

所外発表論文等概要

On the Derivation of CATSthr within the Framework of IMO environmental-FSA studies

山田安平、金湖富士夫
平成22年6月

船舶の衝突・座礁に関する国際会議 (ICCGS) 2010

国際海事機関 (IMO) において検討されている油流出リスクに関する環境FSA基準について、国際油濁基金のデータを用いて、油流出量依存のCATS(Cost of Averting a Ton of oil Spilt)を導出した。また、油流出量依存のCATSをFSAにおいて適用するための新たな費用対効果判定基準を提案し、その合理性を示した。

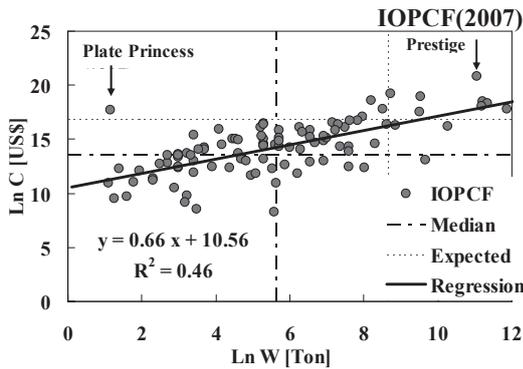


図 油流出量(W)と油流出コスト(C)の関係

Qシステムの考え方にに基づく大型輸送物の安全要件の検討

鈴木浩、望月宙充、広瀬誠、S.L.Turner、浦上学、佐藤理、中西誠一郎、有富正憲
平成22年10月
PATRAM2010

使用済蒸気発生器のような大型機器は、内部表面汚染が SCO-II レベルであり、IAEA 輸送規則に従って SCO として輸送を行う場合、IP-2 型で「梱包」し輸送することが要求されている。欧米では大型機器自体の外殻で密封性能等が確保可能であることを証明することにより、「特別措置」による当局承認を得て非梱包で輸送している。本論文では、欧米の「特別措置」のための安全解析書や規制当局の考え方を参考とし、非梱包の大型機器輸送物について、「IAEA 輸送規則で規定される安全水準」と同等であるための条件を検討した。Q システムでは A 型輸送物に収納限度 (A_2 値) を設けることにより、事故時にも被ばく影響を一定限度 ($<10^{-6}A_2$ 値) 以下とすることとしている。この考え方にに基づき、大型機器外殻が IP-2 型輸送物 (=A 型) 相当であることを前提条件に収納限度を求めることができる。

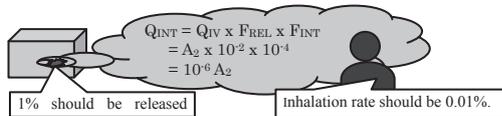


Figure Inhalation Scenario of Q system

大型機器内部表面の汚染物の 10% が剥離し、その 1% が吸引可能エアロゾルとして放出というシナリオを設定した場合、内部放射能汚染の上限値は $10A_2$ と設定できる。

海上輸送シミュレーションによる不定期船輸送を対象とした港湾予約システムの制度設計

松倉洋史、寺西慶祐、稗方和夫、大和裕幸
平成22年12月

日本船舶海洋工学会論文集 第12号

不定期船の荷役は港に到着した順に行われ、長期滞船が発生した際には、船は有利な荷役順を得るため出来るだけ速い速度で港に向かう。これはCO₂の排出増加及び滞船時間の長期化をもたらしているが、港湾予約システムにより改善を期待できる。本論文ではまず基礎となる港湾予約システムが各輸送主体及び輸送全体に与える影響を評価し、それを基に予約制度を修正することで、CO₂削減率を維持しつつ、個々の輸送主体にとっても、社会的にも受け入れられやすい予約制度の設計を行った結果を報告している。

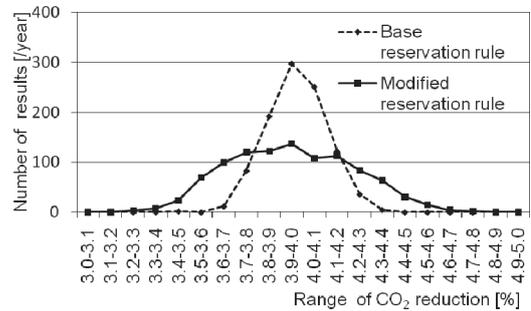


図 CO₂排出削減率(1バースのみに適用。1000回の試行の度数分)

自動車運搬船及び大型油槽船の実船計測による速力低下計算法の検証

粉原直人、上野道雄、藤原敏文、辻本勝、佐々木紀幸
平成22年12月

日本船舶海洋工学会講演会論文集第12号

実海域における性能の良い船舶の導入・建造を促すには、船舶の設計段階においてその性能を客観的に評価する指標が必要である。「海の10モードプロジェクト」では実海域における船舶性能を精度良く評価する計算法が開発され、その検証の一環として、平成20年から21年にかけて自動車運搬船及び大型油槽船について実船計測が実施された。

自動車運搬船については平均運航状態、大型油槽船については満載状態及び軽荷状態について、計測機器の誤差を考慮しデータの解析を行った。計測された速力は馬力・排水量・気海象の修正を施すことにより、計算法において設定された海象下における速力へと換算し、計算結果と実船計測結果の比較を行った。その結果、図に示す通り両者は良好な一致を示し、計算法の有効性が示された。

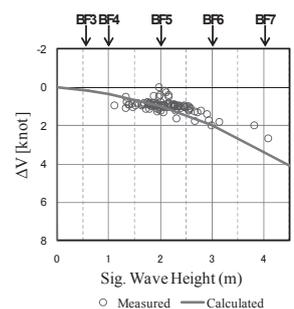


図 船速低下 (VLCC Full Condition)

セメント船団に対する配船最適化システム 適用実験

瀬田剛広、松浦邦明、斉藤努
平成23年3月

日本オペレーションズ・リサーチ学会
2011年春季研究発表会

当所で開発中の配船最適化システムに関し、リアルタイムに現実の配船を最適化する実験を行った。

配船計画は熟練した担当者が時間をかけて行う複雑な作業であり、コンピューターによる支援が期待され、当所では配船システムの開発を行っている。これまでに、開発したシステムを過去のデータに適用し性能を評価する実験を行い、効果を確認してきている。今回、より実際に近い状況下での試験として、リアルタイムのデータを用い、可能であれば計算結果に従った配船を行うことを目指した実験を行った。結果、不完全ながらも、システムの効果を確認した。

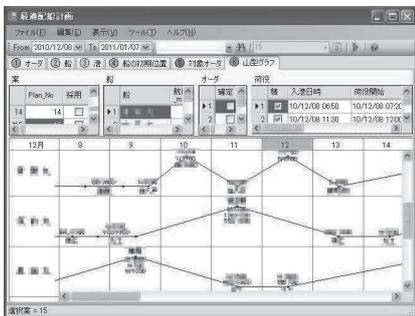


図 開発システムの動作画面例

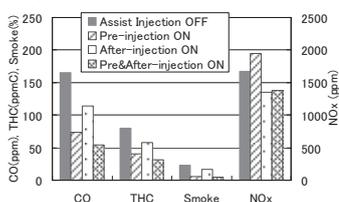
船用ディーゼル機関における植物油燃焼への 燃料噴射制御の効果

徐芝徳、西尾澄人、井亀優、桑原孫四郎
平成23年3月

日本マリンエンジニアリング学会誌第46巻第2号

本研究では、植物油燃焼への燃料噴射制御技術として小型コモンレール式燃料噴射装置と機械式燃料噴射装置を組み合わせた新しい燃料噴射装置（アシスト噴射と呼ぶ）の開発に取り組み、アシスト噴射による低負荷での植物油のCO、THC及びスモークの低減を試みた。その結果、以下のことが明らかになった。

