

所 外 発 表 論 文 等 概 要

〈推進性能部〉

レーザー流速計による船用プロペラまわりの流場計測

Flow Field Measurement around a Marine Propeller by Laser Doppler Velocimeter

角川 明, 小山 鴻一, 岡本三千朗

日本機械学会論文集 B 編 51 巻 466 号

船用プロペラの流力性能を理論的に解析する方法の発展に対し、それを実験的に検証する努力がなされている。その結果、理論モデルが実現現象を大方よくとらえている反面、両者の不一致点も指摘されるようになった。その1つはプロペラ翼の翼先端部に現れるものであるが、その部分における流力現象をとらえることは取扱いに困難な点が多く、この方面の研究は数少ない。著者等は、翼端部の特性が顕著に現れる様な縦横比の小さな翼のプロペラについて流場の構造を調べている。

LDV (Laser Doppler Velocimeter) 計測技術の進歩は目覚ましく、最近多方面における応用が見られるが、ほとんどのものが流速変動を平均した値として計測しているため、プロペラ翼端部近くの様に変動の極めて大きい所の計測に応用するには情報量が不十分である。そこで、著者等は、周期的に変動する流速を精密に計測するために、LDV 回転周期計測システムを開発し、作動中のプロペラまわりの流場全体を瞬間的に計測したと同様な流速分布を得ることに成功した。その計測結果から流場の構造を明らかにすることができた。

翼素の循環の半径方向の分布を実験値と理論値で比較したところ、プロペラ荷重度の高い場合、理論計算では現れない強い循環が翼端部に見られ、これが翼端剥離渦となって後流渦系を支配するものと考えられた。

従って、理論的手法を改良するには、翼端剥離渦の存在を適切に取扱う必要があることがわかった。また、将来、この様な流速計測値にもとづいてプロペラ翼の性能成分を分析することができれば、プロペラ設計における形状改良にも応用することが可能と考えられる。

Numerical Simulation of Nonlinear Behavior
of Three-Dimensional Ocean Waves
Interacting with Obstacles

物体と干渉する3次元海洋波の非線形挙動の
数値シミュレーション

日野 孝則, 宮田 秀明, 梶谷 尚

昭和60年5月

日本造船学会論文集 157号

海洋波の持つ種々の特性の中で、工学的に最も重要なものの一つは、人工構造物と干渉する波の非線形挙動である。このような問題の解析に有効と思われる数値解法を開発し、シミュレーションによって有効性を確認した。

数値解法は、Navier-Stokes方程式を基礎式とするMAC (Marker-And-Cell)法を改良したものであり、非線形自由表面条件を満足させる点、3次元の任意形状物体に対し非粘性物体境界条件を満足させる点などに特長がある。今回は、自由表面条件の取り扱いに改良を加え、海洋波の周期的な流速の変化に対応できる手法を開発した。

シミュレーションは、固定された肥大船舶首部でのdiffraction問題及び、浅水域における海底山状突起の上での波の変形の二つについて行った。また、各々について、グリッド投影法と呼ばれる新手法で波形解析を行い、シミュレーション結果と比較した。

いずれのシミュレーション結果も、実測波形と良好な一致を示しているが、実験において波崩れが発生する現象はシミュレートできていない。波崩れのシミュレーションのためには、自由表面条件の取り扱いを更に改良する必要がある。

シミュレーション結果からは、物体表面の圧力分布が得られ、これを数値積分することで物体にかかる波力を求めることができる。

今後に残された改良点は、波崩れ及び粘性影響を考慮することである。これらにより、更に精度の良いシミュレーションが可能になると考えられる。

Wigley 相似模型の水槽試験の評価

3. 船体表面圧力計測結果の検討

An Evaluation of Resistance Components
on Wigley Geosim Models
3. An Analysis and Application of Hull
Surface Pressure Measurement

