

2010
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



NORD PROGRESS

特集 実海域再現水槽完成

世界一の造波能力、実海域を高精度に再現

■海技研の研究紹介 ■新造船紹介 ■技術情報 ■エッセー ■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

【特集】

実海域再現水槽完成

世界一の造波能力、実海域を高精度に再現 3

■インタビュー

流体性能評価系長 谷澤克治 10

水槽のポテンシャルは高い

海技研の研究紹介

シップリサイクル条約への貢献 17

成瀬 健

新造船紹介

三井造船の56,000重量トン型ばら積み貨物運搬船
受注150隻を超えるシリーズ船 20

藤原行久

技術情報

シップリサイクル条約へのスムーズな対応のために
新造船インベントリ作成ソフトウェア

PrimeShip-INVENTORY シリーズ 23

財団法人 日本海事協会

■エッセー 拡張されるパナマ運河

PANAMAX から
POSTPANAMAX へ 26

江田治三

新造船写真集

NAGARAGAWA / HYUNDAI FRONTIER / HISUI
EAGLE MILAN / YAMATAI 29

TOPIC

第10回研究発表会 2

SEA JAPAN 2010 出展 15

第1回 HOPE Light ユーザーセミナー開催 16

三鷹市内中学校生徒の社会体験に協力 16

研究者が執筆参加の「海洋底掘削の基礎と応用」発行 31

マリンエンジニアリング学会論文賞を受賞 32



表紙写真
三井造船の56,000重量トン型
ばら積み貨物運搬船
受注150隻を超えるシリーズ船

TOPIC

第10回研究発表会



講堂でポスターセッション、外部機関展示



深海水槽の見学会実施



井上理事長の基調講演

過去5年間で最高の来場者

「海事イノベーションを実現する技術とは」をテーマに6月28日、29日、「第10回研究発表会」を三鷹本所で開催しました。来場者は過去5年間で最高を記録しました。

研究発表会では、井上四郎理事長が、「海事イノベーションの実現に向けて」と題して基調講演を行い、課題解決型研究所としての経営ビジョンを紹介し、21年度事業の成果、22年度事業の紹介を行いました。21年度の主な研究成果では、船舶の事故原因の分析手法の開発、構造強度評価のための実用的な波浪荷重推定法など海上輸送の安全に関する研究、海の10モードの研究開発など海洋環境の保全に関する研究、さらに天然ガス生産システムの安全性評価手法など海洋開発に関わる研究などを紹介しました。

22年度事業では、温暖効果ガス(GHG)の大幅な削減へ向けた研究開発や、洋上風力発電、FLNG実現に向けた研究開発、さらに6月に完成したばかりの実海域再現水槽を活用した各種研究開発を紹介しました。また、海事産業界に対し、人材育成において貢献していく考えを表明しました。

理事長講演の後、研究者による講演が2日間にわたってセッションごとに開催し、一方で、昼休み、休憩時間にはポスターセッション、施設見学会を実施しました。ポスターセッションの会場では、研究者のポスター展示だけでなく外部機関によるポスター、模型展示なども実施しました。ポスターセッション会場では、テーブル、椅子を備えた喫茶コーナーを設置し、来場者が懇談できる場を提供しました。

特集：実海域再現水槽完成

世界最先端の 船舶運航環境シミュレーション施設 世界一の造波能力、実海域を高精度に再現

実際の海に近い環境を作り出し、実験し、船舶の操縦性能、推進性能、復原性能を大幅に高めたいという、長年の願いをかなえる「実海域再現水槽」が6月17日完成した。全周に造波機を備えた水槽では世界最大、機能は世界最先端の屋内型船舶運航環境シミュレーション施設である。これまで計算やデータに基づく推定だったものを、実験で検証できるだけでなく、実海域再現水槽でなければできない様々な実験、研究が可能になった。

世界最大・最新鋭

実海域再現水槽の建設は、当所の悲願だった。谷澤克治・流体性能評価系長は「海技研の曳航水槽は、長水槽（400m水槽）、中水槽（150m水槽）と、いずれも世界的にトップレベルにある。しかし、波浪中の実験をするには見劣りがした。曳航水槽に比べると、長さ80m×幅80mの角水槽は、壁も屋根もなく、実験は天候に左右された」と話す。

実海域再現水槽は、昭和34年（1959年）4月に完成した旧三鷹第一船舶試験水槽（角水槽）を再利用して建設したのだが、単に屋根をつけただけでなく、全周に造波機を設置し、造波能力を格段に向上させた。造波機は、2002年に完成した深海水槽と同じように、造波だけでなく波を吸収する能力を備えている。

角水槽では、模型船にモーター直結のプロペラと、舵をリモコンで操作する自航試験は可能だったが、模型船を台車で引く曳航試験は不可能だった。天候に左右されるだけでなく、可能な実験の種類は制限されていた。

実海域再現水槽は、曳引車を設置しており、曳引される模型船は東西方向（X方向）、南北方向（Y方向）だけでなく、回転運動も可能である。曳引速度は、実海域再現水槽と同等規模の水槽に比べ、格段に高いものとなっている。

造波機、曳引車の能力は、世界最高レベルである。規模でみても、全周に造波機を設置した水槽では、これまでにない大型なものである。世界最大、最新鋭の水槽、それが海技研の実海域再現水槽である。



水槽全体



模型船の曳航試験

世界一の造波能力

実海域再現水槽の能力を詳細にみると、売り物でもある造波だが、完成式典に「祝」や「海技研のロゴマーク」を水面上に描き出すなど、きわめて高い能力を持っている。

全周を382台の造波機で囲っており、その造波機



水槽全体

をコンピュータ制御で自在に操ることができる。それによって、波長の異なる規則波、不規則波を簡単に作りだせる。不規則波でも実際の海域に近い、波が多方向に伝わる短波頂不規則波を造波した時、水面を見ていると海の上にいる感覚がするほどである。

遠方にある台風の影響で生じた「うねり」に、風の影響で別方向から来る波が合わさるのは珍しくない。こうした造波はお手の物である。

漁船の海難事故で、一般的に知られるようになった「三角波」。三角波は、波と波が合わさった合成波であり、普通では見られない大きな波となり、小型船の航行に脅威を与える。小型船だけでなく大型船へも脅威となる異常に大きな波であるフリーク（freak）波。いずれも実海域再現水槽での再現は可能だ。

水槽の完成式典では、高さが4mほどの一発大波を作ったが、これは造波能力の高さをデモンストレーションとして演出したものだ。水槽で運用する模型船（実船の50分の1～100分の1の縮尺）から逆算すると、実際の海では高さが200m以上の波に相当する。爆発や海底火山の噴火など、異常なできごとがない限り、発生しない波である。こうした異常な波も作り出すことができる。

高速を誇る曳引車

曳引車の能力も高い。曳引車は、幅40mの水槽をまたぎレール上を走行する主台車（東西方向）と、主台車の下に南北方向に走行する副台車で構成されている。

主台車は、毎秒3.5mの速度を誇る。一般的に、幅40m前後の台車では、毎秒2m前後の速度で進む台車がほとんどである。3.5mというのは、高速というより超高速というレベルである。

副台車の速度も最高3.0mの高速である。

主台車、副台車は何故、これほどの高速に設計したのか。タンカー、バルクキャリア、コンテナ船の実験には不要だが、実海域再現水槽の建設目的の一つである海難事故の再現に必要なからだ。

人名が失われる重大な海難事故は、漁船など小型船舶での事故が多い。海難事故の再現では、どうしても小型船舶の模型を使った実験が多くなる。小型船舶の模型船は、その縮尺が10分の1程度で50分の1から100分の1の外航船に比べると割合が小さい。その分、事故を再現する時には、高い速度が必要になる。このため、高速の曳引能力を備えた。

実海域再現水槽の概要

<水槽基本寸法>

長さ	80.0m
幅	40.0m
水深	4.5m

<造波装置>

多分割式吸収造波装置	382台
最大波高（規則波）	0.35m

<曳引車基本仕様>

主台車	東西方向に走行（X走行）
副台車	南北方向に走行（Y走行）
他	ターンテーブルによる回転運動、上下動可能

高精度な航跡計測

曳引車は速度だけでなく、自動追尾能力も持っており、航跡を完璧に追うことができる。漁船などの小型船舶が追い波を受けて、舵の自由を失い、転覆にいたるブローチングを再現し、模型船を追尾するには、高速が求められる。実海域再現水槽では、高速を誇る曳引車が十分に追尾でき、ブローチングをより詳細に解明できる。

角水槽だった時代、模型船の船底に超音波発信器を設置し、水槽の四隅に受信器を設けて、計測していた。航跡の精度は1cm以内であり、決して粗いというものではない。模型船の長さは約4mであり、4mの1cm、つまり400分の1の誤差だからだ。

しかし、データを取るには、誤差が小さければ小さいほど、正確に再現できる。実海域再現水槽は、自動追尾機能とレーザー計測、タッチローラー、交流サーボモータの回転信号などを織り交ぜて、角水槽の10分の1まで精度を高めている。

自動追尾の難点は、曳引車は模型船を1隻しか追えなく、模型船を複数隻使う実験の時に全部を追えないことである。複数隻の時は、自動追尾とは別の方法で計測するが、自動追尾に勝ることはない。複数隻の航跡を完璧に計測することが要求されるようになった時には、極めて高額なインドアGPSなどを活用するようになるだろう。



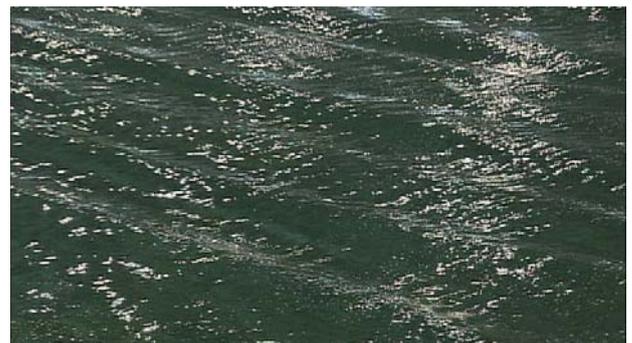
短波頂不規則波



造波機



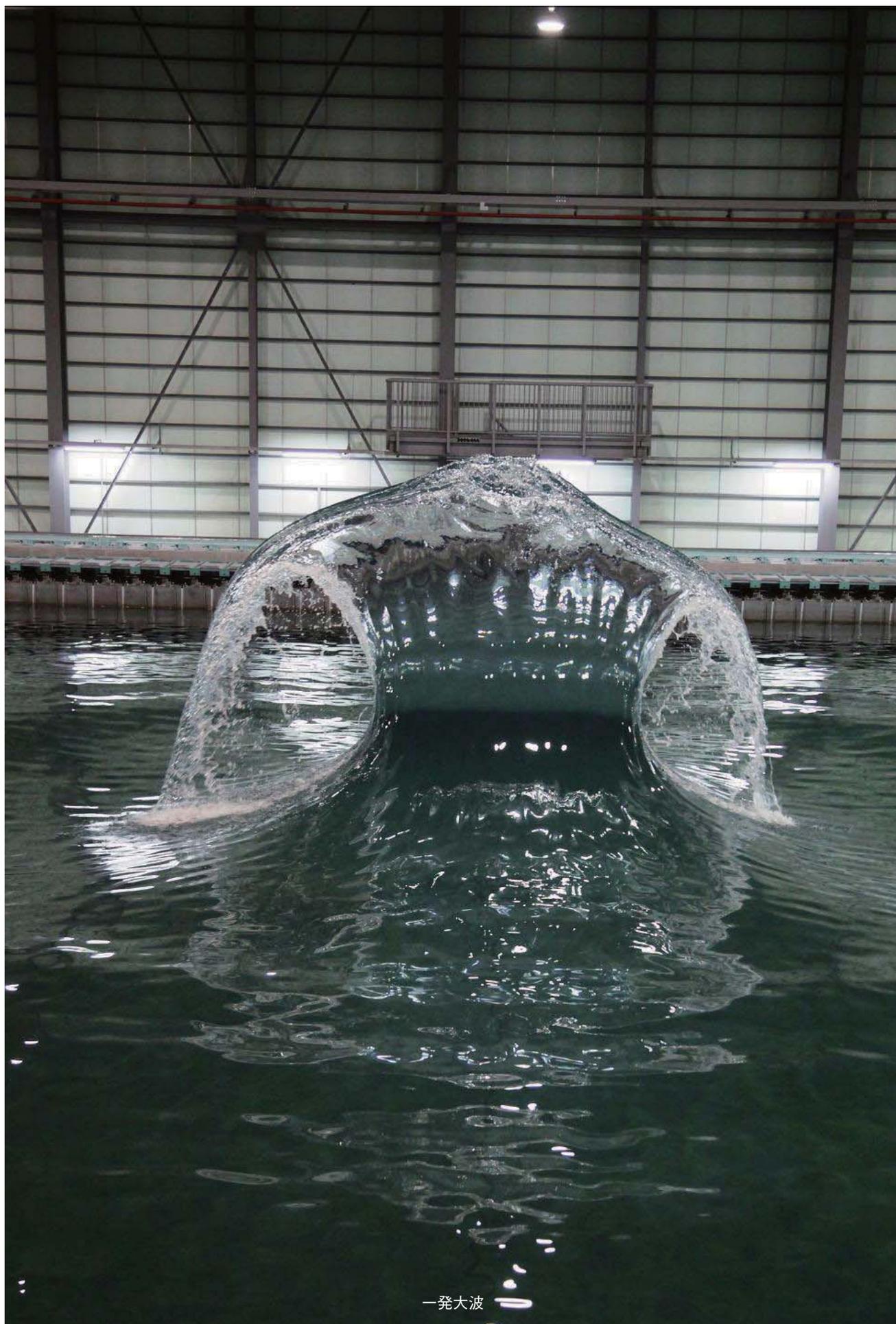
一方向規則波



長波頂不規則波



2方向からの波



一発大波

最大10mの送風

実海域再現水槽では、波とともに風の忠実な再現を求めた。主台車に取り付けた送風装置は、定常風や変動風を発生させることができ、最大で毎秒10mの風を発生できる。模型船での大きさにもよるが、実船では毎秒100mに相当する風である。