- 1) アシスト噴射により、低負荷での植物油のCO、THC及びスモークを低減することが可能である。低減幅はアフター噴射効果約30%、プレ噴射効果50%以上である。
- 2) 噴射量について、プレ噴射の場合、少量噴射が望ましく、アフター噴射の場合、多量噴射が効果的である。
- 3) 噴射時期について、プレ噴射はメイン噴射と離すのが効果的で、アフター噴射はメイン噴射から約10°離すのが望ましい。



CO, THC, Smoke and NOx vs. Assist Injection ON / OFF

東京湾におけるデカプロモジフェニルエーテルの 環境濃度推定

山本謙司、恒見清孝、石川百合子、川本朱美、
堀口文男

平成23年3月
海洋理工学会誌

プラスチックの添加型難燃剤として用いられるdeca BDEについて、東京湾における濃度解析を行った。大気、河川、事業所からの直接排水の3経路からの負荷量を考慮し1年間の継続計算を行った。推定値は東京湾と東京湾同様閉鎖性海域である大阪湾の観測値と同オーダーであることから、大きな誤差はないものと思われる。

海域への負荷量が明らかでない化学物質についても、負荷経路毎に開発されたソフトを用い、海域の環境濃度を推定することが可能であることが示された。

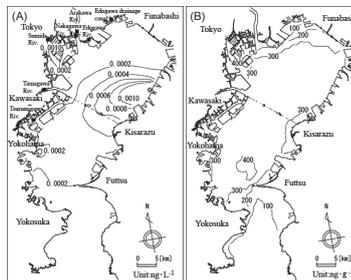


図 計算結果図 (左図：水中濃度、右図：堆積中濃度)

海流予測値と船舶での海流観測値との比較検討

加納敏幸、宮澤泰正、伊勢谷沙織
平成23年3月

日本航海学会論文集第124号

近年、海流等自然環境に適応した省エネ航海に関する関心が高い。優れた航海計画を立案するには、航路上において遭遇するであろう気象・海象の予測情報は、基本的且つ重要な情報である。風・波浪の予測情報は、気象関係機関等によるモデルの開発が進展し、一定の信頼性をもって航海計画に取り込むことが可能となっているが、海流の予測については課題があった。

本報では、海洋研究開発機構で開発された海流予測システム(JCOPE)の海流予測値と黒潮と親潮の影響を強く受ける航路上を航走する実船2隻で観測された偏流情報とを比較検討し、海流予測モデルの特性を理解した上であれば航海計画立案に有効活用され得ること、本モデルの課題等の知見を得た。

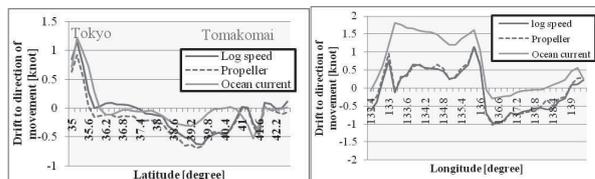


Fig. Estimated Drift comparison Tokyo-Tomakomai and Ube-Tokyo

A study of design loads for fatigue strength utilizing direct calculation under real operational conditions

岡正義、小川剛孝、高見朋希、高木健
平成23年3月

第3回海洋構造物に関する国際学会 (MARSTRUCT2011) 論文集

実船応力計測及び弾性模型による水槽試験によって、ホイッピング等の弾性振動による疲労への影響レベルを明らかにした。また、全船 FE 直接解析での検証により、実遭遇海象及び実作用荷重が設計での想定よりも低く、合理的な疲労設計のためには荒天回避等の操船影響の考慮が必要であることを示した。

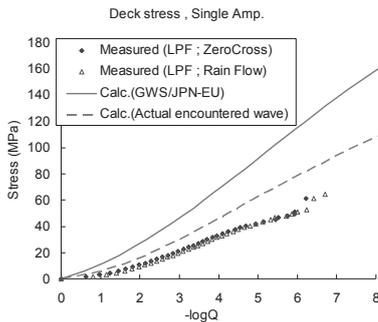


図 実船計測応力と直接計算応力 (予測海象及び実遭遇海象ベース) の長期分布

配船最適化システムのリアルタイム適用実験

瀬田剛広、松浦邦明、斉藤努

平成23年5月

日本船舶海洋工学会 平成23年春季講演会

当所で開発中の配船最適化システムに関し、リアルタイムに現実の配船を最適化する実験を行った。

海上輸送の効率化に大きく影響を与える要因として配船があり、コンピューターによる支援が期待される。これに対し当所では配船システムの開発を行ってきた。これまでに、開発したシステムを過去のデータに適用し性能を評価する実験を行い、効果を確認してきた。今回、より実際に近い状況下での試験として、リアルタイムに実際の配船の最適化を実施した。結果、実務の流れの中にシステムによる最適化を組込む流れの検証に成功し、部分的にはあるが、現実の配船の改善に成功した。

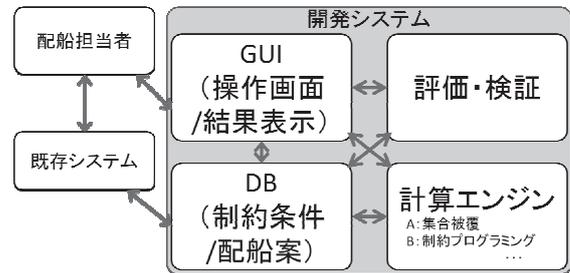


図 開発システムの構成

A Study on Estimation of Hydrodynamic Forces Acting on a Ship Hull in Shallow Water by CFD

Yasuhiro Kimura, Eiichi Kobayashi, Yusuke Tahara, Shunichi Koshimura

平成23年5月

2nd International Conference on Ship Manoeuvring in Shallow and Confined Water

従来、船舶の操縦運動の推定には MMG ベースの数学モデルや実験式が多用されているが、近年は CFD による操縦流体力の推定法が開発され、多くの成果を上げつつある。一方、船舶の離着岸時など陸域に比較的近くまた複雑な地形を有する水域において水平流中の操縦流体力を実験的に求める事は難しく、また CFD による手法も確立されているとは言えない。本研究ではかような状況での操縦流体力の推定を可能にするべく、著者の一人が開発した RANS 法をさらに発展させた CFD 手法の開発を実施している。本論文では特に VLCC 船型を対象として、深水域と浅水域における船体周りの流場と流体力を検討し、計算値の妥当性を確認した結果について報告した。

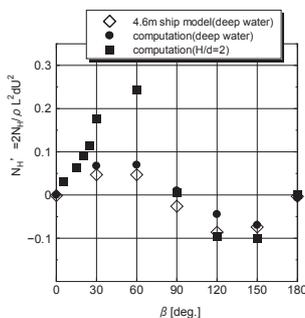


図 モーメントの計算値と実験値の比較

海陸連携輸送計画・動態管理・評価による環境調和型輸送

瀬田剛広、波江貞弘、小林充、加納敏幸、佐藤淑子、松浦邦明、吉本隆一、山田裕通

平成23年5月

日本船舶海洋工学会 平成23年春季講演会

環境に優しい効率的な輸送推進のため、海陸を通じた輸送計画の仕組みを検討し、実証実験、評価を行った。

CO2排出量の削減に対しては、陸運から海運へのモーダルシフトの有効性が知られているが、現状、長距離の陸送が行われているケースが多い事実も存在する。この原因として情報の分断に着目し、海陸を合わせて計画・動態管理・評価を行う仕組みを検討した。また、事前の調査でモーダルシフト化率が比較的低いことが判明していた海産加工品に対し、この仕組みを用いた輸送実験を行い、可能性検証及びボトルネック検討を行った。



