

所 外 発 表 論 文 等 概 要

<推進性能部>

高速滑走艇のまわりの流れの数値シミュレーション

Numerical Simulation of Flow around
a Planing Craft

日野孝則

平成2年12月

第4回数値流体力学シンポジウム講演集

高速艇は高いフルード数で航走するため造波現象が流れを支配している。高速域での自由表面現象は様々な特性を持っているが、ここで考える滑走型の高速艇の場合には、船首部におけるスプレーの発生と船尾端で波面が船底部から離れることがその特徴であると言える。これらの現象は非常に単純化した場合を除くと解析が困難である。また、高速艇の場合、静止状態から加速して滑走状態に至るまでの姿勢変化が大きいため、あらかじめその量を予測するか、あるいは解の一部として姿勢を求める必要がある。

このように複雑な問題の解析には自由度の高い数値流体力学手法が有効と考えられる。そこで、オイラー方程式の有限差分法を高速滑走艇のまわりの流れの数値シミュレーションに適用した。ただし、第一段階として船体姿勢は前提条件として与えることにした。

計算法はオイラー方程式を基礎式として、任意形状

の境界を扱うために一般曲線座標系に変換した支配方程式をMAC法と基本とした有限差分法で解くものである。自由表面条件を扱うために波形を一価関数で表したため、スプレーを計算することはできないが、船側および船尾端での波高が船底より低くならないという条件によって船尾端での波の切れ方をシミュレートした。

垂直舷側で船底のdead-rise角が10度であり、長さ方向には同一断面形状である柱状船型を対象とし、船体姿勢は前提条件として、トリム角を8度、キールでの浸水長を船幅の2.42倍として与えた。また、速度は船幅ベースのフルード数で3.02とした。

計算結果の波形を実験結果と比較した結果、船尾での波の切れはおおむねよくシミュレートされているが、船首波の横方向の広がりを実験結果よりも狭く、また船尾波の波の勾配が実験結果よりも大きいことが分かった。スプレーのモデル化や船首および中心面上での境界条件の扱いに改良すべき点があると思われる。

極地と資源開発

Marine Technology for Cold Regions

- An Update

北川弘光

平成3年1月

日本造船学会海洋工学

シンポジウムワークショップ第10回

極地資源開発は、開発投資規模の大きさから、石油価格の比較的長期にわたる高値傾向が必要である。近年における石油価格の低迷は、極地資源開発自体ばかりでなく、関係研究分野にも研究停滞傾向をもたらしていた。又、地球環境破壊や地球温暖化傾向の問題が次第に検討されるようになり、地球環境、大気大循環に重大な影響を及ぼす懸念のある極地開発について、根本的な見直しが進められている。

このような背景の中で、極地資源開発を支える技術研究の現状を述べ、今後の問題点を探った。

海水の力学物性での様々な分、特に多年氷の物性理解が進み、氷丘脈、冰山、氷島系の研究成果も、公表されつつある。極海におけるグローバルな海水運動のシミュレーションも、人工衛星によるリモートセンシング情報で、電算機機能の向上により、より現実的なシミュレーションが可能となりつつあり、将来、極海における商船運航にも役立つ見通しが立ちつつある。

極地用海洋構造物については、最重点課題である氷荷重推定について見るべき成果があり、英国石油を中心に実施された大規模実海域実験の結果の主要部分が公表され、本法効果についての総括的な情報が得られたことは大きい。

この他、冰山衝突、FEM等の数値解析、人工氷島の問題、氷流掘、着氷、氷久凍土の扱い、氷処理制御技術、海上輸送技術、支援技術、環境保全対策の動向等について述べた。

<運動性能部>

光学式運動計測装置による模型船の6運動

On Measurement Results of Six Degrees' Motions of Model Vessels Using Two Video Trackers

原口富博

平成2年5月

日本航海学会論文集 83号

曳航台車による曳航実験を行った際、曳航学体が曳航台車からかなり離れているため、従来の計測法では計測が困難なため、ビデオトラッカー2台を用いた光学式運動計測装置による被曳航学体の3次元位置計測および6運動計測を試みた。この種のトラッカーを用いた計測は既に行われているが、6運動を計測した例は見あたらない。そこでこの装置とジャイロなどとの運動計測結果を比較検討した。

