

所外発表論文等概要

VIM Model Tests and Mooring Lines Fatigue Assessment on Semi-submersible Floaters

藤原敏文, 二村正, 齊藤昌勝

平成29年12月

日本船舶海洋工学会論文集第26号

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、セミサブ浮体を対象とした標準的VIM手法が存在しない。

そこで、設計段階で想定海域を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、様々なセミサブリグの模型試験を行い、リグの形状とVIM振幅の関係を明らかにした。さらに、簡便にVIMを評価する方法を提示すると共に、係留寿命への影響評価事例を示した。

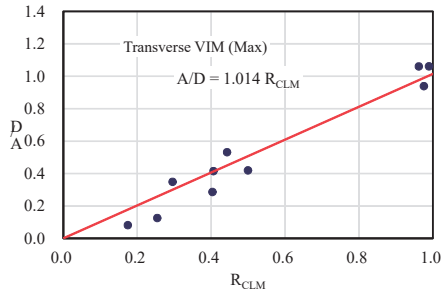


図 ローハル体積とVIM振幅の関係

国際海事機関におけるSOx規制強化と代替技術としての船用スクラバについて

高橋千織

平成29年8月

防錆管理 第61巻8号

2020年からの規制強化が決まったIMOにおけるSOx規制の概要と、代替技術として認められている船用スクラバ技術の現状について解説した。当所での実験結果を紹介するとともに、海水で高温の排ガスを洗浄し、低pHの海水として排水、または中和しながら循環させるスクラバは、非常に厳しい腐食環境にさらされることになり、耐食性向上のための耐食性材料やコーティング技術の開発、施工方法の検討が必要になることについて述べた。

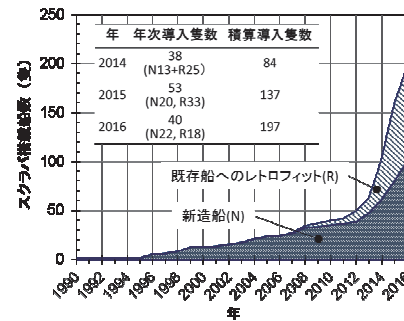


図 スクラバの普及状況

Emissions Characteristics of Marine Diesel Engine Intaking Exhaust Gas of Lean Burn Gas Engine

Yoshifuru NITTA, Dong-Hoon Yoo, Sumito Nishio, Yasuhisa Ichikawa, Koichi Hirata, Yudai Yamasaki

平成30年2月

Journal of Engineering for Gas Turbines and Power

Vol.140,No.2

本研究では、船用ディーゼルエンジンのNOxとガスエンジンのメタンスリップを同時に削減する対策技術の開発を目的とし、ガスエンジン排ガスをディーゼルエンジンに供給するコンバインドEGRシステム(C-EGRシステム)における、ディーゼルエンジン排ガスの特性を調査した。

この結果、ディーゼルエンジンのNOx及びガスエンジン

からのメタンスリップの同時削減が可能であることを示した。このときのメタン削減率は、75-90%程度となることが示された。

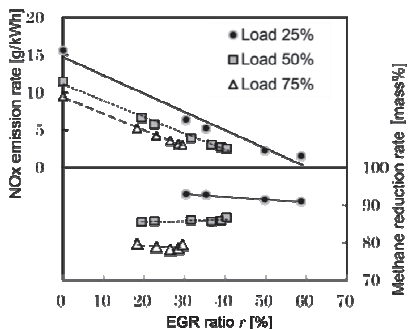


図 NOx排出率とメタン削減率の関係

Performance Prediction of Full-Scale Ship and Analysis by Means of On-board Monitoring (Part1 Ship Performance Prediction in Actual Seas)

Masaru Tsujimoto and Hideo Orihara

平成30年1月

J. of Marine Science and Technology (Open Access)

実船モニタリングデータを使用して実海域実船性能を評価することが進められている。このために必要となる実海域性能の推定手法について記載し、波、風等の外力の取り扱いのほか、主機ーガバナー（調速機）特性により船速・燃料消費量の推定が異なることを示している。

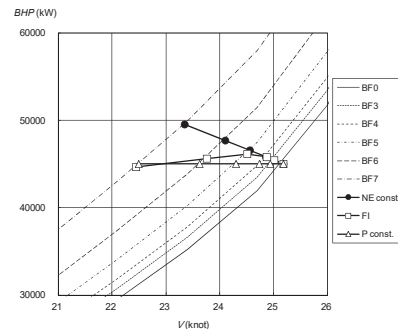


図 主機ーガバナー作動特性による速力ー主機出力特性変化 Calm（平穏海象）とビューフォート短期海象（向波向風）

Performance Prediction of Full-Scale Ship and its Verification by Means of On-board Monitoring (Part2 Validation of Full-Scale Performance Predictions in Actual Seas)

Hideo Orihara and Masaru Tsujimoto
平成29年12月

J. of Marine Science and Technology (Open Access)

実船モニタリングデータを使用して実海域実船性能を評価することが進められている。Part1で示した実海域性能推定法を用いて、遭遇海象からビューフォート短期海象に合わせて外乱修正を行った。その結果、Part1の実海域性能推定法と良い一致を示すことから、実海域性能推定が十分可能であることを示した。

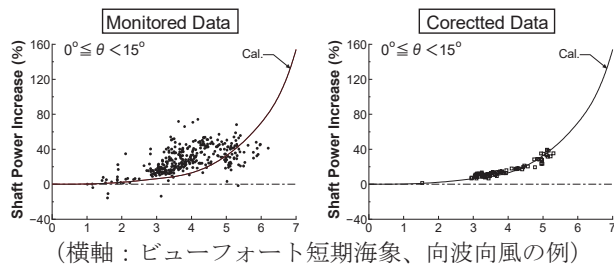


図 実船モニタリング計測値 (左) とビューフォート短期海象に合わせて外乱修正した後 (右) の速力-主機出力特性

上位桁破棄による位置データ圧縮手法のAISへの適用と実データに基づくプロトコルの試設計

瀬田剛広, 小林充, 丹羽康之, 松本浩文
平成30年3月

日本船舶海洋工学会論文集第26号

当所では、これまでの研究において、位置データの送信時に、データの上位桁部分を破棄し、下位桁部分のみを送信することによる、通信量の削減手法を提案してきた。

本手法は、緯度ごとに破棄する桁の範囲を切り替える仕組みにより、AIS (船舶自動識別装置) の枠組みに活用可能である。そこで本論文では、本手法のAISへの適用法の詳細を詰め、実データに基づきプロトコルを試設計した。

AISは航海の安全に欠かせない仕組みだが、一方で、AISが有効であるほど、海上交通が発展するほど、通信量は逼迫する。提案手法がこの問題の解決策の一部となることで、より安全・効率的な航海の実現が期待される。

表 設計された経度表現プロトコル

緯度帯 [度]	電波到達距離 [度]	表現精度 [分]
~60.0 = $\cos^{-1}1/2$	6.0	1×10^{-4}
~75.5 = $\cos^{-1}1/4$	12.0	2×10^{-4}
~82.8 = $\cos^{-1}1/8$	22.5	4×10^{-4}
~86.4 = $\cos^{-1}1/16$	45.0	8×10^{-4}
~88.2 = $\cos^{-1}1/32$	90.0	16×10^{-4}
~90.0	—	32×10^{-4}

Investigation on Trim Optimization to Enhance the Propulsive Performance of Fine Ships

Naoto Sogihara, Masaru Tsujimoto,
Ryohei Fukasawa, Hiroki Ohba
平成30年6月

日本船舶海洋工学会論文集第27号

In order to reduce greenhouse gas (GHG) from shipping sector, it is necessary not only to build eco-friendly ships but also make some efforts for reduction of GHG from ships in service. For fine ships such as a vehicle carrier and a container ship, it is well known that ship propulsive performance can be improved by trim optimization.

This study addresses trim optimization for propulsive performance by the means of model tests. Model tests are conducted for various trim conditions and the required power is estimated for consideration of trim effect in still water. The effect of draft and trim variation on propulsive performance is investigated and the trim condition in which required power can be saved is clarified.

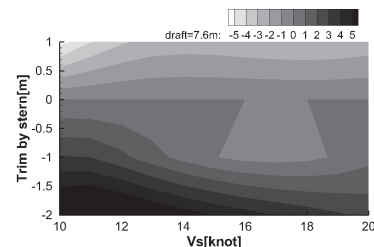


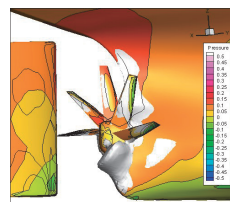
Fig. Contour of power saving for trim and speed variation

Variable decomposition approach applied to multi-objective optimization for minimum powering of commercial ships

Y Tahara, Y Ichinose, A Kaneko, Y Kasahara
平成30年4月

Journal of Marine Science and Technology

本研究の目的は、シミュレーション援用設計法(SBD)における変数分離展開法の適用である。構築した手法を省エネルギー装置(ESD)搭載の一般商船の最適化問題に応用し、実用的設計条件におけるシステム試行と結果の実験値等との比較を行い、手法並びに最適化形状を評価した。重合格子対応 CFD およびその格子生成等事前処理には海技研で開発されたコードを用い、また最適化理論には多目的遺伝アルゴリズム(MOGA)および勾配法アルゴリズム(SDQP)を用いた。本研究で新たに提案した目的関数の変数分離形式分解法は、有限精度の CFD 並びに従来設計法で培われた経験情報を多様な問題に対してより有効に活用できる事を目的とする。本研究においてバルクキャリアおよびケミカルタンカーに関する流場の詳細な検討や実験値との比較を行った結果では、本研究で提案する手法が極めて有望である



ことが示され、今後更なる展開が望めるという結論を得るに至っている。

図 船尾に搭載された ESD の一例 (Pre-Swirl Stern Fin)

Hull Form Design and Flow Measurements of a Bulk Carrier with an Energy-Saving Devices for CFD Validation

T.Hino(YNU), N.Hirata, K.Ohashi(NMRI), Y.Toda(O U), T.Zhu(classNK), K.Makino(JMU), M.Takai(SHIME), M.Nishigaki(MHI), K.Kimura(ALM), M.Anda(KHI), S.Shingo(SRCJ)