図 海陸連携輸送計画立案システム

波浪中プロペラ流入速度に関する模型実験

上野道雄、塚田吉昭、谷澤克治
平成23年5月

平成23年度日本船舶海洋工学会春季講演会講演論文集

本報告は可変ピッチプロペラの波浪中翼角制御による運航効率向上のための研究の第一段階として実施した波浪中の負荷変動とプロペラ流入速度の推定に関する自由航走模型実験結果について述べたものである。規則波中のプロペラ流入速度の理論計算と実験結果との比較をおこなったほか、推力とトルクの計測値からプロペラ流入速度が推定できることを模型実験で実証した。

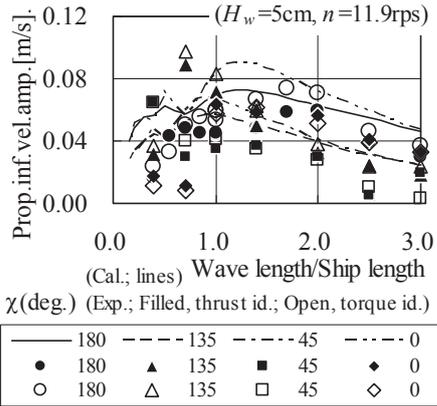


図 規則波中プロペラ流入速度の計算値と実験値の比較

波浪中抵抗増加の周波数応答試験についての検討

白石耕一郎、辻本勝
平成23年5月

日本船舶海洋工学会講演会論文集第12号

実海域における船舶の性能評価を行う場合には波浪中抵抗増加の推定が重要である。波浪中抵抗増加の確認は水槽試験にて行われるが、規則波中で周波数応答試験を行う場合は、波浪スペクトラムとの関係に注意し、試験点数を定める必要がある。本研究では、向波規則波中の周波数応答試験を対象に、水槽試験の点数、短波長・長波長側での端点処理及び計測範囲外の周波数応答の表現の関係について技術的検討を行った。

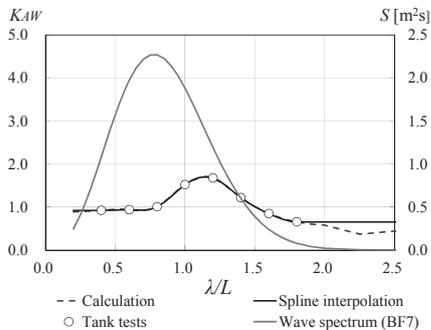


図 スプライン補間を用いた波浪中抵抗増加の周波数応答関数の表現

スケグを有するバトック・フロー船型の主船体に働く操縦流体力の推定について

宮崎英樹、上野道雄、塚田吉昭
平成23年5月

日本船舶海洋工学会講演論文集第12号

バトック・フロー船型は針路安定性に問題があることが知られており、この点を改善する手段として、船尾にスケグを取り付ける方法が採用されている。それらは著者らの拘束模型試験でも確認されている。

しかし、水槽試験だけでは必ずしも十分な結果が得られておらず、より詳細な結果が得られる CFD (Computational Fluid Dynamics) 計算を用いてデータを補間することを検討した。そこでスケグを有するバトック・フロー船型 (4 状態) について水槽試験に対応した斜航・定常旋回中の CFD 計算を行い、主船体に働く操縦流体力やそれらから算出される操縦微係数について実験結果と比較し有効性を確認した。

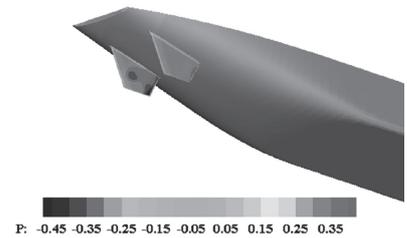


図 船体表面の圧力分布

海の10モード指標計算法の肥大船への拡張

辻本勝、佐々木紀幸、高木健
平成23年5月

日本船舶海洋工学会講演会論文集第12号

実海域性能を表す海の10モード指標の肥大船への拡張について検討するため、バルクキャリア模型とVLCC模型により、持回り水槽試験を行った。また、実船計測と数値計算法の比較を行った。その結果、水槽試験法の検証、数値計算法の検証、実船での検証を行い、計算法の肥大船への拡張を行うことができることを示した。

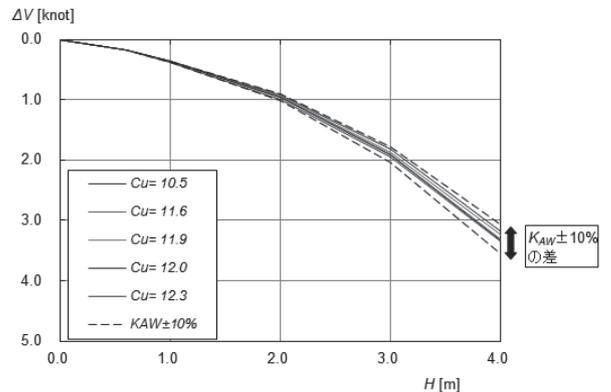


図 持回り試験による速度低下の比較 (VLCC)

実海域再現水槽での波浪中抵抗増加試験の検証
 辻本勝、黒田麻利子、白石耕一郎、一ノ瀬康雄、
 粉原直人
 平成23年5月
 日本船舶海洋工学会講演会論文集第12号

平成22年8月に海上技術安全研究所に完成した実海域再現水槽でコンテナ船、バルクキャリア模型により規則波中抵抗増加の計測を実施し、実海域再現水槽では計測値のばらつきが少なく、再現性が高く安定して計測できていることを示し、また、実海域での速力低下の比較により、試験データの評価を行い、実用上十分な精度で計測されることを示した。

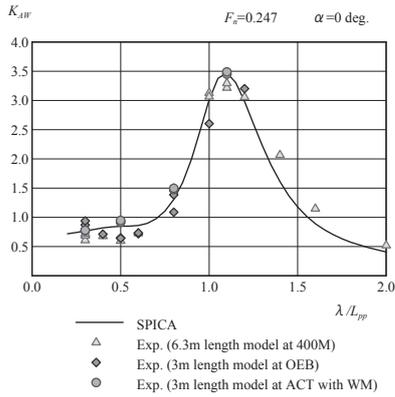


図 規則波中抵抗増加の比較

斜追波・追波中における抵抗増加について
 一ノ瀬康雄、白石耕一郎、黒田麻利子、粉原直人、
 辻本勝
 平成23年5月
 日本船舶海洋工学会講演会論文集第12号

海上技術安全研究所の実海域再現水槽において瘦せ型船及び肥大船2隻を対象として、斜追波・追波中の水槽試験を実施し、実船計測を通してこれを確認した。その結果試験結果を用いた計算法が実船計測の結果をよく表現していることが分かり、また水槽試験結果を補間することでさらに横波から追波にかけての推定精度が向上することが確認されたので報告した。

