

所外発表論文等概要

統合情報表示装置の試作とその基本機能の評価

福戸淳司、今津隼馬、大竹祐一郎、赤松秋雄

平成19年3月

日本航海学会論文集 第117号

景観画像と航海関連情報を統合した統合情報表示装置の開発を進め、試作機を作成し、高速フェリーに搭載して当該システムの実現性について検討を行った。また、当該システムの基本性能の有効性について、操船シミュレータを用いて、評価を行った。

その結果、景観画像へのレーダ画像も含めた航海関連情報の統合表示および操作が可能であることの確認ができ、また、操船シミュレータの実験により、状況認識と避航操船判断で有効であることがわかった。

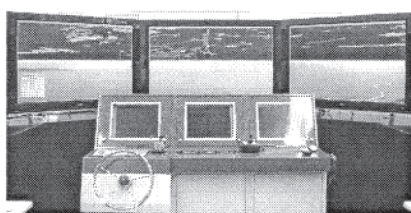


図1 統合表示システム表示例

Validation of Motion Prediction Method for Trimaran Vessels

佐藤陽平、鶴澤潔、宮田秀明

平成19年8月6-8日

Proceedings of 9th International Conference on Numerical Ship Hydrodynamics

耐航性能の推定を目的として、CFD計算による波浪中の船体運動の推定法の検証を行った。三胴船を対象に、平水中の抵抗計算と、正面向波および斜波中を前進する船体の計算を行ない、水槽試験結果と比較し、推定法の有効性を示した。また、三胴船のサイドハルの位置が耐航性能に及ぼす影響を評価した。

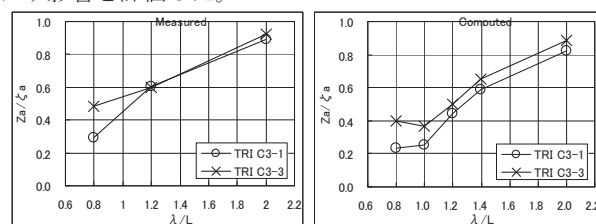


図: 正面向波中を前進する二隻の三胴船のヒープ振幅。(左: 水槽試験, 右: 計算結果)



図: 波高等高線図のsnapshot.(左:TRI C3-1,右:TRI C3-3)

CFD-Based Design of Ship Hull Forms with Azimuth Propulsion System

日野孝則、小林寛、竹子春弥

平成19年8月6-8日

Proceedings of 9th International Conference on Numerical Ship Hydrodynamics

船型設計におけるデザインスパイラルの中では、配置計画やトリム設定、復原性能などの基本計画要素からの要件と流体力学的性能のバランスをとるために、船型変更と性能評価を繰り返すことになる。そのため、CFDベースの性能評価は船型設計の効率化に大きく寄与する。ここでは、内航ケミカルタンカーを対象として、電気推進システムとアジマス推進器を装備した新船型を計画し、CADとCFDによる効率的な船型設計を行った。設計した船型は水槽試験により、その性能が確認された。図はアジマス推進器付きの船体まわりの流れのCFD解析の一例である。

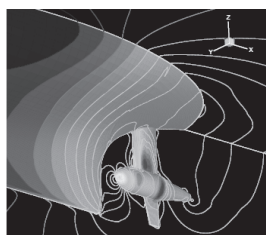


図: アジマス推進器付き船体の船体表面圧力分布

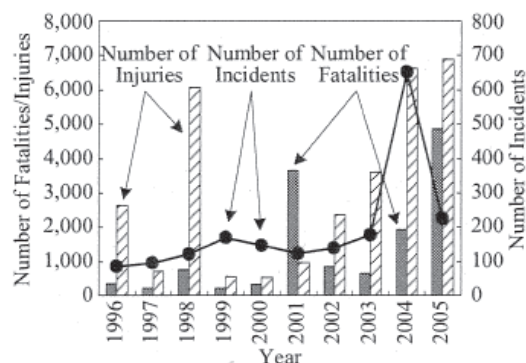
船舶保安評価への事例データの活用

太田進、川竹良美

平成19年9月

日本航海学会論文集 第117号

船舶や港湾施設の保安評価については、互MO, USCG等により指針が示されているが、保安評価は主観的評価を多く含み、信頼性に問題がある。本研究の目的は、テロの事例に基づき、より客観的な保安評価の実施を可能にするための情報を示すことである。そのため、米国国務省が刊行するテロの年次報告書等から事件を抽出し、データベースを構築した。武器及び人的被害を主として分析した結果、船舶等においても保安評価の際には爆弾等に関するシナリオを含めるべきことを示した。