平成29年12月

ClassNK TECHNICAL Buletin, vol.35

省エネデバイスの実用的な性能評価が可能なCFD手法を確立するために、CFD検証のためのベンチマークデータを構築した。具体的には、船尾ダクトが付いたバルクキャリア（JBC船型）をCFDベースで設計し、抵抗・自航試験により推進性能を評価するとともに、SPIVを用いて船尾まわりの詳細流れを計測した結果をまとめた。また、このデータをもとに、CFDを用いた省エネデバイスの性能評価のためのガイドラインを作成した。

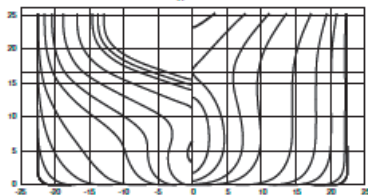


図 JBC船型の正面線図

Numerical Study on the Structural Response of Energy-Saving Device of Ice-Class Vessel due to Impact of Ice block

松井貞興, 山田安平, 宇都正太郎, 渡邊心平

平成29年9月

International Journal of Naval Architecture and Ocean Engineering

アイスクラス船の省エネデバイスの構造安全性及び接触荷重を評価するため、動的陽解法FEMソフトLS-DYNAを用いて氷塊との接触解析を行った。氷塊はエネルギー理論ベースで与えたものと、FEM化した2種類の方法で解析を行った。結果、氷の接触圧力に関して高い感度を示すこと、高応力が船体との接合部で生じることが判った。さらに、構造物が氷塊に貫入することから、偏心衝突による接触荷重低下の影響は大きくないことがわかった。

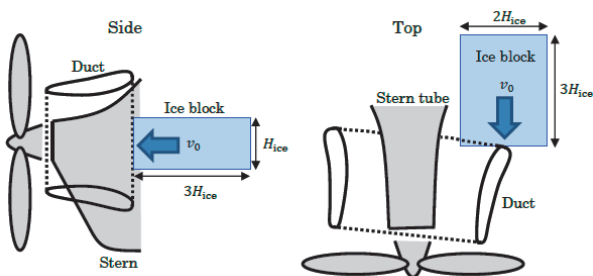


図 省エネ付加物に衝突する氷塊の模式図

貨物鉄道とフェリーにおける遅延実態に関する基礎的分析

荒谷太郎, 佐藤圭二, 間島隆博

平成30年6月

日本物流学会 第34回研究報告集

近年トラックドライバー不足により鉄道やフェリーを活用したインターモーダル輸送が注目をされている。トラックとは違い、鉄道やフェリーにはダイヤがあり、また遅延や運休・欠航が生じた場合に代替輸送が難しいという問題もある。本研究では、2016年10月から取得を行っているデータを用いて、鉄道とフェリーの遅延の発生頻度及びその要因を明らかにした。

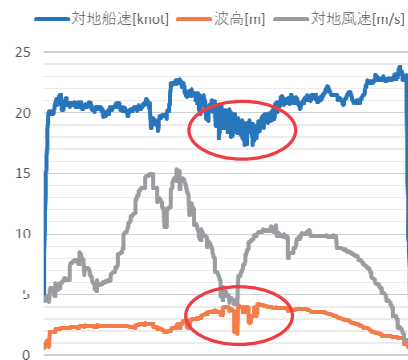


図 荒天航海時の波高と船速

Experimental and numerical investigations of temporally and spatially periodic modulated wave trains

宝谷英貴, 早稲田卓爾, 谷澤克治

平成30年3月

Physics of Fluids

空間周期的な変調不安定波と時間周期的な変調不安定波に関する水槽実験と数値シミュレーションを実施した。その結果、波頂高さが最大となる付近で、両者の波形がよく一致することを明らかにした。また、この波形の一致を非線形シュレディンガー方程式の解析解であるAkhmediev breatherにより解析的に説明できること、そして一致する範囲が1波群長程度であることを示した。さらに、この波形の一致は、波数と周波数の関係が変調不安定により線形分散関係からずれることに起因していることを明らかにした。

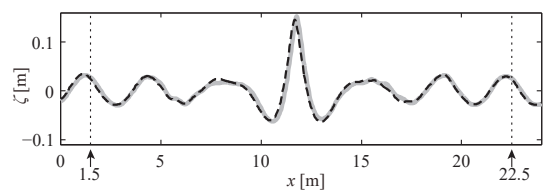


図 空間周期的な変調不安定波（灰色実線）と時間周期的な変調不安定波（黒色破線）の空間波形の比較

Influence of Palm Biofuel for Marine Diesel Engine on Combustion and Exhaust Emission Characteristics

Sumito Nishio, Tetsugo Fukuda,
Aguk Zuhdi Muhammad Fathallah, Hari Setiaprja
平成30年 5月
日本マリンエンジニアリング学会誌

This paper focuses on the use of Biofuel both with and without methyl esterification treatment to marine diesel engine where fuel heating system can be easily applied. We obtained FAME of palm oil and CPO (Crude Palm Oil) from Indonesia and conducted engine combustion experiment. The results are the following:

- (1) FAME combustion is good in all engine load.
- (2) CPO combustion is good at high engine load, then CPO can be used for marine diesel engine with heating device.
- (3) CPO combustion is bad at low load but the combustion is improved by fuel injection control.
- (4) Problems did not occur during 50 hour endurance engine test using fuel of CPO30%. Deposits on fuel injection nozzle after the endurance test were found, but that was no problem.

Possibility of Intermodal Freight Transport using Ferry and RORO Ship in Japan

荒谷太郎, 佐藤圭二
平成30年6月

Scientific Journal of the Maritime University of Szczecin,
Vol.54, No.126, 2018.

本研究では、モーダルシフトの受け皿の一つであるフェリー・RORO船の輸送に着目し、全国貨物純流動調査を用いて、海上輸送へのモーダルシフトの可能性について検討を行った。その結果、農水産品、金属機械工業品、化学工業品、軽工業品、雑工業品について輸送量が多く海上輸送へのモーダルシフトの可能性がある一方、品類で見た場合、トラック輸送とフェリー・RORO船輸送では棲み分けをされている可能性がみられた。

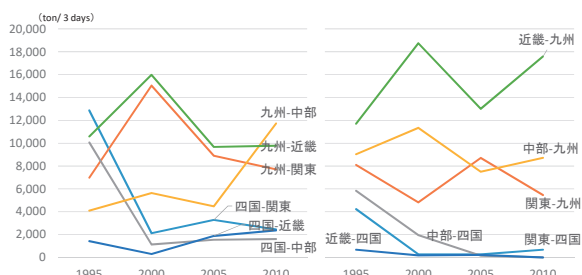


図 輸送区間別のフェリー・RORO輸送量

Collision Accidents Analysis from the Viewpoint of Stopping Ability of Ships

Michio Ueno
平成29年 6月
Proceedings of the 13th International
Marine Design Conference

本報告は船の停止性能の観点から衝突事故の分析をおこなった結果をとりまとめたものである。対象事故データは運輸安全委員会の船舶事故報告書中の旅客船と貨物船、タンカーの重大衝突事故のうち小型船等との衝突などを除く事故である。船体運動等に一定の仮定を設けて解析した結果、船の停止性能基準値と期待される重大衝突事故の低減率の関係をみいだすことができた。

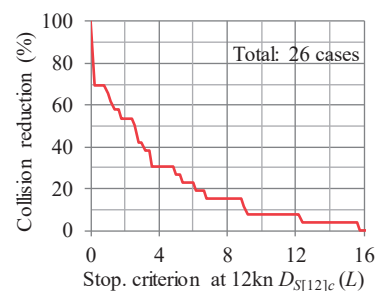


図 停止基準と衝突事故低減率の関係

Propeller Cavitation Noise Radiated from Single and Twin-Screw Cargo Liners: CFD Prediction and Full Scale Validation

N. Sakamoto, H. Kamiirisa
平成30年5月

10th International Symposium on Cavitation (CAV2018)

Present study is dedicated to estimate sound pressure level (SPL) radiated from cavitating marine propellers equipped on two different cargo liners by means of viscous computational fluid dynamics (CFD). It is encouraging that estimated SPL by the present CFD agree well to the full scale measurements up to 900Hz. This evidences that 1) the flow configurations estimated by the present CFD are adequate enough to reproduce cavitation condition, and 2) assumption of “near field acoustic pressure can be approximated by near field hydrodynamic pressure” is likely to be appropriate.

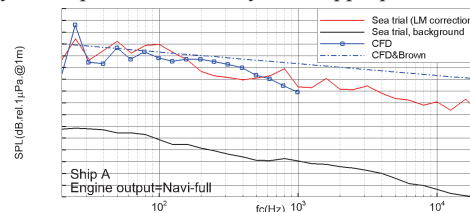


Fig. Validation of estimated SPL in full scale 10dB interval in the vertical axis.

