

2013 | Autumn (最終号)

海技研ニュース

船と海のサイエンス

NMRI Newsletter Science of Ships and the Sea



インタビュー 水中工学センター 浦環センター長に聞く

「ニーズに合って役に立つロボットを作りたい」

■海技研の研究紹介 ■青春グラフィティー ■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

C O N T E N T S

■ 理事長室から 3

【インタビュー】

水中工学センター 浦 環 センター長に聞く
「ニーズに合って役に立つロボットを作りたい」 .. 4

■ 海技研の研究が相次ぎ受賞

国土交通省、日本航海学会、日本船舶海洋工学会、
日本マリンエンジニアリング学会から 7

海 技 研 の 研 究 紹 介

日本周辺領域における船舶起源大気汚染物質 10
横井 威

海底土放射性セシウムの連続測定による
分布調査 13
ソーントン プレア、大西 世紀、小田野 直光、浦 環

青春グラフィティー

若手研究者に聞く(最終回) 16
一ノ瀬 康雄

新 造 船 紹 介

最新鋭の高速内航RORO船「ひまわり7」 18
三菱重工株式会社

新 造 船 写 真 集

ロワイヤルII/グレート クレイン/新太陽丸/シルバーエイト 20

TOPIC

国産初の発電用ガスタービン海技研として初の登録 2
パリシップ2013に参加 22
第13回研究発表会、2日間で365人 22
海底土セシウム137アノマリー調査結果を発表 22
省エネ装置「ステップ」を既存船に初装着 22
CFDの新ソフトウェア「AutoDes」発表 23
鉄鉱粉のばら積み運送ワークショップを開催 23
NKからISO9001認証を取得 23
第13回講演会、盛況裡に開催 23

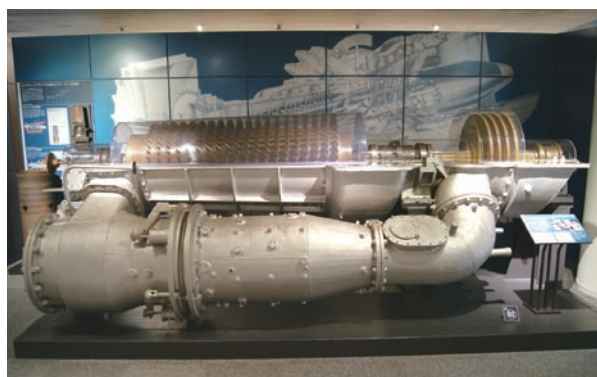
【おしらせ】 24



RORO船「ひまわり7」

TOPIC

未来技術遺産に登録



国産発電用1号ガスタービン



登録証及び記念盾授与式



千田理事

国産初の発電用ガスタービン
海技研として初の登録

当研究所が所有する「国産発電用1号ガスタービン」が「重要科学技術史資料」(愛称:未来技術遺産)に登録されました。当研究所の所有する機器・施設が未来技術遺産に登録されたのは初めてです。登録番号は第00126号。

未来技術遺産は、独立行政法人 国立科学博物館(東京都台東区)が「科学技術の発達史上重要な成果を示し、次世代に継承していく上で重要な意義を持つ科学技術史資料」及び「国民生活、経済、社会、文化の在り方に顕著な影響を与えた科学技術史資料」の保存と活用を図ることを目的に、平成20年度から登録を実施しているものです。平成25年度は22件登録され、合計135件となりました。

今回登録された国産初の発電用ガスタービンは、もとは石川島芝浦タービン(現、東芝)が1943年(昭和18年)に開発した高速魚雷艇用のものでした。戦後、鉄道技術研究所が1947年に、機関車用を目的に研究開始し、同ガスタービンを修理。1949年に運転試験を実施しました。その後、運輸技術研究所(現、海上技術安全研究所)が引継ぎ、工場への送電を行うとともに、ガスタービンの要素技術の研究に用いました。設計出力1,640kW(2,200馬力)、設計タービン入口温度650℃、燃料B重油、単純解放サイクル1軸式、20段軸流圧縮機、直流形燃焼器2個、軸流4段タービン、熱効率約13%でした。同ガスタービンは、東京電力「電気の史料館」に貸与され展示されていますが、現在臨時休館中です。

登録証及び記念盾授与式は9月10日、国立科学博物館で執り行われ、国立科学博物館の林良博館長から当研究所の千田哲也理事に登録証と記念盾が授与されました。

理事長室から

長きにわたるお引き立てありがとうございました。

理事長 茂里 一紘

本誌『海技研ニュース / 船と海のサイエンス』は、足かけ9年にわたり通算33号刊行して参りましたが、今号（2013年 Autumn 号）をもちまして終刊することといたしました。長きにわたるお引き立てありがとうございました。

本誌は、専門誌『船と海のサイエンス』（舵社発売）の休刊に伴って、2005年、別途発行していた『海技研ニュース』と統合し、装いも新たに、海技研広報誌『海技研ニュース / 船と海のサイエンス』として刊行されました。『船と海のサイエンス』は、専門誌『船の科学』（㈱船舶技術協会出版）の後継の専門誌として独法化された海技研が編集を担当していたものでした。このような経緯から、本誌は海技研の広報誌と専門誌の二重の役割を持ち、読者層の興味も多岐にわたりました。人気の高かった「新造船写真集」は『船の科学』の流れをくむシリーズでした。編集には工夫を凝らしてきましたが、独法の広報誌としての限界もありました。一方で、ホームページの日常的使用など情報環境も大きく変わりました。

今後、研究紹介・報告、案内など海技研に関する情報は、ホームページの『NMRI ニュース』で、速報性を強化しこれまで以上に充実して参ります。また、「新造船写真集」は、海事プレス社刊行の海事総合誌『コンパス』に場所を変えて掲載することとしております。

海技研は、「海上輸送の安全と高度化」、「海洋環境の保全」と「海洋の開発」に関する行政・社会からの要請に、“海技研6つのコア技術”をもって迅速かつ的確に対応することをそのミッションとしております。提供の媒体と方法は変わりますが、海技研の活動に関する重要な情報は引き続き提供するつもりです。

今後ともこれまで以上にお引き立てのほどよろしくお願い申し上げます。



『海技研ニュース』
(第1号2001April)



『海技研ニュース / 船と海のサイエンス』
(2005-1号)



『船と海のサイエンス』（海技研編集・舵社刊行）
(2002年創刊号)

水中工学センター 浦環 センター長に聞く

「ニーズに合って 役に立つロボットを作りたい」

海上技術安全研究所に2013年4月、新組織「水中工学センター」が発足しました。

浦環センター長に水中工学センターの役割をお聞きしたほか、3月まで在籍した東京大学生産技術研究所海中工学国際研究センターで水中工学の第一人者としてこれまで取り組んできた研究などインタビューしました。



プロフィール／浦環（うら・たまき）
東京都出身。1972年東京大学船舶工学科を卒業。77年同大学院博士課程修了工学博士。東京大学生産技術研究所教授、同研究所海中工学国際研究センター長を経て、2013年4月、海上技術安全研究所水中工学センター長、九州工業大学社会ロボット具現化センター長に就任。

水中工学センターの役割

——水中工学センターの役割を教えてください。

「海技研では主に造船の研究が行われています。造船研究が重要なのは言うまでもありません。造船という海上技術（海洋工学）に水中技術を加え、新たな研究展開をしていこうとしています。海洋工学のターゲットは海底、すなわち、海中にある資源だからです。水中技術は幅が広く、研究を進めるにはフットワークが軽くないとできないと思います」

——もう少し具体的に。

「造船業は、非常に大きなイナーシャ（慣性力）を持っています。船を造る研究は、30年も3000年も綿々と続けられてきました。そういう研究も非常に大事で、海技研はそれを抑えておかなければならないのですが、それだけだと新しい展開ができない。伝統的でないところに展開していこうと考えた時に、海底資源開発を念頭において水中工学が選ばれたのです。

水中工学の市場規模は造船業と比べれば小さいですが、実は非常に新しいものが展開していく可能性があるところだと思っています。大きくなっていく可能性があるが、大きくなってから研究を始めるのでは遅い。大きくなりそうな研究を始めるためには、フットワークが軽く始めないといけないのです。

たとえば、その例として、海底の放射能計測があります。東日本大震災後、東大生研にいた私と海技研の小田野さん（海洋リスク評価系長）らで海底放射能の連続計測装置を開発し、海域で計測してきました。直ぐに開発に取り掛かったのが、評価される結果を世に示しています。この研究は、他の研究機関では見られなくて、東大の水中技術と海技研の放射能技術を合わせて必要な機器開

発をし、すぐに計測に着手することができました。この研究を短期間で立ち上げることができたことは、海の基礎データを獲得する上でとても重要だったと思います」

水中ロボット研究に30年

——水中ロボットの研究に長く携わられてきました。

「水中ロボットは30年ぐらい研究してきました。大学はニーズを開拓していく研究を行うところです。一方、海技研は実用に向かってニーズに即したものを研究するところだと思います。水中ロボットはニーズがあるので、そのニーズに応えられるようなシステムを開発していきたい。東大から自律型ロボットを持ってきたので、それを使って現場で作業して、もっと使いやすいものに変えていこうと思います。

ロボットはニーズに合うロボットでないといけないと思います。研究開発のためのロボットじゃなくて、使うためのロボットを作って、みんなでそれを使って、また次の新しいロボットを開発して、レベルを高めていく。そういうことを海技研で是非、実現したいのです」

——研究を30年続けるのは大変でしたか。

「結果を出さないといけないと自分に言い聞かせてやってきました。結果を出さない研究はダメだと思います。海技研の研究でもそうではないですか。船舶の設計や技術開発に関連した基本的な計算をして、それだけではだめです。その研究を基に船ができて貨物を運べるようにまでならないと、研究として成就したとは言えないのです。ですから、私もロボットを作ってきましたが、ロボットが潜って仕事をするようにしてきたのです」

——そうすると、研究するところが大学から海技研に移ったということは、自分の目標により近づいてい

るということですか？

「そうですね。海技研では、もっといろんなことを実現できると思うし、水中技術の研究を深めようとしているので、自律型ロボットがその中で役割を果たしていくと思います」

2000年がターニング・ポイント

——これまでの研究を振り返って、ターニング・ポイントになったようなことは何でしたか？

「花が開いたのは2000年でした。自律型のR1ロボットを伊東沖の手石海丘で潜らせて、搭載したサイドスキャン・ソナーで海底火山の火口の超音波画像の撮影に成功したことでした。これが高く評価されました。成功することができたのは、実はその2年前にあった省庁再編が背景でした。

