

所外発表論文等概要

塗料の低VOC化による塗装性能の向上効果

藤本修平、村上睦尚、山根健次、松岡一祥
林原仁志
平成24年5月
日本船舶海洋工学会論文集

低VOC型塗料の使用による塗着効率の向上効果および塗料飛散の低減効果をモデル実験で検証した。風洞を用いて低VOC型塗料と従来型塗料の横風中での塗着効率等を計測・比較した。また、簡易的な数値シミュレーションと測定結果を組み合わせ、各塗料の実験時の噴霧内粒子径分布を推定した。塗料の低VOC化による塗着効率の向上、飛散量の低減に明確な効果が確認された。また、低VOC型塗料は、簡易的なシミュレーションでその挙動が良く再現できた。

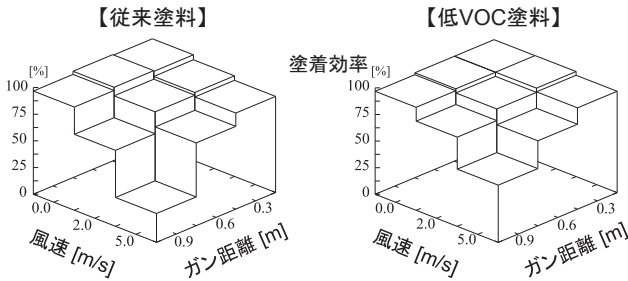


図 横風中での塗着効率の測定結果

非線形回帰式を用いた油流出量依存CATSが環境FSAの費用対効果に与える影響について

山田安平
平生24年7月
日本船舶海洋工学会東部構造研究会

国際海事機関 (IMO) において、環境FSA基準策定のための検討を行っている。油流出量依存CATS (Cost of Averting a Ton of oil Spilt) を環境FSAに適用する場合、従来の方法が適用できない。そこで、本研究では、各事象毎に非線形関数を適用する新たな定式化を提案し、当該手法が費用対効果判定方法・結果に与える結果について考察を行った。

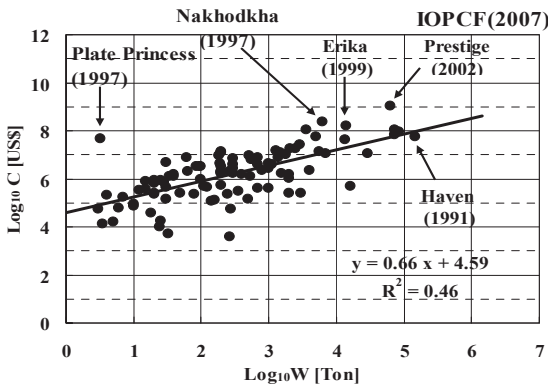


図 油流出量とコストの関係

船の抵抗低減

児玉良明、日夏宗彦
平成24年7月

Micro- and Nanobubbles: Fundamentals and Applications
第10章

船の抵抗低減デバイスとしての空気潤滑法(あるいはマイクロバブル)は実用化が期待されている。その抵抗低減メカニズムの解明は、十分ではないが進展し、省エネルギー性能の向上のためには重要である。大型実験および実用化に向けた数回の実船実験が行われ、大型商船における実用化が可能であることが示された。

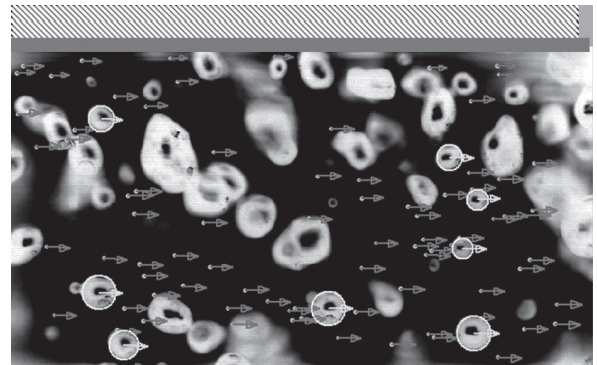


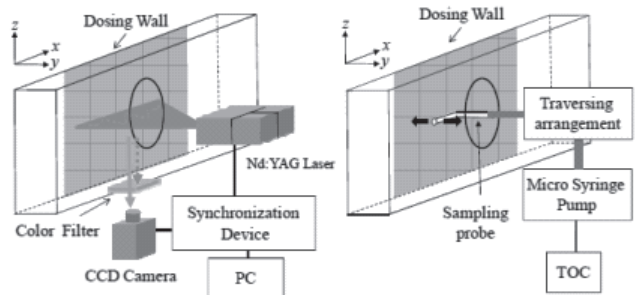
図 気泡の運動/変形と流場の同時計測

PLIF Measurement of Turbulent Diffusion in Drag-Reducing Flow with Dosed Polymer Solution from a Wall

本澤政明、黒澤太希、大槻知弘、岩本薫
安藤裕友、千田哲也、川口靖夫
平成24年7月

Journal of Thermal Science and Technology Vol.7, No.1, 2012

本研究では、壁面からポリマー滲出の有無で壁面近傍の流れの変化を検証した。検証するために図1に示す (a) 平面レーザー誘起蛍光 (PLIF: Planar laser-induced Fluorescence) を用いてポリマー滲出の有無で流れの違いを測定、(b) 流路から直接溶液を抽出してポリマー拡散による濃度変化測定をそれぞれ実施した。その結果として、壁面より水を滲出させた場合とポリマーを滲出させた場合で明らかに、壁面から溶液の拡散が異なることを検証できた。また、ポリマー溶液は、流れ方向に対してポリマーの蓄積効果があるため壁面近傍で下流まで高い濃度状態を維持することを検証できた。



(a) PLIF

(b) 濃度測定

図 測定機器の概要

Fundamental ball mill simulation using DEM for development of hydrothermal deposits

松尾誠治、岡屋克則、定木淳、藤田豊久
中島康晴、正信聡太郎、山本譲司、高橋一比古
平成24年8月

Proceedings of 20th International Congress of Chemical and Process Engineering

海底熱水鉱床の開発における、ボールミルを用いた海底での鉱物粉砕を検討するため、離散要素法 (DEM) を用いてミル容器内における鉄球運動の数値解析を行った。実機を想定した解析では、一般的な回転条件 ($N/N_c=0.7\sim 1.0$, N : 回転数, N_c : 臨界回転数) においては水没粉砕と湿式粉砕のエネルギー散逸に顕著な違いが無いことが示された。この結果から、水没粉砕の海底選鉱への適用の可能性が示唆された。

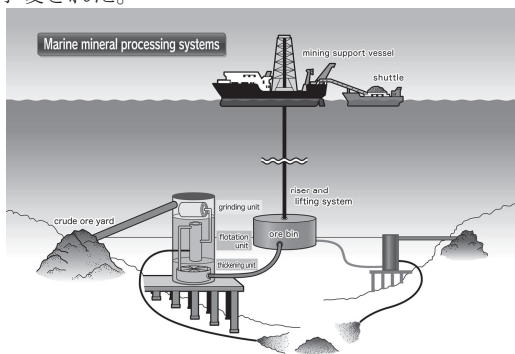


図 海底における鉱物粉砕の概念図

指向性アンテナを用いた船間無線 LAN 通信実験 —II. 行会い状態における実海域実験—

丹羽康之、本木久也、西崎ちひろ、瀬田剛広
平成24年9月

日本航海学会論文集第127号

行会い船同士の情報交換システムを提案するにあたり、通信インフラストラクチャについて無線LANに着目している。船首方位に指向性のあるアンテナを搭載し、長距離高速通信を目指した。実験は大島商船高専練習船大島丸とすばるの2船を運航し、受信信号強度 (RSSI)、実効スループット、通信量を測定した。航過距離を十分に確保した実海域での通信実験を行ったところ、図の様に相手船の方位角が大きくなると、アンテナの指向性によりRSSIが低下するものの、目標とする1Mbpsを超え、通信量は50~100MB以上を計測し、船間無線LAN通信の実現性を示した。

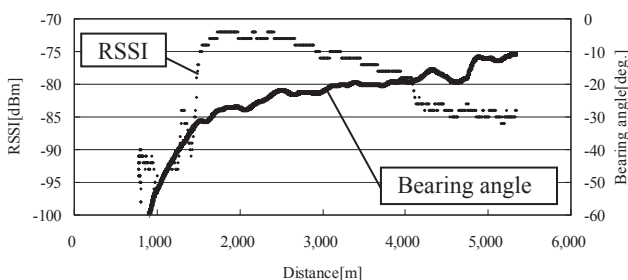


図 RSSIと相手船の方位角の計測結果例

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

仁木洋一、平田宏一、岸武行、塚本達郎
市川泰久、新田好古、柳東勲
平成24年9月

日本マリンエンジニアリング学会誌第47巻第5号

本報では、 NH_3 (アンモニア) の吸着脱離の速度、 NO の反応速度を考慮した一次元シミュレーションを構築し触媒性能の評価を行った。その結果、本シミュレーションにより、SCR装置の脱硝性能を概ね再現できること及び当量比が脱硝性能に及ぼす影響を評価できることを確認した (図1)。また、本シミュレーションを用いて、SCR装置の暖機中における、脱硝反応を計算した。その結果、低温時に触媒に吸着した NH_3 が触媒後流へ排出されるまでは時間遅れがあり、その時間遅れ中に、触媒温度が上昇し脱硝性能が上がることで、触媒後流へ NH_3 が排出されるのを低減できることを確認した (図2)。