造波機と送風装置により、実際の海域で起こりうる風浪を忠実に再現することが可能になった。

風の影響を大きく受ける浮体式の海洋構造物だけでなく、外航船でも風の抵抗が大きい自動車船などの模型試験を実施し、データを取ることができると。

送風装置と造波機、それに曳引車の組み合わせによって、様々な環境を再現でき、貴重なデータを取ることが可能になり、また、風浪の影響による海難事故を再現することができる。

不可能な実験が可能に

実海域再現水槽の特長は「(不可能だった) 荒天という海象条件を再現でき、そうした環境下での船舶の挙動を調べることができる点だ。これまではそうした実験をしたくともできなかった。転覆、追い波、パラメトリック横揺れなど、高精度での再現が可能になった。荒天だけでなく、三角波、フリーク波に遭遇した時の船舶の挙動を再現できるのは大きい」(谷澤系長)と、これまで不可能だった実験が可能になったことで、解明が期待されることは多い。

実験メニューは、波浪中抵抗増加の計測、「海の10モード」の評価、波浪中操縦性能の評価、波浪中動揺および波浪荷重の計測、スラミングや青波打込みなどによる波浪衝撃荷重の計測—など挙げていけば、いけばいくつもある。

実海域再現水槽の完成をにらみ、所内ではどのような実験が可能になるか、また、必要になるかの勉強会を定期的に開催してきた。完成した後も勉強会は継続しており、水槽を管轄する流体性能評価系だけでなく、流体設計系、構造系、海洋開発系、運航物流系など、所内のいくつもの研究部門が、不可能だった実験が可能になることに期待を寄せている。



副台車



三角波



三角波に遭遇



制御盤室

年度内に様々な実験

実海域再現水槽を使いたいという希望は所外からも多い。しかし、完成したばかりであり、初期トラブルは覚悟しなければならない。造波機、送風機、台車の試験運転は何度も実施しているが、すべての実験を予めできるわけではない。当面は、予想外の不具合が発生する可能性をゼロにはできない。ソフト面でも使っていくうちに、バグが出てくることもある。

「われわれが使い込んで、軌道に乗れば、外部機関に使っていただいたり、外部と共同で実験するなど可能になる」(谷澤系長)と、しばらくは海技研内の様々な実験に使用していく予定だ。外部から実験の委託を受けて「たとえば台車が故障して、修理するまで時間がかかり、お約束した実験をできなければ大変なこと

になる」(同)。そのためには、造波機、送風機、台車について様々な実験を実施しながら、完全な水槽に仕上げていくのが当面の課題である。

その課題がクリアした時、実海域再現水槽が、その威力を存分に発揮することにになる。

「角水槽を再利用」

実海域再現水槽は、昭和34年(1959年)4月に完成した旧三鷹第一船舶試験水槽(角水槽)を再利用して建設した。角水槽は長さ、幅とも80mだった。角水槽の東西方向を残し、南北に曳引車を取り付けるためのレールを新設し、全周に造波機を設置し、壁と天井を新設することで屋内型の水槽とした。

この結果、東西方向の長さが80m、南北方向の幅が40mの水槽となった。

角水槽で実施したブローチングの再現



三鷹第一船舶試験水槽(角水槽)

昭和34年(1959年)4月に完工した。海難事故の減少などのため、「船舶の旋回操縦の研究を強力に推進する目的」を持って計画された。昭和33年度に水槽本体について3710万円、昭和34年度に造波装置について3800万円の予算要求が認められた。

当時は大蔵省の所管であり、大蔵省の建設認可が下りたのは昭和33年10月。11月初めに着工した。武蔵野の面影を留めていた雑木林を取り払い、12月に掘削を開始した。水槽工事は、昭和34年4月に完工し、注水に1カ月を要した。

造波機はフラップ式を採用することが決まっていた。きれいな規則波を作ることを第一の目標としたことでフラップ式を採用したものの、少ない予算で最高の効果を得る目的でもあった。フラップ式の造波機は、昭和35年2月に完成した。

造波は一方向だったが、昭和47年度にプランジャー式を設置したことで、2方向からの波を起こせるようになった。しかし、露地で天候に左右され、曳引車はなく、実験には大きな制約があった。

水槽の諸元や用途は次のとおり。

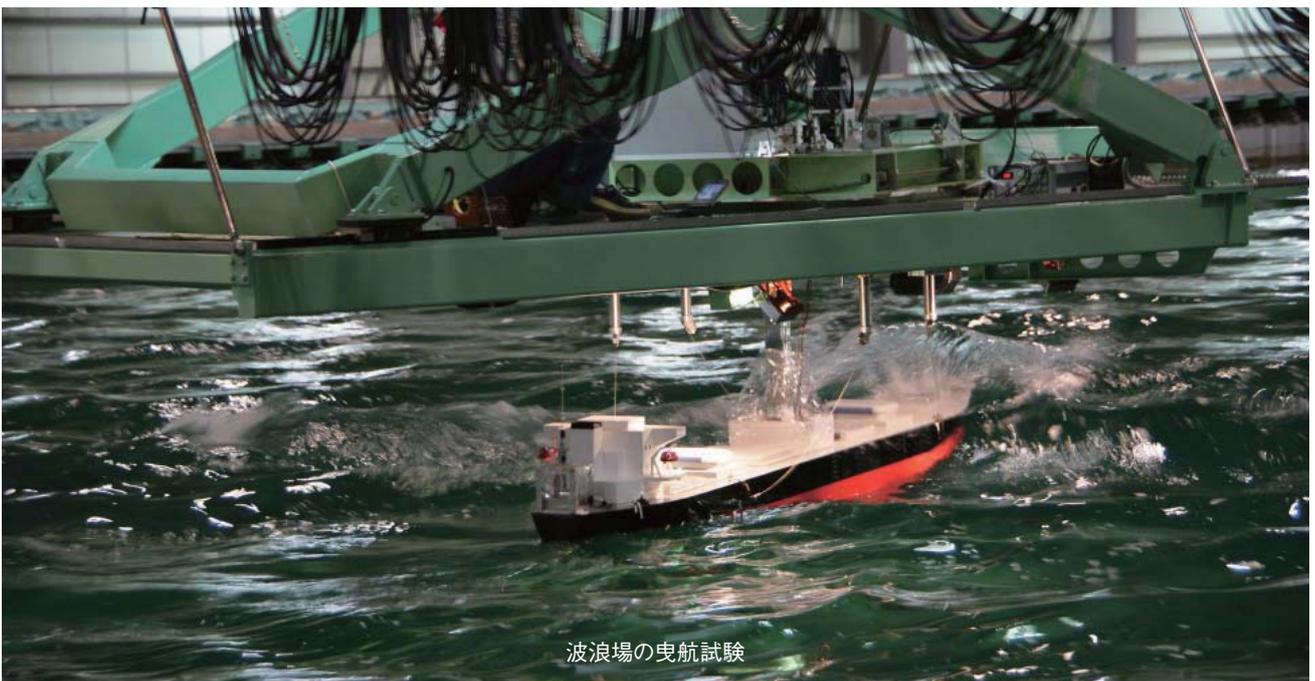
水槽本体	長さ80m×幅80m×水深4.5m
造波装置	(1) Flap式(幅4m×20枚) 波長0.7~13m、最大波高40cm(波長8m時) (2) Plunger式(縦2m×幅2.25m×奥1m×24筒) 波長0.5~10m、最大波高20cm(波長2m時)
定置式波高計	水槽西端、中央部
船位測定装置	超音波パルス送受信式
用途	船舶の耐航性、操縦性、安定性の研究、波浪の研究、その他。
実験方法	無線操縦による完全自航、標準模型、木製、その他、4.5m



送風機



送風機



波浪場の曳航試験

実験メニュー

1

実海域波浪を任意の方向から受けて航走する船舶の性能評価試験

- ・波浪中抵抗増加の計測試験
- ・「海の10モード」の評価試験
- ・波浪中操縦性能評価試験

2

荒天下を任意の方向から波と風を受けて航走する船舶の安全性能評価試験

- ・波浪中の動揺ならびに波浪荷重の計測試験
- ・スラミング、青波打込等による波浪衝撃荷重の計測試験
- ・弾性模型を用いた船体弾性応答の計測試験
- ・自航模型を用いた船舶の転覆実験

3

海難事故の再現実験

- ・三角波等の一発大波と船舶の出会い角やタイミングを、高精度にコントロールした再現性の高い実験による、船体折損事故や転覆事故等の重大海難事故の再現

INTERVIEW



「水槽のポテンシャルは高い」

谷澤系長に聞く

実海域再現水槽の運営責任者は、流体性能評価系の谷澤克治系長。水槽の建設から携わってきた谷澤系長に水槽の建設と今後への期待について聞いた。

実海域性能重要視と国土交通省の支援

—建設費は約22億円ですが、期間は。

谷澤 会計年度では、平成18年度（2006年度）から平成22年度（2010年度）の5年間ですが、平成18年度は工事の入札等があり、実際の工事は平成19年1月に開始しました。その年の1月から3月までは既存の角水槽の解体工事が主体であり、実際の工事は平成19年度に入ってからです。建設だけでみると3年3カ月になります。

—角水槽の80m×80mをそのまま使うことは考えなかったのですか。

谷澤 80m×80mという案はありませんでした。

維持費の観点からだけでなく、必要な実験にそれだけの大きさは必要ありません。角水槽が完成した昭和34年（1959年）当時は、精度の高いデータを取るには計測機器も模型船も大きく、結果として水槽面積を大きくする必要がありました。そのために80m四方という大きな水槽を建設したのです。海技研の角水槽の後に、大手の造船所も角水槽を建設していますが、いずれも当所の角水槽に比べると小さいものです。

—角水槽を50年間近く使っていたわけですが、その間、建て替えの計画はなかったのですか。

谷澤 それは何度もありましたが、予算がつかなかったのです。実現したのは、実海域の船舶の性



能が重要視されるようになってきたことに、国土交通省の強い支援があったからです。

—その当時から現在のような姿での建設計画だったのですか。

谷澤 当初は数倍の予算規模での計画でした。たとえば水槽の水深を上下できるような昇降床を設けたり、潮流発生装置も備え、造波機も現在の倍の数にするような計画です。あらゆることをできるように沢山の機能を盛り込んだのです。といっても、予算には限りがあります。与えられた予算内で、当初から目指していた機能を満たす形で完成したのが実海域再現水槽です。

実海域波浪場での高精度試験

—実海域再現水槽の使用目的は、大きく分けるとどうなりますか。

谷澤 波浪中の船舶の操縦性能試験、転覆を含む復原性能・耐航性能の検証、それに推進性能試験の主に3点となります。操縦性能では、サーキュラー・モーション・テストCMT試験。旋回性能試験ですが、これまでは平水中か波があっても規則波の中だけの試験でした。それを実海域波浪場のなかで実験が可能になりました。

—どのように異なるのですか。

谷澤 波が高くなっていくと旋回半径はどのように変化するのか、どのような動きになるのかを正確に計測できるようになります。角水槽で操縦性能試験を実施して来ましたが、規則波、それもロングクレスト（長波頂）であり、実海域の波浪とは異なります。実海域では多方向短波頂がほとんどを占めます。実海域波浪を再現できなかったため、規則波やロングクレストの実験結果と計算を基に、推定してきたわけです。実海域再現水槽の完成によって、推定でなく、正確に、忠実に計測することが可能になりました。

—それも、角水槽では自航試験だけだったわけですね。

谷澤 高性能な曳引車を設置し、曳引車が模型船を引きながらヨー（Yaw、船首の首振り）やスウェー（Sway、上下左右に動揺）などの各種

モードを設けています。つまり、自動的にPMM試験（Planar Motion Mechanism）ができるようになります。平水中でも、波浪中でもできます。そのうえ、計測精度が高い自動追尾ができます。

—復原性能、耐航性能もできなかったことが可能になったのですか。

谷澤 荒天の海象条件を再現できるのが大きいですね。転覆、追い波や（船体の横揺れが増幅されて強い横揺れが発生する）パラメトリック横揺れなどを高精度で再現することが可能になりました。再現し、データを取得することで解明できることがたくさんあります。

—推進性能試験でも期待ができるわけですね。

谷澤 波浪中での推進性能ですが、これまでは向かい波での実験データと、計算で算出していました。実船でその計算を検証していましたが、実海域再現水槽では、その検証を高精度で行うことができます。実海域再現水槽では、コンテナ船、タンカー、バルクキャリアなど各種の船舶での推進性能の検証を予定しています。