Number of security incidents and casualties

Numerical Simulation of Waterjet Duct Flow

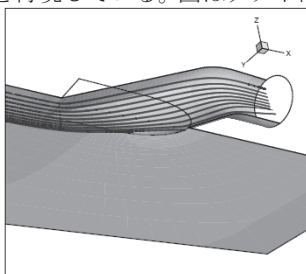
日野孝則

平成19年9月26日

Proceedings of CFD in Ship Design

ウォータージェット推進船は、船体と、取水口、ダクト、インペラ及びノズルからなる推進システムが複雑に相互干渉しており、性能解析が非常に困難である。

このような解析にはCFD(計算流体力学)手法が有効なツールになりうる。ここでは、CFDを用いたウォータージェット推進船の性能解析法の構築に向けた研究の第一ステップとして、ウォータージェットダクト内部の流れのCFD解析を行った。ウォータージェットダクト形状を対象とし、インペラの効果を出口圧力によってモデル化して、ダクト流れをCFDシミュレーションした。ダクト内の圧力分布は計測結果の傾向を再現している。図はダクト内の流線である。



図：ウォータージェットダクト流れの流線

Marine CFD Research at SRI/NMRI -Review and Prospects-

日野孝則

平成19年9月23-25日

Proceedings of 10th Numerical Towing Tank Symposium

船研/海技研におけるCFD研究をレビューした。船舶流体力学におけるCFDの研究は1980年代半ばに始まり、時を同じくして船研におけるCFD研究も開始された。2次元の簡単な形状のまわりを扱った初期の流れ解析の研究は、格子生成の研究などと並行して進展し、やがて3次元の船体まわりの粘性流れ解析を可能にした。自由表面の扱いやプロペラまわりの流れ解析法も同時に研究された。これらの研究から、ナビエ・ストークス(NS)・ソルバーNICEおよび格子生成ソフトGMESHが開発された。

1990年代に入ると、乱流モデルの研究、非構造格子法の研究、形状最適化の研究などのプロジェクトが実施され、種々の計算が行われた。また、その中で、NSソルバーのNEPTUNEやSURFが開発された。さらに1994年にはCFDワークショップを開催している。

2000年代は船研が海技研に改組され、CFD技術の普及のためにCFD研究開発センターが設立された。NEPTUNE、SURFの他、格子生成ソフトのHullDes/GMESHの外部提供が開始され、同時に実用化向上のための研究開発を行っている。2005年には2度目となるCFDワークショップを開催するなど、船舶におけるCFD研究をリードする研究機関として活動している。

(300)

フレアスラミング衝撃圧計算法に関する一考察

高木健、小川剛孝

平成19年11月

日本船舶海洋工学会講演会論文集 第5E号

フレアスラミングを検討する為には、発生時に既に没水している船底部分の影響を考慮する必要がある。このため、拡張性に富み、計算の安定性が保証された変位ポテンシャル法と非線形ストリップ法を組み合わせた手法を開発し、その適用性を検証した。

この結果、本手法(図中:Model II)は、水面接触時の無限大の圧力を非線形ストリップ法と組み合わせの段階で消すことが出来るうえ、それ以降の衝撃初期において、水面との交点を予め与えて解いた厳密解(同Original)をよく説明しており、有用である事がわかった。

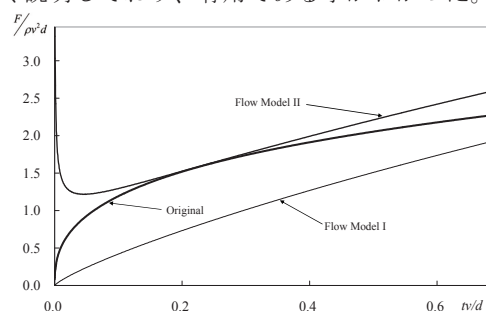


図 フレア部の衝撃水圧の時系列

斜向波中におけるパラメトリック横揺れの推定

小川剛孝

平成19年11月

日本船舶海洋工学会講演会論文集 第5E号

向波中でのパラメトリック横揺れで問題となるのは、転覆よりもこれによるコンテナ等の荷崩れである。このため、横揺れ以外の運動及び斜向波中での推定も可能なツールを用いて検討することが望ましい。