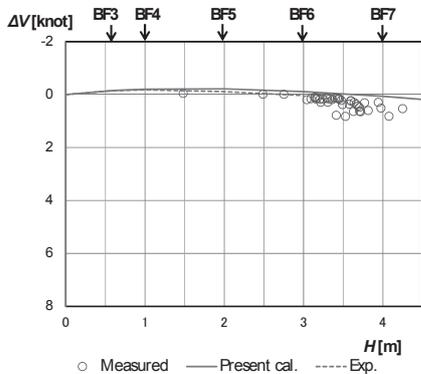


図 瘦せ型船の追波・追風中速力低下

実船計測による速力低下計算法の検証
一 載荷状態の評価一

一ノ瀬康雄、辻本勝、白石耕一郎、粉原直人
 平成23年5月
 日本船舶海洋工学会講演会論文集第12号

本論文ではバルクキャリア(全長約160m)を対象として当所で開発されたハイブリッド計算法により実海域性能に対する載荷状態の評価を行い、実船計測を通してこれを検証した。その結果本計算法により満載状態と共にバラスト状態においても実用上十分な精度で実海域中の速力低下を推定できることを確認したのでこれを報告した。

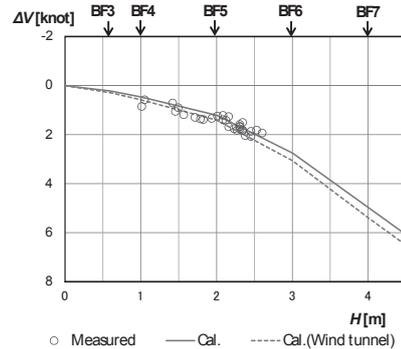


図 バラスト状態の向波・向風中速力低下

実船計測による速力低下計算法の検証
一 コンテナ積み付け状態の評価一

黒田麻利子、辻本勝、粉原直人
 平成23年5月
 日本船舶海洋工学会講演会論文集第12号

船舶の実海域性能を精確に評価するためには、実海域中を航行中の船舶に働く波や風による抵抗を精度よく算定する必要がある。本論文では、船長約280mの大型コンテナ船を対象に海技研で開発した実海域中速力算定法の検証のための実船計測を行い、算定法の有用性を示した。また、コンテナ積み付け状態について検討し、計算結果から、フルコンテナ状態より櫛形積み付け状態の方がBF6向波向風中で約0.2knot、斜向波斜向風中で約0.1knot船速が低下することを示した。

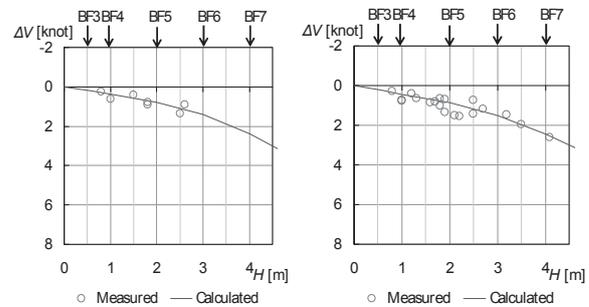


図 船速低下の比較 (左: 向波向風、右: 斜向波斜向風)

自動車運搬船のための波浪中抵抗増加低減
STEPの開発

黒田麻利子、辻本勝、白石耕一郎、佐々木紀幸、
表正和、野嶋宣男、加賀正人
平成23年5月
日本船舶海洋工学会講演会論文集第12号

船舶からのCO₂排出量削減のために、実海域で船舶に働く主要な力の一つである波浪中抵抗増加を低減させることが有効である。本論文では、船首部水面上に発生するスプレー波を抑えることにより波浪中抵抗増加を低減させる効果を持つSTEP (Spray TEaring Plate)を開発した。フレアが大きくスプレー波の発生しやすい自動車運搬船を対象に、水槽試験などから設計条件 (BF6 相当短波長向波) で波浪中抵抗増加が約18%低減し、CO₂排出量が2%削減されることを示した。



図 水槽試験の様子

海洋深層水による海域肥沃化効果の検討

塩莉恵、多部田茂
平成23年5月
日本船舶海洋工学会講演会論文集

本研究では、二次生産まで考慮した生態系モデルを用い、モデリングとシミュレーション、実験により、海域肥沃化効果を検討、その評価手法を構築した。

作成した生態系モデルのパラメータ調整により、クロロフィルa濃度、プランクトン種の組成・種別濃度、栄養塩濃度の実験データをよく再現するパラメータセットを決定した。生態系モデルにこれらのパラメータを設定し、深層水を加える時間間隔と時刻、加える深層水の量を変化させ、それぞれの肥沃化効果の比較を行った。この結果、深層水を加える量が多すぎる場合、またはその頻度が高すぎる場合には、肥沃化効果が現れにくいことが分かった。これは、深層水を対象海域に加えすぎると、栄養塩濃度の上昇による植物プランクトンの光合成活発化効果よりも、深層水による希釈の方が優越してしまうためと考えられる。

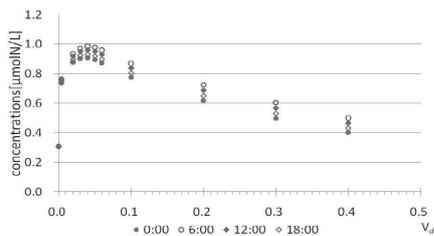


図 プランクトン濃度年平均値とV_dの関係 (V_dは対象海域体積に対する深層水体積の割合、時刻は深層水添加時刻)

環境調和型航海支援システムのための
船舶性能推定と実証実験の検証

小林充、加納敏幸、松浦邦明、佐藤淑子
平成23年5月
日本船舶海洋工学会講演会論文集

筆者等は、内航船の環境負荷低減を目指して新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の助成研究「内航船の環境調和型運航計画支援システムと陸上交通情報連携に関する実用化研究開発」を実施している。本件では、内航フェリーを対象に船体形状からの実海域運航性能推定を行った。さらに、実航海の運航計測データによる補正を行ったところ、性能推定誤差が減少した。また、船体形状に関するデータが得られない場合を想定し、同一船種の船体データから類推する手法を開発し検証したところ、実用的な推定誤差に収まった。これについて報告する。

表 フェリーによる実海域推進性能推定手法と推定誤差

実海域中 SHP の推定手法	航海平均 SHP 推定の RMSE
実船型からの風圧・波浪損失特性推定	3.4%
実船型からの風圧・波浪損失特性推定と 運航計測データによる補正	2.7%
同一船種からの類推船型データの利用と 運航計測データによる補正	2.9%

行動計測に基づく

当直者の覚醒度評価法に関する研究

吉村健志、丹羽康之、正田賢次郎、福戸淳司
平成23年5月
日本航海学会 第124回講演会・研究会予稿集

本研究では、当直者の行動から覚醒度の低下を検出するシステムを検討することを目的として、シミュレータ実験を実施し、被験者の生理、心理、及び行動計測を行った。

実験の結果、夜間実験における頭部加速度は、昼間実験における頭部加速度より少ないことが、等分散を仮定したt検定において10%水準で有意な傾向が認められた(t(8)= -1.947, p<.10)。このことから、頭部加速度が当直者の「ねむけ感」を評価する有効な行動計測項目であることが示唆された。

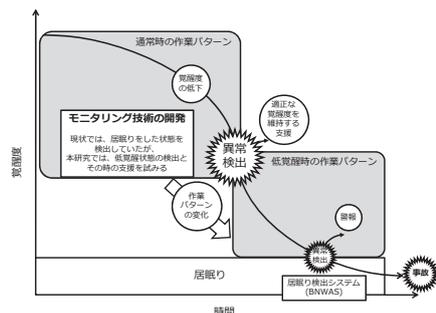


図 Method for detection of arousal level

Coral monitoring with Fluorescence Imaging Lidar

Masahiko Sasano, Nobuo Kiriya, Hiroshi Yamanouchi, Akira Matsumoto, Kazuo Hitomi, Kenkichi Tamura
平成23年5月
Proceedings of the SPIE ISPDI 2011

