

所 外 発 表 論 文 等 概 要

〈推 進 性 能 部〉

船) などのような船型の合成の研究 (synthesis) が重要で、それぞれの研究の現状を述べた。

新しい船型の船舶について

Recent Development of High Performance Ships

田 中 拓
昭和52年8月30日

日本造船学会 夏季講座「新しい造船学」の
一部として

本講座では、新型式船舶 (high-performance ships) の種類、研究目的および研究の現状を概説する。

現在の海上輸送システムは、そのほとんどが在来船型の性能に合わせて出来ており、速力、大きさなどのすべてに対して在来船型の特性のよいところが発揮できるようになっている。このため、在来船型が使用可能な海上輸送にそのまま新型式船を当てはめることは経済性その他の面で不可能と考えてよい。言い換えると、新型式船舶の利用には、在来船型では到達できない速度、設計仕様のもを前提にする必要があり、このことを著者等 (半潜水船型研究グループ) は船舶の設計における新しい自由度と呼んでいる。したがって、新型式船舶研究は在来船型の基本的な性能の限界を明らかにする必要があり、例えば大型の排水型水上船では Froude 数 0.34 以上の船を実用船として用いることは難しいことを述べた。

実用化の可能性のある新型式船舶は、半潜水船、側壁型 air cushion 船、双胴船などのように複合船型が主になっている。これは、payload の大きな新型式船舶が、静的浮力と動的揚力の組み合わせ、あるいは在来船型にはなかった排水量 (浮力) 分布の組み合わせによって目的を達しようとしているためで、ここに在来船型の研究にはなかった船型研究における synthesis の問題が重要になっている。

このため、新型式船舶の船型の研究には、没水体、柱体、air cushion 分布、水中翼など船型要素の研究 (analysis) と複数の没水体、柱体の組み合わせ (半潜水船)、排水体と air cushion の組み合わせ (側壁型 air cushion

Model Basins and Design

船舶設計と試験水槽

北川 弘光・山崎 禎昭
昭和52年10月18日

International Symposium on Practical
Design in Shipbuilding

フルードが長さ 278 フィートの長水槽を建設して百年、船舶の設計に際して模型実験を行う手法は船舶の流体力学的な問題に幅広く用いられ、輝かしい成果を挙げてきた。古くは、試験施設の殆んどが模型船を用いて抵抗・自航試験を行う長水槽であったが、問題の高度化、多岐化に伴い、それぞれ問題解明に適した形式

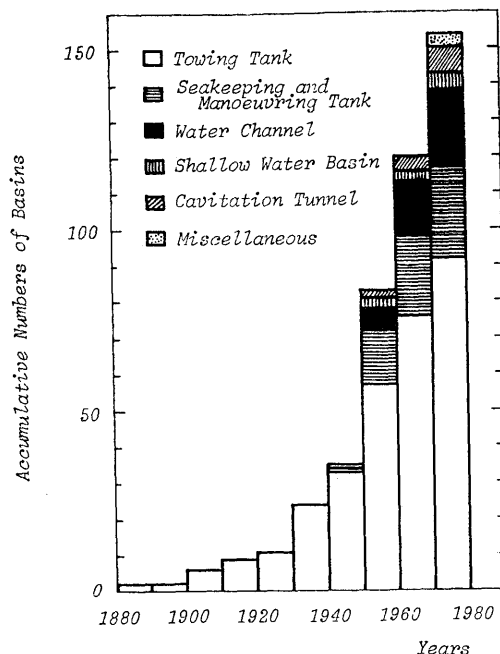


Fig. 1 Accumulative Numbers of Basins in the World

の試験施設が考案されるようになった。耐航性能水槽、キャピテーション水槽、あるいは最近の氷水槽などである。しかし、近年における電子計算機の登場は、これらの試験施設の様態、さらにまた、船舶設計における模型試験の役割にも変革をもたらしつつある。このような背景を基に、船舶流体関係研究試験施設の現状、問題点などを検討し、最近の海上輸送様式の多様化に備え、これらの試験施設の必要性を述べる。

