

所外発表論文等概要

ホイッピングを考慮した疲労強度評価に関する研究

岡正義、丹羽敏男、高木健

平成27年6月

日本船舶海洋工学会論文集 第21号

船の大型化に伴い、ホイッピング等の船体振動による応力レベルが相対的に高くなり、船体の疲労寿命低下が懸念されている。

本研究では、コンテナ船の甲板応力を対象とした応力履歴をモデル化し、疲労き裂伝播解析プログラムによる疲労寿命評価を行った。北大西洋で最大の嵐に遭遇した期間（約5日間）で検討を行った結果、疲労き裂伝播解析によるき裂進展量は、RAW(実波形)、LF(低周波成分波形)、ENV（包絡波形）の大小関係において、線形被害則と同様の傾向を示した。

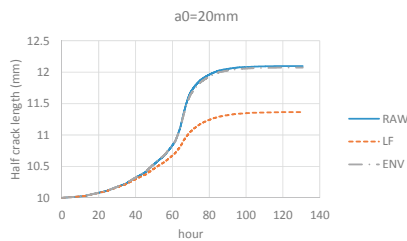


図 ホイッピングの重畳荷重履歴を入力とした疲労き裂伝播解析の結果

液化天然ガスの海上流出に伴う大気拡散予測コードの精度比較

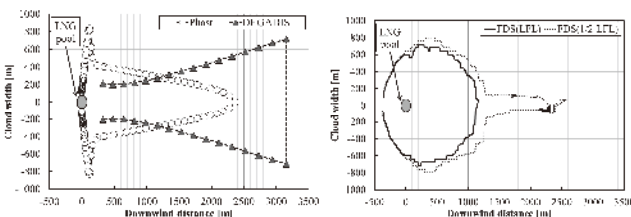
木村新太、岡秀行、岡泰資

平成27年7月

安全工学シンポジウム2015 講演予稿集

液化天然ガスの海上流出時のガス拡散挙動について、3次元数値流体力学コードFDSおよび、計算負荷が小さい次善モデルDEGADIS、Phastを用いて数値計算を行い予測精度の比較を実施した。その結果、いずれの次善モデルも燃焼下限雰囲気の下風到達距離は過大に評価する結果となり、安全側で見積もられることが分かった。

一方、LNGプール近傍においては、次善モデルの評価結果はFDSの計算結果よりも過小に見積もられるため、注意が必要である。



(a)次善モデル

(b)FDS

図1 低温メタンの拡散範囲の比較

重合移動格子による運動を伴う物体周り流れの数値計算

大橋訓英、坂本信晶

平成27年9月

日本流体力学会年会 2015

重合格子手法と移動格子法、運動モデルに対応したNSソルバーを開発し、運動を伴う単一円柱と複数円柱周りの流場計算に適用した。円柱周り流れの剥離に伴う円柱の周期的運動を再現し、また重合格子手法の健全性を確認した。次に既定のピッチ運動を行う楕円体周り流れの計算に適用した。計測結果と一致する流体力やモーメントを得ることで、本手法の有効性を示した。

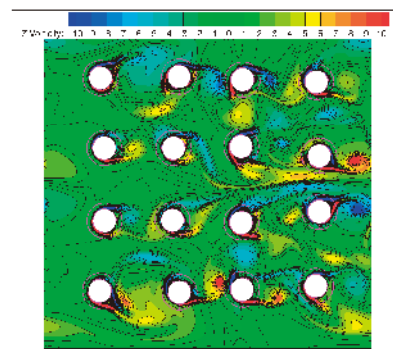


図 計算結果の一例(複数円柱における渦度分布)

造船における拡張現実感技術を用いた作業支援、現場からの設計情報操作に関する取り組み

松尾宏平

平成27年9月

日本機械学会第25回設計工学・システム部門講演会

当所では、造船現場での作業支援を目的としたAR(Augmented Reality, 拡張現実)技術の応用に関する研究に取り組んでおり、既に造船作業を支援する3つのARアプリケーションを開発し、これらアプリケーションの造船現場での適用可能性、発展性について検討を行っている。

本論文では、これらARアプリケーションに関する個別の紹介を行っているが、特にその効果について、現場での作業支援だけでなく、現場での設計情報の生成や操作、現場での生産管理情報の入出力機能など、AR技術の現場導入によって波及的に実現できる機能についても説明している。



図 開発したARアプリケーションの写真

AR Application Development for Pipe Installing Assistance

松尾宏平

平成27年9月

The 17th International Conference on Computer
Applications in Shipbuilding (ICCAS)

本論文では、造船における配管取付作業を支援するARアプリケーションについて紹介している。本ARアプリケーションは、艤装品（管）に貼付されたマーカを認識することで、関連図面の参照、取付け箇所のAR表示、管一品ごとの作業進捗の入力をタブレットPC上での簡単な操作で行うことができ、艤装作業の効率性を向上することができる。本論文では、本ARアプリケーションの概説から、造船所でのデモの様子を紹介している。

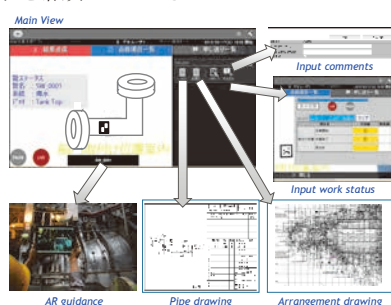


図 ARアプリケーションの構成イメージ図

Numerical Study on Flow Field around the Aft Part of Hull Form Series in a Steady Flow

Yasuo Ichinose, Yusuke Tahara, Yoshikazu Kasahara

平成27年9月

Proceedings of 18th Numerical Towing Tank Symposium

船尾フレームラインが船尾流場に与える影響に対し、模型船と実船のレイノルズ数について詳細検討した。開発中の船型変更手法を用いて、ケミカルタンカーとバルクキャリアを対象に各200船型の船型形状を生成した。この従来よりも大規模な船型形状に対する船尾流場の可視化により、模型船と実船のレイノルズ数におけるフレームライン、剥離線、船尾縦渦の関係性について実用設計に資する複数の知見を得た。

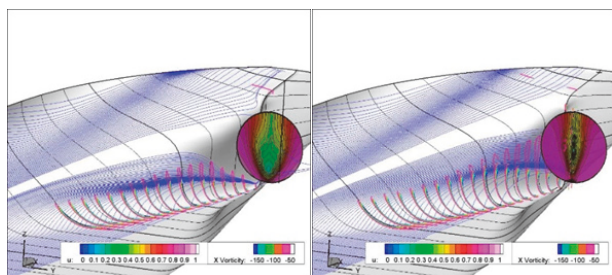


図 船尾周りの限界流線と渦度
(右：模型Re数，左：実船Re数)

CFD Prediction of Unsteady Cavitation Extent on Marine Propeller and its Application to Ship Radiated Noise

N. Sakamoto and H. Kamiirisa

平成27年9月

18th Numerical Towing Tank Symposium (NuTTS'15)

Unsteady CFD simulations are carried out for the conventional propeller equipped on Seibun 1st rotating in non-uniform ship wake. The extent of propeller cavitation is quantified in view of its area on the key blade as well as the volume of cavitation bubble. The SPL of propeller cavitation noise is estimated both in model and full scale using direct CFD simulation and Brown's formula, and it is compared to the full scale measurement. Tonal and broadband noise predicted by the present CFD agree well with the experimental data up to 200Hz, and Brown's formula is able to provide upper bound of the present SPL.

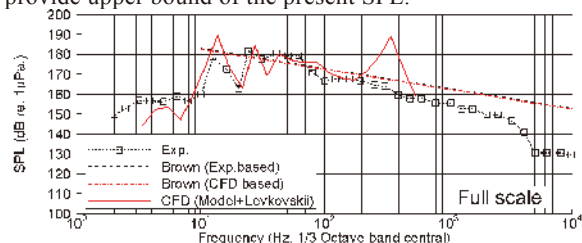


Fig. Experimental and computational results of SPL in full scale

Risk Analysis of Passenger/Cruise Ships based on IHSF databases

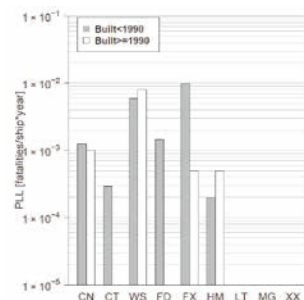
Tomohiro Yuzui and Fujio Kaneko

October 2015

Proceedings of TEAM2015

コスタ・コンコルディア号の事故以降、国際海事機関 (IMO) において客船の安全性に関する審議がなされている。その審議の中で、種々の安全対策が検討されているが、技術的な実現可能性等の一側面だけでなく、リスクも考慮し総合的に検討することが重要である。

そこで本研究では、IHSFデータを用いて1,000GT以上の一般客船について海難種別に人命損失リスク (PLL; Potential Loss of Life) を推定し、



全海難のF-N線図も作成した。その結果、1990年以降に建造された一般客船のPLLは、1990年より前に建造された一般客船のそれより小さいことが分かった。

図 海難種類別PLLの比較

(CN:衝突、CT:固定物との衝突、WS:座礁、FD:沈没、FX:火災/爆発、HM:船体/機関損傷、LT:戦争等による損傷、MG:行方不明、XX:その他)

Safety requirements for liquefied hydrogen tankers

Junichi KUDOU, Susumu OTA, Yoshihiro SENGA

平成27年10月

Proceedings of the 6th International Conference on Hydrogen Safety (ICHS 2015)

我が国は水素サプライチェーンの開発プロジェクトを実施しており、液化水素タンカーの開発は、その中の重要課題の一つである。液化水素タンカーを開発するには安全要件を明確にする必要がある。そのため著者等は、IMOが発行している「液化ガスのばら積み運送のための船舶の構造及び設備に関する国際規則（IGCコード）」、ISOが発行している「ISO/TR 15916:2004 水素システムの安全性の基本考察」等の文献を調査し、水素の物性を考慮して、液化水素タンカーに適用すべき安全要件案を示した。



液化水素タンカー（実験船）のイメージ（川崎重工業提供）

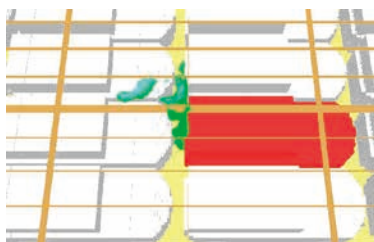
Numerical Investigation on the Dispersion of Hydrogen Leaking from a Hydrogen Fuel Cell Vehicle in Seaborne Transportation

岡秀行, 緒方雄二, 岡泰資, 太田進

平成27年10月

Proceedings of the 6th International Conference on Hydrogen Safety (ICHS 2015)

水素燃料電池自動車（HFCV）等の輸出需要の増大が見込まれているため、HFCV等の輸送に対し自動車専用船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、大型可燃性ガス風洞を用いた水素漏洩実験及び数値流体解析を実施した。給気口の向きの違いが船倉内の気流場及ぼす影響、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たところ、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広範囲で十分な風速が得られず、燃焼下限界濃度（LFL, 4 vol.%）を上回る水素の滞留が天井面近傍で起こり得ることが分かった。