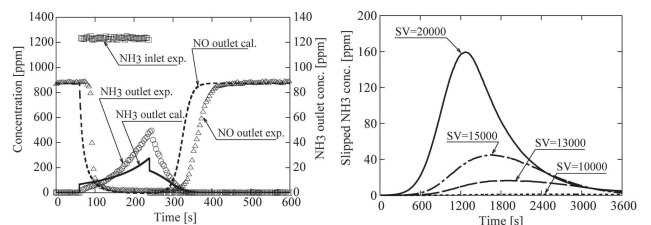


図1 脱硝性能計算結果比較

図2 スリップ NH_3 (計算)

平行平板曳航法による塗装面の乱流摩擦抵抗計測

川島英幹、堀利文、牧野雅彦、竹子春弥
平成24年9月

日本マリンエンジニアリング学会誌47巻5号

曳航水槽において、同一形状の2枚の平板を同時に平行に曳航することで、曳航水槽試験につきものの、残流、静振、水温の空間的・時間的変化などの影響を軽減し、より精度良く抵抗の差を評価することが可能であることを実験的に確認した。さらに2種の船舶用塗料を塗装した平板とサンドブラスト粗度板の摩擦抵抗の評価を行った。

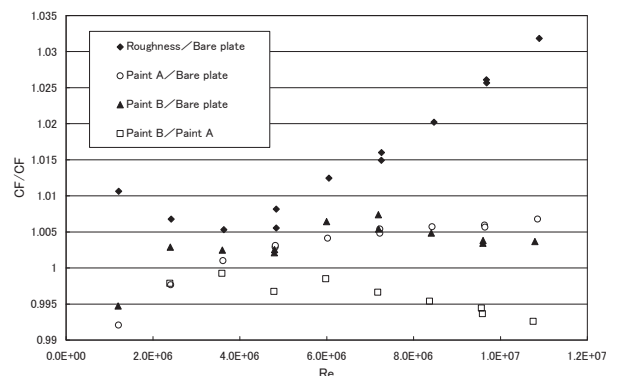


図 船舶用塗料の摩擦抵抗の評価

AN INTELLIGENT SHIP HANDLING SIMULATOR WITH AUTOMATIC COLLISION AVOIDANCE FUNCTION OF TARGET SHIPS

長谷川和彦、福戸淳司、三宅里奈、山崎全紘
平成24年9月
Proceedings of INSLC17

船舶の自動避航操船アルゴリズムは現在も改良されている。また、自動避航機能を備えたインテリジェントシミュレータがすでに構築されている。

本論文では、改良された自動避航アルゴリズムを示すとともに、避航が困難とされる指標となっている複数船舶間の見合いにおいて自動避航操船アルゴリズムを適用しその現実性を評価した。さらにインテリジェントシミュレータを用いた現実の交通流に基づく2種類のシナリオでの自動避航操船結果を示し、インテリジェントシミュレータの有効性を評価した。

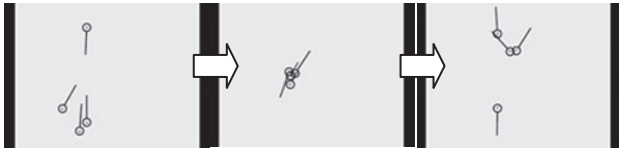


図 今津問題における自動避航操船結果

ストリップング・ボルタンメトリー法を用いた東京湾海水中の銅モニタリング

山口 良隆、西野 貴裕、張野 宏也、岡村 秀雄
平成24年9月
環境化学

東京湾で系統的に海水を採取し、銅濃度計測を行った。結果として生物毒性に関係するlabile銅濃度と溶解している全銅濃度は、それぞれN.D.~3.68 μg/l及び0.37~4.81 μg/lとなった。隅田川から東京港の経路において東京港でlabile銅濃度の上昇が観測され、この原因として船底防汚塗料から溶出された銅防汚物質の影響を受けている可能性が高いと考えられる。

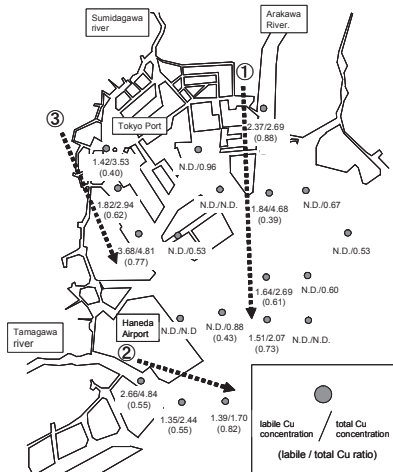


図 東京湾での銅濃度分布

Validation of New System Combining ISUM and FEM to Simulate Collapse Behaviour of Ship Hull Girder in Extreme Sea

Zhiyong Pei、田中義照、田中智行、飯島一博
藤久保昌彦、岡澤重信、矢尾哲也
平成24年9月

Proceedings of the 26th Asian-Pacific Technical Exchange and Advisory Meeting on Marine Structures

バルクキャリアの崩壊挙動解析に当たり、著者らが開発した理想化構造要素法(ISUM)と通常FEM解析を組み合わせた手法を、Smithの方法に基づく逐次崩壊解析法(HULLST)、商用FEM解析コードMSC.MarcおよびLS-DYNAと比較することにより、解析結果の妥当性および計算時間を比較検証した。その結果、本手法は短い時間で精度の高い結果が得られることが明らかになった。

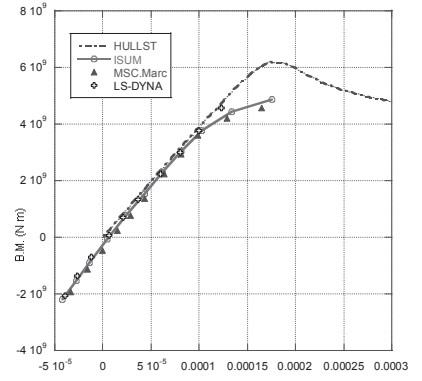


図 計算結果の比較 (曲げモーメント~曲率関係)

Evaluation of Worker External Dose during Crane Loading of Radioactive Material Shipping Cask between Vessel and Vehicle

平尾好弘
平成24年9月

第12回放射線遮蔽国際会議 (ICRS-12)

放射性物質の海上輸送では、船舶とトラックの間でクレーンを使った輸送物の港湾荷役が行われる。このとき、作業員と輸送物の間に有効な遮蔽がない被ばく状況が現れる。本研究では、我が国の湿式輸送物の周辺線量率を精度よく評価する簡易式とそのパラメータを決定し、作業員の累積被ばく線量を効率的に求める手法を確立した。それらをもとに我が国の実際的な荷役作業における作業員被ばくを評価したところ、トラックの荷台で放射線測定する作業員が最も高く約1.7 μSv/h基であった。年間個人線量は規制値と比べて十分に低い、作業員全員の集団線量は輸送中に現れる他の被ばく状況と比べて高く、防護最適化の観点から作業手順・環境の見直しが期待される。

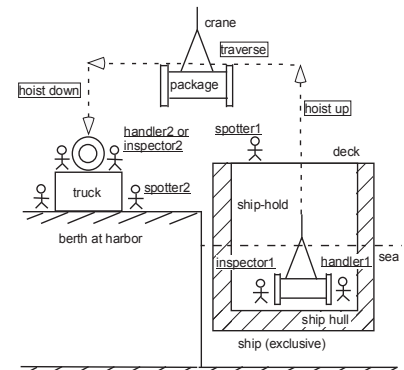


図 荷役作業における被ばく状況

モンテカルロ法による放射性物質輸送容器の放射線遮蔽評価ガイドラインの導入

浅見光史、谷内廣明、松本務、坂本幸夫
平成24年9月

Proceedings of the 12th International Conference on Radiation Shielding (ICRS-12)
(Progress in Nuclear Science and Technology)

日本では、輸送容器の放射線遮蔽安全評価に、精密且つ現実的な幾何形状が考慮できるモンテカルロ法の導入が図られつつある。しかしながら、輸送容器形状にモンテカルロ遮蔽計算手法を用いる場合の標準的な評価手法が従来確立されていなかった。そこで、輸送容器周辺の放射線測定を行い、遮蔽ベンチマーク計算を行った結果をまとめ、放射線遮蔽評価用のガイドライン原案を策定した。このガイドラインは2つの特徴をもつ；一つは、モンテカルロ法による輸送容器の遮蔽ベンチマーク計算例が附録されていることである。輸送容器周辺の放射線測定結果と計算結果を比較することにより、モンテカルロ遮蔽計算の持つ保守性及び保守性を担保する方法を確認することができる。もう一つは、放射線遮蔽計算が適切に行われていることを示す計算過程が例証されていることである。この計算過程に従うことで、申請者側は容器が妥当な遮蔽評価手法に基づいて設計されていることを確認することができる。また、規制当局側は申請書の記載内容が安全上問題ない評価手法で検討されていることを確認することができる。本報告では、輸送容器周辺の線量当量率の評価手法の現状を踏まえ、モンテカルロ法に基づく遮蔽計算を輸送容器の安全評価に用いる際の考え方について述べる。

蛍光観測法を用いた海底熱水鉱床の現場観測技術の開発

篠野雅彦、中島康晴、山本譲司、古島靖夫
平成24年9月

第30回レーザセンシングシンポジウム予稿集

近年、日本近海に相次いで海底熱水鉱床が発見され、鉱物資源開発への期待が高まっている一方で、深海生態系の詳細調査や環境影響評価等が求められている。本研究では、従来の白色灯の代わりにUV灯および紫色レーザー分光計を用いることで、特定の深海生物や鉱物を捉え、現場観測を効率的に進めることを目指している。