〈溶接工作部〉

厚板のエレクトロスラグ継手における 疲労き裂の伝播および破壊挙動

Fatigue Crack Propagation and Failure of
Electro-Slag Welded Joint

藤井英輔・林 慎也・飯田国廣
昭和51年11月6日

溶接学会 昭和51年度秋季全国大会

溶接継手における溶接欠陥はその形状、存在状態は複雑かつ多様であり、単純な面状のき裂とは見做しがたく、破壊力学にもとづく解析はなお問題が多い。例えば多数の欠陥が近接して存在する場合は疲労き裂は相互に干渉しながら進展し、互いに合体し合って拡大すると考えられ、このような継手の強度を推定するためには干渉効果や合体条件を明らかにする必要がある。ここでは溶接欠陥が内部に潜在した100mm厚のエレクトロスラグ溶接継手の破壊事故例から、疲労き裂の伝播挙動および継手の破壊条件について考察した。

破壊事故を起した継手は試験片の取付溶接継手であって、疲労試験中にぜい性破壊を生じたものであるが、破面にはかなりの大きさの疲労き裂が拡大していた。またその中央部分には幾つかの溶接欠陥が見られ、それらから疲労き裂が進展し、合体したものと推定された。破壊直前の疲労破面の寸法と受けた荷重履歴ならびに継手の応力状態から単一の初期欠陥を伝播則から求めると、近接して存在した溶接欠陥を包絡するほぼ妥当な大きさを推測することが可能であった。

継手の最終的な破壊にいたったときの荷重、限界き裂寸法から計算された破壊靱性値は、継手部のシャル

ピー衝撃試験結果の吸収エネルギーから推定される破壊靱性値と対応することが分った。

これらから溶接継手は内部に潜在した複数の近接した溶接欠陥が原因となって、疲労試験中に疲労き裂が発生、伝播しながら互いに合体し、継手部の靱性値から定まる限界寸法にき裂が拡大して破壊に至ったことが裏付けられた。

〈機 関 発 部〉

On a Similar Solution for a Turbulent Curved Jet

乱流湾曲ジェットの相似解について

村尾麟一・内田茂男

昭和52年1月

Zeitschrift für angewandte Mathematik und
Physik (ZAMP) Vol. 28, Fasc. 1

乱流直線ジェットについては Görtler によって相似解が求められ、Förthmann の実験によってその妥当性が確かめられている。しかし乱流湾曲ジェットについては従来相似条件が成立つかどうかさえも明確な根拠がえられていたとはいえない。そのため従来の湾曲ジェットに関する多くの研究は直線ジェットの速度分布が、湾曲ジェットにもそのまま適用されると仮定して流れのモデルを構成することが多かった。

本研究は流線解析の手法を応用し、乱流湾曲ジェットの相似構造を理論的に始めて明らかにしたものである。

基礎方程式は流線座標で表現された一般的な境界層方程式から求められ、相似解を仮定してジェットの境界条件の下で解が求められた。直線ジェットに対しては解析解が得られ、直角座標を用いて得られた Görtler の解と対応していることが確かめられた。

湾曲ジェットについては解析解を得ることが困難であるので数値解を求めた。その結果次のことが分った。湾曲ジェットの相似速度分布は、湾曲に伴って非対称となり中心線と零流線は一致しない。

速度分布の巾は湾曲ジェットの凹側で狭く凸側で拡大される。零流線は半噴流のそれと同様対数線状になる。圧力分布はジェットの巾方向に変化するだけで

なく流れに沿っても変化する。これらの特性は湾曲の程度をあらわすパラメータによって定量的に求められている。

船舶の原子力推進の将来

Future Scope of Nuclear Powered Ships

成合英樹・小林道幸

昭和52年9月

日本船用機関学会誌 第12巻 第9号

〈原子力船舶〉

船用機関における故障検知について

Study on Failure Detection of Marine Engine

稲坂富士夫・黒須 顕二・村山雄二郎

菊地正晃・寺野寿郎

昭和52年8月24日

第16回計測自動制御学会学術講演会

ディーゼル船の主機停止事故における故障検知をみると、機械による自動検知の実績は全体の件数の数%にすぎない。これに対して、人間の感覚、特に視覚による異常、故障、危険の検知は、全体の1/3を越えている。人間の感覚による異常検知といっても、その症状が異常なのかどうか、またその異常の分類、処置まで含めた判断には、あいまいさの大きいものが多い。

この研究は、船用機関の故障検知における判断のあいまいさ故の損失を防ぐため、異常、処置の判断を自動的に行えるような安全システムの開発を目的とし、主成分分析法(P.C.A.)を用いて、船用機関故障の検知、処置を含めた要因を分析し、その構造を明らかにした。