田中 拓, 日夏 宗彦, 並松 正明

荻原 誠功, 梶谷 尚

昭和60年5月

関西造船協会誌 197号

本論文は第17回 I. T. T. C. Resistance CommitteeのWigley模型に関する共同試験結果の第3報であり、主として船体表面の圧力計測に関する結果についてまとめてある。圧力抵抗はその成因で大きく分けると造波抵抗と粘性圧力抵抗に分けられ、このうち粘性圧力抵抗は尺度影響を受けるものと考えられる。3隻の相似模型船の圧力計測結果を詳細に見ると船尾付近で尺度影響を受けていることが確認された。圧力抵抗は船体前半部にかかる圧力と後半部にかかる圧力の差として生じるが、それぞれの成分について抵抗曲線と比較し興味ある結果を得ている。また静止時水面で上下に領域を分けることにより船側波の圧力抵抗への寄与も考察している。形状係数の摩擦力による成分を調べるために全抵抗から圧力抵抗を引いた量と相当平板の摩擦抵抗係数との比較も試みた。

船体の航走時の姿勢変化による抵抗の差を調べるために、船体沈下を固定した状態と自由航走状態の2状態で圧力計測を行い圧力抵抗を求め、考察を行った。また、理論計算によっても圧力分布の推定を行っており、実験値との良い一致が示されている。

〈運動性能部〉

Wigley 相似模型の水槽試験結果の評価

4. 走行時における船体の姿勢について

An Evaluation of Resistance Component
on Wigley Geosim Models

4. On the Sinkage and Trim of Steady Advancing Models

田中 拓, 日夏 宗彦, 並松 正明

荻原 誠功, 梶谷 尚

昭和60年5月

関西造船協会誌 197号

本論文では第17回 I. T. T. C. Resistance Committee の共同研究の一環であるWigley 相似模型船を用いた水槽試験結果について、特に船が航走したときに生じる姿勢変化についてまとめたものである。その結果として、航走時の船体の姿勢変化の計測値のばらつきと水槽内の静振とは明らかな関係があり、またトリム曲線はhump, hollowを有し造波抵抗と密接な関係があることが示された。これを明らかにするために、低速時では二重模型近似を、高速域ではMichell Theoryと船体表面上の圧力計測結果をそれぞれ援用して考察を加え、姿勢変化曲線に表われるhump, hollowの機構を明らかにした。船体表面上の圧力分布を計測し、これを積分して得られる姿勢変化量と実際に計測される値とは大略一致し、摩擦力が姿勢変化に及ぼす影響は小さいことが示された。このことを理論的に調べるために境界層理論を用いて摩擦力による姿勢変化の計算を行った。その結果、摩擦力は船首を下げる方向に働き、sinkageをわずかに減少させる効果があることがわかった。

斜航するタンカー船型まわりの流場観測

Observation of Wake Flow on
a Tanker Model with Drift Angle

二村 正, 野中 晃二, 不破 健

昭和60年5月

流れの可視化学会誌 5巻18号

操縦運動中の船体まわりの流場は剥離渦を伴う複雑なもので、その構造や流体力の発生機構が未だ十分に解明されていない現状にある。そこで、斜航する船体まわりの流場と流体力の関係を総合的に調べるため、幅広のタンカー船型をとりあげ、船体表面の圧力分布計測や、代表的な横断面における渦度分布計測、注入流脈法による船体表面流と剥離渦の可視化、油膜法による限界流線の可視化を行った。本報告では可視化実験で撮影された流線や剥離渦の写真を紹介するとともに、以下に示す剥離渦の形成状態や、剥離位置など、タンカー船型まわりの流場の様子を中心に述べた。

直進する船体には、船首ビルジ渦や船尾ビルジ渦など良く知られた剥離渦が観察された他、S. S. 8とS. S. 2の水面付近に発生する剥離が確認された。特に船首ビルジ渦については、その形成と拡散の様子が観察された。

斜航する船体まわりの流場についても多くの知見が得られた。直進状態で観察された船首ビルジ渦や船尾ビルジ渦は、船体が斜航角を増すにしたがい剥離位置および渦の形成状態が大きく変化することを示した。また、Back側ビルジ部船側のS. S. 8から5付近までトレーサーを次々と巻き込む渦が観察された。この渦は、強い渦核を持ち、拡散せずに船体にそって斜航角とほぼ同じ角度で船体後方まで流れることを示した。