左図 HFCV（赤色）からの水素漏洩を想定した数値流体解析結果。漏洩から50分後のLFL濃度の等値面（黄緑色）を表わしている。

船体構造規則と信頼性・リスク評価の現状

藤久保昌彦, 小川剛孝

平成27年10月

第8回構造物の安全性・信頼性に関する国内シンポジウム論文集

国際海事機関IMOにおける目標指向型新造船船体構造基準 GBS開発や現在最終化の段階にある国際船級協会連合IACSによるばら積貨物船と油タンカーの共通構造規則CSRの開発など、船体構造規則に関する大きな変革が続いている。また、近年のコンテナ船の大型化により、弾性振動応答が最終強度や疲労強度に及ぼす影響といった技術的課題をもたらしている。このため本論文では、船体構造規則と構造安全性に関わる最近の動向について概説する。

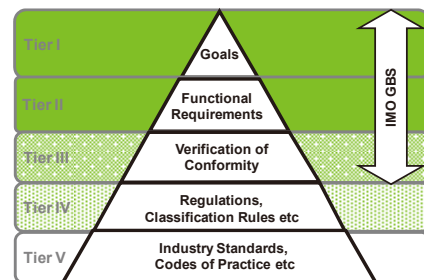


図 仕様のGBSの体系（5階層）

Eco-Shipping Project with Speed Planning System for Japanese Coastal Vessels

佐藤圭二、加納敏幸

平成27年10月

MTE/ISIS Conference 2015

著者等は、環境省のエコ SHIPPING・プロジェクト（CO₂排出削減対策強化誘導型技術開発・実証事業）において内航船のCO₂排出削減に向け、気象・海象等の外力の影響を考慮する船速計画システムを開発し、現在、40隻程度の内航船を対象に実証事業に着手している。本論文では、実験対象船であるセメント船と油タンカーの2ケースで本システムの船速計画を参照した航海を解析した結果、セメント船で約12%、油タンカーで約6%の燃料消費量（CO₂排出量）の削減を確認したので報告した。

表 Result of Ship A

	BAU	Actual	Recommended
Nav. Time [h]	25.8	27.7	30.5
Margin	5:04	3:20	0:20
FOC(kL)	12.0	10.6	8.7
Reduction ratio	-	12.2%	27.7%

An Estimation Method of Message Receiving Probability for Satellite AIS

Using Binomial Distribution Model

瀬田剛広, 松倉洋史, 荒谷太郎, 田村兼吉
平成27年10月

MTE/ISIS Conference 2015

AIS（船舶自動識別装置）は船舶の安全な航行のために有用な仕組みであるが、同時にその情報は様々な運航解析にとっても有用であるため、近年、衛星を用いたAISデータの収集（衛星AIS）が行われる様になっている。

衛星利用のメリットは世界中の船舶の運航情報を把握できることにあるが、一方で、衛星AISはその同時受信範囲の広さから、地球上のAISでは起きない様な混信が発生し、信号の受信確率が低下することが指摘されている。

本研究では、この問題に対し、二項分布モデルに基づく、信号受信確率の推定方法を開発した。これにより、衛星AISで観測に失敗した船舶の割合を推定可能とした。

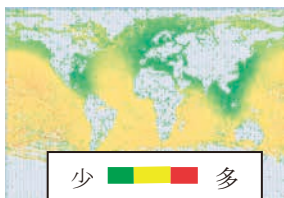


図 提案手法が着目した信号連続受信回数の分布

Application of Laser-Induced Breakdown Spectroscopy for In-situ Measurement of Metal Grade for Seafloor Mineral Processing

中島康晴, ソートン・ブレア, 佐藤匠
平成27年10月

OCEANS'15 MTS/IEEE Washington D.C.

海底熱水鉱床で採掘した鉱石から現場で有用鉱物を分離する海底選鉱において、分離された精鉱の品位を計測するため、レーザーを用いて元素分析を行うレーザー励起ブレイクダウン分光法（LIBS）の適用を検討した。既存のLIBS計測装置を用いて鉱石粒子の計測を実施した結果、粒子に含まれる金属元素のピークを示すスペクトルを得ることに成功した。レーザーの焦点に粒子を集中させることにより、品位計測に適したスペクトルが得られることが示唆された。

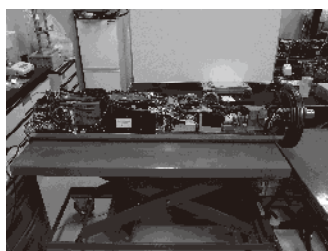


図 LIBS計測装置の外観（耐圧殻を外した状態）

造船用高機能厚鋼板の最近の進展

白幡浩幸, 山田安平, 市川和利, 紙田健二,
船津裕二, 上西豊

平成27年10月

日本金属学会／日本鉄鋼協会九州支部秋季講演会

造船用高機能厚鋼板の最近の進展について概説した。特に、非線形動的構造解析法を用いて船舶対船舶の3次元衝突シミュレーション解析を行い、HDS（Highly Ductile Steel; 従来鋼の約1.5倍の延性を有する鋼材）が大型タンカーの耐衝突性能に与える影響について比較検討した。その結果、新材料を用いた場合、荷油タンク破口発生までに、被衝突船で吸収するエネルギーが従来鋼に比べて約2.6～2.9倍となることが分かった。

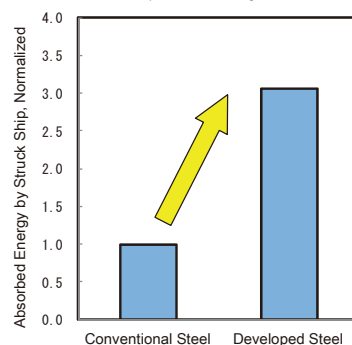


図 被衝突船による吸収エネルギーの比較

リーンバーンガス機関における燃料組成が排ガ斯特性やノッキング発生特性に与える影響

市川泰久, Oleksiy Bondarenko, 関口秀紀
柳東勲, 平田宏一

平成27年10月

第85回マリンエンジニアリング学術講演会講演論文集

近年、環境負荷物質（NO_x、SO_x、PM）の排出が少ないガス機関が注目されている。一方、船用ガス機関に供給される燃料組成は産出地、タンク内の濃縮・分離、配管内での滞留などによって変化する。本報では、図に示すガス機関を用いて、都市ガスに2種類のLPG及び水素を混合することによって燃料組成を変更した際の燃焼特性、排ガ斯特性、ノッキング発生特性を調査した。その結果、都市ガスに対してLPGや水素の混合割合を増やすと燃焼速度が速くなること、NO_x排出率はLPGや水素の混合割合の増加に伴い増大すること、燃料組成および給気温度はノッキング発生に与える影響が非常に大きいこと、などの多くの知見が得られた。

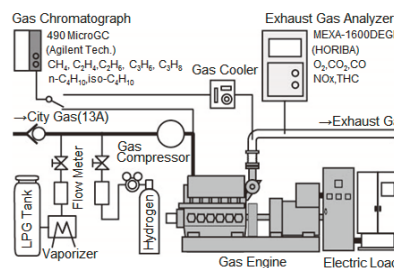


図 実験システムの概要

LNG改質を伴う船用燃料電池システムの性能試験

村田裕幸, 藤井康義

平成27年10月

第85回マリンエンジニアリング学術講演会講演論文集

燃料電池システムを船舶に適用する試みの一つとして、改質装置を伴う固体高分子形燃料電池（PEFC）プロトタイプ試験装置を製作し、性能試験を実施した。

本試験では、改質装置の機能確認をした上で、①セル温度、②セルスタックの傾斜角、③アノード側、カソード側背圧を変化させた試験を行い、各々が電池出力に及ぼす影響を明らかにした。

次に、セルスタックに流れる電流を T_0 秒間にゼロから定格値まで直線的に変化させた。本試験では T_0 を1~600まで変化させたが、何れの場合も電池は電流変動に追従できることが分かった。さらに、電流をステップ状に変化させた場合でも、電池は電流変動に追従できることが判明した。



図 PEFCセルスタック

長期浸漬試験での異なる防汚塗装面へのフジツボ類の付着状況

亀山道弘, 宮田修, 小野正夫, 今里元信,

櫻井昭男, 菅澤忍

平成27年10月

第85回マリンエンジニアリング学術講演会講演論文集

亜酸化銅を防汚剤とする2種類の防汚塗膜を対象に、浸漬前に防汚塗膜表面を流水と活性物質で表面処理を行い、実海域に約3年間浸漬させた。定期的な観察等の結果、フジツボ類の付着開始時期などの付着状況とフジツボ類付着への防汚塗膜の表面粗さの影響を塗料種類や劣化方法別に明らかにした。

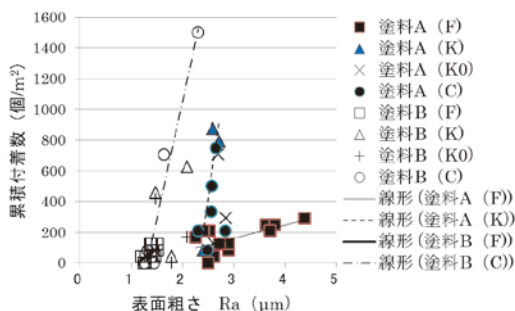


図 表面粗さとフジツボ類の付着数

機関点検支援システムの開発
—第四報 陸上からの作業指示への適用—

沼野正義, 石村恵以子, 疋田賢次郎

平成27年10月

第85回マリンエンジニアリング学術講演会講演論文集

船舶の安全運航には推進機関および発電機関の健全性が不可欠である。このためには計画的な保守管理に加え、機関員の日常の巡回点検が重要となっている。高温、高騒音、動揺、油汚れ等、悪環境のもとでの機関室内の巡回点検作業を支援するため、手順に従って的確にガイドするとともに点検結果の記録管理も容易に行えるシステムを設計・開発した。本報では、本システムの作業指示への適用方法ならびにシナリオ例を紹介する。

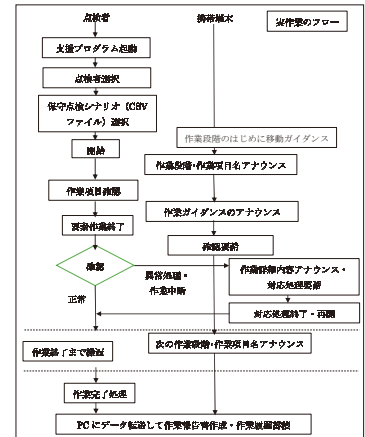


図 作業指示支援フロー

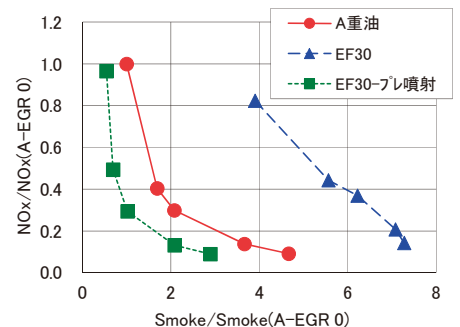
ガスエンジンの排ガスによるEGRとエマルション燃料が船用ディーゼル機関の排気特性に及ぼす影響

