。		



3 研究所合同で「春の一般公開」を実施

当研究所は4月22日、交通安全環境研究所、電子航法研究所との3研究所合同で研究施設を一般公開しました。来場者は3研総計で3,279人にのぼりました。

毎年、春と夏に行われる研究施設の一般公開ですが、4月に開催されてきた「春の一般公開」は「科学技術週間」の行事の一環として近隣地域・コミュニティーの人々が普段接する機会がない研究施設や研究活動の一部に触れる絶好の機会となってきました。昨年は東日本大震災の発生とそれに伴う影響で中止のやむなきに至りましたが、今年は2010年以来、2年ぶりの開催となりました。

同日は当研究所の誇る400m水槽や深海水槽、変動風水洞、操船リスクシミュレータなどを公開すると



もに、例年好評のスーパーボールすくいや分子模型の作製などのイベントを実施しました。また、隣接する宇宙航空研究開発機構を加えて4研究所でスタンプラリーも実施しました。

さらに海難事故解析センターの田村兼吉センター長が大西洋に沈没して今年で100目を迎えた豪華客船「タイタニック」の事故について専門家の立場から語るレクチャーが急ぎよ、開催されました(午後2回)。

来場者は正門・西門・東門合計で3,279人を数えました。晴天に恵まれた2年前の春の一般公開の来場者数(約4,800人)に及ばなかったのは、当日の天気予報が「曇りのち雨」だったことや、実際、気温が15℃と肌寒かったことなどが影響したと思われます。



さいたま市立大宮北高校の生徒13名が施設見学

さいたま市大宮北高校の生徒13名が5月10日、当研究所を訪れ、変動風水洞などの施設を見学しました。

来所したのは、同校2年生で全員が男子生徒。社会見学の 일환として田村典美先生に引率され、午後1時前に当研究所に2班に分かれて集合しました。生徒の皆さんは本館会議室で当研究所の研究内容や研究施設を紹介したビデオを見た後、変動風水洞、深海水槽、高圧タンク、操

船リスクシミュレータなどを順次見学しました。

当日は日本列島上空の強い寒気の影響で雷雨や突風に見舞われたため、一時、施設内で待機することも余儀なくされましたが、予定通り無事に見学を終えることができました。

なお、埼玉県内の学生が当研究所を訪れるのは、昨年10月に職場体験で訪れた上落合小学校以来となります。



深海水槽で



変動風水洞で

動力システム系環境エンジン研究グループ 日本マリンエンジニアリング学会の論文賞受賞

当研究所・動力システム系環境エンジン研究グループの研究者たちが共同執筆した論文「簡易モデルによる脱硝触媒の劣化再生予測—第一報：劣化モデルの構築」がこのほど、日本マリンエンジニアリング学会の論文賞を受賞しました（写真左）。また、若手研究者を対象とした同学会の奨励賞では「尿素 SCR における還元剤噴霧の分散性・分解過程に関する検討」を執筆した川内智詞研究員が受賞しました（同右）。なお、表彰式は5月23日、都内で同学会の通常総会後に行われました。

論文賞を受賞した「簡易モデルによる脱硝触媒の劣化再生予測—第一報：劣化モデルの構築」は高木正英主任研究員をはじめとする6名の研究者による共同執筆論文。



6名は、船用脱硝触媒の性能劣化に関するモデルを構築し、このモデルによって脱硝触媒が温度、排ガス成分等の影響によってどのように性能劣化していくかについて検討しました。計算予測からは還元剤量を少なくし、エンジンの燃費を低下させることによって、触媒性能の劣化を抑えられることのほか、還元剤の噴射制御の観点から未反応の還元剤の流出を防ぐためには脱硝率と還元剤噴射量が比例関係である範囲でなるべく噴射量を少なくすることが重要であることを明らかにしています。なお、左写真・中央並びに右写真・右側は伊藤恭裕・日本マリンエンジニアリング学会会長（新潟原動機常務）。



三鷹・第二中の生徒10人が2日間の職場体験

三鷹市立第二中学校の生徒10人（2学年）が6月6、7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。

当研究所は、三鷹市をはじめとする近隣の自治体などと連携を進めており、各種研究施設や技術を生かした形で地域社会に貢献できるよう活動を展開しています。体験学習生徒の受け入れもその一環で、三鷹・第二中は今年度最初の受け入れとなりました。

生徒10人は全員が第二学年の男子生徒で、このうち8人が野球部、2人が卓球部にそれぞれ所属。学習プログラムは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し、初日は「船と海のガイダンス」（企画部広報）と「ミリグラムを体感しよう！」（動



カシステム系）、2日目は「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）と「船を操って、目的地に向かおう」（運航・物流系）をそれぞれ体験学習しました。