光学式運動測定装置は、それぞれ2台のCCDカメラ、ビデオトラッカー、モニターテレビ等から構成されている。CCDカメラで捉えた4点までの輝点がビデオトラッカーで同時に追跡され、この4点のそれぞれの図心が座標化され出力される。この装置の3次元位置計測法は、原理的にはステレオカメラによる3次元測定法と同じである。この方法で模型船上のランプの位置を求め、さらに空間固定座標系から模型固定座標系への座標変換式から模型船の6運動を求めた。

実験は400m水槽で行い、曳航台車で波浪中を定速度で模型を曳航した。この時の被曳航学体の運動を光学式運動測定装置および模型上のジャイロ、加速度計で同時に計測し、その計測結果を比較してこの装置の計測法の有効性を確認した。

<構造強度部>

ファジイ集合によるスタッドずれ止めの
押抜き強度の検討

Evaluation of Strength on Stud Shear
Connector with Fuzzy Set Theory

松岡一祥

平成2年10月

圧力技術 第28巻5号

スタッドは鋼製道路橋の路盤と鋼製桁の接合部、プレストレストコンクリート格納容器の内側ライニング鋼板とコンクリート殻の接合部など鋼-コンクリートハイブリッド構造物の鋼とコンクリートの接合部材としても最も一般的なものである。スタッドによる合成部の強度のばらつきは、一般にコンクリートあるいはスタッドの鋼材としての強度のばらつきより大きい。これは、スタッドによる合成部の崩壊強度のばらつきの原因が、なんらかの破壊機構のばらつきであることを示唆する。そこで、可能な2つの破壊機構（コンクリートの圧壊、スタッドの引抜、スタッドの延性破壊）を想定し、それぞれによる崩壊の可能性を幅の広い領域に与えて、崩壊強度のばらつき、3つの破壊機構の相互依存性について検討した。検討にはファジイ集合の視覚性および帰属性と可能性の対応関係を用いた。

圧壊、引抜、延性破壊の3つの破壊機構による崩壊強度の上限値と下限値などを求め、それぞれの破壊機構による崩壊強度を表すファジイ集合C、PおよびDを作った。この3つのファジイ集合の積集合から、2つのファジイ集合CD（延性破壊を制約条件とするコンクリートの局部圧壊）およびPD（延性破壊を制約条件とする引抜破壊）を合成し、公表されている押抜き試験の結果と比較、検討した。その結果、コンクリートの局部圧壊とスタッドの引抜破壊とが排他的、あるいは、二者択一的であることがわかった。また、CDとPDが排他的であるとして合成されたファジイ集合の可能性密度は実験結果とよく一致した。すなわち、このファジイ集合から求められた崩壊強度の累積可能性密度は、累積確率密度として使用しても差し支えないほどのものだった。ファジイ集合CDとPDが共に空集合となる時、崩壊機構にあいまいさはなくなる。この場合、崩壊強度はスタッドの延性破壊の上限値となり、ほぼ正規確率密度で分布することが示された。

<機関動力部>

スターリングエンジン —その実用化への挑戦—
Stirling Engine —Challenge to Practice—

塚原茂司

平成2年11月

日本機械学会No.900-72 講習会教材

1938年、オランダのフィリップス社は、スターリングエンジンの長所である①燃料多様化適応性、②優れた対環境性（静粛性と低レベルの有害排出ガ斯特性）、③高熱効率性等に注目し、研究開発を始めた。近年の発展はこれを端緒としている。以来、約50年が経過したが、設計法、材料、加工法等の進歩発展により、現在では、小、中出力範囲（1機当たり数kW～約100kW）ながら、高性能エンジンの製作が確立されるにいたっている。

スウェーデンのユナイテッド・スターリング社は、フィリップス社と技術提携して研究開発を継承し、その高性能化に多大の貢献をした。スターリングエンジンの高性能化は、アメリカ合衆国、イギリス、フランス、ドイツ及び日本に大きな刺激を与え、実用化研究の推進に拍車をかけている。

わが国においては、昭和51年度（'76）から5年計画の運輸省の船用スターリングエンジンの研究¹⁾そして昭和57年度（'82年）から6年計画の通産省（ムーンライト）の汎用スターリングエンジン・プロジェクト²⁾が実施され、国内の高性能スターリングエンジン技術はめざましく向上した。日本機械学会内にも研究委員会が設けられ、1988年には第4回国際スターリングエンジン会議を東京で開催するなど、活発な活動をしている。