—外部から使いたいという要望が増えているようです。

谷澤 ええ、しかし、われわれが使い込んで、「もう大丈夫」と自信を持ってから外部にも使っていただく考えです。十分な検証がすまいうちに提供し、万一不具合が発生して実験ができなくなると、約束を守れないことになります。いずれにしろ、これまでできなかった実験が可能になりましたし、実海域再現水槽のポテンシャルは大きいですから、期待は高いですね。



水槽の完成披露式典、6月17日開催 政府機関、海事業界、三鷹市から多数参加

梅雨の晴れ間となった6月17日（木）、実海域再現水槽の完成式典が開催されました。国土交通省をはじめとする政府機関、海事業界、三鷹市などから多数の招待者が参列され、世界最新鋭の水槽の完成を祝いました。

式典では、井上四郎理事長のあいさつ（開式の辞）の後、



受付

水槽を建設した共同企業体（JV）の三井造船鉄工工事、三井造船システム技研、辻建設、日建設計シビルに井上理事長が感謝状を贈呈しました。

来賓の国土交通省の大口清一・国土交通審議官、南尚・日本造船工業会副会長（大島造船所代表取締役）、山花

郁夫・衆議院議員から祝辞をいただいた後、3氏に井上理事長、清原慶子・三鷹市長、後藤昇弘・運輸安全委員長が加わりテープカットを行いました。

テープカットと同時に、多数の関係者が見守る中、幅40mの曳引車が動き出し、長さ4mの模型船が水槽の中を進んでいきました。

波のない平水中での模型船曳航試験を披露した後、全周の造波機が波を起し、規則的な波の中、不規則で実際の海に近い状態の波（短波頂不規則波）の中、さらには、三角波に遭遇する模型船の動きを披露しました。

模型船を造波機外へ収納した後、造波能力のデモンストレーションを実施しました。水槽の中央に巨大な波（一発大波）を作り、また、「祝」の文字を水面に描きました。祝の波は、造波能力の高さをアピールするためにプログラムしたものです。

式典の前には、400m水槽、操船りスクシミュレータの見学会を実施し、多数の方が参加されました。



式典と実海域再現水槽



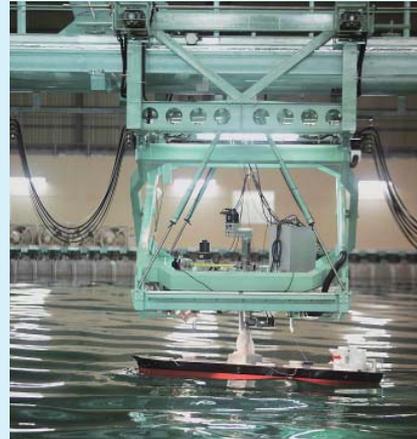
建設共同企業体に感謝状を贈呈



テープカット（左から、後藤・国土交通省運輸安全委員長、南・日本造船工業会副会長、大口・国土交通省国土交通審議官、井上理事長、山花・衆議院議員、清原・三鷹市長）



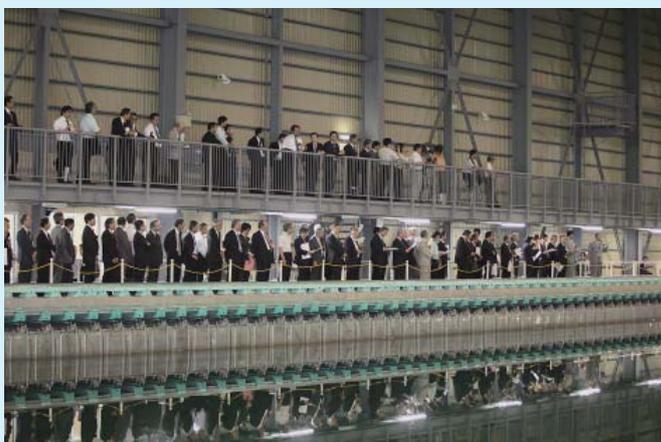
平水中を模型船が進む



波浪中を模型船が進む



祝の字を造波



参加者がデモンストレーションを見学



式典前に 400 m水槽を見学



式典前に操船リスクシミュレータを見学

「来賓の祝辞から」

国土交通省の大口清一・国土交通審議官は、昨年11月に開催した国際海事機関（IMO）の理事選挙に日本の代表チームを率いて臨み、海の分野では日本の実績、貢献、誠実さが各国から高く評価され、「日本は何でも誠実にやってくれた」「日本が理事国になるのは当然だよ」との言葉を贈られトップ当選したことを披露しました。大口・国土交通審議官はまた、「願自在」という言葉を紹介し、志が重要なことを指摘しました。その上で、実海域再現水槽完成を祝っていただきました。

日本造船工業会の南尚・副会長は、造船産業が第三次造船不況に直面していることを指摘したうえで、「環境対応、技術を磨く」ことが重要と強調し、技術力によって日本のライバルである韓国、中国と競争し勝ち残っていく覚悟を示されました。その上で、実海域を再現できる施設の完成は「心強いものがあります」と語りました。南・造工副会長はまた、資源のない日本にとって海洋開発が重要であり、「日本が国際社会に残っていけるように、海洋開発を進めていただきたい」とご要望しました。

山花・衆議院議員は、研究施設の一般公開日に一般の見学者とともに訪れたことを披露し、「すばらしい研究所が近くにあることを頼もしく思いました」との賛辞を寄せられました。そのうえで、「得てして環境を優先す

るか、それとも開発を優先するかとなりますが、船舶については日本に優れた省エネ技術があり、日本の良さを発揮して、環境と開発を両方とも進めていただきたいと思います」と期待の言葉を贈っていただきました。



「井上理事長のあいさつ」

独立行政法人海上技術安全研究所理事長の井上四郎でございます。

本日はお忙しい中、多くのご来賓にご来所頂き、まことにありがとうございます。

国土交通省からは大口国土交通審議官、後藤運輸安全委員会委員長、日本造船工業会からは南副会長にご参列いただいております。さらに、地元三鷹市より、山花衆議院議員、清原市長ならびに田中市議会議長のご参列をいただきありがとうございます。心より歓迎申し上げます。

完成披露式に臨み一言ご挨拶申し上げます。

当研究所は、行政・社会・産業から与えられる海事・海洋分野の様々な問題・課題に対して高度な技術的ソリューションを提供することを使命としております。

この使命のもと、地球温暖化ガス排出対策、海難事故の解析、安全・環境基準の作成、排他的経済水域開発などの重要な行政課題に、高度な技術的成果を提供するため研究開発を進めております。また、これらの研究開発を進める中で、「安全・環境のスペシャリスト」、「海事イノベーションセンター」として、他の機関では得られない独自かつ高度な技術力を築きあげるため、日々研鑽を積んでいるところであります。

今般、国土交通省の多大なるご支援を賜り、当所の使命を果たしていくための強力なツールとして「実海域再現水槽」が完成致しました。

本日ここに、本施設をご案内できますことは、誠に喜ばしい

限りで、関係各位の皆様へ、この場をお借り致しまして、深く感謝申し上げます。

「実海域再現水槽」は、実際の海域で発生している波や風の状況、その中における船の運航状況を、高い精度で再現する世界最大、世界最先端の施設であります。その特徴は、水槽の全周に配置した382台の造波機により造る波、8台の送風装置により造る風、レーザーを使いミリ単位で位置決めできる大型台車による模型船の曳航及び自航、そしてそれらの全てをコンピュータにより動かすところにあります。これにより、実際の海洋の状況を再現し、数十分の一の縮尺で、船の推進性能、運動性能、海難事故を再現することが可能になります。

本施設を最大限活用し、産、学と連携し、技術を飛躍的に高度化して私共に与えられた使命を果たす所存でございます。皆様の一層のご指導、ご支援を賜りますようお願い申し上げます。私の挨拶とさせていただきます。



SEA JAPAN 2010 出展、セミナー開催

ブースで実験機実演、ビデオ放映

東京の国際展示場（ビッグサイト）で4月21日～23日開催の国際海事展「SEA JAPAN 2010」にブース出展し、また、特別セミナーを開催しました。

ブースでは、目視認識支援装置実証実験機による実演、実海域再現水槽紹介ビデオの放映、それに研究成果をパネル展示で紹介しました。

目視認識支援装置は、レーダやAIS（自動船舶識別装置）の情報をHUD（ヘッドアップディスプレイ）で一体表示することで、船橋における航海士の操船を支援する装置です。同装置の実演体験は、順番待ちが出るほど人気を集めました。

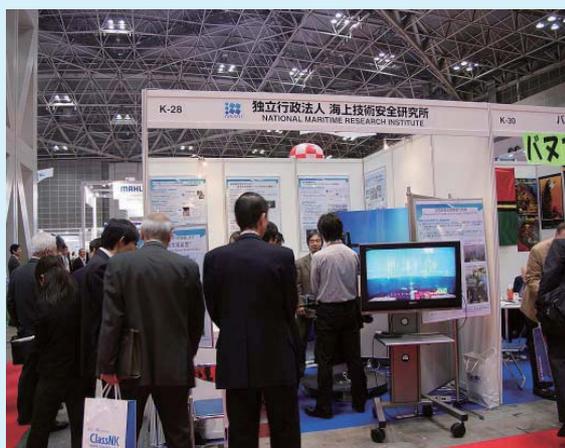
実海域再現水槽は、全周に造波機を設置した世界最大の水槽であり、様々な波や風を起こすことで実際の海を再現できます。同水槽の完成によりこれまで不可能だった水槽実験が可能になりました。

特別セミナーは、広いセミナー会場Bで最終日（23

日）の午後に開催しました。理事長あいさつの後、研究者5名が最新の研究について発表しました。聴講者の入れ替わりはありましたが、多くの方が出席され、関心の高さをうかがわせました。

セミナーの後、ブースでより詳しい説明を求められる方もあれば、メールや電話にて改めて説明を受けたいなどの要望が複数来着しました。また、セミナーで紹介したプログラムの簡潔版ができないのかなどの問い合わせなどがありました。

期間中の4月22日午前には、テレビ局（日テレNEWS24）からの取材撮影がありました。ニュース番組内でSEA JAPANを特集する番組の撮影で当所のブースも取材しました。当所のブースでは、目視認識支援装置を取材し、23日夜の日本テレビ系列のBS、CS、さらに26日早朝の日本テレビ地上波で放映されました。



出展ブース



目視認識支援装置の実演が好評



特別セミナーで井上理事長があいさつ



テレビ局の撮影、レポーターの塚田文さんが紹介した

第1回 HOPE Light ユーザーセミナー開催 発表から短時間でユーザー数は9社に

5月28日、「第1回HOPE Light ユーザーセミナー」を開催しました。船型要目最適化プログラム「HOPE Light」は今年2月にリリースしたばかりですが、短時間でユーザー数は9社へ増加しました。

初のユーザーセミナーでは、カスタマイズ機能の追加や機能拡張、使いやすく高精度となった新HOPE Lightを紹介しました。

海上技術安全研究所は2007年に、実海域における推進性能と建造コストを同時に考慮して最適な船体主要目を決定し、船舶の基本設計の高度化や船舶の省エネルギーに大きく寄与する船型要目最適化プログラム“HOPE”を開発しました。

HOPE Lightは、HOPEの特徴を生かしユーザーの使いやすさを追求したプログラムです。昨年12月に開発を公表し、今年2月に正式にリリースしたものです。実海域における推進性能が重要視されていることに加え、使いやすいプログラムであったことから短時間でユーザー数が増加し、契約内定を含

めるとユーザー数は9社となりました。さらに、複数社から引き合いを受けており、ユーザー数は拡大していくと予想されます。



HOPE Light セミナー

三鷹市内中学校生徒の社会体験に協力 第3中で講演、第6中生徒は職場体験

地域貢献の一環として、研究所のある三鷹市内の中学校に勉強で協力しました。

7月2日には、生産技術研究グループの林原仁志研究員が、三鷹市立第三中学校で「職業人の話を聞く会」の講師として、研究者の仕事内容や、担当している研究内容、研究者としての心構えなどについて講義しました。6日には三鷹市立第六中生徒の「職場体験」を受け入れました。

第三中で林原研究員は、研究とは「物事についてよく調べ、考えて、“新しい発見”をする」「社会に今まででなか

ったこと、分からなかったことを見つけて、新しいものを生み出す」と説明。研究者の心構えでは「色々なことに興味を持つこと、理由を考えること、今が当たり前と思わないこと、すぐ諦めないこと、いろいろな人と協力できること」と説明しました。

第六中学校から生徒3名が「職場体験」のため来所しました。生徒たちは、操船リスクシミュレータ、水槽での曳航試験などを見学し、また、若手研究者へインタビューしました。



第三中で研究者について講義する林原研究員



研究者の話を聞く第六中の生徒たち

シップリサイクル条約への貢献

発展途上国における船舶解体時の労働災害事故および環境汚染を防止するため、IMO（国際海事機関）は、2009年5月にシップリサイクル条約を採択しました。海上技術安全研究所は、本条約の策定および国内における対応体制の構築に貢献するための調査研究を実施しています。