今の文部科学省は文部省と科学技術庁が統合したのですが、統合に際し、共同プロジェクトを作ることになりました。その共同プロジェクトに参画できることになり、ロボットへの開発もそれまで以上に力を入れることができるようになりました。1998年のことです。その予算でロボットを北海道に持っていき、3カ月ぐらいオホーツク海で動かしてソフトウェアのデバッグをおこないました。その結果、ロボットの性能はとてよくなりました。手石海丘で結果を出して、存在が認められました。ホームランを打った感じでしたね。

その後、文科省から新たに開発計画の打診があり、それを受けてr2D4というロボットを作りました。それまで20年の水中ロボットの技術の集積がありましたし、R1ロボットのソフトウェアを全部移植しました。ロボットの開発はソフトが重要なんです。ようするに頭脳で、R1で開発した頭脳をr2D4に入れたので、あっというまに信頼性の高い頭脳ができました」

——2000年を境に変わったのですね。

「地道に研究を続けて、2000年にやっとみんなに理

解してもらえました。1992～93年ごろだったと思いますが、ロボットを動かしていたら『浦先生、楽しそうに遊んでいるんじゃないのですか』と言われたこともありました。ロボットの研究は、他の人から見ると楽しそうに遊んでいるように見られがちです。ですから、海技研では役にたつロボットを作りたいと思っているのです」

研究は3ステージ同時に

——2000年に成功するまで研究への意欲を維持するのは大変だったのではないですか。

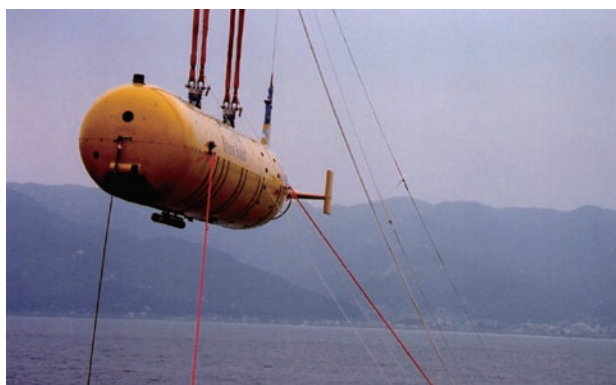
「その質問は重要ですね。それというのも、研究というのは、1つだけ一生懸命やっていると、とても辛いからなのです。

研究はステージが3段階あるんです(6ページの表参照)。最初のステージは、チャレンジして暗中模索して、ああでもない、こうでもないと思恵を出してやっているとき。周囲からは『お前何やっているんだ。成果が出ていないじゃないか』と怒られたりする。これが創世期。

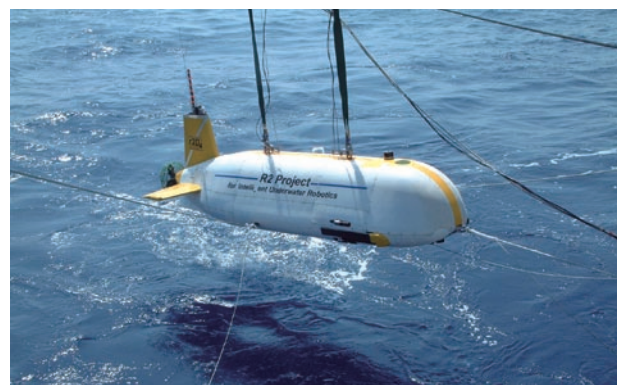
次のステージは発展期で、周囲から『なかなかいいじゃないか』と認めてもらえたりします。最終ステージは成熟期で、実際に製品となって世に出たりする。この3ステージが同時に進行するように幾つかの研究プログラムを持つべきです。1つのステージだけに集中しているととても辛い。

私は20代のころ、ばら積み貨物の安全輸送を研究していて、30歳ぐらいになるとその研究がかなり認められた。そのおかげで当時、高等海難審判庁の参審員を務めたことがありました。これがまず一つ。研究が軌道に乗って、いけそうだなと思ったら、錨と係留の研究を始めました。この2つの研究が終わるころ、30歳代後半から自律型ロボットを研究し始めたのです。

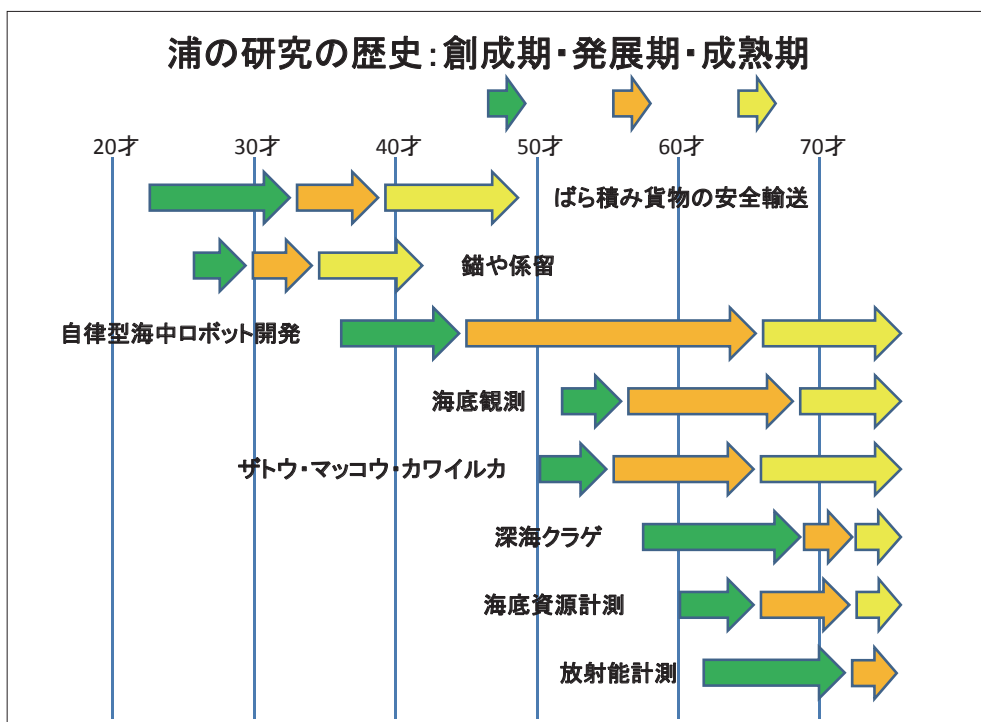
創世期、発展期、成熟期を組み合わせた戦略を私はずっとやってきました。ですから研究は必ず3本く



R1ロボット



r2D4ロボット



らしいはいつも持っていました」

——新しい研究を始めるときは、用意していたアイデアをタイミングを見計らって始めるのですか。

「いつ始めるのか、というのはなかなか難しい。たとえばザトウクジラの研究は何がきっかけだったかというと、当時の研究室に入ってきた学生がダイビングが好きだったことに始まるのです。その学生が『クジラといっしょにダイビングするロボットはできませんか』と言ったので、研究してみようということになった。クジラを追いかけるロボットを作るんですが、まずザトウクジラを勉強しないとイケないですよ。勉強し始めると、ザトウクジラよりマッコウクジラが面白そうだったので、マッコウクジラを勉強しました。でも広い海でクジラを追っかけるというのは大変だったんです。それで川に棲んでいて調査がしやすいカワイルカを研究しようということになった。研究を突き詰めて、今では絶滅しかかっているインドのガンジスカワイルカに詳しくなっています。

カワイルカの研究が進んできたとき、ある人から『ボルネオの川にもイルカがいて、絶滅しかかっているのを助けてくれませんか』と言われて、今度は『ボルネオの川のイルカを研究しよう』ということになった。

学生が『ザトウクジラをやきましょう』と言ったときから、だんだん研究は発展していった。深海クラゲの研究もしているけれど、こち

らの研究は、まだ道半ばです」

まだまだやることはいっぱいある

——お話をお聞きしていると研究が楽しそうに思えてきます。

「楽しいですよ。楽しくなきゃ研究じゃないと思っています。研究は辛いことが多いから、楽しまなくちゃいけないんです。まだまだやらないといけないことがいっぱいあります。だから私の研究の歴史の表を見てもらおうとわかりませんが、70歳を過ぎてても矢印が書いてあるんですよ」

——本日はありがとうございました。

酒で始まり酒で終わる 浦研究室11の心得

- 一、研究室では酒は立って飲もう
- 一、研究室にある食べ物・飲み物は誰の物でもない
- 一、苦労は買ってでもしよう
- 一、今、損しても必ず得をとろう
- 一、三年集中して世界で一流になろう
- 一、新しい道理を創るために多少の無理を通そう
- 一、僅かな知識で全てを知っていると思っはいけない
- 一、決して悲観的にならない
- 一、恐ろしい海、敵対する人間に立ち向かおう
- 一、前向きな批判者を仲間に持とう
- 一、いつでも一緒に酒を大量に飲んで愚痴を聞いてくれる友達を持とう

東大生研の浦研究室で掲げられた11の心得

海技研の研究が相次ぎ受賞

2013年、海上技術安全研究所の研究が、国土交通省、日本航海学会、日本船舶海洋工学会、日本マリンエンジニアリング学会から、受賞・表彰されました。船舶海洋工学会の学会賞は4年連続、奨励賞は2年連続の受賞です。受賞した研究7点を紹介し、受賞者に一言聞きました。

国土交通省【平成25年「海の日」海事関係功労者国土交通大臣表彰】

「船体6自由度の運動等に対応した非線形ストリップ法及びこれを活用した荷重構造一貫解析法」

構造系構造基準研究グループの小川剛孝グループ長が受賞。

研究概要

船舶は、波の中で前後、上下、左右の3次元の直線運動と回転運動による6つのモードの運動を行います（6自由度の運動）。この6自由度の運動や波浪荷重の計算を、より実現象に近づけることを可能にしたプログラムが「NMRIW」です。

さらに、NMRIWを活用し、大型船を設計、建造するために必要な構造強度を評価する手法「NMRI-DESIGN」を開発して国内関係者に普及しています。今回の受賞は、これら一連の研究が、わが国造船業の発展に寄与したとしてその功績が高く評価されたものです。



NMRIWによる計算結果のアニメーション表示
(付属のGUIを使用)

受賞で一言

「研究の方向性が間違っていなかったと、再確認できてよかったです。研究成果が社会に還元できたことがうれしいです」（小川グループ長）

日本航海学会【日本航海学会論文賞】

「相手船による妨害ゾーン（OZT）を用いた衝突警報の検討」

運航・物流系運航解析技術研究グループの福戸淳司グループ長と東京海洋大学の今津隼馬名誉教授が共同執筆。

研究概要

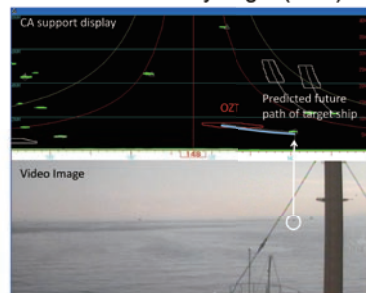
近年の情報通信技術の発展による船舶自動識別装置（AIS）の普及とレーダによるARPA機能の向上に伴い、遭遇他船の情報を容易に得ることができるようになりました。しかし、従来の最接近距離解析（CPA解析）に基づく衝突警報機能では、警報の多発を招き、警報音を消されるなど、その機能が十分に使用されないという問題が起っています。

