

所外発表論文等概要

安全性・経済性・環境影響を考慮した
設計支援技術—第2報—

中條俊樹、石田茂資、湯川和浩、
難波康広、中島康晴、加藤俊司
平成22年6月

日本船舶海洋工学会講演会論文集第10号

国土交通省受託研究として実施している「外洋上プラットフォームの研究開発」において、プラットフォームの設計支援ツールとして開発している調和設計プログラムが一通りの完成を見たので、本論文において報告を行った。

プラットフォームの利活用法として、第1報の海底熱水鉱床開発に加え、メタンハイドレート試探掘、食糧・エネルギー複合利活用、洋上風力発電も対象とした。海底熱水鉱床開発用プラットフォームでは、基本計画から安全性・経済性評価、排水挙動解析まですべて実施し、その他については基本計画、建造コストの算出と安全性評価を実施した。また、海底熱水鉱床開発用プラットフォームを例に、基本仕様、初期コスト、安全性等を評価する要素技術の内容についても報告した。

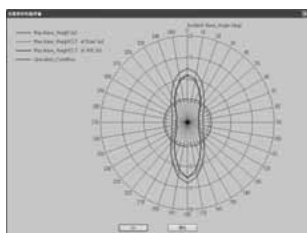


図 調和設計プログラムのDPS位置保持性評価結果例

An Examination of the Design Wave Loads of a Large Container Ship by Means of a Direct Computation in Irregular Waves with Long Duration

小川剛孝、高木健

平成22年9月

第11回船と海洋構造物の実用設計に関する
国際シンポジウム (PRADS2010) 論文集

非線形ストリップ法による短期不規則波中での時系列計算を通じて、大型コンテナ船の短期海象での波浪荷重の統計値を評価した。さらに、波浪発現頻度表を用いて長期の波浪荷重を推定し、これに対する波向、船速の影響を評価することで、操船影響と荷重の統計値の関係についても考察した。

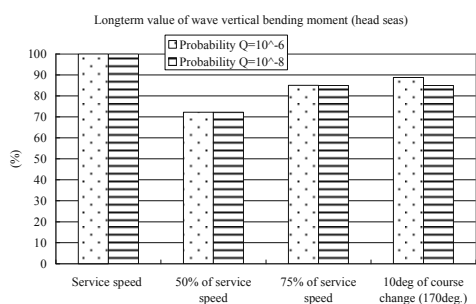


図 操船影響を考慮した波浪荷重の長期予測計算例

外洋上プラットフォームの研究開発 中條俊樹

中條俊樹

平成22年7月

第30回防錆防食技術発表大会講演予稿集

日本の広大な EEZ 内に存在する豊富な資源・エネルギーの有効活用のためには、安全性・経済性・環境影響をバランスよく満たすプラットフォームの設計技術が不可欠である。そのため「外洋上プラットフォームの研究開発」において、EEZ 内の有望なポテンシャルの利活用法の検討およびプラットフォームの簡便な検討法である調和設計法の開発を実施している。

本論文では、「外洋上プラットフォームの研究開発」の概要を紹介するとともに、利活用法に関する検討結果である、熱水鉱床開発用プラットフォームの試設計例、調和設計プログラムによる試算結果と試設計との比較結果について報告した。

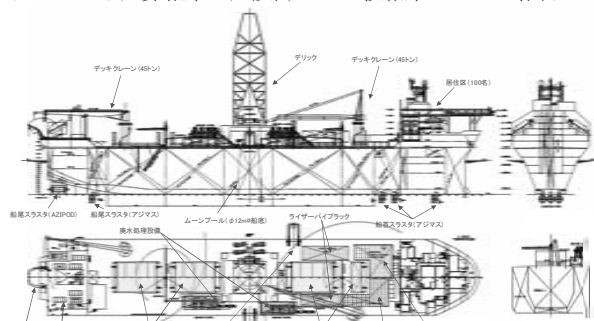


図 プラットフォームの試設計例

線形予測法を用いた船舶の水中音解析

今里元信、桐谷伸夫

平成22年8月

第80回マリンエンジニアリング学術講演会
講演論文集

本研究では航行船舶の水中音特性を調べるため、水中マイクロホンを用いて実水域における観測実験および解析を行っている。そこで本報告では、線形予測法による船舶の水中音解析を実施した。3隻の観測した水中音の解析結果を下に示す。図中、A、B、C船はそれぞれ水上バス、「曳船+舢舨1艘」、プレジャーボートの周波数特性を表している。この図より、線形予測法では各船のピーク周波数を捉えやすく、またピーク周波数の個数や違いも明瞭となることから、水中音特性を識別する手法のひとつとして有用であることがわかった。

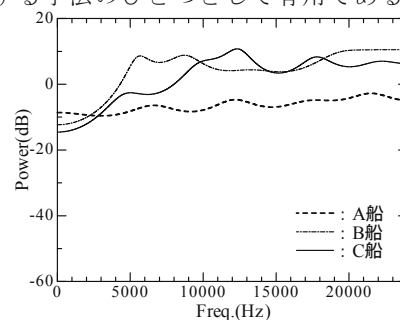


図 線形予測法による水中音解析結果

時空間ネットワークによる船舶スケジューリング に対する列生成法

小林和博、久保幹雄

平成22年9月

日本応用数理学会2010年度年会

運搬すべき荷物の発地、着地、時間枠、運搬量を与えられたとき、それらを効率的に運搬するための船舶の運航スケジュールを作成する問題が船舶スケジューリング問題である。この問題は、海上物流の運用レベルの計画問題の中で重要なものである。船舶スケジューリング問題は、数理的には運搬経路問題と同じ構造をしている。船舶スケジューリングに特徴的なのは、考慮する地点（港に相当する）が比較的少ないことと、地点間の移動に時間がかかる（日単位）ため、実行可能な運航スケジュールの数が比較的少ないことである。これらの特徴により、集合分割問題への定式化と、実行可能スケジュールの生成を組み合わせた解法が有効であることがわかる。この船舶スケジューリング問題を整数計画の特殊形である集合分割問題に定式化し、列生成と時空間ネットワークによる効率的な解法を与えた。

第3章 CFDと数値計算

田原裕介、深沢塔一

平成22年8月

セーリングヨットと帆走性能シンポジウム

本稿は、“セーリングヨットと帆走性能シンポジウム”のシンポジウムテキスト(全9章)の第3章として執筆したものである。本シンポジウムは、セーリングヨット研究の国内・国外の現状を紹介することを目的としており、特に本稿・第3章においては、計算流体力学(CFD)の理論と応用に焦点を当てた解説を行っている。具体的には、ポテンシャル流場解法と粘性流場解法の両方のCFDに関し、その前者の代表例として渦格子法とパネル法について、そして後者の代表例としてレイノルズ平均ナビエ・ストークス方程式法について基礎理論と数値解法を解説している。続いてそれらを船体並びにセーラー周りの流場解析へ適用した事例を示すとともに、現時点におけるCFDの可能性、将来への課題、そして今後の展望についても論じている。

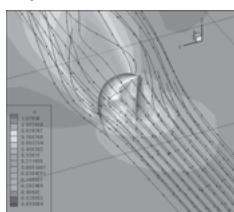


図 マルチブロック RANS 法によるダウンウインド・セーラー周りの流場解析

ZEUS(Zero Emission Ultimate Ship) Project

佐々木 紀幸

平成 22 年 6 月

2nd International Workshop of Marine Technology
(MARIN Work Shop)

超幅広ツインスケグのコンテナ船の概念設計を実施し、トンマイルあたりの燃費指標向上のためリアクションポッドという新しい技術を利用することで、従来の推進効率を 20%上回る高い推進効率 (90%) を得ることができた。

また、ツインスケグ船型の長所を活かした最適な船幅を採用することで、トンマイルあたりで 42%の性能改善が可能であること、電気推進による変換ロス (12%) を差し引いても 30%の改善となることを示した。