ここでは、非線形ストリップ法を用いて斜向波中でのパラメトリック横揺れを推定した。規則波及び不規則波中での実験値と比較した結果、本手法によりパラメトリック横揺れの合理的な推定が可能であることが分かった。

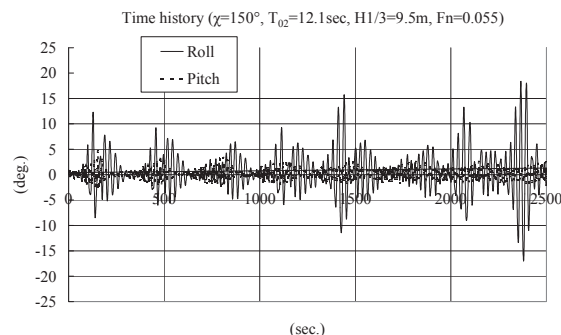


図 斜向不規則波中でのパラメトリック横揺れと縦揺れ(平均波周期12.0秒、有義波高9.5m、フルード数0.055)

レーザ再溶融処理した反応性La-SrTiO₃プラズマ 溶射被膜の構造とその特性評価

植松進、高崎明人、石崎祥希、安岡淳一、大森明

平成19年12月

高温学会誌

金属基材をセラミック溶射被膜で被膜することにより、耐熱性、耐摩耗性、耐食性等の機能を持たせようとする場合皮膜中の粒子間に存在する気孔、未接合部などによりその性能が制限されることがある。そうしたセラミック皮膜表面をレーザなどの高密度熱源により再溶融して、より望ましい性質を引き出す研究として行った。

プラズマ溶射中に原材料を反応させて作製した反応性STL皮膜では、Srの一部がLaと置換し、La_xSr_{1-x}TiO₃となり電気特性が向上したが、更にこれら皮膜表面に対して炭酸ガスレーザによる再溶融処理を施すことにより高密度化と格子欠陥の制御などが生じ、皮膜の抵抗率の低下、比誘電率の向上が認められた。また、反応性溶射したSTL皮膜の比誘電率は、レーザ照射処理後、大幅に増大しSrTiO₃のバルクの値よりも大きくなっていた。

これらの結果はプラズマ及びレーザのもつ高温・高活性状態の活用によって高機能材料を形成することの有効性を示唆しており、光酸化活性を利用した耐環境材料への応用が期待できる。

二酸化炭素海洋隔離 —深海貯留技術—

城田英之

平成19年12月

シンポジウム —気候変動研究の最前線—

日本船舶海洋工学会関西支部

当所では、1997年に綾らによって提案され、その後に改良されたCO₂深海貯留法(New COSMOS)の実用化を目指し、コンセプト実現に必要なCO₂ハイドレートの基礎物性に関する知見の蓄積及びコンセプトの妥当性の検証等を、実験及び数値計算を通じて実施してきた。

本発表では、新COSMOSの基本コンセプト、2004年に深度3,942mで実施した液体CO₂の深海底安定貯留実験に加え、現在実施中であるCO₂スラリー洋上投入システムの開発状況(特に、二重管構造による閉塞防止機能付き投入ノズル)について、ビデオ画像等を交えながら紹介する。

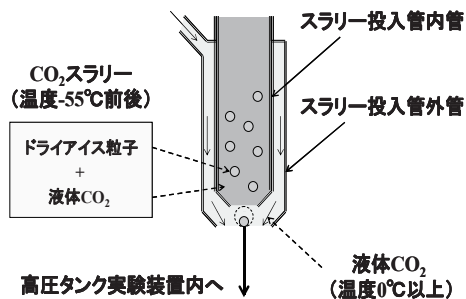


図 二重管型ノズルのコンセプト

階層的積木法と列生成法の融合 —輸送・船舶スケジューリングを例として—

久保幹雄、小林和博

平成20年6月

「計測と制御」第47巻第6号

困難な問題の近似解を得るための方法として、遺伝的アルゴリズム、模擬焼き鈍し法、禁断探索法などが存在するが、これらはメタ解法と総称される。また、制約条件がブロックごとに分割できる特殊な構造を持った数理計画問題を解く枠組みとして列生成法が存在する。

