

所外発表論文等概要

船体構造設計のための全船荷重構造解析並びに 強度評価システムDLSA-Basicの開発

松井貞興, 村上睦尚, 林原仁志, 笛木隆太郎
令和1年12月

海上技術安全研究所報告

著者らは、線形理論に基づいた、荷重解析から構造応答の統計予測までをシームレスに実施可能な実用的な荷重構造一貫解析システム”DLSA-Basic”を開発した。本論文では当システムの構成を述べ、構造強度評価の検討の例を通して当システムが構造設計の高度化にもたらす利点について示した。強度評価の検討では、鋼船規則で用いられる設計規則波並びに本システムを用いた厳密な手法に基づく構造応答を比較し、設計規則波が過安全側の結果を与える可能性を評価した。

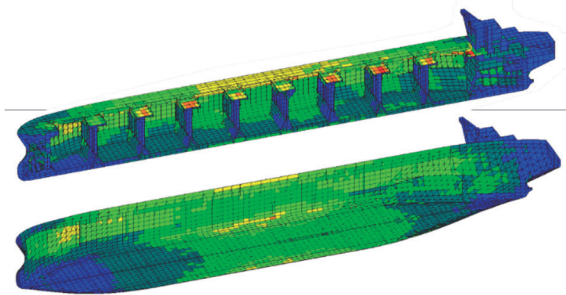


図 10⁻⁸レベルのミーゼス応力のコンター図

NUMERICAL STUDY ON THE SLAMMING IMPACT OF STIFFENED FLAT PANEL USING ICFD METHOD - EFFECT OF STRUCTURAL RIGIDITY ON THE SLAMMING IMPACT -

山田安平, 高本晃大, 中西徹, 馬沖, 小森山祐輔
令和2年6月

第39回海洋工学及び極地工学に関する国際会議
(OMAE-2020)

コンテナ船の大型化等により、スラミングによるバウブリア等の船体損傷が構造設計の課題の1つとなっている。本研究では、新しいラグランジェ型数値解析手法ICFDを用いて、球及び防撓板の流体構造連成（FSI）解析を実施し、適用性を検討すると共に、構造剛性がスラミング衝撃に与える影響について基礎的検討を実施した。その結果、ICFDによる衝撃力や圧力は実験値と比較的良好な相関があり、有望な解析手法であることを確認した。また、構造剛性変化によって、衝撃力は大きく変化しないが、圧力については、剛性低下と共に圧力も低下する傾向が確認できた。

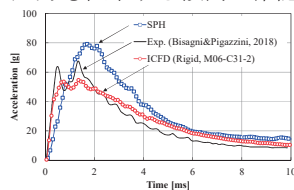


図 スラミング衝撃加速度の比較

Experimental Study of Slam Forces on External Turrets with Different Top Angles

石原祐希, 村井基彦, 中西爽, 加藤俊司,
中島康晴

令和 2年8月

Proceedings of the ASME 39th International Conference on Ocean, Offshore and Arctic Engineering (OMAE2020)

海底油田開発において生産・貯蔵・積み出しを行うFPSO (Floating Production Storage and Offloading system) の係留方式として、Externalタレット係留は広く利用されている。波との衝突によりタレットにはスラム力と呼ばれる衝撃力が作用するが、タレット形状を円錐状にすることによりスラム力の低減が可能であることが知られている。本研究では、頂角 (Top Angle) の異なる3種類のタレット模型を用いて水槽試験によりスラム力等を計測し、取得したデータの解析を行った。

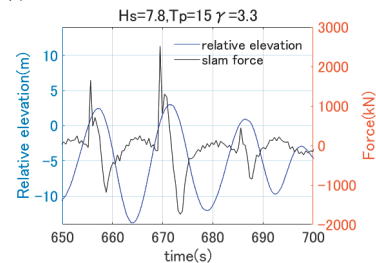


図 計測されたスラム力と相対位置

Reconfigurable minimum-time autonomous marine vehicle guidance in variable sea currents