一方、海技研では、東京海洋大学と共同で新しい避航操船支援情報として、相手船による妨害ゾーン（OZT）の研究を進めており、多発する警報への対策として、このOZTを用いた衝突警報を提案しました。さらに、その有効性を検証するため、豊後水道を航行する船舶のAISによる航跡記録を利用して、警報の低減率を求め、一般に狭水道で用いられる条件（DCPA < 0.5nm）に対して、94%の警報を削減できた事を確認しました。

受賞で一言

「アルゴリズムを作った達成感を得た研究でした。受賞は、自分の考えが認められたということなので大変うれしく思います」（福戸グループ長）

Collision avoidance support display using
obstacle zone by target (OZT)



OZTアルゴリズムを用いた避航操船判断支援装置

日本船舶海洋工学会【日本船舶海洋工学会賞（論文賞）】副賞「日本海事協会賞」

「熱水鉱床開発用プラットフォームの位置保持性能評価」

海洋開発系海洋システム研究グループの湯川和浩上席研究員、南佳成元主任研究員、佐藤宏主任研究員、大坪和久主任研究員、洋上再生エネルギー開発系海洋利用評価研究グループの谷口友基研究員が共同執筆。

研究概要

伊豆・小笠原海域は、海底熱水鉱床が存在し、わが国のEEZ内で、特にレアメタル等の推定埋蔵量の多いところではある。そこを想定稼働海域として、船の形状の熱水鉱床開発用プラットフォームの試設計を行いました。著者らが開発を行った位置保持性能評価プログラムを用いて、そのプラットフォームの位置保持性能を評価するとともに、当研究所で実施したDPS総合模型試験の結果との比較から、その有意性を検証しました。

受賞で一言

「学会賞を受賞したことはこれからの研究の励みになります。これからも責任を持って成果を出すようにしていきたいです」（湯川上席研究員）



DPS総合模型試験のもよう

日本船舶海洋工学会【日本船舶海洋工学会奨励賞（乾賞）】

「Onboard Measurement for a Container Ship in view of Container Load Condition」

（実船計測によるコンテナ積み付け状態の評価）

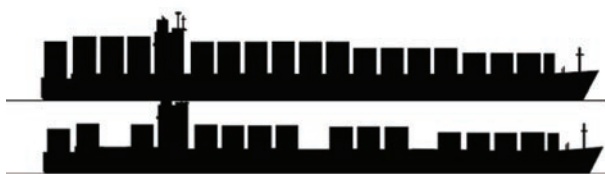
流体設計系実海域性能研究グループの黒田麻利子研究員が執筆。

研究概要

船舶の実海域性能を精確に評価するためには、波や風による抵抗を精度よく算定する必要があります。全長約280mの大型コンテナ船を対象に実船計測を行い、海技研が開発した実海域性能評価法の検証を行いました。その結果、実船データと評価法による計算結果が一致することを確認しました。またコンテナ船の実海域性能に関するコンテナ積み付け状態についても検討しました。

受賞で一言

「初めて実船計測データの解析を行った研究で、コンテナの積み付け状態による影響を調べました。賞をいただいたのは初めてなので、とても驚きました」（黒田研究員）



積み付け状態を変えたコンテナ船のイラスト

日本船舶海洋工学会【日本船舶海洋工学会奨励賞（乾賞）】

「流体構造連成解析の水面衝撃問題への適用性に関する一考察」

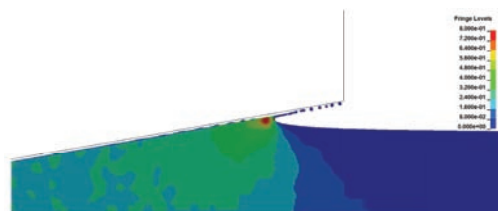
構造系保守管理技術研究グループの高見朋希研究員が執筆。

研究概要

近年、大フレアを持つ船が多くなり、スラミング時に水面に対して船首部が平手打ちのような状態になるため、スラミングによって船首部の部材が損傷するケースが多くなっています。このような水面衝撃現象について、流体構造連成解析を用いて、簡単な物体でシミュレートし、その適用性、また構造の変形が衝撃力に与える影響に考察しました。

受賞で一言

「研究にはもう少し時間が欲しかったです。受賞は初めてなので、大変驚き、家族も喜んでくれました」（高見研究員）



流体構造連成解析を用いた水面衝撃のシミュレーション例

「船用ディーゼル機関における廃食油の燃焼および排気の改善」

環境・動力系動力システム開発研究センターの西尾澄人上席研究員、岸武行主任研究員、同系環境エンジン研究グループの大橋厚人主任研究員、徐芝徳元研究員、井亀優元グループ長、海洋リスク評価系リスク解析研究グループの石村恵子主任研究員が共同執筆。

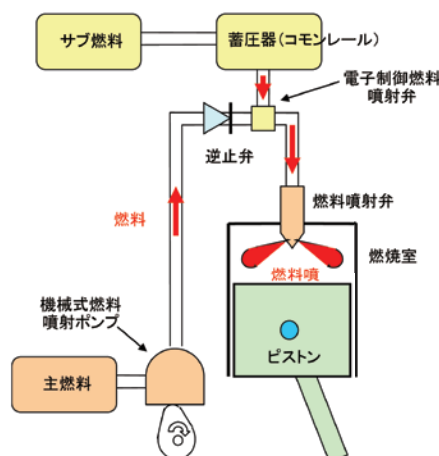
研究概要

軽油、A重油、廃食油（UVO）及びそれらの混合油を用いて、廃食油の燃焼および排気に及ぼす動粘度、蒸発性、着火遅れなどの燃料性状の影響を調べ、エステル化処理していない植物油の低負荷での排気性状の悪化原因の解明を試みました。さらに、これらの結果を踏まえ、ハイブリッド・インジェクション・システム（HIS）を用いて、廃食油の燃焼及び排気性状改善への燃料噴射制御効果を調べました。その結果、以下のことが明らかになりました。

1. UVOの低負荷でスモークが多く排出される原因は、その蒸発性、着火遅れにあり、動粘度の影響はあまりありませんでした。
2. 蒸発性、着火性の良い燃料との混合のほか、燃料噴射制御による雰囲気改善は、UVOの低負荷でのスモークを低減する有効な手段でした。
3. HISにより、低負荷でのCO、スモーク、未燃HC分及びPMを低減することが可能でした。プレ噴射とアフター噴射を同時使用する場合、NOxを抑えつつ、スモーク値、CO、未燃HCおよびPM濃度を最大70～90%低減できました。

受賞で一言

「HISにより燃焼改善の効果が得られ、低い負荷でも良好な燃焼ができることが分かりました。この研究が早く実用化してほしいと思います。（西尾上席研究員）」



ハイブリッド・インジェクション・システム（HIS）の概念図

なお、技術者継続教育事業で学習・成果に優れた実績があった会員として、西尾澄人上席研究員にCPD奨励賞が贈られました。

「一次元シミュレーションを用いた船用SCR装置の脱硝性能評価」

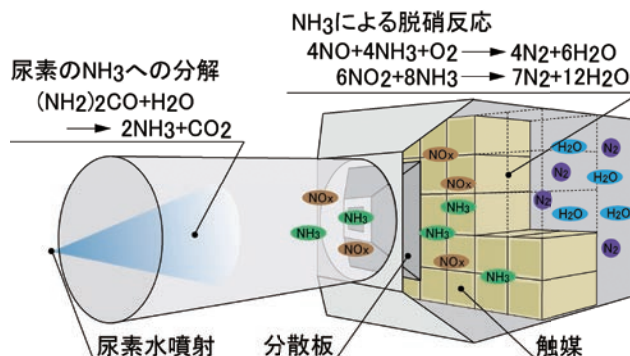
環境・動力系動力システム開発研究センターの仁木洋一研究員、平田宏一センター長、塚本達郎・東京海洋大学教授、市川泰久研究員、新田好古研究員、柳東勲研究員が共同執筆。

研究概要

SCR脱硝装置の触媒で起こる反応のシミュレーションを作成しました。シミュレーションを用いて、船用機関の排ガス処理に用いられる場合について検討しました。その結果、シミュレーションと実験を比較して、NOx、NH3の濃度変化（SCR装置の性能）を概ね再現できることを確認しました。また、触媒の量が十分であれば、触媒が暖機中であっても、NH3を後流に出さずに脱硝できることを確認しました。船用のSCR装置の設計において、触媒量を決めるときの検討方法が提案できる研究です。

受賞で一言

「もっと時間をかけて研究したかったです。これからはさらに高度な研究に取り組んでいきたいです」（仁木研究員）」



SCRによる排ガス脱硝概要

日本周辺領域における船舶起源大気汚染物質

—大気質計算および環境影響評価—

日本周辺海域を航行する船舶や、国内港湾に停泊する船舶について、主機および補機運転時の排ガス放出に伴う大気汚染物質（NO_x、SO_x、PM_{2.5}等）の濃度拡散問題に対応して、これまで未着手であった船舶起源大気質汚染の現状把握、環境影響評価の手法を開発し、大気質汚染防止に資するための研究を推進しています。



横井 威 YOKOI Takeshi

環境・動力系
環境影響評価研究グループ主任研究員

これまで大規模並列計算処理による気象・海象予測計算、これらの予測情報に基づくウェザールーティング（最適航路選定）の研究に従事してきた。近年は、気象ならびに大気質モデルを用いた船舶起源大気質汚染物質の拡散計算を中心に研究を行っている。
yokoi@nmri.go.jp

船舶起源の大気汚染防止への取り組み

船舶の補機・主機を作動させる燃料としては、低質な残渣油や留出油が一般的に使われていることに加え、船用機関の燃焼特性に起因し、自動車や航空機よりも大量かつ高濃度の汚染物質を排ガスから放出している。特に窒素酸化物（NO_x）、硫黄酸化物（SO_x）および粒子状物質（PM：Particulate Matter）が高濃度であり、呼吸器官に影響を及ぼし、広範囲に拡散した場合は酸性雨などの環境破壊が起こる。