〈機関開発部〉

セラミックス円環の非定常熱応力解析

A Transient Thermal Stress Analysis of a
Ceramics Circular Ring

天田 重庚

昭和60年5月

日本材料学会 第34期通常総会講演会

セラミックスは熱機関の高効率化と高信頼性化の実現のための最も有望な材料として脚光を浴びている。構造用として開発されているセラミックスの機械的、熱的特性は金属とは著しく異なるため、熱機関に適用された場合、セラミックスの熱応力挙動は金属とは異なることが予想される。本報告は、構造用セラミックスであるアルミナ (Al_2O_3)、窒化珪素 (Si_3N_4)、炭化珪素 (SiC)、ジルコニア (ZrO_2) が熱機関に適用される場合を想定し、それらが受ける非定常熱応力の基礎資料を得るため、環状のセラミックス板が内周と外周にて周囲媒体より熱伝達加熱を受ける場合の応力を解析し、セラミックスの物性値と熱応力の関係を検討する。円環の外径 $b = 10$ cm, 内径 5 cm, 周囲媒体の温度 $500^\circ C$ の場合、Bi 数 (Biot 数: $Bi = bh/\lambda$, λ は熱伝導率, h は周囲媒体からの熱伝達率) を種々に変えて熱応力を計算した。熱伝達率 h が与えられると、 λ の小さなセラミックス程急激な温度こう配を生ずる。それ故、 $ZrO_2 > Al_2O_3 > Si_3N_4 > SiC$ の順序で温度こう配の値が大きくなる。一方、同一温度場で生ずる熱応力は " αE " (α は線膨張率, E はヤング率) の値が大きなセラミックス程高い値になる。これより、 $Al_2O_3 > ZrO_2 > SiC > Si_3N_4$ の順となる。この二種類の異なる特性より、 ZrO_2 , Al_2O_3 は他のセラミックスよりも大きな非定常熱応力を生ずる。 $h < 2,000$ においては ZrO_2 の熱応力が Al_2O_3 のそれよりも大きい。が、 $h > 2,000$ の範囲では、 αE の影響で ZrO_2 よりも大きな熱応力が Al_2O_3 内に生ずる結果を得た。

変動回転を受ける円板の動的せん断応力解析

Dynamic Shear Stress Analysis of
Discs Subjected to Variable Rotations

天田 重庚

昭和60年6月

Bulletin of the JSME

Vol. 28 No. 240

種々の回転機械の重要な構成要素としての回転体は、機械の高性能化に伴い、増々過酷な条件にて使用されている。回転体の応力を精度良く把握する事は安全性の面から重要である。

本研究は中空の回転円板が時間と共に変動角速度、 $\omega(t)$ にて回転している場合について検討したものである。周方向変位を v とすれば、周方向の運動方程式は

$$\frac{\partial^2 v}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial v}{\partial r} - \frac{v}{r^2} = \frac{\rho}{G} \left[\frac{\partial^2 v}{\partial t^2} + r \frac{d\omega}{dt} \right] \quad (1)$$

にて与えられる。右辺の第2項は強制外力であり、これより変位、あるいは応力は角加速度 $d\omega/dt$ にて著しい影響を受けることが推察される。変動角速度 $w(t)$ が

$$\omega(t) = \omega_0 [1 - \exp(-ct)] \quad (2)$$

の場合について数値計算を行い、次のような結果を得た。

- (i) 内周上のせん断応力は周期的に変動し、その平均値は時間と共に減少する。十分に長い時間経過の後に、平均値はゼロに近づく。
- (ii) 内周上のせん断応力が極値を持つ瞬間での応力と変位分布を求めると、せん断応力は内周上で最大値を採り、 r/b (b : 外径) = 0.35 までに急激に減少し、外周に近づくにつれてゼロになる。変位分は外周上で最大値を採り、 r と共に直線的に減少する。
- (iii) 周期変動する応力の振巾は時間と共に減少し、一定回転に近づくにつれて、一定の応力振巾に漸近的に近づく。
- (iv) 周期変動する応力の周期は 0.10035×10^{-2} s となる。