SEMI-SUBMERSIBLE FLOATER'S VIM SIMULATION
METHOD FOR MOORING LINE SAFETY ASSESSMENT

藤原敏文

平成30年6月

Proceedings of OMAE2018

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。しかしながら、セミサブ浮体を対象とした標準的推定手法が現状存在しない。

そこで、セミサブブリグのコラムから発生する渦振動をモデル化し、時間領域で VIM を計算できる方法を提案したので紹介する。浮体の運動モードは、前後・横・回頭運動である。模型試験結果と比較することで本方法の有効性を確認した。また、1 セミサブブリグを対象として、係留寿命評価を実施した。

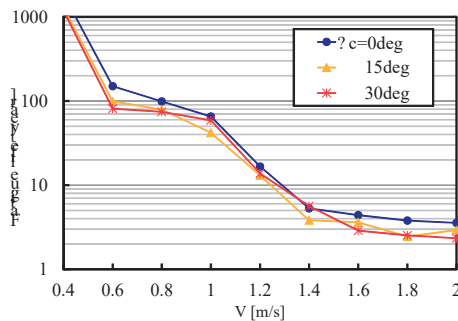


図 セミサブ浮体の係留寿命評価結果

EXPERIMENTAL STUDIES OF AIR-LIFT PUMP
FOR DEEP SEA MININGSatoru Takano, Sotaro Masanobu, Shigeo Kanada,
Masao Ono, Hiroki Sasagawa

June 17-22, 2018

Proceedings of the ASME 37th International Conference on
Ocean, Offshore and Arctic Engineering

The air-lift pumping system is one of valuable method for subsea minerals lifting. It is significant to figure out the relation between water flux and supply air volume or submergence ratio. In this paper, the authors conducted the experiment to obtain basic data of air-lift pump. As the results of the experiment, the water flux increased with increasing the submergence ratio. In addition, the calculated results using the modified equation estimating friction loss were in agreement with the experimental results using the large diameter of the pipe

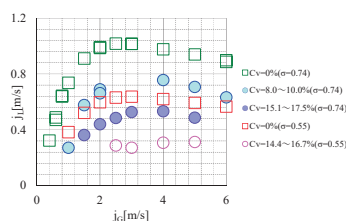


Figure 1 Experimental results

Statistical Characteristics of Global Winds and
Waves

辻本勝, 松沢孝俊, 久米健一

平成30年6月

Proceedings of ISOPE2018

10年間分の波浪推算結果を用いて全球の波と風データベースを構築した。データベースは有義波高、ピーク波周期、主波高、平均風速、平均風向の5要素で構成しており、平均風速有義波高-ピーク波周期-平均風速の3相関発現頻度表等が利用できることが特徴である。

日本近海、北大西洋について超過確率を求め、従来のデータベースとの比較により有効性の考察を行った。

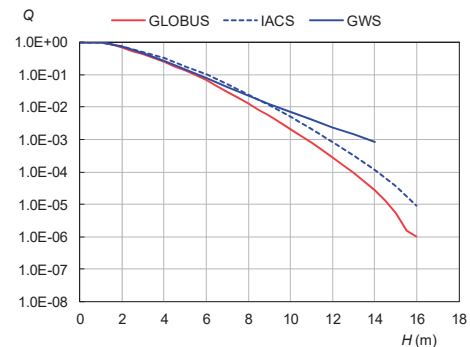


図 有義波高の超過確率（北大西洋）

A Practical Prediction Method for Self Propulsion
Factors in Actual Seas辻本勝, 粉原直人, 黒田麻利子, 久米健一
大場弘樹

平成30年6月

Proceedings of ISOPE2018

波や風を受けて航行する船舶は自航要素が平穏海象中に比べて変化する。プロペラ荷重で変化する成分の他、船体運動することにより変化する成分がある。これらを実験するモデルを構築し、波浪中荷重変更試験、 μ バブルPIVによる波浪中船尾流場の可視化試験を行い有効性を検証した。大型コンテナ船による馬力推定を行い、実海域中での自航要素変化を考慮した場合の効果を検査し、斜追波斜追風中で2%の馬力増加となることを示した。

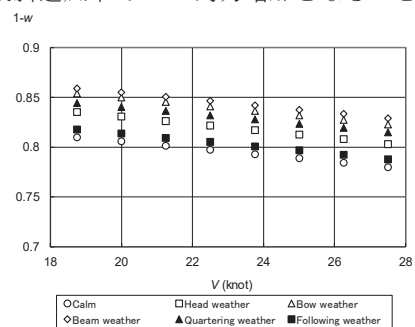


図 実海域での伴流係数の変化

EXPERIMENTAL STUDY ON MODEL PREDICTIVE CONTROL FOR A POINT ABSORBER TYPE WAVE ENERGY CONVERTER WITH A LINEAR GENERATOR

梅田隼, 後藤博樹, 藤原敏文, 谷口友基,
井上俊司
平成30年6月

Proceedings of OMAE2018

波力発電の発電向上には、不規則波に対して変位などの物理的な制限を満たす最適制御が必要である。

そこで本研究ではモデル予測制御を波力発電に適応し、水槽試験で発電性能の評価を行った。従来の制御と比較すると、広域な波スペクトルをもつ不規則波中では有効であることを示した。また従来の制御では考慮できなかった変位制限も考慮して制御できることを示した。

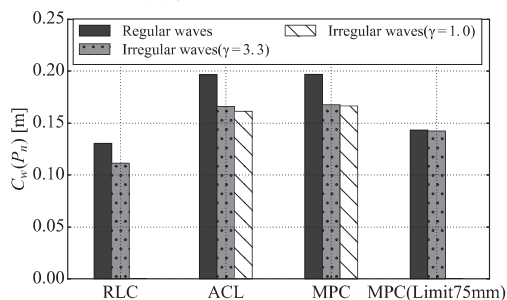


図 各制御のエネルギー吸収幅の比較

Development of an Automatic Hull Form Generation Method to Design Specific Wake Field

Yasuo Ichinose, Yusuke Tahara.
平成30年6月

Proceedings of the 13th INTERNATIONAL MARINE DESIGN CONFERENCE

In this paper, we propose a design method of hull form, called wake field design system, that enables arbitrary control of wake field. The proposed method is formed by uniting the datamining method of hull-form and wake-field data base and the hull-form blending (morphing) method.

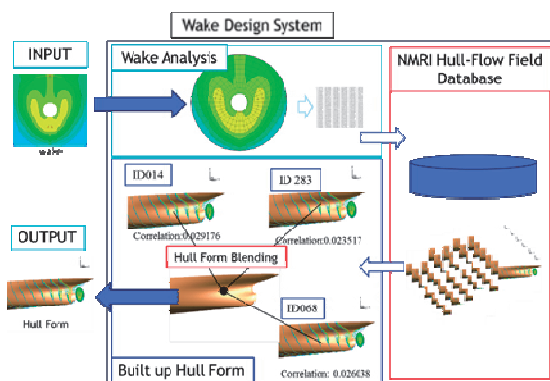


図 Overview of a wake field design system.

A SIMPLE DESIGN FORMULA TO ESTIMATE ULTIMATE STRENGTH OF STIFFENED PANELS UNDER BI-AXIAL COMPRESSION MAINLY IN TRANSVERSE DIRECTION

Yusuke KOMORIYAMA, Daisuke YANAGIHARA
平成30年6月

Proceedings of OMAE2018

In this study, a simple design formula, which has the physical meaning without the correction factor, to estimate ultimate strength of a stiffened panel with local panel buckling mode is derived in the basis of the collapse behavior obtained by FEA results. The effect of the yield area is newly considered in the formula derived by authors in the previous study. And the proposed formula is compared with an existing method and formulae used in the CSR-OT, CSR-BC and H-CSR. As a result, it is confirmed that the proposed formula has sufficient accuracy and high availability.

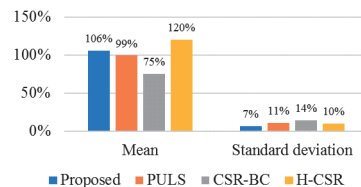


Fig. Mean and standard deviation of the ratio between ultimate strengths estimated by respective methods and FEA results

EFFECTS OF CUMULATIVE BUCKLING DEFORMATION FORMED BY CYCLIC LOADING ON ULTIMATE STRENGTH OF STIFFENED PANEL

Yusuke KOMORIYAMA, Yoshiteru TANAKA
Takahiro ANDO, Yutaka HASHIZUME
Akira TATSUMI, Masahiko FUJIKUBO
平成30年6月

Proceedings of OMAE2018

In this study, a generating process of the cumulative buckling deformation at the panel part of the stiffened panel by the cyclic compression load and the effect of the cumulative buckling deformation on the ultimate strength are investigated. The cyclic compression loading test is carried out with the stiffened panel specimens by using the Multi Axis Loading System in NMRI. Furthermore, FEM analyses of the stiffened panels are carried out to validate the authenticity of the experiments and investigate the effect of the loading velocity and period of the cyclic compression load on the ultimate strength.

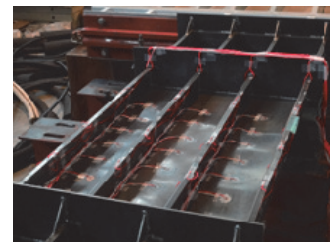


Fig. Buckling deformation at ultimate strength of stiffened panel specimen

Scale Effects on Ship Maneuverability using RANS

荒木元輝

平成30年6月

Proceedings of OMAE2018

国際海上輸送の増加と温室効果ガスの排出規制による主機の小型化によって実船の操縦性を推定することは重要なトピックである。本研究では当所で開発したCFDソルバーNAGISAと重合格子システムUP_GIRDを用いた操縦性に関する拘束モデルシミュレーションをモデルスケールだけでなく実船スケールでも実施し、流体力と流場解析から操縦運動に関する尺度影響を調査した。図は舵角10度における実船スケールとモデルスケール（ship point）における船尾・舵周りの圧力と長手方向流速の分布図である。

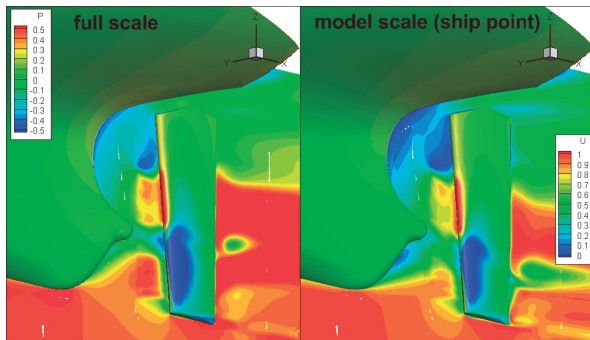


図 舵角試験時における船尾・舵に働く圧力と流場

Numerical Estimation of Self-propulsion Factors for Ship with Air Lubrication

新川大治朗, 川島英幹, 川北千春

平成30年6月

Proceedings of ISOPE2018

In this study, we developed a numerical simulation of flow around ship with the air lubrication system in self propulsion condition by combining Reynolds average Navier-Stokes equation(RANS) with the air bubble flow model, the frictional drag resistance reduction model and the propeller model. This paper describes outline the numerical simulation of flow around ship with ALS in self-propulsion condition. In addition, we simulated flow around ship with ALS in resistance condition and self-propulsion condition. We investigated the influence of self-propulsion factors for ship with ALS from these calculation results.