西尾澄人, 柳東勲, 新田好古, 市川泰久

平成27年10月

第85回マリンエンジニアリング学術講演会講演論文集

船用ディーゼル機関（257.4kW/420rpm）にガス機関の排ガスを用いたEGRやエマルション燃料（A重油70%水30%）を利用してハイブリッド・インジェクション・システム（HIS）適用の実験を行った結果、次のことが分かった。EGRにより NO_x は大幅に低減可能であるが、スモークは増加する。一方、エマルション燃料の使用はスモークの低減効果をもたらすが、低負荷運転（25%負荷率）では逆にスモークを増加させる。その対策としてはプレ噴射が有効であった。EGRとエマルション燃料を組み合わせた実験により、エンジン負荷に依らずスモークを増加させずに NO_x を低減することが可能であることが分かった。

図 NO_x とスモークの関係（25%負荷率）

飽和成分・芳香族成分が噴霧燃焼の着火・燃焼性に及ぼす影響

川内智詞, 高木正英, 林利昭, 三ツ井裕太
平成27年10月

第85回マリンエンジニアリング学術講演会講演論文集

船用燃料油の物理的・化学的性質と噴霧燃焼時における着火性・燃焼性を一貫して理解することを目的として、分解軽油(LCO)を含む9種の燃料に対して燃料性状と着火・燃焼性との関係について実験により調査した。本研究で調査した供試燃料の芳香族成分には、着火遅れと相関性があり、芳香族成分の増加に伴い着火遅れ期間が増加することが確認された。

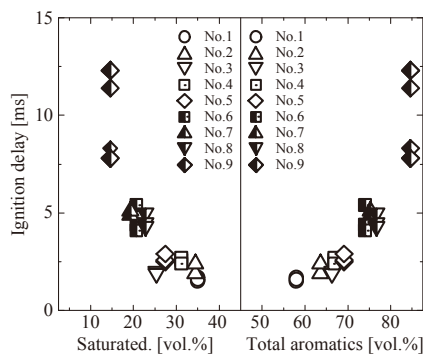


図 着火遅れに与える芳香族・飽和分の影響

船舶から排出されるブラックカーボンの計測法の検討

高橋千織, 益田晶子, 大橋厚人
西尾澄人, 中村真由子
平成26年10月

第85回マリンエンジニアリング学術講演会講演論文集

国際海事機関(IMO)において、現在、北極海域における船舶からのブラックカーボン(BC)排出について議論が行われている。BCの定義が2015年5月の海洋環境保護委員会で合意されたことから、今後は適切なBC計測法を選択するための議論が始まり、世界的な計測スタディが行われる予定である。本研究では、IMOにおいて候補に挙がっている複数のBC計測法について、試験用ディーゼル機関を用いて同時計測実験を行って比較検討し、計測法間の差違、計測上の課題等について明らかにした。

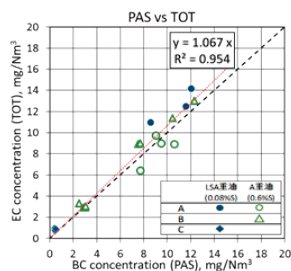


図 光音響法とサーマルオプティカル法の比較

船用排熱回収システムの最適条件に関する解析的検討

安達雅樹, 春海一佳, 村田裕幸, 高橋千織,
安藤裕友, 山口良隆
平成27年10月

第85回マリンエンジニアリング学術講演会講演論文集

船用排熱回収システムのテストケースとして主機1,400kW エンジンの85%負荷条件で運転する仕様を想定した。排ガスからの回収動力を最大にするという目標の下で最適条件を検討した結果、蒸気温度(過熱度)を最優先して予熱器、蒸発器、過熱器からなる排熱回収熱交換器を構成設計することが有効であることを解析的に示した。

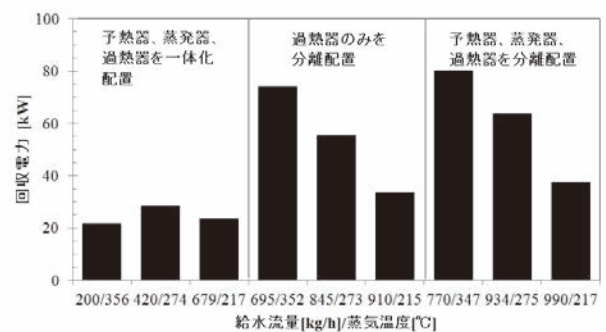


図 システム回収電力の解析結果

船用ディーゼル機関から排出されるPMの分析事例 -大気質シミュレーションへの適用

大橋厚人, 高橋千織, 益田晶子, 城田英之
平成27年10月

第85回マリンエンジニアリング学術講演会講演論文集

船舶等のPM発生源が、住環境にどの程度影響を及ぼすかを評価するため、大気質シミュレーション(例えば、米国EPAのCMAQ: Community Multiscale Air Quality)が使用されている。このCMAQにおいては、一次粒子について、元素状炭素(EC)、有機炭素(OC)、サルフェート、ナイトレート、その他の合計5成分について考慮することとなっている。しかし、船用ディーゼル機関において、これらについて分析した事例は極めて少ない。本報告では、船用4ストローク中速ディーゼル機関2台、船用2ストローク低速ディーゼル機関において、これらの分析結果を示すとともに、OCとナイトレート(硝酸イオン)の分析結果を中心に考察した。硝酸イオンは、PMに対して比率が非常に小さく、0.2%未満となった。OCについて、船用4ストローク中速ディーゼル機関では可溶性有機化合物(SOF)と同程度の排出率を示す一方、OCが主要成分となる船用2ストローク低速ディーゼル機関では、PM中の比率を比較すると、OCがSOFより低い値を示した。

船用ディーゼル機関のブラックカーボン排出に影響を与える要因

益田晶子, 高橋千織, 大橋厚人, 西尾澄人
平成27年10月

第85回マリンエンジニアリング学術講演会講演論文集

ディーゼル機関等から排出されるブラックカーボン (BC) は地上に堆積後, 太陽光の吸収により温暖化に寄与していると考えられている. 本研究では, 船舶からのBC排出に寄与する要因を明らかにするため, 異なる燃料(留出油, 残渣油), 異なるエンジン(2ストローク, 4ストロークエンジン)を用いて様々な条件下でBC計測を行い, BC排出量の変化を検証した. その結果, BC削減のためには, 4ストロークエンジンの場合燃料油転換が有効だったが, 2ストロークエンジンは燃料油転換に効果はなかった. また, 燃料噴射方式の違いでは, 電子噴射式の方が機械式よりBC排出量が少なかった.

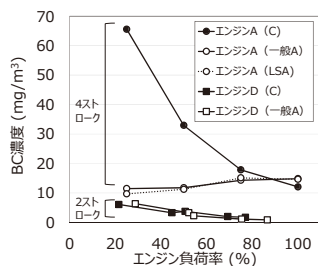


図 排ガス中の BC 濃度に対する燃料転換の効果

AIS 情報を用いた船舶由来の大気汚染物質排出インベントリの作成

Preparation of Ship Emissions Inventory
By Using AIS (Automatic Identification System) Data

城田英之, 横井威

平成27年10月

第85回マリンエンジニアリング学術講演会講演論文集

当所では, グローバル硫黄分規制導入時期の検討等, 国による将来の大気規制導入検討に資することを想定し, AIS 情報が沿岸海域における船舶航行実態(航路及び航行速度等)を良好に反映している点に着目し, AIS 情報を利用した最新の船舶由来大気汚染物質排出量データ解析システムの構築を進めている.

当該システムを用いて 2013 年 12 月における我が国周辺の AIS 情報を解析し, 船舶大気汚染物質排出インベントリ(2013 年)を作成した. その結果, 外航船(航行時)による CO_2 排出量: 8.35×10^6 [t/yr], SO_2 排出量: 1.28×10^5 [t/yr], 内航船(航行時)による CO_2 排出量: 8.75×10^6 [t/yr], SO_2 排出量: 9.78×10^4 [t/yr] 等の推算値を得た.

解析結果の妥当性検証のため, OPRF による AIS に基づく推算値と比較したところ, 海技研の推算値(2013 年)は OPRF による推算値(2005 年)よりも約 17% 小さかった. これは, 我が国の主要港湾への外港船入港隻数がリーマンショック(2008 年)を契機に 2 割程度落ち込んだ状態が 2013 年まで継続していることが主な原因と考えられる.

機関点検支援システムの開発

-第三報 教育への適用

石村恵以子, 沼野正義, 疋田賢次郎, 多田恭祐
平成27年10月

第85回マリンエンジニアリング学術講演会講演論文集

船舶の安全運航には, 推進機関, 発電機関等, 機関室機器の健全性が不可欠であり, 機関の計画的な保全並びに日常の点検・整備が重要である. 特に日常の巡回点検は, 現場状況を把握, 記録するとともに, 機関日誌に転記して, 安全運航のエビデンスとして保管される. 点検結果の記録, 管理を基に, 安全管理だけでなく, 初級機関員や実習生, さらに赴任直後の熟練機関員への教育・育成にも役立つ機関点検支援システムの開発を行っている. 教育・育成用を使う場合は, 対象者の技能レベルに応じた支援内容を, 教育用に特化したガイダンスを提供することなどで対応する.

表 対象者別の支援内容とシステムでの対応方法

支援項目	機関配置	点検項目の確認	点検結果入力時の注意	計測値の異常判定	報告書作成	警告(点検時の注意点等)	達成度確認(点検項目)	達成度確認(一般的)
本システムでの対応	移動ガイダンス	IDタグと照合	ガイダンス	関連による内部処理	PCでの処理	質問形式でのガイダンス	正しいIDタグか*	質問形式でのガイダンス
実習生	○	○	○	○	○	○	○	○
初級機関員	○	○	○	○	○			
熟練機関員赴任直後	○	○		○	○			
熟練機関員		○		○	○			

教育的な支援が主目的, * システムの一部改修で対応

海底堆積物内における移動を考慮した海水-堆積物間の核種移行相互作用モデルの構築とその評価

浅見光史, 岡秀行, 小田野直光

平成27年10月

海洋理工学会2015秋季大会予稿集

海洋中の相互作用と海底堆積物内での物質移動を考慮した放射性核種移行モデルを構築し, 福島沿岸域での海洋中核種移行シミュレーションを行った. 構築した核種移行モデルでは, 核種の供給源として溶存相及び懸濁相を考慮し, 三相全ての相互作用を考慮した. 核種の海洋放出から2年後の沿岸での堆積相内 ^{137}Cs 濃度鉛直分布を図示する. 図より, 従来の三相間移行モデルでは, 実測値の最大値が評価できていないことがわかる. 海底堆積物への核種の供給源として三相全ての寄与を考慮し, 鉛直分布モデルの移流速度として沿岸域での堆積物堆積速度を用いることで, 最大値及び総量の再現性に改善がみられることが明らかとなった.