本稿では、多くのメタ解法を含んだフレームワークである階層的積木法と、大規模数理計画に対するアプローチである列生成法を融合した解法を提案し、その輸送スケジューリング、船舶スケジューリングへの適用例を示す。

輸送スケジューリングとしては、繊維製品を上海から日本各地の店舗まで輸送する事例を取り上げる。この事例では、CO₂排出量の最小化を目的とした場合には、排出量は1.78%の大幅減となり、その際の物流費は2.76%減となった。

また、費用の最小化を目的とした場合には、総費用は8.39%の減少となり、その際のCO₂総排出量は8.06%の減少となった。また、船舶のスケジューリングとしては、内航船の配船計画問題を取り上げる。

この問題に対しては、総航行距離の最小化を目的とした場合には、5～8%の減少が実現された。

群遅延を用いた薄層材料の減衰係数の評価

菅滯忍

平成20年2月

超音波テクノ2008年i-2月号

群遅延スペクトルを用いて、薄層材料中でバルク波のエネルギーの減衰係数を求める方法について解説を行った。

本手法は層の面に垂直に伝搬する弾性波を対象としている。まず、薄層が任意の減衰係数を持つと仮定したモデルから群遅延スペクトルを理論的に求めた。そのとき、エネルギーの吸収の大きさによっては、群遅延時間が無限大を含む正負の任意の値を取りうることを示した。

次に減衰係数の求め方について論じた。通常の方法では、減衰係数は層内で多重反射する超音波パルスの振幅の減衰から求められるが、パルスが近接し分離ができない場合でも群遅延を用いた方法が有効であることを示すとともに、減衰係数を求めるアルゴリズムも与えた。減衰係数が導出される過程において、パルスの層内における伝搬時間とエネルギーの減衰係数を同時に求めることができる。

さらに、今まで測定した薄層材料の解析で現れた群遅延スペクトルの異常な形状は、薄層が波動のエネルギーを吸収すると仮定すれば説明できることも示した。

Effect of the extrusion conditions on microstructure evolution of the extruded Al-Mg-Si-Cu alloy rods

兼子毅、村上健児、左海哲夫

Materials Science and Engineering A

Al-Mg-Si-Cu合金の熱間直接押出を行い、SEM/EBSP解析法を用いて、押出方向(ED)に垂直な断面上での微視組織と集合組織への押出比の影響を調べた。強い摩擦力によるせん断変形が支配的な押出材表面層では大角粒界を有する完全再結晶した $\langle 110 \rangle$ //ED結晶粒が形成され、最外周部分には粗大結晶粒が存在する。一方、押出方向への軸対称変形が強い押出材中心部分では、強い $\langle 001 \rangle$ //EDおよび $\langle 111 \rangle$ //ED繊維集合組織が発達する。押出比が大きくなるにつれて、 $\langle 111 \rangle$ //ED結晶粒の数が減少する一方で $\langle 001 \rangle$ //ED結晶粒の数は増加する。中心部分では小角粒界を持つ結晶粒が方位コロニー(類似の結晶方位を持つ結晶粒が多数集合した領域)を形成する。

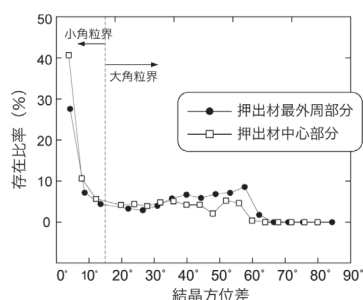


図 押出材最外周部分と中心部分における結晶方位差分布の比較

停止運動に及ぼすHighly Skewed Propellerの特性について

矢吹英雄、芳村康男、右近良孝、佐々木紀幸

平成19年9月

日本航海学会論文集 第117号

船舶の船尾振動を軽減する目的で導入されたHSP(ハイスキュードプロペラ)は、強度的な問題のほかに後進性能にも注意を払う必要があることが知られている。著者らは、HSPを装備した船型ではCP(通常型プロペラ)と比べ後進性能がやや劣ることの他に、後進時の回頭運動が顕著になるという現象を発見し、その原因についてHSPのプロペラ特性に起因することを突き止めた。

論文では、後進中のHSPから誘起される操縦流体力をCPのそれと比較することで回頭運動の違いが説明できること、またHSPの特性を考慮することで安全に換船できることを紹介する。