高温腐食性雰囲気中でのニッケル基耐熱合金の疲労強度

Fatigue Strength of Nickel Base Superalloy in High Temperature Environment

千田 哲也, 宗像 良幸

昭和60年6月

日本機械学会第13回技術講演会

低質燃料を使用するガスタービンの動・静翼材料の強度を評価するために、高温腐食性雰囲気中で疲労試験、クリープ破断試験及び腐食試験を行い、その結果に基づいて疲労寿命の推定法について考察した。

材料はニッケル基超合金 IN 939 である。試験温度は 850℃ とし、腐食性雰囲気中での試験は、五酸化バナジウムと硫酸ナトリウムを混合したものを試験片表面に塗布することにより行った。疲労試験は荷重制御とし、クリープの影響を調べるため保持時間を与えた。

試験の結果、次のことがわかった。疲労試験及びクリープ試験における破断繰返し数・破断時間は、大気中にくらべ腐食雰囲気中では低下するが、その差は、データのばらつきにくらべそれほど大きくなかった。破壊の様式は、大気中では保持時間を与えない場合は粒内破壊、保持時間を与えた場合は粒界破壊であったが、腐食性雰囲気中では保持時間を与えない場合でも粒内破壊のほか粒界破壊が観察された。腐食試験の結果から、腐食による減耗量が時間の関数で得られた。EPMA 分析からは、バナジウムアタックが観察されたが、硫化による粒界の選択腐食は観察されなかった。

以上の結果をもとに、等価保持時間 Δt_{eq} による疲労寿命 N_f の推定の可能性について検討した。 Δt_{eq} は、1 サイクル当りのクリープ損傷量を評価する量で、大気中におけるデータからは、 N_f との間により相関が得られているものである。検討の結果、腐食性雰囲気中においても Δt_{eq} と N_f はよい相関がみられた。実験データが少ないので寿命推定法を導くには至らなかったが、 Δt_{eq} にある係数をかけて得られる修正等価保持時間 $\Delta t_{eq}'$ により、寿命推定が可能となるという見通しを得た。

衝撃的な回転を受けるはりの動的応答

Dynamic Response of a Beam Subjected to Impulsive-like Rotations

天田 重庚

昭和60年7月

日本機械学会第931回

機械力学講演会

蒸気、あるいはガスタービン・ディスクの回転が、何らかの事故などで急変するような場合、ブレードの動的挙動を把握することは安全性の面から重要である。均質、等方、一樣断面のはりが角速度 $\Omega(t)$ にて変動回転している場合、Euler-Bernoulli 仮定に従い、Hamilton の原理より基礎式を導くと次のようになる。

$$EI \frac{\partial^4 w}{\partial x^4} - \frac{\partial}{\partial x} \left[P(x) \frac{\partial w}{\partial x} \right] = -\rho A \left[\frac{\partial^2 w}{\partial t^2} + 2\Omega \frac{\partial u}{\partial t} + (x+u) \frac{d\Omega}{dt} - w\Omega^2 \right] \quad (1)$$

$$-EA \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = -\rho A \left[\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} - 2\Omega \frac{\partial w}{\partial t} - w \frac{d\Omega}{dt} - (x+u)\Omega^2 \right] \quad (2)$$

ここで、 w はたわみ、 u は軸方向変位、 P は軸力、 E はヤング率、 I は断面二次モーメント、 ρ は密度、 A は断面積。はりの軸方向振動に与える影響は無視できるので、運動方程式(1)は次のように簡単になる。

$$EI \frac{\partial^4 w}{\partial x^4} - \rho A \Omega^2 \frac{\partial}{\partial x} \left[\frac{L^2 - x^2}{2} \frac{\partial w}{\partial x} \right] = -\rho A \left[\frac{\partial^2 w}{\partial t^2} + x \frac{d\Omega}{dt} \right] \quad (3)$$