Kangsoo Kim

September 2020

Automation and Control

In this paper, we present an approach of reconfigurable minimum-time guidance of autonomous marine vehicles moving in variable sea currents. Our approach achieves the suboptimality for the minimum-time travel between two points within a sea area, compensating for uncertainties in sea currents. Real-time reactive revisions of ongoing guidance followed by tracking controls are the key features of our reconfigurable approach. Our suboptimal approach works as a fail-safe or fault-tolerable strategy for its optimal counterpart, as well as enhances the robustness in minimizing the travelling time under the condition of environmental uncertainties. The efficacy of our approach is validated by simulated vehicle routings in variable sea currents.

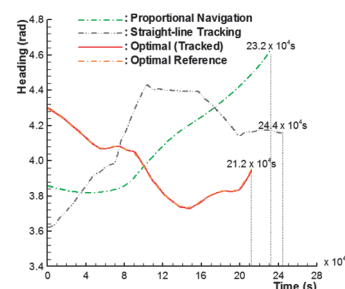


Fig.1. Time series of vehicle headings by different guidance strategies.

Development of Performance Evaluation of Ships in Actual Seas - OCTARVIA Project -

Tsujimoto, M., Sogihara, N., Sato, H., Kume, K., Orihara, H., Sugimoto, Y. and Kuroda, M.

March 2020

Proceedings of 5th Hull Performance & Insight Conference

For the purpose of the establishment of the evaluation method for the ship performance in actual seas, OCTARVIA Project has started. The following items are discussed in the project. A new analysis method for ship monitoring data has been developed and the data filtering criteria become clear through the extensive validation. A reliable method for performance estimation in winds and waves has been developed which can be used at the design stage through the model tests and numerical simulations. Combined with these techniques, a program to evaluate the fuel consumption in the life cycle is proposed here.

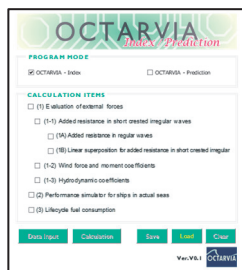


Fig. Program for Index calculation and Performance prediction (OCTARVIA Index/Prediction).

Ultimate limit state analysis of a double-hull tanker subjected to biaxial bending in intact and collision-damaged conditions

Artjoms Kuznecovs, Jonas W. Ringsberg, Erland Johnson, Yasuhira Yamada

令和2年8月

Ocean Engineering Volume 209

本研究では、縦曲げ・水平曲げモーメントが重畳する場合の非損傷時及び損傷時の油タンカーの残存最終強度について、簡易解析法（Smith法）と動的非線形FEAとの比較検討を行った。また、腐食衰耗が最終強度に与える影響についても明らかにした。その結果、今次開発したSmith法プログラムでは、簡易解析手法はFEAに比べて低い最終強度を与えることが分かった。原因として、Smith法で用いる材料構成則や損傷部材の取り扱いが影響していることが分かった。

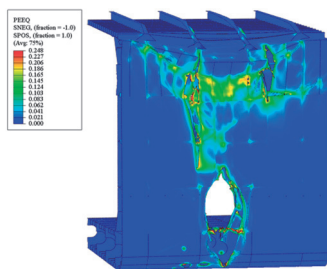


図 衝突シミュレーションによる破口発生状況

Modelling of Work in Shipbuilding by Production Simulation

Matsuo, K., Tanigawa, F.