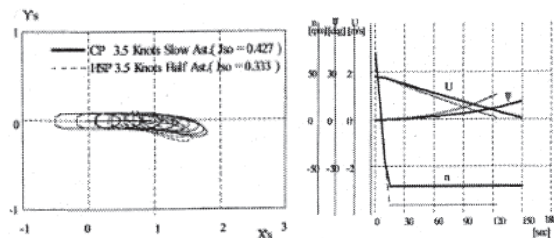


Fig11 Improvement of stopping ability of HSP ship by applying reversing revolution

水中音観測による航行船舶の監視

今里元信、桐谷伸夫、樋富和夫

平成20年8月

超音波テクノ第20巻第4号

本研究では、水中音観測により接近する不審船等を早期に探知し、識別する装置の開発を試みている。ここでは航行船舶の水中音の観測と解析を行った。その結果、船舶ごとに異なる周波数特性を持つことから、航行する船舶の識別が可能であると考えられる。また雑音除去処理を行うことによって、強調された船舶のみの水中音を推定できることを示した。下に観測した航行船舶の水中音の解析結果を示す。A, B, C船はそれぞれプレジャーボート、漁船タイプの作業船、パトロール船を表しており、雑音(環境音)も併せて図示している。

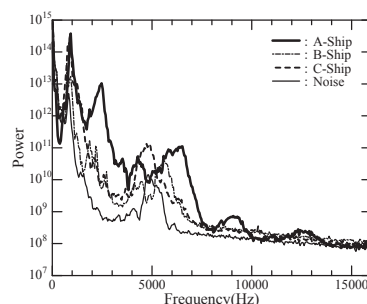


図 各船の水中音のパワースペクトル

全方位画像センサによる海上のモニタリング

今里元信、桐谷伸夫、山之内博

平成20年7月

可視化情報シンポジウム2008

港内操船や離着岸操船において、船橋にいる操船者が直接自船周り全体を確認することが困難である。そこで、大型ミラーを用いた全方位360度を監視可能な全方位画像センサを、船橋上部などの高所に取り付ければ、船体全体を俯瞰した状態で画像情報を得ることが可能と考えられる。

本研究では、船舶に全方位画像センサを取り付け、俯瞰画像によって操船支援を実現することの評価を実船実験の結果をもとに明らかにした。下に全方位画像センサを船舶に取り付けた場合の観測画像例を示す。

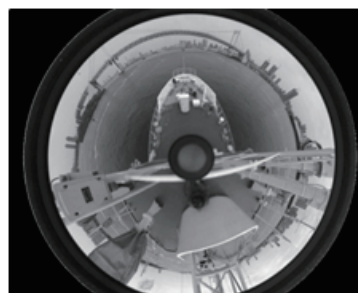


図 全方位画像センサによる海上観測画像

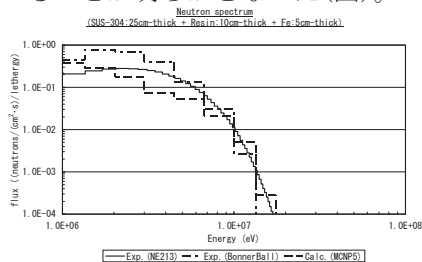
放射性物質輸送容器のモンテカルロ法による遮蔽安全評価手法の高度化に関する研究(3) 有機液体シンチレータを用いた中性子透過試験

浅見光史、小田野 直光
平成20年03月

2008年日本原子力学会春の年会

モンテカルロ計算コードの放射性物質輸送容器の遮蔽安全評価に対する適用性を明らかにするため、海上技術安全研究所の遮蔽実験室において輸送容器胴部を模擬した一次元平板体系でベンチマーク実験を実施した(中性子透過実験の線源として ^{252}Cf を使用)。ボナーボール検出器によって得られた中性子スペクトルは、MCNPによる解析結果と比較して高エネルギー側(500keV以上)があまり一致しなかったため、有機液体シンチレータNE213を用いた中性子透過線量評価実験を行った。NE213の測定におけるn- γ 波高弁別は立ち上がり時間測定により行った。アンフォールディングに使用する応答函数行列はSCINFULを用いて作成し、アンフォールディングは最大エントロピー法で行った。その結果、MCNPによる解析結果は、高エネルギー領域でNE213によるスペクトル測定結果を再現していることが明らかとなった(図)。

