

所外発表論文等概要

船体に血液を流す配管艤装 - 配管艤装技能教材の作成 -

村上睦尚、松岡一祥、林慎也

平成18年11月

日本マリンエンジニアリング学会誌 41巻6号

現在、わが国の製造業においては、年齢構成等により技術伝承が危ぶまれており、造船業においてはその現象が特に顕著である。このような状況の中で、1998年より（独）海上技術安全研究所では、造船業における技能伝承問題に対する試みとして専門技能研修用教材の作成に取り組んでおり、その一環として、配管艤装に対する教材を作成している。

本稿では、造船所における配管艤装と海技研の作成する配管艤装技能研修用教材について紹介する。



図 配管艤装の流れ

The Effect of Buffer Bow Structures on Probabilistic Collision Damages of Oil Tankers

山田安平,

Preben Terndrup Pedersen (デンマーク工科大学)

2007

第4回船舶の衝突・座礁国際会議 (ICCGS)

緩衝型船首構造が衝突された油タンカーの貨油流出リスク軽減に及ぼす効果を検証するために、当所で開発した簡易衝突破壊解析プログラム(SSCAT)を用いてD/HVLCCの衝突解析を行った。モンテカルロシミュレーション手法を用いて、様々な速度、大きさ、バルブ形状を有する船舶が満載D/Hタンカーの任意の位置に90度衝突した時の荷油流出確率を求めた。その結果、緩衝型船首構造採用により、D/H-VLCCからの貨油流出リスクが10-12%程度軽減することが分かった。

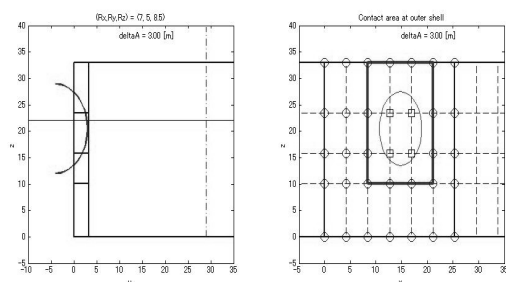


図 Penetration of the side structure by a rigid bulbous bow

環境浄化触媒を利用した海洋環境中の 有害物質の分解挙動

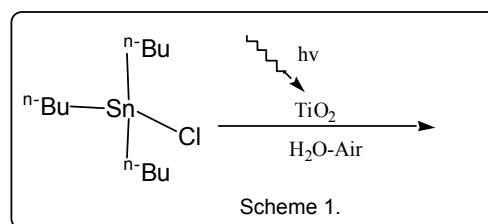
小島隆志

平成 18 年 11 月 18-19 日

日本化学会西日本大会 2006 講演要旨集

本研究では、酸化チタンをシリカゲルに担持させた触媒を用いて光触媒による TBT の分解実験を行った。

反応の結果、照射時間とともに TBT 濃度は減少し、反応開始から 24 時間でほぼ定常となった。さらに、反応開始から 72 時間では、TBT はほぼ確認出来ない濃度に減少した。また、TBT の分解に伴う DBT および MBT の生成は、GC/MS-SIM モニターイオンから追跡したが確認できなかった。このことから、TBT の光触媒分解反応では、先ず TBT は触媒上に吸着され、その後吸着サイト近傍からの TiO_2 により発生した OH ラジカルにより攻撃を受ける。その際、吸着サイト上では DBT および MBT は一旦生成するものの、吸着サイト上でさらに OH ラジカルにより酸化されたためと推測される。



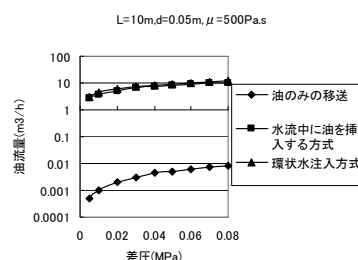
高粘性流出油回収移送時の管摩擦抵抗の低減

上田浩一、山之内博、星野邦弘、齋藤隆浩

平成19年7月

日本マリンエンジニアリング学会誌Vol.42 No.4

船舶の海難事故等により海上に流出した油や沈没した船から燃料油や貨物油を回収移送する場合には、油が高粘性になると管摩擦抵抗が大きくなりパイプ移送が難しくなる、油の粘性が比較的大きい場合について管摩擦係数を調べ、理論値と良く合うことを確認した。高粘性油のみの場合、管摩擦係数が大きくなり、流量が非常に少なくなる。そこでこの管摩擦係数を少なくするために、水流中に高粘性油を挿入して移送する場合の管摩擦係数について調べ、管摩擦係数を小さくして移送油量を増やせることを明らかにした。



小型船構造基準の評価に関する一考察

平方勝、戸澤秀、宮本武

平成19年5月

日本船舶海洋工学会春季講演会論文集 第4号

ISO TC188 においては、現在、プレジャーボートの船体構造規格に関する草案が最終化にむけた段階にある。そこで、本 ISO 規格が、「航行に十分堪えることができる構造」を要求する妥当な基準であること、また、本規格が許容する構造安全レベルがどの程度かを定量的に評価することを試みた。

構造信頼性手法は、対象とする部材の破損確率（構造物のリスクレベル）を評価する確立された手法であり、構造に起因するリスク評価、すなわち構造安全レベルを評価するのに適していると思われる。ここでは、小型船を対象に、本規格で要求する部材寸法からなる防撓板に、設計荷重に相当する外力が働くと想定し、その状態における構造信頼性指標を算出した。このような検討を通じて、本規格が要求する安全レベルを評価したので報告する。

イナータガスシステムの適用に関する予備的FSA

金湖富士夫、太田進

平成19年5月

日本船舶海洋工学会講演会論文集第4号

国際海事機関で、現在20,000DWT以上タンカーに設置されているイナータガスシステム(IGS)を20,000DWT未満のタンカーにも設置すべきとの提案がなされるとともに、FSAでの検討が指示された。本報告はその決定を受けて実施された予備的FSAに関する報告である。まず、海難データより既にIGSの設置の有無による20,000DWT以上のタンカーにおけるIGSのリスク削減効果を求め、IGSを20,000DWT未満のタンカーに設置しても同様の効果があると仮定して20,000DWT未満のタンカーにおけるIGSのリスク減少値を推定し、それとIGS設置の費用からGrossCAF(Gross Cost Averting a Fatality:1人の死者を削減するための妥当な費用)を求めて費用対効果を解析した。その結果、GrossCAFがその上限である3百万ドルを超過することが判明したため、20,000DWT未満のタンカーへのIGSの設置は正当化できないことが明確になった。

表 IGSの20,000DWT未満のタンカーへの設置の費用対効果指標
(USD in Millions @USD/JPY 110)

DWT	Initial cost of IGS	Gross CAF
4000～8000	0.82	9.5
8000～20,000	0.44	16.6

回転円筒式溶出試験法における防汚成分の溶出挙動

小島隆志、宮田修、柴田俊明、柴田清、千田哲也

平成19年5月

第76回マリンエンジニアリング学術講演会論文集

回転数、pH、溶存イオン種の影響による溶出履歴を有する試験片を用いて、長期溶出試験における溶出速度を測定し、併せて塗膜断面の観察を走査型電子顕微鏡にて行った。その結果、溶出試験初期では、各影響因子による防汚成分の溶出速度の差は大きいものの、試験後期では、防汚成分の溶出速度の差は小さくなることを見いだした。これは溶出の進行に伴って発達する塗膜内部拡散層（スケルトン層）内部において、防汚成分の拡散が溶出の律速過程となることが考えられる。このことから、長期にわたる防汚成分の溶出速度を評価するには、スケルトン層の発達に影響する養生期間において、養生水の物理的・化学的条件の設定が重要であることが示唆された。