用いたデータは、1海運会社所有のディーゼル主機船舶124隻の47~49年の3年間の機関故障報告である。P.C.A.に適用したItem数は12項目、そのCategoryはさらに89項目に分けた。

P.C.A.による主成分を解釈すると、第2主成分は機器の種類、あるいは損害の程度を、第3主成分は故障の進行する速さを、第4主成分は軽いか重いかという故障の程度の判断を、第5主成分は故障検出のあいまい度を、第6主成分は故障の原因がメーカー側かユーザー側かを表わすものと判断される。

さらに、各主成分の因子負荷量によるクラスタリングを行うと、故障は、ほぼ5つのグループに特徴づけられることが分かった。

我が国の原子力船舶開発の動きはこの5年間に大きく変わってしまった。すなわち、当初、原子力エネルギーの平和利用として最も有望と期待された原子力船舶の開発も、予定より大分遅れてようやく完成する寸前の、第1船「むつ」が出力上昇試験中に放射線漏れをおこし、その対策に年月を費してしまったからである。一方、原子力発電における信頼性、安全性の問題、国民の原子力行政に対する不信問題、さらには、昭和48年秋の石油危機と、それに続くエネルギー資源の問題など、原子力船舶を含む原子力界は、政治経済的面をも有する複雑なものとなってしまった。このような中で、「むつ」の建造と共に細々と続けられた我が国の第2船計画は開発体制の問題まで逆戻りしてしまった。諸外国では、米国が12万馬力原子力タンカーの標準型プラントの許可適合性審査をうけ、また西独でもオートハーンの運航を続ける一方8万馬力原子力コンテナ船の予備安全解析書の審査をうけた。一方、ソ連においては原子力砕氷船団の建造をめざし、すでに3隻目の原子力砕氷船を進水させた。その他フランス、英国でも石油危機以来、原子力船舶は有望という見方がでてきた。

実用船として現在研究開発されているのは一体型加圧水炉が多く、各国で若干の設計の違いがあるが、ほぼ同じ形に落ち着きそうであり、各国とも標準化プラントを目指している。原子力船舶の実用化の問題点としては、在来船との経済的競合性もさることながら、保険・損害賠償制度等多数の問題が複雑にからみ合っている。その環をほどく第一の手段として国際的に容認された安全基準の作成があり、OECD-NEAのグループが勧告案を作成した。これにもとづいてIMCOにおいて基準案の検討が行われている。

原子力船舶の実用化は、このように問題を一つ一つ解決する一方、エネルギー資源問題など外的要因から決まる面もあり、将来を見通すことは大変むづかしい。

〈海洋開発工学部〉

消波発電装置の係留に関する水槽試験

Study on Mooring System of the Floating
Structure use for the Breakwater and
Wave-Power Plant

安藤定雄・宮崎武晃

昭和52年9月

「船舶」誌 第50巻 第9号

消波発電装置は海洋エネルギーの中でも大容量のクリーンなエネルギーの取得が可能である波エネルギーを空気圧に変換して発電に利用すると同時に、装置本体の消波効果を利用した浮消波堤として利用する併用型の海洋有効利用の浮遊式海洋構造物である。

この消波発電装置の実機は、昭和53年度および昭和55年度に海上実験される。そこで、実機が中型の

低気圧に遭遇しても装置が安全であるかどうかを最終的に確認するため、大型および小型模型を用いて大陸棚再現水槽において規則波および不規則波中動揺試験を実施した。そして設計された消波発電装置の係留時治具に働く力などを計測し、その結果に基づいて実機の性能を検討した。

なお、消波発電装置の係留方式を検討するために、係留ラインの長さ、初期張力、孫アンカおよび中間ブイなどについて係留状態を変化させた。

水槽試験の結果、係留状態による浮体の運動、模型の縮尺影響、不規則波中における運動予測などは一般船舶に通常適用されている手法が適用可能であることが解明され、同時に、実機の実際海面における運動予測が出来るようにした。

一番重要である係留ラインに働く張力とアンカの把駐力に対する結果として、消波発電装置においては前後揺れに余り制約がない場合には係留ラインを出来る限り Slack な係留方式にすると同時に係留鎖を長く海底に這わせることが望ましいことが解明された。