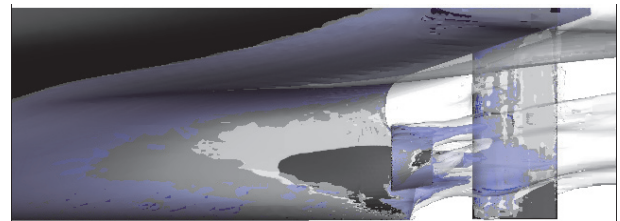


図 Iso-surface of void function in self-propulsion condition

A Hydrodynamic Design Method of Ship Applying the Air Lubrication System

川北千春

平成30年6月

Proceedings of ISOPE2018

This paper describes the key technology for the development of the air lubrication system(ALS), which is CFD-based prediction technology for air bubble distribution around a hull, and also presents the frictional drag reduction effect. It also presents a prediction technology for the pressure fluctuation of a propeller that rotates in the air bubble flow, as well as a related technology for the prediction of gas-liquid separation in a sea chest that is an engine cooling water suction port. The prediction accuracy of these technologies has been verified and enhanced through verification in actual ship tests and model tests, and therefore they are used as effective development and design tools.

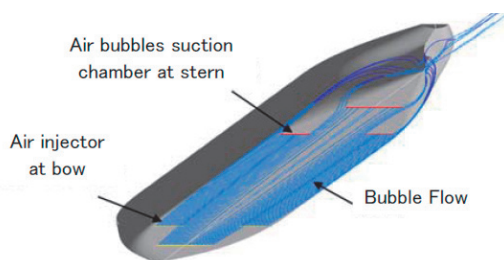


Fig. Bubble flow calculation result of ALS with air bubbles suction chamber at stern

Non-smooth Discrete Element Method Simulation on Single Ice Floe - Structure Interaction and Comparison with Result of Ice Tank Test

長谷川賢太, 宇都正太郎, 下田春人, 若生大輔, 松沢孝俊

平成30年2月

Proceedings of The 33rd International Symposium on the Okhotsk Sea & Polar Oceans

Non-smooth Discrete Element Method (DEM), which has an advantage in calculation speed, seems to be effective for numerical simulation on the interaction between offshore structures and a large number of ice floes.

In this paper, the influence of the parameters of numerical simulation such as timestep and the coefficient of restitution on the impact load was shown. It was found that the impact load can be qualitatively reproduced well in case that global ice failure such as bending and splitting does not occur.

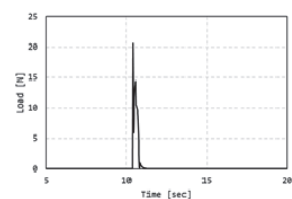
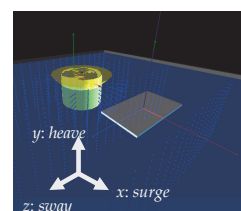


図 Snap shot of the simulation and time history of load

ロジスティックハブ用浮体へのシャトル船引き込みシステムに関する水槽模型試験とシミュレーション

渡邊充史, 石田圭, 佐藤宏, 斎藤昌勝,
藤原敏文, 前田克弥

平成30年2月

日本船舶海洋工学会論文集第26号

J-DeEP技術研究組合により, 大水深域の石油ガス田開発施設向けに検討されているハブ・アンド・スポークスの人員輸送方式(ロジスティックハブシステム)の実現に向けた取り組みが実施された。

本論文では, ハブ浮体への高速船引き込みシステムに関する水槽模型試験とシミュレーションを実施し, シミュレーションモデルの精度検証を行った。また, 作成したモデルを用いて, 保針性能保持のため高速船から発生させる定常推力値を変化させ, 引き込みライン張力, 高速船のYaw角標準偏差の変化について検討した。

その結果, 斜波中にてシミュレーションモデルの精度を確認し, 同状態における定常推力値の最適範囲を推定した。

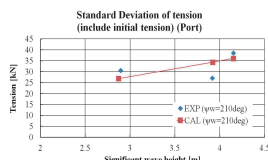


図 計算と模型試験によるライン張力標準偏差の比較

Numerical and Experimental Investigations of Managed Ice Loads acting on Fixed Conical Structure

長谷川賢太, 宇都正太郎, 下田春人, 若生大輔,
松沢孝俊

平成30年6月

Proceedings of ISOPE2018

Multiple ice floes - a fixed conical structure interaction was numerically simulated by non-smooth DEM and the results were compared with those of the experiment conducted at the ice model basin of the National Maritime Research Institute, Japan. It was found that the tendency of ice load and behavior of ice floes can be qualitatively reproduced well in case that global ice failure such as bending and splitting does not occur. It was also found that formation of ice load network via ice floes is one of the key issues for the generation of peak ice load to the structure.

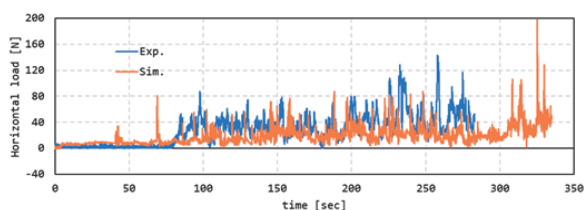


図 Time history of ice load

On the Effect of Navigation Support System From Collecting Data to Operational Support

加納敏幸

平成30年3月

Proceedings of HullPIC2018

当所が, 環境省受託事業により荷主, 船社等と協力して開発した「航海支援システム」が, 2016年4月から17隻のセメント船を対象に実利用され, 空船状態も評価できる航海・推進エネルギー効率 (EENI, Kn) を運航管理指標として導入している。

本報告では, システム概要と2016年度1年間の燃費削減効果について紹介し, モニタリングデータを用いてそれらの指標を評価したのでその結果について報告する。

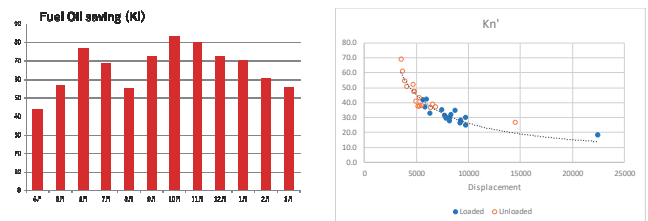


図 燃費削減効果と推進エネルギー効率 (2016年度)

Experimental Estimation for Pressure Fluctuation on Ship Stern Induced by Cavitating Propeller Using Cavity Shape Measurement

Koichiro Shiraishi, Yuki Sawada, Daijiro Arakawa,
Kunihiro Hoshino

平成30年5月

Proceedings of CAV2018

In this paper, we verify the accuracy through a comparison of the pressure fluctuation estimated by the cavity volume and measured by the pressure sensor. In the estimation, since the unsteady cavity is replaced by a spherical bubble moving with varying radius, the pressure fluctuation induced by the sphere is calculated. The pressure fluctuation is calculated the estimated by applying the proposed method to experimental data of the cavity shape. The pressure fluctuation estimated by the proposed method is a good agreement with the pressure fluctuation measured by pressure sensors.



Figure Time series comparison of pressure fluctuation of pressure sensor and estimation.

Numerical Simulation for Sloshing Behavior of Moss-Type LNG Tank based on Improved SPH Model

Chong MA, Takahiro Ando, Masayoshi OKA
平成30年6月

Proceedings of ISOPE2018

In this research, the mechanism of unphysical gap observed during the sloshing simulation based on the original SPH model is discussed. As the influence of the unphysical gap is significant when the particle size is relatively large, polygon shape model is improved to the smoothed boundary model so that the regular unphysical gap can be obtained. As the length of regular unphysical gap can be easily measured, the diameter of tank is manually increased based on the measured gap length to eliminate the influence of the unphysical gap. It is proved that, the proposed model has better correlation with the experiment results comparing with original SPH model.

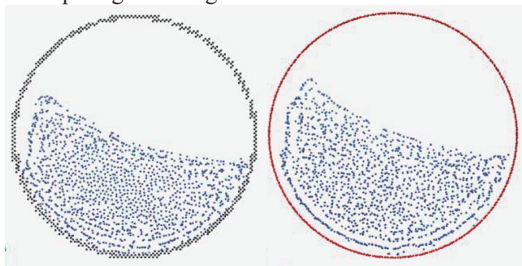


Fig. Comparison of different boundary when unphysical gap occurs

Experimental Investigation of Surface Pressure Distribution of the Duct-Type Energy Saving Device for ships both in calm water and in wave conditions

久米健一, 深澤良平
平成30年6月

Proceedings of ISOPE2018

省エネ装置の効果は主に平水中性能について評価がなされてきており、波浪や船体運動を伴う状態での性能変化については、データ解析や試験実施そのものの困難さから明確になっていない。本研究では船尾ダクトの省エネ性能評価を目的とした基礎データ取得のために、平水中及び波浪中自航状態でいずれも荷重量を変化させてダクト表面圧力の計測を行った。これにより船尾ダクトは波浪中航行時など荷重量が高まる状況で推力減少係数が向上することや、船体運動が大きい場合はダクトの省エネ性能に影響を及ぼす可能性があることを示唆する結果が得られた。

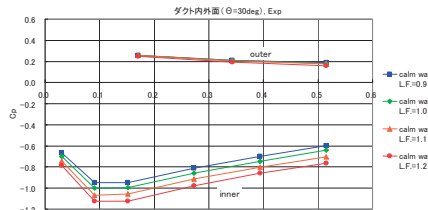


図 自航状態のダクト表面圧力分布の比較（波浪中）

自走模型試験による斜め波風中実船変動トルクの推定

上野道雄, 鈴木良介, 塚田吉昭
平成30年5月

日本船舶海洋工学会春季講演会論文集

著者らは先に自走模型船を用いた実船の波浪中プロペラ変動推力・トルクの推定法を提案した。この報告は、補助推力装置と風荷重模擬装置を備えた模型船を舵効き船速修正の手法で制御して正面向波風中および斜め波風中で自由航走させ、その計測データから著者らの方法によって対応する実船変動トルクの推定をおこなった結果を述べたものである。模型船制御法の違いによる船体運動の違いや変動トルクの平均値と変動成分いずれにも尺度影響があることを明らかにするとともに、これら変動トルクの成分が波風との出会角によってどのように変化するかを明らかにした。