今回、水槽飼育しているオハラエビにUV照射した結果、体内消化器官が赤色蛍光を示すことを確認した。今後、日本近海の海底熱水鉱床で、本研究の観測法が有効であることを示していく予定である。

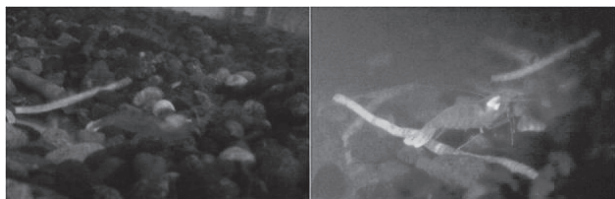


図 水槽飼育オハラエビに白色灯を照射したときの写真(左)とUV灯を照射したときの写真(右)

船舶搭載イメージング蛍光ライダーによる広域サンゴ分布観測

篠野雅彦、桐谷伸夫、今里元信、松本陽
田村兼吉、山野博哉、小熊宏之
平成24年9月

第30回レーザセンシングシンポジウム予稿集

造礁サンゴは、熱帯から温帯にかけての浅海域に生息しており、海洋温暖化と海洋酸性化のどちらにも脆弱な生態系として、白化や死滅の拡大が懸念されている。海技研では、サンゴモニタリングにライダー技術を応用することで、航行船舶から広域のサンゴ分布観測データを得ることを目指した。また、この装置を用いて沖縄県竹富島周辺海域のサンゴ観測を行い、データ解析法の検討を進めた。船舶観測データは、高解像度衛星写真と比較・補完しやすく、今後、国内複数地点での船舶観測による広域サンゴモニタリングにおいて有効性を示していく予定である。

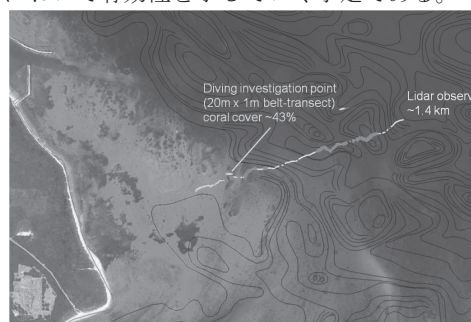


図 竹富島周辺海域でのサンゴ分布観測結果

外航LNGコンテナ船用燃料タンクの検討

安達雅樹、福田哲吾、小坂浩之、大橋将太
平成24年9月

JIME 第82回学術講演会

重油の代替燃料として LNG (液化天然ガス) が注目されている。当所では日本・欧州間を航行する在来船を基に外航 LNG コンテナ船のコンセプトを検討した。1.5 往復分の LNG を Type C タンク 2 基に貯蔵し全航路 LNG を使用するケースで試算した結果、タンク合計容量は約 16,000m³ 要すること、コンテナ積載量を維持しこれらのタンクを船内に配置させるための船体の延長分は 45m となること、を示した。

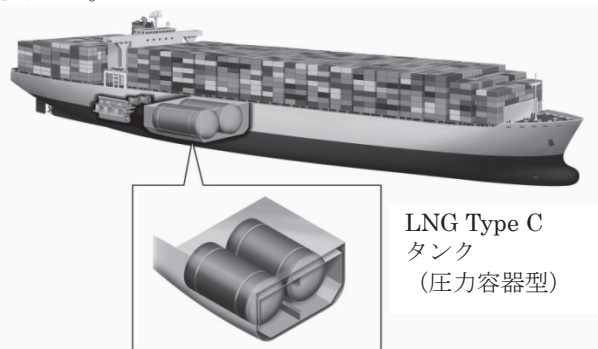


図 LNGコンテナ船のコンセプト例 (全航路LNG使用)

**超音波探傷試験における材料組織信号を利用した
き裂検査法**
島田道男
平成24年9月
日本機械学会2012年度全国大会講演集

材料内部の検査技術として、超音波探傷試験が広い分野で適用されているが、亀裂などの面状欠陥の検出に関しては端部からのエコー強度が弱いため、その検出性能が問題となる場合が多い。

このような課題を解決する方法として、材料組織に起因する林状エコーを画像化し、き裂進展前後の画像の変化を検出し、き裂の挙動に関するデータを得る方法をシミュレーションによって検証した。材料組織に起因する林状エコーは材料の微細構造と超音波ビームの形状や波形によって決るので、き裂進展により超音波ビームの進路が変更された部分は、異なる林状エコーを生成すると考えられ、き裂進展前後に探傷画像に変化が生じる。Bスキャン画像をシミュレーションで作成し、その差分画像を解析する方法で検証し、有効性を確認した。現場適用のためには、種々の要因で混入する誤差に影響されずに画像間の違いを検出評価する技術が必要である。

石炭掘削用ロードヘッダタイプを応用した採掘要素技術試験機の概要
鶴元順、高野博通、中島康晴、川井隆宏
平成24年9月
資源・素材2012講演集

炭鉱の沿層坑道掘進や土木トンネル掘削機として広く利用されているロードヘッダの技術を応用し、海底熱水鉱床開発のための採掘要素技術試験機の開発を実施した。本試験機は本体部、切削部及び走行部から構成され、切削部を集鉱ノズルに交換することにより集鉱機として使用することも可能である。陸上及び試験水槽において、稼働環境を想定した走行試験、掘削試験及び集鉱試験を実施し、これらの性能を確認した。

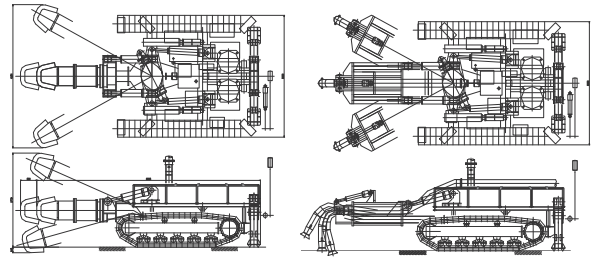


図 採掘要素技術試験機概念図
(左：採鉱状態、右：集鉱状態)

海底熱水鉱床開発用プラットフォームの研究開発
正信聡太郎、加藤俊司
平成24年9月
資源・素材2012講演集

当所は、平成19年度から22年度までの4ヶ年間、国土交通省からの受託研究として「外洋上プラットフォームの研究開発」を実施した。本研究では、我が国の排他的経済水域内における海洋資源(鉱物・エネルギー・食料)開発に資することを目的とした様々な利活用分野についてニーズ、経済性、技術課題等の整理を行い、優先度の高い分野について、プラットフォームの試設計を行った。

本稿では、海底熱水鉱床開発を対象とした外洋上プラットフォームの試設計結果について報告している。

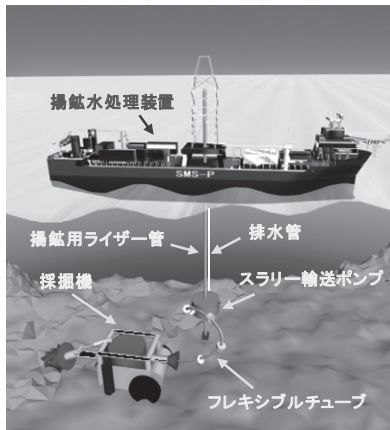


図 海底熱水鉱床開発用プラットフォームのイメージ

**経年劣化および保全効果を考慮した
信頼性解析手法の開発**
三友信夫、岡崎忠胤、岡崎忠胤、酒井哲也
久保内昌俊
平成24年9月
日本機械学会2012年度年次大会予稿集

従来のリスク評価等においては、故障率は一定として解析が行われているが、経年劣化を考慮した場合には、例えば故障率は時間とともに増加することが予想される。

本研究では、当研究所で開発した時間依存のシステム信頼性解析が可能なGO-FLOW手法を改良した経年劣化および保全効果を考慮した信頼性解析手法TSAR (Time-dependent System Availability Researching tool)を用い、船舶の推進プラントを対象に行った解析例について報告を行った。

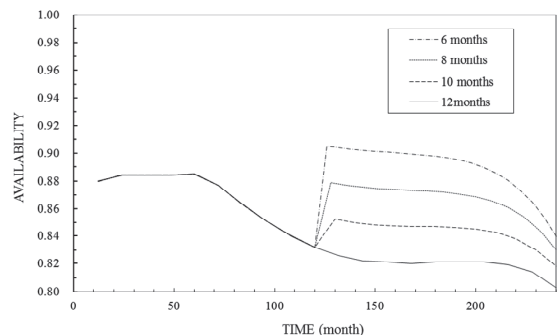


図 TSARによる解析例

楕円体周り流場への非線形乱流モデルの適用性について

大橋訓英

平成24年9月

日本流体力学会 年会2012 講演要旨集

壁面近傍の乱流の応力分布について改良されたNLAKNモデル、Explicit Algebraic Stress Model(EASM)を迎角10度を有する楕円体周り流れに適用した。楕円体中心位置よりやや後方の表面圧力分布は、両モデルとも計測結果と同様の傾向を示したが、楕円体周りの速度分布については、EASMによる結果が計測結果等と概ね一致した。物体近傍で剥離が広がる領域では、改良型NLAKNにおいて、乱流エネルギーが高くなる傾向を示し、計測結果に近い傾向が得られた。