Evaluation Method of Ship Performance at actual sea conditions

佐々木 紀幸

平成 22 年 7 月

2nd International Workshop of Marine Technology
(MARIN Work Shop)

当所が中心となって開発した海の10モード計算法を説明し、実海域での燃費指標構築のための課題について述べた。具体的には、模型プロペラから実機プロペラの性能を求める方法（時にポッド推進器の場合は誤差が大きい。）、トランサム浸水部が大きい場合の実船抵抗推定法、省エネ装置の尺度影響など解決すべき課題がまだ多い。実海域での燃費計算には水槽試験全体の標準化も重要と指摘した。

高速ディーゼル機関におけるバイオ燃料燃焼への燃料噴射制御の効果

西尾澄人、徐芝徳、井亀優、桑原孫四郎
平成22年8月
第80回マリンエンジニアリング学術講演会
講演論文集

地球温暖化への対応策の一つにバイオ燃料の使用がある。しかし、バイオ燃料をディーゼル機関に使用すると燃焼を悪化させることがある。船用ディーゼル機関に電子制御燃料噴射装置と機械式燃料噴射装置を組み合わせた新しい噴射系（アシスト噴射と呼ぶ）を適用し、菜種油50%とA重油50%の混合油を用いた実験により燃焼が改善することをこれまでに確認している。

今回は、船用ディーゼル機関より燃焼性が劣る小型高速ディーゼル機関にアシスト噴射を適用し、菜種油100%という更に悪い条件で実験を行った。本実験においても燃焼改善効果が得られ、アシスト噴射の有効性が確認された。

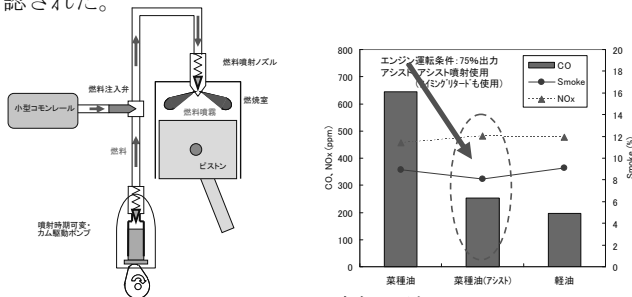


図 アシスト噴射の結果

シップリサイクル条約に向けた船用機器供給者の取り組み

成瀬健
平成22年9月
日本マリンエンジニアリング学会誌第45巻第5号

国際海事機関（IMO）は、2009年5月にシップリサイクル条約を採択した。同条約により、船舶に使用される有害物質の一覧表（インベントリ）を本船に備え付けることが義務付けられることになる。インベントリを作成するために、造船所は自社の調達先から、調達する部品・材料の有害物質情報を材料宣誓書（MD）により入手しなければならない。本稿では、MD等について解説するとともに、シップリサイクル条約の発効に向けた船用機器供給者の取り組み事例を紹介する。

Material ID	Material Name	Quantity	Unit
1	エンジンオイル	100	L
2	燃料タンク	1	個
3	燃料ポンプ	1	個
4	燃料ノズル	10	個
5	燃料フィルター	1	個
6	燃料ライン	10	m
7	燃料バルブ	1	個
8	燃料センサー	1	個
9	燃料制御ユニット	1	個
10	燃料配管	10	m
11	燃料接続部品	10	個

図 MDの様式及び記載項目

船用ディーゼル機関における植物油燃焼への燃料噴射制御の効果

徐芝徳、西尾澄人、井亀優、桑原孫四郎
平成22年8月
第80回マリンエンジニアリング学術講演会
講演論文集

地球温暖化問題が深刻な課題となっており、バイオ燃料使用による二酸化炭素（CO₂）排出削減が期待されている。

本研究では、植物油燃焼への燃料噴射制御技術として新しい燃料噴射系（アシスト噴射）の開発に取り組み、アシスト噴射による低負荷での植物油のCO、THC及びスモークの低減を試みた。その結果、以下のことが明らかになった。

1) アシスト噴射により、低負荷での植物油のCO、THC及びスモークを低減することが可能であり、低減幅はプレ噴射効果約50%、アフター噴射効果約30%である。

2) 噴射量について、プレ噴射の場合、少量噴射が望ましく、アフター噴射の場合、多量噴射が効果的である。

3) 噴射時期について、プレ噴射はメイン噴射と離すのが効果的で、アフター噴射はメイン噴射から約10°離すのが望ましい。

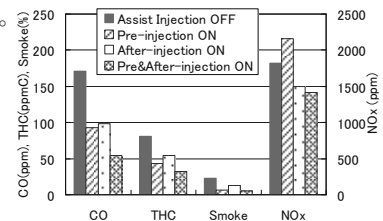


Fig.1 CO, THC, Smoke and NOx vs. Assist Injection ON / OFF

Application of CFD to Energy Saving

日野孝則
平成22年6月
2nd International Workshop of Marine Technology
(MARIN Work Shop)

CFD技術は省エネルギーのための実用的な性能評価ツールとして船型設計において不可欠のツールとなっている。ここでは、船舶の性能評価における最近のCFD適用事例として、自由表面計算、自航シミュレーション、操縦性能評価、シャフトブラケット付き2軸船まわりの流れなどの解析や船型最適化について述べる。さらに、当所で開発し、外部に提供しているCFDソフトウェアシステムの概要を紹介する。

匠の技「ぎょう鉄」の問題を解決する研究

松尾宏平、松岡一祥

平成22年7月

第10回知識・技術・技能の伝承支援研究会

ぎょう鉄とは、平鋼板からプレスやガス加熱を用いて、船舶の曲面外板を成形する作業のことであり、造船における匠の技の代表例である。著者らは、ぎょう鉄を幾何学的に解明することで新しい曲面展開法（曲率線展開法）とその施工法を開発し、そのシステム化を実現した。開発したシステムは、造船所において実用化され、工数削減や精度向上の実績を挙げている。本論では、著者らが開発したシステムの概要と実現場での適用事例について紹介している。

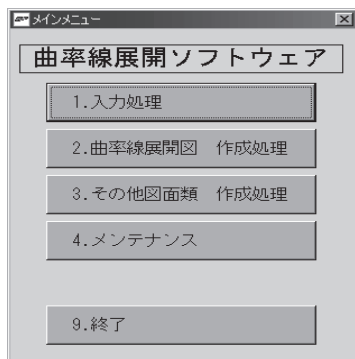


図 曲率線展開システムの GUI

低濃度活性物BWMSの腐食影響試験

櫻井昭男、山根健次、西山正一、松田武

平成22年9月

第80回マリンエンジニアリング学術講演会
講演論文集

高精度のろ過と低濃度の活性物（次亜塩素酸カルシウム）から構成されたバラスト水管理システム（BWMS）により処理された水により、船用材料並びにシステム部材の試験片を35℃及び23℃の2水準で暴露し、暴露前後の物性値等をISOまたはASTMの試験規格に則り測定し、その変化量から腐食性を評価した。暴露試験装置を図に示す。

6ヶ月の暴露試験の結果、各塗装試験片並びに塗装金属材料についてはコントロール暴露と処理水暴露の差が顕著に見られなかった。無塗装金属材料についても、暴露による腐食はそれぞれ進行したものの、海水及び汽水暴露と比較して同程度であった。材料強度については、吸水性のパッキン材の暴露による強度低下が見られたが、試験水の違いによる影響は見られなかった。その他の材料については暴露による有為な影響が認められなかった。

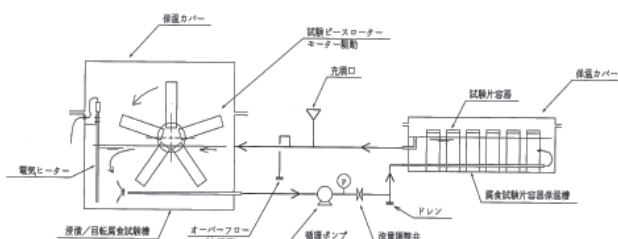


図 暴露試験装置概要

A study on fatigue strength of large Container ship with taking the effect of hull girder vibration into account