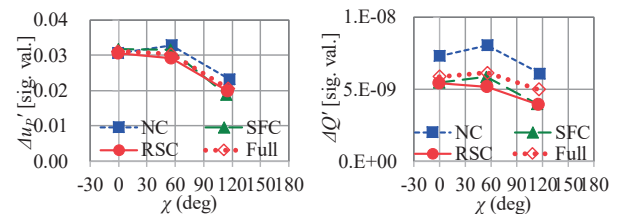


図 プロペラ有効流入速度とトルクの変動成分の有意値

船舶のタンク・ホールド内画像認識に関する研究

平方勝, 馬沖, 谷口智之

平成30年6月

第32回人工知能学会講演会論文集

船舶のタンク/ホールド内の点検にドローンを活用しようとする動きがある。点検箇所へのアクセス性は容易になる一方、ドローンで撮影した画像・映像を通して判断することになるため、画像上で状態評価を支援する技術も必要となる。

本研究では、深層学習(Faster R-CNN)を用いた物体検出技術をタンク/ホールド内の構造部材認識に適用させ、その認識率を検証した。



図 タンク内画像認識結果

矩形通路の側壁影響を考慮した天井流の簡易モデル

岡秀行, 岡泰資

平成30年5月

平成30年度日本火災学会研究発表会概要集

火災時に煙を伴って上昇する熱気流が天井面で行きを変え、天井面に沿って流動する天井流は火災感知器の作動に影響する重要な流れである。本研究では、大型旅客船内の通路など縦長の矩形断面を有する細長い空間における天井流を予測することを目的に、天井面だけでなく通路側壁での摩擦及び熱損失の影響を考慮し、既存の簡易モデルを改良した。縦長断面の模型トンネルを用いた実験結果と比較したところ、天井面での摩擦及び熱損失のみを考慮した既存モデルに比べ、本提案モデルでは火源から離れた下流域における温度減衰性状についても良く再現することが分かった。

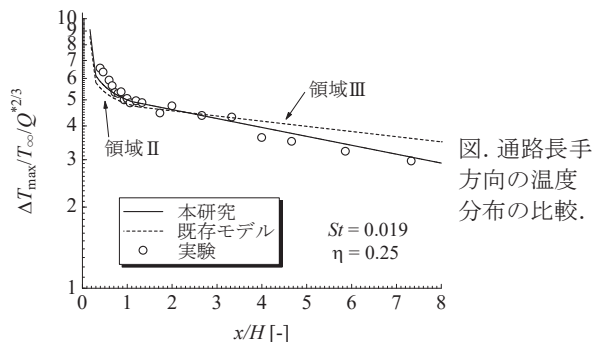


図. 通路長手方向の温度分布の比較.

軸方向に細長い空間で火災が発生した場合の

熱気流挙動に関する数値解析

須賀龍之介, 岡泰資, 岡秀行

平成30年5月

平成30年度日本火災学会研究発表会概要集

数値流体力学的手法を火災現象の解析に取り入れた数値モデルはフィールドモデルと呼ばれ、実務で使用する観点から満足のいく予測精度で、かつできるだけ短時間に火災現象を再現できる設定条件を見出すことは、フィールドモデルを活用する上で有意義な指針となり得る。そこで、計算格子の配置および壁面熱伝達モデルに着目し、米国国立標準技術研究所で開発されたFire Dynamics Simulator Ver. 6.5.1を用いて軸方向に細長い空間を対象に数値実験を行った。その結果、火源の特性直径と計算格子幅の比が5 ~ 10程度となるように計算格子を設定することにより、実務上現実的な計算時間で実用的に満足のいく結果が得られることが分かった。

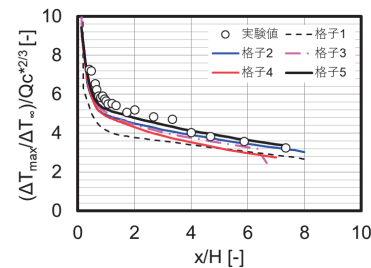


図. 計算格子および温度境界条件の違いが温度減衰性状に及ぼす影響の比較.

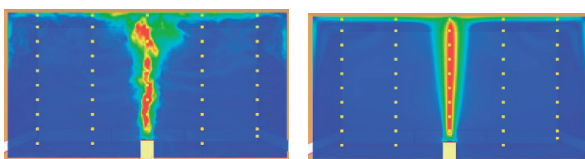
ゼロ方程式乱流モデルを用いた単室内の煙流動解析

新谷祐介, 岡秀行

平成30年5月

平成30年度日本火災学会研究発表会概要集

数値流体力学 (CFD) に基づく煙流動解析は、計算機性能の進歩や計算コードの発達により安全性評価においても使用が拡大している。しかし、建築火災で対象とするような複数の居室を対象とすると、詳細な計算格子を用いる解析は計算負荷の観点から実用的には困難であり、より計算負荷の小さな解析手法が求められる。空調計算の分野では、レイノルズ平均モデル (RANS) の一つであるゼロ方程式乱流モデルを用いた解析手法が提案されており、Large Eddy Simulation (LES) と比較すると、少ない格子数で計算可能なことから実用的にも使用されている。そこで、本研究では計算負荷の小さいゼロ方程式乱流モデルの煙流動解析への適用可能性を検討するため、幅4 m、奥行き4 m、高さ2 mの小規模な室を対象とした解析を行い、実験結果との比較からゼロ方程式乱流モデルの有効性を示した。



Deardorff モデル (LES) ゼロ方程式モデル (RANS)

図. 火災プルームの風速コンター図 (着火から 240 秒後)

トンネル火災時に形成される天井流内の分布性状

岡泰資, 岡秀行, 日向賢也, 松山賢

平成30年5月

平成30年度日本火災学会研究発表会概要集

大型旅客船内の通路やトンネルは、軸方向に細長い構造物であるため、火災熱気流の流動性状は特徴的な挙動を示す。このため熱気流の伝播性状に注目した研究や熱気流内の温度分布ならびに速度分布の性状に関する研究が実施されているが、分布性状に関する研究では通路あるいはトンネルの断面形状の影響が考慮されていない。そこで、本研究では断面形状の異なる二種類の模型実験を実施し、熱気流の温度及び速度の垂直分布性状について検討した。矩形火源からの天井流性状を、模型実験および数値実験の両面から検討したところ、常流域と呼ばれる天井流内の垂直温度分布および速度分布は、トンネルの断面形状に依存せず、それぞれの測定位置の最高値と熱気流の厚みを代表値として無次元化した変数を用いることで、統一的に整理できることが分かった。

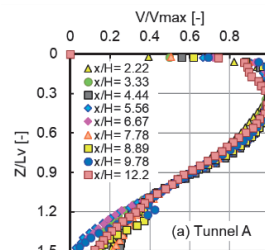


図. 無次元化した垂直速度分布

A preliminary approach of laboratory bioassay for the efficacy of antifouling paints using *Ectocarpus siliculosus*

R. Kojima, T. Shibata, H. Ando and H. Kawai
平成30年6月

The Proceedings of the 19th International Congress on Marine Corrosion and Fouling (ICMCF-2018)

室内生物付着試験として、船底の汚損生物の一つである付着藻類（*Ectocarpus siliculosus*）を用い、防汚塗料の防汚性能に対するスクリーニング手法について調査した。手法の妥当性を示す為に、防汚剤（亜酸化銅のみ）の配合（0-40wt%）比を変えた水和型防汚塗料を塗布した試験片を作成し養生した（10ノット相当、45日間の動的条件）。養生後の試験片上で、藻類を培養・成長させた後、試験面に付着した藻類を採取し、その色素（クロロフィル-*a*）を抽出した。防汚塗料の性能は、抽出した色素の蛍光強度により評価した。その結果、色素の蛍光強度は亜酸化銅配合量の増加に伴い減少した。本検討は、スクリーニング手順として確立できることを示した。

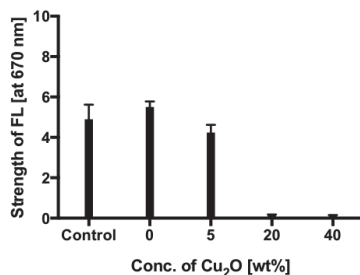


図 対照区および実験区における蛍光強度

A New ROS-Based Operation Software for an Autonomous Underwater Vehicle HOBALIN and Its Test in Real Sea

瀬田剛広, 岡本章裕, 稲葉祥梧, 篠野雅彦
平成30年5月

OCEANS'18 MTS/IEEE Kobe / Techno-Ocean2018

当所では内閣府の戦略的イノベーション創造プログラム SIP「次世代海洋資源調査技術」、通称「海のジパング計画」の一環としてホバリング型AUV（自律型水中探査艇）「ほばりん」を開発し、運用中である。

今回、ロボット開発で広く利用されているフレームワーク（ソフトウェアの枠組）であるROS（Robot Operating System）を利用し、制御ソフトウェアを一新した。また、これを利用することで、新たな機器に対応し、実海域での観測航海・機器試験を行なった。

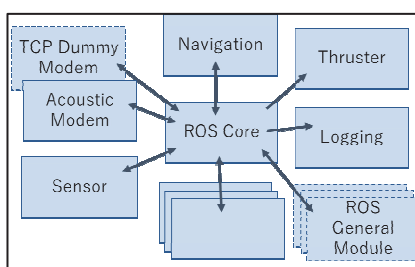


図 ROSを用いたデータフローの方式の模式図

Deep Learningと衛星AIS情報によるバルチック海運指数の予測に関する研究

和田祐次郎, 松倉洋史

平成30年5月

日本船舶海洋工学会平成30年度春季講演会論文集

著者らはDeep Learningと船舶動静を把握できる衛星AIS情報を用いて短期的な海運市況の変動を予測する手法を提案した。具体的には、衛星AIS情報、海運市況データ、鉄鋼業の株価指数、鉄鉱石価格及び原油価格を基に、3日から1ヶ月先の海運市況の変動をDeep Learningの手法を用いて予測する。バルクキャリア市場のケーブサイズを対象に提案手法を適用し各種シミュレーションを実施した結果、衛星AIS情報を用いることで1週間〜1ヶ月先の海運市況の変動予測に有効であることを示した。

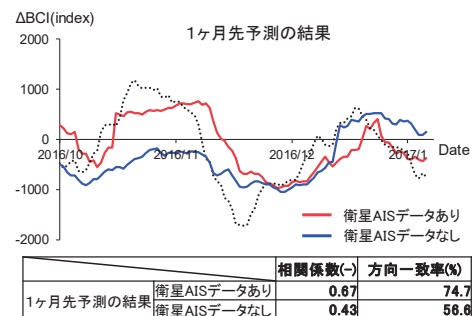


Fig. Simulation result and validation of prediction model

A New Strip-Theory Method Including Effects of Longitudinal Direction Component of Normal Vector on Body Surface