低レイノルズ数乱流境界層における実験と数値計算との比較

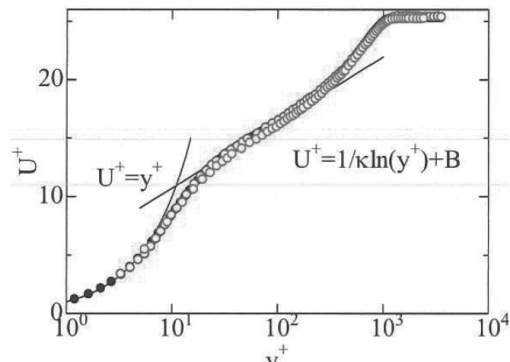
後藤克基、和田裕貴、吉田潤、山北智徳

辻義之、川島英幹

平成24年9月

日本流体力学会 年会2012 講演要旨集

乱流境界層の性質を調べるために、低レイノルズ数における精確な境界層測定及び剪断応力測定を行い、得られた結果をDNSによる数値計算を行い相違と類似点を考察した。その結果、境界層の発達の違いによる影響は外層の後流部分に顕著に表れることが確認できた。



内層変数で無次元化した平均速度分布 (Re_θ=3000)

● : DNS ○ : sharp, ○ : round

粗面乱流境界層における摩擦抵抗係数の考察

吉田潤、後藤克基、和田裕貴、山北智徳

川島英幹、辻義之

平成24年9月

日本流体力学会 年会2012 講演要旨集

境界層風洞を用いて、高さ約130 μ mの2次元波状粗面平板上で速度分布を測定し、運動量積分方程式から、摩擦抵抗係数Cfを導出した。この2次元波状粗面においては、Cfは滑面に比べて約5%高い値となった。また壁近くの領域においては、粗度の影響が乱れとして現れ、粗面の谷の位置での乱れが比較的大きくなることがわかった。

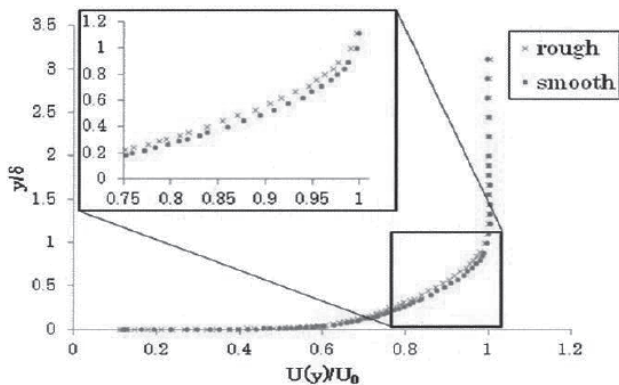


図 粗面と滑面の速度分布比較

乱流境界層における対数領域とカルマン定数に関する実験的考察

和田裕貴、後藤克基、吉田潤、山北智徳

川島英幹、辻義之

平成24年9月

日本流体力学会 年会2012 講演要旨集

平板乱流境界層における実験データを解析し、対数領域が現れ始める位置を平均速度分布における片対数プロットの勾配分布から定量的に決定した。さらに準対数領域を新たに定義し、準対数領域と対数領域でカルマン定数のレイノルズ数依存性について考察した。

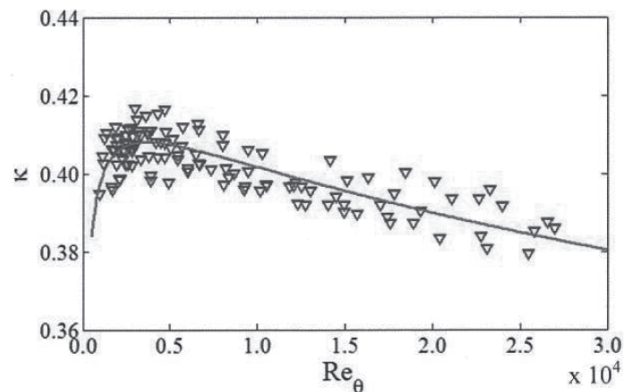


図 カルマン定数のレイノルズ数依存性

Report of The Committee II.2 Dynamic Response
 小川剛孝
 平成24年9月
 第18回国際船体構造会議(ISSC2012)報告書

国際船体構造会議II-2委員会(動的応答)では、船体及び海洋構造物の動的応答についての近年の研究レビューと分析ならびにベンチマークスタディーを行った。

今回の報告書においては、大型船舶の波浪中における動的応答に焦点があてられた。このため、研究動向分析及びベンチマークスタディーにおいて著者が中心となって取りまとめた。

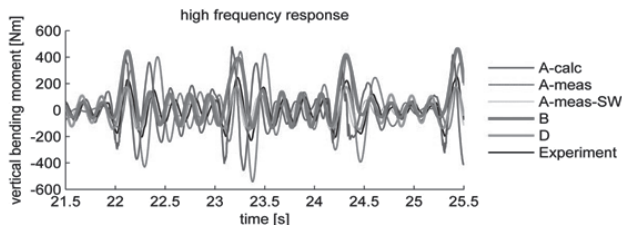


図 著者が参加したベンチマークスタディーにおける曲げ振動の解析例

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に対するガイドライン原案の策定について
 浅見光史
 平成24年9月
 日本原子力学会2012年秋の大会予稿集

輸送容器の遮蔽安全評価にモンテカルロ法を積極的に利用するには、安全裕度の明確化とともに、計算結果の妥当性を判断するための基準の考え方、計算結果の統計誤差を低減するための手法について詳細な検討を行うことが必要である。放射性物質輸送容器の遮蔽計算手法として使用するために、遮蔽計算及び結果の妥当性評価手法のガイドライン原案を作成することを目的として日本原子力学会特別専門委員会を設立し2009年11月から2012年3月まで活動した。本委員会では(1)放射性物質輸送容器を対象とした遮蔽ベンチマーク解析例、(2)妥当な計算結果を得るための計算プロセスの明確化、(3)線源から放出される放射線の違い(中性子とガンマ線)による計算結果の判断基準について具体的に検討した。これに加えて、輸送容器に関するベンチマーク解析結果をまとめており、測定結果と計算結果を比較することで、これらの輸送容器体系でどの程度の安全裕度を持った計算結果が得られるかを、申請者及び規制当局担当者はともに確認することができる内容とした。また、(2)で検討した計算プロセスは本ガイドライン原案の特徴であり、この計算プロセスのフロー図をチェックすることにより、申請者及び規制当局担当者は妥当な計算がなされているか否かを確認することができる。

本ガイドライン原案は、輸送容器の放射線遮蔽安全解析のみならず、モンテカルロ法をより高度な評価手法として利用促進を図るためにも重要であり、遮蔽安全評価手法の高度化に資するものである。

変分法による気流場推定モデルの空調解析への応用
 岡秀行
 平成24年9月
 第82回マリンエンジニアリング学術講演会講演論文集

自動車専用船の貨物区域のような閉空間内の気流場の詳細を知るには数値流体解析が有効であるが、船舶検査等の実務の現場で船倉内の気流場の概略を即座に算出するには、計算負荷の小さなモデルによる解析が望ましい。これに適したモデルの一つとして、変分法による気流場推定モデル(MASCONモデル)を取り上げ、矩形物体周りの基本的な流れ場に関する風洞実験を対象に、MASCONモデルの適用可能性について検討を行った。MASCONモデルは、質量保存則のみを満足するように気流場の速度を算出する簡易手法であるが、得られた計算値は実験結果を比較的良く再現し、加えて計算負荷が極めて小さいことから、船倉内の空調解析に適用可能な実用モデルとして有望なものと考えられる。

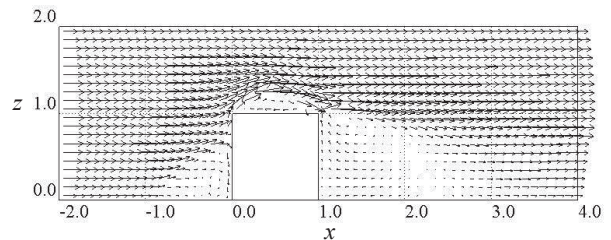


図 MASCONモデルにより求めた速度ベクトル図

船用ディーゼル機関における酸化触媒利用に関する一考察
 徐芝徳、大橋厚人、井亀優
 平成24年9月
 第82回マリンエンジニアリング学術講演会講演論文集

本研究では、船用ディーゼル機関に酸化触媒を適用するための基礎実験として、先ず、模擬排気を用いて酸化触媒の利用可能な条件を洗い出し、次に、実排気を用いて確認を行った。その結果、以下のことが明らかになった。

- (1) 触媒入口温度 150℃では、サルフェート (SO₃) を生じず、HC が約 5 割浄化可能である。
- (2) 他の後処理(脱硫、脱硝)装置と組み合わせることで、触媒の失活・再生が少なく、HC が 9 割以上浄化可能である。

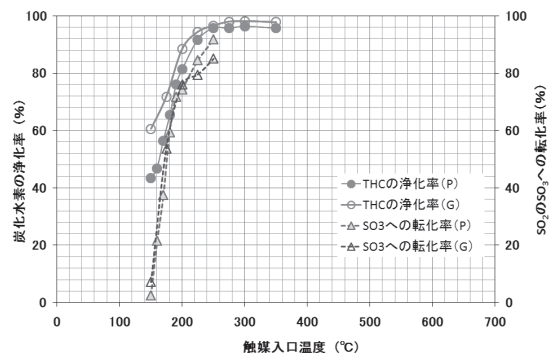


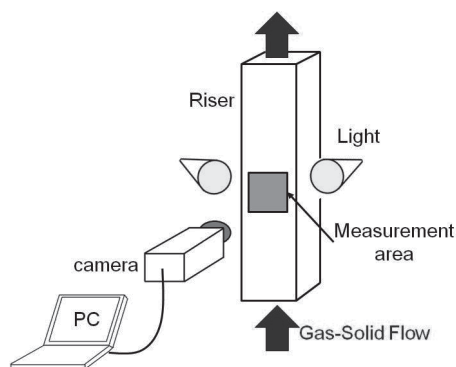
図 酸化触媒による HC の浄化率、SO₂ の SO₃ 転化率(実排気)