現在、世界規模でサンゴがダメージを受けており、今後も減退の拡大が予想されている。広域、詳細、長期的なサンゴモニタリングと、適切な保全対策が必要である。サンゴモニタリングは、現在、シュノーケル観察法と、衛星リモートセンシング法の2つが主流であるが、各々、観測海域が狭い、解像度が低い等の問題を含有している。当所では、サンゴモニタリング法の補完を目的とし、船舶搭載イメージング蛍光ライダーを開発した。試験水槽において性能評価を行い、水深30mまで蛍光画像取得とレーザー測深の性能を確認した。また、沖縄県竹富島のグラスボートに搭載し、周辺海域のサンゴ観測を実施した。これにより、船舶からの新たなモニタリング法を確立した。

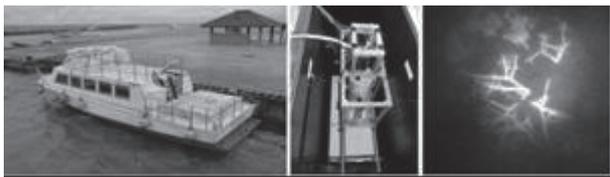


図 グラスボート写真とサンゴ蛍光イメージ観測例

荷重構造一貫解析による不規則波中での構造応答の研究

小川剛孝、岡正義
平成23年5月

日本船舶海洋工学会講演会論文集第12号

近年の船舶の大型化に伴い、荒天中での曲げ振動も考慮した、より合理的な構造強度評価が必要と考えられる。このためには、非線形波浪荷重を考慮した荷重強度一貫解析を活用した強度評価も重要になると考えられる。

著者らは、時系列計算法により推定した船体表面水圧分布を入力とする構造解析により、不規則波中での構造応答を推定した。これにより、非線形荷重や操船が構造応答に及ぼす影響について調べたので報告する。

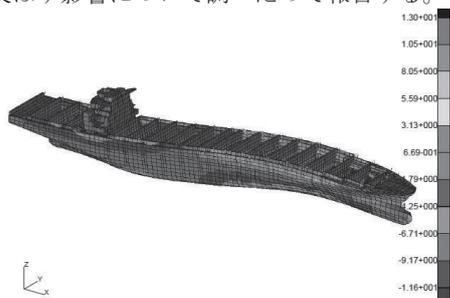


図 海技研で開発した荷重構造一貫解析システムによる不規則波中での全船構造解析例

荒天中での非線形波浪荷重に対する操船影響の検討

小川剛孝、高木健、岡正義
平成23年5月

日本船舶海洋工学会講演会論文集第12号

近年の大型化により曲げ振動が構造強度に及ぼす影響に焦点が当たっているものの、その定量的な性質は必ずしも明らかにはなっていない。また、実際の運航では、ホイッピングが発生するような海象を避けるべく適切に操船(減速や変針)するため、その影響評価も重要である。

これらのことから、著者らは、水槽試験結果をもとに、曲げ振動成分と出会い波周波数成分の関係や波向及び船速と曲げ振動の関係について検討したので報告する。

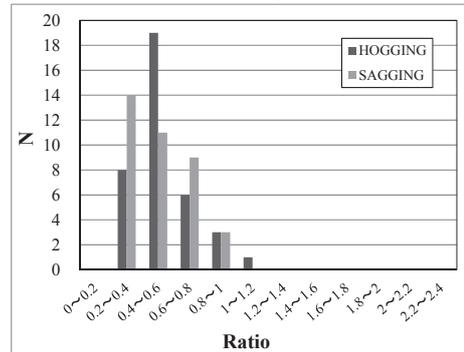


図 不規則波中(正面向波)における曲げ振動による最大振幅と出会い波周波数成分の振幅の比

弾性振動を含む動的荷重推定法についての比較研究

深沢塔一、小川剛孝、飯島一博、三宅竜二
平成23年5月

日本船舶海洋工学会講演会論文集第12号

著者らは、弾性振動を含む動的荷重を考慮した船体構造の最終強度評価法をより高度化することを目的に、日本船舶海洋工学会の「弾性振動を含む動的荷重を考慮した船体強度評価に関する研究委員会」をプラットフォームとして、各機関で鋭意研究を実施している。

本報では、弾性振動を含む動的荷重についてのベンチマーク計算を行った。参加機関のソフトウェアによる計算結果はそれぞれ整合しており、中でも出会い波周波数成分の推定は、どのソフトウェアでもよく一致する事等が明らかになった。

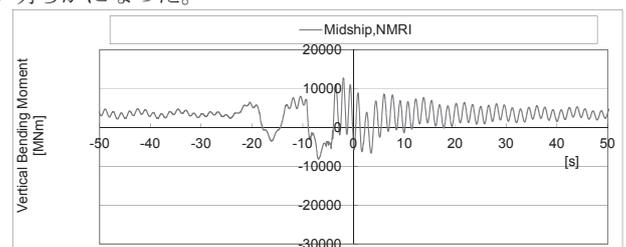


図 海技研開発の時系列計算法(NMRIW)による設計不規則波中での波浪縦曲げモーメント

非線形波浪荷重が船舶の破損確率に及ぼす影響についての考察

小川剛孝、高見朋希

平成23年5月

日本船舶海洋工学会講演会論文集第12号

国際海事機関（IMO）において目標指向型船体構造基準（GBS）が採択され、その中で新たに損傷船舶の残余強度要件が導入された。本論では、非損傷及び損傷船舶の破損確率を構造信頼性解析により求めた。また、この中の重要な因子である波浪荷重及び事故シナリオについて、その影響を検討した。

非損傷及び損傷船舶共に作用荷重の不確定性は破損確率の不確かさに大きく影響する。中でも損傷船舶については、浸水の有無により荷重の不確かさの影響が一層大きくなること等を検証したので報告する。

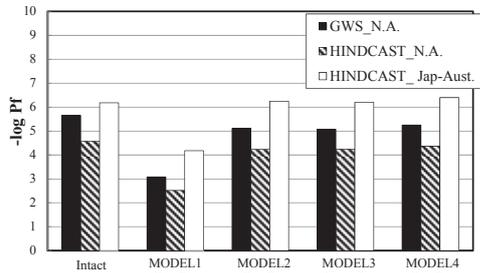


図 破損確率に対する不確定因子（波）の影響評価の例

サギングモーメントを受けるバルクキャリアの残存船体縦曲げ最終強度評価手法に関する検討について（第2報）

山田安平、小川剛孝

平成23年5月

日本船舶海洋工学会秋期講演会

2010年の海上人命安全条約（SOLAS）改正により船体残余強度（Residual Strength）が150m以上の新造バルクキャリア及びタンカーの強制要件となった。

本研究では、非線形動的陽解法FEMシミュレーション及びSmith法に基づく簡易解析手法を用いて、ケープサイズのバルクキャリアがサギングモーメントを受ける場合の残存強度低下率を推定し、その評価手法について検討を行った。その結果、UPDK付近の船側損傷により最大で約13%程度最終強度が低下すること等が分かった。

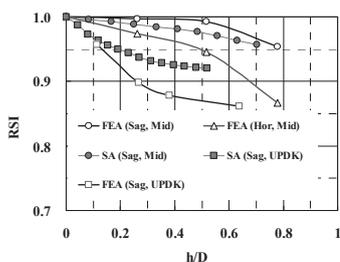


図 損傷範囲と最終強度低下率の関係

複数の機能要件を満足するための構造信頼性解析法に関する考察

岡正義、小川剛孝、高木健

平成23年5月

日本船舶海洋工学会講演会論文集第12号

IMO/GBSの要求やGHG規制等の機能要求を満足するためには、船舶の生涯リスクの明確化を図る必要がある。本論では、生涯リスク評価の在り方について、特に構造信頼性評価について考察を行った。