北川泰士, 柏木正

平成30年5月

日本船舶海洋工学会平成30年春季講演会論文集

ストリップ法は船舶の耐航性能を推定する手法であり、そのロバスト性と実用性から永年使用されている。一方、その定式化では船体が細長体である前提から船体表面の法線ベクトルの船体長さ方向成分 n_x が無視されているが、これを考慮することでサージ運動を始めとして縦運動の推定がより厳密に行える。そこで本研究では、 n_x を陽に考慮して定式化したストリップ法を提案し、実験結果と比較することでその妥当性を検証した。

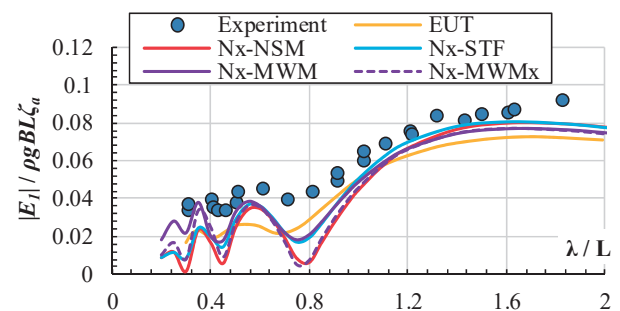


図 提案した各手法によるサージ方向波浪強制力計算結果

貨物輸送経路推定問題への Deep Learning手法の試適用

松倉洋史, 和田祐次郎

平成30年5月

日本船舶海洋工学会平成30年春季講演会論文集

近年, Deep Learning手法に代表されるAI技術の進展が著しい. 著者らはこれまで国内発着ユニットロード貨物を対象に貨物経路推定システムを開発してきたが, 本報告では従来の拡張犠牲量モデルに代わりDeep Learning手法を上記シミュレータの経路推定機構に適用した. 推定機構の基本的構成の提案を行うと共に, トラックの運行計画情報を含んだ詳細な入力データを用いて北海道一本州・四国・九州間貨物及び本州・四国・九州内貨物について学習を行った結果, 一定の貨物経路推定性能が得られ, 本アプローチが有望であることが分かった.

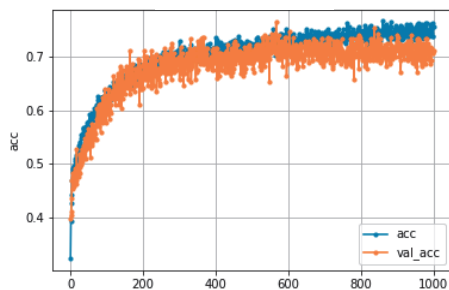


図 学習による経路推定正解率の推移

A Study on Behavior Estimation of Lift Pipe for SMS Mining

藤原智, 正信聡太郎, 金田成雄, 林伸幸
高野博通, 川野誠矢

平成30年5月

Proc. of OCEANS'18 MTS/IEEE Kobe/Techno-Ocean2018

海底熱水鉱床開発では, 揚鉱管および水中ポンプユニットの挙動推定が採鉱システムを設計する上で重要となる. 本論文では揚鉱管と水中リフトポンプの縮尺モデルを用いて実験を行い, 実験では水中ポンプユニットが吊り下げられた状態と下に固定された状態を考慮した. さらに数値シミュレーションを実施し, 試験結果との比較・検証を通じて, 本研究で構築した解析モデリング等の動揺解析手法が揚鉱管の設計に適用可能であることを確認した.

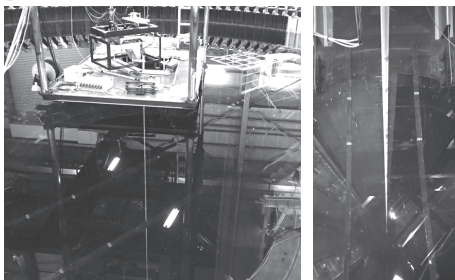


図 縮尺模型を用いた水槽試験の様子

海底熱水鉱床開発のための気泡径計測の研究

今井せいら, 加藤俊司, 中島康晴, 村井基彦

平成30年5月

日本船舶海洋工学会平成30年春季講演会論文集

海底熱水鉱床を対象とした海底選鉱に適用することを目的として画像解析による気泡径計測の研究を行った. 複数の空気流量条件において気泡を発生させ, ビデオカメラと高速度カメラで撮影を行った. 得られた気泡画像の二値化により気泡径を求め, その結果を捕集した気泡の総体積と気泡数から求めた気泡径と比較した. 適切な撮影条件では高速度カメラのみならずフレームレートの低い小型のビデオカメラでも良好な気泡画像を得ることができ, その結果は気泡捕集から求めた気泡径と比較的良好に一致した. 本研究の結果から, 画像解析による気泡径計測が高圧条件下である海底にも適用可能であることが示唆された.



図 気泡画像処理の例 (左: 元画像; 右: 二値化画像)

Model Experiment of Roll Decay Aimed for the Validation of CFD

T. Omura, H. Hashimoto, A. Matsuda,
S. Yoneda, R. Takahashi, F. Stern, Y. Tahara

平成30年5月

日本船舶海洋工学会平成30年春季講演会論文集

現在, IMO では第二世代非損傷時復原性基準の最終化に向けた審議が進められているが, 個々の船舶の動的復原性を評価するための横揺れ減衰力の推定において, 既存の簡易推定法は精度や適用範囲の限界が指摘されている. そこで, 模型実験及びこの代替として数値流体力学 (CFD) の利用を認めることが合意されているが, CFD 結果を検証する高精度実験データの計測技術の開発と計測データの蓄積は, 急務の課題であると認識されている. 本研究では, 高精度の船体横揺れ計測を可能とする新規計測デバイスを開発し, それを実際に ONR-Flare 船型に搭載した計測実験を行ってその性能と精度を調査した. その計測データを詳細に評価した結果,

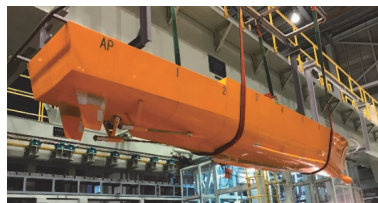


図 ONR-Flare 船型

本研究の計測デバイスは CFD 検証のための高精度計測データを収集する目的において, 十分な性能と精度を有することを確認した.

CFD Prediction of Wave-induced Force Acting on a Ship Running in Irregular Stern Quartering Seas

H. Hashimoto, S. Yoneda, T. Omura, N. Umeda,
A. Matsuda, F. Stern, Y. Tahara
平成30年5月

日本船舶海洋工学会平成30年春季講演会論文集

斜め追波中を航行する船舶に働く波浪流体力を数値計算によって正確に予測することは、サーフライディングやブローチングといった現象を定量的に予測するために重要である。細長体理論やそれに準ずる方法は簡便性の観点で有用であるが、定量的精度には未だ難点があるとされている。そこで本研究では、非常レイノルズ平均ナビエーストークス方程式法に基づく計算流体力学手法 (URaNS CFD) を本問題に適用することを試みた。CFD において不規則斜め追波状態を再現するために、計測された波スペクトルを有限個数の基本波のものに分解し、その基本波振幅および位相を CFD の波浪境界条件として使用した。この方法で得た ONR Tumblehome 船型に関する結果を実験値と比較した結果、本手法は波浪流体力および船体上下運動の予測について極めて有望であることを確認した。

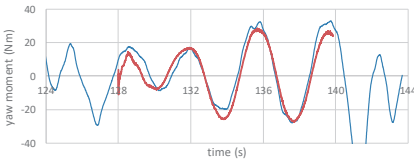


図 波浪流体力の比較

AISデータを利用した船舶の実遭遇波浪の解明に関する研究

岡正義, 高見朋希, 馬沖
平成30年5月

日本船舶海洋工学会平成30年春季講演会論文集

船舶の実遭遇波浪を解明して安全性評価に資するデータベースを構築することを目的に検討を行なった。

AIS データを利用して、船舶の遭遇波浪の発現確率を求めた結果、荒天避航の影響等によって、実遭遇海象の波高は従来の波浪発現頻度表と比べ低くなる可能性が高いことが分かった。また、コンテナ船の縦曲げ強度を例に、使用する波浪発現頻度が安全性評価に及ぼす影響を検討した結果、実遭遇波浪を用いることで荷重が緩和される傾向にあることが分かった。

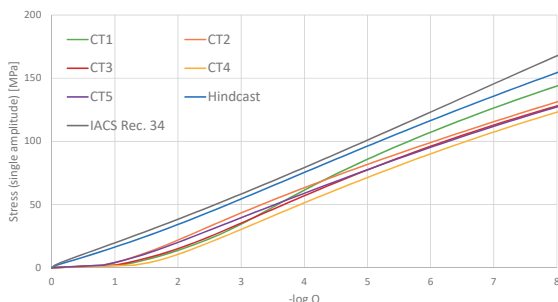


図 シビアな海象に遭遇したコンテナ船5隻の縦曲げ応力の長期分布

Detection of small hydrothermal vents by low-altitude seafloor exploration of a hovering-type AUV "Hobalin"

M.Sasano, A.Okamoto, T.Seta and S.Inaba
平成30年5月

Proceedings of OCEANS'18 Kobe

ホバリング型AUV「ほばりん」を用いて、2016年に伊豆大島南方の熱水海域で海底調査を実施した。小規模熱水噴出孔の検出に、低高度AUV航行によるCTセンサー観測、スチールカメラ撮影、ラインレーザー撮影の3手法を適用した。CTセンサーの水溫異常観測が最も感度が高く、3箇所の水溫異常領域を検出した。