成瀬 健 Takeshi Naruse
生産システム系

非破壊評価技術、船舶のLCAおよびシップリサイクル問題に関連する研究に従事
naruse@nmri.go.jp

はじめに

船舶の解体・リサイクルは、先進国では人件費が高いこと、リサイクル物資の市場価値が低いこと等から産業として成立しにくいいため、その多くがバングラデシュ、インド等の発展途上国で行われています（写真-1）。これら地域における労働者の安全衛生問題および環境汚染問題が深刻化し、2000年頃から、国際海事機関(IMO)をはじめとする国際機関でこの問題が議論されるようになりました。

IMO(国際海事機関)では、2000年4月に開催された第44回海洋環境保護委員会(MEPC44)において、ノルウェー政府から、シップリサイクル問題を検討すべきとの提案があり、2002年3月のMEPC47で本問題を検討するワーキンググループが設置されました。

多くの議論を経て、第24回IMO総会（2005年12月）で強制的な国際的枠組み確立を目的に新条約（シ

ップリサイクル条約）の策定作業開始が決議されました。その後、MEPC58(2008年10月)で条約案が最終化され、本条約案は、2009年5月に香港で開催されたIMO外交会議において「2009年の船舶の安全かつ環境上適正な再生利用に関する香港国際条約(仮称)」として採択されました。

■シップリサイクル条約の概要

シップリサイクル条約の目的は、船舶の解体・リサイクルによって引き起こされる事故および環境への悪影響を最小化するために、条約に適合する船舶



写真-1 バングラデシュでの船舶解体

条約骨子

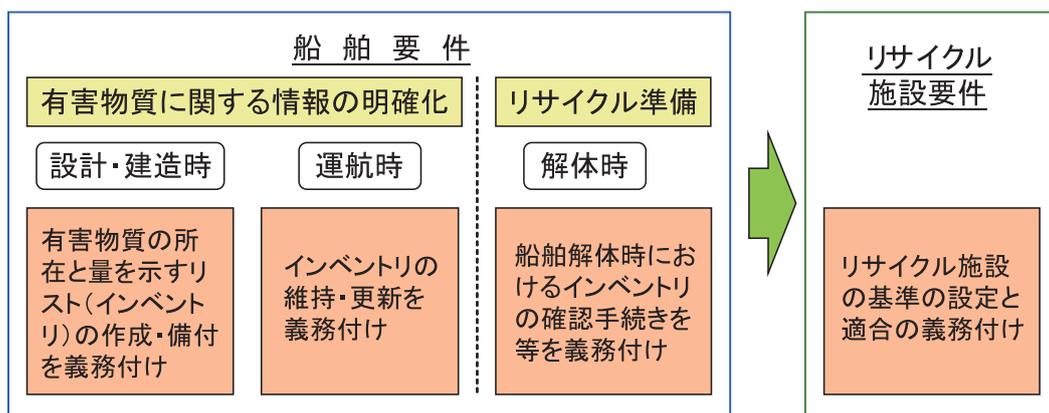


図-1 シップリサイクル条約の枠組み

を、条約に適合するリサイクル施設において解体・リサイクルすることを強制するものです。そのため、条約では、船舶および船舶リサイクル施設の両方に要件が課されています(図-1)。ここでは船舶に課される主な要件を述べます。

(1) 有害物質の使用禁止・制限

条約附属書附録1で規定された有害物質(アスベスト、オゾン層破壊物質、PCBおよび有機スズ化合物)について、船舶への新規搭載が禁止・制限されます。

(2) 有害物質インベントリの作成・維持

シップリサイクル条約により、船舶には、船内の有害物質の種類、概算量、所在等を記載した一覧表(インベントリ)を作成し、維持することが義務化されます。これは、船内に存在する有害物質の情報をリサイクル施設に提供することにより、解体現場における労働者の安全確保および環境汚染を防止することが目的です。

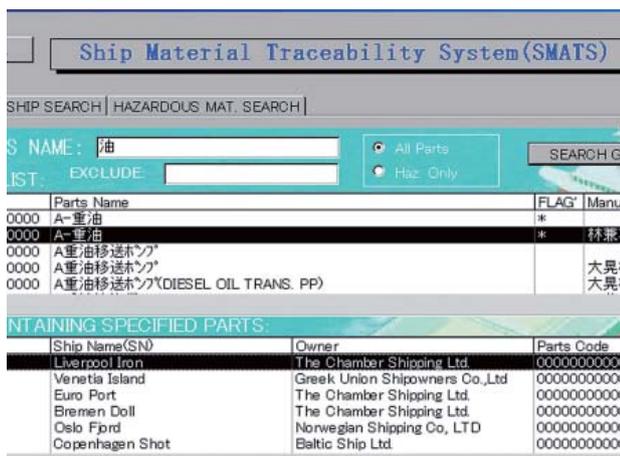


図-2 プロトタイプシステムの検索画面

インベントリは、第I部から第III部までの3部構成になっています。条約発効後に建造契約を結んだ船舶(新船)は、就航前にインベントリ第I部を作成し、旗国の主管庁もしくはその代行機関(船級協会)から検査を受け、「インベントリ国際証書」を取得しなければなりません。

一方、新船以外の船舶(現存船)も、条約発効後遅くとも5年以内に、それ以前に解体される場合はその前にインベントリ第I部を作成し、旗国の主管庁もしくはその代行機関(船級協会)から検査を受け「インベントリ国際証書」を取得しなければなりません。

新船のインベントリ第I部に記載する有害物質は、条約附属書附録2に規定されている物質群であり、カドミウム、六価クロム、鉛、水銀等を含みます。

なお、インベントリの作成方法については、条約中で、IMOにより作成されたガイドラインを考慮しなければならないことが規定されています。

■これまでに実施した調査研究

海上技術安全研究所は、IMOにおけるシップリサイクル条約の策定作業への貢献を目的に、国土交通省海事局、財団法人日本船舶技術研究協会および社団法人日本中小型造船工業会からの委託を受けて、船舶の解撤に伴う環境汚染の防止のための研究(特に、有害物質インベントリに関連する調査研究)を実施してきました。以下にその概要を述べます。

(1) 船舶材料トレーサビリティシステムの調査研究

船舶の構造・機器に含まれる有害物質を把握するためには、船舶を構成する膨大な数の機器・材料に含まれる化学物質情報をそれらの調達先から入手して整理しなければなりません。それを効率的に実施するためには、データベースシステムの構築が不可欠です。

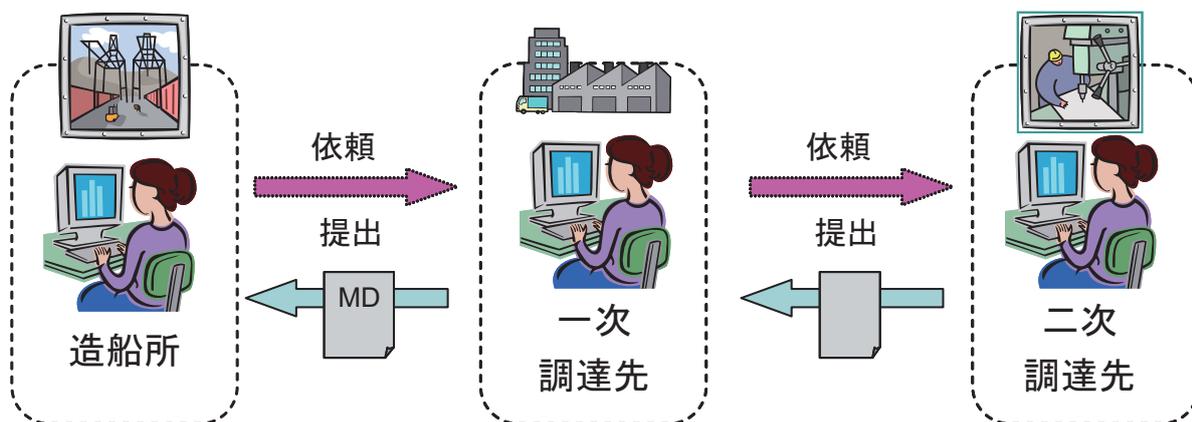


図-3 共通・電子データフォームによる調査

一般に、船舶の寿命は20年以上と長期であり、インベントリは、その期間中、維持・更新されなければなりません。しかし、アスベストやPCBのように、建造時には有害性が認識されていなかった物質が、建造後に、有害物質として扱われる場合が予想されます。したがって、データベースシステム構築を考える上で、新たに認識される有害物質への対応を考慮する必要があります。このように、問題を遡って追跡できるシステムを「トレーサビリティシステム」と呼びます。

トレーサビリティシステム構築のためには、大規模なシステム開発および運用制度の確立が必要であり、事前に十分な検討が必要です。そのため、インベントリの作成・管理を主目的としたトレーサビリティ機能を有するデータベースシステムのプロトタイプ開発(図-2)を行い、最適なシステムのあり方を提案しました。

(2) 船舶に使用されている化学物質情報収集に関する試行実験

将来的なインベントリ作成に備えて、船舶を構成する機器・材料に使用されている化学物質情報の効率的な収集方法等を検討することを目的に、共通の電子回答フォームを用いて、実船1隻分の調達先(調達品数:約1万点、調達先数110社)に対し、調達する機器・材料に使用されている化学物質情報の収集を試行しました。

その後、さらに国内の造船所3社においてインベントリ作成実験を行い、それらの結果を踏まえて、シippiサイクル条約に附属し、インベントリの作成方法を規定する「インベントリ作成ガイドライン」の原案を作成しました。本案が、国内外の審議を経て、日本およびドイツの共同提案としてIMOに提出され、2009年7月に開催されたIMO/MEPC59において採択されました。

(3) 中小造船業のためのインベントリ作成マニュアルの整備

シippiサイクル条約の発効後、インベントリの作成・備置きが義務化されます。新船インベントリ第I部は造船所が作成することになるため、造船所は、条約発効前に作成手順を十分に理解しておかなければなりません。特に、中小造船所においては、インベントリ作成は大きな負担となることが予想されるため、事前に問題点を把握し、中小造船所の組織に最適な手順を確立する必要があります。

そこで、平成20年4月から平成21年7月にかけて

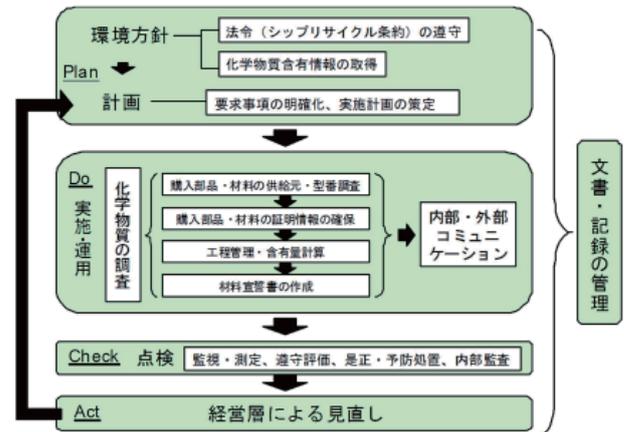


図-4 化学物質管理の流れ

て、国内の中小造船所において、実際にインベントリの作成を試行し、そこで得られた知見を踏まえて中小造船所を対象としたインベントリ作成マニュアルを整備しました。

おわりに(今後の課題と取り組み)

インベントリを作成するために、造船所は、自社の調達先から、調達する部品・材料の有害物質情報を材料宣誓書(MD)という様式で入手する必要があります。したがって、インベントリの作成には調達先である船用機器メーカーの対応が不可欠になります。

また、船用機器メーカーは、MDを作成するとともに、その記載内容が信頼できることを保証するため、供給者適合宣言書(SDoC)という書類を添付しなければなりません。

船用機器メーカーがこれらの書類を提出するためには、社内に化学物質管理システムを構築する必要があります。しかし、中小の船用機器メーカーにとって、このような化学物質情報の管理は容易ではありません。条約発効に備え、船用機器メーカーを支援するための方策の検討が急務です。

海上技術安全研究所では、モデルとなる企業2社においてシippiサイクル条約に対応するための化学物質管理体制を構築し、その結果に基づいた化学物質管理体制構築のための解説書の作成を実施しています。

謝辞

ここで報告した調査研究は、国土交通省、財団法人日本船舶技術研究協会および社団法人日本中小型造船工業会からの委託により実施したものです。ご指導いただきました関係各位に深謝いたします。

三井造船の56,000重量トン型ばら積み貨物運搬船 受注150隻を超えるシリーズ船

三井造船は「56」シリーズで通算100隻を超える竣工・引き渡しを達成し、150隻を超える受注を獲得しました。本稿ではシリーズ最新船型の特徴について取り上げます。



藤原行久 FUJIWARA, Yukihiro

三井造船株式会社
船舶・艦艇事業本部
基本設計部

はじめに

2009年9月16日、三井造船千葉事業所にて建造された56,000重量トン型ばら積み貨物運搬船「NORD PROGRESS」（以下、本船と呼ぶ）が引き渡されました。

本船は、117隻の受注を獲得した当社の従来型56,000重量トン型ばら積み貨物運搬船の後継船型の1番船にあたり、新規規則の適用に合わせて全面的なモデルチェンジが図られています。