授業内容は船舶・海洋にかかわる先端技術や最新の知見を含んだものですから中学生にとってはやや難しい面もあったようですが、「難しかったけれど面白かった」「ここでどんな研究が行われているのかが少しわかった」という感想が聞かれました。特に操船リスクシミュレータを使って船の現在位置の求め方と海の交通ルールを学習した際は、模擬船橋内部のレーダーなどのさまざまな航海機器を実際に取り扱って学びました。



コスタリカ駐日大使が当研究所施設をご見学

アルバロ・セデーニョ・モリナリ駐日コスタリカ大使が6月21日、コスタリカ大学のオスカル・ポラス・ロハス副学長とともにお越しになり、当研究所の研究施設をご見学されました。また、茂里理事長とも懇談されました。コスタリカ大使のご来所は今回が初めて。

茂里理事長からは当研究所の最新の研究動向や成果、今年度の重点研究などを説明、当研究所が誇る主要な研究施設についても紹介しました。

その後、アルバロ大使はオスカル副学長とともに実海域再現水槽や操船リスクシミュレータ、ディーゼルエンジンなどの施設をご見学されました。ご両人に随行した海洋環境評価系・環境影響評価研究グループの横井威研究員によると、アルバロ大使は「研究成果に大変興味をお持ちになるとともに、(海技研の)技術力、スキルなどを絶賛しておられた」とのことです。



アルバロ大使(左から2人目)を囲んで



実海域再現水槽で

「興山丸」の開発・建造に物流連の物流環境大賞

当研究所(SES支援センター)と宇部興産海運(株)、鉄道建設・運輸施設整備支援機構(JRTT)が共同で実施した「タンDEM・ハイブリッド方式スーパーエコシップ『興山丸』の開発・建造」が日本物流団体連合会(物流連)の今年度の物流環境大賞に選出されました。表彰式は6月26日、都内のホテルで行われ、当研究所からは運航計画技術研究センターの加納敏幸センター長が出席しました(写真右)。

大賞に選ばれた興山丸(同左)の開発・建造は、従来のエンジン駆動と電気ポッド推進器を組み合わせた、内航貨物船にとっては革新的といえるハイブリッド方式を採用し、省エネ船舶の開発、建造に成功しま



した。在来船に比べ、トンマイル当たりのCO2排出量を20%以上低減させ、さらに最適航路・船速を提案する航海支援システムを搭載したことにより、4%程度の省エネ効果につなげたことが評価されたものです。

物流連の物流環境大賞は、物流部門における環境保全の推進や環境意識の高揚等を図り、物流の健全な発展に貢献した団体・企業、または個人を表彰するために平成12年に創設されたもので、今回で13回目。



人事異動 独立行政法人海上技術安全研究所

平成 24 年 6 月 14 日付

発令事項	氏名	現職
辞職（国土交通省海事局検査測度課付）	大橋 将太	副研究コーディネーター（国際連携センター、動力システム系次世代動力システムセンター併任）

平成 24 年 7 月 1 日付

発令事項	氏名	現職
辞職（6月30日付）（国土交通省海事局船舶産業課舟艇室長）	岩本 泉	動力システム系長（動力システム系環境エンジン研究グループ長併任）
動力システム系長（動力システム系環境エンジン研究グループ長併任）	春海 一佳	海洋環境評価系伝熱システム研究グループ長
研究統括主幹（海洋環境評価系長、海洋環境評価系伝熱システム研究グループ長併任）	千田 哲也	研究統括主幹（海洋環境評価系長併任）
辞職（6月30日付）（海上保安庁装備技術部船舶課上席船舶工務官）	米川 佳宏	企画部産官学連携主管（海洋再生エネルギー研究開発支援プロジェクトチーム併任）
企画部産官学連携主管（海洋再生エネルギー研究開発支援プロジェクトチーム併任）	辻村 一郎	海上保安庁装備技術部船舶課上席船舶工務官
企画部産官学連携副主管	金子 純蔵	企画部産官学連携副主管（国際連携センター、動力システム系次世代動力システムセンター併任）
副研究コーディネーター	岸 成人	関東運輸局東京運輸支局首席海事技術専門官（船舶検査官併任）
国際連携センター付上席研究員	村岡 英一	独立行政法人日本貿易振興機構ジェトロ・シンガポール事務所員

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-Spring 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

松阪市 今西様 加古川市 桑田様 長崎市 田村様 大田区 常松様
 丸亀市 直木様 彦根市 林様 小金井市 村尾様 新宿区 村瀬様
 横浜市 山口様 岡山市 渡邊様

海技研ニュース「船と海のサイエンス」2012 – Summer

発行日：2012年7月27日 発行人：茂里 一紘 編集責任：企画部広報係

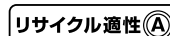
■問い合わせ先

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。



この印刷物は、印刷用の紙へリサイクルできます。