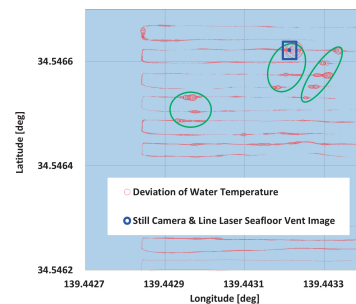


図 高度 3 m での水溫異常領域と、光学観測による熱水噴出孔及び熱水プルーム確認位置のプロット

縦曲げ剛性および振り剛性を考慮したコンテナ船一体型弾性模型の設計

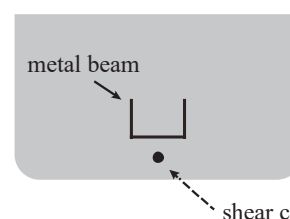
一箱型弾性模型による予備実験

宝谷英貴, 小森山祐輔, 岡正義, 沢田博史,
田中義照, 谷澤克治
平成30年5月

日本船舶海洋工学会平成30年春季講演会論文集

本研究では、ウレタンとPE樹脂の複合材を用いた、縦曲げおよび振り振動の相似性を考慮した新しい一体型コンテナ船弾性模型の設計方法を提案した。そして、予備検討として、箱型弾性模型船を製作し、3点曲げ試験、振り試験、ハンマリング試験を実施し、提案設計法の有用性を確かめた。また、PE樹脂のような柔らかい素材のひずみを、FBG ひずみゲージにより計測できることを確かめた。

(a) backbone type



(b) this study

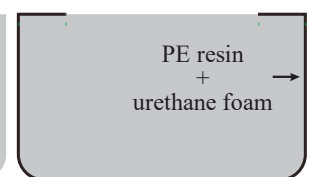


図 バックボーン式弾性模型と本研究で提案した弾性模型船のコンセプト図

短波頂不規則波の長時間造波による特性変化の検討

大田大地, 黒田貴子, 宝谷英貴

平成30年5月

日本船舶海洋工学会平成30年春季講演会論文集

造波水槽において模型実験を実施する際, 想定した海象に則した波浪場が持続的に生成される必要がある. 本研究では当所の実海域再現水槽において, 主波向90deg.の短波頂不規則波を実海象で3時間に相当する20分間造波を行い, 水位変動時系列を計測した.

計測された時系列を周波数スペクトルおよび方向スペクトル解析を実施した結果, 有義波高, 平均波周期および平均波向の時間変化はほとんど無く, 設定した波条件に則した波浪場が持続的に生成されたことを確認した. 例として図に有義波高の時間変化を目標値とともに示す.

今後の課題としては, 二方向波浪など, より複雑な短波頂不規則波浪場の時間的特性変化や反射波の影響の時間変化を検討する必要がある.

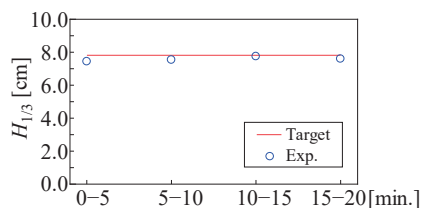


図 長時間造波による有義波高 $H_{1/3}$ の時間変化

船体の局部構造応答を考慮した設計不規則波推定法

高見朋希, 飯島一博

平成30年5月

日本船舶海洋工学会講演会論文集 第26号

短期海象中の船体構造の最大値を推定することは, 船体の構造安全性の確保のために重要な項目の一つである. 本研究では, 構造信頼性理論FORMと数値解析手法を用いて, 船体の流力弾性応答を考慮した上で, 任意の短期海象中において最大の船体縦曲げモーメントを生じさせる波(設計不規則波)の推定手法を第一に構築した. さらに, 構築した手法を二重底の局部曲げを考慮した目的関数の元で適用し, 船体縦曲げ及び二重底局部曲げ下での応答が最大となる設計不規則波の導出手法を提案した.

表 提案手法により同定された設計不規則波に基づく信頼性指標及び破損確率

Limit state	β	P_f
Global bending	5.277	1.080×10^{-2}
Global plus double bottom bending	4.694	1.513×10^{-2}

CFD-FEA連成手法を用いた極限海象中の船体弾性応答評価について(第2報: 強連成法の構築)

高見朋希, 飯島一博

平成30年5月

日本船舶海洋工学会講演会論文集 第26号

本研究では, 波浪荷重及び船体構造強度評価を一貫して評価するための数値流体力学(CFD)と有限要素解析(FEA)を採用し, これらを組み合わせた連成手法を構築した. 連成手法としては, 片方向連成及び双方向連成を考慮し, さらに双方向連成では逐次収束解を判定する強連成法と判断を行わない弱連成法を構築した. 衝撃荷重及び流力弾性応答について実験値及び他数値解析手法とのベンチマーク計算を実施し, CFD-FEA連成手法の構造強度評価への適用性について考察を行った.

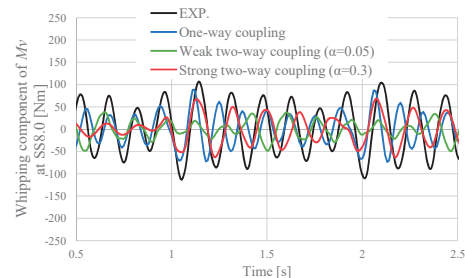


図 ホイッピング応答の検証結果例

実運航データを用いた ホバリング型自律水中探査艇の スラスト配置・負荷割当の最適設計に関する検討

瀬田剛広, 岡本章裕

平成30年5月

日本船舶海洋工学会平成30年春季講演会論文集

当所が内閣府の戦略的イノベーション創造プログラムSIP「次世代海洋資源調査技術」(海のジパング計画)の一環として開発し運用中のホバリング型AUV(自律型水中探査艇)「ほぼりん」は, 定点保持を行う能力を持ち, どの方向にも動けるよう, 前後左右に対称性を持ったスラスト配置となっているが, これまでの運用経験から, 移動は前進が中心であり, その効率性が重要であることが分かってきた. そこで改めて運航実績を詳細に分析し, スラストの配置や負荷割当の方式など設計の最適化のための検討を行った.

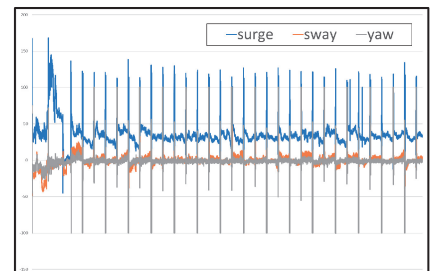


図 実運航でのほぼりんの推力データ

サブシー機器インストレーションの安全性評価に関する研究

大坪和久, 荒木元輝, 石田圭, 佐藤宏,
長谷川賢太
平成30年5月

日本船舶海洋工学会平成30年春季講演会論文集

厳しい海気象条件の下、サブシー機器をインストレーションすることは大変過酷な作業となる。揚降物の吊り上げ状態において船体運動に起因する振れ回り運動が発生すれば、それは作業員にとって危険である。本研究ではサブシー機器インストレーションの安全性評価を行うための基盤ツール整備及び知見獲得を目的として、作業船の波浪中動揺試験及びそれに関する数値計算を実施した。

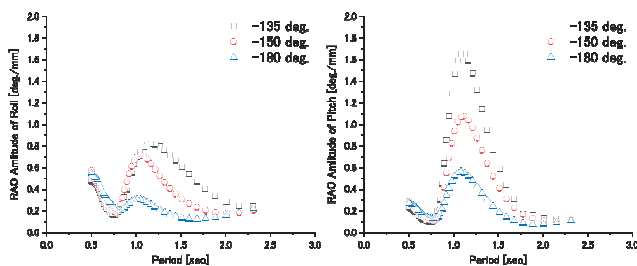


図 揚降物の振れ回り運動に関する実験結果

Numerical Coupling Model Based on SPH and Panel Method to Solve the Sloshing Effect on Ship Motion in Wave Condition

Chong MA, Masayoshi OKA
平成30年5月

日本船舶海洋工学会平成30年春季講演会論文集

In previous research, the sloshing behavior of Moss-Type Tank was investigated based on model tests and SPH simulation. The simulation based on SPH showed an acceptable prediction accuracy for the sloshing load on LNG tank. In this study, to clarify the influence of sloshing on ship motion, a coupled numerical model is proposed based on SPH and 3D Panel Method. SPH is utilized to simulation the nonlinear sloshing behavior and the ship motion is calculated based on linear 3D Panel Method. The coupling algorithm is firstly demonstrated. Then, the sloshing effect on the ship motion is discussed based on the linear and coupling model. The nonlinear influence of sloshing load is addressed finally.

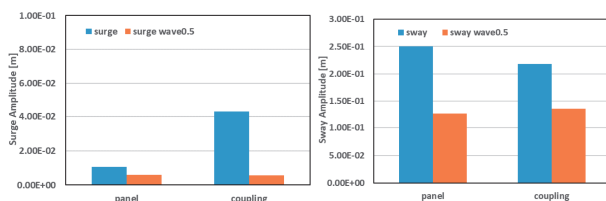


Fig. Comparison of motion amplitude for different wave height

The Effect of Long-Period Components of Added Resistance in Irregular Waves on Ship Performance in Actual Seas

黒田麻利子, 高木健, 辻本勝, 藤沢純一
平成30年6月
NAV2018

実海域中の船舶に働く不規則波中抵抗増加には長周期変動が生じるが、波浪中水槽試験で模型船に付加するばね力の影響に関する技術的課題があり水槽試験が確立されておらず、推定法も検証されていないのが現状である。本論文では、水槽試験で得られる計測値に慣性力の補正を行い抵抗増加の長周期変動を求める方法、Newman近似を適用した推定法を示し、その妥当性を示した。また、Newman近似を適用した推定法により、波浪中抵抗増加の長周期変動が実海域性能へ及ぼす影響について調査した。

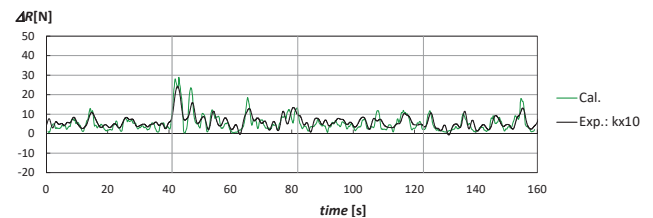


図 長波頂不規則波中抵抗増加の長周期変動の実験値と推定値の比較

浮体式洋上風力発電施設におけるロール・ピッチ・ヨー運動抑制のためのブレードピッチ角制御

岡田悠河, 羽田絢, 中條俊樹, 大塚敏之
平成30年5月

第62回システム制御情報学会研究発表講演会論文集

浮体式洋上風力発電施設のLQ(Linear Quadratic)制御について、従来検討してきたサージ・ピッチ運動、ロータ回転数を考慮した3自由度モデルを発展させ、ロール・ヨー運動を加えた5自由度線形モデルを元にした制御器を開発し、標準的な外乱時の運転を想定したシミュレーションを実施した。その結果、発電性能等は従来の制御器相当の性能を維持しつつもロール運動の低減に成功することができた。