岡正義、小川剛孝、川野始

平成22年9月

第11回船と海洋構造物の実用設計に関する
国際シンポジウム（PRADS2010）論文集

弾性模型を使用した水槽試験及び実船計測によるデータを基に大型コンテナ船の疲労強度を検証した。水槽試験により、減速や変針による疲労強度への影響を明示した。また、実船データの解析により、長期被害度は荒天避航によって大きく緩和していることを証明するとともに、荒天下での弾性振動が生涯被害度に高く寄与しているので、合理的な設計のためには、振動応力を精度良く予測する必要があることを指摘した。

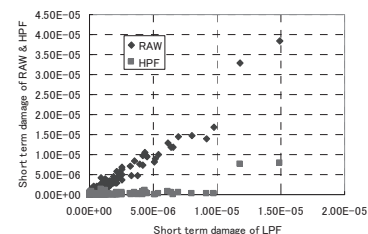


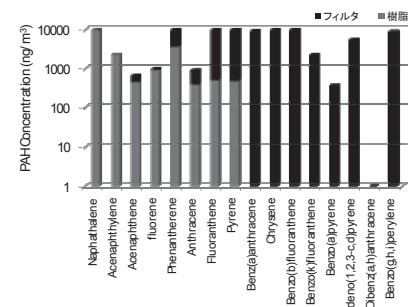
図 短期被害度における波周波数成分（横軸）と弾性振動成分（縦軸）の相関

船用ディーゼル排ガスに含まれる有害化学物質の分析

今井祥子、宮田修、安藤裕友、高橋千織、岸武行
平成22年8月第80回マリンエンジニアリング学術講演会
講演論文集

船用ディーゼル排ガスに含まれる有害物質のモニタリングを行うことを目的とし、多環芳香族炭化水素類（PAHs）16物質を定量分析し、燃料及びエンジン運転条件等とPAHs排出量の関連性について検討を行った。

定量分析を行った結果、C重油を燃料とした場合、A重油よりも排出されるPAHs量は多く、検出されるPAHs種も多い結果となった。その中でも、C重油を燃料として船用負荷特性25%で運転した場合が最も高いPAHs排出量を示し、16物質中15物質が検出された。また、他条件と比較して、測定した中で比較的分子量の高いBenz(a)anthracene以降のPAHsが多く検出されていたのが特徴的であった。

図 排ガス中の各PAHs排出組成
(燃料：C重油，船用負荷特性：25%)

舶用燃料油の燃焼性に及ぼす油組成の影響

高橋千織、今井祥子、宮田修、安藤裕友

平成22年9月

第80回マリンエンジニアリング学術講演会

講演論文集

舶用燃料油の低硫黄化に伴い、顕在化してきた燃焼性悪化の問題については、従来から着火性指標として使われてきたCCAI値や、燃焼性試験装置(FCA)で得られる推定セタン価(ECN)などによる評価基準の再検討がなされている。本研究では、GC-MS、CHN分析等による燃料油の詳細な化学分析を行うことで、これら燃料評価指標との関係について検討を行った。その結果、燃料油の燃焼性に影響を与える因子は、PAHsとパラフィン系炭化水素の量比であることが示唆された。また、H/C比はこれらの量比を最も単純な形で表しており、燃焼性指標として有望である。

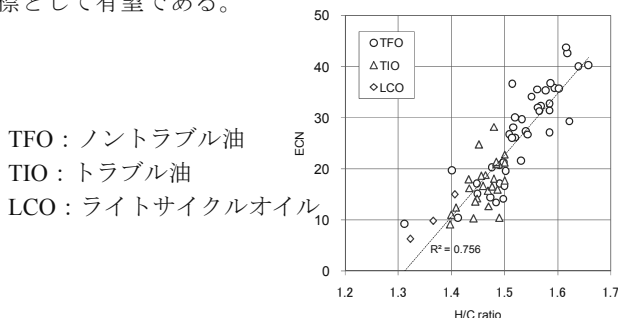


図 推定セタン価とH/C比の関係

船底防汚コーティングシステムの防汚性能評価に関する研究

小島隆志、柴田俊明、上田浩一、
今井祥子、亀山道弘

平成22年8月

第80回マリンエンジニアリング学術講演会

講演論文集

最も有効な船体付着防止手段としての船底防汚コーティングシステムについて防汚性能の正確な評価が望まれている。そこで、その場(In-situ)での試験片からの殺生物剤の溶出速度測定値とバイオマスとの関係について、千葉県館山市 (T) および海洋大越中島 (E) でのIn-situサンプラーを用いた殺生物剤の溶出速度の直接測定、および付着生物のバイオマスとの関係を調べた。その結果、銅溶出速度でフジツボ類では $10\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{Day}$ 以上、付着藻類で $20\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{Day}$ 以上の忌避効果を確認した。一方で、ピリジントリフェニルボラン等の他の殺生物剤では、溶出速度も併せて今後検討が必要である。

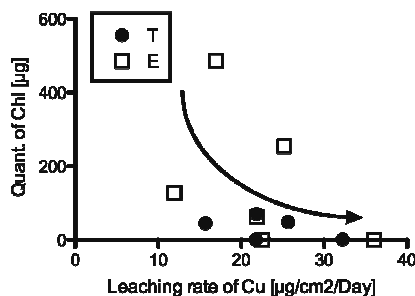


図 殺生物剤の溶出速度と藻類付着量

Turbulent Drag Reduction by Polymer Containing Paint ~Simultaneous Measurement of Skin Friction and Release Rate~

M. Motozawa, T. Ito, A. Matsumoto, H. Ando,
T. Shida, T. Senda, Y. Kawaguchi

平成22年8月

ASME International Heat Transfer Conference(IHTC-14)

著者らは、船舶塗料の塗膜からポリマーを溶出させることで摩擦抵抗を低減できる塗料を開発している。本稿では、低減効果に有効なポリエチレンオキサ이드(PEO)を選定し、それを塗料に添加した摩擦抵抗低減塗料の試作品を作成したので、その効果を市販の船舶塗料との比較で検証を行った。その結果としては、図に示すとおり、Stage1では、非常に低減効果がある状態であるが、Stage2の後半より市販の塗料より悪くなる結果となった。これは、ポリマー溶出量が減少すると共に、ポリマー溶出による表面粗度が顕著に生じたものと考えられる。

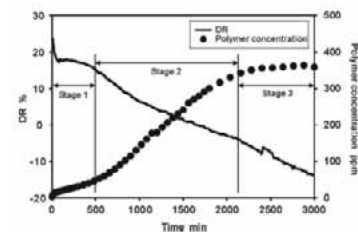


図 低減効果とポリマー濃度との相関関係

Experimental Study on Turbulent Drag Reduction and Polymer Concentration Distribution with Blowing Polymer Solution from the Channel Wall

M. Motozawa, T. Kurosawa, H. Xu, K. Iwamoto,
H. Ando, T. Senda, Y. Kawaguchi

平成22年8月

ASME International Heat Transfer Conference (IHTC-14)

図に示すような表面溶出を模擬するために、多孔質壁(焼結金属)を有する水路よりポリマー溶液を溶出させて、摩擦抵抗低減とポリマー溶液濃度分布との関係を検証する実験を実施した。実験条件は、ポリマー溶液の溶出速度を $0.5\text{L}/\text{min}$ から $4.0\text{L}/\text{min}$ 及びポリマー濃度を 10ppm から 100ppm に変化させて実施した。実験結果よりポリマーがバッファー層($10 < y^+ < 70$)に存在することで、低減効果に大きな影響を及ぼしていることを検証できた。