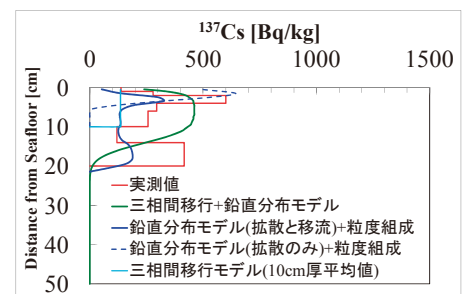


図 堆積相における ^{137}Cs 濃度鉛直分布

質量保存流速場モデルを用いた沿岸海域の海流場予測手法

浅見光史, 岡秀行, 小田野直光

平成27年10月

海洋理工学会2015秋季大会予稿集

本発表は、空間スケールの大きな流れ場を迅速に解くことが特徴的な質量保存流速場モデル(MASCON)で、沿岸海域を含む海流場を、極めて計算負荷が小さく且つ実用的精度で予測する方法について報告するものである。MASCONは、流体運動の支配方程式を数値解析せず、流域内の数カ所で観測された流速値から質量保存則を満たすように任意座標上の内挿値を求める方法である。数値海洋変動予測実験JCOPEに基づく海流データを用いて、MASCONによって推定された海流場を図に示す。図の領域では、黒潮と親潮の衝突により発生する渦が確認できる。

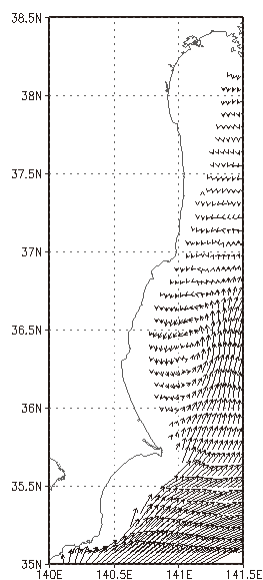


図 推定された海流場
(深度 100 m、単位 m/s)

蛍光観測法を用いた深海底の光学観測技術の開発

篠野雅彦, 中島康晴, 山本譲司, 古島靖夫

平成27年10月

OCEANS'15 MTS/IEEE WashingtonDC

近年、深海底の掘削技術の発展に伴って、深海の新しい現場観測技術が求められている。本研究では、深海3,000mまで使用可能な、蛍光イメージング用UV-LED灯と、紫色レーザー励起蛍光分光計を開発した。

UV-LED灯をROVに搭載し、熱水噴出孔付近の深海生物群の現場蛍光撮影に成功した。また、紫色レーザー励起蛍光分光計を実験室内で試験し、遠隔から水中サンプルの油種を確認することができた。

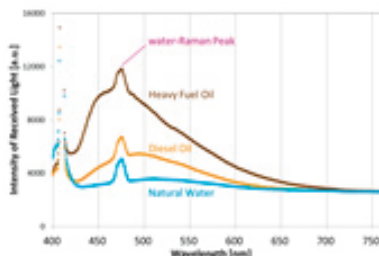


図 水中燃料油のレーザー励起蛍光スペクトル

衝突損傷を想定した船舶の縦曲げ崩壊模型実験と数値計算を用いた解析検証について

山田安平

平成27年11月

LSDYNA&JSTAMPフォーラム2015

非対称断面を有する箱型船舶の縦曲げ崩壊メカニズムを明らかにすると共に、簡易解析手法及び非線形有限要素解析の妥当性検証のために、船側開口部を有する鋼製模型を用いて、ハルガーダの4点曲げ崩壊実験を行った。その結果、非対称断面特性により、中立軸回転が実験的に確認されると共に、開口部周りには、応力集中が生じ、中立軸から最も遠い箇所ではなく、開口部周辺に最も高い応力が生ずることが分かった。Smith法を用いる場合には、中立軸の回転だけではなく、損傷部の応力分布を適切に考慮することが合理的であることが分かった。

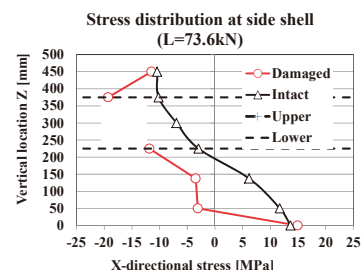


図 左右舷の曲げ応力分布

遠距離加熱赤外線サーモグラフィー法による塗膜はく離検知

小笠原永久, 山田浩之, 伴明璃, 小島隆志

平成27年11月

Int'l Symposium on Advanced Science and Technology in Experimental Mechanics

アクティブ赤外線サーモグラフィ法を用い塗膜はく離検知手法の確立を目指した。検討の結果、試験片の温度設定方法を工夫し、熱伝導率の悪い対象物の分光放射特性を測る手法を確立できた。また、浮標の塗膜は近赤外域より遠赤外域の放射率が高く、その値は黒体塗料に近いことが分かった。さらに、浮標の塗膜に対しては、キセノンランプよりハロゲンランプのほうが、加熱効率が良く、6mの距離でも塗膜のはく離を検知することができた。

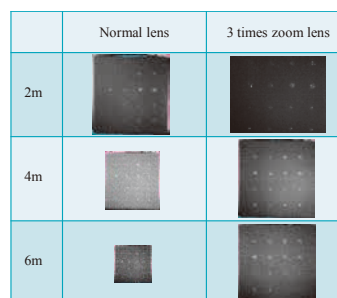


図 ハロゲンランプの加熱距離6mでの赤外線画像

浮体式洋上風力発電施設におけるタワー基部の 曲げモーメントを評価したモデル予測制御

山田雅貴, 羽田絢, 中條俊樹, 大塚敏之

平成27年11月

第58回自動制御連合講演会

浮体式洋上風力発電施設（以下FOWT）は複数の荷重が相互に連成しあう複雑系である。また、同施設におけるブレードピッチ制御は発電品質と支持構造物の安全性の両方に寄与するため、研究が盛んである。

本研究ではFOWTの挙動、空力荷重、自重と流体力を考慮したタワー基部曲げモーメントをモデル化し、風と波の外乱中における応答抑制の制御を実施した。モデル予測制御（LMPC）とLQ制御を採用し、規則波中と突風条件における応答を数値計算によって比較した。両手法も応答の低減に成功したが、モデル予測制御ではタワー基部荷重の低減にも高い効果があることが判明した。

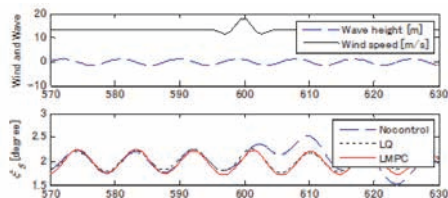


図 突風時の浮体応答比較
(制御なし、LQ制御、モデル予測制御)

セミサブ型浮体に発生するThruster Induced Roll/Pitch Motion について

大坪和久, 渡邊充史

平成27年11月

日本船舶海洋工学会平成27年秋季講演会論文集

近年、係留系とDynamic Positioningを組み合わせたスラストアシスト係留が注目されており、多くの海洋構造物に採用されてきているが、この技術を導入した幾つかの海洋構造物において、係留系が破断するなどの事故が多発している。著者らは、スラストアシスト係留において発生した係留破断の原因究明を目的とした研究を行っている。その幾つかの成果について本論文で報告した。

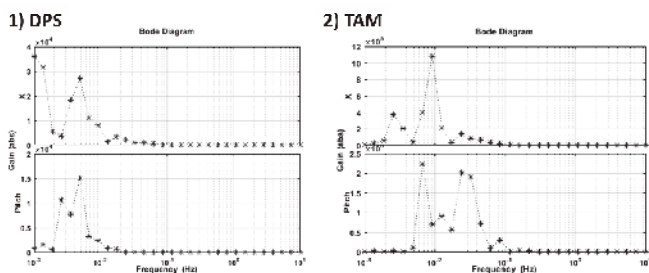


図 閉ループ系の特性解析比較

粘性CFDを用いた高揚力舵の性能推定

久米健一, 鈴木良介

平成27年11月

日本船舶海洋工学会平成27年秋季講演会論文集

IMOの最低推進出力暫定ガイドラインのレベル2評価では、高揚力舵を採用した場合に通常舵に対する等価舵面積を用いることが許されている。高揚力舵の効果を適切に規制への対応に反映させるためには、通常舵との性能差、特に操船性能に影響を及ぼす揚力に対する性能差を明らかにする必要があるが、水槽試験による方法以外に数値計算を利用した方法を整備しておくことにはコスト面だけでなく舵の設計を高度化する上で意義があると考える。粘性CFDソルバーを用いた数値計算により、一様流中とプロペラ後流中に置かれた高揚力舵と通常舵の性能差を推定するとともに、ほぼ同じ状態で実施された水槽試験のデータとの比較を行うことで数値計算を利用した性能推定手法の有効性を検証した。

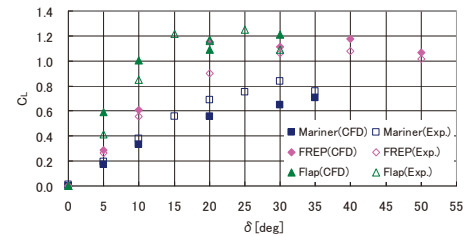


図 一様流中での揚力係数の比較

津波来襲時に考慮すべき岸壁影響

米田翔太, 小林英一, 橋本博公, 田原裕介

平成27年11月

日本船舶海洋工学会平成27年秋季講演会論文集

日本列島は、4枚のプレートの境界付近に位置している世界でも有数の地震多発地域である。駿河湾から四国沖にかけての海底には南海トラフと呼ばれるプレートの境界があり、100～150年周期で大規模な地震と共に大きな津波を引き起こしている。船舶については、港湾内での漂流や、陸上側へ乗り上げてからの漂流など、多くの被害をもたらしたことが報告されている。これらの津波中での船舶の挙動を把握することは被害過程調査や被害低減のために重要である。本研究では、津波来襲時に考慮すべき岸壁影響として、離岸時に船舶に作用する岸壁影響を簡易な実験にて調査を行った。大型船舶がタグボートを用いて平行に離岸する状況を模した実験を行うとともにCFDを用いた流場解析を行い、特に浅水影響を考慮した場合について水槽実験の計測値と一致する結果を得ることができた。

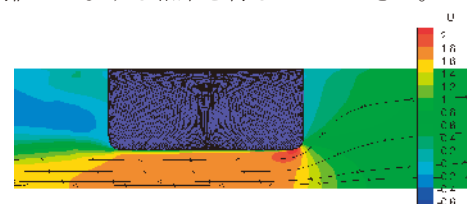


図 CFDによる浅水影響を考慮した流場解析結果

内航船のための航海計画支援システム

佐藤圭二、瀬田剛広

平成27年11月

日本船舶海洋工学会平成27年秋季講演会論文集

近年、船舶の省エネ推進のために船舶の運航効率化に対する注目が高まっている。一般に、距離あたりの燃料消費量は船速の2乗に比例するため、ジャスト・イン・タイムに目的地に到着することで燃料消費量の削減が可能となる。本報では、入力された条件（出入港日時、場所、航路、制御範囲など）をもとに気象・海象を考慮し、ジャスト・イン・タイムに目的地に到着するための船速計画を提示する航海計画支援システムを紹介するとともに、内航セメント船に適用したところ、燃料消費量の削減に成功したので報告した。

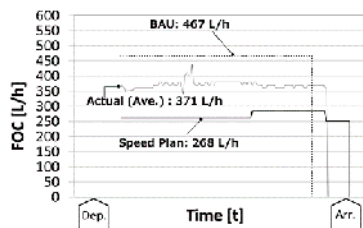


図 船速計画燃料消費量結果

内航船舶で観測した偏流情報を用いた 海流予測の高精度化

堀内一敏、加納敏幸、佐藤圭二、村田暁紀

平成27年11月

日本船舶海洋工学会平成27年秋季講演会論文集

海流予測は、計算機の性能向上のもと、充実してきた衛星観測や現場観測からのデータを取り込み、現実的な予測を行えるようになってきている。しかし、海流予測情報は観測データから得られた黒潮流路との一時的乖離や、沿岸に発生する黒潮反流を再現できない場合があるなど、改良の余地がある。このため、海流予測情報を更に現実に近いものとするため、内航船舶で観測された偏流情報を取り込み、海流予測の高度化を図った。その結果、船首方向成分で相関係数が0.722から0.735に、RMS誤差が0.431から0.422(m/s)に改善したので報告する。