2005年5月にIMO（国際海事機関）MARPOL条約付属書VIが発効されたことを契機として、船舶起源の大気汚染物質削減への関心が世界的に高まっている。上記条約に基づき、2006年にはバルト海が、次いで2007年には北海が、いずれもSO_xを規制対象とした放出規制海域（SECA）に指定されている。最近では2010年に、米国およびカナダがNO_x、SO_xおよびPMを規制対象とした放出規制海域（ECA）に指定された。一方、世界有数の海運国である我が国においては、船舶の航行密度が世界的に見て極めて高いレベルにあるエリアが存在しているため、船舶に起因する海洋汚染および大気汚染が懸念されている。しかしながら現時点では、これらの汚染の分布状況、程度

および主要因としての排出源の特定等に関して詳細な分析が十分になされていない。そこで、本所では上記の問題解決に向けて、日本周辺領域における船舶起源大気汚染物質の排出量の推定および大気質計算に関する研究を始めた。

船舶起源大気汚染物質排出量の推定

大気質計算の実施に先立って、陸上および海上（即ち、船舶）に起因する大気汚染物の排出量を推定することが不可欠である。日本および外国の陸上排出源については、JCAP（Japan Clean Air Program）I、II並びにJATOP（Japan Auto-Oil Program）により推定された排出量データを採用する。また、船舶排出源について、本所独自に推定した排出量データを用いるが、外航船の推定方法を例としてその概要を以下のように述べる。

- (1) 約40,000隻、190万航海の船舶データ（Fairfield社）を船種10種類、総トン数範囲12種類の120グループに分類し、グループごとに平均的と考えられる代表船の要目を設定する。
- (2) 海技研で開発した船型要目最適化プログラムHOPE（Hull Optimization Program for Economy）を用いて、各代表船に対して主機常用出力、補機定格出力、および航行時・停泊時の機関負荷率を設定する。
- (3) 船舶の航行については、航行区間を低速区、港湾区、減速区および巡航区の4種類に分類し、船舶動静データの出入港日および全航海距離を考慮しつつ、AIS情報等を参考に、代表船ごとに各区間の距離および航行速度を設定する。
- (4) (1) および (3) の結果を用いて、個別航海ごとに航行時の主機・補機出力および停泊時の補機出力を推算する。さらに、航行・停泊時の機関燃費を設定し、個別航海ごとに航行・停泊

時の燃料消費量を求める。

- (5) 各大気汚染物質に対する排出係数（単位燃料消費量当たり）を設定し、(4)の結果から航行・停泊時の大気汚染物質排出量を求め、航路別に集計する。排出係数については、国内外における算定方法を比較し、信頼度の高いものを選定する。
- (6) 上記の推定結果に内航船および漁船の推定結果（詳細は割愛）を合わせて、GIS（地理情報システム）を用いて航路および港に地理的に割り付けし、メッシュデータに変換する。

ここで、NO₂の排出量を例に推定結果を図1に示す。

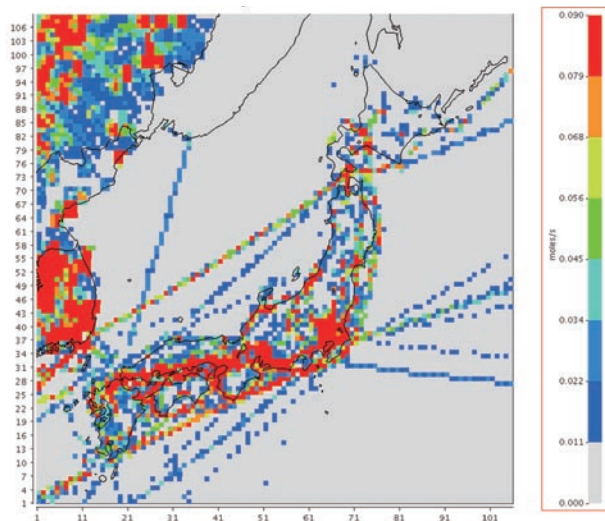


図1 NO₂排出量の空間分布

気象・大気質の計算

大気中に排出される汚染物質は、気象場の変化（例えば風速、風向等）に伴い、反応しながら拡散する。従って、汚染物質の濃度分布を把握するには、気象および大気質モデルの計算を実施する必要がある。ここで、2005年8月、日本周辺領域を対象として、WRF（Weather Research and Forecasting）V3.1.1モデルに基づき、気象場を再現した後、CMAQ（Community Multiscale Air Quality）V4.7モデルを用いて、汚染物質の濃度分布を算出する。その結果、鉛直方向の最下層におけるNO₂およびSO₂拡散結果（8月平均）をそれぞれ、図2、図3に示す。（PM_{2.5}の拡散結果は頁数の制限により割愛する。）

NO₂およびSO₂の濃度分布について、工業地域である中国北部、韓国および日本の大都市付近において

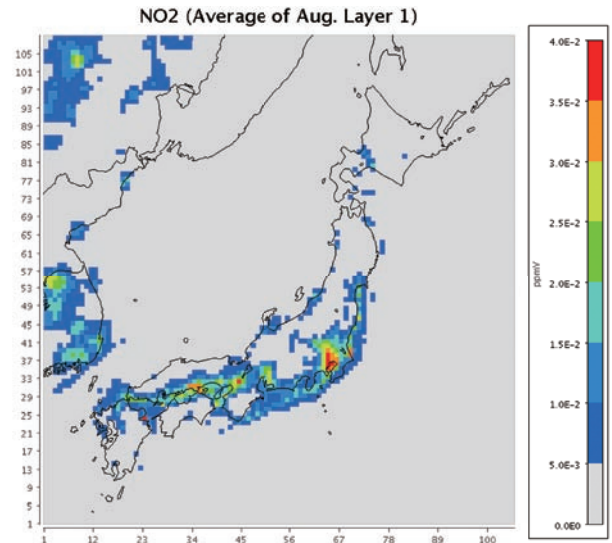


図2 NO₂濃度分布（最下層）

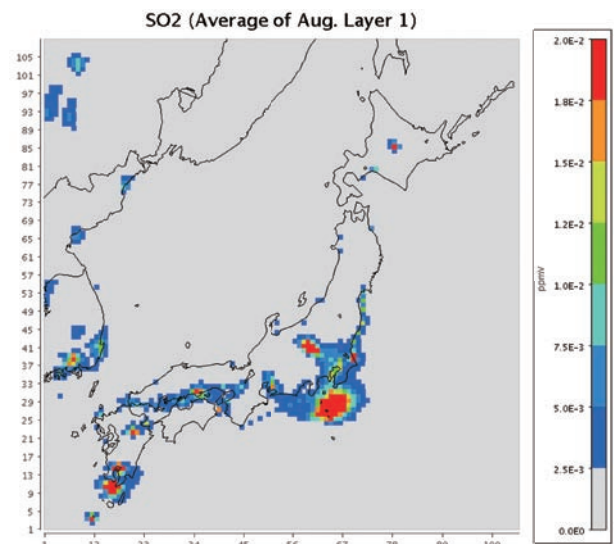


図3 SO₂濃度分布（最下層）

は高濃度の分布が確認できた。同時に、日本国内の主要港湾付近では、陸上港湾施設および船舶に起因する大気汚染物質の排出量が多いため、NO₂およびSO₂の濃度は清浄地域と比較して高い傾向にある。特に、東京湾口付近は入出港の航路であるため、大気中の濃度分布は航路形状に沿うように再現された。また、SO₂は火山活動に伴い排出されることから、鹿児島湾付近における高濃度のSO₂の排出源は桜島火山だと推測している。

大気汚染に対する船舶の排出寄与度

船舶の排出寄与度を評価するため、船舶起源を除く排出量データ（以後、バックグラウンドデータと呼ぶ）に基づく拡散反応計算を行う。全排出量データと

バックグラウンドデータによる計算結果の差分を船舶寄与分と定義し、NO₂およびSO₂における月平均の船舶寄与率の図をそれぞれ図4、図5に示す。船舶から排出されるNO₂、SO₂は航路上では高い寄与率を示すものの、内陸まで輸送されるのはごく少量なので、環境影響が小さい。

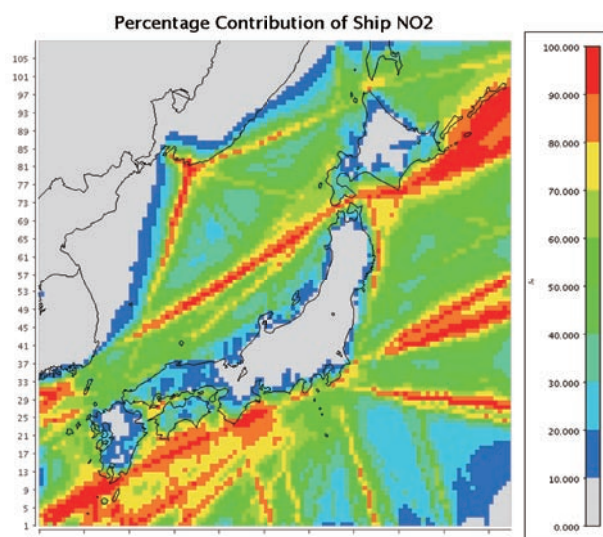


図4 NO₂における船舶排出の寄与率

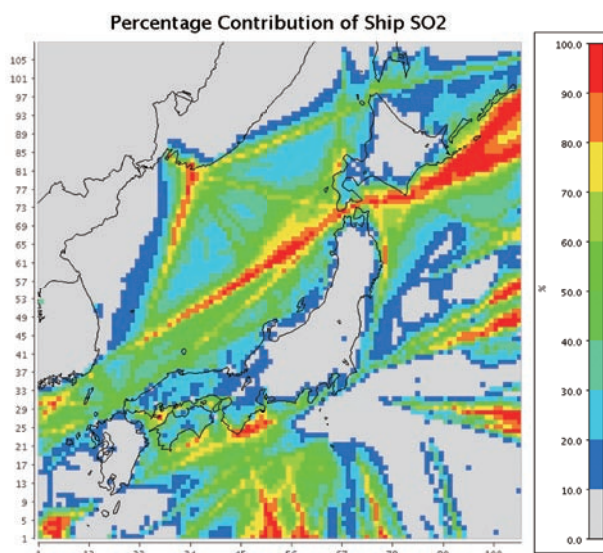


図5 SO₂における船舶排出の寄与率

主要港湾における船舶排出寄与率

ここで、釧路港、横浜港、名古屋港、神戸港、博多港に着目して、船舶排出の寄与率を図6に示す。清浄地域（例えば、釧路地域）では、陸上の排出源が少ないことに起因して、船舶排出の寄与率が高い。一方、工業地域（例えば名古屋地域）では、その反対で

ある。なお、本研究では計算領域の水平格子サイズを粗く（18km×18km）設定しているため、同一港では隣接する二つの格子における船舶排出寄与率の結果が大きく変わるケースもある。