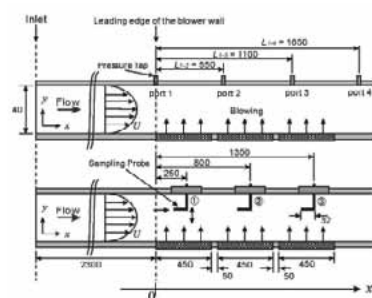


図 溶出試験装置の概要

油処理剤散布による流出油漂流予測と生態影響予測

小山次朗、今門智恵、黒田貴子、
原正一、間島隆博、城田英之
平成22年9月

第16回バイオアッセイ研究会・日本環境毒性学会
合同研究発表会

流出石油類の処理において、欧米では乳化・分散効果を有する油処理剤の散布等が用いられるが、我が国では船舶や人力による回収が主であり、処理剤散布はあまり行われていない。これは、水産生物に対する油処理剤の有害性が問題視され続けているためだが、近年は有害性の低い第三世代の油処理剤が開発されており、その有用性が見直されつつある。

著者らは、当所で開発された流出油防除支援ツールDOGを用いて、潮流条件が大きく異なる東京湾内の複数海域（浦安沖及び横浜沖）を対象に、処理剤の有無を想定したシミュレーションによって求めた油分予測値と、鹿児島大で実験的に明らかにした水生生物（動植物プランクトン、マダイ及びジャワメダカ）に対する油分毒性値を比較し、その沿岸生物に対するリスク評価のケーススタディを行った。結果として、海水交換の充分でない内湾域では処理剤散布によって油分上昇が起こり、沿岸生物の被害を増大させる可能性のあることを示した。

酸化殺菌剤添加海水中におけるステンレス鋼の腐蝕挙動

廖金孫、岸本圭司、八尾昌彦、伊飼通明
平成22年10月

第57回材料と環境討論会講演論文集

金属材料の微生物腐食は微生物が活発な環境において、微生物と金属材料の相互作用により誘起（または促進）された腐食現象であり、海水中に浸漬するステンレス鋼は海水中に生息する微生物の影響により、その自然電位が著しく貴化し、孔食や隙間腐食等の局部腐食が発生する。しかし、酸化殺菌剤が金属の微生物腐食に及ぼす影響については不明な点が多い。そこで、3種類の酸化殺菌剤を添加した海水中に浸漬したステンレス鋼の腐食挙動を調査した。過酸化水素添加海水中に浸漬したステンレス鋼試験片は、自然海水及び次亜塩素ナトリウムまたはオゾン添加海水中の試験片に比較して、ステンレス鋼の局部腐食がほぼ抑制された。過酸化水素添加の時に、図に示すようにステンレス鋼の自然電位が一時的に貴化したが、自然電位が貴になった期間が短いため、腐食の進行はしなかったと考えられる。

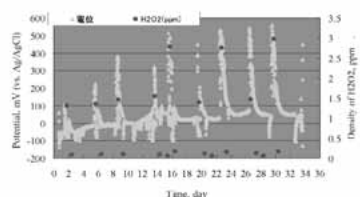


図 過酸化水素の濃度と自然電位

エンジン解析用シミュレーションモデルの構築

生川杏子、春海一佳、平田宏一、
福田哲吾、章フェイフェイ、伊藤雅則
清水悦郎、木船弘康
平成22年8月30日

第80回マリンエンジニアリング学術講演会
講演論文集

近年のエネルギー・環境問題に対応する手法の一つとして、船舶動力源のハイブリッド化が挙げられる。船舶ハイブリッドシステムを実現するためにはエンジンあるいは他の動力生成源、さらには動力貯蔵・変換システムまでも含み、さらにはプロペラまでも一体化させたシミュレーションが必要と考えられる。そのため、今回、船舶ハイブリッドシステムを想定し、エンジンのシミュレーションモデルを構築した。

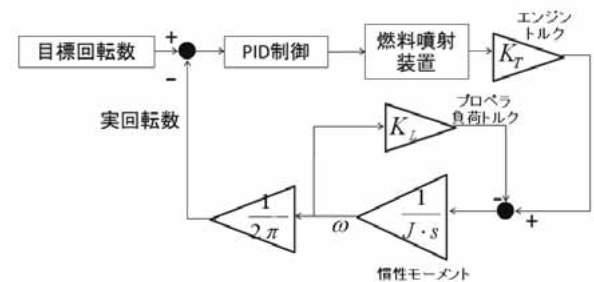


図 エンジンモデル

海水に曝される鋼材に対する活性物質の影響

伊飼通明、廖金孫、岸本圭司、八尾昌彦
平成22年8月

第80回マリンエンジニアリング学術講演会
講演論文集

船舶バラスト水処理システムの1つとして、活性物質を用いる方法がある。活性物質として、次亜塩素、過酸化水素、オゾン、二酸化塩素等を主成分とするものがあり、これらの活性物質がバラストタンク内のバラスト水塗装基準(PSPC)に適合した塗膜に与える影響および塗膜が剥がれた場合に鋼材に及ぼす影響を明らかにする必要がある。各活性物質を添加した海水に鋼材を浸漬して塗装鋼材表面の微生物バイオフィルムの付着状態および鋼材の減肉を調べた。

その結果、海水のみ、次亜塩素にはバイオフィルムが付着し、オゾン、過酸化水素にはバイオフィルムが付着しなかった。特に海水中のオゾンに鋼材の防食効果があることがわかり、その防食効果をまとめた。

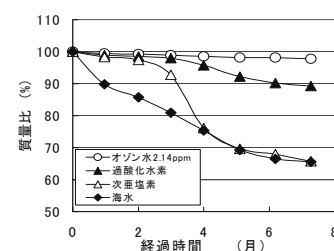


図 鋼材質量減少率

海上漂流物質の蛍光スペクトルについて

山之内博、樋富和夫、篠野雅彦

平成22年9月

第28回レーザセンシングシンポジウム予稿集

第1報(LSS27)では、開発したヘリコプター搭載型流出油観測システムが流出油だけでなく、海水の濁りを観測でき、平時の水質管理に活用できることから、海上漂流物質を含む海上遭難者の捜索や流木の探査などに活用できることを示した。

本報告では、観測システムを設計するに当たって必要不可欠な情報である、バンドパスフィルタの波長決定のために、分光蛍光光度計による蛍光スペクトルの計測方法及び計測結果について示した。また、海上漂流物質（固体及び液体）113種の蛍光スペクトルを取得し、データベース化及び解析により4波長のバンドパスフィルタを決定した。

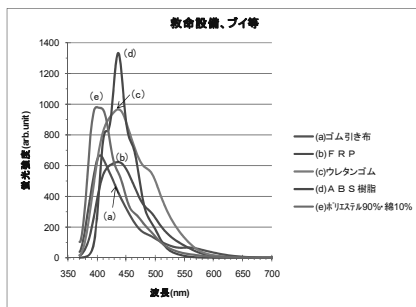


図 救命設備、ブイ等の蛍光スペクトル

海上漂流物質の RGB カラーモデルによる

分類法について II

樋富和夫、山之内博、篠野雅彦、山岸進、村山利幸、荒川久幸

平成22年9月

第28回レーザセンシングシンポジウム

紫外線パルスレーザ(355nm)と4レンズのゲート付きICCDカメラ(4波長蛍光計測装置)で構成する蛍光ライダーを用いて、海上漂流物質に関するRGBカラーモデルによる分類法を確立するため、113物質の蛍光スペクトルから選定した4種類のバンドパスフィルタをカメラに装着し、60物質の蛍光画像を計測した。それらから得られる蛍光強度を用いて作成したRGBカラーは同一色が無く、各物質が紛れもなく分類できることを確認した。