August 2020

Conference on Computer Applications and Information Technology in the Maritime Industries (COMPIT)

本論文では、造船作業の臨機応変に注目し、臨機応変を表現するため生産シミュレーションを実施している。船殻の小組工程を対象とし、作業レベルで生産シミュレーションを実施し、作業に必要な道具の準備（付随作業に相当）にかかる時間が取り掛かる小組材の作業順序によってばらつきが生じることを確認した。この結果を基に、付随作業における作業者の臨機応変性について考察を行っている。

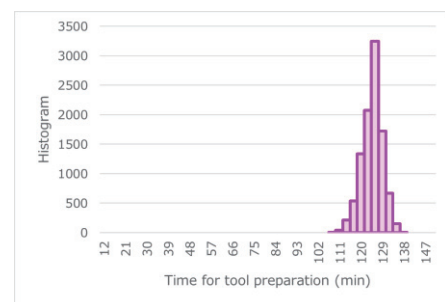


図 道具に関する全付随作業の時間分布

Fatigue surface crack growth behavior in flat plate and out-of-plane gusset-welded joints under biaxial cyclic loads with different phases

Morishita, M., Gotoh, K., Anai, Y., Tsumura, S., Niwa, T.

September 2020

Journal of Marine Science and Technology, Volume 31

平板および面外ガセット継手を対象として、位相差を有する面内二軸繰返し荷重下における疲労表面亀裂の成長挙動を疲労亀裂伝播試験により取得した。得られた試験結果に対して、著者らがこれまでに提案している面内二軸負荷問題を等価な単軸負荷問題に置き換えて疲労亀裂伝播解析する手法を適用し、疲労表面亀裂成長履歴を推定した。その結果、平板および面外ガセット継手ともに実測値と数値解析結果は比較的良好に一致した。

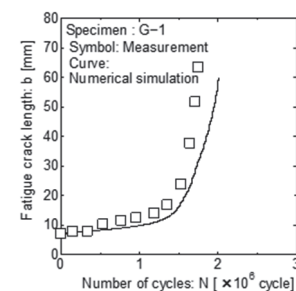


図 面外ガセット継手の疲労亀裂長さ（板幅方向）に関する試験結果と数値シミュレーション結果

質量保存流速場モデルを用いた車両まわりの渦流れ場に関する 数値シミュレーション

木村新太，浅見光史，岡秀行，岡泰資

令和2年7月

安全工学シンポジウム2020

船舶の車両区域のような閉囲された空間の換気解析モデルとして質量保存流速場モデルを開発している．積載車両回りの流れ場に関する知見を得ることを目的として，気流場中の車両回りの渦流れについて，2つのモデルによる数値シミュレーションを行った．その結果，既往のCFDモデルによる車両の取り扱いの一つである，単純な直方体の物体とする方法は，精緻な車両モデルによる計算結果と比較して，車両前面，上部，後部にできる渦の性状が大きく異なっており，車両まわりの流れを再現することは困難であることが分かった．また，MASCONモデルでは，物体背後の双子渦の形成を確認したものの，より下流側において速度欠損がほとんど見られず，渦流れの代数モデルの改良が必要であることが分かった．

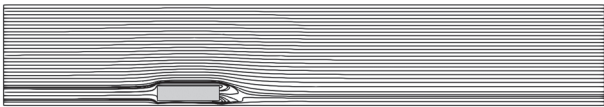


図 MASCON モデルによる物体回りの流れ場の解析結果

強化学習を用いたAIネスティングシステムの開発

谷口智之，平方勝

令和 2年 7月

令和2年度 海上技術安全研究所研究発表会

造船における切り出しのネスティング問題は，部材に対する配置可能な領域が狭く，自由回転を許す難易度の高い問題である．ヒューリスティックな既存手法では対応できないケースも多く，このような多様な問題に対して広く有効な配置ルールを人手で設計することは難しい．そこで，自律的にルールを獲得する強化学習を用いたネスティング手法を提案した．配置状況を状態 s ，配置位置と角度を行動 a ，歩留まり率を報酬 r と定義し，分散学習であるAPE-X DQNを用いて学習を行った．実船の1隻分のデータを学習に用い，別船のデータを検証に用いた結果，従来法であるBLF法よりも本手法の有効性が確認された．図1はその一例であり，部材を青色から黄色で色分けして表示している．一方で，検証データにおいて性能が悪くなっていたため，汎化性能については今後の課題である．