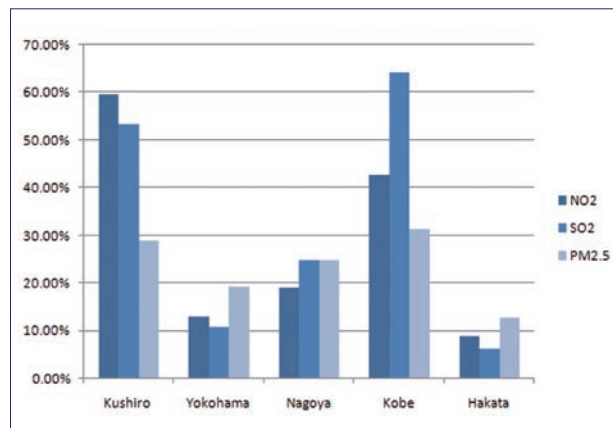


図6 主要港湾における船舶排出の寄与率

おわりに

船舶起源の大気汚染物質について、本所における排出量データの作成手法、大気質の試算および環境影響評価の結果を紹介したが、いまだに十分に解決されていない重要な課題が数多く残されている。まず、昨今の減速運航や震災影響などに伴い、より現況が反映できるように排出量データの更新が必要であろうと考える。次に、高空間解像度（例えば6km×6km）排出量データに基づく重要港湾付近の大気質計算を実施し、船舶に起因する環境影響評価を明らかにして行く必要がある。最後に、近い将来、社会的コンセンサスを獲得できる船舶起源大気汚染物質の計算・評価手法の技術基盤を構築し、本所から船舶に関する国際条約の提案を実施して行きたいと考えている。

なお、本稿で紹介した研究実施にあたっては、石油エネルギー技術センター、船舶技術研究協会より多大なご支援を賜りました。ここに心よりお礼申し上げます。

海底土放射性セシウムの連続測定による分布調査

東京電力福島第一原子力発電所事故により、放射性物質が海へと流れ込む結果となった。海底土中の放射性セシウムの分布を調べるため、曳航式のガンマ線計測装置を開発し、東北地方沿岸において、400km程の海底土を曳航調査した。調査では、従来のサンプリングで得られる「点」での情報を補う「線」での情報が計測できる利点がある。本調査により、福島第一原子力発電所の20km圏内では海底のくぼみ地、また河口付近において、放射性セシウムの濃度が、周辺と比べて局所的に高い場所が複数存在している事が明らかになり、分布状況を把握するには、継続的に調査を実施する必要があると言える。



ソーントン ブレア

東京大学生産技術研究所

現場型センサの開発と海底環境への応用展開に関する研究に従事
http://ocean.iis.u-tokyo.ac.jp

大西 世紀・小田野 直光・浦 環
(独) 海上技術安全研究所

1. はじめに

2011年3月11日に東日本を襲った地震と津波は、福島第一原発の6基ある原子炉のうち3基でメルトダウンを起こす原因となり、発電所から放射性物質が外部に放出される結果となった。一部の放射性物質は海へと流れ込み、2011年5月末までの期間において、 $3.5 \pm 0.7 \text{ PBq}$ の ^{137}Cs が海に漏洩したと推定されている [1]。特に海底土では、半減期が30年の ^{137}Cs は長期滞留することが考えられ、広範囲に渡る放射性物質の拡散状況の計測は不可欠である。

事故直後よりサンプリングによって海底土の ^{137}Cs の分布状況が調査されている [2]。しかし、海底での調査は困難が多く、高い空間密度で広範囲をサンプリングすることは時間・コストの面から制限される。現在行われている広範囲の調査では、サンプル採取間隔が数kmから数10kmであり、得られる情報からこれより細かいスケールでの濃度変化を調べる事は困難である。このため、東京大学生産技術研究所では、より効率的に詳細な分布状況を調べるため、曳航式ガンマ線計測装置を研究開発し、(独) 海上技術安全研究所と共同で東海岸の沿岸調査を実施した。

2. 曳航ガンマ線計測

曳航ガンマ線計測は、イギリス、アメリカ、ロシアをはじめとして、1970年代から多くの研究機関により研究されてきた [3]。

曳航ガンマ線計測では、ガンマ線スペクトロメータを搭載した曳航体を、図1で示すように船からワイヤで海底面に垂らして曳航する。サンプリングで得られる「点」の情報ではなく、「線」で連続的に海底土に含まれる放射性セシウム濃度を計測できるため、広範囲の放射性セシウムの分布状況を詳細に調査できる利点がある。

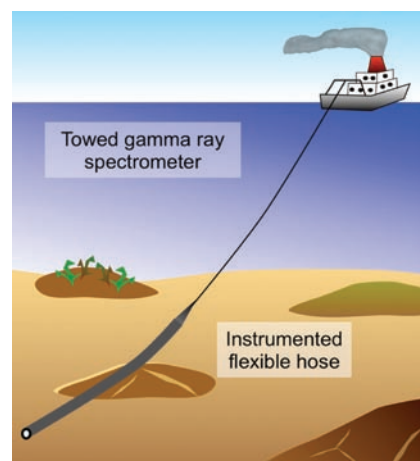


図1 曳航調査の概念

曳航装置

本研究で開発した曳航システムは、長さが8m程度と小型であり、30m程の長さであった従来の曳航システムと比べて小型な漁船・作業船でも容易に運用できる。電池及びデータ記録装置が内装されるため、専用の設備を必要とせずスタンドアロンで運用できる。装置は図2に示すように、8個のユニットで構成されており、空中重量は135kgである。装置の主要目を表1に示す。前方のSegment 1 (S1) に電池が搭載され、S2か

らS5は、装置が海底から浮上することを防ぐため、複数個に分けた錘を配置している。S6とS7は深度計、ガンマ線検出器が搭載され、S8は錘である。それぞれのユニットは、ワイア及び電線で繋がっており、柔軟なゴムホースで覆うことによって曳航作業時に発生する振動や衝撃を吸収し、根掛かりするリスクが少ない設計である。

ガンマ線計測は、水密・耐圧を確保するアルミ合金の耐圧容器に入れたNaIシンチレーターを用いて、0.1から1.8MeVのエネルギースペクトルを1秒に1回集計する。検出器のエネルギー分解能は0.662MeVで6.9%であり、得られたスペクトルデータを解析することによって海底土に含まれる¹³⁴Cs、¹³⁷Cs濃度をBq/kg-wetで算出することが可能である [4]。

表 1 曳航装置の主要目

General specification	
Length [m]	8
Diameter [m]	0.145
Weight in air [kg]	135
Weight in water [kg]	115
Maximum depth [m]	500
Tow velocity [knots]	2 to 3
Flexible hose	
Material	Rubber
Wall thickness [mm]	8
Minimum bend radius [m]	1.25
Maximum tension [kN]	12.12
Instrumentation	
Scintillator	3×3 inch NaI
Energy range [MeV]	0.1 to 1.8
Energy resolution [% at 0.662 MeV]	6.9
Number of channels	1024
Others	Temperature (internal) 3-axis acceleration Microphone Roll, pitch, heading Depth
Stand alone operation	
Power supply	Li-ion (Max. 24 h)

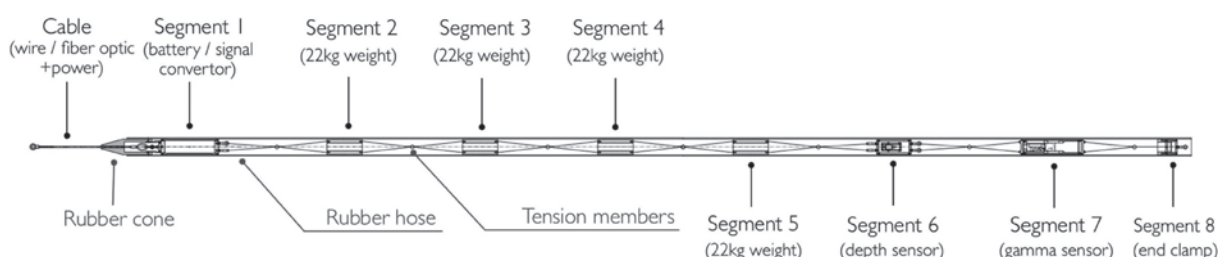


図 2 曳航式ガンマ線計測装置の構成

装置の運用とデータ解析

調査を実施する際、以下の手順で曳航装置を運用する。装置の曳航速度は約2ノットを目安とし、曳航索の繰り出し長さは調査する海底の深度の2.5倍の長さを目安とし、深度が5m変わる毎に、ケーブルの長さを調整する。また、装置で計測するガンマ線スペクトルを解析するため、曳航調査時に標準線源を用いて検出器のキャリブレーションを行う。

ガンマ線は、水中での減衰が激しいため、装置は海底面に接触して計測する必要がある。装置の海底面との接触は、調査終了後に装置に搭載された加速度計及び水中マイクのデータを用いて確認する事が可能である。また、海底土では⁴⁰Kのバックグラウンドは殆ど一定であり、海水とのコントラストが大きいいため、計測スペクトルを解析することによって装置の海底への接触が確認できる。

地球座標系における放射性セシウムの濃度マップを作成するには、曳航体の位置推定、計測データのスムージング、カウント数からBq/kg-wetへの変換の3段階の解析を行う必要がある。

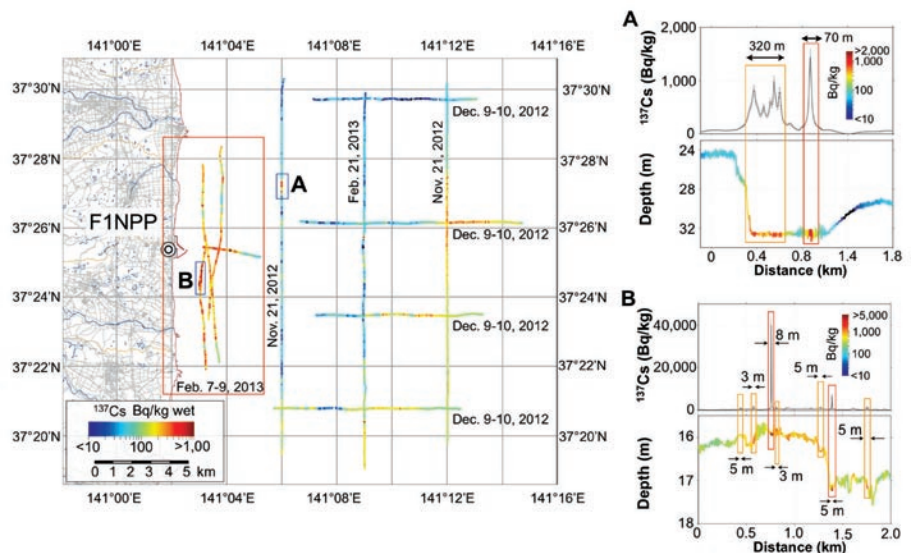
1. 曳航体の位置推定

GPSによる船体の位置・速度、曳航体の深度とケーブルの長さデータを基に、曳航索のカテナリ計算を行うことによって曳航体の座標を算出することが可能である [5]。海域には海流が存在するうえ、異なる底質も曳航体の座標に影響を及ぼすが、深さが100m前後の沿岸域では、これらの座標への影響は数10mのオーダーであり、これらの影響は不確定要素として考慮する。