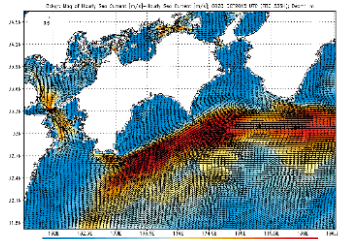


図 JCOPE-Tモデル海流データ (2015/10/10 0:00UTC)

同調制御を行った並進動揺型

(ポイントアブゾーバー型)

波力発電の数値シミュレーション

平尾伸達、谷口友基、國分健太郎、藤原敏文、

井上俊司

平成27年11月

日本船舶海洋工学会平成27年秋季講演会論文集

浮体式波力発電施設の安全性評価のため、数値シミュレーションを用い、荷重等の評価を行った。浮体に働く波・流れ等の外力、係留力、発電機構の同調制御の力の影響を考慮し、一体として運動方程式を解き、構造物の内力を算出した。代表的な計算手法で機構解析を試行し、水槽試験結果と比較することにより、並進動揺型波力発電施設に対する計算手法の有用性の確認を行った。

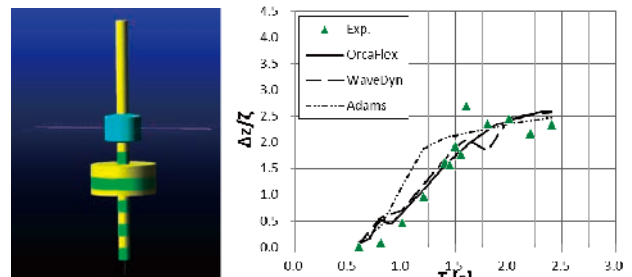


Fig. 1 Simulation model and RAO of relative motion

mode function 法による円環揚力面の計算 (その1) 一円筒座標系による解析

小山鴻一、白石耕一郎、上入佐光

平成27年11月

日本船舶海洋工学会平成27年秋季講演会論文集

線形理論が基本事項を示すという観点から、mode function 法による円環揚力面の計算法を円筒座標系において展開し、円環揚力面単体の数値計算により計算理論を調べた。

揚力面の計算法には部分揚力面の概念を導入し、揚力面両端部の特異性除去に成功した。

一般円環揚力面の核関数式を用いた回転対称流の数値計算では、安定解が得られるものの、解の値は真値から離れていた。一方、核関数式から回転対称時積分値零の項を削除した式を用いて計算すると、安定解が得られないものの平均値は真値に近い値が得られた(下図)。

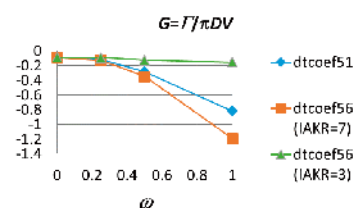


図 G for ω

mode function 法による円環揚力面の計算 （その2）－螺旋座標系による解析－

小山鴻一，白石耕一郎，上入佐光

平成27年11月

日本船舶海洋工学会平成27年秋季講演会論文集

螺旋座標系においてmode function法による円環揚力面の計算法を展開した．プロペラ揚力面計算プログラムと連携し，ダクト付きプロペラの性能計算を行い，実験値と比較した．

数値計算結果は実験値に比べ，ダクトの推力は小さく，プロペラの推力・トルクは大きくなった（下図）．実用的には，計算値と実験値の不一致を改良することが望まれる．改良計算については，次の課題として検討中である．

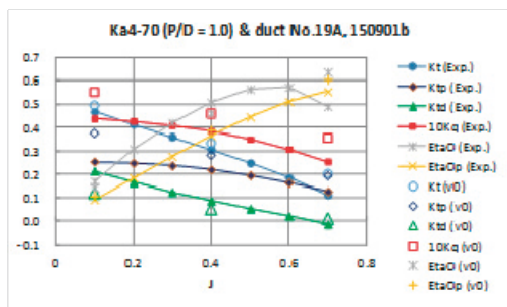


図 ダクト付きプロペラの性能

海上輸送事故に伴う可燃性液体の漏えい・火災 影響評価に関する検討

木村新太，岡秀行

平成27年11月

日本船舶海洋工学会平成27年秋季講演会論文集

可燃性液体輸送船から海上に漏えいした可燃性液体に着火し，生じたプール火災からの放射熱の影響に関して，定量的な評価手法を構築することを目的として，死亡事象をエンドポイントとしてProbit法を用いた致死率の算出を行い，プール拡大モデルの違いに関して考察を行った．評価の対象は，原油タンカーからの漏えいを想定した．

抗力を考慮したWebberモデルでは，抗力を受けないFayモデルよりも最大プール半径が小さくなる結果となった．それゆえ，プール火災による放射熱による致死率の算出では，プールが大きく成長するFayモデルにおいて広範囲に高い致死率を与える結果

となった．Fayモデルは過大に見積もられ，危険性評価の観点から安全側の結果を与えることが分かった．

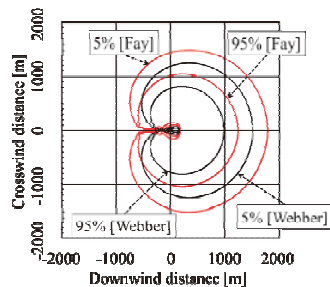


図1 死亡率の等高線図

定傾斜した二次元模型の有効波傾斜係数に関する 水槽実験

田口晴邦，沢田博史，原口富博，黒田貴子

平成27年11月

日本船舶海洋工学会平成27年秋季講演会論文集

定傾斜を付けた二次元模型を用い横波状態で波浪強制力等を計測し，計測値から有効波傾斜係数を算定した．その結果，有効波傾斜係数は定傾斜角の増大に伴い大きくなること，重心が高くなり横揺固有周期が長くなるほど定傾斜が有効波傾斜係数に及ぼす影響も大きくなること，同じ定傾斜角であっても傾斜する方向によって有効波傾斜係数が異なることなどを確認した．

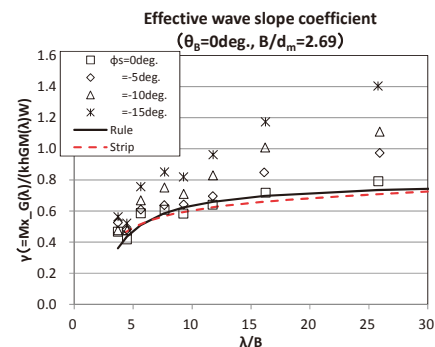


図 有効波傾斜係数に及ぼす定常傾斜角の影響

An Experimental Study on the Performance of High Lift Rudders under High Propeller Loads

鈴木良介，塚田吉昭，村岡英一，上野道雄

平成27年11月

日本船舶海洋工学会平成27年秋季講演会論文集

船舶に対するエネルギー効率設計指標の規制の導入により，IMOでは荒天下における操縦性確保のための最低出力に関する暫定指針を発行している．この指針における最低出力の決定方法に高揚力舵の効果を含めることを目的として模型試験を実施した．その結果，荒天時を想定したプロペラ荷重量の高い条件下において，高揚力舵の一つのフィッシュテール断面舵(FREP)では通常舵に対して最大揚力係数比が1.51倍となることが分かった．

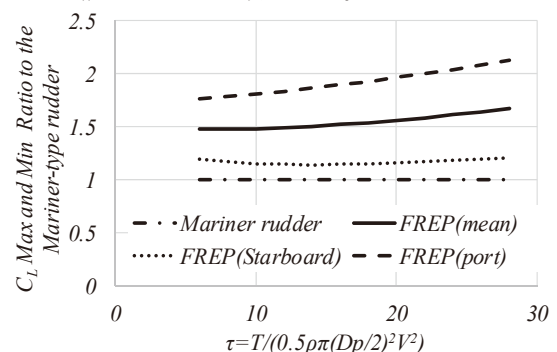


図 通常舵に対するFREPの最大揚力係数比の変化

船舶の衝突頻度推定における最新技術

金湖富士夫

平成27年11月

日本船舶海洋工学会平成27年秋季講演会論文集

船舶の衝突頻度の推定には、そのまま航行することにより衝突する状の出現頻度と、その状況への対処の失敗、すなわち衝突回避失敗の確率の推定が必要である。このような考え方で衝突頻度を推定する方法は世界的に共通している。本論文では、任意の凸多角形に進入する船舶数の時間変化がないとして、それらの船舶が境界で任意の位置、速度、角度で発生するという、考える限り一般化した仮定の下での遭遇頻度を精確に推定する方法を開発した。また、本論文では、後者、すなわち、衝突回避失敗確率推定手法についての最新技術を紹介した。

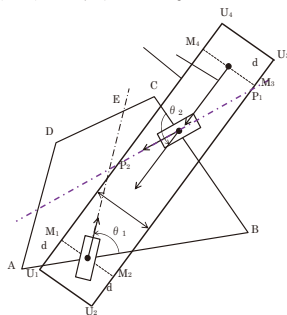


Fig. Collisional situation in a convex area

ローカル荷重によって

二重底構造に生じる応力の推定法

松井貞興、村上睦尚、有馬俊朗、藤久保昌彦

平成27年11月

日本船舶海洋工学会平成27年秋季講演会論文集

水圧や積載荷重などのローカル荷重が船体構造に働くことでホールスペースに変形が生じ、それが縦曲げ最終強度を有意に低下させることが知られている。そこで本研究では、最終強度評価を行うために必要となる、「ローカル荷重によって二重底に生じる応力」が簡易に求まる推定算式を、物理的な考察に基づいた解析的手法により開発した。本提案算式は、船体の断面寸法のみを用いてFEMと同等の（誤差11%程度）応力分布を得る事ができ、汎用性の高い手法であると考えられる。

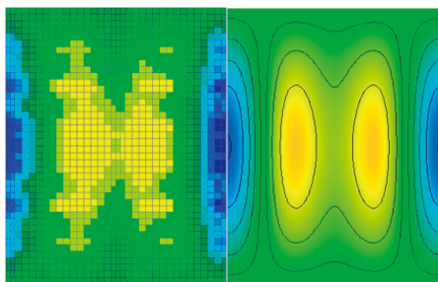


図 二重底の応力分布の比較（左：FEM、右：算式）

コラム間隔の異なるセミサブ浮体のVIM試験と振幅評価

藤原敏文、二村正、下里耕平、松井亨介

平成27年11月

日本船舶海洋工学会平成27年秋季講演会論文集

我が国では海底資源開発の必要性から強潮流下での操業を可能とするセミサブリグ開発が望まれる。他方、海洋構造物のISO規定では、VIM(渦励起動揺)の評価が求められ、設計時にはISO規定に準拠したVIM推定が必要であるが、セミサブ浮体のVIMを評価する標準の手法が無い。

そこで、セミサブ浮体の設計段階で想定海域が与えられた場合に有効となるVIM推定法の研究の一環として、大型模型を用い、VIMに影響を及ぼすコラム間隔の評価試験を実施した。さらに、渦剥離の現象考察から、簡便に振幅を評価する方策について検討した。

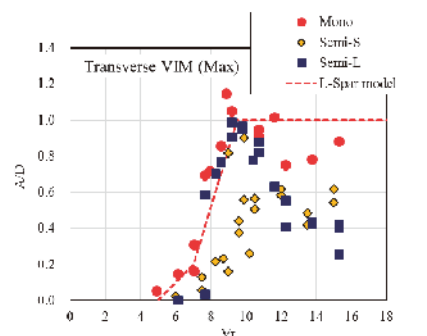


図 セミサブ浮体のTransverse方向VIM特性

CFD Simulations for Cavitating Marine Propellers using Unstructured Cells and Sliding Mesh Technique

N. Sakamoto, H. Kamiirisa, T. Kudo, K. Shiraishi

平成27年11月

日本船舶海洋工学会平成27年秋季講演会論文集

This article presents the exploratory study for viscous CFD simulations of cavitating marine propellers by general-purpose commercial CFD package “STAR-CCM+® ver9.04”. Unsteady simulations are carried out for propellers operating in non-uniform ship wake to predict their cavitation performance. The computational results qualitatively agree well to the experimental data, yet further diagnostics for the current numerical methods would be necessary to improve accuracy of resolving sheet and tip vortex cavitation.