図1 配置結果例

固液二相流がフレキシブルホースの動的挙動に与える影響に関する実験的研究

山本マルシオ，藤原智，金田成雄，

小野正夫，高野慧，山本譲司，正信聡太郎

令和2年7月

海上技術安全研究所第20回研究発表会講演集

海底鉱物資源開発において，採掘した鉱物を揚鉱管まで水中移送することが想定され，水中にて鉱物を移送する移送管の挙動を把握することが重要となる．本研究では，内部流の影響を考慮した移送管の挙動解析プログラム開発に必要な検証データを取得するため，採鉱機から揚鉱用水中ポンプまでをつなぐ移送管を模擬した模型を用いて水槽実験を実施し，鉱物を固液二相流として移送する際の動的变化を計測した．その結果，内部流体が移送管の静的形状および動揺時の挙動に影響を与えることを確認した．

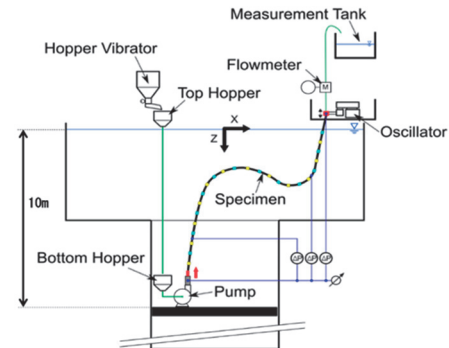


図 実験装置の概要図

フィードバック式プレス施工支援システムの研究開発

松尾宏平，竹澤正仁，安藤孝弘

令和2年7月

令和2年度 海上技術安全研究所研究発表会

本研究では，造船曲げ加工におけるプレス加工に注目し，作業者に，鋼板上のどこを，どのようにプレス加工すればよいかを随時，情報提供する作業支援システムを開発した．具体的には，プレス加工に関して，曲げ加工途中段階においてもリアルタイムにプレス位置とプレス荷重を指示するフィードバック式プレス施工支援システムを開発した．これにより，従来はプレス加工開始前に曲げ加工指示を示すのみであったが，作業途中段階においてもリアルタイムに曲げ加工指示することができる．本論文では当該システムの説明に加え，実際の造船所における実証実験の結果について紹介している．

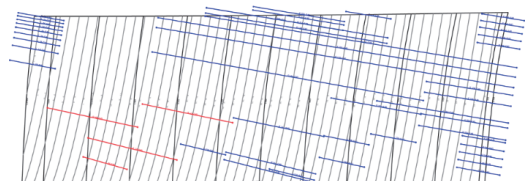


図 開発システムが出力した追加プレス線

水中線状構造物の流体力に関する研究

石田圭, 齊藤昌勝

令和2年7月

海上技術安全研究所第20回研究発表会講演集

係留浮体を対象とした動揺シミュレーションの中で、係留索として使用されるチェーンなどの水中線状構造物に作用する動的張力が正確に評価されなければ、浮体の動揺に対する推定結果に誤差が生じる。要因の一つとして、評価対象となる実機スケールの水中線状構造物に作用する流体力を正確に把握できていないという点が考えられる。

本研究では、一般的に水槽試験で使用される模型サイズから実機と同程度のサイズまでのスケール模型を用いて、流体力特性に対するスケール影響を明らかにするための水槽試験を実施した。その方法及び結果について述べる。