高次振動が重畳した船体部材の疲労評価基準に関する一考察

川野始

平成19年5月

日本船舶海洋工学会講演会論文集 第4号

現状の疲労評価法は、通常の波浪変動の繰返しに限定されており、スラミングやスプリング等の高次振動が重畳した場合については、評価の考え方が示されていない。

高次振動の応力は、船型や船速条件によっては疲労損傷に寄与しうる場合があるが、本報告では、高次振動成分が重畳する場合の効果を評価する手法について考察した。実働波中の高次成分が周波数域で区分できる仮定をおき、部材の応力時系列データをベースに振動成分を仮想的に変えた応力波の計数処理(Rain-flow法)結果により影響度を定式化する手法を考えた。

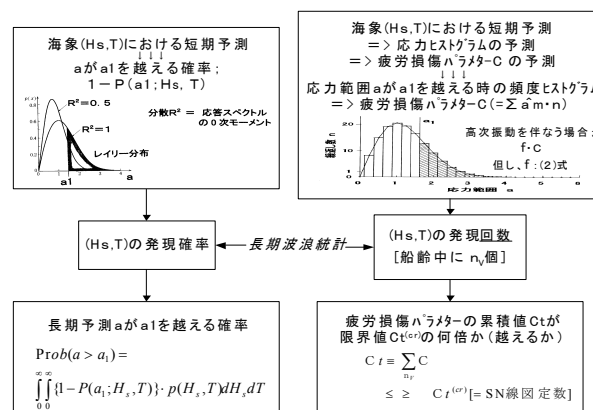


図 高次振動影響を組込む為の疲労評価の枠組み

アンスラサイト濾過型バラスト水浄化装置開発の進展

山根健次、上田浩一、松本隆弘、猪原祥行
藤木信彦、綾威雄、山口信雄、安井金也
平成20年 1月

日本マリンエンジニアリング学会誌Vol.43 No.1

船舶バラスト水及び沈殿物の管制及び管理のための国際条約が2004年に採択された。排出バラスト水中の微生物数や病原の量の基準（D2基準）を満たし船舶運航上の処理負担の少ない処理装置が必要である。そこで、バラストタンク内の泥の沈殿状況やその中の微生物を観察しバラスト水の処理負担について検討した。今回、比較的運転コストが少なく、陸上施設の水処理として実績のあるアンスラサイト濾過方式によるバラスト水処理装置を試作し、海洋生物濾過特性の基本データを取得した。水中の微生物を良く取り除くことができた。



図 実海域実験プラント

Hydrodynamic Performance of Forward Fin Propellers

右近良孝、Heinrich Streckwall、藤沢純一、堀利文、松田登、小山鴻一
平成19年5月

日本船舶海洋工学学会講演会論文集、第4号

高速艇プロペラはプロペラの翼根（ルート）にクラウド・キャビテーションが発生し、激しいエロージョンが発生する。このルート・エロージョンの防止法として、プロペラの前方に小さなフィンを選択的に付けることが有効であることを報告してきた。本論文ではこのアンチエロージョンフィンの設計法を開発するため、2つのプロペラ性能計算法を開発した。レーザ流速計（LDV）を用いて、プロペラ等のまわりの流場計測を行い、計測値と計算結果との比較を行い、両者で良好な一致を得た。今回新しいフィンを作成し、2つの高速艇プロペラと組み合わせてキャビテーション観測とエロージョン試験を行い、フィンがキャビテーションに及ぼす影響を調べた。この実験結果と今回開発したプロペラ理論計算法による圧力分布と関連を調べ、フィン設計法に有効な知見を得た。

ウィンチ制御による係船の自動化に関する研究（その3 試作された電動ウィンチの制御）

中村昌彦、梶原宏之、原正一、眞鍋三雄、才木秀俊
平成19年6月

日本船舶海洋工学学会論文集第5号

内航船の労働負荷低減の一環として、ウィンチ制御により潮位変動、荷役中の喫水変化に伴う係留索の張力変動を抑え、索長・船体位置を一定の基準範囲内に自動的に保つシステムを開発している。本研究では、その自動係船支援システムの要素技術として電動ウィンチを用いた索長制御システムを構築し、陸上で動作検証試験を実施した。その結果、負荷がかかった状態でも安定した動作を示し、オーバーシュートすることなく精度良く索長を調節することができた。また、シミュレーション結果は実験結果と良く一致した。

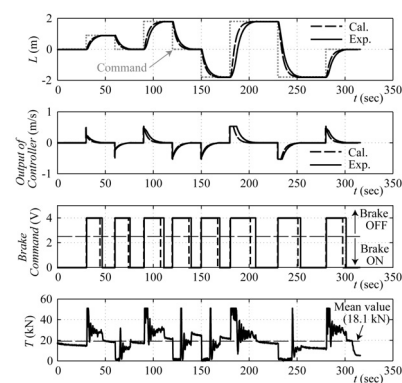


図 ウィンチ制御の陸上試験結果

VIV中の揚力係数の推定法

國分健太郎

平成19年5月

日本船舶海洋工学学会講演会

一様流中に水平にある円柱の自由振動の鉛直方向の応答の実験結果を用いて、実際に渦励振（VIV）を行っている最中の揚力係数を推定する新しい方法を示した。実験では、小型（長さ 0.490m、直径 0.025m）と大型（長さ 5.4m、直径 0.2674m）の二種類の円柱を、曳航水槽中でバネで水平に吊り下げて曳航した。バネ定数と曳航速度が可変であり、レイノルズ数と換算流速はそれぞれ、小型円柱の場合 1,900～13,000 と 1.3～8.9、大型円柱の場合 42,000～530,000 と 2.3～16 である。系の運動方程式は非線形となり、その近似解は摂動法で求められる。近似解より、最大のピークの振動数の鉛直変位の振幅を用いて、VIV 中の横力（揚力係数）を求める新しい方法を導いた。それによって求められた揚力係数は、渦剥離振動数が系の固有振動数に一致する場合には、ほぼ 0 となる事が確認された。

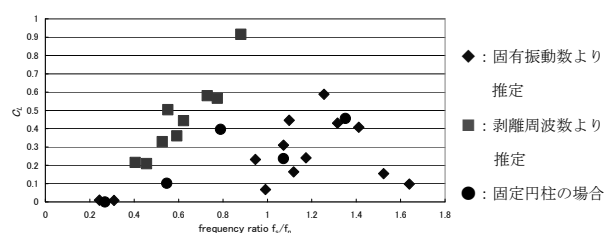


図 推定された揚力係数

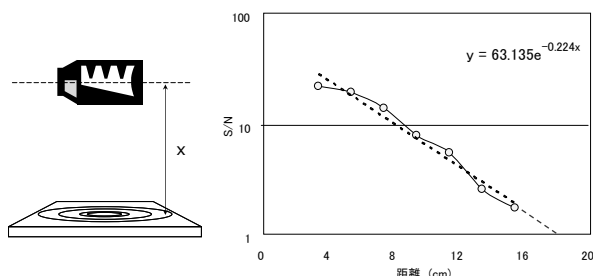
核四重極共鳴を用いた爆発物探知技術の開発

近内亜紀子

平成19年5月

火薬学会2007春季研究発表会 予稿集

現在、空港保安検査場における爆薬検査方法としてはX線検査及び金属探知により物質の密度及び形状、起爆装置に含まれる金属を探知する方法が主流であるが、爆薬と類似の密度の食品等も多く存在するため誤報率が高いことが問題となっている。一方、当所で開発中の核四重極共鳴(NQR)を用いた爆薬探知技術は、核スピン1以上の原子核が物質固有のNQR共鳴周波数を持つことを利用して物質同定を行う技術であるため、窒素や塩素を含む爆薬の直接的な探知方法として期待される。本研究では、RDX爆薬と類似のNQR信号を示す亜硝酸ナトリウム500gの信号が距離18.5cmまで計測可能であることを確認し、本技術の爆薬遠隔探知への適用可能性を示した。