循環流動層ライザー部壁面近傍における 粒子降下速度のPIVによる計測

村田裕幸、岡秀行、春海一佳、畠将太
サブコタアチュタ、武居昌宏
平成24年9月

第82回マリンエンジニアリング学術講演会講演論文集

著者らはこれまでの研究から、循環流動層ライザー部の熱伝達が船体運動により顕著に促進されることを報告している。本研究では、ライザー部熱伝達に支配的な影響を及ぼす壁面近傍の粒子挙動を定量的に評価する試みの一つとして、ライザー部観察窓から高速度カメラで撮影した画像にPIV（粒子画像流速計測法）を適用して壁面近傍における粒子の降下速度を求め、空塔速度（ライザー部の断面平均空気流速）の増大に伴って粒子降下速度が増加することを明らかにした。



船用ディーゼル機関から排出される PM計測に関する研究

一(その1) PM濃度による分流希釈システムの比較

大橋厚人、徐芝徳、石村恵以子、井亀優
佐々木秀次、塚本達郎
平成24年9月

第82回マリンエンジニアリング学術講演会講演論文集

JIS B 8008の中では、PM計測のための“推奨する希釈及び捕集システム”が記述されているため、“等価な結果”が得られることを前提に改良が可能である。自動車分野では、全流希釈法をデファクトスタンダードとして、“等価な結果”を保証してきた。しかし、船用ディーゼル機関は排気量が大きいため、全流希釈法を利用することができない。したがって、船用ディーゼル機関において計測結果を保証する何らかの方法を見つける必要がある。

本報告では、複数の分流希釈システムを船用ディーゼル機関に適用して、その結果を相互比較する方法を採用した。標準システムを指定せずお互いの結果を対等のものとして相互に精度を確認し、仮に、計測結果の一致が確認できれば、計測結果の保証となると考えた。その結果、±3割で一致した。得られた結果・計測経験をフィードバックするとともに、今後も比較実験の機会があれば参加していきたい。

船用ディーゼルエンジンへの リスクベースメンテナンス適用の研究

第3報 検査間隔の違いによる安全性への影響評価

石村恵以子、森有司、松井裕
平成24年9月

第82回マリンエンジニアリング学術講演会講演論文集

船用ディーゼルエンジンの検査は状態監視を行い、良好な場合は解放検査を延長出来る状態監視方式の検査方式も制定されているが、SOLAS条約で規定される証書の有効期限である5年間で100%解放となるよう毎年部分的に検査を行う継続検査や、5年毎に100%解放を行う定期検査が主流となっている。不具合データから不具合発生傾向をみると船齢の増加と共に不具合が多く発生する経年変化型となっているが、検査間隔・割合は船齢によらず一定となっている。船齢25年までの検査回数と総解放割合は同一としたまま、解放割合を低船齢では低く、高船齢では高くしたところ、船齢25年までに発生する総故障率が約7%減少出来るとの試算が行えた。

表 解放割合を変更した場合の総故障率の比較

	解放割合	総故障率
継続検査	5年 100% (20%*25回)	100%
継続検査 解放割合 変更	8年 100% (12.5%*8回), 5年 100% (20%*5回), 4年 100% (25%*12回)	93%

船用残渣油の着火性に及ぼす 燃料ブレンド基材の影響

高橋千織、今井祥子、山口良隆
平成24年9月

第82回マリンエンジニアリング学術講演会講演論文集

船用燃料油は石油精製工程から生産される複数の中間製品をブレンドして作られる。本研究では、これらブレンド基材の化学分析をベースに、市販の実用燃料油についても組成分析を行い、市場に出ている燃料油にはどのようなブレンドコントロールが行われているのか、またどのような化学組成の燃料で燃焼トラブルが起きやすいのかを検討した。FCA試験で得られた着火遅れ時間は、2環の芳香族炭化水素の量との相関が高く（すなわち、LCO添加量が多くなると着火性が悪化）、また、芳香族と飽和炭化水素量の比も着火遅れ時間に影響を与えることがわかった。

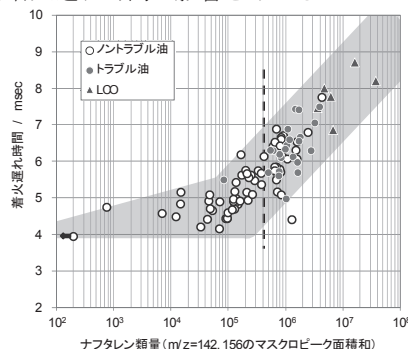


図 ナフタレン類の量が着火遅れ時間に及ぼす影響

**船上排ガスクリーニングシステムのための
乾式脱硫剤**

安藤裕友、高橋千織、宮田修、岸武行
平成24年9月

第82回マリンエンジニアリング学術講演会講演論文集

本研究では、SOx 規制値を達成出来るだけでなく、SCR や排熱回収、EGR 等の技術をより効果的に実用化するための中間処理装置を開発するために、脱硫・脱PMの方法について検討を行っている。本稿では、船用ディーゼルエンジン用に試作した脱硫剤を流動床型触媒反応試験装置で評価した。その結果、脱硫剤の基剤としては Ca(OH)₂ を用いるのが最も有効で、図に示すように NaCl を添加することで効果が向上することが確認された。

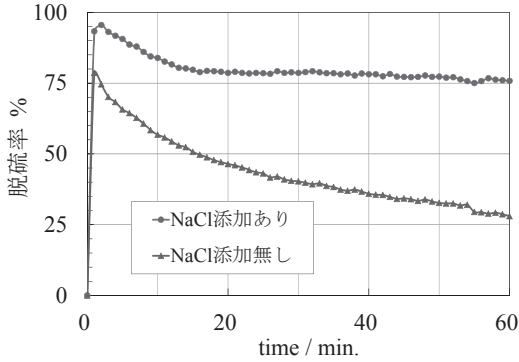


図 NaClの有無による脱硫率の時間変化

客船事故の特徴と対策

金湖富士夫
平成24年9月

KANRIN(咸臨)第44号

客船の事故統計を分析して得られたFN線図(人命損失数の超過頻度図)より、客船の事故がべき乗則に支配されていることを示した。べき乗則は大きな値の発生確率が無視できず、大きな値の全体への寄与が極めて大きいことを示す。したがって、客船の安全向上のためには、多数の人命が失われる事故について詳しく検討することが重要である。そのためには、森林火災や株価変動等のべき乗則に支配される現象の研究にシミュレーションが用いられているように、リスクベース設計に使用される種々のシミュレーションプログラムを客船事故における安全対策の検討に使用することが有効と考えられる。

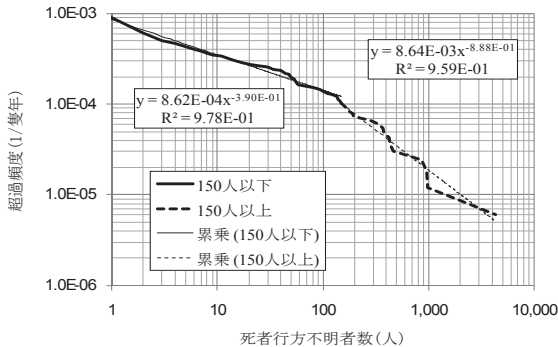


図 客船のFN線図

**A Study for the Statistical Characteristic of
slamming induced vibration of
large Container Ship**

小川剛孝、北村欧、豊田昌信
平成24年9月

第6回海洋における流力弾性問題に関する国際学会
(HYEL2012) 論文集

近年の大型化に伴い、ホイッピング等の船体曲げ振動が疲労強度に及ぼす影響は、従来以上に増しているのではないかと懸念がある。そこで、著者らは、2隻のコンテナ船の実船計測データを解析し、ホイッピング等の発生頻度と海象の関係や荷重の統計的性質を検討した。

これにより、船速の違いが船体曲げ振動の発生頻度に及ぼす影響や運行する航路の違いが発生頻度や応力の統計値に及ぼす影響についても検討したので報告する。

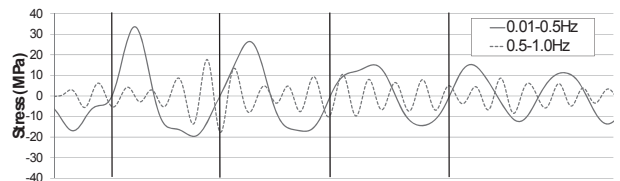


図 コンテナ船のハッチコーミング部分における応力の波浪成分と曲げ振動成分

**A Study for the Effect of Operation on
Hydroelasticity of Hull**

小川剛孝、高木健
平成24年9月

第6回海洋における流力弾性問題に関する国際学会
(HYEL2012) 論文集

船舶の大型化に伴い、ホイッピング等の船体曲げ振動の問題は、従来以上に重要視されるようになってきている。

これらの背景として、構造強度評価を一層合理的に行う必要性が高まっていることから、著者らは非線形荷重を入力とした全船荷重構造一貫解析法を開発した。この手法は、不規則波中での構造応答を解析する時系列解析法である。