近年、これまでの高性能スターリングエンジンの開発技術を基盤として、実用化の動きが具体的になってきている。例えば、スウェーデンでは海中動力源として、アメリカでは自動車用や宇宙用動力源として、そして日本ではヒートポンプ用、太陽熱利用として実用に供されようとしている。

本稿では、スターリングエンジンの特徴、わが国の高性能スターリングエンジンの技術的発展の現状について示し、最後にその実用化についてふれている。

<材料加工部>

レーザー照射を受けるセラミックスの
最大圧縮応力による熱衝撃破壊条件の推定

Estimation of Fracture Conditions of Ceramics
by Thermal Shock With Laser Beams using
the Maximum Compressive Stress Criterion

秋山 繁、天田重庚

平成2年1月

日本機械学会論文集A編 57巻 533号

次世代の宇宙、航空及び核融合炉等の開発においては、超耐熱材料の開発は不可欠である。これら耐熱材料は、数千度の高温にさらされる苛酷な環境条件下で使用される場合がある。そのため、過度的な温度場における熱衝撃強度特性を評価しておく必要がある。

最近、セラミックス材料の熱衝撃特性をレーザーパルスを用いて評価しようとする方法が提案された。しかし、レーザー加熱衝撃の熱応力解析を詳細に行った報告はあまり見あたらない。そのため本報では、マシナブルセラミックス（商品名：マコール）について、1秒間レーザー照射された後、自然冷却される場合をモデル化し、有限要素法を用いて非定常温度分布及び準定常弾性熱応力解析を行い、スポット径、出力密度及び最大圧縮応力の関係について考察を行った。また、CO₂レーザーによる熱衝撃試験を行い、計算結果と比較し、熱衝撃破壊限界曲線を求めた。そして、結論として以下のことがわかった。

- (1) レーザ照射により生じる照射領域の半径方向応力及び周方向応力は、主に圧縮応力となり、ビーム径中心で最大値を取る。最大引張応力はスポット径の外側約6mm以内に生じる。
- (2) 出力密度一定でスポット径を変化させると、最大半径方向応力及び最大周方向応力は、スポット径が大きくなるにつれて急激に上昇し、約20mm以上のスポット径でほぼ一定となる。
- (3) 臨界圧縮応力でセラミックスが破壊すると仮定して、最大圧縮応力とスポット径の関係より熱衝撃破壊限界曲線が得られた。スポット径の大きい領域ではほぼ一定の出力密度以上で破壊するが、スポット径が小さくなると限界出力密度は急激に上昇する。よって、試験法として確立させるためには、ある程度大きいビーム径を用いる必要がある。

<装備部>

船底防汚塗料の海洋への溶出について

The Release of Antifouling Paints in Sea Water

長田 修、内藤正一

平成2年5月

Proceedings of the 9th World Meeting

ORTEP Association May, 1990

海洋汚染防止のため、現在船舶用防汚塗料に使用されているトリフェニルスズ（TPT）化合物とトリブチルスズ（TBT）化合物の海洋への溶出量の実態を調査するとともに、溶出速度の試験評価法を検討した。

供試防汚塗料は、実船に使用されている実用タイプ6種と、試験のために調合した実験用タイプ6種の、全部で12種である。

試験品は、1箇月から1年の、航海試験、湾内浸漬試験、回流水槽試験、及び水槽浸漬試験に供せられ、実海域と水槽、静的と動的など異なる条件下での溶出量を調査するとともに、実航海時における船舶から防汚塗料の海洋への溶出量を容易に推定できる、水槽試験等の溶出評価試験方法の検討を行った。

実海域航海試験は、航海訓練所練習船北斗丸の船首、中央、船尾の3箇所で、湾内浸漬試験は清水市折戸湾の浸漬試験用筏を使用し、1及び3mの水深で、回流水槽試験は、天然海水を用い、水温を20または30℃、流速を1.6または3.1m/secで実施された。

塗膜の溶出量は電磁膜厚計、または塗膜層の、プラズマ発光分光分析器による錫成分の分析の結果より求められた。

溶出量の試験結果を次に要約する。

1. 対水流速度の影響は、3m/sec程度の低速ではほとんど認められない。
2. 航海試験時の溶出量が最も多く、実海域浸漬試験と室内試験時の値は航海試験時の数十％程度である。
3. 航海試験の値では、船尾が最も少なく、対海水速度以外の要因を示す結果を示した。
4. 塗膜の防汚性能が劣化する原因として、有機錫による塗膜の光分解が考えられる。