NQR 装置検出部(左) NQR 信号強度距離依存特性(右)

衛星画像における形状からの船舶分類手法の検討

池本義範、山之内博

平成19年7月

可視化情報シンポジウム論文集

本研究では上空からの画像中の船舶を自動分類して交通流を観測するシステムを目指している。商用衛星のパンシャープン画像ではおおむね1m程度の解像度があり、色彩・船舶形状も視認できる。船舶を分類する手がかりとしては、形状と色彩が基本となると考えられ、船舶の種類を画像中の船舶の色彩に着目して分類できるかどうかについては、前報で検討してきた。本稿では、さらに船舶の上部構造物に着目し、船種ごとの特徴量把握のためハフ変換を応用した。この手法によって上部構造物に基づく分類が行えるかどうか試みた。

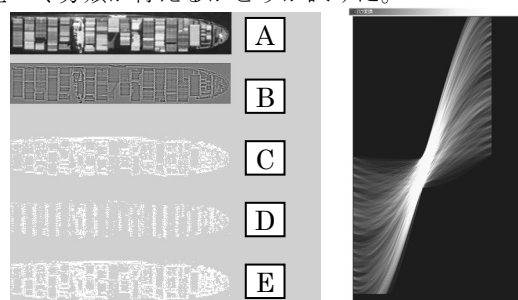


図1 エッジ処理の過程

図2 ハフ変換結果

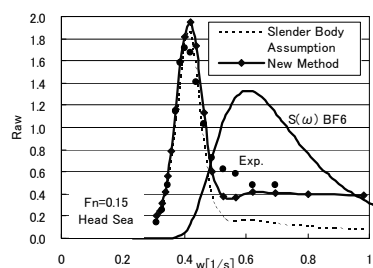
船型を表現する振幅関数と波浪中抵抗増加

黒田麻利子、内藤林、吉田尚史

平成19年5月

日本船舶海洋工学会講演論文集第4号

波浪中抵抗増加の計算値は細長船理論の基では、実験値とよく合っている。しかし、現実の船は細長船ではないため、実験値と合わない例が種々報告されている。船型が抵抗増加にどのように効くかは、一般的に言われているに過ぎない。微妙な船型の変化が抵抗増加に及ぼす影響については、良く分かっていない。特に、短波長波中では船首肥大度が重要な影響を及ぼすことは知られている。しかし、それ以外にもU型船型、V型船型では抵抗増加量が異なることが知られている。船型の変化が振幅関数を通じて、抵抗増加に及ぼす影響について検討した結果を報告した。



計算結果と実験値の比較

気泡挙動に及ぼす船体姿勢の影響に関する

数値実験

大縄将史、日夏宗彦

平成19年5月

日本船舶海洋工学会論文集

船底からの空気吹き出しによる摩擦抵抗低減効果を推定するにあたって重要となる、吹き出した空気の分布を二流体モデルを用いた数値計算で求めた。

従来の船体周りの気泡の数値計算では空気の体積率が少量であり、また船側や船尾での空気の挙動のみが対象とされ、このような系の計算は行われてこなかった。また、吹き出し直後の気膜の状態から流下するにつれて空気塊状、さらには気泡流へと流れの状態を変遷させていく。

本研究ではこのような扱いの難しい系で安定に計算を進め、実用化上重要となる船体傾斜を含めた計算結果を示す。

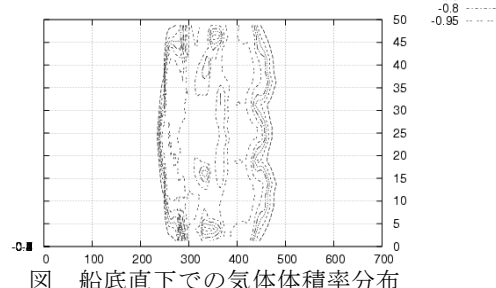


図 船底直下での気体体積率分布

配管艤装の技能伝承 - 船体に”血液”を流す -

村上睦尚、松岡一祥

平成19年5月23日

日本船舶設計協議会講演会

現在、わが国の製造業においては、年齢構成等により技術伝承が危ぶまれており、造船業においてはその現象が特に顕著である。このような状況の中で、平成10年より（独）海上技術安全研究所では、造船業における技能伝承問題に対する試みとして専門技能研修用教材の作成に取り組んでおり、その一環として、パイプを船体に取り付ける作業である「配管艤装」に関する教材を作成している。

本講演では、造船所における配管艤装と海技研の作成している配管艤装技能研修用教材について述べた。

1. 配管艤装の流れ（①設計②管製作③サポートや管などの取り付け④検査）
2. 配管艤装における現状（①設計②製作・取り付け）
3. 技能研修用教材の開発（①教材の開発②研修の実施）



配管艤装の流れ



ベンダ曲げの失敗例

空気吹き出しによる船舶の摩擦抵抗低減法に関する数値計算について

大縄将史

平成19年6月

日本混相流学会年会講演会2007

空気吹き出しによる流体摩擦抵抗低減法に関わる数値計算の手法およびその適用例について報告する。対象としている系は水平板から下向きに空気を吹き出すもので、流動様式が吹き出し直後の気膜の状態から流下するにつれて空気塊状、さらには気泡流へと変遷していく。

このように大きなボイド率の勾配の流れ場を安定的に計算するために方程式系を従来の発散形から勾配系に改め、時間的に陰的に解き、修正段階での特殊な上流化を導入することで安定的に計算を進めることが可能になり、気体分布について定性的な一致が得られた。

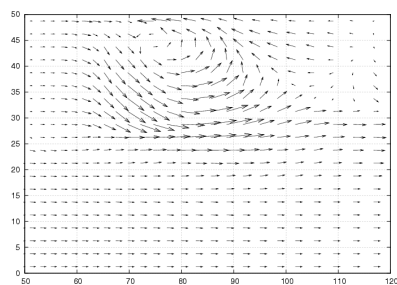


図 船底直下での液相速度場分布

Estimation of dangerous encounters' number from observed ship trajectories

金湖富士夫、原大地(株)日本海洋科学)

平成19年9月

Proceedings of ICCGS2007

明石海峡の航跡を用いて衝突危険の発生数を推定する手法を開発した。これは衝突危険の発生を直接的に求める手法であり、これまでのゲートライン通過隻数より衝突危険発生数を求めるより正確な値を算定することが可能になった。また、航跡データより、対象海域の小区分における方位角、速度等の確率密度関数を求めそれらから間接的に衝突危険を推定する手法も開発した。

さらに、以上より得られた衝突危険発生数と明石海峡における衝突事故数から衝突回避失敗確率を求め、それがこれまでに報告されている値とほぼ一致することが確認された。

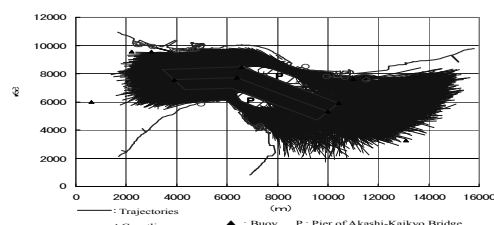


図 明石海峡の航跡

8.1 船の流体抵抗低減

児玉良明

平成19年7月

「マイクロバブル・ナノバブルの最新技術」

(株)シーエムシー出版発行

マイクロバブルによる船の摩擦抵抗低減の研究について解説した。まず研究の歴史を説明し、次にバブルによる摩擦抵抗低減について提唱されている4つのメカニズムを説明した。次に、大型曳航水槽における長さ50mの平板実験で、速度6m/sでは長さ全体に亘って50%近い摩擦低減効果があること、そして、大型キャビテーション水槽における長さ11mの平板を用いた実験では、最高18m/sの高速では、空気吹きだし位置から下流に行くに従って摩擦低減効果が急速に減少すること（図参照）を説明した。さらに、過去の実船実験の概要を説明した。