2. 計測データのスムージング

計測するガンマ線スペクトルには確率的な計測誤差が含まれる。本研究では、一定の計測誤差を設定し、

図3 福島第一原子力発電所の
20km圏内の調査結果



すべての計測において ^{137}Cs 及び ^{134}Cs の光電ピークが設定する条件を満たすよう、inverse distance weighting方式で平均化処理を行う[4]。これによって、設定するデータ品質を満たしながら、空間分解能が最適化されたマップを作成することが可能である。

3. カウント数からBq/kg-wetへの変換

光電ピークのカウント数から、核種の濃度を算出するには、検出器及び計測環境をモデル化したモンテカルロシミュレーションを用いる[4]。モデル化した核種別の光電ピークの検出効率から計算する変換係数を用いて、カウント数から海底土の ^{137}Cs 及び ^{134}Cs 濃度をBq/kg-wetで算出することができる。なお、計測環境をモデル化するには、海底土での各核種の代表的な鉛直分布を仮定する必要がある、これには調査海域のサンプルの平均的な鉛直分布を用いる。

上記の手順に基づいて、測線状に連続的な ^{137}Cs 及び ^{134}Cs の分布マップが作成でき、広範囲に渡って放射性セシウムの詳細な濃度変化を調査することができる。

3. 曳航調査の結果

2012年8月から1年間に渡って宮城・福島・茨城県の沿岸において調査を実施した。調査した距離は、合計で400km以上であり、のべ17日間の調査で93時間に渡って海底土のガンマ線スペクトルデータを計測した。図3に示す、福島第一原子力発電所の20km圏内では、総距離140km以上のグリッド状調査を実施した結果、海底のくぼみ地において、A地点のように数10から数100mの範囲で周辺と比べて ^{137}Cs の濃度が局所的に高い場所が20カ所以上で確認された。これらの多くは、

^{137}Cs の濃度が1000Bq/kg-wet以上である。また、発電所から1.7km離れたB地点では、地形に特徴が無い場所で数mの範囲において $4.0 \pm 0.4 \times 10^4$ Bq/kg-wetの ^{137}Cs 濃度が計測された。

仙台湾では、60m、120mの等深線に沿った測線[6]及び北茨城といわき四倉沖[4]において180km以上の距離を調査した結果、周囲と比べて ^{137}Cs 濃度が局所的に高い場所は計測されなかった。一方、阿武隈川の河口では、総距離77kmのグリッド状調査を実施した結果、河口から東に1.6km、南に0.5kmを中心に約 900×350 mの範囲、及び東に2.5km、南に2.3kmを中心に約 2.4×1.9 kmの範囲で海底の ^{137}Cs 濃度が1000Bq/kg-wetより高い場所が計測され、 ^{137}Cs を含む泥が河川から流れて堆積していると考えられる。

4. おわりに

曳航式ガンマ線計測装置を用いた調査によって、海底土の ^{137}Cs の濃度が周囲より局所的に高い場所が複数存在していることが明らかになった。今後、地形、底質、流れの環境調査と合わせて、広範囲の ^{137}Cs 分布データと、これを基に優先度の高い場所をサンプリングした分析結果から、海底での ^{137}Cs 分布の実態を把握し、分布に影響している要因を調査する予定である。

参考文献

- [1] Tsumune et al. J.Env.Rad.111, 100-108 (2012)
- [2] Kusakabe et al. Biogeosci.Disc.10, 4819-4850 (2013)
- [3] Jones. J.Env.Rad.53, 313-333 (2001)
- [4] Thornton et al. Deep-sea Res.1 (79), 10-19 (2013)
- [5] 佐々木 et al. 海洋調査技術学会, 25 (2013)
- [6] Thornton et al. IEEE/Oceans, San-Diego (2013)

青春 グラフィティー

若手研究者に聞く（最終回）

一ノ瀬 康雄さん

EEDIプロジェクトチーム



【略歴】（いのせ やすお）

2009年（平成21年）3月九州大学大学院工学府海洋システム工学専攻修士課程修了。同年4月海上技術安全研究所に入所、現在に至る。1985年（昭和60年）5月生まれ、佐賀県出身。

海上技術安全研究所の若手研究員を紹介する本欄も今号で最終回になります。トリを飾るのはEEDIプロジェクトチームの一ノ瀬康雄さんです。インタビューすると、クールな表情の中にも、研究に対してこだわりを持った熱い意気込みを感じました。（聞き手：石井亜弥広報係長）

佐賀生まれ、佐賀育ち

——出身は。

一ノ瀬 佐賀県です。生まれは牛津で幼稚園に入るまでに、数年ほど伊万里にいたんですが、その後はずっと佐賀市で育ちました。

——少年時代はどんな子どもでしたか。

一ノ瀬 何事もそれなりにできるほうでした。ただ、クラスの中心となって、人と群れる感じではあまりなかったですね。小学生のころは野球をやっていました。県大会で1位、九州大会も3位と、チームは強かったです。打順は5番、ポジションはファーストでした。

——当時のエピソードはありますか。

一ノ瀬 最後の県大会の試合前に全員坊主にしてきたんですが、私だけ坊主にしなかったんです。坊主はいやだったんです。坊主にしろと言う人もいたんですが、結局『一ノ瀬だから仕方がない』と諦められました。

『本気を出していない』と見られがち

——野球はずっと続けましたか。

一ノ瀬 中学校は野球部がなかったので、バスケットボール部に入りました。県でベスト4に入っていました。バスケ部の先生が厳しかった。厳しかったのは、『あいつは本気を出したらやれるのに、本気を出していない』と思われたからなんです。一生懸命やっているのにそう思われない。先生はキャプテンに『康雄は悩んでいるんじゃないのか』と聞いていたそうです。私は

文句ばかり言ってましたが。

厳しい指導のなかで、気づいたこともありました。自分の殻を破る経験です。中途半端な気持ちでやっっては、自分の殻を破ることはできません。追い込まれてなりふり構わずやったときに、初めて自分の殻を破れた気がしました。そういう経験は、次のステップに進むのに必要なことだと思います。

先生からの指導に、私も反発しました。でも叱ることによってエネルギーも必要ですね。部活をやめた後になってそのことに気づいて、卒業式のとき先生に、『叱られてその瞬間は反発したけど、叱ってくれて感謝します』と手紙を書きました。その先生には今でも会いに行っています。

——勉強はどうでしたか。

一ノ瀬 中学のときに初めて勉強やろうかなと思いました。負けたくない友人がいたんです。負けず嫌いだったんですが、表には出さないタイプでした。

人の役に立つ仕事をしたい

——10代のころ進路はどう考えましたか？

一ノ瀬 工学系に行けばモノ作りが出来て楽しそうだなと思っていました。また、大きな仕事の方が感動も大きいと単純に思っていました。中でも“流体”は面白そうだし、“流体力学”っていう響きがかっこいいと思ったんです。

——大学で専門の勉強をしてからどうでしたか。

一ノ瀬 勉強が面白くなって、初めて自主的に勉強するようになりました。難しいこと、世の中の仕組みがわかるようになって、勉強をすればするほど面白くなりました。

夏休みには米国を一人旅したり、ケンブリッジ大学の研修に参加したりもしていました。

——就職で、なぜ海技研に行こうと思ったのですか。

一ノ瀬 海技研にはインターンシップの募集で、2週間来たことがあるんです。

人の役に立つ仕事がしたいと思っていましたが、影響の大きな国のプロジェクトに関わってみたいと思うようになりました。それに国際的な仕事ができることに

魅力があると感じました。いろんな人に貢献できる立場になれたらいいなあと思っていました。

船の世界は奥が深い

——実際に入ってからどうでしたか。

一ノ瀬 研究の範囲が、大学よりも幅広く深いと感じました。研究すればするほど船の世界は奥が深いと実感しています。

——これからについて。

一ノ瀬 EEDIプロジェクトチームにいます。船型に関してはこれまでに様々な研究が実施されていて、多くの成果が上げられています。しかし、この中にはコスト的に合わなかったり、まだ成果が表れていないものが含まれています。EEDIというこれまでにない世界標準の厳しい基準ができたことで、これまで埋もれていた研究に再び光が当たったり、過去になかった技術が加えられたりして、新しいアイデアが広がっています。そういうものを自分で形にする仕事をしたいと思っています。

——造船業界についてどう思いますか。

一ノ瀬 学生時代に日本の造船業が厳しいというのは感じていました。日本は島国なので、造船技術の必要性は強く言われていますが、工場で働く人の数は減っています。でも雇用を創出してこそ製造業だと思うんです。高付加価値をつけて日本でも製造できる価値の高い技術を創らなくてはいけない。技術を高めて雇用を生めるような存在に造船業をしていきたいと考えています。造船所という現場があって、研究所は現場からのフィードバックを受けて、連携を密にして技術開発を行うことができればいい。私は大きな仕事がしたくて、この分野を選びました。為替の影響を受けて厳しいときもありますが、技術開発を高めていくことで造船業は生き残っていけるとと思っています。

——趣味か、息抜きというのはありますか。

一ノ瀬 昨年、子どもが生まれたんです。今は子育てが面白いです。

——きょうはありがとうございました。

最新鋭の高速内航RORO船 「ひまわり7」

三菱重工業株式会社

■はじめに

本船は日本海運株式会社殿のご注文により、当社三菱重工業（株）下関造船所で設計、建造された10,500総トン型の高速内航RORO船で、平成25年3月29日に竣工、引渡され、4月2日から東京～苫小牧航路に就航しています。

■運航経済性

本船は当社で開発した高速RORO船型に低速エンジンを搭載することにより、航海速力23ノットの高速性能を発揮させると共に低燃費運航を可能としています。

プロペラは、当社でデザインした高効率の可変ピッチプロペラ（CPP）を装備している他、バルブ付薄型リアクション舵とプロペラボスキャップの組み合わせによりプロペラ・ハブ渦のエネルギー・ロス解消と推進効率の向上を図っています。