この記事では、本船の概要および技術的特徴について紹介したいと思います。

（写真1は海上試運転中の本船写真）

■本船の概要

本船は、梱包せずに大量に輸送されるばら積み貨物を運ぶことを目的に造られた船です。代表的な貨物としては、小麦や大豆などの穀物、鉄鉱石に代表される各種鉱石や石炭などの工業原料が挙げられます。その他、鋼材、製材などの半製品なども運べるように設計されています。

また、自力で荷役ができるように荷役用クレーンを装備しており、荷役機器が整備されていない港への貨物輸送にも対応できるようになっています。

本船の主要目を表1に示します。

本船は、先に挙げた多様な貨物を世界中の港に運ぶことを目的としています。そのため、船の全長／喫水は主要港の港湾制限を、幅は現パナマ運河（太平洋と大西洋を結ぶ運河）の通航制限をそれぞれ満足するように設計されています。ばら積み貨物運搬船には載荷重量の大きさによる分類がありますが、本船は「ハンディマックス」と呼ばれるカテゴリー



写真1 NORD PROGRESS

表1 「NORD PROGRESS」の主要目

全長	189.99m
幅(型)	32.25m
深さ(型)	18.10m
満載時喫水(型)	12.69m
総トン数	31,759
載貨重量	56,119t
貨物倉容積	71,345m ³
主機関	三井-MAN B&W 低速ディーゼルエンジン 6S50MC-C 1基
連続最大出力	9,070kW×125回転/分
航海速力	14.5 ノット(常用出力)
航続距離	約19,000海里 (約35,000 km)

に位置づけられます。「ハンディマックス」という言葉には、ほぼ世界中のどこの港でも入港できる便利な船型(=ハンディサイズ)の最大船型(=マックス)という意味があります。

本船の貨物倉形状のイメージ図を図1に示します。貨物倉は二重になっている船底および上下四隅の傾斜付きタンク、ハッチ付きの上甲板に囲まれており、八角形のような形状をしています。貨物倉上部にある傾斜付きタンクは、バラストタンク(船を安定させるための海水=バラスト水を入れるタンク)として使用される他、穀類などのばら積み粒状貨物が航行中の横揺れによって荷崩れするのを防いでいます。下部の二重底および傾斜付きタンクは、バラストタンクとしての役割の他に、クレーンの届かない貨物倉の隅に荷が溜まるのを防ぎ、荷役効率を高める役割があります。また、二重底の一部は燃料油タンクとしても使用されています。

■本船の技術的特徴

以下、本船の技術的特徴について述べます。

・推進性能

本船の船型は、株式会社三井造船昭島研究所にて、数値流体力学(Computational Fluid Dynamics, CFD)等の理論計算を併用しながら模型船を使った水槽試験による評価と船型改良を重ねて開発された推進性能の優れた船型です。図2にCFD計算の一例を示します。

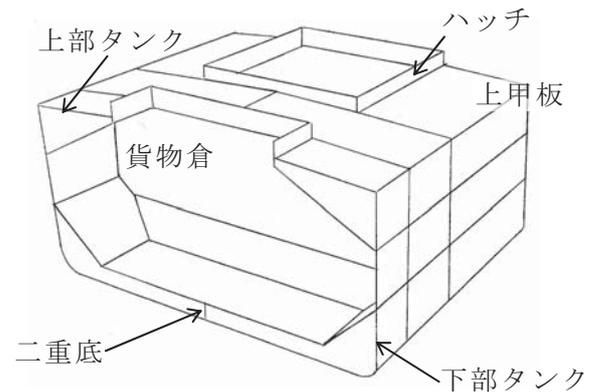


図1 貨物倉形状のイメージ図

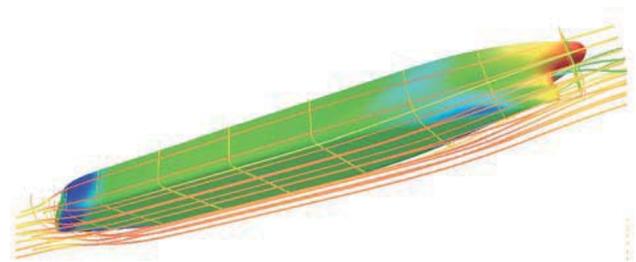


図2 CFD計算の一例

また船型だけでなく、プロペラも同研究所で開発された推進効率の高いプロペラを採用しています。

・船体構造

本船は国際船級協会連合(IACS)の新しい規則である共通構造規則(CSR)を適用しています。この規則の要求は、従来に比べて構造強度、疲労強度(繰り返しにかかる力に対する強度)、腐食予備厚(就航中の腐食を見込んで予め確保しておく厚さ)などの多くの面で厳しくなっています。そのため、構造部材の寸法は貨物倉構造を中心にほとんどの箇所従来船型より増加しており、構造強度の観点ではより安全性の高い船になっています。

その反面、船体重量が増えてしまいますが、船型の改良や軽量化の努力によって、載貨重量を大きくするための工夫が行なわれています。

・荷役関連

貨物倉の数は5つで、クロスデッキ(貨物倉間の甲板部分)には4基のジブ型と呼ばれる通常タイプの荷役用クレーンを装備しており、効率的な荷役を可能にしています。

(写真2は本船荷役用クレーンの写真)



写真2 荷役用クレーン

特徴的なのがハッチの大きさと、開口部が広いことで好評を得た当社従来船型のハッチサイズを踏襲し、荷役作業の効率化を図っています。

貨物倉は、長尺パイプでも余裕をもって積載できるように十分な長さを確保しています。また、スチールホットコイルなどの重量物に対応できるように、貨物倉の強度にも配慮がなされています。

その他、貨物倉だけではなく上甲板およびハッチカバー上にも木材を積載できるように、固縛用の金物などが装備されている他、甲板およびハッチカバーの強度にも配慮がなされています。

・居住施設関連

家族と離れ厳しい環境で働いている乗組員の方への配慮がなされています。例えば、食堂と応接室を準一体型（アコーディオンカーテンでの仕切り）とし、開放感のある空間を提供することにより居住環境の改善を図っています。屋内体育室も用意されており、卓球などのスポーツを楽しむことができます。また、各居室に洗面室が設置されており、プライベートにも配慮がなされています。

・主機関

主機関には、国際海事機関(IMO)排ガス環境基準を満足した三井-MAN B&W製の低速ディーゼルエンジンを搭載しています。また、余裕のある馬力設定（常用出力＝約75%最大出力）としているため、運航スケジュールにフレキシブルに対応することができます。また、常用出力付近において低燃費が実現できるように、過給機や燃料噴射タイミングの調整を行っています。

（写真3は本船主機関の写真）



写真3 主機関

・環境への配慮

海洋環境保護のために国際条約によって定められた燃料油タンク保護規制に対応し、機関室側壁にある燃料油タンクを二重壁によって保護しており、二重底の燃料油タンクも規則要求を満足する配置としています。

また、国際条約で定められた排出規制海域（Emission Control Area, ECA）や港湾内などでの排出ガス規制に対応するために、ディーゼル油タンクを2つに分け、1つを大気汚染物質の含有量の少ない低硫黄燃料貯蔵用として使えるようにしています。

排水の取扱いに関しては、港湾環境規制に対応し、汚水や生活廃水を港湾内で投棄せずに貯蔵しておくためのタンクを新たに設けています。また、荷役中に甲板上に落ちた貨物などが港湾内に流れないようにするためにトップサイドタンクの一部を甲板洗浄水の貯蔵タンクと兼用しています。

おわりに

従来型の56,000重量トン型ばら積み貨物運搬船の1番船である「NORDHVAL」が引き渡されたのが2003年2月6日、筆者入社1年目の冬のことでした。そして、その後に起こった造船業界では画期的といわれる150隻以上の受注を目の当たりにしました。

新規則適用によるモデルチェンジには設計者の一人としてプロジェクトに加わり、その後の商談にも参加しました。筆者にとって親しみの深い船型と言えます。

末尾となりましたが、本船の設計・建造において多大なご指導とご協力を頂きました船主殿、船級協会殿など関係各位に厚く御礼申し上げます。また、本船の今後のご活躍と、航海のご安全、作業のご安全をお祈りいたします。

シップリサイクル条約へのスムーズな対応のために 新造船インベントリ作成ソフトウェア PrimeShip-INVENTORYシリーズ

財団法人 日本海事協会

材料織装部長 / シップリサイクル条約対応プロジェクトチーム
プロジェクトマネージャ 高野 裕文
業 務 部 / シップリサイクル条約対応
プロジェクトチーム 浦田 益明

はじめに

寿命を終えた船舶を解体し、取り出された鉄及びその他の資源を再生利用する一連の流れがシップリサイクルです。シップリサイクルは多くがバングラデシュ、インド、中国などのリサイクル施設にて行われますが、近年一部のリサイクル施設における劣悪な労働環境及び周辺環境の汚染が大きな問題として、取り上げられるようになりました。

国際海事機関(IMO)において、健全なシップリサイクルを実施するための議論が続けられ、2009年5月に「2009年の船舶の安全かつ環境上適正な再生利用のための香港国際条約（通称シップリサイクル条約）」が採択されました。この条約の発効後は500国際総トン以上の商船に「インベントリ」の作成及び維持管理が義務付けられます。



バングラデシュのリサイクル施設（油がそのまま投棄されている）

■インベントリとは

インベントリとは船上に存在する有害物質、廃棄物、貯蔵物の概算量及び所在を記載した一覧表です。下記表の通り、インベントリ第1部を建造時に、第2部及び第3部をリサイクル時に作成する必要があります。インベントリに記載すべき物質/物品は条約の別表A～Dに定められています。

表A及び表B物質については閾値が定められており、閾値を超えて機器等製品に含有される場合にはインベントリへの記載が求められます。これら有害物質等の情報を明らかにしたインベントリを基に、リサイクル

インベントリの構成

有害物質他		インベントリ		
	内容	第1部 船舶の構造及び機器 に含まれる有害物質	第2部 運行中に発生する 廃棄物	第3部 貯蔵物
表A	禁止又は制限される物質 [アスベスト、PCB、オゾン層破壊物質、TBTの4物質]	記載	—	—
表B	特定化学物質 [カドミウム、鉛、六価クロム、水銀等9物質]	記載	—	—
表C	潜在的に有害な品目 [油類、廃棄物等]	—	記載	記載
表D	通常の民生品 [家庭用電化製品等]	—	—	記載
作成時期		建造時	リサイクル前までに	リサイクル前までに

インベントリ第1部例

Part 1. HAZARDOUS MATERIALS CONTAINED IN THE SHIP'S STRUCTURE AND EQUIPMENT

1.1 Paints and coating systems containing materials listed in Table A and Table B of appendix I of the guidelines

No.	Application of paint	Name of paint	Location	Materials (classification as applicable)	Approx. quantity	Remarks
1	Anti-fouling compound	Primer, ss Co., ss primer #100	Hull gun	Lead	35.00 kg	
2	Anti-fouling	ss Co., ss coat #100	Underwater parts	TBT	120.00 kg	

機器等の名称 船上の位置 物質名称 使用箇所 概算量

1.2 Equipment and machinery containing materials listed in Table A and Table B of appendix I of the guidelines

No.	Name of equipment and machinery	Location	Materials (classification as applicable)	Parts where used	Approx. quantity	Remarks
1	Switch board	Engine control room	Cadmium	Flaming coating	0.02 kg	
2	Direct engine ss Co., ss #200	Engine room	Mercury	Heat gauge	-0.01 kg	less than 0.01kg
3	Direct engine, ss Co., ss #200	Engine room	Cadmium	Sealing	0.01 kg	Revised by XXXX on Oct. XXX, 2008
4	Direct generator (G 1)	Engine room	Lead	Insulation of copper conductor	0.01 kg	

施設においては労働者の安全衛生及び環境汚染の防止に配慮したりサイクルが実施されることになります。

■新造船のインベントリ作成方法

インベントリは条約に付随する「有害物質インベントリ作成ガイドライン」に基づいて、作成します。新造船の場合は造船所が作成にあたりますが、船舶に用いられる膨大な数の製品について、造船所が有害物質情報を調査するのは現実的ではありません。サプライサイクル条約には、製品の有害物質の含有有無を供給者（機器、部品、材料メーカー等）が自己宣言するための様式、Material Declaration(材料宣誓書、通称MD)が定められており、この様式を用い、サプライチェーンを通して、有害物質情報の伝達を行います。

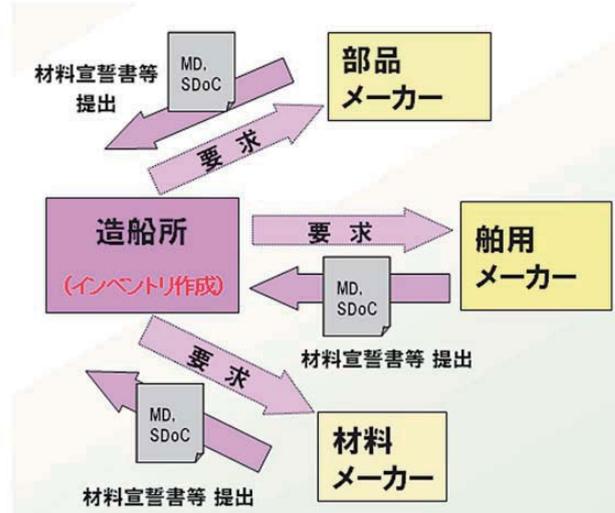
MDは原則として製品の型式ごとに作成され、表A物質を含有していないこと、また表B物質を閾値を超えて含有している場合には、その質量や使用部位を記載します。加えて、MDが条約の規定に従って作成されたことを保証し、その責任者を明確にするための供給者適合宣言(Supplier's Declaration of Conformity、通称SDoC)を合わせて提出することが求められています。