Measurements of Vibrational Energy-Flow in some Structural Elements

構造体要素中の振動エネルギーフローの計測

原野勝博、金丸貞己

平成2年10月

日本船用機関学会

Proceedings of the 4th International Symposium
on Marine Engineering

稼働中の動力機械類からその据え付け部を通じて構造体に伝わる振動パワー（もしくは起振力）を知る事は、防音、防振対策を行う上で重要であるがこれまであまり実用的で有効な方法がなかった。しかし比較的新しい概念である振動インテンシティ理論によれば機械類からの伝達エネルギーを通常の振動計測と同様に被測定物に何等手を加える事なく推定できる可能性の有することが判った。振動インテンシティの概念は既に1970年に発表されているが実際の計測例は少なく、特にこの計測手法で機器の起振力を求めた実験例は殆ど報告されていない。筆者等はこの新しい手法による機器振動力推定法を開発する第一歩として、2チャンネルのFFTナイザー（高速フーリエ変換器）を使ったクロススペクトル法による振動伝達パワーの計測を試みた。本報は、一次元曲げ振動の伝達エネルギーを計測する手法の概要と、この方法の有効性及測定精度及び問題点等を調べるための、ビームやプレートモデルによる実験・計算方法とその結果を述べている。この手法の有効性及測定精度の評価は測定・計算された伝達パワーと加振入力パワーとの比較により行った。得られた主な結果は以下の通りである。

- (1) 終端からの反射波を無くしたフラットビームでは、計測した伝達パワーは加振パワーと良く一致し、本計測法の有効性を確認できた。
- (2) 構造体の境界からの反射波がある場合は2点の加速度信号のクロススペクトルの虚数部の絶対値で計算した伝達パワーが比較的良く入力パワーと一致した。
- (3) プレートモデルの場合は、幅方向にビーム要素に分割して伝達パワーを求める方法が適用できる。伝達パワーを求める方法が適用できる。伝達パワーの測定精度は要素の分割の仕方と測定点の選び方に大きく左右され、それらは加振力の方向、加振周波数を考慮して決定する必要がある。

L I Fによる火災中のホルムアルデヒドの測定 Measurements of Formaldehyde in Flame by LIF

山岸 進、土屋正之

平成2年11月

第28回燃焼シンポジウム

微量成分を高感度検知するにはL I Fが有効であり、燃焼においてもOH、CH等が測定されている。しかし、火災面近傍で観測される多原子分子種については未解明な部分が多い。

ホルムアルデヒドは炭化水素燃焼中間生成物として重要であると共に有害排気成分でもあるが、大気圧下で in situで測定した報告例はない。

筆者等はこれまでにYAG 3倍波で励起するとホルムアルデヒドのLIF(Laser Induced Fluorescence)が生じている事を示した。本報では、この蛍光バンドを広範囲にわたって確認し、実験的に散乱断面積比を求め、炭化水素炎中で微量な分布を他の主要反応成分と同時に測った事について述べた。

実験には既報告のラマン分光システムと同じものを使い、まず蛍光セルにN₂希釈のホルムアルデヒド59.0ppmを流し、N₂との散乱断面積比を各振動遷移について実験的に求めた。大気圧下で実測した蛍光寿命(1/e減衰時間)は60nsecであり、ゲイト期間を200nsecとしてほぼ全期間を測定することとした。次に、エチレン・空気炎の火災面近傍を水平方向にスキャンして濃度分布を求めた結果、火災前面と見られる狭い領域にH₂O、H₂とともに強いホルムアルデヒドのバンドスペクトルが観測され、広範囲にわたってセル実験で見られたスペクトルと一致していることが確認された。このホルムアルデヒドは火災の比較的低温部においてピークを持っており、さらに一連のスペクトルはN₂のラマンスペクトルとも重なっておりN₂の積分から温度を算出する際この部分を補正しなければならないことが分かった。

船底防汚塗料に含まれる有機スズの溶出について

Release of Organotin

from Antifouling Paint Coatings

内藤正一、長田 修、藤井 忍、柴田俊明

平成2年11月

テクノ・オーシャン'90国際シンポジウム

有機スズ化合物による魚介類汚染が広がり、トリブチルスズ(TBT)およびトリフェニルスズ(TPT)が化学物質審査法の第2種指定化学物質に指定され、船底防汚塗料に対してTBTは含有量を低減規制し、TPTは使用中止の措置がとられる事態となった。