また、船体抵抗の低減を図るため、水線下の船体外板には低摩擦塗料を採用しています。

主機関は、電子制御式低速エンジンを搭載し、高負荷域から低負荷域まで最適燃料噴射により低燃費、

NOx排出減を実現しており、従来の機械式制御エンジンに比べ更なる低燃費運航を可能としています。

本船はこれらの対策により、従来の同クラスRORO船に比べて燃費効率を約10%改善しています。

■貨物輸送能力

復原性能と余裕のある車両スペースを確保するため幅広船型を採用し、4層のトレーラ倉により、12mトレーラシャーシ172台、乗用車95台の積載を可能としています。

トレーラ倉にはピラーレス構造を採用して、荷役効率及び積み付け効率の向上を図っています。

さらに、船体中央部には横揺れ防止のためのフィンスタブライザを装備し、輸送貨物の保護を図っています。

■港内操船及び離着岸性能

船首部に1基、及び船尾部に2基のサイドスラストを、更に推進器にはCPPを装備して、離接岸時の操船は勿論のこと、港内での容易な操船を可能としています。

■復原力回復装置

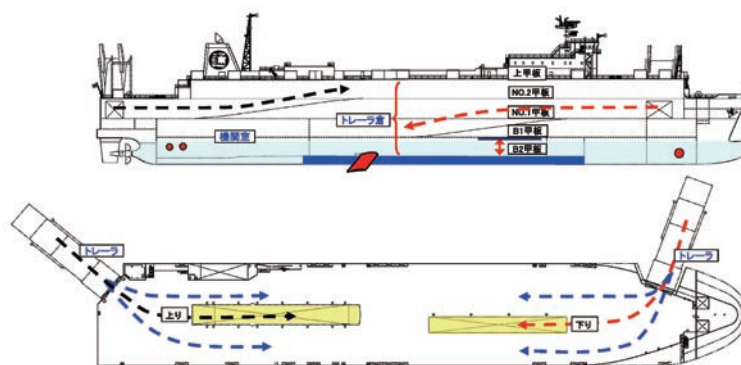
本船は当社が開発した復原力回復装置（特許取得済



ひまわり7 全景



バルブ付薄型リアクション舵とCPP



トレーラ倉配置及び車両搬出入経路

み)を装備した初号船で、同装置の搭載により規則改正前の従来の RORO 船並みの貨物積載能力と車両通行性を確保しています。

同装置は、海上人命安全条約 (SOLAS 条約) の改正により、2009 年 1 月に航行時の安全性に関する規制が強化されたことを受け、当社が独自に開発したもので、航行中に損傷した際、浸水した海水を船底部の空所に導く設備を設けることにより、重心を素早く下げて損傷により低下した復原性を高め、転覆リスクを軽減するものです。

■車両搭載／荷役設備

車両甲板を、上から No.2 甲板、No.1 甲板、B1 甲板、B2 甲板の合計 4 層配置し、車両の荷役は、乗込み甲板である No.1 甲板の左舷の前部舷側ランプ扉及び後部舷側ランプ扉からロールオン／ロールオフ方式で行います。No.1 甲板から B1 甲板、及び No.2 甲板への移動は船内はね上げ式ランプ、B1 甲板～ B2 甲板間の移動はリフターにより行います。

また、車両乗降時の岸壁と舷外ランプの高さを適正に保つため、遠隔操作による船首尾タンク間及びヒーリングタンク間のバラスト移動が可能なトリム・ヒール調整装置を装備しています。

■自動化及び計装

本船は「NK-M0」に適合する設備を有しており、機関室船首左舷側に防音、空調設備を施した機関制御室を設け、主機関、補機類等の集中監視が行えるよう総合監視盤及び CRT モニターを設けています。

主機関の発停は、機側及び機関制御室より、速度制御・CPP 翼角制御は、機側、機関制御室及び操舵室操縦盤より行えます。

操舵室からの操縦は、CPP 翼角と主機関回転数を同時に制御するコンビネータ方式を採用しています。

■航海計器

オートパイロットの採用により省力、省エネ化を図っている他、衝突予防援助装置付レーダ、電子海図表示装置等を設け、航海の安全に十分配慮しています。

また、最適運航計画、航海監視、気象海象データ表示、航海・機関データのモニタリング機能等を備えた航行支援装置を搭載しています。

■終わりに

以上、本船の特徴を紹介しましたが、本船の今後の活躍を祈念すると共に設計・建造にあたり御指導、御協力を戴いた船主ならびに関係官庁、日本海事協会及びメーカーの関係各位に対し誌上を借りて厚く御礼申し上げます。

【ひまわり 7 主要目】

航行区域	限定近海区域 (非国際)
船 級	NK
全 長	166.90 m
垂線間長	158.00 m
幅 (型)	27.00 m
深さ (型) (1 甲板)	12.50 m
満載喫水 (型)	6.70 m
総トン数 (本邦)	10,497 トン
載貨重量	6,050 ton
車輛搭載台数	12 m シャーシ 172 台／乗用車 95 台
最大搭載人員	25 名
航海速力	23.0 ノット
主機関	日立 MAN-B&W9S50ME-C8.2 13,920 kW × 127 min ⁻¹ × 1
プロペラ	4 翼可変ピッチプロペラ × 1
主発電機	1,250 kW × 2 / 950 kW × 2
サイドスラスト	バウスラスト × 1 / スタンスラスト × 2
フィンスタビライザ	格納型 × 1 組

Royal II ロワイヤルII		旅客船			
Builder 建造所		ジャパンマリンユナイテッド株式会社			
Owner 船主		箱根観光船株式会社			
Operator 運航者		箱根観光船株式会社			
国籍	日本	船番	141833		
Keel laid 起工年月日			2012.9.12		
Launched 進水年月日			2013.1.17		
Delivered 竣工年月日			2013.3.20		
Class 船級等			JG 第2種船		
Nav. Area 航行区域			平水 (河川)		
L _{oa} 全長 m			35.0		
L _{pp} 垂線間長 m			29.0		
Breadth 型幅 m			10.0		
Depth 型深 m			2.90		
Draft (d _{mid} (design)) 満載喫水 (計画) m				1.92	
Full Load Displacement 満載排水量 (計画) t				290.7	
JG 総トン数 (JG) T :				315	
NT 純トン数 T					
Cargo Hold Capacity (Grain) 貨物艙容積 (グレーン) m ³					
Max. Trial Speed 試運転最大速力 kn		11.8			
Fuel Consumption 燃料消費量 t/day					
Output (M.C.R.) 出力 (連続最大) kW×min ⁻¹		423kW × 2084min ⁻¹			
Propeller プロペラ 翼数×軸数		翼数 4 × 軸数 2			
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)		ヤンマー 6HAL2-WT × 180kw × 2 大洋電機 TWY28G × 200kva × 2	
Type of Ship 船型		平甲板		Officer & Crew No. 乗組員数	
Same Ship 同型船		ビクトリー		Passengers 旅客数	
特記事項		①エレベータ、バリアフリー客席、車椅子スペース、バリアフリートイレ、誘導ブロック、触知案内板、手摺等を設置、また高齢者や聴覚障害者等の方々のために運航情報システムを搭載したバリアフリー適合船。 ②湖岸や桟橋またブイなどを測量、画面上にこれ等を表示させ、自船の位置を視覚的に確認出来る運航支援装置を導入。 ③同型船の船内騒音や振動を調査、徹底した防音防振を施し居住性の向上を図った。 ④船内照明をLED化し環境面に配慮した。			



GreatCrane グレート クレイン アスファルトタンカー											
Builder 建造所		佐々木造船株式会社									
Owner 船主		伊藤忠エネクス株式会社・センコー株式会社・芝興マリン有限公司 (共有船)									
Operator 運航者		センコー株式会社									
国籍	日本	船番	Sno.681								
Keel laid 起工年月日		2013.1.17									
Launched 進水年月日		2013.3.15									
Delivered 竣工年月日		2013.5.14									
Class 船級等		NK									
Nav. Area 航行区域		近海区域 (国際)									
L _{oa} 全長 m		65.90									
L _{bp} 垂線間長 m		65.50									
Breadth 型幅 m		11.00									
Depth 型深 m		4.65									
Draft (d _{mid} (design)) 満載喫水 (計画) m		4.000									
Draft (d _{ext}) 満載喫水 (夏期) m		4.065									
JG 総トン数 (JG) T		749									
NT 純トン数 T		318									
Cargo Hold Capacity (Grain) 貨物艙容積 (グレーン) m ³											
Max. Trial Speed 試運転最大速力 kn		約 13.8 (バラスト状態)		Sea Speed 航海速力 kn		約 12.0 (満載状態)		Endurance 航続距離 SM		約 3,000 海里	
Fuel Consumption 燃料消費量 t/day						Main Engine 主機関 メーカー形式 × 基数		阪神内燃機 LH28LRG × 1 基			
Output (M.C.R.) 出力 (連続最大) kW×min ⁻¹		1,176kW (1,600PS) 395/233 min ⁻¹				Output (N.O.R.) 出力 (常用) kW×min ⁻¹		1,000kW(1,360PS) 374/221 min ⁻¹			
Propeller プロペラ 翼数×軸数		4 翼×1 軸		(CPP etc) プロペラの種類		FPP		Main Aux. Boiler 主補汽缶 形式 × 台数		HTB-100H×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)				ヤンマー (株) 6HAL2-WDT200kW × 2 台 大洋電機 (株) 225kVA × 2 台					
Type of Ship 船型		凹甲板船尾機関型				Officer & Crew No. 乗組員数		8 名+その他 1 名 最大搭載人員 9 名			
Same Ship 同型船											
特記事項		本船は、国内総トン数 749 トンの二重船殻構造 (二重底 / 二重船側) アスファルトタンカーです。 弊社の開発したスリムな経済船型のほか、スタンバルブ・スタンフィンを採用すること等により、主機出力 1,600 馬力にて試運転最大速力 13.8 ノットを記録するなど、燃費の向上を図っております。また、航行区域については、この型ではまれな近海国際を取得することで、韓国・中国へ航行することも可能としたほか、船殻とタンクの間には全面に検査スペースを取ることで、常時、検査・点検を行うことができるようメンテナンス面にも配慮しております。									