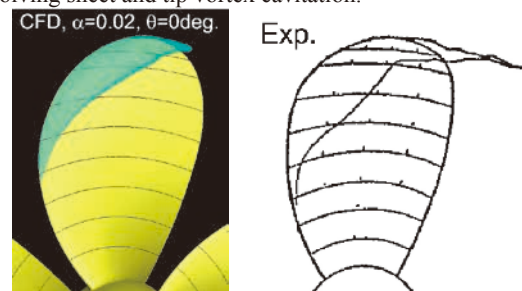


Fig. Cavitation pattern (Conventional propeller, $\theta=0^\circ$)

二項分布モデルによる実績AISデータ自身からの船舶検出確率推定法

瀬田剛広，松倉洋史，荒谷太郎，田村兼吉
平成27年11月

日本船舶海洋工学会平成27年秋季講演会論文集

AIS (船舶自動識別装置) は船舶の安全航行のために有用な仕組みであるとともに, 様々な解析に利用される.

しかしながら、AIS信号には送信されても受信されない信号が存在し得る。信号は繰り返し送信されるため、通常これが問題になることはないが、受信失敗が連続した場合、認識されない船舶が発生し、例えば統計的な処理をする場合には計算結果に影響を及ぼす。特に近年利用され始めた衛星によるAISデータ収集（衛星AIS）で問題が大きい。

この問題に対し、著者らは二項分布モデルに基づく船舶検出確率の推定方法を開発している。本発表では、既発表の衛星AISの船舶検出率解析に対する、船舶の運航状態に応じた送信頻度の考慮の改良案適用結果を報告した。

表 二項分布による様々な値の理論式一覧

值	變數名・理論式
無線識別測次數	N
推定送信回數	n
信號受信確率	p
理論上受信信號數期待值	np
理論識別測受信信號數期待值	$np/(1 - (1 - p)^n)$
理論接收測受信信號數	$Nnp/(1 - (1 - p)^n)$
理論船舶檢出率	$1/(1 - (1 - p)^n)$
理論重複次數	$N/(1 - (1 - p)^n)$

局部荷重の影響を考慮したコンテナ船の縦曲げ最終強度解析に関する研究(第1報)

辰巳晃、藤久保昌彦、松井貞興
平成27年11月

日本船舶海洋工学会平成27年秋季講演会論文集

水圧や積載荷重などのローカル荷重が船体構造に働くことで二重底に局部曲げ変形が生じ、それが縦曲げ最終強度を有意に低下させることが知られている。船体の逐次崩壊解析法としてはスミス法が広く使用されているが、横断面の縦曲げ強度を対象としており、二重底の局部曲げによる横強度影響を考慮することはできない。そこで本研究では、スミス法の簡便性を保持しつつ、二重底の局部曲げを考慮するため、二重底を格子梁構造にモデル化する手法を提案する。本提案手法により、塑性変形が生じる領域が純曲げの場合より減少するという傾向を再現する事ができた。

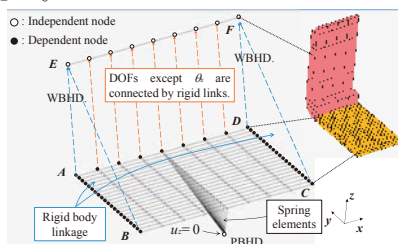


図 二重底の格子梁構造モデル

流出油の三次元拡散解析

間島 隆博、原 正一、城田 英之、中谷 直樹
平成27年11月

日本船舶海洋工学会平成27年秋季講演会論文集

油流出事故は流出海域の環境に深刻な打撃をもたらす可能性を孕んでいる。本件では、閉鎖系湾内（東京湾）で流出した油の拡散挙動モデルとそのモデルを用いた解析システムや解析結果について報告する。従来の流出油に関する拡散シミュレーションでは、海上に浮遊した油を対象とする場合が多いが、汚染物質の海中における挙動解析を必要とする現象も多数存在する。下図は、海底から流出した油に対する分散剤の水中散布の有無により生じる海面における濃度分布の違いを示しており、開発したモデルは、この例示のような3次元の拡散挙動解析が可能である。

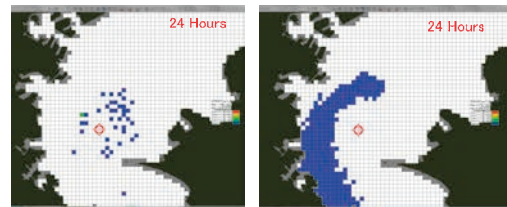


図 海底流出する油の海面における濃度分布
(左図：分散剤の水中散布無し，右図：散布有り)

船舶のリスク評価の進展に関する一考察

金湖富士夫，篠田岳思

平成27年11月

日本船舶海洋工学会平成27年秋季講演会論文集

1993年、英国によるIMO(International Maritime Organization)でのFSA(Formal Safety Assessment)の提案以降、船舶分野におけるリスク評価の導入が活発となり、SAFEDORによりリスクベース設計手法が開発され、IMOでは同等物、代替物の承認の際にリスク評価を実施することを定めたガイドラインが成立した。本論文では、FSA、およびリスクベース設計等の進展、および、船舶のリスクに大きな影響を及ぼすヒューマンエラー関連の研究の進展に関してレビューするとともに、今後の船舶におけるリスク評価の進展について考察している。

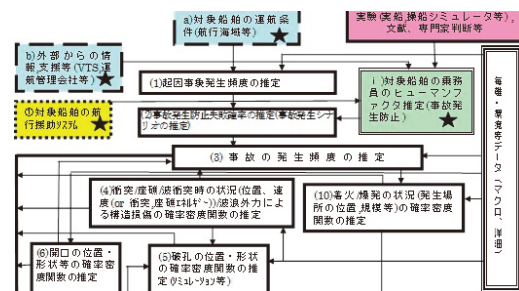


Fig. A part of the procedure of risk-based design

空気潤滑船の気泡分布画像解析技術の開発

拾井隆道、濱田達也、粉原直人、川島英幹、
上入佐光、東濱清、米澤孝志、森内陽一、
毎田進、吉田有希
平成27年11月

日本船舶海洋工学会平成27年秋季講演会論文集

実海域における空気潤滑システムでは、波浪等による船体動揺に伴い船底の気泡分布が変化することにより、摩擦抵抗低減量が変化していると考えられる。よって、空気潤滑システムの実海域における性能を評価するためには、気泡分布を定量的に評価する手法が必要である。

本研究では、水槽試験における空気潤滑船の船底の気泡挙動を撮影し、画像解析を行うことによって気泡分布を算出する手法を開発した。また本手法を用いて、船体の非横揺れ時、強制横揺れ時における気泡分布を評価した。その結果、強制横揺れ時には、気泡分布が横揺れ周期と同周期で変化することなどがわかった。

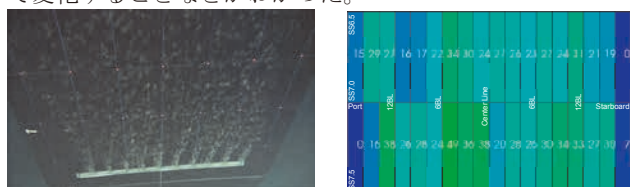


図 強制横揺れ時の様子(左)と気泡による被覆割合(右)

円柱型浮体のVIMシミュレーション

藤原敏文

平成27年11月

日本船舶海洋工学会平成27年秋季講演会論文集

強潮流下での円柱型海洋構造物は、流れの剥離により生じるVIM(渦励起動揺)現象に配慮する必要がある。VIMは通常長期間に渡って発生するため係留索の疲労強度に影響を及ぼす。従って、VIMの影響を合理的に、また簡便に評価する方法が望まれている。本論文では流体の後流振動子モデルを基本として、円柱型浮体式構造物の流れに対して直交するTransverse方向VIM評価が可能となる方法を提案する。結果的にVIM振幅に関して推定値と水槽試験結果は良好な一致を示し、今後VIMを簡便にシミュレーションする際に有効な手法となり得ることを示した。

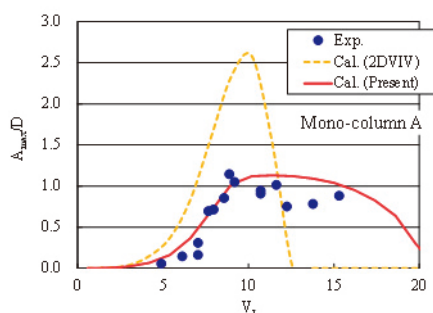


図 モノコラム型浮体に対するTransverse方向VIM評価

内航海運の船隊管理システムの開発

間島 隆博、加納 俊幸

平成27年11月

日本船舶海洋工学会平成27年秋季講演会論文集

海運における航海では、期日までに輸送できないリスクを避ける観点から、荷揚港に早めに到着して停泊する場合がある。また、人的作業に頼る配船計画では、空荷での運航等による燃料消費のロスが発生しやすい。本件では、内航海運のための船隊管理システムについて報告する。本システムは航海計画機能、配船計画機能を持ち、いずれもCO₂排出抑制を目的の1つとしている。本システムは、これらの解析機能に加え、データ通信や可視化機能を実装した情報共有化システムである。船舶や船隊に関連した荷主、船社、船主などがインターネットを介して本システム上の情報を共有することが、効率的な運航を目指す動機付けになることを期待している。本件では、システムの構成や閲覧できるデータや内容(下図はその例)について報告する。



図 船隊管理システム上の動静情報の表示画面

CFDを用いた水面衝撃荷重評価法についての基礎的検討(第2報: 衝撃水圧の3次元形状影響)

高見朋希、岡正義

平成27年11月

日本船舶海洋工学会平成27年秋季講演会論文集

コンテナ船は船首部に大フレアを持つため、船首スラミングによる船首部の構造応答評価が重要な検討項目の一つとなっている。現在、シミュレーションを用いたスラミングに関する検討は2次元計算にほぼとどまっており、船体の前進速度、波面、及び船体の3次元形状影響を考慮した衝撃水圧評価には至っていない。

本研究では汎用CFDソフトSTAR-CCM+を用いて、POST PANAMAX型コンテナ船の3次元水面衝撃シミュレーションを実施した。さらに実船スケールを対象として3次元的な構造応答評価を行い、現行規則との比較検討を行うと同時に、3次元スラミング現象を明らかにした。