造船所は一部の例外を除く全調達品について、供給者からMD及びSDoCを収集します。そして、有害物質を含有している製品のMDを選別し、船内のどこに所在するかを示す位置情報（ロケーション）を特定した上で、当該箇所における有害物質の概算量と共に、インベントリ様式へ記載します。インベントリは主管庁もしくはClassNKを始めとした代行機関が審査の上、「有害物質一覧表に関する国際証書(*)」を発給いたします。

(*) 条約の発効前は審査時点において条約に適合していることを示す鑑定書(Statement of Fact)を発給しております。

前述した通り船舶に関わる調達品の数は多く、インベントリの作成には膨大な作業が見込まれます。大量の紙資料の受け渡しや保管、MD情報の転記ミス、ロケーシ

新造船インベントリの作成フロー



ョンごとの有害物質含有量の計算や手作業によるインベントリ記載の負担、MD及びSDoCの様式や記載方法の統一の必要性など、様々な課題が存在します。

なお、紙数の都合にて本稿では触れませんが、条約の発効以前に建造契約が交わされた船舶については、「現存船」という扱いとなり、上記とは異なったアプローチでのインベントリの作成が認められています。

■新造船インベントリ作成ソフトウェア PrimeShip-INVENTORY

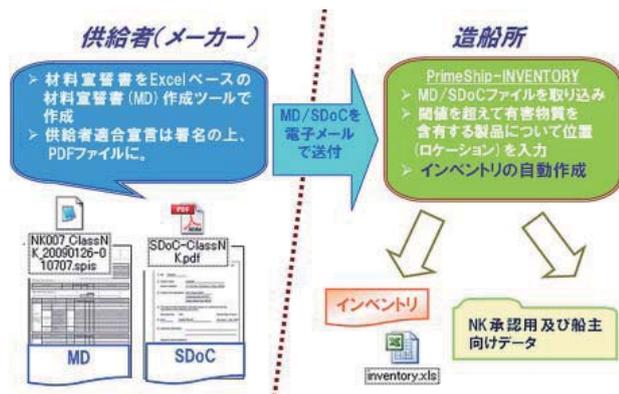
ClassNKではサプライサイクル条約が議論されている段階より、関連業界の皆様がスムーズに条約へ対応いただけるよう、取り組みを進めてまいりました。新造船のインベントリ作成に対しては、前述した課題を解消すべく、造船所/供給者間のMD情報の受け渡しを電子データで行い、関連作業を飛躍的に軽減させるソフトウェア「PrimeShip-INVENTORY」シリーズを開発し、既に関係各位に提供させていただいております。

現在のPrimeShip-INVENTORYシリーズは以下の3種類より構成されており、インベントリ作成に関わる全ての関係者の業務に対応するものとなっています。

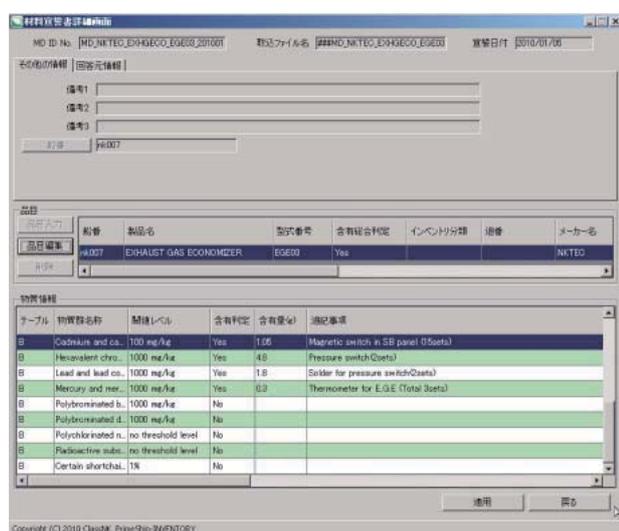
- ① 造船所における新造船のインベントリ作成支援ソフトウェア：PrimeShip-INVENTORY
- ② 製品の構成と部品、材料の有害物質情報をマスタ化し、複雑な製品のMD及びSDoCの作成を支援するソフトウェア：PrimeShip-INVENTORY-MF
- ③ 簡易的にMD及びSDoCを作成できるExcelベースのツール：MD作成ツール

供給者は、MD作成ツールもしくはPrimeShip-INVENTORY-MFを用いて、MDの内容をデータ化し、

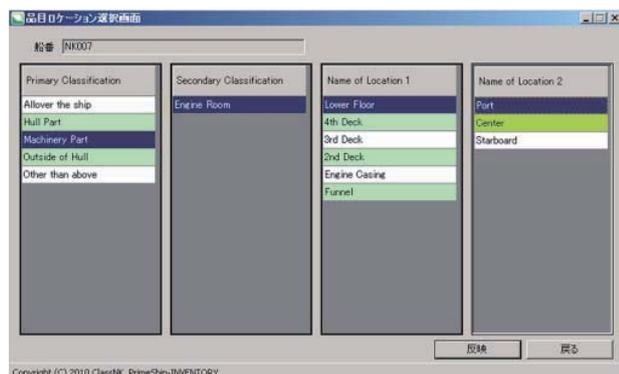
PrimeShip-INVENTORY 概念図



PrimeShip-INVENTORY スクリーンショット (MDの情報を確認)



PrimeShip-INVENTORY スクリーンショット (MDの情報を確認)



同じくソフトウェアから作成可能なSDoCと共に造船所へ電子メールにて送付します。造船所は受領したデータをPrimeShip-INVENTORYに取り込み、閾値を超えて有害物質を含有する場合は、製品のロケーションを入力します。必要な計算やインベントリ様式へのレイアウトはPrimeShip-INVENTORYが行い、インベントリが自動的に作成されます。また、ClassNKにおける審査のための電子データ出力機能も備えております。

2009年には、国内10造船所のご協力をいただきPrimeShip-INVENTORYのver 1.0により実際にインベントリを作成いただく調査を実施しました。この際のフィードバックを取り入れ、この3月より正式版としてPrimeShip-INVENTORY ver2.1、及びPrimeShip-INVENTORY-MF ver 1.0を公開いたしました。それぞれWindows上で動作するクライアント/サーバー形式のソフトウェアであり、CD-ROMにて配布しております。

また、MD作成ツールや各種資料をClassNKのウェブサイト (http://www.classnk.or.jp/hp/ja/info_service/shiprecycle/index.html) に掲載しておりますので、是非ご覧ください。

おわりに

ClassNKでは、PrimeShip-INVENTORYシリーズが広く標準として使用されることが、業界の利益に適うとの見地より、各ソフトウェアの提供を全て無償で行っております。また、今後もユーザーの皆様のご意見と条約の動向を見据え、更なる改善を図ってまいります。PrimeShip-INVENTORYを始めたClassNKの取り組みが、海事産業の皆様の今後のシップリサイクル条約への対応の一助となれば幸いです。

末筆ではございますが、PrimeShip-INVENTORYの開発にあたっては社団法人日本造船工業会様を始めとした関係各位より一方ならぬご協力をいただきました。この場をお借りして厚く御礼申し上げます。

PrimeShip-INVENTORY/PrimeShip-INVENTORY-MF 動作環境

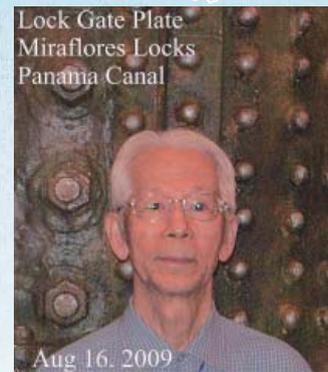
	ハードウェア	ソフトウェア
サーバー機	CPU:Pentium III 以上(1.0GHz 以上) メモリ:1.0GByte 以上 HDD:(保存する隻数による。1隻当たり約30-50MB)	OS: Windows 2000(SP4)/2003/XP Firebird 2.0 Super Server (データベースソフトウェア、PrimeShip-INVENTORY同梱)
クライアント機	CPU:Pentium III 以上(1.0GHz 以上) メモリ:1.0GByte 以上 HDD: 空き容量 1.0GByte 以上	OS: Windows 2000(SP4)/2003/XP Microsoft .NET Framework 2.0 Microsoft Office Microsoft Excel 2000/2002/2003

拡張されるパナマ運河

PANAMAX から POSTPANAMAX へ (2007-2014)

江田治三 Haruzo Eda

米国立商船大学勤務
元ステューブンス工科大学海洋工学科教授
海上技術安全研究所海難事故解析センター顧問



背景はロックの水門

はじめに

パナマ運河は、約10年の才月をかけて建設され、1914年8月15日に開通しました。当年96才になりますが、平時も戦時中も休むことなく、安全通行を続けてきました。開通以来、船舶交通量の増大に伴って、いままでに水路拡張計画が数回にわたって実施されてきました。現在は、近年の船舶大型化に対応し、運河を通航する最大船舶をPANAMAXからPOSTPANAMAXに大型化する拡張工事が進行中です(2007-2014)。

私は半世紀にわたり、パナマ運河の代替研究計画、水路改良計画などに参加してきました。昨年(2009)はMARSIM-09国際学会(船舶運動シミュレーター学会)がパナマで開催され、論文発表のため、パナマ運河を訪れる機会がありました(写真1、2)。そこで今回は拡張されているパナマ運河、特に新POSTPANAMAXロックについて報告いたします。



図2 ロック方式のパナマ運河とガソン湖

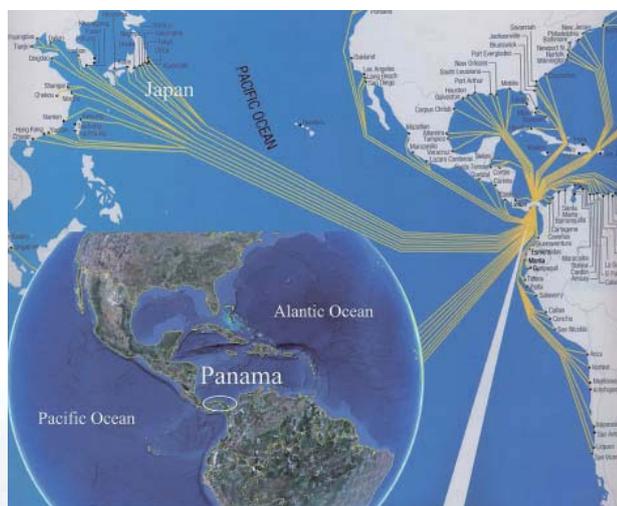


図1 太平洋と大西洋を結ぶパナマ運河

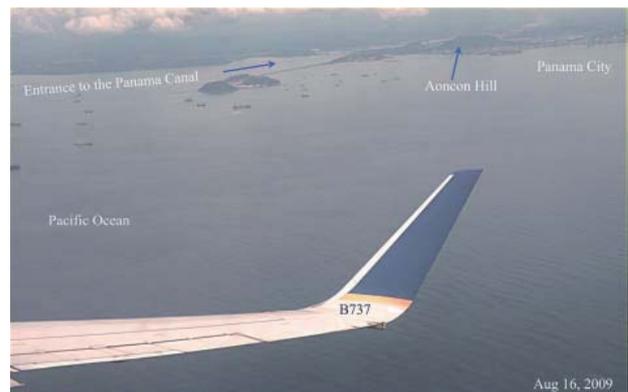


写真1 太平洋側から北に向かう運河の入り口



写真2 南米アメリカ大陸を結ぶアメリカス大橋(南から、運河側入り口へ向かった眺望)

2乗-3乗の法則による船の大型化

船舶は大型化すると、その船の輸送量当たりの燃料消費量が大幅に改善します。私はこれを2乗-3乗の法則と呼んできました。船が推進器を使用して水中を前進する時、海水から船に働く抵抗は、近似的にその浸水面積 $[L^2]$ に比例します。一方、船の輸送量は船の体積 $[L^3]$ に比例します。例えば、船の長さ、幅、深さが2倍になると、その容積 (m^3) と輸送量は8倍になります。一方、その浸水面積 (m^2) は4倍になるので、船に働く抵抗も近似的に4倍になります。したがって、船が大きくなると輸送量あたりの燃料消費能率が約2倍と大幅によくなるので、近年、船舶の大型化が急速に進んできて、パナマ運河もこれに対応する必要がでてきました。

ロック方式運河

パナマ運河建設時(1904-1914)、膨大な掘削量を削減するために、ロック方式(閘門方式)が採用されました。今から約100年前に運河を設計した土木技術者が描いたロック平面図では、長さ1000 ft (305 m)、幅110 ft (33.5 m) でした。このロックの大きさから、運河を通過出来る船の最大幅は106 ft (32.3m) となり、この船幅を持つ船を、パナマ運河を通過できる最大の船、PANAMAX 船と呼びます。