本論文では、大型コンテナ船に作用する波浪荷重や構造応答を解析し、海象の違いや操船(変針や減速)の影響が波浪荷重及び構造応答に及ぼす影響を評価した結果を報告した。

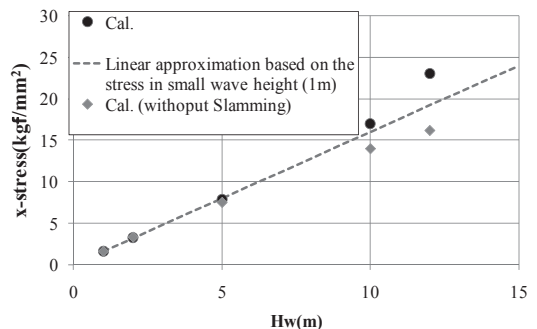


図 コンテナ船のハッチコーナー応力の超過確率

Experimental Investigation on Streamwise Development of Turbulent Structure of Drag-Reducing Channel Flow with Dosed Polymer Solution from Channel Wall Plif

澤田貴伸、石塚 翔太、本澤政明、岩本薫
安藤裕友、千田哲也、川口靖夫
平成24年9月

Proceeding of CMFF'12

本研究では、ポリマー溶液を壁面から滲出させた場合、流路内の乱流構造が流れ方向に対してどのように発達していくのかを PIV(Particle image velocimetry)を用いて実験的に検証した。その結果、抵抗低減効果は下流方向に向かって発達し、レイノルズせん断応力と速度の垂直成分の変動が減少していくことを確認した。また、図1に示すような乱流構造が流れ方向に対して変化する状態を観測することが出来た。ポリマーが滲出している面に近い Position1 では、水だけが滲出させた場合に発生する渦(せん断層に沿ったヘアピン渦)とポリマー効果特有の渦(渦核)が混在している。しかし、ポリマーが滲出している面から離れた Position3 では完全にポリマー特有の渦核だけが存在することを確認した。

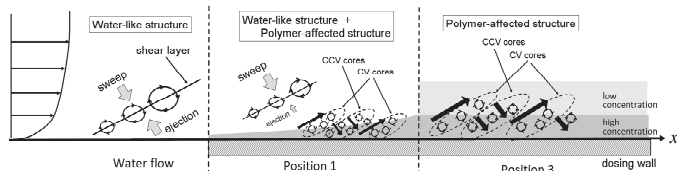


図 乱流構造の流れ方向での変化の概念モデル

Turbulent mass transfer in a drag-reducing channel flow with dosed polymer solution by simultaneous PIV and PLIF measurements

本澤政明、大槻知弘、黒澤太希、岩本薫、
安藤裕友、千田哲也、川口靖夫
平成24年9月

Proceeding of THMT-12

本研究では、PIV(Particle image velocimetry)及び PLIF(Planar laser-induced Fluorescence)を同時に使用してポリマー溶液が壁面から滲出させた状態での流路内の抵抗低減流れを測定した。また、運動量輸送とスカラー移動との関係を求めるために、測定データから質量流束と運動量輸送の渦拡散係数と乱流シュミット数を計算した。その結果、

- ①ポリマーの滲出面から後流方向に行くに従って、壁面近傍で抵抗低減率が增加するとともにレイノルズせん断応力が徐々に減少する。また、レイノルズせん断応力のピークは流路の中心に移動することを確認した。
- ②ポリマーを滲出させることで、流路内の速度ベクトルが明らかに弱まり、渦発生を抑制していることを確認した。
- ③抵抗低減が増加している領域では、運動量輸送と乱流質量流束の渦拡散係数は減少傾向を示していることを確認した。また、ポリマー滲出面では、乱流シュミット数は1以上の大きな値になることを確認した。

Simulation of Ship Motions in Waves by Unstructured Grid based RANS Solver

N. Sakamoto, K. Ohashi and N. Hirata
平成24年10月

Proceeding of 10th International Conference on Hydrodynamics (ICHD2012)

Evaluation of ship performance not only in calm water but also in waves would be a crucial issue in order to design better hull forms subjected to navigation in real sea state. In order to meet such demand, an incompressible unstructured grid based URANS solver SURF has been developed in NMRI in order to analyze unsteady motions of a ship and its local flow physics in waves. This article is dedicated to initial validation of the solver. Motion prediction for Series 60 ($C_B=0.6$) advancing in regular head waves is of the current interest, and the computational results of heave and pitch RAOs are compared with available reference data.

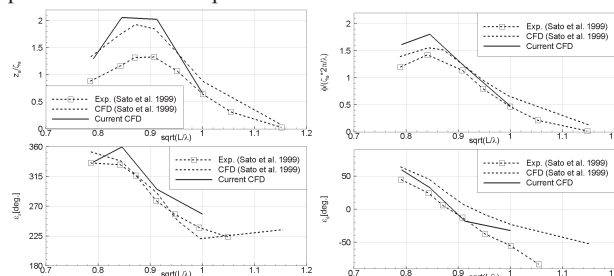


Fig. RAO and phase difference in heave and pitch motion

Investigation of Design Criteria for Ships with Split-Stern by RANS

N. Sakamoto, Y. Kawanami and S. Uto
平成24年10月

Proceeding of 15th Numerical Towing Tank Symposium

National Maritime Research Institute (NMRI) has been investigating twin-skeg ships which can contribute to meet the regulation of Energy Efficiency Design Index (EEDI) by reducing emissions of Greenhouse Gas (GHG). The objective of the current study is to analyze hydrodynamic characteristics of a twin-skeg ship depending on parametrically deformed skeg geometries and to obtain useful information for further investigation of split-stern hull forms. Viscous Computational Fluid Dynamics (CFD) simulations for towed and self-propelled conditions of 4,000TEU twin-skeg container ship are performed using Reynolds Averaged Navier-Stokes (RANS) solver SURF ver.6.44 developed by CFD research group in NMRI.

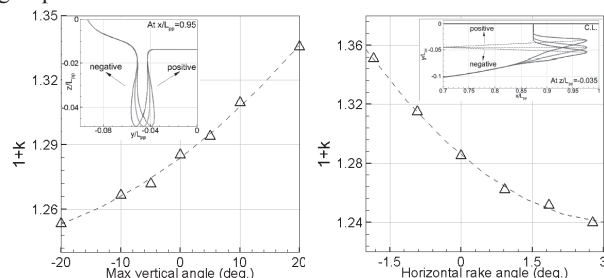


Fig. Trend of form factor in vertical/horizontal rake of skeg

Evolutional ship design concept for the final phase of EEDI

佐々木紀幸、久米健一、黒田麻利子
藤沢純一、川並康剛、川島英幹、一ノ瀬康雄
平成24年10月

Proceeding of International Conference on Ship and Shipping Research

EEDI (エネルギー効率設計指標) による船舶のCO2排出規制は、船の設計を大きく変貌させるであろう。これまで綿々と続けられてきた船型改良も、20年、30年の年月をかけて10%以上の大幅な性能改善がなされてきた。しかしながらEEDIの規制は、ここ15年の内に30%を超える省エネ船型の開発を要求しているため、開発には従来とは全く異なる概念の設計が必要である。本論文では、従来の設計概念とは大きく異なる船の散逸エネルギーの回収を目指した新船型の開発について具体例を示す。

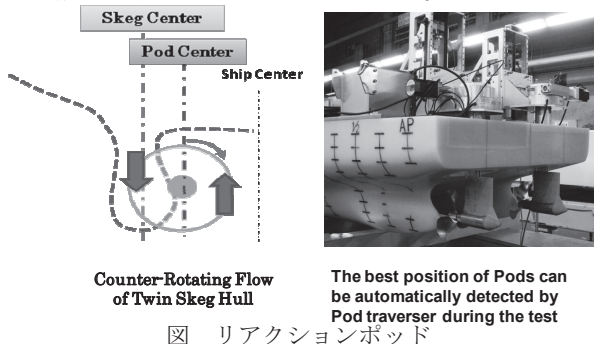


図 リアクションポッド

Generation Method of Wash Wave by Wave Generation in Model Basin

黒田貴子、平田信行、小林寛、谷澤克治
平成24年10月
OCEANS'12 講演論文集

航走波を受けた小型船の転覆や養殖筏の損傷等、航走波に起因する事故は多いが、これらを試験水槽内で再現することは困難なことである。そこで本論文では航走波の数値計算結果を基に作成した造波データを試験水槽の多分割型造波機に与えて航走波を造波させる方法を紹介する。当所で開発したCFDコード“NEPTUNE”を用いてタンカーとコンテナ船の航走波の数値計算を行い、造波機の位置に沿って水位変動と自由表面上のy方向流速を切り出して造波機の位置ごとに時系列に変換したものを造波データとして造波機に与えて造波した。造波結果の一例を数値計算結果と合わせて下図に示す。造波した波形は計算結果とほぼ一致しており、この造波方法の有用性を示した。

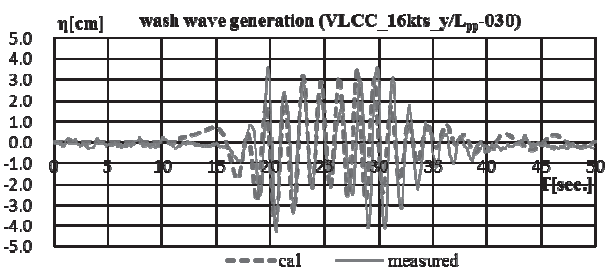


図 タンカーが造る航走波の造波結果 (16kts)