この報告は、有機スズに代替できる有効な防汚技術が開発されるまでの暫定的な措置として有機スズの過剰な溶出を減らすための指針を得る目的で行った実験について述べたものである。

実験は、運輸省航海訓練所の練習船北斗丸(5,800総トン)による実船試験、東京商船大学清水臨海実験実習所における浸海試験、および回流水槽による室内試験を組み合わせて行った。

供試船底防汚塗料は、溶出実態を調べるための実用仕様品と当面の溶出低減措置で設定された含有量規制の有効性を検証するため防汚剤の配合量を変えた実験用仕様品を用いた。

防汚成分(SnおよびCu)の溶出量は、塗膜に残存するSnおよびCuをプラズマ発光分光分析器による定量分析によって評価し、防汚性能の有効性は生物付着状態を観察して判定した。

実験結果を検討し、溶出低減策の指針として以下の知見を示した。

- (1) 亜酸化銅の併用は有機スズ単独のものに比べ有機スズ含有量をある程度低く抑えても防汚性能を保つことができ有機スズ放出低減に有効である。
- (2) TBT重合体塗料は防汚剤含有量の低減によって溶出量低減の効果が認められる。
- (3) 日射を受けない船体箇所では防汚剤低含有量塗膜によっても防汚効果が保持される。

港湾内底質からの有害物質の分離

Separation of Toxic Matter

from Sea Bottom Sludge,

○藤井 忍、柴田俊明、山之内博、

山口勝治、長田 修

平成3年3月

第25回水質汚濁学会

内湾等の閉鎖性海域は、底質からの栄養塩類、有害物質等の溶出により、生活項目にかかわる環境基準の達成率は40%と極めて低い値となっている。

この海域を浄化するには、それらの底質を浚渫し、埋立処理する必要がある。

本研究の目的は、底質中から有害物質を分離し、環境基準以下にして通常の埋立処理のできるものと、高温度の有害物質を含む少量のものにと仕分けする技術を見いだすことである。

分離する有害物質として、昭和47年に使用禁止されたPCBを含む塗料に特定した。この塗料は、船舶に用いられていたため、修理、塗り替え等により剥がされ、ドック周辺底質に蓄積されていることが報告されている。

この汚泥中に長い間蓄積されていた塗料を分離するため、鉱山で用いられている浮選技術(Floatation)を応用した。

本報告は、予備実験から得られた知見に基づき、実際の泥土に試験塗料を混入して分離実験を行った。

実験装置は、浮選槽容量50ℓを4段重ねたもので、2段目に試験泥土を供給した。浮上及び残留泥土中に含まれている塗料の定量は、塗料成分中に一番多く含まれている亜酸化銅を指標とし、塩酸による酸分解後3液中の銅濃度を原子吸光光度計により分析した。

本研究の結果、次の事項が明らかとなった。

- 1) 浮選技術により、泥土中から塗料を分離することができた。(約50%)
- 2) 塗料を泥土中から分離するための浮選剤は、起胞剤としてTakasa Froth No.5、捕収剤として灯油が最適であった。
- 3) 泥土中の塗料量を精度良く定量する方法は、塗料成分である亜酸化銅を酸分解し、分析することである。

<システム技術部>

**A Reliability Analysis by the GO-FLOW
Methodology: An Analysis of Emergency
Core Cooling System of Marine Reactor
under Fire Accident Condition**

GO-FLOW手法による信頼性解析:

火災事故における船用炉心冷却系の解析

松岡 猛、小林道幸、竹村数男

平成3年2月

Proceedings of PSAM

船舶技術研究所で開発を進めているGO-FLOW手法を用いて、原子力タンカーの火災事故時における船用炉心冷却系の信頼性解析を実施した。

原子力タンカーにおける火災発生頻度としては、海難審判裁決録、ロイドの海難統計データ、IMO火災海難報告、要救助海難統計データ等、過去の記録をもとに推定した。火災発生時の消化成功確率としては、Limerick PRAで用いられたデータのグラフを用いた。火災発生後の室内温度上昇及び継続時間はCOMPBRN IIIコードを用いて評価した。区画間には耐火壁の存在を仮定し、60分間以上継続した火災事故の場合のみ隣接区画への転移が起るとした。