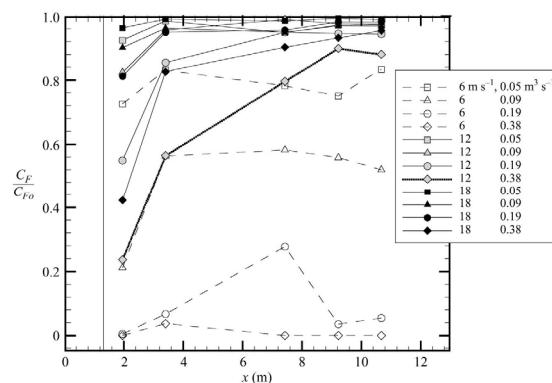


図 大型平板上のバブルによる摩擦抵抗低減効果

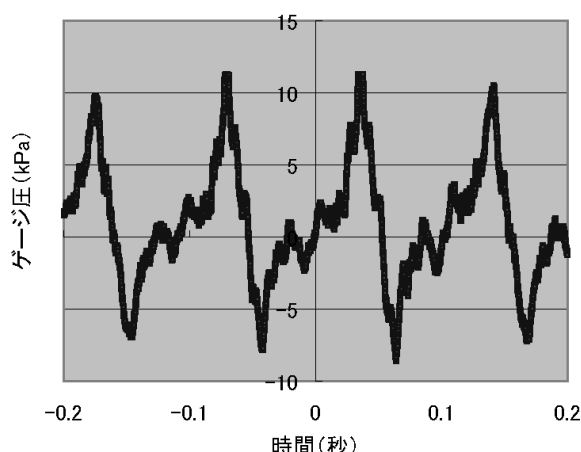
PM計測における排ガス脈動の影響について

大橋厚人、井亀優、高木正英、石村恵以子

平成19年10月

第77回マリンエンジニアリング学術講演会講演論文集

ISO-16183に基づいた希釈空気と希釈排ガスの流量から求めた希釈比と、排ガスと希釈排ガスのCO₂濃度から求めた希釈比は大きく異なった。この原因について調査したところ、排ガス脈動が原因とわかった。下図は、中形中速4ストローク実験機関（船用特性75%）において、排ガス管内で計測した0.4秒間の総圧を示す。



循環流動層内の固気混相流れに及ぼす横揺れ運動の影響

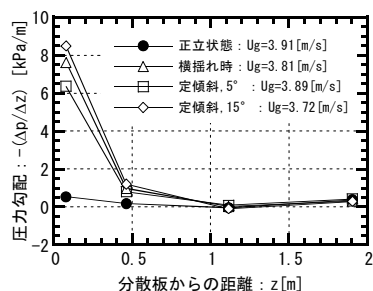
村田裕幸、安達雅樹、高木正英、稲坂富士夫、岡秀行、平岡克英、春海一佳

平成19年10月

第77回マリンエンジニアリング学術講演会論文集

循環流動層を利用して機関排気からSO_xを除去すると共に回収熱量の増大を図る排熱回収システムを開発するため、循環流動層コールドモデルを動揺台に搭載し、固気混相流れに及ぼす横揺れの影響を実験的に検討した。

その結果、横揺れ運動によりライザー部壁面ダウンフローに顕著な影響を及ぼすため、正立時に比べて流動層全体の圧力損失が増加することが明らかになった。圧力損失の増加は定傾斜状態でも認められた。



船用ディーゼル機関マネージメントシステムの開発ー図示平均有効圧力 (IMEP) に関する考察ー

西尾澄人、堺正博、土屋一雄、平田宏一、塚原茂司

平成19年10月

第77回マリンエンジニアリング学術講演会講演論文集

燃焼の連続モニタリングのために、計算速度を上げる必要がある。この解決策としては、データサンプリング間隔を大きくすることが考えられる。このため、船用ディーゼルエンジンの図示平均有効圧力 (IMEP) の算出に対する、データサンプリング間隔の影響を調べた。その結果、データサンプリング間隔を大きくすると、従来の圧力と容積変化でIMEPを求める方法より、本報告で提案した方法、即ち回転速度の1.2倍のsin成分でIMEPを求める方法の方が精度よくIMEPを算出できることが分かった。30度間隔まで精度よくIMEPを求めることができる。

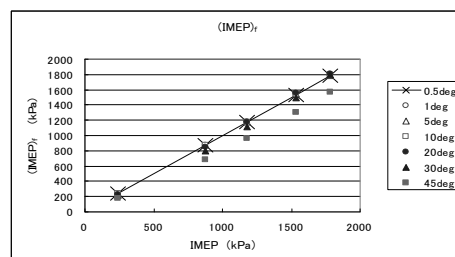


図 IMEP算出におけるサンプリングデータ間隔の影響

An examination for the numerical simulation of parametric roll in head and bow seas

小川剛孝

平成19年8月

STAB2007論文集

著者が開発した非線形ストリップ法を用いて正面向波及び斜向波中でのパラメトリック横揺れを推定した。

ポストバナマックスコンテナ船を用いた水槽実験と比較した結果、不規則波中での横揺れ最大値の計算値は実験値に比べて過大となるものの、1/10横揺れ最大値の計算値と実験値がよく一致する等規則波及び不規則波中でのパラメトリック横揺れを合理的に推定できることが分かった。

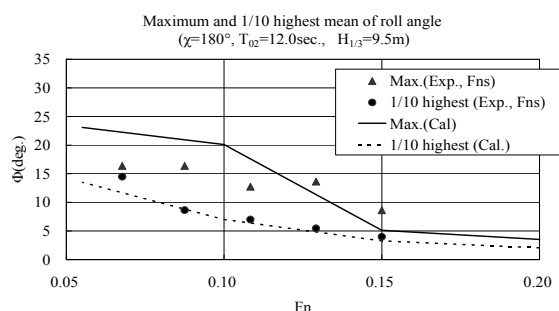


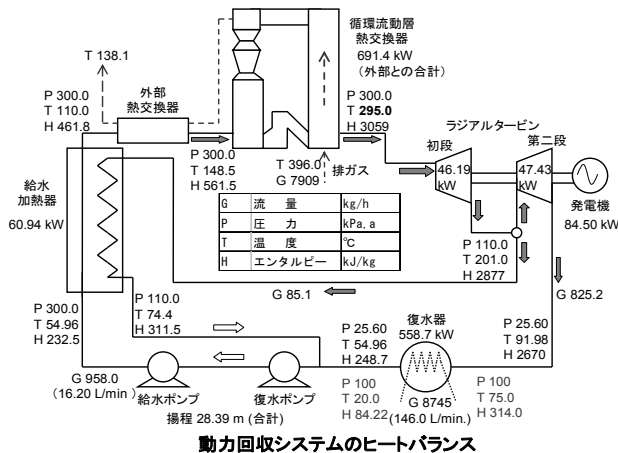
図 不規則波中での横揺れと船速の関係（正面向波）

船舶ディーゼル機関排熱を利用した動力回収システムの概念設計 第1報：基準仕様の検討 安達雅樹、平岡克英、村田裕幸、稲坂富士夫 春海一佳、高木正英、岡秀行

平成19年10月

第77回マリンエンジニアリング学術講演会

船舶における排熱の有効利用を図るため、循環流動層熱交換器と高速ラジアル蒸気タービン発電機を備えた動力回収システムの概念設計を行い、計算により内航船主機関出力の8%以上の電気出力が確保できることを示した。