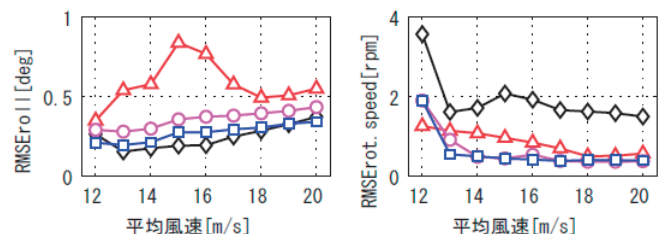


図 制御手法間のロール・ロータ回転数の変動比較
(菱形：制御なし、三角：回転数一定制御、丸：3自由度モデルを元にしたLQ制御、四角：5自由度モデルを元にしたLQ制御)

強化学習を用いた波力発電装置の最適制御

梅田隼, 藤原敏文, 井上俊司

平成30年5月

日本船舶海洋工学会平成30年春季講演会論文集

リニア発電機を搭載したポイントアブソーバー型波力発電装置の発電制御に強化学習の一つである DQN (Deep Q network) を適用して, 力学モデルなどの情報を与えることなく, 不規則波中で発電可能となる制御動作を自動獲得できるかどうか検討した.

結果として, DQN で学習を繰り返していくことで不規則波中の制御動作を獲得し, 発電することができた. また, DQN のパラメータを変化させ, 発電量と制御行動の学習に与える影響について調査した. 割引率の設定により学習後に到達する発電量に差が見られ, $\gamma=0.93$ (Model2) が最も大きくなった.

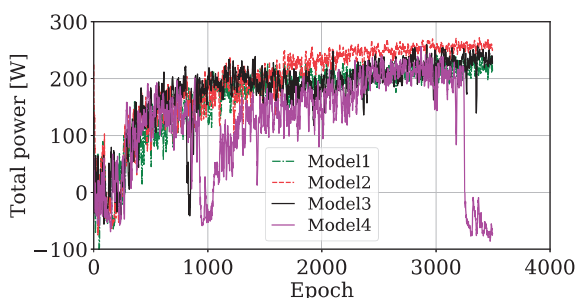


図 割引率による発電量への影響

ホギングモーメントに対するコンテナ船のハルガーダ最終強度の推定手法について

小森山祐輔, 亀谷恭子, 山田安平

平成30年5月

日本船舶海洋工学会平成30年春季講演会論文集

ホギングモーメントに対するコンテナ船のハルガーダ最終強度を簡易的に計算可能な推定算式を提案した. この算式は, ハルガーダ最終強度時に二重底を構成する防撓パネルの多くが崩壊に達した状態となるという崩壊挙動を基に, 解析手法である修正Paik-Mansour法を陽な形で表し, 簡易的に計算可能にした算式である. 提案算式は, Smith法と非線形FEMによる推定結果と良い相関を示すことを確認した.

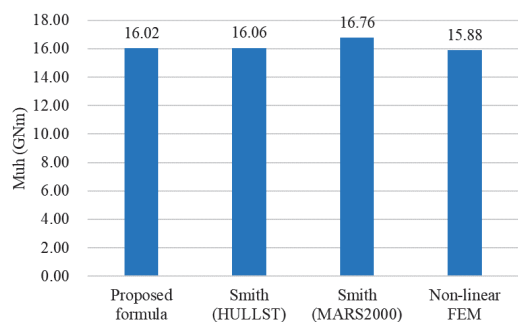


図 ホギングモーメントに対するコンテナ船のハルガーダ最終強度の比較 (提案算式, Smith 法, 非線形 FEM)

全船構造解析のための粒状貨物による倉内圧の設定法

松井貞興

平成30年5月

日本船舶海洋工学会平成30年春季講演会論文集

従来研究において粒状貨物による倉内圧の積分値に焦点が当てられた例は少ないが, 全船構造解析においては, 倉内圧の積分値はハルガーダ断面力に直接影響を及ぼすため特に重要となる. 本研究では, 応力テンソル場を用いた倉内圧の設定法の提案とともに, 現行の構造規則における粒状貨物による倉内圧の考えを基にした, 倉内圧の積分値と貨物重量並び荷慣性力との釣り合いを満足する動的応力テンソル場を提案し, 現行規則による値と比較を行った.

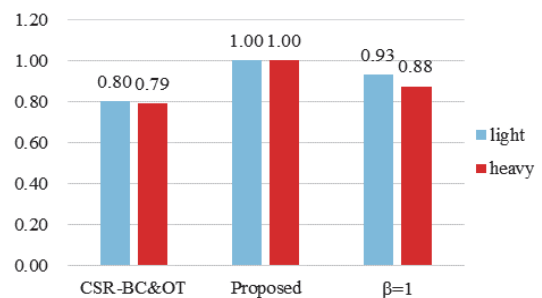


図 動的倉内圧の積分値と慣性力の比の比較

Sea trials of a high maneuverability compact autonomous underwater vehicle

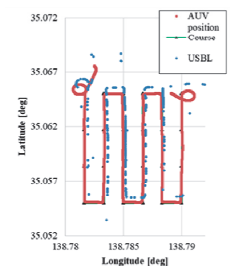
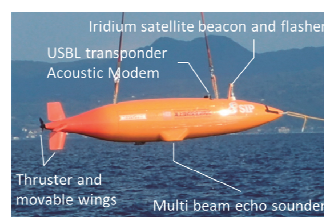
Takumi Sato, Kangsoo Kim, Motonobu Imasato, Saori Yokota, Yuzuru Itoh

平成 30 年 5 月

OCEANS'18

本論文では, 海上技術安全研究所が新たに開発した航行型AUV (Autonomous Underwater Vehicle) 3, 4号機の実海域試験結果について発表した. 実海域では, 主に航行型AUV4号機の性能確認を行うため, 様々なパターンの潜航を実施した.

左図に, 航行型AUV3号機の全体図 (4号機は3号機と同型), 右図には4号機の潜航試験結果の一例 (航跡図) を示す. 本試験の結果より, 航行型AUV3, 4号機は, 海底鉱物資源調査システムとして高い性能を発揮できることが確認された.



左図: 航行型AUV3号機、右図: 潜航試験結果 (航跡図)

Deployment of the AUV HOBALIN to an Active Hydrothermal Vent Field with an Improved Obstacle Avoidance System

岡本章裕，篠野雅彦，瀬田剛広，
平尾春華，稲葉祥梧

平成30年5月

Proceedings of OCEANS/Techno-Ocean2018

ホバリング型AUV「ほぼりん」に，新方式の障害物回避動作を実装し，実海域で潜航させた結果について報告する。

以前開発した急峻地形に対応した動作に加え，前方ソナー，温度計，後退動作を新規に追加し，熱水活動の活発な海底に想定される障害物に対応できる手法を開発した．平成29年10月に久米島西方海域への潜航を実施し，システムが想定通りに作動する場合，「ほぼりん」は熱水チムニーを回避しながら安全に海底観測ができることを確認した。

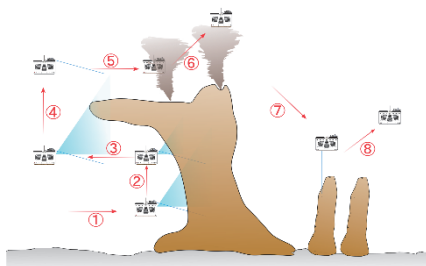


図 新方式の障害物回避アルゴリズム

幅狭海域における船舶遭遇頻度の推定手法の開発

河島園子，川村恭己，伊藤博子，福戸淳司

平成30年5月

日本船舶海洋工学会平成30年春季講演会論文集

船舶の航行安全を考える上で，船舶の遭遇や見合い関係は重要な評価要素の一つであり，従来から幾何学的な船舶遭遇頻度の推定式により評価されてきた．従来の推定式は，一定の出会い角で遭遇する船舶同士に適用され，船舶の通航位置の分布は海域全体で正規分布等を仮定しており，詳細な分布は考慮されなかった．本研究では，船舶が様々な出会い角で遭遇する幅狭海域における遭遇頻度の推定手法を開発した．海域を細かなメッシュに分割することで，分割された領域内の通航位置分布を一様分布と考え，通航船舶の進路別に領域毎に遭遇頻度を計算した．本手法を東京湾口に適用したところ，遭遇頻度の高低や見合い関係別の特徴を示すことができた．

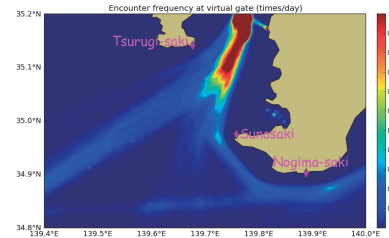


図 東京湾口のメッシュ分割した領域の遭遇頻度

Realization of the ASV Remote Operation by Digital Convenience Radio

稲葉祥梧，篠野雅彦

平成30年5月

OTO'18 論文集

当所ではSIP課題「複数AUV運用手法等の研究開発」の一環として洋上中継器(ASV)を開発した．平成29年度にはより遠距離間でリアルタイムなASV運用を実現するため，デジタル簡易無線(DCR)を新たに搭載する改装を施し，実海域試験および資源調査航海での複数台AUV管制運用を行った．無線機器のスペックから算出された通信性能を満たしているかを岸壁試験にて確認し，また資源調査航海にて複数台AUVの管制運用を長距離で実施した．これらの結果からリアルタイムな遠距離ASV運用が可能となったことを実証した．

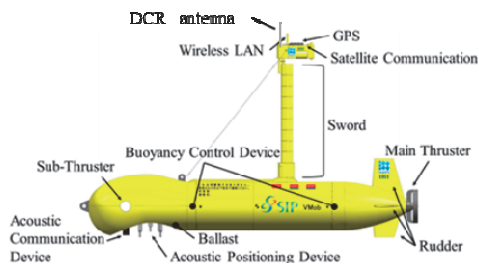


図 半没型ASV外観