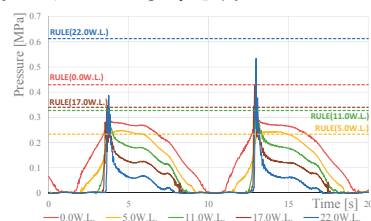


図 船首部の衝撃水圧時刻歴と規則荷重との比較例

長波頂不規則波中抵抗増加試験において付加する 前後方向復原力の影響についての考察

黒田麻利子、高木健、辻本勝、
櫻田顕子、藤沢純一

平成27年11月

日本船舶海洋工学会平成27年秋季講演会論文集

VLCC 模型船を対象に、不規則波中抵抗増加試験における模型船に付加する前後方向復原力の抵抗増加への影響を調査するため、異なる前後方向復原力を付加して長波頂不規則波中抵抗増加試験を行い、船体運動・抵抗の計測結果を比較した。試験結果から、付加する復原力により長周期の前後方向変動の振幅に差が生じることを示したが、同時に今回の試験のように前後方向変動量が小さい場合、抵抗への復原力による影響は小さく、非線形影響から平均の抵抗増加は従来の規則波中抵抗増加を利用した重ね合わせによる計算結果よりも小さくなることを示した。

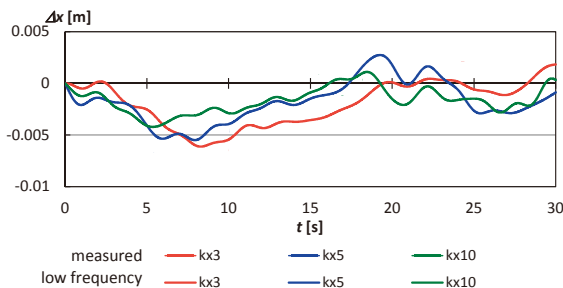


図 復原力による前後方向変動の比較

波浪中船速低下およびプロペラ力の数値予測 に関する基礎的検討

北川泰士

平成27年11月

日本船舶海洋工学会平成27年秋季講演会論文集

本研究では短波頂波中の船速低下およびプロペラ推力・トルクを数値予測するため、ビューフォート等級6, 7, 8相当の短波頂波中の模型船速力試験結果を対象とし、予測のための計算モデルの取り扱いについて実用的な観点から種々の検討を行った。結論として、計算モデルを適切に考慮すれば十分な精度で短波頂波中の船速やプロペラ力の推定が可能であることを示した。

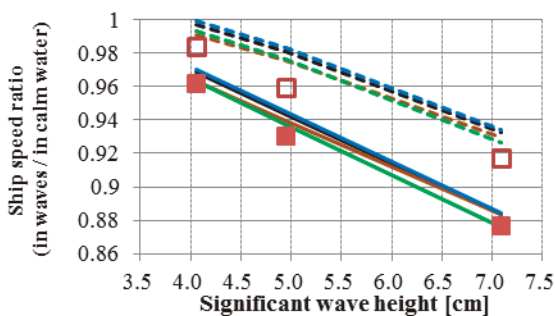


図 自航要素計算モデルの違いによる短波頂波中船速と平水中船速の比 試験値(点)と予測値(線)の比較例

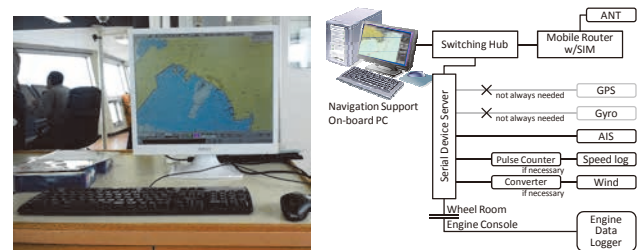
航海計画支援システム船載機の 就航船への導入について

小林充、松田和生、平山圭一、橘英敏

平成27年11月

日本船舶海洋工学会平成27年秋季講演会論文集

航海計画支援システム実証実験のための船載機を開発し、就航船に導入した。既存船の多様な計器類との接続や多様なデータ形式への対応、動作安定性などの開発課題を解決するため、単機能モジュールを任意に組合せ可能な複数プログラム構成とするなどハード・ソフト両面の構成を検討して実船使用に耐えうるシステムを構築した。モニタリングと実証実験を通じ所定の機能を実現することが確認できたが、実験を担当する船社・乗組員の意見からユーザビリティに関する新たな課題も判明したので、引き続き開発を進め課題に対応していく。



図左：既存船への搭載事例 右：標準的な接続構成

衝突によるタンカーからの油流出リスク評価手法及 び環境FSAについて

山田安平、金湖富士夫

平成27年11月

日本船舶海洋工学会平成27年秋季講演会論文集

海洋環境保全の観点から船舶からの油流出リスクを低減させることは重要な課題の1つである。国際海事機関においても、環境FSA (Environmental Formal Safety Assessment) の1つとして、油流出リスク低減のためのガイドラインが承認された。本報では、JCAD (Japan Collision Accidents Database)、剛塑性解析を用いた簡易推定手法 (SSCAT: Simplified Ship Collision Analysis Tool) 及び構造信頼性評価を融合させ、船舶からの油流出リスク評価手法について最新の技術を基にその評価手法の概説・提案を行った。

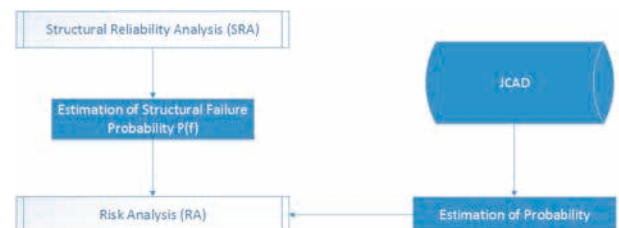


図 JCAD及び構造信頼性を融合させた油流出リスク評価手法フローチャート

全船荷重構造一貫解析を用いた疲労強度評価 における設計海象の検討

白石哲平、小川剛孝

平成27年11月

日本船舶海洋工学会平成27年秋季講演会論文集

当所で開発した全船荷重構造一貫解析手法NMRI-DESIGNにもとづき、パナマックスバルクキャリアの疲労強度を解析した。さらに、現行の構造規則がもつ安全性と当該手法による評価レベルの相関について明らかにするため、調和CSRによる基準計算と当該解析手法による計算をそれぞれ行った。この結果にもとづき、評価手法の違いが強度評価に及ぼす影響を明確にした。

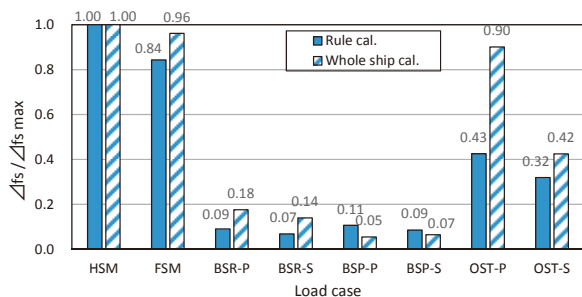


図 上甲板における応力振幅の比較

平行平板曳航法による摩擦抵抗評価の精度

川島英幹、濱田達也、拾井隆道、牧野雅彦

平成27年11月

日本船舶海洋工学会平成27年秋季講演会論文集

当所で開発した平行平板曳航法について、過去の繰返し試験の結果を整理・解析し、摩擦抵抗評価の精度について議論した。その結果、抵抗値自体を評価するよりも、抵抗の差を評価するほうが、一般的にはばらつきが小さくなること、繰返し試験の平均値を用いるとばらつきが小さくなることが判った。

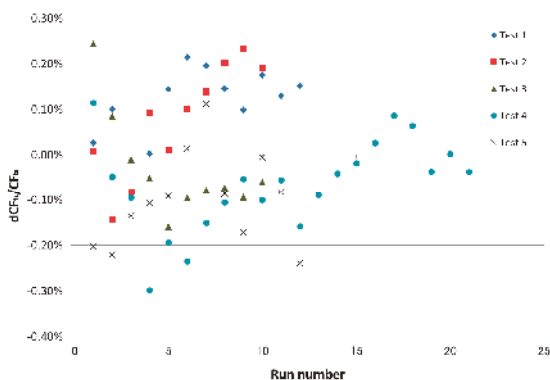


図 繰返し試験における摩擦抵抗係数の差のばらつき

A Detailed Numerical Study on Influence of After-Body Frame-Lines on Near-Wall and Near-Wake Flow Fields

Yasuo Ichinose, Yusuke Tahara, Yoshikazu Kasahara

平成27年11月

日本船舶海洋工学会平成27年秋季講演会論文集

U型フレームラインの船尾流場は、従来系統的模型試験等の結果から、船尾ビルジ部の負圧域の強さと広がりがある特徴とされている。本研究では伴流利得を伴わない抵抗増加を抑える実用船型2隻のフレームラインシリーズ船型について船尾流場を解析し、縦渦及び伴流利得の増加等のU型船型の性能特性は、負圧域の強さ広がりではなくむしろ船体表面圧力分布のコンターラインの角度と剥離線の関係に特徴付けられると論じた。

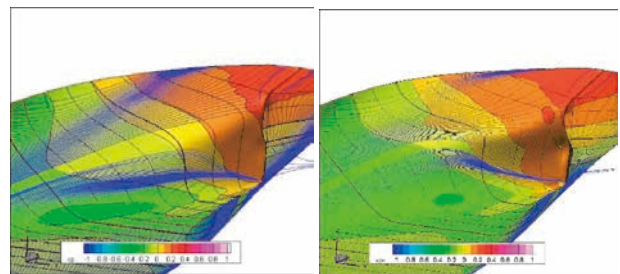


図 船尾周りの圧力と限界流線（右：V型，左：U型）

運航モニタリングデータによる船舶推進性能評価

加納敏幸、佐藤圭二、佐藤拳斗

平成27年11月

日本船舶海洋工学会平成27年秋季講演会論文集

最近のコンピュータの発達に伴い運航データの収集が容易になっており、これらデータの活用法について種々検討がなされている。

本報では、原則10分毎に計測される船速、位置、時刻、風速、風向、燃費、主機関回転数、推進器翼角等の基本的な運航モニタリングデータを用いて、実海域での推進性能を比較的精度よく評価するモデルを開発し、環境省の受託研究「航海・配船計画支援システム導入による船舶からのCO2排出削減実証事業」の対象船に適用したところ船舶の船速の評価等について良い結果を得たので紹介する。

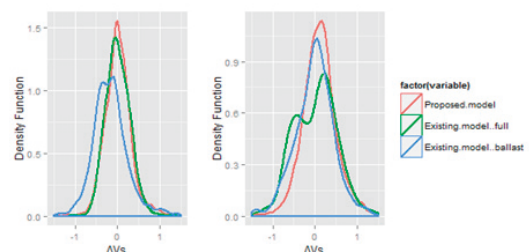


図 船速推定誤差（左図：FPP船，右図：CPP船）

規則波中における波浪縦曲げモーメントの超過確率に及ぼす波浪衝撃荷重の影響についての検討

小川剛孝

平成27年11月

日本船舶海洋工学会平成27年秋季講演会論文集

縦強度を評価する上で重要となる縦曲げモーメントに対するスラミングの影響評価は、近年の大型船で重要となる。このため、著者らは時系列計算を用いて不規則波中での大型船の波浪荷重の超過確率を推定した。ここでは、衝撃荷重を考慮した場合と考慮しない場合での超過確率の差異について検討した。更に、これらの検討結果にもとづき、衝撃荷重を考慮した波浪荷重の超過確率の推定法を検討したので合わせて報告する。