交通量の増大に対応して、水路の拡張は今まで何回も行われてきたのですが、ロックの大きさは約100年前の建設当時からずっと同じだったので、近年の船舶の大型化に追従していませんでした。そこで、POSTPANAMAXと呼ばれる大型船を受け入れることの出来る大型ロックと、これに伴う進入水路を追加しようという、大規模な運河拡張計画が立案され、建設工事は2007年に始まって、2014年完

成に向かって進行中です。

図1、2に示されるように、北米と南米を結ぶパナマ地峡は、南北の長さ数十kmで東西に延びています。パナマでは、大西洋が北に太平洋が南に位置しています(図1)。地峡といっても、北米から南米へ大陸分水嶺の山脈が貫いているので、運河建設時の掘削量は膨大な量となります。掘削量削減のため、ロック方式運河が採用されました。氾濫するシャグレス川をせき止めて造ったガツン湖は、当時世界最大の人工湖で、その水位は太平洋と大西洋に比べ約27m高くなりました。27mを3段に分けて、船舶が通過する時に3つのロックで水位を1回当たり9m高くすることで、ガツン湖の水位まで上昇し、ガツン湖を通航します。その後、3つのロックで27m低くして大洋の水位に戻り、運河の通過が終了することになります。

このロック方式の仕組みを、ガツン-ロック(図3、4)を例にとって見てみます。図3では大西洋側(北側)から南に向けて赤色のコンテナ船が1番ロック(最低位置ロック)に入ってきます。船が1番ロックにはいると、大西洋側水門(ゲート)が閉じて、2番ロック(上位置ロック)からガツン湖の清水が多量に流入してくるので、船が水位とともに約9m上昇します。この時の清水流出量はロックの容積から決まってくるので、通過船1隻当たり約100,000tonという膨大な量になります。

船が2番ロックの水位まで高くなると、2番ロックに通じる水門(ゲート)が開いて、船は引き馬(mule)と呼ばれる三菱電機製の電気機関車に引かれて2番ロックへ移動します。

現在のロック幅は110ft、PANAMAX 船の幅は106ftですから、船体とロック壁の間隔は2 ft (60.96cm) と大変小さく、引き馬とともに、本船のプロペラも前進をかけて、船はゆっくり前進します。



図3 ガツン-ロック

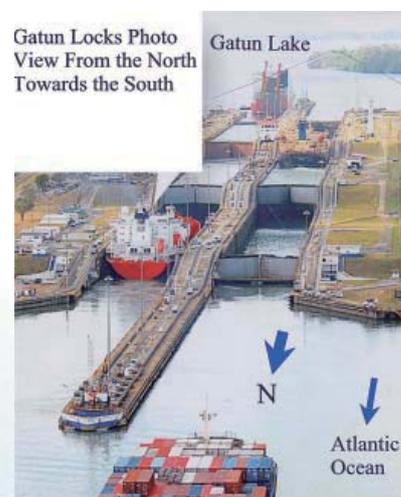


図4 大西洋側入り口から見たガツン-ロック

2番ロックにおいても同様な方法で水位が約9m上昇すると、さらに上位置にある3番ロックへ移動します。3番ロックで水位が約9m上昇するとガツン湖の水位になってガツン湖を航行することになります。

ANAMAX ロックと POSTPANAMAX ロック

新しいロック (POSTPANAMAX LOCKS) は現在のロック (PANAMAX LOCKS) に比べて、40%長く、60%幅広くなっています (図5)。即ち

現ロックの最大船舶 (PANAMAX) は長さ294.3m (965ft) 幅32.2m (106ft)

新ロックの最大船舶 (POSTPANAMAX) は長さ365m (1200ft) 幅49m (160ft)

となって、船の容積でいうと、POSTPANAMAXはPANAMAXに比べて遥かに大きく、近年の船舶大型化に対応するものとなります。

前述したように、現在のロックでは、船1隻通過するたびに、大量の清水がガツン湖から流出します。幸いなことに、パナマでは4季がなくて、乾季と雨季の2季で、雨季の間に十分な雨量があり、ガツン湖に蓄えられて、1年中の船舶の交通 (通過船をガツン湖水位まで上昇し下降する必要がある) に利用してきました。

新しいPOSTPANAMAXロックになると、その容積が大きく、船1隻当たりの清水流出量が現ロックの3倍を超えることになります。そこで、清水を全部大洋に流出させないで、その60%を貯水槽に蓄えて再使用する仕組みになっています (図6)。ロックに隣接して3段になった貯水槽が並んでおり、ロック内の水位1、2、3に従って、その清水が貯水槽1、2、3へ流入するようになっています。このように清水流出量を比較的少なくして、大容量の

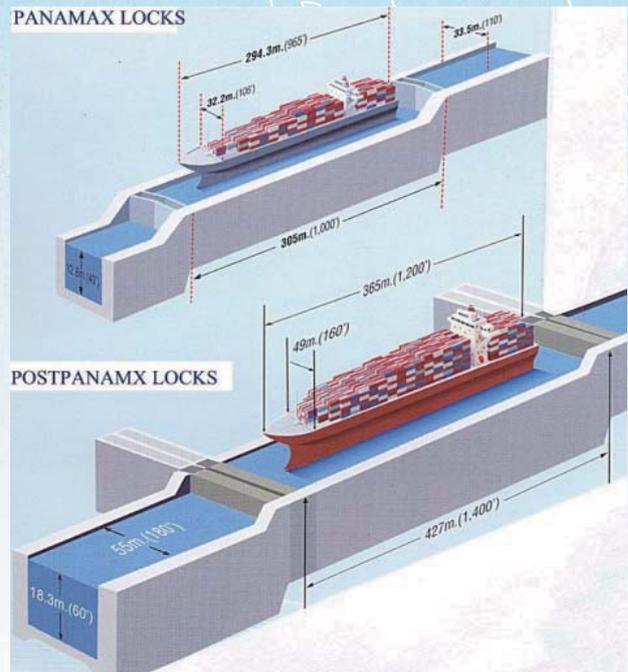


図5 PANAMAXロックとPOSTPANAMAXロック

POSTPANAMAXロックの実現が可能となったわけです。

まとめ

日米間の貿易が盛んなため (特に米国東海岸やミシシッピ河流域との貿易)、日本はパナマ運河最大使用国の一つです。パナマ運河は、戦後から現在まで、日本経済発展に貢献してきました。運河拡張工事が完成する2014年に備えて、船舶設計を含めた造船関係者や、大型船を運航する船主の適切な対応が肝要なので、拡張計画の概要や新しいPOSTPANAMAXロックの特色などについて報告しました。

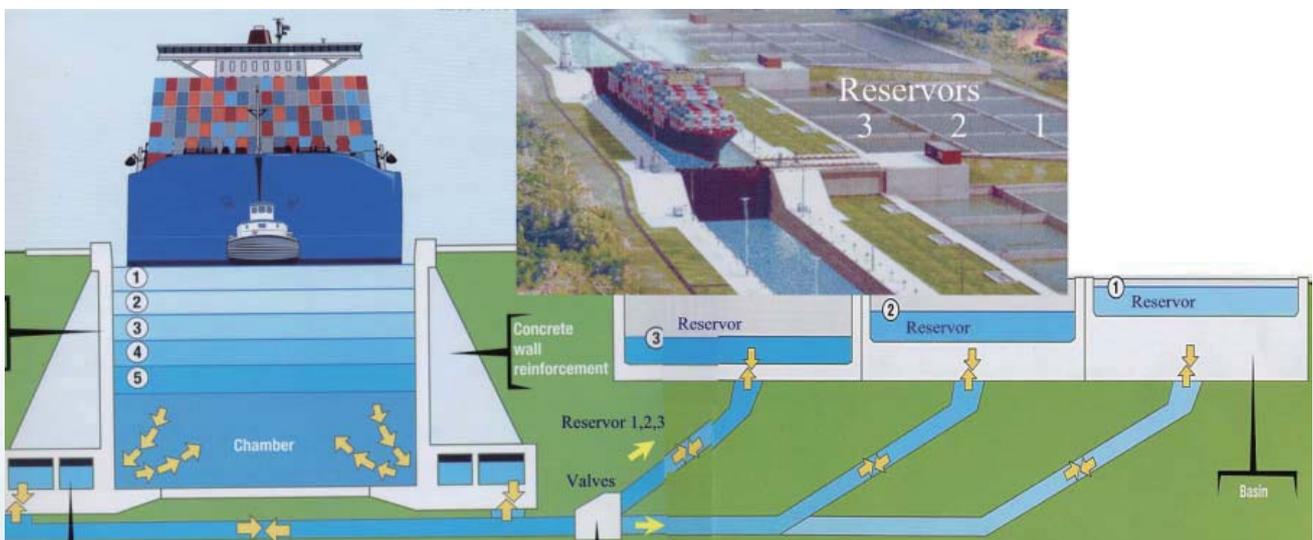


図6 新しいロック (POSTPANAMAX -LOCKS) と貯水槽 (1,2,3)

ナガラガワ
NAGARAGAWA
Oil Tanker オイルタンカー

建造所 Builder	(株)アイ・エイチ・アイ マリンユナイテッド呉工場		
船主 Owner	IHI3248 SHIPPING S.A.		
運航者 Operator			
国籍 Panama	船番	SNO.3248	
起工年月日 Keel laid	2006.11.27		
進水年月日 Launched	2009.11.14		
竣工年月日 Delivered	2010.3.31		
船級等 Class	NK		
航行区域 Nav. Area	Ocean Going		
全長 L _{oa}	333.00 m		
垂線間長 L _{pp}	324.00 m		
型幅 Breadth	60.00 m		
型深 Depth	29.00 m		
満載喫水(計画) Draft (d _{mid} (design))			
満載喫水(夏期) Draft (d _{ext})	20.635 m		
総トン数(国際) GT	159,941 T		
純トン数 NT	97,999 T	載貨重量(計画) Deadweight	00 t
貨物積容積 Cargo Tank Capacity	349,744 m ³	燃料油槽 Fuel Oil Tank	7,651 m ³
試運転最大速度 Max. Trial Speed	15.97 kn	航海速度 Sea Speed	15.3 kn
燃料消費量 Fuel Consumption	97.9 t/day	主機関 メーカー形式×基数 Main Engine	DU-Wartsila 7RTA84T-B × 1
出力(連続最大)kW×min ⁻¹ Output (M.C.R.)	27,160 × 74.0	出力(常用)kW×min ⁻¹ Output (N.O.R.)	23,090 × 70.1
プロペラ 翼数×軸数 Propeller	5 × 1	プロペラの種類 (CPP etc.)	FPP
発電機 Electric Generator	原動機(メーカー形式×出力×台数) Engine		
	発電機(メーカー形式×出力×台数) Generator		T/G:1,100kW×1, D/G:1,100kW×2
船型 Type of Ship	Single continuous deck with seven (7) tiers of deck house		乗組員数 Officer & Crew No.
同型船 Same Ship			35
特記事項	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本船は、マラッカ海峡を航行可能な喫水で載貨重量30万トンを実現したマラッカ通行最大型VLCCで同シリーズ18番船である。 2. 弊社VLCCのPMA (Permanent Means of Access)適用船である。 3. 燃料タンクの二重化適用船である。衝突等による油の流出を防ぐため、燃料油タンクの舳舷側にバラストタンクまたはVOID区画を配置している。 4. 積荷時に置換されるVaporを大気に放出することなく積荷を行うことのできるVapor Emission Control Systemを採用している。 5. 推進省エネ装置であるLV FinおよびRBSFを装備している。 6. 貨油タンク底部の局部腐食を抑える、貨物油タンク底板用耐食鋼板を採用している。 		



ヒュンダイ フロンティア
HYUNDAI FRONTIER
Bulk Carrier ばら積運搬船

建造所 Builder	ユニバーサル造船株式会社 津事業所		
船主 Owner	LEGENDA MARITIME, S.A.		
運航者 Operator			
国籍 Bahamas	船番	SNO.120	
起工年月日 Keel laid			
進水年月日 Launched			
竣工年月日 Delivered	2010.5.25		
船級等 Class	NK		
航行区域 Nav. Area	Ocean Going		
全長 L _{oa}	299.70 m		
垂線間長 L _{pp}	290.20 m		
型幅 Breadth	50.00 m		
型深 Depth			
満載喫水(計画) Draft (d _{mid} (design))			
満載喫水(夏期) Draft (d _{ext})	18.23 m		
総トン数(国際) GT	106,367 T		
純トン数 NT	64,038 T	載貨重量(計画) Deadweight	
貨物積容積(グレイン) Cargo Hold Capacity (Grain) m ³		燃料油槽 Fuel Oil Tank	
試運転最大速度 Max. Trial Speed		航海速度 Sea Speed	14.7 kn
燃料消費量 Fuel Consumption	t/day	主機関 メーカー形式×基数 Main Engine	MAN-B&W 6S70MC-C × 1
出力(連続最大)kW×min ⁻¹ Output (M.C.R.)	16,610 × 81	出力(常用)kW×min ⁻¹ Output (N.O.R.)	14,120 × 76.7
プロペラ 翼数×軸数 Propeller		プロペラの種類 (CPP etc.)	SOLID KEYLESS TYPE
発電機 Electric Generator	原動機(メーカー形式×出力×台数) Engine		
	発電機(メーカー形式×出力×台数) Generator		
船型 Type of Ship	Flush Decker with Forecastle, Aft Bridge and Aft Engine		乗組員数 Officer & Crew No.
同型船 Same Ship	S116		25
特記事項	SURF-BULB, SSD, AX-BOW		