動力回収システムのヒートバランス

LESによる回転楕円体周りのはく離流れの解析 高木洋平

平成19年8月

日本流体力学会年会2007講演論文集

船体まわりに発生する大規模はく離流に関する研究の基礎段階として、迎角を与えることによって船の斜航状態に似たはく離流が現れる回転楕円体周りの流れに対してLES(Large-eddy simulation)を行った。

迎角を0°、2°、4°、6°、8°、10°と変化させてシミュレーションを行うと、回転楕円体後端に発生する渦構造は直進時には横渦の影響が強く、輪状・球状の渦構造が形成されるが、迎角が大きくなると下図に示すように縦渦の影響が強くなることが明らかになった。



図. 速度勾配テンソルの第二不変量を用いて可視化された楕円体後端付近の渦構造(迎角10°)

活性炭素繊維（ACF）を用いた排煙処理装置の実船試験とLCAに基づく環境影響評価 亀山道弘、柴田清、下川忠

平成19年10月

第77回（平成19年秋季）マリンエンジニアリング学術講演会 講演論文集

活性炭素繊維（ACF: Activated Carbon Fiber）を触媒として排ガス中の硫黄酸化物（SO_x）を除去するACF排煙処理装置を実船に搭載し、主機関の排ガスの一部を対象に脱硫処理を行う性能評価試験を行った。試験における排ガス、ばいじん及び排水の計測・分析等の試験結果に基づいて試験装置の排ガス処理性能（下図参照）を明らかにした。また、ライフサイクルアセスメント手法（LCA）に基づく環境影響評価を行い、ACF排煙処理装置による船舶排ガス処理が与える環境影響を明らかにした。

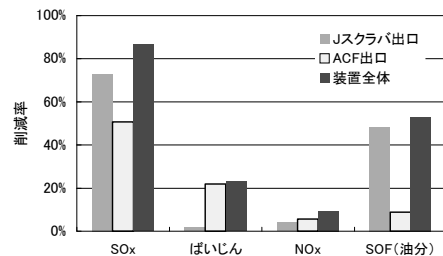


図 ACF排煙処理装置の排ガス処理性能

中間貯蔵容器を配置したモジュラー型遮蔽庫の合理的放射線遮蔽性能評価 浅見光史、大西世紀、川上数雄、松本務、小田野直光

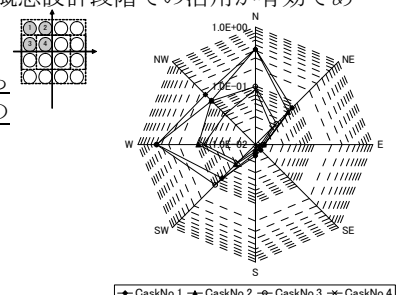
平成19年12月

日本原子力学会和文論文誌Vol. 6, No. 4

使用済燃料の中間貯蔵対策は、今後の原子力発電所の運転を継続するための重要な課題である。日本の敷地境界線量基準値は諸外国と比較して年間50 μ Svと低いため、合理的な遮蔽評価の手法が要求される。本研究では、多数の使用済燃料中間貯蔵容器を取扱う遮蔽計算に有用なモンテカルロ分割結合計算法を用いて、施設内の貯蔵容器数の増加に伴い変化する敷地境界線量を容器間陰影率として評価し、敷地境界線量率の簡易評価手法を確立した。空間スケールの大きい計算を容易に行うことを目的とした中性子輸送計算コードMCNP-ANISN_Wを新たに開発し、合理的貯蔵庫設計への適用性検討を実施した。

本研究で示した中間貯蔵施設の遮蔽評価手法は、合理的な線量評価を行う上で有用である。特に、本手法は、施設の詳細設計に入る前の概念設計段階での活用が有効である。

図 遮蔽庫中心から100m離れた位置での線量(二次 γ 線)



放射性物質輸送容器のモンテカルロ法による 遮蔽安全評価手法の高度化に関する研究

(1) 研究計画の概要

小田野直光、浅見光史、大西世紀、小佐古敏荘、
坂本幸夫、平尾好弘
平成19年09月

日本原子力学会2007年秋の大会予稿集

放射性物質の輸送容器の安全解析は、より高精度で安全解析を実施できる計算手法の導入が図られつつあり、近年では、モンテカルロ法による輸送計算の適用が検討されている。モンテカルロ法は、三次元形状を忠実に模擬することが可能であるため、モデル化に起因する誤差がほとんどない。しかしながら、現時点ではモンテカルロ法の計算結果の妥当性について評価する標準的な手法が確立されておらず、またモンテカルロ法の複雑形状部に対する安全裕度が明確になっていないため、輸送容器の安全審査のための安全解析書の解析には、モンテカルロ法は適用されていない。

本研究は、放射性物質輸送容器の遮蔽安全評価に対するモンテカルロ法の適用性を明らかにするため、遮蔽ベンチマーク実験を実施し、モンテカルロ法による計算精度の検証を行うとともに、モンテカルロ法を安全審査に適用するにあたって解決すべき、計算結果の妥当性判断の基準の考え方、使用する検出器及び分散低減法の設定方法について、詳細な検討を行い、ガイドライン等を策定することにより、放射性物質輸送容器の最新の科学的知見に基づく合理的な審査に資することを目的として、平成19年度より5カ年計画で実施するものである。講演では、本研究の全体計画について紹介する。

CONSIDERATION OF BAYESIAN NETWORK'S APPLICABILITY TO FSA AND AN EVALUATION OF EFFECTIVENESS OF ECDIS BY APPLICATION OF THE NETWORK

金湖富士夫、吉田公一

平成19年9月

Proceedings of IMDS2004

ベイジアンネットワークを用いた乗船のリスクモデルを用いてECDISおよびTrack Control Systemのリスク低減効果を求めることにより、ベイジアンネットワークがFSAの問題点の一部である複数の安全対策の有効性の評価および不確実さ解析(図)に有効であることを示した。また、ENC (Electronic Navigational Chart) の評価をモデル化し全体ネットワークに組み込むことにより、ECDISの有効性は適切な縮尺のENCの使用可能性に依存することを示した。

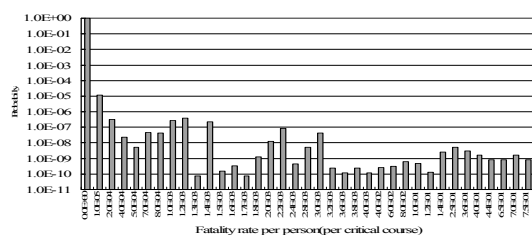


図 乗船者の推定死亡確率の不確実さ

放射性物質輸送容器のモンテカルロ法による 遮蔽安全評価手法の高度化に関する研究

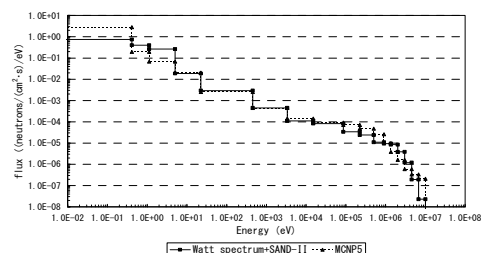
(2) 一次元平板体系におけるベンチマーク実験

浅見光史、大西世紀、小田野 直光
平成19年9月

日本原子力学会2007年秋の大会予稿集

モンテカルロ計算コードとして我が国で広く使用されているMCNPコードは、様々な遮蔽ベンチマーク実験の解析に用いられており、十分に実績のあるコードである。しかしながら、輸送容器では中性子及びガンマ線の両者が寄与するため、これらの線種を考慮したベンチマークが必要である。今年度は、実機輸送容器の線量測定及び解析へ取り組むための準備として、一次元平板の単純な体系においてベンチマーク実験を実施し、詳細な解析を行った。解析では、種々のエスティメータ(検出器)及び分散低減パラメータの適用性を把握するために多数ケースの解析を実施し、計算結果の妥当性の判断基準を検討した。ベンチマーク実験は、当所の遮蔽実験室において実施し、線源は ^{252}Cf 及び ^{60}Co を使用した。なお、ベンチマーク実験においては、モンテカルロ法による詳細な解析を可能とするため、ボナーボール検出器及び高純度Ge検出器を用いて、中性子及びガンマ線スペクトルデータを含めた詳細なデータを取得した。