船の設計寿命に関連させて、安全性と経済性との相関を定量的に示し、今後更に高まる環境適合要求を満足する信頼設計のためには、運航やメンテナンスにかかる要素を含む設計ファクターを俯瞰的に診る評価法が必要になると考察した。

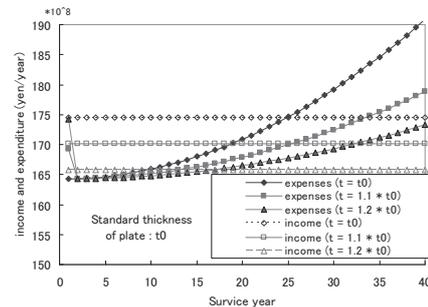


図 経年変化を考慮した安全及び経済性評価の例

自由航走試験の不確かさ解析

宮崎英樹、上野道雄、沢田博史、塚田吉昭

平成23年5月

日本船舶海洋工学会講演論文集第12号

平成22年度に海上技術安全研究所に新たに「実海域再現水槽」が完成した。本水槽で自由航走試験を行う場合、走行副台車に設置したカメラで撮影した画像を処理することで曳引台車が自動追尾する方式を採用している。

操縦流体力に関する拘束模型試験の不確かさ解析は著者らにより行われているが、自由航走試験に関するものは見受けられない。そこで、本報では上記の画像処理システムを用いてツインスケグのポッド推進模型船の操縦性能試験を行い、得られた縦距や横距、旋回圏などについて不確かさ解析を行ったところ、良好な結果が得られた。

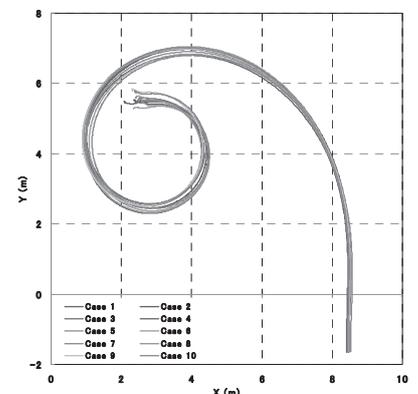


図 $\delta = -35$ 度の旋回試験結果

曲面幾何に基づく造船プレス作業分析手法の開発
 藤本修平、松尾宏平、島田道男
 平成23年5月
 日本船舶海洋工学会春季講演会論文集

一般に、船体を構成する曲り外板の加工はプレスやローラーベンダーなどによる冷間曲げ（粗曲げ）とガス炎などによる熱曲げ（仕上げ）を組み合わせで行われる。高効率かつ高精度の曲げ加工を実施するためには、可能なかぎり冷間曲げの比重を大きくすることが肝要である。

本研究では、効率的なプレス加工を実現するために、外板ごとの幾何学的特徴に基づき加工難度等を分析する手法を開発した。外板の測地的曲率・法曲率の分布と加工性の関係を考察し、また、簡易的な画像解析による実際のプレス作業の時間分析を試みた。

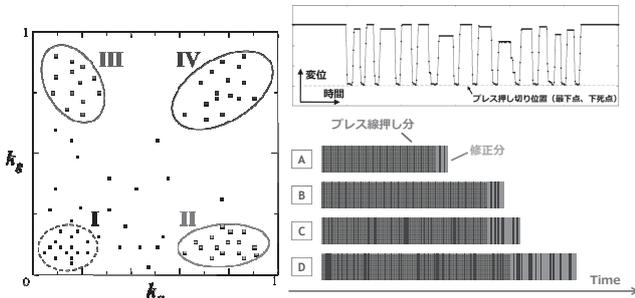


図 曲面幾何による分類 (左)、プレス時間分析 (右)

**曲面幾何に基づく造船プレス施工支援システム
 の開発について**

松尾宏平、藤本修平、島田道男
 平成23年5月
 日本船舶海洋工学会春季講演会論文集

曲率線展開で展開基線とした曲率線格子を、そのまま現場において施工線として用いることは実は適切ではない。展開基線は等間隔（距離）に算出され、施工時に重要な曲げ量に準じていないためである。

そこで、曲面幾何に基づき、詳細なプレス施工を指示するシステムを開発を行った。この方法によると、曲面の有する面外曲げ量を定量的に分析し、等角に相当するピッチ線、最終的にリアルプレス線を求める。リアルプレス線は、プレス機の施工条件に応じた実際に押す場所が指示される。これにより、プレス施工における作業の効率化、定量化、属人化が期待される。

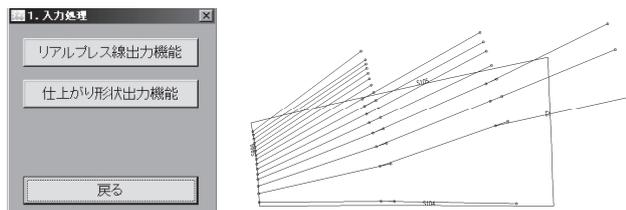


図 インターフェース (左)、出力例 (右)

**水素燃料電池自動車から漏洩した水素の船倉内
 移流拡散シミュレーション**

岡秀行、緒方雄二、岡泰資、太田進
 平成23年5月
 第81回マリンエンジニアリング学術講演会
 講演論文集

世界的な環境保全に対する意識の高まりから、水素燃料電池自動車 (HFCV) 等の輸出需要が増大すると見込まれている。そこで、HFCV等の輸送に対し自動車専用船 (PCC) の積載区画が備えるべき要件を明らかにすることを視野に、給気口の向きの違いが船倉内の気流場に及ぼす影響、延いてはHFCVから漏洩した水素の濃度分布に与える影響を調べるため、数値シミュレーションを実施した。給気口が船倉側壁に向いている場合、換気量が規定を満足していても船倉内の大部分において十分な風速が得られず、燃焼下限界濃度 (LFL, 4 vol%) を上回る水素が船倉内の広範囲に及ぶことが分かった。

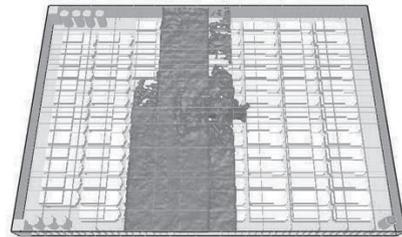


図 給気口が船倉側壁に向いている場合の水素の分布状況

(漏洩から50分後のLFLの等値面を表わしている)

排熱回収用循環流動層の実証試験—第2報

安達雅樹、村田裕幸、高橋千織、高木正英、岡秀行、春海一佳
 平成23年5月
 第81回マリンエンジニアリング学術講演会

当所は船舶での省エネルギー対策の一環として、排ガスに CaCO_3 粒子又は $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 粒子を混入した循環流動層を使った、ディーゼル機関からの排熱回収と乾式脱硫を提案し、第79回の学術講演会にてその実規模実験の結果を速報した。本報では排ガスといずれかの粒子が混合しているライザー内部の固気二相流の流動様式を推定した。そしてライザーの内圧分布から内部の粒子量を推定し、流動層の伝熱係数への影響を考察した。