翡翠 ヒスイ HISUI		LPG Carrier LPG 運搬船	
建造所 Builder	(株)川崎造船 坂工場		
船主 Owner	LYRA SHIPPING CORP.		
運航者 Operator			
国籍	SMarshall Islands	船番	SNO.1624
起工年月日 Keel laid	2008.11.4		
進水年月日 Launched	2009.5.11		
竣工年月日 Delivered	2010.1.29		
船級等 Class	NK		
航行区域 Nav. Area	Ocean Going		
全長 L _{oa}	226.0 m		
垂線間長 L _{pp}	222.0 m		
型幅 Breadth	37.2 m		
型深 Depth	21.0 m		
満載喫水(計画) Draft (d _{mid} (design))	10.58 m		
満載喫水(夏期) Draft (d _{ext})	11.224 m		
総トン数(国際) GT	45,815 T		
純トン数 NT	13,745 T	載貨重量(計画) Deadweight	48,547 t
		載貨重量(夏期) Deadweight	53,012 t
貨物槽容積 Cargo Tank Capacity m ³	80,199 (Incl. Dome)	燃料油槽 Fuel Oil Tank	2,991 m ³
		清水槽(含む、飲料水) Fresh Water Tank	398.0 m ³
試運転最大速力 Max. Trial Speed		航海速力 Sea Speed	abt. 17.0 kn
燃料消費量 Fuel Consumption		主機関 メーカー形式×基数 Main Engine	Kawasaki-MAN B&W 7S60MC-C x 1
出力(連続最大)kW×min ⁻¹ Output (M.C.R.)	14,000 × 94	出力(常用)kW×min ⁻¹ Output (N.O.R.)	11,900 × abt. 89
プロペラ 翼数×軸数 Propeller	5 × 1set	プロペラの種類 (CPP etc.)	FPP
		主補缶 形式×台数 Main Aux. Boiler	OVS2 × 1set
発電機 Electric Generator	原動機(メーカー形式×出力×台数) Engine	8N21L-GV x 1,065kW × 3sets	
	発電機(メーカー形式×出力×台数) Generator	FEK553B-10 × 1,225kVA/980kW × 3sets	
船型 Type of Ship	Flush Decker without F'cle		乗組員数 Officer & Crew No.
同型船 Same Ship	S1518/1583/1586/1595/1620		30
特記事項	<p>本船の特長</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 本船には、当社が開発した新船首形状(SEA-ARROW)を採用し、船が航走する際に造る船首波による抵抗を極限まで減少させ、推進性能の大幅な向上を図っています。 2. 低温で液化された石油ガスを積むため、船体とは独自に低温収納を吸収できる防熱された独立型貨物タンクを4区画の船倉内に4基設けています。 3. 貨物タンクには、-46℃までの低温液化石油ガスを積み込むことができるように低温用特殊鋼材が使用され、周囲は発泡ウレタンを用いた防熱が施されています。 4. 主機関には、省燃費型の超ロングストローク2サイクル低速ディーゼル機関が採用されており、さらに川崎フィン付ラダーバルブ(RBS-F)の採用により、燃料消費量の低減が図られています。 		



イーグル ミラン EAGLE MILAN		Product Tanker プロダクトタンカー	
建造所 Builder	内海造船株式会社		
船主 Owner			
運航者 Operator			
国籍	Panama	船番	SNO.730
起工年月日 Keel laid	2009.4.22		
進水年月日 Launched	2009.9.5		
竣工年月日 Delivered	2010.3.3		
船級等 Class	NK		
航行区域 Nav. Area	Ocean Going		
全長 L _{oa}	179.90 m		
垂線間長 L _{pp}	172.00 m		
型幅 Breadth	32.20 m		
型深 Depth	19.25 m		
満載喫水(計画) Draft (d _{mid} (design))	11.65 m		
満載喫水(夏期) Draft (d _{ext})	12.798 m		
総トン数(国際) GT	28,231 T		
純トン数 NT	12,822 T	載貨重量(計画) Deadweight	40,956 t
		載貨重量(夏期) Deadweight	46,549 t
貨物槽容積 Cargo Tank Capacity	55,029.5 m ³	燃料油槽 Fuel Oil Tank	2,090.09 m ³
		清水槽(含む、飲料水) Fresh Water Tank	307.68 m ³
試運転最大速力 Max. Trial Speed	16.662 kn	航海速力 Sea Speed	abt. 15.70 kn
燃料消費量 Fuel Consumption	abt. 39.4 t/day	主機関 メーカー形式×基数 Main Engine	HITACHI-MAN B&W 6S50MC-C type diesel engine × 1set
出力(連続最大)kW×min ⁻¹ Output (M.C.R.)	9,480kW × 127	出力(常用)kW×min ⁻¹ Output (N.O.R.)	8,530kW × 123
プロペラ 翼数×軸数 Propeller	4B × 1set	プロペラの種類 (CPP etc.)	FPP
		主補缶 形式×台数 Main Aux. Boiler	Vertical, forced draft, water tube type × 1set
発電機 Electric Generator	原動機(メーカー形式×出力×台数) Engine	YANMAR (6N21AL-EV) × 970kW × 3sets	
	発電機(メーカー形式×出力×台数) Generator	TAIYO (FE547C-8) × 850kW × 3sets	
船型 Type of Ship	Single screw motor driven single deck type product tanker		乗組員数 Officer & Crew No.
同型船 Same Ship	HIGH STRENGTH		25
特記事項	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本船は船型をスリム化することで高速化を図り、特殊舵の採用で操縦性能を向上させ、波の打ち込みの少ない耐航性の優れた船型とした。 2. パナマ運河を航行できる最大幅で、二重底・二重船側構造を持ち、石油精製品、原油を積載運搬するプロダクトタンカーである。 3. 貨物油タンクは14タンクに区画され、4種類(4グループ)の貨物を同時に容積の約25%ずつ積載可能とする。 4. 本船は居住区とエンジンケーシングを完全分離させることにより、騒音・振動を従来船よりも減少させ、居住区環境を向上させている。 		



邪馬台 YAMATAI		Module Carrier 重量用運搬船			
建造所 Builder	三菱重工株式会社 長崎造船所				
船主 Owner	FGL SUNRISE PANAMA S.A.				
運航者 Operator	NYK-HINODE LINE, LTD				
国籍	PANAMA	船番	2271		
起工年月日 Keel laid	2009.8.19				
進水年月日 Launched	2010.1.21				
竣工年月日 Delivered	2010.4.9				
船級等 Class	NK				
航行区域 Nav. Area	Ocean Going				
全長 L _{oa}	162.00 m				
垂線間長 L _{sp}	152.62 m				
型幅 Breadth	38.00 m				
型深 Depth	9.00 m				
満載喫水(計画) Draft (d _{mid} (design))	4.5 m				
満載喫水(夏期) Draft (d _{ext})	6.370 m				
総トン数(国際) GT	14,538 T				
純トン数 NT	4,362 T	載貨重量(計画) Deadweight	10,201 t	載貨重量(夏期) Deadweight	19,818 t
貨物艙容積(グレーン) Cargo Hold Capacity (Grain) m ³		燃料油槽 Fuel Oil Tank	2,809 m ³	清水槽(含む、飲料水) Fresh Water Tank	446 m ³
試運転最大速度 Max. Trial Speed	15.36 kn	航海速度 Sea Speed	13.3 kn	航続距離 Endurance	abt. 21,600 SM
燃料消費量 Fuel Consumption		主機関 メーカー形式×基数 Main Engine	DAIHATSU 6DKM-36 × 2		
出力(連続最大) kW×min ⁻¹ Output (M.C.R.)	3,218 kW × 600/196 min ⁻¹ × 2	出力(常用) kW×min ⁻¹ Output (N.O.R.)	2,735kW × 568.5/185.7 min ⁻¹ × 2		
プロペラ 翼数×軸数 Propeller	4 翼 × 2 軸	プロペラの種類 (CPP etc.)	CPP	主補汽缶 形式×台数 Main Aux. Boiler	立型水管式 - 1set
発電機 Electric Generator	原動機(メーカー形式×出力×台数) Engine 発電機(メーカー形式×出力×台数) Generator		Main 660 kW × 3, Emer. 108 kW × 1 Main 600 kW × 3, Emer. 100 kW × 1		
船型 Type of Ship	Flush decker		乗組員数 Officer & Crew No.		25
同型船 Same Ship					
特記事項	本船は同船主向け全2隻中の第1番船の重量物運搬船である。本船の特徴は以下の通りである。 1. フロア方式の空気潤滑システムを世界で初めて恒久設備として搭載・実用化している。 2. 自走式台車によりモジュールを上甲板にロールオン/ロールオフできるよう設計されており、上甲板上に120m(L)×36m(B)の貨物スペースを確保している。 3. 2基のCPP、2舵、バウスラスターを総合的にコントロールするJOY STICKを装備しており、横移動やその場回頭等の港内操船を容易にしている。 4. 省エネ装置として、三菱リアクションフィンおよびHVFCを装備している。				



研究者が執筆参加の「海洋底掘削の基礎と応用」発行 日本船舶海洋工学会の海中技術研究委員会編

当所の研究者が執筆陣に加わった海洋技術に関する本が刊行しました。日本船舶海洋工学会の海中技術研究委員会が編集した「海中技術シリーズI『海洋底掘削の基礎と応用』」で成山堂書店が発行しました。

大学に石油掘削に関する学部が存在する米国やブラジルに比べ、日本で海洋底での掘削技術の研究を行っている人数も少なく、日本語版のテキストも石油開発会社の内部資料としてしか存在していませんでした。そこで、日本船舶海洋工学会海中技術研究委員会の委員13名が、「ちきゅう」の建造や運用に携わった経験等をもとに、日本語版のテキストを作ろうと、最新の海洋底掘削技術をまとめたのが本書です。

これから海洋底掘削に携わろうとする若者はもちろんのこと、メキシコ湾での事故について詳しく知りたい人、エネルギーの将来について深く考えて見たい人、石油会社に投資をしたい人等、専門でない

人にも読んで頂きたい1冊です。

海中技術シリーズ1 海洋底掘削の基礎と応用



著者名：(社)日本船舶海洋工学会海中技術研究委員会 編
 発行年月：2010年6月
 サイズ/頁数：A5判 200頁
 価格(本体価格) 2,940円(2,800円)

マリンエンジニアリング学会論文賞を受賞 循環流動層内の横揺れ運動の影響で

日本マリンエンジニアリング学会は5月19日、通常総会後に学会賞の表彰式を開催し、論文賞として当所研究者の論文「循環流動層内の固気混相流れに及ぼす横揺れ運動の影響」を表彰しました。論文賞とは別に同学会は、当所に在籍している研究者に奨励賞を授与しました。

論文賞を受賞した「循環流動層内の固気混相流れに及ぼす横揺れ運動の影響」は、機関伝熱システム研究グループの春海一佳グループ長、村田裕幸首席연구원など研究者7名の共同執筆による論文。7名は、船用ディーゼルエンジンからの排熱回収と排ガス清浄化を行う装置である循環流動層内の固体と気体が混合した流れが、横揺れ運動でどのような影響を受けるかを研究しました。実験結果では、揺れがある場合はない場合に比べ熱伝達率が高いことが判明したほか、循環流動層に傾きがある場合はさらに熱伝達率が高いことが分かりました。

固体と気体が混合した流れは、船舶以外の分野でも広く見られます。今回の研究は、幅広い分野における熱の

回収率向上をはじめとする効率化に役立つといえます。

一方、若手研究者を対象とした奨励賞では、大気循環保全研究グループの徐芝徳研究员が受賞しました。徐研究员が海技研入所前に発表した「船用ディーゼル機関の粒子状物質除去装置の開発—静電サイクロン方式PDFのPM捕集特性」が高い評価を得ました。



論文賞受賞：左から
春海一佳、平岡克英、岡秀行、高崎講二（九州大学教授・工学博士）
日本マリンエンジニアリング学会長、高木正英、安達雅樹、村田裕幸

人事異動情報（平成 21 年 6 月 1 日）

発令事項	氏名	現職
流体設計系付上席研究员 (企画部研究連携主管付、流体性能評価系併任)	石川 洋一	運航・物流系付上席研究员（企画部研究連携主管付・流体設計系、流体性能評価系海の10モード併任）

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」2010-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

神戸市 横井様 虻田郡 坂上様 神戸市 大村様 杉並区 倉本様
 鳴門市 播田様 小山市 林様 三島郡 中江様 横浜市 藤井様
 高知市 小松様 長崎市 手水様

海技研ニュース「船と海のサイエンス」2010 – Summer

発行日：2010年7月26日 発行人：井上四郎 編集責任：知的財産・情報センター

■問い合わせ先

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

独立行政法人 海上技術安全研究所

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

※本誌は、グリーン購入法(国等による環境物品等の調達に関する法律)に基づく基本方針の判断の基準を満たす紙を使用しています。

※リサイクル適正の表示：紙リサイクル可

本誌はグリーン購入法に基づく基本方針における「印刷」に係る判断の基準に従い、印刷用の紙へのリサイクルに適した材料[Aランク]のみを用いて作製しています。