図 SUS-304 遮蔽体透過後の
中性子スペクトル(測定値及び解析値)



船舶の曳航能力と曳航安全率に関する研究

黒田貴子、原正一、松田秋彦

平成19年11月

日本船舶海洋工学会講演集第5E号

一般船舶による岸壁曳引力試験と曳航試験を実施し、曳船の曳引力及び曳航力と曳航馬力、曳航限界荷重と索張力の関係を示し、曳船の曳航能力と安全な曳航状態を把握した。試験結果より風波浪下での曳船の曳航限界荷重と被曳船に働く力(索張力)の比で曳航安全率を定義し、当所で開発した最適曳航支援システムを用いて海象6段階における索張力を計算し、曳航安全率を曳船に対する被曳船の排水量比で整理した曳航能力限界表を示した。これより被曳船の排水量をしることにより緊急曳航時の海象下で安全な曳航の可否の判断が可能となる。

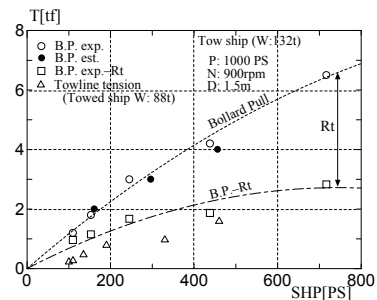


図 岸壁曳引力及び曳航力と曳航時の索張力

CFDによる定常旋回状態での船尾流場の推定について

宮崎英樹、上野道雄、二村正、塚田吉昭

平成19年11月

日本船舶海洋工学会講演会論文集

船舶の操縦性能を数値シミュレーションするためには、旋回角速度や偏角などを変数とした操縦運動中の船体に働く操縦流体力を推定する必要がある。操縦流体力を旋回角速度や偏角などの関数で表したときの係数を操縦微係数と呼び、本係数を主要目などから推定する方法が現在主流である。この場合、船体と舵の干渉影響や船体による整流効果などの干渉係数も同様に推定することとなる。

しかし、干渉係数が最終的な操縦運動の推定結果に大きな影響を及ぼすことが知られており、推定精度のさらなる向上が望まれている。そこで、干渉係数を船首尾形状や粘性による影響を考慮にいたった詳細な推定を行うために、著者らはCFD (Computational Fluid Dynamics) を用いて推定する方法の開発を進めてきた。

本論文ではプロペラ・舵つき状態のコンテナ船型とタンカー船型について定常旋回計算を行い、実験により計測した伴流分布との比較により、本計算方法の定常旋回状態への有効性が確認出来た。

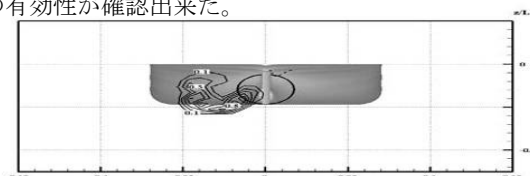


図1 伴流分布 (コンテナ船型、実験結果)

22m長尺平板を用いた空気潤滑法による摩擦抵抗低減効果の速度依存性実験

牧野雅彦、児玉良明、堀利文、日夏宗彦、竹子春弥

川島英幹、大縄将史

平成19年11月

平成19年秋季講演会講演集

空気潤滑法を用いた摩擦抵抗低減は、大きな低減効果が得られ、特に肥大船に有望な抵抗低減デバイスとして期待されている。しかし、より広い範囲の船舶に適用するためには、高速における摩擦抵抗低減効果を検証する必要がある。

従前海技研では、肥大船を対象とした50m平板を用いた大スケール模型で速度7m/sec(14ノット相当)の実験を行っていた。そこで、今回、長さを22mに縮めて最高10m/secまでの速度範囲で、抵抗低減特性実験を行い、全抵抗、局所摩擦などの低減効果について詳細な計測を行った。その結果、注入空気量が少量の場合には、高速ほど抵抗低減効果が顕著に減少したが、注入空気量が多くなると、高速での抵抗低減効果がかなり回復することが分かった。

円柱に作用する揚力の1/n分数調波共振について

星野邦弘、國分健太郎、西佳樹、宇都正太郎

平成18年11月

日本船舶海洋工学会講演論文集 第5号

流れの中に置かれた物体に働く変動揚力の特性は、構造物の振動とその回避策を検討する上で重要である。本論文は、ライザー管に代表される細長い円管の振動問題を検討するため流れの中で円柱を強制加振させた振動状態にある円柱に働く揚力の特性を実験より求めた。その結果、渦放出周波数と振動周波数の共振現象以外に円柱の振動周波数の1/n倍の渦放出周波数の時に変動揚力が大きくなる揚力の分数調波共振現象の発生を確認した。

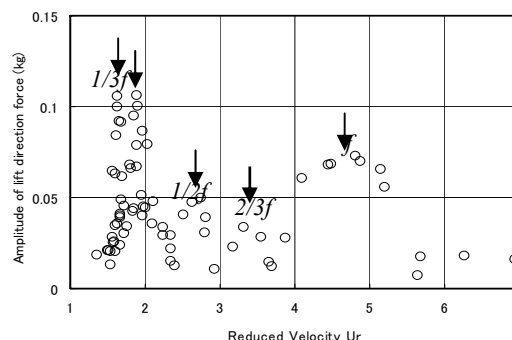


図 換算流速と変動揚力

ヘリコプター搭載型蛍光ライダーによる流出油のモニタリングについて

樋富和夫、山之内博、山岸 進、篠野雅彦

平成19年9月

日本航海学会論文集第117号

大規模な汚染事故を教訓として、油種識別、昼夜観測等ができる流出油モニタリング装置の開発が求められた。本報告では、開発したヘリコプター搭載型蛍光ライダーの概要、観測性能を検証するための飛行実験等、及び流出油のモニタリング法について示した。実海域観測データを用いて、油の識別と厚みの推定に使用するデータベース (図1) 及びその推定方法を明らかにした。

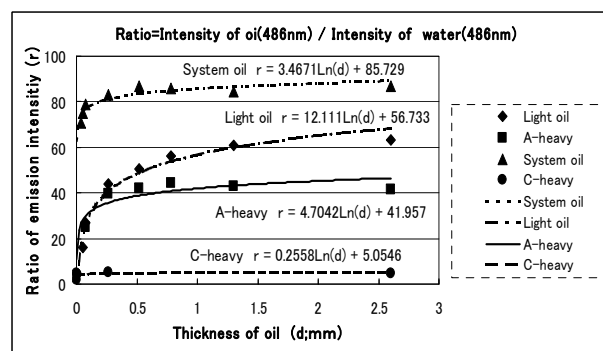


図1 油の識別と厚みの推定に使用するデータ

Rational Shielding Ability Evaluation for the Interim Storage Facility by Using Transportable Storage Casks

浅見 光史、大西 世紀、小田野 直光

Proc. of the 15th Int. Conf. on the Packaging and Transportation of Radioactive Materials (PATRAM' 07)