解析条件としては、火災発生後10分後に発生区画内の全ての機器の機能が喪失し、60分後に0.04の確率で隣接区画へ転移し、更にその10分後に消化失敗のため0.4の確率で転移先の区画内の機器の機能が失われるとした。火災事故の検討の結果、機関室内火災発生頻度が他の区画内の火災より発生頻度が高いため機関室内火災発生を解析対象事故として取り上げた。火災発生後の転移先として、補助ボイラー室、原子炉区画B、及び、それらの両区画を選び、三種の事故条件を設定した。各事故条件は、隣接区画への転移が起こる場合と起こらない場合が、0.04と0.96の割合で含まれている。

更に、工学的安全系の評価のため、火災発生と同時に100mmφ破断のLOCAが発生すると仮定し、炉心冷却モードとして三段階のフェーズを設定した。

火災の転移が起こる場合と起こらない場合両方を含んだ各事故条件下における三段階の炉心冷却モードが一枚のGO-FLOWチャートに表現でき、一度の計算で解析可能である事が示された。

GO-FLOW:

A System Reliability Analysis Methodology

GO-FLOW: システム信頼性解析手法

松岡 猛、小林道幸

平成3年2月

Proceedings of PSAM

船舶技術研究所で開発を進めているGO-FLOW手法についての詳細な紹介論文である。

まず、GO-FLOW手法におけるオペレータ、信号線の意味、解析手順、等の概略説明を行っている。

次に、簡単な電気回路を取り上げ解析手順を詳しく説明してある。電気回路に対応するGO-FLOWチャート及び解析において設定したタイム・ポイントを図、表に示している。

また、チャート中において使用されているオペレータの種類・意味・与えたデータを表にまとめてある。解析の手順を表形式であらわし、各ステップ順に説明を与え、最後に得られた解析結果の意味を述べている。

次に、一本の信号線が分岐して複数箇所の入力として用いられている“Shared Signal”の取り扱い方法の説明が与えられている。解析例としてのGO-FLOWチャート、オペレータに与えたデータ、及び解析手順を図・表により示している。

Shared Signal同士が、AND、ORオペレータで結合される時、それらの間の従属関係を正しく取り扱うための方法を式を用いて説明してある。

GO-FLOW手法の応用範囲を示すため、今までに実施した解析例をそれぞれ簡単に説明してある。解析例としては、フェイズド・ミッション問題、時間依存のアンアベイラビリティ解析、事故時における船用炉心冷却系の信頼性解析、遅延オペレータを含んだ解析を取り上げてある。

最後に、フォールト・ツリー等他の解析方法との比較、GO-FLOW解析プログラムの説明、GO-FLOW解析支援システムの説明も与えてある。

＜原子力技術部＞

**Natural Circulation Characteristics
of a Marine Reactor in Rolling Motion**

船用炉の横揺れ時自然循環特性

村田裕幸、伊従 功、小林道幸

平成2年3月

Elsevier Science Publishers B.V.

Nuclear Engineering and Design 118巻2号

横揺れ運動が船用炉の自然循環炉心冷却に及ぼす影響を評価することは船用炉の安全性にとって重要である。船用炉の横揺れ時自然循環においては、一次冷却水の密度差によって生ずる自然循環力に加えて、横揺れ運動の加速度変化による慣性力が系に作用する。本報では船用炉の横揺れ時自然循環特性について明らかにするため、模擬装置を用いた横揺れ自然循環実験を横揺れ周期・ヒーター加熱条件を変えて行った。

船用炉の横揺れ時自然循環において、ホット・レグ、コールド・レグの一次冷却水流量は横揺れ角にたいおして長期的に変動する。この流量変動は横揺れ運動による慣性力に由来し、横揺れ周期が短くなるにつれて変動幅は増大し、横揺れ角に対する位相遅れは増加する。自然循環力が増大するにつれてホット・レグの流量変動は減衰するものの、コールド・レグの流量変動は殆ど変化しない。これは自然循環力の増大につれて炉心流量が相対的に減少し、ホット・レグで流体温度が上昇するため、横揺れの加速度と流体密度の積である横揺れの慣性力がホット・レグだけで減少することによる。一方、炉心流量は時間的に変動しないものの、横揺れ周期が短くなるにつれて一旦増加し、その後減少する。また、自然環境力が小さいほど相対的な変化は顕著になる。炉心流量のこのような変化は、動揺のレイノルズ数とレイリー数によって整理できる。また、炉心部・SG部の内部では、横揺れの慣性力によって横揺れが生じていることが一次冷却水の周期的な温度変化より明らかとなった。