L ははりの長さである。変動回転過程として、

$$\Omega(t) = \Omega_0 (1 - \exp(-ct)) \quad (4)$$

を採用し、係数 c を種々に変えて、はりのたわみの動的応答を計算した。はり先端のたわみは正弦状の変動を行うが、時間経過と共にたわみ変動の平均は中立軸に漸近的に近づく。 ω_0 を非回転はりの固有円振動数とすると、一定回転するはりの固有円振動数 w は

$$\omega^2 = \omega_0^2 + \phi \Omega^2, \quad \phi = 1.73 \quad (5)$$

にて与えられる。回転開始直後では $\Omega = 0$ と見なされるので、計算結果と式(5)より求めた値とは近似的に一致する結果を得た。回転開始直後のはりのたわみ振幅を Δw_0 、 $t \rightarrow \infty$ でのそれを Δw_s とすると、式(4)のパラメータ c との関係は近似的に次式にて与えられる。

$$\Delta w_0 = 1.382c, \quad \Delta w_s = 0.706c \quad (6)$$

〈機関性能部〉

ライダーによる船舶排煙監視技術の研究

A Study on the Technique for
Monitoring the Ship's Plume by lidar

山岸 進, 山之内 博

昭和60年5月

第10回レーザ・レーダ・シンポジウム

近年、急速な進歩を遂げているレーザレーダ(ライダー)を用いて、船舶排煙の初期拡がりを精度良くモニタリングし、煙粒子の性質とその海上での変化及び有害ガス成分(高濃度)を遠隔から定量的に測定できれば、環境アセスメントを合理的に行う上に有効な資料を提供できる。本報は、この計画に使用するライダーについて述べたものである。

本装置は比較的近距离を昼間観測する事を目標にしており、有効距離3km、空間分解能はビーム拡がり、0.7mrad以下、奥行1.5m以内、スキャニング速度は1画面/90secの仕様で設計した。使用レーザは、Nd:YAG, Q-SW(1064, 532nm)、最大出力350mJ/Pulse(532nm)、繰返し2~20Hzである。受信光学系は口径30cmのカセグレンタイプの望遠鏡と走査鏡から成り、光源及び受光部の変更が容易となっている。検出部はPMT方式を現在は使用しているが、分光器や多チャンネル解析装置と交換可能である。ミー・ライダー部の製作を完了し、受光感度については性能試験の結果ほぼ予期通りの感度が得られた。

ライダー信号は単なる光のエコーとして検出されるものであり、対象となる粒子あるいは気体の特性が既知の場合はじめてさらに精しい情報を得ることが可能となる。

ここでは、煙とミストを識別するために、粒子の光学的特性(屈折率、粒径)の違いを別に測定しておきエコー信号の解析を行う。このため粒子の光学特性をphase matrixで表現した場合の各要素を測定するためpolar nephelometerを使ってミストの実測を行った。

〈機 装 部〉

漁船における海中転落事故について

Statistical Studies for Men Falling
Overboard on Fishing Boat

桐谷 伸夫

昭和60年7月

安全工学シンポジウム

海上作業者の人身事故の大部分は、甲板作業及び漁労作業中における作業行動災害であり、作業者の「海中転落」、「はさまれ」、「はねられ」、「巻き込まれ」といった事故の型で代表されるものである。本研究では、このような作業行動災害のうち、その大半を占める「海中転落」について、特に漁船の場合に注目して調査、検討を行った。

調査資料として、海難審判庁裁決録より海中転落事故例を抽出して使用し、解析手法としては数量化理論第Ⅲ類を用いた。

漁船における海中転落事故は、漁労作業中に多発しており、全体のほぼ半数を占めている。漁法別に見るならば、底びき網漁、はえな漁で全体の60%を示している。底びき網漁では、漁労作業中あるいは甲板作業中に波浪や漁具を原因とした海中転落が多く、はえな漁では、波浪を原因とした事故が多発している。