我が国は使用済燃料を将来に必要なエネルギー資源と位置付け、原子燃料サイクル政策を推進しており、使用済燃料を再処理するまで貯蔵しておくための中間貯蔵施設の建設が計画されている。中間貯蔵技術の具現化に向けて貯蔵方法の開発研究が産官学で精力的に実施されているが、特に施設と公衆を隔離する境界(敷地境界)における線量評価は施設の貯蔵容量を左右するものであり、合理的な評価手法の開発が要求されている。従来、敷地境界線量の評価体系は空間スケールが大きく、且つ多くの線源項が分布した評価体系であるため、評価が困難であった。本研究では、容器間陰影効果に着目し、使用済燃料中間貯蔵施設の合理的遮蔽評価手法を、以下の検討項目を実施し確立した：(1) 多数の中間貯蔵容器を取扱う遮蔽計算に有用なモンテカルロ分割結合計算法を用いた施設内の貯蔵容器数の増加による敷地境界線量変化量の評価、(2) 容器間陰影効果を用いた敷地境界線量の簡易評価手法の確立、(3) 空間スケールの大きい計算を容易に行うことを目的とした中性子輸送計算コードMCNP-ANISN Wの開発及び合理的貯蔵庫設計への適用性検討。本研究により開発された評価手法は、中間貯蔵施設の詳細設計前の、施設構造のパラメータサーベイが必要となる概念設計段階で有効に活用できるものである。

流出油モニタリングのための蛍光ライダー

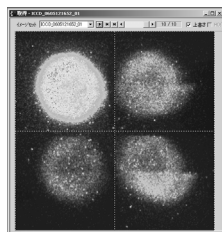
篠野雅彦、樋富和夫、山之内博

平成19年7月

可視化情報シンポジウム講演論文集

海上で油流出事故が発生した場合、環境被害を最小限にするために、早急に適切な防除作業を行うことが重要である。当所では、流出油防除作業を支援することを目的とし、流出油の発見とモニタリングのための航空機搭載型リモートセンシング装置を開発した。

このシステムは、ヘリコプターから海面へ紫外パルスレーザーを照射し、海面に浮かぶ油膜の2次元蛍光イメージを観測するものである。アクティブリモートセンシングのため、夜間や荒天時における流出油の可視化に有効であると考えられる。これまでに、ヘリコプター実験を行い、軽油と海水の識別に成功した。また、屋内水槽実験を行い、水中蛍光物体(プラスチック板)の検出に成功した。



水中プラスチック板の4波長可視化画像

Improvement of Atmospheric and Ocean Dispersion Model in Supporting System for Emergency Response to Maritime Transport Accident Involving Radioactive Material

小田野直光、岡秀行

平成19年10月21日

Proc. of The 15th Int. Conf. on the Packaging and Transportation of Radioactive Materials (PATRAM2007)

当所では、放射性物質の海上輸送時の事故時支援に資するため放射性物質海上輸送時の緊急時対応システムを整備しており、事故時の放射線による環境影響評価を行う上で重要な役割を担っている。同システムは、遮へい計算コードシステム、放射性物質漏洩時の大気・海洋拡散コードシステム、地図情報とリンクさせた被害影響の表示システムで構成されている。本論文は、同システムに導入されている放射性物質の大気及び海洋拡散コードシステムの拡張について報告したものである。大気拡散コードシステムについては、単純なブルームモデルを使用しているが、本研究においては、陸上の地形の変化を考慮したモデルの検討を行うとともに、沿岸域での計算精度向上のためのモデルの改良として陸域と海上での大気相互作用の組み込みの検討を行った。また、海洋拡散計算コードシステムについては、従来の限定された海域をより拡張するための海流データベースの拡張について検討した。これらの検討により、放射性物質の大気・海洋拡散シミュレーションをより現実的に実施することが可能となり、被害対策によりの確に反映できる見通しが得られた。

改訂されたASTM CTOD試験方法の検討

田川哲哉(名大)、大畑充(阪大)、山下洋一(IHI)、堤一之(神鋼)、半田恒久(JFEスチール)、井上健裕(新日鐵)、川畑友弥(住金)、吉成仁志(海技研)、栗飯原周二(東大)、萩原行人(上智大)

平成19年12月

日本材料学会第13回破壊力学シンポジウム講演論文集

CTOD試験法は1979年にBS5762として規格化されて以来、1989年にはASTMでもE1290として規格化され、破壊靱性評価に広く使用されてきた。ASTMでは、近年J積分を評価してCTOD相当値に換算する手法に変更した。

本講では、ASTM規格とBS規格に基づく限界CTOD評価法につき検討結果を紹介する。

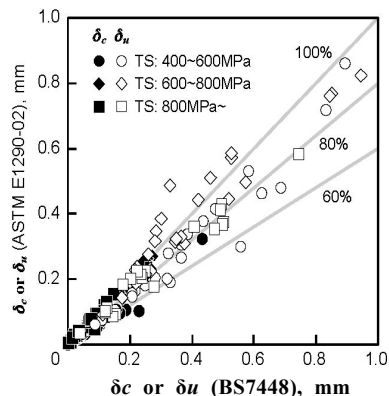


図 BS と ASTM で評価した限界 CTOD 値の関係

船体ホットスポット疲労評価における 亀裂面応力分布の簡易推定

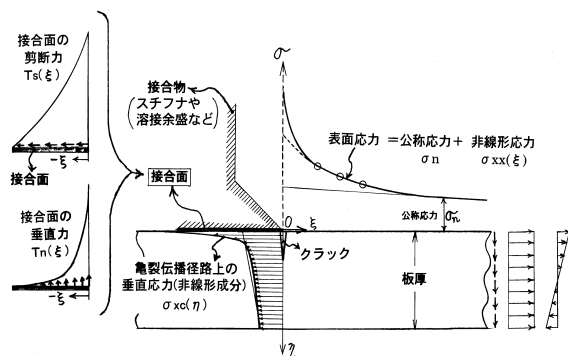
川野始

平成19年11月

日本船舶海洋工学会講演会論文集

船体の疲労評価に際し、FEMとの接続にホットスポット応力の考え方が多用されている。しかし、板表面応力の精査位置や疲労線図の選択など必ずしも十分な合理的根拠が与えられておらず、高精度化を阻む要因となっている。

本報告では、ホットスポット近傍の応力場について、接合面分布力を介して、板表面応力と亀裂進展面の垂直方向応力を対応付ける手法を提案する。これにより、千差万別の部材ホットスポットに応じた局部応力状態の抽出が可能となり、亀裂進展面の垂直応力分布から破壊力学手法による寿命計算に繋ぐことができ、疲労線図の手法に比べて寿命推定の高精度化が図れる。



接合面分布力を導入したホットスポット周り応力分布の模式図

弾性応答を考慮した波浪荷重の評価手法に 関する一考察

岡正義、小川剛孝、戸澤秀、岡修二

平成19年11月

日本船舶海洋工学会講演会論文集 第5E号

船の大型化に伴い、船体の剛性は相対的に低下する傾向にある。船の設計においては、船体を剛体と仮定した線形予測手法に基づき荷重を設定しているが、大型船の構造安全性の確保のためには、荷重の予測に際し、スラミングやホイッピング等の弾性応答による非線形影響を適切に考慮する必要がある。

本論では、当所で実施した大型高速船の水槽試験及び実船計測の結果を基に、弾性応答を伴う波浪荷重の予測/評価手法について検討を行い、問題点を明確にするとともに、実験計測による荷重予測法を提案した。

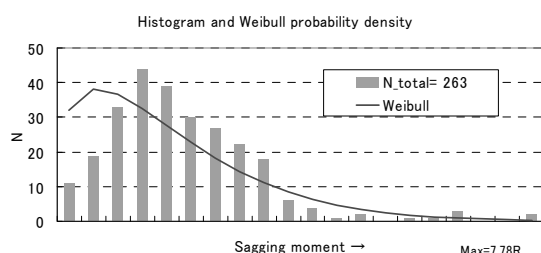


図 波浪荷重の頻度分布及び推定結果

A study for the assessment of design loads of a high speed vessel taking account of the whi pping vibration