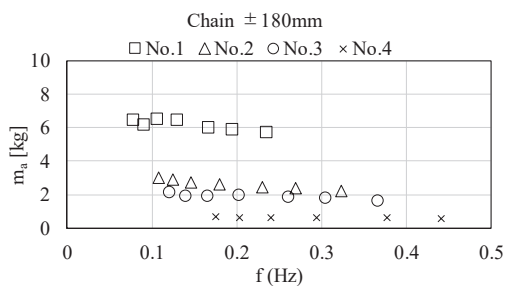


図 水中線状構造物の付加質量の一例

波浪荷重の簡易算式の開発

松井 貞興

令和2年7月

令和2年度海上技術安全研究所研究発表会

本研究では、任意の船種及びサイズに対して適用できる汎用的且つ高精度な波浪荷重の簡易算式の開発を目標とし、船舶の主要パラメータ(船長 L , 船幅 B , 喫水 d , 方形係数 C_b , 水線面積係数 C_w 等)を用いた波浪中の6自由度運動の簡易算式を開発した。本報告では、運動のうち特に重要となる波浪中の $heave$, $pitch$, $roll$ 運動の応答関数の推定算式の開発を示している。線形理論に基づき、各流体力成分の算式化を行っている。実際の77隻 $\times$ 2状態の船舶を用いて検証した結果、算式は実用的な精度を有していることが確認された。

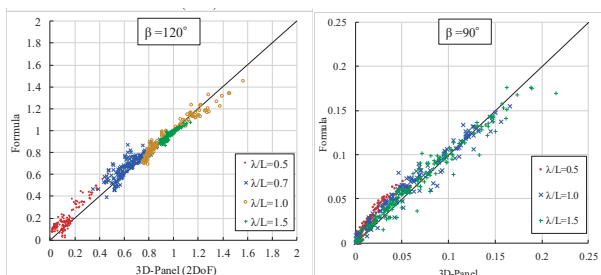


図 開発算式と波浪中解析との比較(左:heave, 右:roll)

自動運航船のリスク解析手法の構築に向けた試み

塩莉恵, 伊藤博子, 柚井智洋

令和2年7月

海上技術安全研究所研究発表会講演集

本稿では、自動運航船のリスク解析手法の構築に向けた当所の取り組みを紹介している。当該手法の構築に必要な要素を文献調査で明らかにし、新手法 STAMP/STPA の有用性及び、設計段階に応じた手法の選択や、新旧手法を組み合わせた利用方法の可能性を明らかにした。また、NDMモデルを導入した STAMP/CAST による船舶衝突事故の原因分析や、UML の応用によるソフトウェアを含むシステムのモデル化によって SWIFT による解析を可能にする手法の開発及びその有用性の確認を行った。

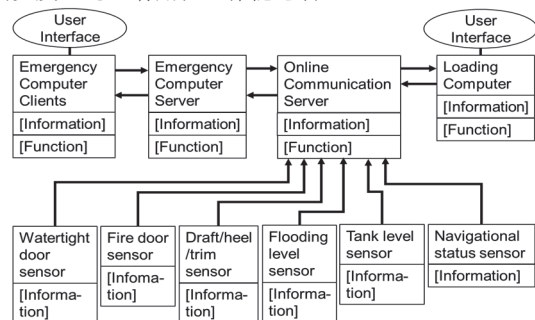


図 UML クラス図を応用した EC システムのモデル図

使用済燃料の貯蔵に係る動向セミナー開催報告

平尾好弘, 栗山和重, 松岡猛

令和2年10月

日本原子力学会誌2020年10月号

ショート・レポート 2頁

2020年1月30日、三菱総研本社において同社主催、海技研共催、日本原子力学会後援のもと、使用済燃料に係る動向セミナーを開催した。目的は、世界的に関心の高い使用済燃料(SNF)貯蔵について、国内外の最新動向を紹介して理解を深めるとともに、関係者間の交流を通じて事業協力や課題解決を促すことである。弊所は規制支援の立場から数年来SNF貯蔵に係る調査を実施しており、国内規制及び貯蔵技術の高度化に資する公開情報の分析を行ってきた。特に米国とIAEAの動きが活発で情報がすぐに入れ替わるため、このタイミングで一旦まとめて広く共有することとした。弊所からの報告議題は下記のとおり。