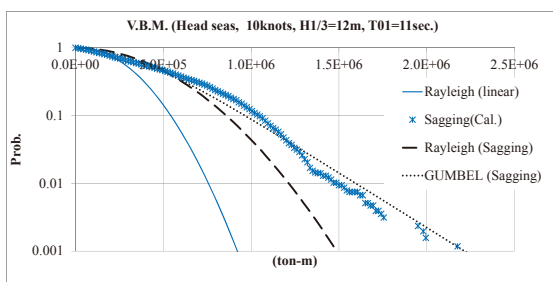


図 船体中央部のサギングモーメントの長期予測値（正面向波，10knots，有義波高12m，平均波周期11秒）

過大加速度の発生レベルと海象条件の関係についての検討

小川剛孝

平成27年11月

日本船舶海洋工学会講演会論文集第21号

現在、国際海事機関（IMO）において策定されている第2世代非損傷時復原性基準の一つに、同調横揺れによる過大加速度がある。

著者は、大型コンテナ船についてシリーズ計算を実施し、バラスト状態では、大きな横加速度が有意な確率で発生することを明らかにした。これにもとづき、過大加速度を十分なGMを抑制することになりかねない設計要件としてだけ規制するのではなく、操船ガイダンス等にもとづく荒天回避と併せて考える必要があることを報告した。

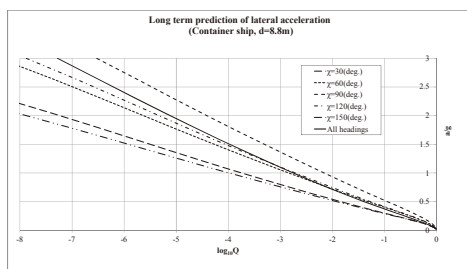


図 東シナ海周辺におけるコンテナ船の横加速度の長期予測値（バラスト状態）

Safe and Environment Friendly Hull Structures with Newly Developed Highly Ductile Steel and Collision Analysis

紙田健二、山田安平、市川和利、船津裕二、上西豊

平成27年11月

Green Technologies Seminar

非線形動的構造解析法を用いて船舶対船舶の3次元衝突シミュレーション解析を行い、HDS（Highly Ductile Steel; 従来鋼の約1.5倍の延性を有する鋼材）が大型タンカーの耐衝突性能に与える影響について比較検討した。その結果、新材料を用いた場合、荷油タンク破口発生までに、被衝突船で吸収するエネルギーが従来鋼に比べて約2.6～2.9倍となることが分かった。

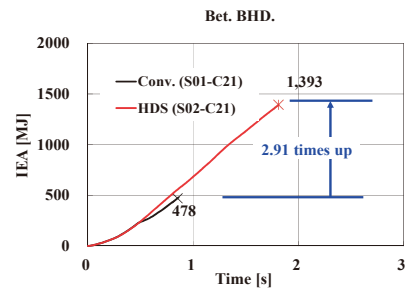


図 被衝突船による吸収エネルギーの比較（HDS : highly ductile steel）

Estimation of Receiving Probability of AIS Signals in Japan Coastal Area Using Binomial Distribution Model

瀬田剛広、松倉洋史、荒谷太郎、田村兼吉

平成27年11月

Asia Navigation Conference 2015

AIS（船舶自動識別装置）は船舶の安全な航行のために有用な仕組みであるとともに、それ以外にも様々な解析に利用されている。

しかしながら、AISデータを収集する場合、送信されても受信されない信号が発生する。AIS信号は繰り返し送信されるため、通常これは問題にならないが、受信失敗が連続した場合、認識されない船舶が発生し、たとえば統計的な処理をする場合には計算結果に影響を及ぼす恐れがあることから、受信確率を推定し補正することが必要である。

本研究では、この問題に対し、特に衛星AISを念頭に開発された二項分布モデルに基づく信号受信確率の推定方法について、必要な改良を行い沿岸AISに対して適用した。

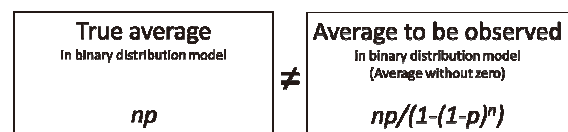


図 提案手法の主要着眼点（観測平均と真平均）

Methodologies for Estimating Emissions from Ships based on Automatic Identification System Data

横井威, 城田英之

平成27年11月

Asia Navigation Conference 2015

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、日本周辺領域における外航および内航船舶を対象とし、AIS(Automatic Identification System)情報に基づく大気汚染物の排出量データ作成システムを開発した。また、主機および補機に関する燃料消費量の推測方法を提案し、同領域内における燃料消費量の総量を算出した。

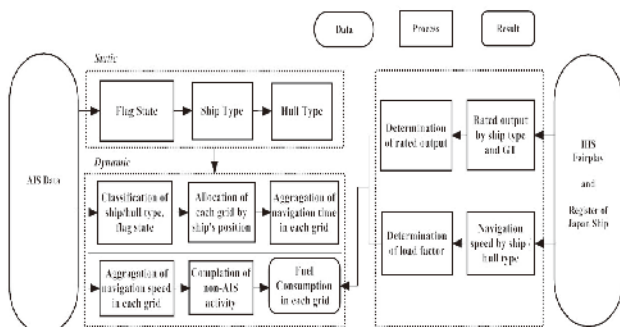


図 鉛直最下層におけるN2排出量

離島航路におけるシームレス運航バスのニーズに関わる調査

荒谷太郎, 西崎ひろ, 三宅里奈, 宮崎恵子

平成27年11月

土木学会第52回土木計画学研究発表会

離島と本土間の移動を想定した社会実験を行い、島内の出発地から本土の目的地まで乗り換えなく運行する”シームレス運航バスで移動”した場合と,”路線バスと旅客フェリーを乗り継いで移動”した場合について、利便性等の比較を行った。社会実験では、主に離島居住者を被験者として行い、調査員による被験者への聞き取り調査形式により、シームレス運航バスの利便性や満足度等を調査した。その結果、シームレス運航バスの利用意向は約8割となった。今後、運行方法についても検討し、シームレス運航バスの導入効果を高める。



図 シームレス運航バス社会実験の様子

AIS記録データに基づく避航操船手法の解析

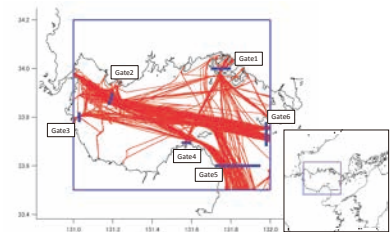
三宅里奈, 福戸淳司, 長谷川和彦

平成27年12月

日本航海学会論文集 第133巻

当所では船舶の航行安全性向上を目的として、避航支援システムのための避航操船アルゴリズムを大阪大学と共同で開発してきた。しかしながら、熟練操船者による操船シミュレータでのシステム評価の結果、航操船アルゴリズムに基づく避航方法が実際の操船に則していないことが分かった。

そのため、実際の運航状況に合致した避航操船アルゴリズムを開発することを目的として、記録された1ヶ月間のAISデータから避航操船ケースを抽出し、その特徴を解析した。さらに、アルゴリズムと実際の避航操船のギャップを埋めるために、解析から得た実際の避航操船の特徴を避航操船アルゴリズムに適用できることを示した。図は、1日分の解析対象海域におけるAISデータでの航跡を示したものである。



東京湾におけるAISデータを用いた衝突危険性の評価について

南真紀子, 庄司るり

平成27年12月

日本航海学会論文集第133号

東京湾の衝突事故の発生傾向を分析し、再発防止のための情報提供について検討を行ってきた。これまでは事故データを解析の対象として事故発生密度を求めて危険度を示してきたが、事故に至っていない危険な遭遇は、事故よりも数多く発生している。そこで、衝突事故情報に加えてAISデータを用いて、異常接近の状態を抽出し衝突事故の危険度を示した。

本研究で対象としている対象海域の衝突の危険度のような情報は、熟練した操船者にとっては既知の情報であっても、経験の少ない操船者や外国人乗組員などに対しては、再発防止に有効であると考えている。

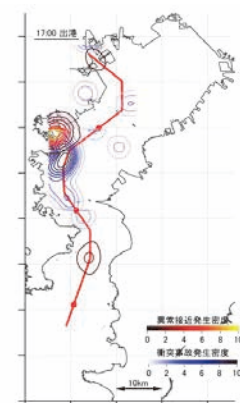


図 航路上の事故発生密度及び異常接近発生密度

氷海船舶試験水槽におけるBrash Iceの強度計測について

若生大輔、松沢孝俊、下田春人、
金野祥久(工学院大学)

平成27年12月

寒地技術論文・報告集Vol.35

本研究では、Brash Iceの3次元密接度とせん断強度に注目し、これらの関係を模擬氷と模型氷で検討した。氷海船舶試験水槽において、模擬氷および模型氷を用いPunch Through Testにより、せん断強度評価を行った。

模擬氷を1段で配置した場合と比べ、3段で配置した場合は浮力で模擬氷が互いに隙間を埋めるように動くため、より密になることが分かった。模型氷の場合水面下の氷厚が大きくなると3次元密接度が高くなることが分かった。模型氷の場合、3次元密接度に対するせん断力強度は、密接度が小さくなるとせん断強度が大きくなることが分かった。またせん断強度はインデンターの貫入速度には依存せず、密接度に依存することが分かった。

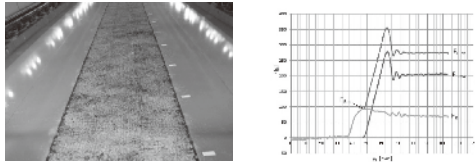


図 氷海水槽で作成したBICとPunch Through Test結果

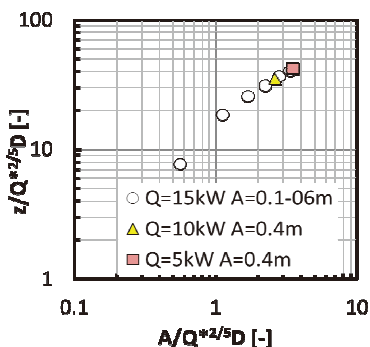
水平方向に単振動する火源上の温度性状

飯塚真実、岡泰資、岡秀行

平成27年12月

第48回安全工学研究発表会講演予稿集

船舶火災は陸上の建築火災とは異なり、船舶特有の動揺影響により火源位置が時間的に変化する。火炎及びその上方に形成される火災プルームに慣性力が作用するため、その流動性状について明らかではない。そこで、実際の船体運動の影響を考慮する前段階として単振動する火源上に形成される火災プルームを模型実験により再現し、既存の固定火源上プルームの軸上温度減衰予測式と比較した。火源の揺れ幅に応じて二次元プルームから軸対称プルームへ温度性状が変化し、その変化位置の高さは、火源径、振幅及び発熱速度の関数として表現できることが分かった。



左図 温度性状が変化する高さ
と振幅の関係。無次元
発熱率と火源径で
規格化している。