SHIN TAIYO MARU
新太陽丸

白油タンカー

Builder 建造所	前畑造船株式会社		
Owner 船主	有限会社 寿 SHIPPING、 独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備 支援機構 (共有船)		
Operator 運航者	上野トランステック株式会社		
国籍	日本	船番	Sno.316
Keel laid 起工年月日	2012.12.19		
Launched 進水年月日	2013.3.15		
Delivered 竣工年月日	2013.5.27		
Class 船級等	NK		
Nav. Area 航行区域	沿海		
L _{oa} 全長 m	74.18		
L _{dp} 垂線間長 m			
Breadth 型幅 m	11.40		
Depth 型深 m	5.35		
Draft (d _{mid} (design)) 満載喫水 (計画) m	F 4.21 m A 5.42m		
Draft (d _{ext}) 満載喫水 (夏期) m			
GT 総トン数 (国際) T	749		
NT 純トン数 T			
Cargo Hold Capacity (Grain) 貨物艙容積 (グレイン) m ³			
Max. Trial Speed 試運転最大速力 kn	11.8 (満船) 13.5 (空船)		
Fuel Consumption 燃料消費量 t/day			
Output (M.C.R.) 出力 (連続最大) kW×min ⁻¹			
Propeller プロペラ 翼数×軸数	4翼×1軸		
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	凹甲板船尾機関型		
Same Ship 同型船			
特記事項	・主機に新開発の低速ロングストローク4サイクル機関を採用し低燃費を計るとともに、電子制御式シリンダ注油システムによりLOの消費量を低減します。 ・ダブルハルながらディーゼルポンプの採用で2180 m ³ 以上の貨物艙容積を確保しました。		



Deadweight 載貨重量 (計画) t	1952	Deadweight 載貨重量 (夏期) t	
Fuel Oil Tank 燃料油槽 m ³		Fresh Water Tank 清水槽 (含む、飲料水) m ³	
Sea Speed 航海速力 kn	12.4	Endurance 航続距離 SM	約 3000 海里
Main Engine 主機関 メーカー形式×基数	(株)赤阪鐵工所 AX28R × 1 台		
Output (N.O.R.) 出力 (常用) kW×min ⁻¹			
(CPP etc) プロペラの種類	ナカシマ FPP	Main Aux. Boiler 主補汽缶 形式×台数	
Officer & Crew No. 乗組員数	8		

SilverEight
シルバーエイト

旅客及び自動車航送船

Builder 建造所	内海造船株式会社瀬戸田工場						
Owner 船主	津軽海峡フェリー株式会社、独立行政 法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構						
Operator 運航者	川崎近海汽船株式会社						
国籍	日本	船番	SNo.760				
Keel laid 起工年月日	2012.11.15						
Launched 進水年月日	2013.3.12						
Delivered 竣工年月日	2013.6.27						
Class 船級等	JG 第二種						
Nav. Area 航行区域	沿海区域						
L _{oa} 全長 m	142.59						
L _{dp} 垂線間長 m	135.83						
Breadth 型幅 m	23.40						
Depth 型深 m	8.9 (車橋) / 14.1 (船橋)						
Draft (d _{mid} (design)) 満載喫水 (計画) m	5.9						
Draft (d _{ext}) 満載喫水 (夏期) m							
JG 総トン数 (JG) T	9,483						
NT 純トン数 T							
Car & Truck No. 車輛搭載台数	トラック 68 台 (12m 換算)、 乗用車 30 台						
Max. Trial Speed 試運転最大速力 kn	22.8						
Fuel Consumption 燃料消費量 t/day							
Output (M.C.R.) 出力 (連続最大) kW×min ⁻¹	6,965kW × 176.0min ⁻¹						
Propeller プロペラ 翼数×軸数	4 翼 × 2 軸						
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)						
Route 航路	八戸～苫小牧						
Same Ship 同型船							
特記事項	「ベガ」代替船。 「ベガ」に無かった設備としてベビールーム、ペットケージ(ペット専用区画)、パウダールームを備えた2等女性専用席、2等寝台(2名定員)、1等洋室(2名定員)を新設。						



Deadweight 載貨重量 (計画) t	3,250	Deadweight 載貨重量 (夏期) t	4,028
Fuel Oil Tank 燃料油槽 m ³	440	Fresh Water Tank 清水槽 (含む、飲料水) m ³	300
Sea Speed 航海速力 kn	20.5	Endurance 航続距離 SM	3,050
Main Engine 主機関 メーカー形式×基数	日立造船 MAN B&W 7L42MC-6.1		
Output (N.O.R.) 出力(常用) kW×min ⁻¹	5,570 kW × 163.4min ⁻¹ (80%)		
(CPP etc) プロペラの種類	可変ピッチ ^ラ プロペラ × 2 基	Main Aux. Boiler 主補汽缶 形式×台数	
	ダイハツディーゼル 1,710kW × 3 台 ダイハツディーゼル 1,600kW × 3 台		
Passengers 旅客数	600 名		

バリシップ2013に参加

当研究所は、愛媛県今治市で開催された国際海事展「バリシップ2013」(5月23日～25日)に参加しました。

出展したブースには、研究開発した実機や模型を展示し、来場者が、熱心に質問する姿も見られて好評でした。

会期二日目には、海技研セミナーを開催。当研究所の浦環・水中工学センター長は「鉱物資源を海底に求める」、千田哲也・理事は「船舶の動力システムの環境問題と将来展望」、田村兼吉・海難事故解析センター長は「海難事故解析技術の高度化・設計への反映」と題してそれぞれ講演しました。



多くの人が訪れた海技研ブース

第13回研究発表会、2日間で365人

当研究所は6月25日～26日の2日間、「第13回研究発表会」を開催し、盛況裏に閉幕しました。来場者数は三鷹本所(東京)とサテライト6会場をあわせて、2日間で計365人と、昨年の283人を上回りました。内訳は、三鷹本所が296人(1日目138人、2日目158人)でした。昨年は185人(1日目77人、2日目108人)。

テレビ会議システムを活用したサテライト会場は、昨年に引き続き6会場(横浜市、相生市、尾道市因島、今治市、大分県佐伯市、長崎市)で開催。6会場の来場者数は合計69人(1日目45人、2日目24人)で、昨年の98人(1日目51人、2日目47人)を下回りました。



満席となった会場

海底土セシウム137アノマリー調査結果を発表

東京大学生産技術研究所(東大生研)、当研究所、九州工業大学(九工大)の研究グループは、福島第一原子力発電所の20km圏内および阿武隈川付近で、海底土のセシウム137の濃度が局所的に高い状態にある場所(アノマリー)を発見し、広域に渡るアノマリーの分布調査に初めて成功しました。

8月7日、東京都目黒区駒場の東大生研で共同記者会見し、明らかにしました。会見には、ソーントン・ブレア東大生研特任准教授、浦環・海技研水中工学センター長/九工大社会ロボット具現化センター長・特任教授、小田野直光・海技研海洋リスク評価系長、大西世紀・海技研主任研究員が出席しました。



記者会見に臨む浦センター長(右)、小田野系長(中央)、大西主任研究員。

省エネ装置「ステップ」を既存船に初装着

内海造船と当研究所は共同で、波浪による抵抗を低減させる省エネ装置「ステップ」を、就航中の内航RORO船に装着する工事を初めて実施しました。

「ステップ」を装着した船は、「ステップ」を装着しない同型船に比較して、水槽試験により波浪中(規則波中)抵抗増加が約18%減少することを確認するとともに、実船計測を行い、燃費性能が波浪中で約3%向上することを確認しています。

開発は平成21～23年度、国土交通省、日本財団、日本海事協会、日本造船技術センターによる支援等をいただき実施しました。



ステップを装着したRORO船

CFDの新ソフトウェア「AutoDes」発表

当研究所は9月11日、船型設計を支援するための支援ソフトウェア「AutoDes」に関するCFDセミナーを都内で開催しました。ほぼ毎年開催しており、今回9回目。

国内造船各社など19名が参加しました。AutoDesは、これまで開発してきた格子生成ソフトHullDesに船型変形とCFDを用いた最適化機能を組み合わせ、迅速な船型最適化を可能にする新しいソフトウェアです。

セミナーでは、AutoDesの新機能である、自動変形機能、船型最適化機能、重合格子法に関するインターフェイスや表示機能について紹介しました。



AutoDes には高い関心が寄せられた

鉄鉱粉のばら積み運送ワークショップを開催

当研究所は国土交通省海事局と共同で9月13日、英国ロンドンの国際海事機関(IMO)本部で「鉄鉱粉のばら積み運送に関するワークショップ」を開催しました。

IMOの下部組織、危険物・固体貨物・コンテナ小委員会(DSC)では、鉄鉱粉の安全運送について検討しています。今回のワークショップは、DSCの第18回会合が9月16日～20日に開催されるのを前に、その審議を深めることを目的に開催し、鉄鉱粉の液状化について理解を促進しました。



ワークショップでのパネルディスカッション

NKからISO9001 認証を取得

当研究所は日本海事協会(ClassNK)から、EEDI(エネルギー効率設計指標)の水槽試験に関してISO9001(品質マネジメントシステム)の認証を取得しました。

EEDI規制では、模型船による水槽試験結果から実船のパワーカーブ(馬力と速力の関係)を推定し、その結果に基づいてEEDI値を算定することが要求されます。EEDI値の算定のため水槽試験の品質確保が求められ、国際船級協会連合(IACS)の手順要件で水槽試験機関によるISO9001または同等の品質標準の認証取得が原則必要となっています。

認証書授与式は10月31日、日本海事協会本部(東京都千代田区)で行われました。



NKの富士原康一副会長(左)から当研究所の茂里理事長に交付

第13回講演会、盛況裡に開催

当研究所は一般財団法人日本船舶技術研究協会の協賛を受けて、11月15日に海運クラブ(東京)で第13回講演会を開催しました。今回のテーマは「世界の海を拓く日本の海事産業イノベーション」。「日本の海事産業イノベーション」(今出秀則・海技研企画部長)、「J-DeEPの野望」(珠久正憲・J-DeEP技術研究組合理事長)、「これからの船用パワープラント」(千田哲也・海技研理事)、「中堅造船所の挑戦」(信原真人・株式会社マリタイムイノベーションジャパン代表取締役社長)の講演がそれぞれ行われました。懇親会では日本船舶技術研究協会の愛川展功理事長が乾杯の発声を行い、盛況裡のうちに閉幕しました。



盛況だった第13回講演会

おしらせ

「海技研ニュース『船と海のサイエンス』」は本号が最終号となります。今後、当研究所の研究はホームページでご紹介していきます。また海技研に関するニュースや研究紹介がホームページで更新された際は、メールニュースを発信してお知らせしていきます。メールニュースのご登録は、お名前、ご職業を記入し、当研究所企画部広報係アドレス (info2@nmri.go.jp) までお申込みください。登録させていただきます。今後もホームページやメールニュースを通して情報を発信していきますので、よろしくお願いします。



海技研ホームページをご覧ください

バックナンバー、オリジナルファイルをご希望の方にご提供させていただきます。ご希望の方は、当研究所企画部広報係まで、ご連絡ください。連絡先は本ページの下にあります。下記に記載したものより以前のバックナンバーもごございます。在庫がなくなり次第、終了させていただきます。



2011 Summer



2011 Autumn



2012 Winter



2012 Spring



2012 Summer



2012 Autumn



2013 Winter



2013 Spring



オリジナルファイル

海技研ニュース「船と海のサイエンス」2013-Autumn

発行日：2013年11月29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。

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。