救命いかだ天幕	ウレタンゴム	FRP	小型船舶用塗料	米ヒバ
発泡スチロール	天然ゴム	ABS樹脂	錆びた銅板	チーク

図 マップ作成用RGBカラー

振動する管路内の固気二相流濃度分布の

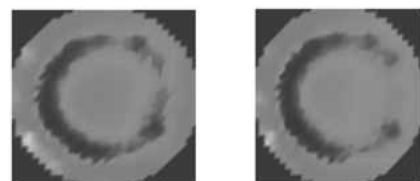
トモグラフィ計測

藤原琢也、趙桐、武居昌宏、村田裕幸、春海一佳

平成22年9月

日本機械学会2010年度年次大会

循環流動層を利用した船用排熱回収システムの研究開発の一環としてキャパシタンスCT装置を組み込んだ循環流動層を動揺台に搭載し、ライザー部粒子密度分布に及ぼす横揺れ運動の影響を実験的に検討した。その結果、正立時、横揺れ時何れの場合でもライザー部粒子密度分布は壁面近傍で高くなり既存の知見と一致すること、ライザー部の粒子密度は横揺れ時の方が正立時よりも低くなることが確認された。



(a) 正立時

(b) 横揺れ時

図 ライザー部断面の粒子密度分布

放射性物質輸送に係るリスク評価手法の整備(1)

海上輸送での運搬船事故発生頻度のマクロ評価

澤田健一、金湖富士夫、平尾好弘、浅見光史、

望月宙充

平成22年9月

日本原子力学会2010年秋の大会要旨集

将来の輸送物の多様化あるいは輸送量の増加をみえ、放射性物質輸送に係るリスク評価を目的とした実証的なデータ・評価手法の整備を実施する。本報告では、海上輸送のリスク評価において事故発生の上事象あるいは災害進展の起因事象となる運搬船の海難事故とその発生頻度について、我が国の直近の事故統計をもとにマクロ的に推定・評価した。事故統計として海上保安庁及び海難審判庁の人身事故・海難レポートを、また母数として船名録・ロイド海難データ等を用いた。表に調査対象における海難頻度の評価結果を示す。また、運搬船のモデル航路における衝突頻度を算出し、米国サンディア国立研究所の推定値を用いた場合と比較した。調査対象船舶は多少異なるものの概ね妥当と考えられる。

表 調査対象における海難頻度のマクロ評価結果

頻度単位	船舶の衝突	火災・爆発	転覆・沈没・浸水
(10年間件数)	175	22	10
(隻・年)	2.2E-03	2.8E-04	1.3E-04
(航海)	1.1E-05	4.2E-05	1.4E-06
参考(海里)	4.1E-08	1.6E-07	5.1E-09

放射性物質輸送に係るリスク評価手法の整備(2) 荷役での輸送物落下事故発生頻度のマクロ評価

平尾好弘、浅見光史、澤田健一、望月宙充

平成22年9月

日本原子力学会2010年秋の大会要旨集

将来の輸送物の多様化あるいは輸送量の増加をみずえ、放射性物質輸送に係るリスク評価を目的とした実際のデータ・評価手法を整備する。我が国の輸送の特徴は、海上・陸上等の輸送モードが混在し、荷役を介する等想定されるハザードや事象が多岐にわたる点にある。本報告では、海上から陸上へ輸送モードの変わり目にあたるクレーンによる港湾荷役の輸送物落下事故とその発生頻度について、我が国の直近の事故統計をもとにマクロ的に推定・評価した。図に推定手順を示す。評価の結果、仮定によって事故発生頻度として $9.4E-3$ から $4.1E-2$ (台・年)まで幅のある値を得た。

ただし、一般データに基づく評価であることに留意する必要がある。

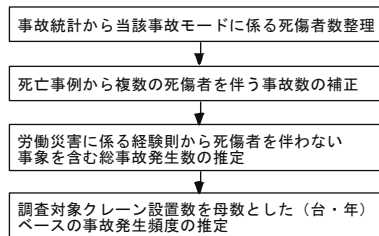


図 クレーン等による落下事故発生頻度の推定

チャンネル内立方体及び角柱周り流場での DESモデル比較

大橋訓英

平成22年9月

日本流体力学会年会2010

大規模剥離流れであるチャンネル内立方体及び流入角10度を有した角柱周り流れに、二方程式乱流モデル $k-\omega$ SSTモデルに基づくDetached-Eddy Simulation(DES)モデル及び非線型乱流モデルであるEASM DESモデルに基づくDESモデルを適用した。DESでは物体後方の乱流エネルギーを減衰させ、流場の複雑な挙動をシミュレートできることから、非定常Reynolds Averaged Navier-Stokes(URANS)シミュレーション結果と比較し、 $k-\omega$ SST DESモデル及びEASM DESモデルはチャンネル内立方体後方において計測結果と同様の速度プロファイルを再現するとともに、角柱後方の渦動粘性係数 ν_t 等値面を3次的に複雑な構造で表現できることを示した。



図 角柱後方渦動粘性係数の等値面の一例

主機関の排熱を利用した バラスト水処理装置の開発状況

林原仁志、村上睦尚、山根健次、伊飼通明、
島田道男、秋山繁、綾威雄、藤木信彦、猪原祥行

平成22年8月

第80回マリンエンジニアリング学術講演会

講演論文集

船舶主機関の排熱を利用しバラスト水中生物を殺滅する熱処理型バラスト水処理装置の開発状況について報告した。航行中の排熱を停泊時に利用するため、バラストタンクの一部に断熱材を施工し、タンク内海水へ蓄熱する方式を考案した。断熱材の成型実験を行った結果、実用上満足できる熱伝導率の断熱材が得られた。また、実際のバラストタンクに断熱材を施工した場合についてのシミュレーションを簡易的に実施し、全バラスト水の6%程度の容積の蓄熱水でバラスト水処理が可能であることを示した。

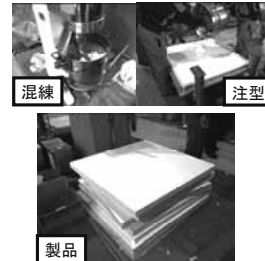


図 断熱材成型実験

イメージング蛍光ライダーによる 航行船舶の前方海上監視

篠野雅彦、桐谷伸夫、山之内博、二木祥一、
浅沼幸仁、大津皓平、織田博行、浅沼貴之、

前田克弥

平成22年9月

第28回レーザセンシングシンポジウム予稿集

航行船舶からの前方海上監視技術の研究開発の一環として、イメージング蛍光ライダーの開発を行った。

従来の海上監視手法である目視及び船舶レーダーでは捉えられない、小型海上漂流物の監視を目的とし、カラー暗視カメラ、熱赤外線カメラと組み合わせて、イメージング蛍光ライダー技術による海上監視が有効であることを示した。



図 複合海上監視システムによる無灯火ボンデンの観測例

(左上：熱赤外線カメラ、右上：暗視カメラ、
左下：イメージング蛍光ライダー)

小型船舶搭載イメージング蛍光ライダーによる サンゴ観測

篠野雅彦、桐谷伸夫、山之内博、松本陽、
樋富和夫、田村兼吉

平成22年9月

第28回レーザセンシングシンポジウム予稿集

サンゴ連携モニタリング体制整備に関する研究開発の一環として、小型船舶搭載イメージング蛍光ライダーの開発を行った。また、観測性能評価のため、この装置をグラスボートに搭載し、船底のガラスを通して沖縄県竹富島周辺海域のサンゴのライダー観測を行った。その結果、晴天の昼間に、ビデオカメラ撮影では不鮮明になってしまう水深の深いサンゴについても、鮮明なサンゴ画像が得られることを確認した。

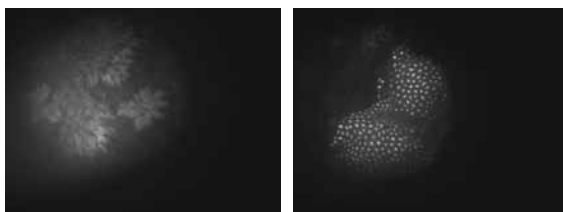


図 グラスボート搭載イメージング蛍光ライダーによる沖縄県竹富島周辺海域サンゴ観測例 (2010/2/5)