岡正義、小川剛孝、戸澤秀、岡修二

平成19年11月

Conference proceedings of International Conference
on Violent Flows (VF-2007)

近年、大型かつ高速な船の需要が増加している。船が長くなるにつれて船体の剛性は低下し、また、高速になるにつれて衝撃荷重による非線形影響が増大する。剛性低下にともない、船底衝撃（スラミング）発生後の船体の縦曲げ振動（ホイッピング）が顕著となり、安全性の観点から、弾性振動の影響を考慮した荷重推定あるいは強度評価が重要な要素となる。

以上の事柄を背景として、本文では、不規則波中での水槽試験で得た高速船の荷重をもとに、非線形影響を考慮した最大荷重の推定法を検討し、実船計測の結果と比較・検証した結果を報告する。

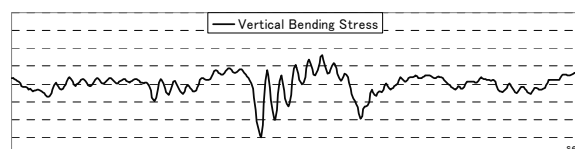


図 ホイッピング振動の時系列波形（実船計測結果）

Development of Cross Section SFCX-J33 for Spent Fuel Transport Cask Shielding Calculation

松本光郎、小田野直光、大西世紀、森島誠、

大村昌輝

平成19年10月

Proc. of The 15th Int. Conf. on the Packaging and T
ransportation of Radioactive Materials (PATRAM2007)

使用済核燃料輸送容器の遮蔽計算には、二次元輸送計算コードDOTと断面積セットDLC-23/CASKが長年用いられてきたが、鉄透過問題に対する精度が悪いことが知られている。この問題を解決するため、我が国の評価済み核データの最新版JENDL-3.3に基づき、輸送計算用断面積セットSFCX-J33を開発した。中性子エネルギー群数はSFCX-J33では50群とし（DLC-23/CASKでは22群）、計算精度向上を図った。開発した断面積セットの精度検証を行うため、²⁵²Cf線源を用いた一次元平板体系及び輸送容器スケール模型を用いて遮蔽性能試験を行い、中性子スペクトル、中性子・ガンマ線線量を測定し、解析結果と比較した。その結果、開発したSFCX-J33による評価結果は、実験データをよく再現し、輸送容器体系の遮蔽解析に十分適用可能であることを明らかにした。

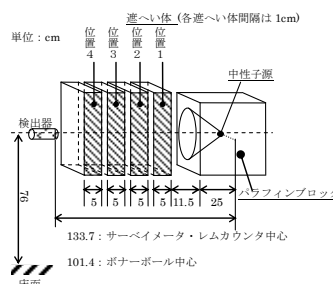


図 一次元平板を用いた実験体系

砕氷船の性能と安全性の評価を目的とした 船体周りの氷片挙動シミュレータの開発と その模型実験による検証

(第2報: pre-sawn ice test における船首部での
氷片挙動の比較・検証)

金野祥久、若生大輔、瀧本忠教、泉山耕

平成19年11月

日本船舶海洋工学会講演論文集

前報では船体周りを流れる氷片の船体や氷片同士の衝突を含む運動の解析手法について報告した。特徴的な氷片の挙動である船体との衝突時に船体に沿って一旦沈下してから徐々に浮上する動きを定性的に再現したが、数値解析の不安定性による氷片の非物理的な挙動や消失が見られた。本稿では、砕氷片を模擬した形状に氷板を切り出し配置した密接度100%のpre-sawn iceにおける模型実験を行い、その実験を数値解析で再現することにより、両者の氷片の動きの比較を行った。

解析における氷片形状の変更とプログラムの修正により氷片の非物理的な挙動や消失する問題を解決した。また氷片同士の摩擦を考慮することにより、船首付近での氷片の挙動及び氷片が船体と衝突し下方に押し込まれつつ傾きを一致させながら徐々に船側に移動していく挙動を再現し、模型実験と数値解析が定性的に一致していることを確認した。

竹繊維を用いた FRP ボートの試作 櫻井昭男、小野正夫、田中隆介、藤井透 平成 19 年 10 月 第 32 回複合材料シンポジウム

観光地や遊園地等のライフサイクルが比較的早いと思われる小型ボートを対象とし、GFRP ボートと同等の性能を有する竹繊維強化プラスチック製ボート(BFRP ボート)を試作した。

竹繊維はアルカリ処理により採取し、マット状の強化材として使用した。樹脂にはビニルエステルを用い、VARTM 法により成形した。試作した BFRP ボートの大きさは、全長 3.22m、最大幅 1.53m、深さ 0.47m である。BFRP ボートは、従来の GFRP ボートと同じ厚さでは強度が劣るため、積層構成を竹繊維マット(BF)3層のものと、マット2層で塩ビ発泡材を挟んだサンドイッチ構成の2種類とした。完成した BFRP ボートの一例を図-1に示す。Vf(繊維の体積割合)は、15%前後の低い値であった。

試作した小型ボートはの落下試験により強度評価を行い、手こぎ用または 20knot 以下の走行では十分な強度を有する船体の製作が可能であることが分かった。ただし、30knot 相当の落下試験には BFRP ボートは、損傷が拡大した。BFRP ボートにとっては過酷な条件のテストではあったが、GFRP ボートでは、問題がなかったことから、同等品のものを考える場合には今後さらなる改良が必要である。



図-1 BFRP ボート

浮体式風力発電の実現可能性に関する総合的評価

矢後清和、大川豊、宮島省吾、中條俊樹、
石井健一、高野宰

平成19年7月

土木学会 海洋開発論文集 第23号

我が国の陸上への風力発電の導入の限界は700万kW程度と推定されており、地球温暖化などに効果を持つ量を確保するためには洋上への展開が不可欠といえる。我が国の沿岸は急峻な海底地形を持つため浮体式の可能性を探る必要がある。本研究では、浮体式風力発電について、技術的成立性、経済性、エネルギー収支などの観点から評価を行い、実現可能性の高いことを示している

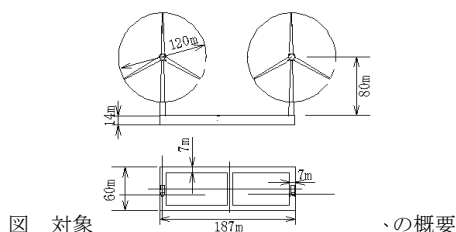


図 対象

の概要

溶接継手脆性き裂伝播挙動に及ぼす 残留応力・靱性の影響

ー 溶接継手脆性き裂伝播のシミュレーション (第1報) ー

吉成仁志、栗飯原周二、岩田知明

平成19年12月

日本船舶海洋工学会論文集第6号

本研究では、著者らが以前に開発した結晶粒レベル劈開破壊シミュレーションモデルを拡張し、溶接継手・母材の異種材が存在する場合の伝播経路を予測できるようにした。そして、負荷応力、残留応力、靱性値といった境界条件を系統的に変化させながら、継手を伝播するき裂の挙動を詳細に調べ、SR147の実験結果を数値解析的に検討した。その結果、各種パラメータがき裂伝播にどのように影響するのか明らかになった。

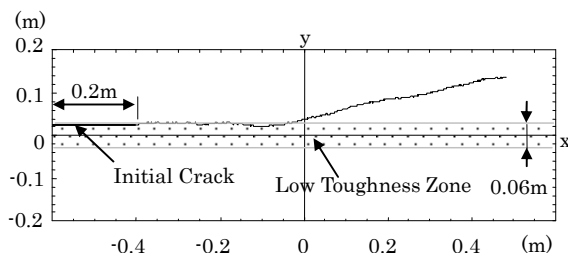


図 溶接継手脆性き裂伝播シミュレーション結果の一例