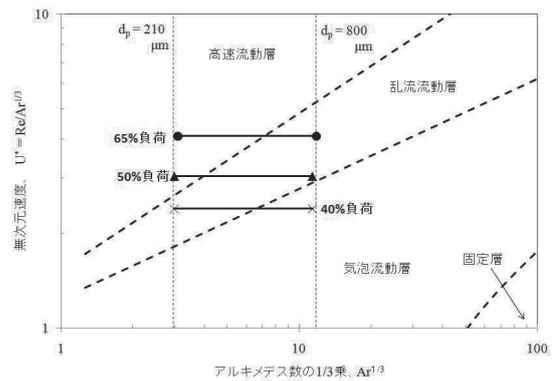


図 実験での $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 流動層の流動様式

A Trial of Ecological Risk Assessment for Development of Seafloor Massive Sulfides

中島康晴、新井励、中谷直樹、
山崎哲生、大塚耕司
平成23年6月

9th ISOPE Ocean Mining Symposium

海底熱水鉱床開発における環境影響評価の一部として、生態系リスクの評価を試みた。熱水鉱床開発の技術仕様を検討し、主要なリスクとして、採鉱による直接的な生物の死滅、海中に懸濁した粒子の堆積、酸素に富む排水による底層水の溶存酸素濃度の上昇などの影響因子を見出した。影響因子の曝露解析と生態系モデルによる応答解析により、生態系リスクを評価できると考えられる。

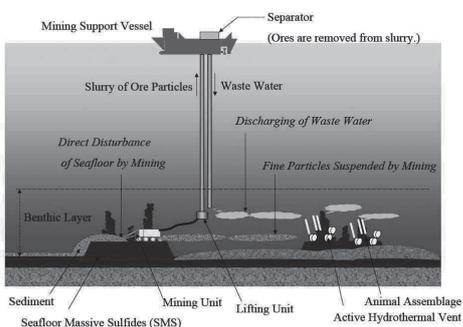


図 熱水鉱床開発に伴う生態系リスクの概念図

Fate of Bacterial Mat in Anoxic Environment for Development of Prediction Model for Seafloor Environmental Assessment: Second Report

中島康晴、山本謙司、池本昌仁、
新井励、中谷直樹、山崎哲生、大塚耕司
平成23年6月

21st International Offshore (Ocean) and Polar Engineering Conference & Exhibition

深海底の鉱物・エネルギー資源開発における環境影響評価モデルの開発を目的として、モデル生物として海底のバクテリアマットの動態を調査し、生態系モデルの構築を試みた。バクテリアマットの動態には溶存酸素濃度(DO)が大きく影響することから、バクテリアマットおよびその捕食生物の死亡率等に対するDOの影響を取り込むことを試みた。

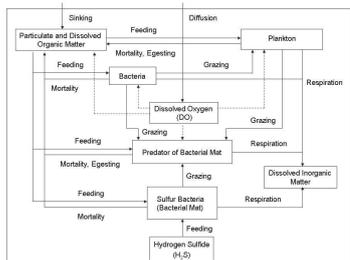


図 バクテリアマット生態系モデルの概念図

An Experimental Study OF the Effects that Change The Vibration Mode Of Riser VIV

藤原智、宇都正太郎、金田成雄
平成23年6月

The ASME 2011 30th International Conference on Ocean, Offshore and Arctic Engineering

大水深掘削用ライザー等の鋼製ライザーを対象として、28.5mの長尺模型を作製し、深海水槽において潮流中におけるライザー模型の VIV 挙動に与える振動モード変化の影響を計測、検討した。

その結果、比較的高次の振動モードで VIV が発生している状態において上端張力を変動させることによって振動モードの遷移を起こすと、長周期の変動では VIV の振幅に与える影響は少ないが、波浪による動揺を想定した比較的低周期の変動では VIV が発達する前にモード遷移が発生し、結果的に振幅が小さくなることがわかった。

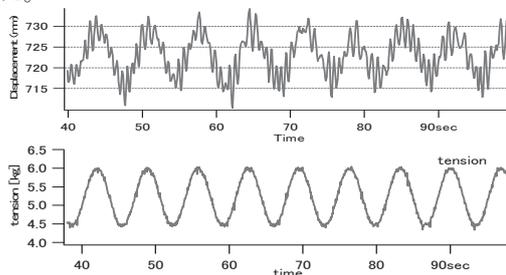


図 ライザー模型中の計測点の挙動と上端張力の時系列データ

MODEL EXPERIMENTS ON THE MOTION OF A SPAR TYPE FLOATING WIND TURBINE IN WIND AND WAVES

中條俊樹、石田茂資、南佳成、二村正、
井上俊司
平成23年6月

Proceedings of 30th International Conference on Ocean, Offshore and Arctic Engineering

浮体式風力発電では波や風により浮体が動揺・傾斜するため、発電効率や機器の疲労等様々な影響が考えられる。本論文では、風車模型を用いた風洞試験・水槽試験を実施し、動揺や傾斜による発電特性への影響、ブレードピッチ角制御による回転数変動・浮体動揺の抑制効果、係留配置によるヨー運動抑制効果等を計測し、結果を報告した。傾斜角度影響は理論通りの傾向が得られた他、ブレードのピッチ角制御により、回転数変動や波浪中の浮体動揺をそれぞれ抑制できた。係留索配置により浮体のヨー運動を抑制可能なことも確認された。

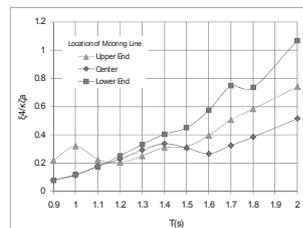


図 ピッチ運動のRAO

Collapse Analysis of Container Ship Model under Combined Bending and Torsion Applying Idealized Structural Unit Method

Zhiyong Pei, Chu Gao, 田中義照, 田中知行
岡澤重信, 飯島一博, 藤久保昌彦, 矢尾哲也
平成23年6月

Proceedings of the 21th International Offshore and Polar Engineering Conference

理想化構造要素法(ISUM)は、船体構造の逐次崩壊挙動をシミュレートする簡便かつ効率的な手法として知られている。著者らは、剪断にも対応可能なISUM板要素を開発し、精度と有効性を検証した結果を前回報告した。本研究では、本手法を1/13コンテナ船模型の曲げ振り逐次崩壊解析に適用し、崩壊挙動の整合性と解析精度を検証した。

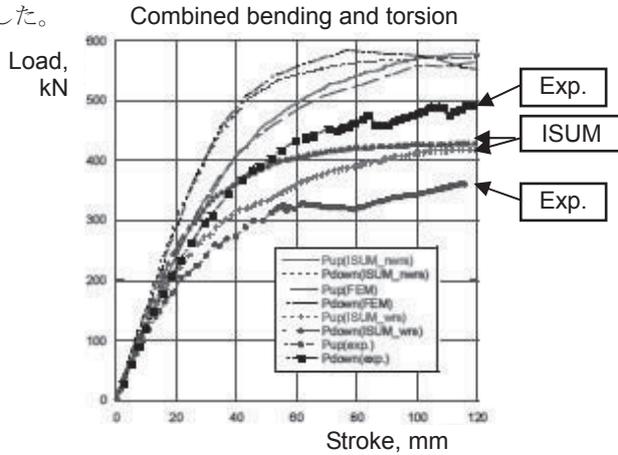


図 曲げ振りを受けるコンテナ船模型の荷重-変位関係

弾性タービンを用いた潮流発電システムの開発

南佳成
平成23年6月

第16回動力・エネルギー技術シンポジウム

現在、潮流・海流の流速変化における規則性がある特徴を生かし、複雑な可変ピッチ機構を用いずに流速変化に応じて変形する弾性固定ピッチタービンを開発している。当該タービンシステムではピッチ機構、制御システムが不要になることで低コスト化が図れる。本プロジェクトを通じて開発した低コスト潮流発電システムの研究成果を報告する。