図 ボナーボール検出器及びNE213によって得られたスペクトルとMCNPの解析結果の比較



Recent Developments in Japanese Flaw Assessment Methods of WES 2805

萩原行人、栗原正好、吉成仁志、宮田隆司
平成20年7月

Proc. 2008 ASME Pressure Vessel and Piping Conference

脆性破壊に対する欠陥評価規格WES2805は、1976年の初版以降、1980年、1997年の改訂を経て2007年に新たな版を刊行した。これは、日本溶接協会FTS委員会における、我が国専門家による研究の集大成である。主な改正点は、複数欠陥の干渉要件、疲労き裂の進展の取り扱い、応力集中場における欠陥の標準化、CTOD (Crack tip opening displacement) 値の評価法、信頼性工学的取り扱いに関する部分安全係数の設定などである。本論文は、これらの成果につき、内容の詳細な紹介を行ったものである。

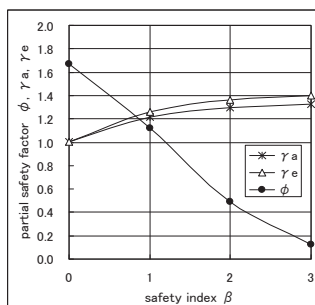


図 部分安全係数の設定例

波浪中抵抗増加の実用的修正法

辻本勝、柴田和也、黒田麻利子、高木健
平成20年5月

日本船舶海洋工学会講演会論文集 第6号

実海域における船舶性能を精度高く推定するため、波浪中抵抗増加の実用的修正法を開発した。船長300mのコンテナ船を対象に修品の有無の影響調査を行い、短波預不規則波中抵抗増加は、平均波周期6秒、向波のとき2倍程度、船速低下量は、BF7で向波・南風のとき約25%の差が生じることが明らかとなった。

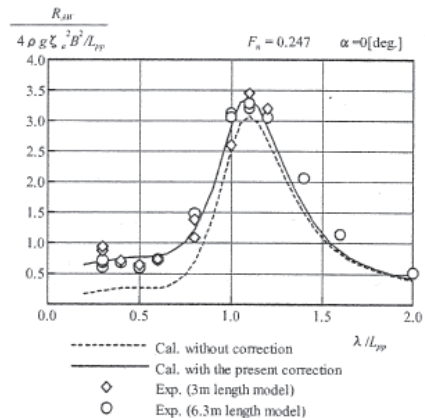


図 波浪中抵抗増加の実用的修正法による結果
(正面向波規則波中抵抗増加の周波数応答関数)

An experimental study of ultimate torsional strength of a container ship

田中義照、安藤孝弘、穴井陽祐、矢尾哲也、
藤久保昌彦、飯島一博

平成20年10月

Proceedings of the 22nd Asian-Pacific Technical Exchange and Advisory Meeting on Marine Structures

近年、コンテナ船の大型化は著しく、船体梁としての最終強度評価を厳密に行うためには、縦曲げモーメントだけでなく振りモーメントや剪断力の影響も考慮する必要がある。そこで本研究では、ポストパナマックス型コンテナ船を模した二重船殻の縮小試験体を製作し、曲げモーメントと振りモーメントの比率を変えた逐次崩壊試験を実施し、コンテナ船の崩壊挙動を明らかにするとともに、縦曲げ最終強度に及ぼす曲げと振りの相関関係を明らかにした。また、有限要素解析プログラムLS-DYNAを用いた弾塑性崩壊解析の結果を併せて報告した。

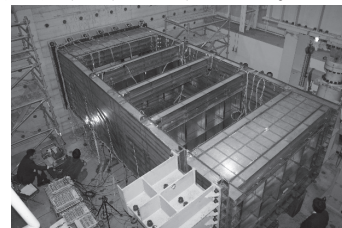


図 コンテナ船試験体の逐次崩壊試験

船用ディーゼル機関のPM排出特性に及ぼす 燃料中の硫黄分の影響

井亀優、大橋厚人、石村恵以子、西尾澄人、高木正英

平成20年9月

第78回マリンエンジニアリング学術講演会講演論文集

実験用ディーゼル機関の排ガスを対象として PM 計測と PM 成分分析を行い、燃料中の硫黄分が PM 排出特性に及ぼす影響を調べた。その結果、低硫黄 A 重油に高硫黄含有物質 (DBDS) を加えた燃料と C 重油中の硫黄分の影響は、サルフェート (SOF) の排出に関して同等との結果を得た (下図参照)。PM のサルフェート (有機溶媒可溶成分) は、燃料中の硫黄分の増加にほぼ比例して増し、硫黄含有率 0.8% 以上では、その結合水を含めると全体の 50% 以上を占めるという結果を得た。SOF、ドライスト (Ds) はほぼ一定であった。