A Mechanism on Parallel Processing to Numerical Weather Prediction for Weather Routing-II -Accuracy Evaluation and Performance Benchmark of the Sea Surface Wind Prediction-

Takeshi Yokoi, Ruri Shoji, Hideo Yabuki
and Kohei Ohtsu

平成22年11月

Asia Navigation Conference 2010

太平洋上における72時間先の海上風速予測シミュレーションに着目し、並列型クラスタシステムを構築し、種々のコンパイラ、境界条件に基づく海上風速予測を行った。ウェザールーティング陸上支援システムの開発に向けて、予測データ供給に関する基礎的な知見として予測精度及び処理能力を評価し、特性を明らかにした。

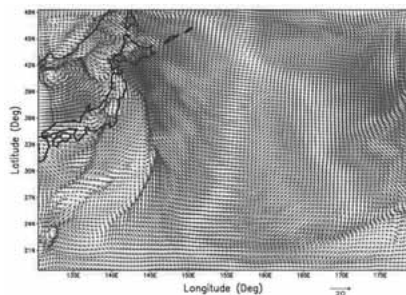


図 72時間先海上風の予測結果

Unsteady Flow Simulation for Dynamically Moving 2D and 3D Geometries by Unstructured Grid Based RANS Solver

坂本 信晶、日野 孝則

平成22年10月

The 13th Numerical Towing Tank Symposium

波浪中船体運動を精度良く推定するCFDコードに必要な要素技術の1つは、運動に伴う計算格子の移動方法である。本研究では、当所の非構造格子対応船舶用RANSソルバーSURFに移動格子法を導入し、NACA0012、回転楕円体、KVLCC2の非定常強制運動シミュレーションを通じて、手法の精度検証を行った。シミュレーションにより得られた流体力は、全てのケースにおいて、参照値/実験値とよく一致しており、開発した移動格子法の妥当性が確認された。同時に、強制運動を行う2次元・3次元物体周りの非定常流体現象(大規模剥離等)を明らかにした。

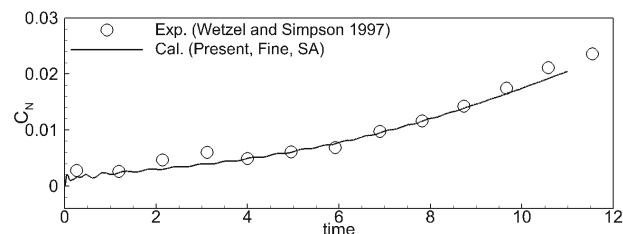


図 回転楕円体 Pitch-up運動時の揚力係数時系列

An Assessment of the Effect of Hull Girder Vibration on the Statistical Characteristics of Wave Loads

小川剛孝、高木健

平成22年10月

国際試験水槽委員会耐航性ワークショップ論文集

著者らは、変位ポテンシャル法を用いて衝撃荷重の推定精度の向上を図り、これにより波浪荷重の時系列計算法の推定精度も向上した。この計算法を用いて、短期不規則波中の波浪荷重の統計値を求めた。ここでは、減速や変針といった操船影響を考慮することで、荷重の統計値が変動することを定量的に明らかにし、荷重の統計値を評価するうえで操船影響が無視できないことを明らかにした。

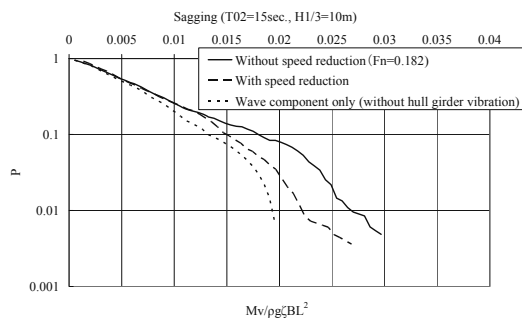


図 操船影響を考慮した波浪荷重の超過確率の計算例

Monte Carlo Shielding Calculations for a Spent Fuel Transport Cask with Automated Monte Carlo Variance Reduction

M. ASAMI, H. SAWAMURA, K. NISHIMURA

平成22年10月

Proc. Joint International Conference on Supercomputing
in Nuclear Applications + Monte Carlo 2010

使用済輸送容器のように、遮蔽厚が大きく線源領域が大きな場合、モンテカルロ法で放射線輸送計算を解くことが難しくなる。遮蔽厚が大きいと、線源から評価点の放射線強度が著しく減少し、線源領域が大きいと内部線源領域の自己遮蔽効果が大きくなるからである。このような場合、線源からの粒子のサンプリングを効果的に行うことが必要となる。

本研究では、使用済燃料輸送容器のモンテカルロ遮蔽計算を合理的に行うことを目的として、SMIREシステムを開発した。このシステムでは1次元決定論コードを用いて各メッシュの随伴線束を計算し、CADIS法(Consistent Adjoint Driven Importance Sampling)に基づき自動で各メッシュに対応したウェイトウィンドウ下限値を生成させる。このウェイトウィンドウ下限値を使用した計算は、従来使用されている経験式法に基づくセルインポートランスによる計算と比較して、計算効率(Figure of Merit)が25倍改善された。さらに、本システムでは、随伴線束の大きな減衰を緩和するために、緩和係数を導入することにより、燃料有効領域から離れた評価点の線量当量率も計算することが可能となった。本システムは、輸送容器だけでなく、様々な放射線輸送評価に有用である。

A New Method for Coral Monitoring using Boat-based Fluorescence Imaging Lidar

Masahiko SASANO, Akira MATSUMOTO,

Nobuo KIRIYA, Hiroshi YAMANOCHI,

Kazuo HITOMI and Kenkichi TAMURA

Oct. 2010

Proceedings of the Techno-Ocean 2010

The large-area and long-term coral monitoring has been received a lot of attention for the environmental assessment of global climate change in recent years. The current typical methods for coral monitoring are the diving investigation and the satellite remote-sensing. Unfortunately, both methods have strict requirements for weather conditions and sea conditions.

In this research, a boat-based fluorescence imaging lidar system has been developed for the monitoring of corals from the moving boat. The performance evaluation test has been carried out in the testing tank. Additionally, the coral observation has been carried out in the sea around Taketomi-island. Clear images were obtained successfully despite the sunlight, ship motion and bubbles.

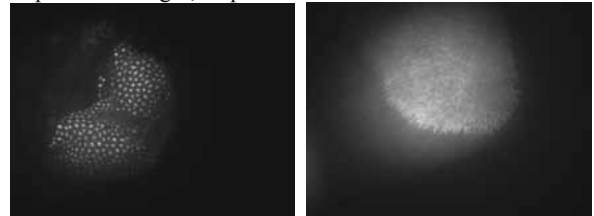


Fig. Coral images observed by the fluorescence imaging lidar

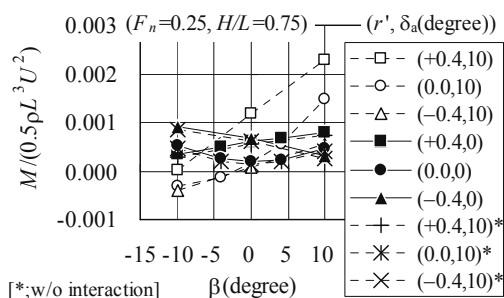
可潜船舶の横運動中の流体力特性について

上野道雄、塚田吉昭、沢田博史

平成22年11月

日本船舶海洋工学会秋季講演会論文集

定時性を確保し積み荷の損傷、船酔いなどを避ける手段として翼の下向き揚力によって浅深度潜航して荒天を回避することができる可潜船舶の基礎的な研究が進められている。本報では、前報の縦運動中の流体力特性に続き、可潜船舶のプロトタイプ模型を用いた水槽実験によって横運動中の流体力特性について調べた結果、特に没水深度と補助翼特性の関係、斜航角と水平回頭角速度の影響、船橋の前後位置の影響、横傾斜モーメントの線形流体力微係数の推定について調べた結果について報告した。