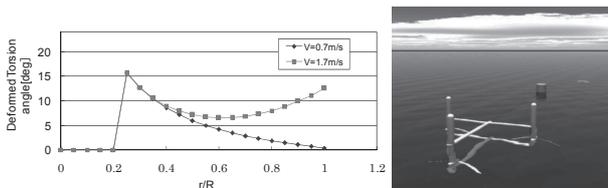


図1 設計した弾性タービンの流速によるねじれ角変化

図2 潮流発電システムのイメージ図

浮体式風力発電における動揺環境下の風車特性に関する実験的研究

中條俊樹, 石田茂資, 南佳成, 二村正, 井上俊司
平成23年 6月

第16回動力・エネルギー技術シンポジウム講演集

浮体式風力発電では、波や風により浮体が動揺あるいは傾斜するため、発電効率や機器の疲労等様々な影響が考えられる。

本論文では、風車およびSPAR型浮体模型を用いた風洞試験および水槽試験を実施し、動揺や傾斜による発電特性への影響、ブレードのピッチ角度制御による回転数変動・浮体動揺の抑制効果等を計測し、その概要について報告した。

強制動揺中の風車タワー基部の風方向の応力やジャイロモーメントについてはブレード回転数の角速度で整理した。また、ブレードのピッチ角度制御により、波による動揺中の回転数変動や浮体動揺をそれぞれ抑制することができた。

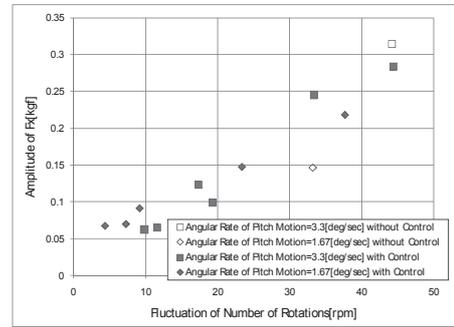


図 風洞試験中の制御結果の例

Studies on an Assessment of Safety with regard to the Damage Stability of Passenger Ships

小川剛孝, 大橋訓英
平成23年6月

第12回国際復原性ワークショップ (ISSW2011) 論文集

損傷時復原性に関する安全性を向上させるためには、更なる定量的な安全性評価が重要である。本研究では、損傷時に横傾斜を抑えるための平衡装置について、数値流体力学 (CFD) 及び模型実験による定量的な評価を行った。

この結果、海技研で開発したCFDによる評価結果は実験結果をよく説明できること及び国際海事機関 (IMO) の現行ガイドライン算式による評価とは異なる場合がある事を明らかにした。

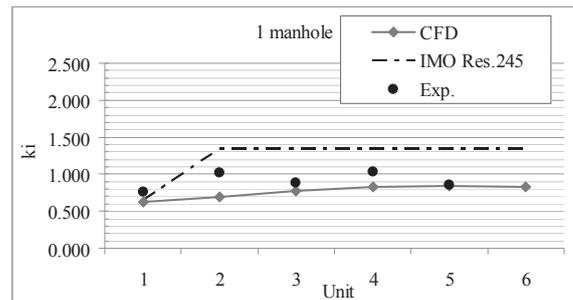


図 CFD及び模型試験による摩擦係数と現行IMOガイドラインで算出される摩擦係数の比較

ディーゼル機関排気中のカルシウム定量分析 事例とその発生活源について

大橋厚人、井亀優、徐芝徳

平成23年7月

日本マリンエンジニアリング学会誌第46巻第4号

著者らは、これまでに、当所実験用ディーゼル機関から排出される粒子状物質の粒径計測とその元素分析から、粒子状物質中にカルシウムを含む粒子が多量に存在することを報告した。ここで使用している燃料にはカルシウムが含まれていないため、添加剤として潤滑油に含まれるカルシウムがその起源と考えられる。

本報告では、潤滑油及び粒子状物質に含まれるカルシウムを、イオンクロマトグラフィにより定量分析するための前処理条件を検討した。さらに、この方法をダスト粒子 (JIS Z 8808) に適用して排気中に含まれるカルシウム質量を得た。この結果から潤滑油消費率を求めると共に、カルシウムが粒子状物質として発生する機構について検討した。

Observation of the microstructural deformation behavior in metals caused by cavitation impact

菅澤忍、植松進、秋山繁

平成23年7月

Japanese Journal of Applied Physics Vol.50 No.7

キャビテーションによる材料の壊食機構を明らかにすることを目的として、キャビテーションの衝撃力によって、金属中の結晶粒にどのような変化が生じるかを、電子線後方散乱回折装置をもつ電子顕微鏡を用いて観察を行った。

その結果、キャビテーションによる損傷面直下では、結晶粒の微細化が起こっていることや結晶粒内で結晶方位の変化が生じていることなどがわかった。

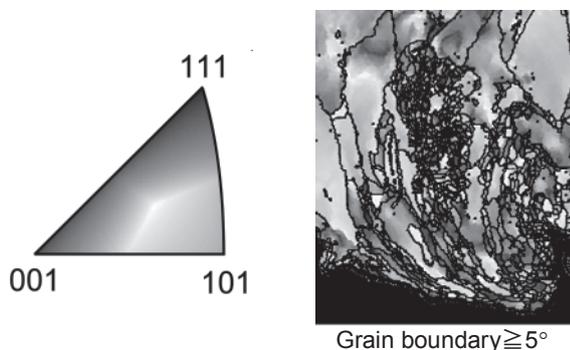


図 銅中に生じた結晶粒の微細化 (逆極点図表示)

Experiments on Self-preservation Property & Dissociation Limit Temperature of Methane Hydrate Pellets for Sea-borne Transport of Natural Gas Hydrate -2nd Report-

城田英之、太田進

平成23年7月

第7回ガスハイドレートに関する国際会議

著者らは、天然ガス/メタンハイドレートペレットの擬似断熱状態の再現が可能な試験装置を製作し、ペレットの海上輸送中に安全上問題となる温度低下現象の有無、分解速度等について大気圧条件下で実験的に調べた。製造後 10~20 日程度が経過して分解が安定したペレットを対象とした前報に引き続き、分解速度が極めて速いと想定されるペレット (製造後 2~5 日経過) を用いた実験を行った結果、すべての擬似断熱試験において安全上問題のある現象は見られなかった。

また、海上輸送時の想定温度 (-20℃) 付近、大気圧条件下では化学的に不安定な状態にある試料ペレットのハイドレート化率をペレット分解実験から推定する方法について検討し、その妥当性 (ペレット数量、ばらつきの評価など) を確認した。

全方位画像を用いた 海上画像表示・情報提供システムの開発

山之内博、今里元信、桐谷伸夫

平成23年7月

第39回可視化情報シンポジウム

海上の船舶は、自船の周辺海域における他船の動静を、目視やレーダー・AIS等の情報によって獲得して安全な航行を実現している。操船者にとっては、限られた視野での画像情報に比べて、自船周りの海上情報を一度に獲得できることは、より有用な画像情報となる。このような観点から船橋最上部に取り付けたミラー方式の全方位360度画像センサを活用した海上監視装置の提案を行っている。本報告では、海上全方位画像のモニタリングに加え、操船者に対する情報提供インターフェースとしての機能を考慮して構築した海上画像表示・情報提供システムを示す。



図 海上画像表示・情報提供システム画面表示例