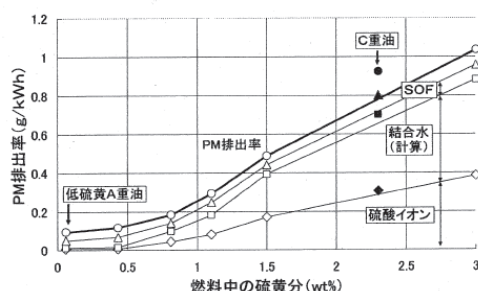


図 硫黄分が PM 及びその成分排出量に及ぼす影響
(船用特性 75% 負荷)

部分希釈システム内の沈着損失に関する一考察

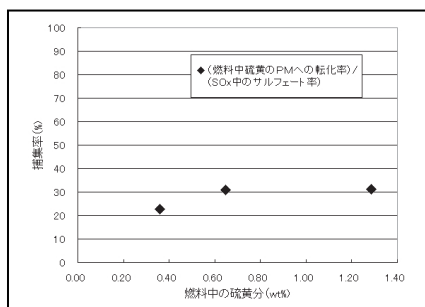
大橋厚人、井亀優、石村恵以子、高木正英、

西尾澄人

平成20年9月

第78回マリンエンジニアリング学術講演会講演論文集

ISO-8178で規定されている排ガス中の粒子状物質計測では、部分希釈システムにより排ガスを希釈して測定することになっていると共に、使用燃料の硫黄分について0.8%の上限がある。船用ディーゼル機関では使用燃料中の硫黄分が多いため、燃焼により酸化された硫黄分は、部分希釈システム内で温度の低下とともに一部が硫酸として凝縮し、測定系内において沈着損失する可能性がある。本研究では、排ガス中のダストに含まれる硫酸塩、冷却器により捕集されるSO₃、吸収瓶により捕集されるSO₂を別々に測定するとともに、粒子状物質中のサルフェートを定量することで、部分希釈システム内の沈着損失を評価することを試みた。図はその結果であり、半分以上が沈着している可能性があることが分かった。



Investigation into the CTOD Testing Methodology Revised in ASTM E1290

田川哲哉、大畑充、山下洋一、堤一之、
半田恒久、萱森陽一、川畑友弥、吉成仁志
栗飯原周二、萩原行人

平成20年9月

Proc.17th European Conference on Fracture

ASTMは2002年にCTOD試験法E1290-89を大幅改定し、従来の塑性変形の回転中心を仮定した算定法から、J積分に基づいた評価値をCTOD相当値に換算する手法に変更を行った。この手法によると従来の算定法と比較して、限界CTOD値が異なる場合があり、関係各方面に多大の影響を与える。そこで、ASTM規格について調査・試験研究を実施し、評価値の相違と矛盾を明らかにした。

σ_{uts} , MPa	σ_{ys}/σ_{uts}	BS7448 $2\sigma_{ys}$, MPa	ASTM E1290-02		$2\sigma_{ys}/m\sigma_{ys}$
			m	$m\sigma_{ys}$, MPa	
500	0.6	600	2.04	815	74%
500	0.7	700	1.98	839	83%
500	0.8	800	1.91	860	93%
800	0.6	960	2.04	1305	74%
800	0.7	1120	1.98	1343	83%
800	0.8	1280	1.91	1377	93%

表：BSとASTMの矛盾

Global Warming and Impact on ITTC Activities -Energy Saving by Ship Hydro-Aero Dynamics-

佐々木紀幸

平成20年9月16日

第25回ITTC報告書 (第3巻)

地球温暖化に対してITTC (国際水槽会議) が果たすべき役割を明確にするという視点から、本講演を行った。内容は、CO₂排出量の多い大型コンテナ船や大型タンカーの船型の変遷、輸送効率の改善度などを、船のサイズの変化や航海速力の変化などと関係づけて解説し、みかけの改善ではなく、真の技術的な進歩に着目する必要があること、実船性能評価に関しても風抵抗の推定法などにまだ問題が残されていることなどを指摘した。また現在、当所を中心として実施している海の10モードプロジェクトで開発中のハイブリット法によるCO₂排出量を算定する計算手法について概説した。