実験結果をもとにループの圧力損失を横揺れ周期の関数とする一次元のモデルを考案し、炉心流量の横揺れ周期による変化を予測した。計算結果は自然循環力の異なる3ケースについて実験結果とよい一致を示した。これより、炉心流量の横揺れ周期による変化が横揺れの慣性力ではなく自然循環の駆動力と圧力損失の変化によって起こることが明らかとなった。

＜氷海技術部＞

Mac in the Laboratory

「研究者の道具」としての Macintosh

Mac in the Laboratory

Macintosh as "Tool for Researchers"

田村兼吉

平成2年12月

日本造船学会誌 738号

当研究室では寒冷海域構造物用被膜の耐荷性能を研究するために、塗膜のデータベースを構築している。その際、NECのPC98より性能の高い計算機が必要となり、アップルコンピュータのマッキントッシュIIcxを導入した。

この計算機は本来このようにデータベース用として導入されたが、ワードプロセッサ、グラフ作図、論文作成等到大変優れた機能を有することが確認され、現在はデータベースとして以外の使用が急増している。

本記事は造船学会誌のシリーズ企画「パソコン広場」の一つとして書かれたものであり、実際の経験を元に、実験計画や計算の段階から、論文作成、発表に至るまでの間、どのようなことにこのパソコンを使うことができ、このパソコンが「研究者の道具」としていかに使いやすいものであるかを紹介したものである。

内容的には、まずマッキントッシュの特徴であるGUI(グラフィカル・ユーザーインターフェース)、WYSIWYG(What You Want Is What You Get)、マルチフォントを説明したあと、研究室での作業でどのような用途にこの計算機が向くかを解説している。

後半は具体的なソフトウェアの紹介であり、各種のソフトウェアを取り上げて、データ処理・表計算、文章作成(アウトラインプロセッサ、日本語ワードプロセッサ、英文ワードプロセッサ、数式プロセッサ)、図面作成、数式処理、通信、データベースに分けて出力例を示しながら説明を加えている。

この記事を読むことによって、初心者でもパソコンが研究のどのような点に応用することが可能かを理解することができるであろう。

<大阪支所>

FRP 廃船の処理技術

Disposal Technique of Scrapped FRP Boats

吹上紀夫

平成2年10月

(株) アイピーシー

(続) 高分子材料の寿命とその予測

船体等構造物に使用されるFRP材はその強度を繊維で受持ち、耐食性をプラスチック（ほとんどが熱硬化性）で受持つ高機能な複合材料である。そして、耐食性や成形性に優れているだけでなく、比強度が大きいため、これまで木材や金属で製作されていた小型船舶、自動車、航空機等軽量化を要求する構造体に多く用いられるようになった。

FRP船が漁船を主として多く生産され始めたのは昭和45年ごろからで、それから20年、現在なお稼働しているものも多くあり、船体材料として約20年の耐久性の貴重な資料となっている。

ところが近年、船体の寿命によるものではなくエンジンあるいは電子機器等の陳腐化によって廃船となる場合が多く、FRP材あるいは船体の強度的寿命を待たずに廃棄されるものが多くでてきた。

船舶技術研究所大阪支所では、協会等から出された報告書の中で、FRP材には特に適した切断方法や処理方法が再考の必要があるとしていることを踏まえ、効率の良い切断方法として、爆薬による切断・解体の方法と、船体の構造性を生かし人工魚礁として再利用する方法を考察し、これらについて研究及び調査を行った。

爆薬によるFRP材の切断加工は十分実用性があり、大型のFRP船の解体に利用できることは勿論人工魚礁とするために必要な船体の穿孔等部分加工もできることが確認された。また、人工魚礁とする場合は沈設場所の海上で穿孔等を行うため一般の人家にはほとんど影響しないこと、沈設後の蛸集効果も高く漁業者に恰好の魚場を提供できるなど効果の大きいことが判明した。以上のことから、今後、多くの漁場で廃FRP船が沈設されるものと予測でき、廃船の処理、漁場の拡大、FRP造船所の生産増加というサイクル効果が期待できる。