横縦運動中縦回頭モーメント
(β:斜航角、 r' 無次元縦回頭角速度)

近似動的計画法入門

小林和博

平成22年9月

スケジューリング・シンポジウム2010

動的計画法は、数理計画、制御、経済学など様々な分野で問題設定のパラダイムとして用いられている。動的計画法は、一般には後退型アルゴリズムによりシステムのとらえるすべての場合の価値を評価することにより各段階での意思決定を行うのであるが、現実の計画システムではこのアルゴリズムの実行が事実上不可能である場合が多い。このような課題の克服策として近似動的計画法が提唱されている。この近似動的計画法は、後退型アルゴリズムの代わりに前進型アルゴリズムを、すべての状態の列挙のかわりにサンプルパスを用いたシミュレーションを用いることによって、計算上の困難を克服しようとするものである。

このチュートリアル講演では、近似動的計画法導入の動機から始め、具体的な方法、登場する主要な概念について順を追って紹介するとともに、船舶スケジューリング問題に近似動的計画法を適用した事例を紹介する。

Coral Damage Assessment using Fluorescent Imagery —Condition of Faviidae Colonies at Southern Ishigaki Island—

A. Matsumoto, M. Sasano, K. Tamura, K. Hitomi,
N. Kiriya, H. Yamanouchi and H. Arakawa

Oct. 2010

Proceedings of the Techno-Ocean 2010

In the last 3 decades mass coral bleaching events have been reported in many tropical reefs of the world. Coral bleaching may lead to live tissue loss, *i.e.* coral mortality. We applied these fluorescent properties to coral measuring method and conducted preliminary survey at Ishigaki, Okinawa, Japan.

Coral covers were significantly smaller in fluorescent method than those of daylight method. Colony numbers of fluorescent method were significantly larger than those of daylight method at study site. In addition, comparison of colony size compositions showed high proportion of small colonies in fluorescent method. In case we use daylight method with fluorescent method, we could assess damage of live tissue loss colonies.

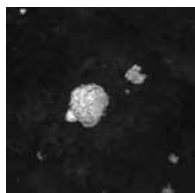


Fig. Coral images of fluorescent method

シップリサイクルの3R化に向けた調査研究

松尾宏平

平成22年10月

日本船舶海洋工学会秋季講演会論文集

より高度なシップリサイクルの3R化を図ることを目的として、条約の規定を満足しつつ、合理的かつ効率的な船舶の解体手法について調査研究を実施し、解体容易な船舶への課題の明確化に取り組んだ。

始めに、解体船の大ばらし手法についての調査を行った。この調査結果から、最適な船舶の大ばらし手法として、切断計画立案手法を検討した。切断計画の立案プロセスをフローとして取り纏め、対象船について切断計画のシミュレーションを実施した。

更に、解体事業者への聞き込みから浮かび上がってきた船舶リサイクルの課題点について纏めている。



図 切断計画シミュレーション

Application of Dose Evaluation of the MCNP Code for the spent fuel transport cask

M. ASAMI, K. SAWADA, A. KONNAI, N. ODANO

平成22年10月

Proc. Joint International Conference on Supercomputing
in Nuclear Applications + Monte Carlo 2010

使用済燃料輸送容器の遮蔽構造は、胴部のように収納物の高強度線源領域の放射線を遮蔽する箇所と、容器を吊ることが主目的である吊具部のように、中性子遮蔽体が欠損している箇所が混在している。したがって、輸送容器の遮蔽計算では、深層透過とストリーミングを同時に取扱う必要がある。しかしながら、線源から発生した粒子は、通過する領域により重みに大きな差が発生し、確率論的に取扱うことが難しくなる。

本研究では、(1) 輸送容器胴部を模擬した平板体系の中性子透過試験、及び(2) 輸送容器において中性子遮蔽の脆弱な箇所である吊具部を抽出した試験体を作成して行った中性子透過試験の測定結果を用いて、モンテカルロ遮蔽計算コードMCNPの輸送容器に対する適用性を確認した。(1)では、計算結果の誤差低減手法である分散低減法のうち、Cell Importanceの使用法について述べた。Cell Importanceでは、約10MeV以下の中性子についての適用性がよいが、それを超えると分散低減の効果が小さくなることが明らかとなった。(2)の吊具部の計算においては、決定論の代わりに確率論的手法を用いた随伴線束法を適用性を確認したところ、決定論的手法と比較して若干時間はかかるものの、分散低減法としての機能は、Forward計算した場合と比較して有効となることが明らかとなった。

海底熱水鉱床の海底選鉱技術に関する研究

小田部翔、定木淳、松尾誠治、岡屋克則、

藤田豊久、中島康晴、宇都正太郎

平成22年9月

資源・素材学会平成22年度秋季大会講演要旨集

著者らは、海底熱水鉱床の開発を目的として、深海底において採鉱した鉱石をその場で粉砕し、有用な鉱物のみを分離して洋上まで揚鉱する、海底選鉱という新たな概念を提案している。

本研究では、海底選鉱システムを構成する浮選ユニットとして、カラム浮選機と呼ばれる装置を想定し、海底条件下における適用性を検討した。実験では、カラム浮選機を模擬した実験装置を製作し、深海底を模擬した条件において、装置内での気泡発生及び模擬鉱物試料の浮選を実施した。

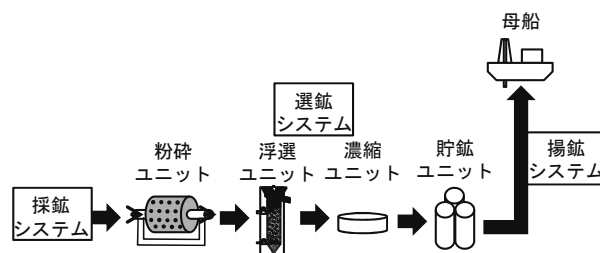


図 海底選鉱の概念図

流出油防除支援ツール DOG の開発について

城田英之、黒田貴子、間島隆博、原正一

平成22年10月

海上防災2010年10月号No.147

当所では、平成18年から3年間の重点研究として実施した「船舶からの油及び有害液体物質の排出・流出による海洋汚染防止に資する研究」の一環として、我が国の3大港湾（東京湾、大阪湾、伊勢湾）を対象とした流出油防除支援ツール DOG を開発した。

DOG は、油処理剤を適用した流出油の3次元挙動予測モデル、海洋生物毒性データベース、低次生態系油影響モデル、漁業被害予測モデルから構成されている。本稿では、これらのモデル及びデータベースの概要をはじめ、3次元挙動予測モデルによる海面油の拡散解析結果、DOG を用いたケーススタディを行った結果などについて紹介した。

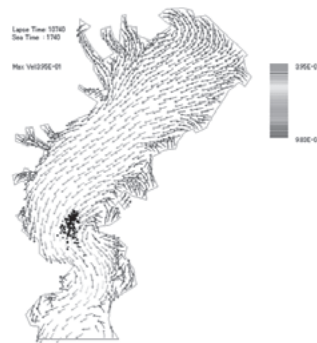


図 3 次元挙動予測モデルによる油拡散結果

国際海事機関における船舶の温室効果ガス排出規制の動向

吉田公一

平成22年11月

日本マリンエンジニアリング学会誌第45巻第6号

国際海運に従事する船舶からの温室効果ガス(GHG)排出抑制のために、国際海事機関(IMO)が検討している技術的措置、すなわち、新造船のエネルギー効率設計指標(EEDI)、EEDIの認証方法指針、運航船のエネルギー効率マネジメントプラン(SEEMP)、運航船のエネルギー効率運航指標(EEOI)の技術的内容及びそれらの作成過程における技術的な論点を整理して解説した。また、これらを国際海運に従事する船舶に義務的に適用するため、IMOが検討している条約案に関して、動向を解説した。