操船シミュレータを用いた海難要因分析に関する研究

吉村健志、疋田賢次郎、西崎ちひろ、三友信夫
平成24年10月

日本機械学会 産業・化学機械と安全部門 研究発表講演会2012

多くの産業事故と同じく、海難もまた、操船者のヒューマンエラーによって引き起こされている。さらに、操船作業は、操船者の判断に依存する割合が高いという特徴がある。そこで、本研究では、見張り不十分が原因とされた衝突海難を実験シナリオとして再現し、のべ16名の航海士を参加者とした実験を行った。ヒューマンファクター／確率論的安全評価 (PSA) に基づいた海難の要因分析を行った結果、他船の操船意図の推定が、操船判断に大きな影響を及ぼすとともに、海難を回避する分岐点であることが分かった。

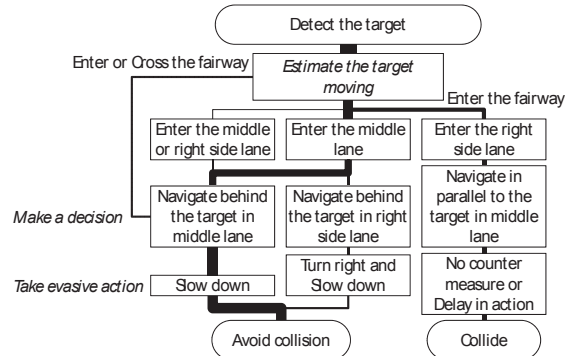


図 航路入口における認知・判断プロセス

船舶における大幅な燃料削減の可能性とその取組み

佐々木紀幸
平成24年10月

「自動車技術」Vol. 66 No. 10

世界中を航海する船は、その特性上ひとつの国で規制することが困難なため、世界全体で共通の規制を検討するべく IMO (International Maritime Organization) と呼ぶ国際機関にその制度設計が委託された。そこで、昨年の 2011 年にエネルギー効率設計指標 (以下 EEDI) と呼ぶ燃費指標やエネルギー効率運航指標 (以下 EEOI) の導入が採択されたばかりである。本文では EEDI および EEOI の改善を念頭におき、船舶における大幅な燃料削減について解説した。

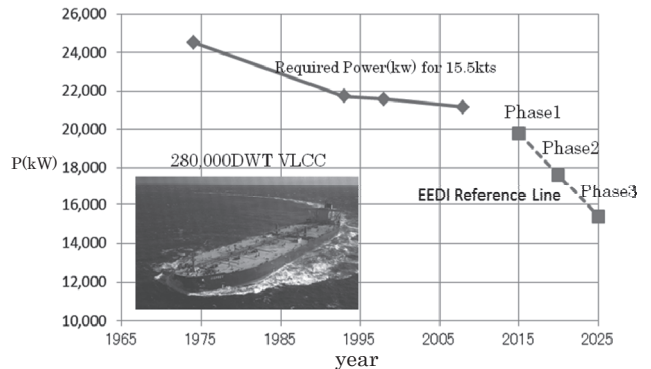


図 VLCC に見える省エネの歴史と EEDI 規制

北極圏・海洋汚染国際会議 AMOP 参加報告

原正一
平成24年10月
海上防災155号

カナダのバンクーバーに於いて、平成24年6月5日～9日に開催された北極圏・海洋汚染国際会議AMOP (Arctic and Marine Oil Pollution Program) 2012に出席し、ポスターセッションで発表を行った。本報告では、会議の概要、著者が発表した内容及び著者が興味を持った3つのトピックスを簡単に紹介した。

発表内容は、沈船内のタンクに残存する重油回収技術及び油処理剤の水中散布技術に関するもので、前者については既存の実験結果と数値計算との比較を行った。後者は実験に関する紹介である。また、海上に流出した油膜厚さを概観から推定する研究、危険化学物質のインターネットによる3種類の検索データベースの比較及び氷海域における油処理剤の海中散布に関する実験的研究について紹介した。

A Method for Quantifying the Risks of Human Error from Experiments with the Ship Bridge Simulator

吉村健志、疋田賢次郎、伊藤博子、西崎ちひろ
三友信夫
平成24年11月

Proceedings of 5th International Conference on Emerging Trends in Engineering & Technology

本研究は、操船者が引き起こすヒューマンエラーの認知及び判断過程に焦点をあてて、他船の見落としや発見遅れが、どのようにして発生するのか明らかにするために、他船の配置など条件の異なる実験シナリオを作成して、操船実務経験者を参加者とした操船シミュレータ実験を行った。その結果、以下の結論を得た。1) 左舷の船舶の発見は右舷の船舶より遅く、見落としが多いこと。2) 左舷の船舶への見張り時間が延長すると、右舷の船舶への動静監視がおろそかになること。3) 見張りの時、双眼鏡の利用時間が長いほど、他船の発見は早いこと。

表 各要因間の相関行列

	1	2	3	4	5	6	7
1. Age	-						
2. Look out for the Starboard side	-0.03	-					
3. Look out for the Port side	-0.22	0.56	-				
4. Operate RADAR/ARPA	0.37	-0.61	-0.34	-			
5. Use of Binoculars	-0.55	0.11	-0.02	-0.45	-		
6. Use of a Gyrocompass	-0.22	-0.37	-0.34	-0.33	-0.12	-	
7. Time to notice	0.09	0.14	0.56	0.06	-0.62	0.09	-

Common Performance Condition for marine accident -Experimental Approach-

三友信夫、疋田賢次郎、吉村健志、竹本孝弘
平成24年11月
Proceedings of ICETET-12

海難要因の多くは、ヒューマンファクターに起因しているといわれている。しかしながら、ヒューマンファクターそのものに着目した海難要因分析は行われておらず、その主要因とされるヒューマンファクターに基づいた海難要因の分析手法は確立されていない。そこで本研究では、海難防止対策への応用も含めた海難リスクの低減を最終的な目標とし、HRA (人間信頼性解析) 手法の一つであるCREAMを用いCPC (共通行動条件) と呼ばれる概念を海難用に修正し、ヒューマンファクターに基づいた海難要因分析手法の検討を行った。

本研究では、この修正において海難の要因として「他船とのコミュニケーションと情報の共有」を追加する妥当性を検証する。そのために、他船とのコミュニケーションを制限した実験シナリオを用いた操船シミュレータ実験を行って、参加者の操船結果と、実験後の面接調査を分析するとともに、参加者の認知及び判断過程を含むイベントシーケンスを作成し、コミュニケーションと海難の関連、及びその重要性を検討した。

Numerical Simulation of Exhaust Gas Diffusion based on Gaussian Plume Model

Takeshi Yokoi and Hideyuki Shirota
平成24年11月

Proceedings of Asia Navigation Conference 2012

本研究では、船舶排ガスに起因する環境影響を評価するため、海上気象の特徴を考慮し、停泊中や湾内を航行するコンテナ船の主機に着目して、機関出力および風速の変化に伴う排ガスの拡散濃度と輸送距離について、ガウスプラームモデルを用いて算出した。

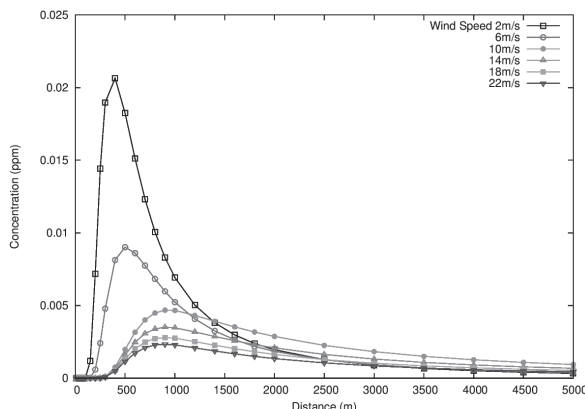


図 排ガスの風下輸送距離 (停泊中)

Study on Automatic Navigational Intension Exchange Support System using AIS

南真紀子、丹羽康之、福戸淳司

平成24年11月

Proceedings of Asia Navigation Conference 2012

避航操船の判断は、操船者の経験を基に相手船の動きを予測し行われているが、予測ミスや思い込み等がニアミスや衝突海難につながる。そこで、当所では遭遇した船舶と自動で航海情報や航行意思を相互通信し整合性のとれた避航パターンを生成する自動航行意思疎通システムについて検討を行っている。このシステムの支援機能の有効性を評価するためシステムのプロトタイプと交通環境生成プログラムを整備し、様々な見合い関係のシミュレーションを実施した。また、シミュレーション結果より、避航パターン生成アルゴリズムの調整や改良点の抽出を行った。

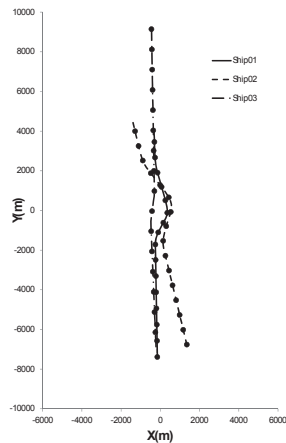


図 シミュレーション結果 (航跡図：3船の見合い状態)