数量化理論を用いた解析により、漁船における海中転落の形態は、大別して3種類のパターンに分類されることが明らかとなった。第1のパターンは、荒天下、作業中に甲板上へ波浪が打ち込んだことによって発生したものであり、第2は漁労作業時、揚投網中に漁具が起因物となったものである。そして、第3は作業者の不安定な姿勢といった不安全な行動による海中転落事故である。

以上の結果より、荒天下での漁労作業の継続における見張りの強化、安全具および救命具の整備など、さらに本質安全をめざした努力が必要であると考えられる。

船舶火災の事例分析（その2）
出火後の対処行動と火災結果について

An Analysis on Cases of Fires in Ship
(Part 2) On the Actions of Fire
Suppression and the Ends of Fire.

金子 俊男, 沢田 博史
昭和60年7月
第15回安全工学シンポジウム

本報告は、海難審判庁裁決録を資料として行った、火災・爆発の実態調査の報告である。昨年度は事故の原因系について報告したが、今回は火災発生後の対処行動とその結果を問題としている。調査項目は、発生時の条件（火災種類、火元区画、発生場所）、対処行動（火災の発見、自力消火作業、外部からの消火活動）、結果（火災の結末、鎮火所要時間、死傷者）の9項目と、消火作業・対処行動における支障の例、緊急時の措置の内容、死傷の原因などを調査している。

調査・分析結果をまとめると以下のようになる。

- (1) 火災・爆発事故の44%の事例で死傷者が発生している。死傷者の70%は爆発とほぼ同時に死傷しており、貨油倉・上甲板・貨物倉の爆発に多い。このほかに数の多い事例として消火作業中の死傷（船員室・機関室・貨物倉の火災）や就寝中の死傷（船員室・食堂）がある。死傷を少なくするためには、まず第一に爆発の防止をはかるべきである。また、内装材や積荷の燃焼生成ガスに対する対策も重要であろう。
- (2) 洋上での火災の場合、船内の自力消火作業によって鎮火するケースは44%であるが、退船に至るケースも42%と多く、また、鎮火するまでの時間も長い。これは、消火作業自体の問題のほか、必要とされる緊急時措置の作業数が多く支障を生じ易いこと、外部からの消火活動（主とし巡視船）が遅れること、などいろいろの悪条件が重なるためである。要するに、洋上での火災に対する安全性は低い、と考えるべきである。
- (3) 火災の発見が迅速に行われているとは云えない。機関室の火災は現場にいる者が発見する例が多く、食堂・船員室の火災は離れた所から発見する例がやゝ多くなっている。出火現場近くの人に発見された場合は、発見が直接的で迅速であり、火災の結果や鎮火所要時間などの火災結果が軽くなる例が多い。火災の早期発見によって早期の消火活動をはかることが安全性の向上につながっている。

〈原子力船部〉

狭あい流路におけるサブクール限界熱流束の研究

Study on Subcool Critical Heat
Flux in Narrow Channel

稲坂富士夫, 成合 英樹, 志村 敏也
昭和60年5月
第22回日本伝熱シンポジウム

原子炉・核融合炉機器の高熱負荷除熱では、度々水冷却が用いられるが、その限界熱流束を実験的に明きらかにすることは、熱負荷の面からみた安全解析の上で、重要な課題である。従来、強制対流サブクール限界熱流束に関しては、軽水炉の開発に伴ない多くの報告がなされているが、狭あい流路に関するサブクール限界熱流束についてはほとんど報告もなく、そのメカニズムも明きらかにされていない。本研究は、狭あい流路のサブクール沸騰に焦点を置いて実験を行なった。

限界熱流束(CHF)の実験は、SUS 304の円管内に冷却水を流し、SUS管を直接ジュール加熱してバーンアウトさせ、その時のデータをCHFとした。実験条件は、管内径1, 2, 3mm, 加熱管長10, 30, 50, 100mm, 冷却水入口温度20, 40, 60°C, 質量速度7000, 13000, 20000kg/m²・sとした。また、二相圧力損失実験では、管内径1, 3mm 加熱管長10, 30, 50, 100mm, 入口温度20, 60°C, 質量速度7000, 13000, 20000kg/m²・sを実施した。