- ・貯蔵に関する最新の海外規制情報
- ・IAEA 輸送貯蔵兼用キャスクの一般的試験条件を定義する手法の策定 (GeTeC) 技術会合 (2017~2019開催)
- ・米国の貯蔵規制を巡る活動
- ・国内貯蔵事業の現況

事業者・研究者から講演総数13件、ポスター出展6社、参加者数は催事方を除き78名と盛況であり、国内中間貯蔵に対する安全確保と展望に期待する声が多く寄せられた。

Typical LC Effect on Crack Front Straightness and Fracture Toughness

小沢匠, 小菅寛輝, 三上欣希, 川畑友弥
令和2年7月

IIW (International Institute of Welding)
Commission Document

材料強度を測定するための試験方法を定めているISO12135では試験片に設けた疲労予亀裂に関してその直進性を求める要件が存在する。この要件は一般的な母材においては特段の工夫も無く達成出来る一方、溶接継手に関しては残留応力などの影響によりそのままでは達成出来ず、プラテンと呼ばれる局部圧縮が必要とされている。しかし、このプラテンは亀裂先端を加圧するため材料が劣化し、過度に安全側の評価が与えられるとの報告がある。本稿では典型的なプラテンによる材料劣化と疲労亀裂の直進性の関係を明らかにし、これを報告した。

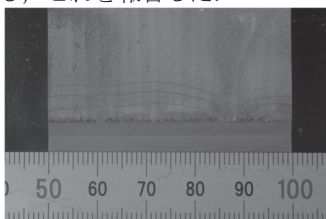


図 プラテンを行った後の破面の一例

Application of “THINC” Interface Capturing Scheme to the Structured Overset CFD Solver

Sakamoto, N., Kobayashi, H., and Ohashi, K.
令和2年8月

混相流シンポジウム2020

The “THINC (Tangent of Hyperbola for Interface Capturing)” scheme is implemented in a structured overset finite volume method in which dynamic motions of the control volumes are considered. The validation studies throughout the two-dimensional Zalesak’s rotating disk problem confirm the fundamental accuracy of the present computation as well as the necessity of reducing volumetric preservation errors originated from overset interpolation.

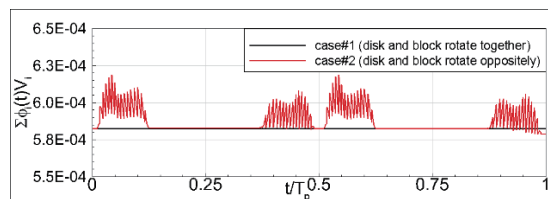


Fig. Time history of the sum of the volume fraction at donor cells in a whole computational domain (two blocks) in one rotation period of the Zalesak’s disk

遮蔽計算のための基盤的可視化ソフトウェア Gxsviewの新機能

大西世紀
令和2年9月

日本原子力学会2020年秋の大会予稿集

3次元モンテカルロ(MC)計算コードの入力ファイルの可視化ツールとして海技研で開発された Gxsview コードに新機能を追加した。新バージョンでは MC 計算コードに加え、点源核コード QAD の入力ファイル読み込みに対応している。当コードにはすでに MCNP 形式でのダンプ機能が実装されているため、これを利用した QAD-MCNP 入力変換も可能である。また、今後セキュリティ上の理由からローカルアプリの実行ができない環境が増加する可能性や、リモートワークの普及などが考えられる。このような状況に対応できるよう製作中の web アプリ版についても報告を行う。

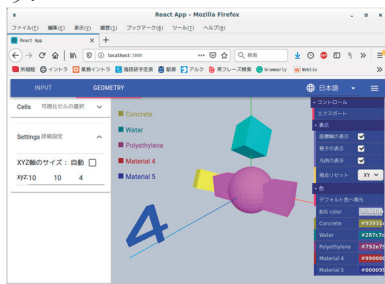


図 webアプリ画面