画像解析によるエアレス噴霧塗装の定量的評価法の開発

藤本修平、林原仁志、村上睦尚、菅澤忍

平成24年11月

第90期 日本機械学会流体工学部門 講演会論文集

一般に、船体塗装にはエアレス塗装機が使用される。本研究ではエアレス塗装の効率向上を目指し、画像解析による噴霧の定量的良否判定法を開発した。開発手法は噴霧各部位で画像エントロピーを計算し、その値の高低によって噴霧不良部を検出する。本手法により、従来の目視による評価では不可能であった、噴霧不良部の発生量等を定量することが可能となった。

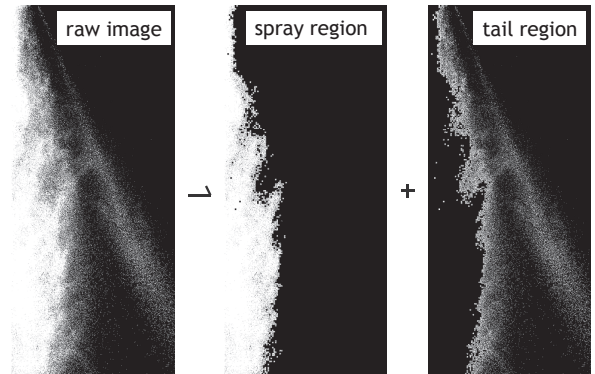


図 噴霧不良部の分離例

Impact Evaluation on Ballast Tank Coating Systems by Active Substances in Ballast Water Management Systems

小島隆志、伊飼通明、牛嶋沙織、上田浩一

柴田俊明

平成24年11月

The 6th International Conference & Exhibition on Ballast Water Management

バラスト水処理活性物質である次亜塩素酸ナトリウム (15ppm目標値) およびオゾン (5ppm目標値) を用いて、PSPC準拠のエポキシ樹脂系バラストタンク塗装5種類への影響を調査した。試験条件は、水温30℃での浸漬期間4ヶ月である。活性物質の塗膜深度方向について、特化して調査した。侵食深さの評価は、表面切削システム (Surface and interfacial cutting analysis system: SAICAS) からの剪断水平力および、切削面におけるエポキシ樹脂の深度毎のフーリエ変換赤外-ATR分析 (FT-IR-ATR) により求めた。その結果、(1)SAICAS剪断力 (水平力) - 深度のプロファイル解析により、塗膜表層から10μm程度と、10μm以降では剪断力が異なることがわかった。(2)FT-IR-ATRスペクトル解析により、表層から10μm程度において、樹脂への影響があることを示した。

以上から本試験条件による活性物質のバラストタンク塗装への影響は、塗膜表層から10μm程度と評価した。

カーフェリーに積載されるセミトレーラの固縛評価に関する研究

矢加部文、太田進、田村兼吉

平成24年12月

日本航海学会論文集第128号

平成23年4月に国土交通省が刊行した「フェリー等における貨物固縛の強度評価の方法について」(固縛ガイドライン) には、実用的な固縛評価手法として、貨物を剛体として扱う方法が記載されている。一方、実際の固縛装置に作用する力は、貨物の剛性と固縛装置の剛性の関係で決まる。そこで、固縛ガイドラインの手法の妥当性を評価するため、カーフェリーの代表的貨物であるセミトレーラと、チェーンによる固縛装置を例として、貨物及び固縛装置の剛性を考慮した計算結果との比較を行った。そのため、セミトレーラのラッキング試験及び固縛装置の引っ張り試験も実施した。その結果、固縛ガイドラインの手法は、船体中央部等における比較的小さい加速度条件下では、固縛装置に作用する張力を過小評価する可能性が高いことが分かった。

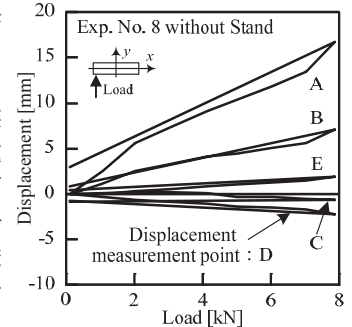


図 セミトレーララッキング剛性試験結果の一例

二軸荷条件下における疲労き裂伝播挙動
—疲労き裂伝播挙動におよぼす位相差の影響(第1報)—
 後藤浩二、丹羽敏男、穴井陽祐、大森徹也
 田中義久
 平成24年11月

日本船舶海洋工学会講演会論文集第15号

位相差を有する二軸荷条件下における疲労き裂伝播試験を実施し、位相差が疲労き裂伝播挙動及ぼす影響を確認した。また、同問題に対する数値シミュレーション手法についても検討し、疲労き裂成長履歴を比較的良好に推定する二つの手法を提案した。しかしながら、実構造物等への適用の観点から有用な等価分布応力法を用いた疲労き裂成長履歴の推定は危険側であったため、更なる改良が必要であることを確認した。

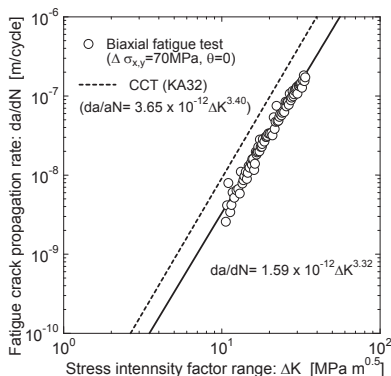


図 疲労き裂伝播曲線 ($\theta=0$)

Viscous CFD Simulations of DTMB model 5512 under Pure Yaw Maneuvering Motion

N. Sakamoto and K. Ohashi
 平成24年11月

日本船舶海洋工学会講演会論文集第15号

Pure yaw maneuvering simulations for DTMB model 5512 are carried out using unsteady Reynolds-averaged Navier-Stokes (URANS) solver SURF ver.7.3. Investigations have been made to the effect of grid and turbulence model to hydrodynamic forces and moment as well as to local flow. The present results in general show better agreement to the experimental data than those of reference CFD results. It is figured out that comprehensive one-equation or higher-order turbulence models appropriately function to estimate lateral force and yaw moment, but special attention must be paid for estimation in surge force together with grid density.

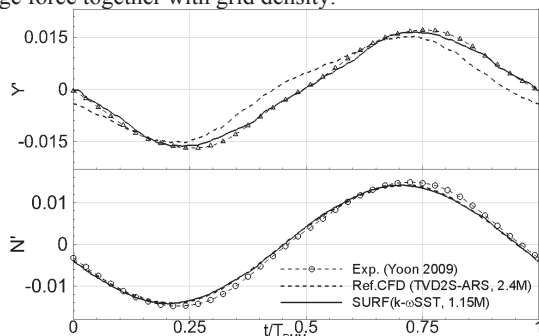


Fig. Time history of lateral force and yaw moment in one motion period; maximum yaw rate $r'_{max}=0.3$

(232)

実海域での燃料消費量評価法

辻本勝、粉原直人
 平成24年12月

日本船舶海洋工学会論文集第16号

船舶の実運航時の燃費評価のためフューエルインデックス制限などの主機作動特性を考慮した船速低下及び燃料消費量の計算法を開発した。外航コンテナ船を対象に計算を行い、主機作動モード、主機作動制限との関係について検討を行い、フューエルインデックスの上限を抑えることにより、船速低下量が大きくなり、航海時間が延びるものの、総燃料消費量が抑えられることを定量的に示した。

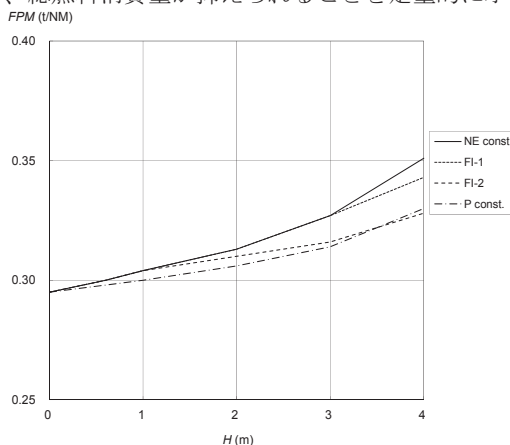


図 各主機作動モードでの1海里あたり燃料消費量

複合荷重下における船体梁の縦曲げ最終強度に関する研究—その1 縮尺模型による逐次崩壊試験—

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24年12月

日本船舶海洋工学会論文集第16号

本研究では、効率的かつ高精度が期待できる縦曲げ最終強度解析法の開発を試みる。具体的には、Smithの方法を鉛直方向の縦曲げ状態だけでなく、振りモーメントが同時に作用する場合にも適用できるように拡張する。本報ではまず、提案する解析法の妥当性や適用範囲について検討するデータを得るため、縮尺模型による逐次崩壊試験および商用コードLS-DYNAを用いた有限要素法解析を実施した。

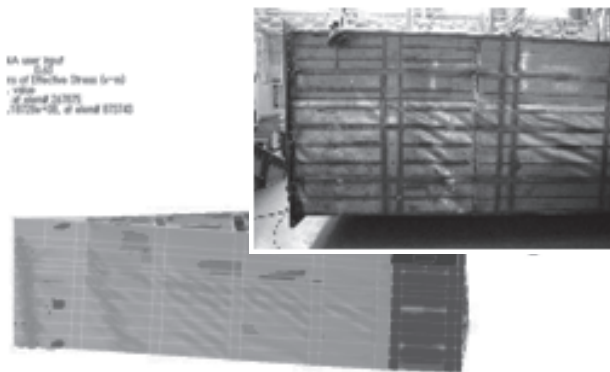


図 FEM解析結果(左)と試験結果(右)の比較