CHFの実験の結果、管内径、加熱管長がある境界を越えて小さくなると、流路形状の特性が効いてCHFを高くする領域があることが判った。この領域を高熱流束域、形状特性が効かない領域を低熱流束域とし、各パラメータを整理することにより、その境界を明きらかにした。また、本実験の低熱流束域のCHFは、従来の沸騰式とよく一致するが、高熱流速域のものは管内径、管長が小さくなる程大きくなっていくことが判った。

圧力損失実験結果として、Bergles-Rohsenowの沸騰開始条件、Saha-Zuberの気泡離脱条件は、本実験範囲の沸騰特性をよく説明でき、このような狭あい流路にもこれらの条件が成り立つことを示した。また、二相増倍係数は、内径が小さい程、質量速度が大きい程小さくなることを明きらかにし、管径が細くなると主流の冷水の影響が大きくなり、気泡境界層の厚さも薄く気泡径も小さくなると考えられることを示した。

〈海洋開発工学部〉

**Wave Energy Absorption Characteristics
of Circular Air-Chamber for Use of
Light Beacon Fixed Sunken Rock**

固定式灯標に利用する波浪発電装置の円筒型
空気室の波エネルギー吸収特性

井上令作, 岩井勝美, 矢作 勝, 山崎哲雄
昭和60年7月

IUTAM Symposium on Hydrodynamics of
Ocean Wave-Energy Utilization

航路標識として岩礁等に設置される灯標は, その設置場所の関係上, 灯光電源の確保が極めて困難であることから, 灯光の電源としてその周辺に存在する波エネルギーを利用することは極めて有利な方法といえる。

本研究では, このような固定式灯標として実用性の高い空気式の発電装置を開発することを目的として, ここで述べた一次変換装置のほかに二次変換装置に関する研究も実施している。

灯標の電源としての波浪発電装置は年間を通じての一定のエネルギーの供給が必要であり, そのためには, 潮汐の干満による水位の変動, 波高及び波周期, 波の入射方向などにかかわらず, 必要最少限の波エネルギーの吸収が保障されなければならない。このような条件に適した波エネルギー吸収装置として, 灯標基礎部の周囲に円筒型の空気室をもつ空気式波浪発電装置を設計した。

模型は先に行った二次元模型実験の結果をもとに, 設置想定海域の波浪及び潮汐のもとで, 設定発電量が出力可能となるように設計し, 縮尺1/5で製作した。装置の性能を調べるために, 空気室の数やノズル開口比, 水深及び波の入射角などを変化させて水槽実験を行った。また, 等価浮体法を用いて計算を行い, 実測値との比較を行った。

これらの実験の結果, この円筒型空気室は灯標に必要な波エネルギーを十分吸収できることがわかった。

〈共通工学部〉

**On non-linear Water Wave Groups
and the Induced Mean Flow**

非線形波群とそれによって誘起される流れについて

富田 宏
昭和9年7月

Proceeding of the Ocean Surface Symposium

海洋表面において, 風によって生成された波は種々の波長成分と伝播方向をもっており, それは海面上に極めて複雑な統計的パターンを現出させることになる。一方, 風域を離れた波の糸はその物理的特性に応じて, 或る程度の整合的(コヒーレント)な性格を帯びて来る。この場合には, 水面波のもつ非線形性と分散性波動としての性質の間で或る種のせり合いが生じ, その結果として一定の運動法則を伴った波群(ウェーブグループ)の如きものが存在し得る可能性がある。本論ではこの様な波の糸のダイナミックな性質を記述する理論としての非線形シュレディンガー方程式について考察し, 特に波群の振舞いに対する一般流の影響の重要性を指摘し, それらの間の相互作用を包含する新たな方程式系を導いた。またその方程式系を用いて従来知られている水面波の非線形特性についての計算を試み, この理論がこれまで考えられて来た理論的制限の一部を克服するものであることを確認した。