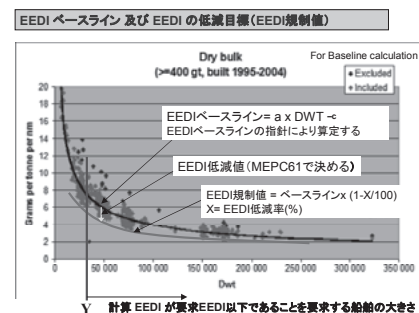


図 エネルギー効率設計指標と低減目標

On the Method for Setting borders of ALARP region on FT diagrams

金湖富士夫、山田安平

平成22年10月

Proceedings of DFS2010

現在、国際海事機関(IMO)における環境FSAに関する論議の一環として油流出事故におけるFT(Frequency vs Tons of oil spilt)線図上のALARP(As Low As Reasonably Practicable)領域の設定方式の議論が開始された。FT線図におけるALARP領域の設定に当たっては、既にIMOにおいて確立されている安全FSAで使用されているFN線図のALARP領域の設定方法との一貫性を保つ必要がある。本論文では、まずFN線図のALARP領域の設定方法を見直し、これまで用いられていたFN線図のALARP領域の設定に方法に一部問題があることを明らかにするとともに、それを改善する方法を提案し、改善されたFN線図のALARP領域設定法に倣ったFT線図のALARP領域の設定法を提案した。その設定に当たっては、FT線図の傾き、形、タンカー1隻当りの油流出リスク(PLO: Potential Loss of Oil)の許容値の導出方法が重要である。それらの要素を幾つか変化させてALARP領域の検討を行った。その結果、二重船殻タンカーが大勢を占める時代の二重船殻タンカーのFT線図をALARP上限に位置させる妥当な方式を幾つか見出すことができた。

Experimental Study of Dynamic Vibration Flexible Riser

村井基彦、羽田絢、山本マルシオ、宇都正太郎、藤原智

平成22年10月

Techno-Ocean 2010 講演論文集

ライザー管の力学的挙動に与える内部流体流れの影響を調べるために、当所内深海水槽において垂直に懸垂したシリコンチューブに流量と密度を変化させた内部流体流れを発生させ、そのときの挙動を計測した。

その結果、ライザー管模型に現れる振動成分は主に3次モードまでであり、1次モードの振動は加振周波数が低いときに卓越するのに対し、3次モードは加振周波数が高いときに卓越することが分かった。また、ガラスビーズを内部流体に混合し、スラリーの輸送を模擬した計測の結果、水のみ内部流体を流しているときに比べて動的挙動が小さくなった。

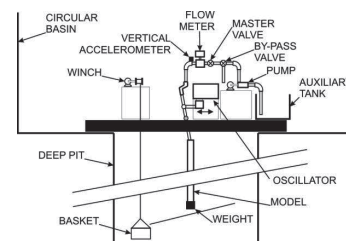


図 実験の概略図

Evaluation of Inaccessible Surface Contaminations inside of Large Components (2) Contamination Estimation from the Exterior Measured Dose Rate Distribution

平尾好弘、近内亜紀子、望月宙充、磯部昌美、
小田野直光

平成22年10月

放射性物質の輸送容器と輸送に関する
国際シンポジウム (PATRAM2010)

我が国の軽水炉発電炉を運用する関係各所は現在、大型放射性廃棄物(LC)を廃棄・再利用する際に、分割せずに一体で輸送するための実用化研究を実施している。その際、我が国のLCの表面汚染レベルが輸送規則のSCO基準を満たすかどうか確認することが重要である。本研究では、代表的なLCである蒸気発生器 (SG) の外面のガンマ線線量率から、SG内部の接触不可能な表面の汚染レベルを解析評価した。外面の線量率分布は、国内プラントの取替SGの軸方向及び周方向の実測によって求めた。ガンマ線遮へい計算にはQAD-CGGP2Rコードを用いた。伝熱管の直管部の径方向汚染評価、施栓管の汚染の影響評価、既往報告に基づく仮想内部汚染を用いた外面線量率の計算、実測との比較による真の内部汚染レベルの評価等を実施した。保守的な仮定によっては水室部の汚染が基準を超える可能性があり、測定精度の向上や知見の蓄積による、内部汚染評価の一層の精度向上が望まれる。

スロッシング衝撃荷重を受ける パネルの弾性応答に関する実験研究

渡邊尚彦、安藤孝弘、穴井陽祐、
村上睦尚、田中義照、佐久間正明

平成22年11月

日本船舶海洋工学会秋季講演会論文集

本研究ではスロッシング衝撃圧作用時のタンク外板の弾性応答を検討するため、二次元矩形タンクを使用してスロッシング動揺試験を行った。ここでは天板の一区画の周波数特性を変変としたタンクを使用し、各液位の同調時における加振条件で衝撃水圧作用時の応答を計測した。計測された応答波形から、応答周波数特性に影響を与える接水時の付加水質量について検討し、動的応答倍率を検討する際の妥当な荷重波形モデルを考察した。

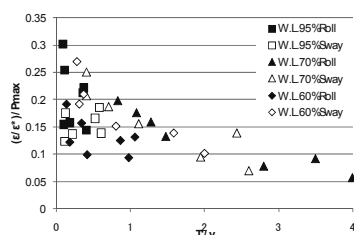


図 計測された周波数と応答倍率特性

超小型舟艇等の復原性能に関する水槽実験

田口晴邦、沢田博史、宮崎英樹、塚田吉昭

平成22年11月

日本船舶海洋工学会秋季講演会論文集

船長が3m程度の可搬型の舟艇 (超小型舟艇等) は、その手軽さから近年隻数が増大している。しかしながら、艇体規模が小さいことから、使用される海域の波、風などの外乱による安全性への影響が懸念されている。そこで、代表的な超小型舟艇等として選定したFRP製リジッドボート2艇 (2分割型: "RA"艇及び一体型: "RB"艇) とインフレーターボート1艇 ("INFL"艇) を用いて、規則波中で船体運動及び相対水位変動を計測する水槽実験を行った。

その結果、①固有周期付近で"RA"艇の横揺応答は"RB"艇の2倍程度になることや、"INFL"艇では明確な横揺応答のピークが見られないこと、②追波状態で船尾からの浸水限界波高は"RA"艇で約0.26m、"RB"艇、"INFL"艇では約0.35mと推定され、"RA"艇に比べて、"RB"艇、"INFL"艇とも船尾から浸水しにくいと考えられることなど、超小型舟艇等の復原性能が型式により大きく異なることが明らかになった。

表 船尾からの浸水限界波高 (Hc_stern)

	RA	RB	INFL
$\zeta r(\text{peak})/h$	2.19	1.79	1.60
Fb_stern (m)	0.281	0.320	0.282
Hc_stern (m)	0.257	0.358	0.353

見張り作業における エラーモードの抽出と発生原因の検討

西崎ちひろ、伊藤博子、吉村健志、
疋田賢次郎、三友信夫

平成22年11月

日本船舶海洋工学会秋季講演会論文集

事故には至らないが、事故に至る可能性のある状況が多数発生していることは一般的に知られており、それらの状況を抑制するためには、見張り作業中にどのような過程で発生しているのかを知る必要がある。本研究では、シミュレータ実験における操船者の見張り作業から、認知モデルを作成し、認知科学分野で整理がされているエラーモードを抽出すると共に、その背後要因について検討を行った。エラーモードとは事故に結び付く可能性のある事柄の分類であり、エラーモードの存在とその背後要因が明らかになることで、エラーモードの抑制による事故の未然防止対策について検討が可能になると考えられる。

実験と解析の結果、衝突危険の気づき遅れや見落とし等、4種類のエラーモードの存在が明らかになった。また、エラーモードの要因として、衝突の危険がある船舶数や船舶の距離、最接近時間、進入角等の共通要因の存在が明らかになった。