

所外発表論文等概要

<推進性能部>

地面効果翼まわりの流場計測

Flow Measurements for a Wing in Ground Effect

堀 利文、塚田 吉昭、平田 信行

平成7年7月

社団法人可視化情報学会

第23回可視化情報シンポジウム講演論文集

従来の高速船を越える速度を持ち、航空機より効率的な輸送ができる海面効果翼船(WISES)が期待され実用化に向けて研究が進められている。

翼が地面近くを飛行すると、翼と地面の間に囲い込まれた気流がせきとめられ、翼下面の圧力が高まり揚力が発生する。これは地面効果、あるいは海面の場合は海面効果と呼ばれている。WISESは海面効果を利用することで水面を掠めて超高速で航行する船舶である。

本論文は船研で実施中のWISESの安全評価に関する研究の一環として、地面効果の基礎的な特徴の把握とその現象の解明を目的として行った風洞試験についてまとめたものである。

実験はWISESを単純化した低アスペクト比の矩形翼に翼端板を取り付けた模型を、風洞に設けた地面板近くに配置し、翼まわりの流場の観測を行った。計測項目は地面効果内における流体力の計測、翼端渦の可視化と計測、および翼下面の地面板上の圧力計測と可視化を行っている。また、翼前方に配置したスラスタからの流れを翼下面に吹き入れ、離水を容易にする高揚力装置(PAR)についても流場の計測でその特徴と効果を観測している。

実験の結果、スモーク法による可視化により翼端渦の発達過程が把握され、5孔ピトー管での計測結果ではPARによる後流の変化が計測されている。地面効果により翼の下面と地面の間にせき止められた流れの様子は地面板上に塗布した油膜の観測および圧力計測により明確に確認でき、今後のメカニズム解明と定量的な検討に役立つ結果が得られた。

A Study on Conceptual Design of Wing-In-Surface Effect Ships

海面効果翼船の概念設計に関する研究

不破 健、高橋 孝仁、平田 信行、角川 明

平成7年9月

Proceedings of Sixth International Symposium on Practical Design of Ship and Mobile Units (PRADS '95)

海面効果翼船(WISES)は、海面効果により増大した翼に働く揚力と向上した揚抗比を有効に活用することにより高速輸送機関としての優れた資質と可能性を期待されている。船舶技術研究所では、平成3年度よりの5ヵ年計画でWISESに関する特別研究を実施している。研究内容は安全性評価の手法や安全基準設定のための概念的な研究と海面効果現象の発生機構の解明やそれに由来するWISESの基本的な特性を明らかにする基礎研究とに大別される。

基本的な特性の把握には分析的な手法とともにWISESの設計と設計法の検討が有効であるとの立場から、概念設計を試みた。本論文は、その結果明らかになった設計上の留意点、航空機との対比におけるWISESの特徴、さらには、設計プログラムに関してまとめたものである。検討の結果に基づき、航空機に対して運航上有利となる条件から航続距離300海里、機体規模100人乗り程度の離島航路の旅客輸送を想定して、速度185ノット、巡航高度3mの飛行艇型WISESが設計された。設計に使用したCADプログラムは航空宇宙技術研究所で開発された概念設計用プログラムを利用してWISESには不要な要素を削除し、海面効果等のWISESに新たに必要となる要素を追加することにより構築された。海面効果により重量計画、主翼形状等が通常の航空機とは異なる。また、海面効果により安定性が劣化することを十分に考慮して尾翼が設計され、離着水性能は飛行艇の設計手法にもとづき高揚力装置としてプロペラと主翼の海面効果の干渉を利用するPAR効果を前提として検討された。主翼はアスペクト比4の矩形翼と逆三角形のいわゆるリピッシュ型の2種類のWISESが設計された。

< 構造強度部 >

模型実験法概説

Experimental Method

遠藤 久芳、小林 顕太郎、大川 豊

平成7年7月

日本造船学会海洋工学委員会性能部会

「超大型浮体構造物」(成山堂書店)

本書は、海上空港や沖合人工島としての利用が期待される超大型浮体式海洋構造物の設計や設置を念頭において、浮体式の特徴である環境問題や高機能性について詳細な解説を加えている。また、大型化によって発生する弾性変形などの諸問題について分析し、解析法についてレビューしている。本書は、日本造船学会海洋工学委員会性能部会が中心となって、26名の分担執筆により取りまとめられたものである。以下に、著者担当分の「第9章実験法 1. 模型実験法概説」についてのみ概要を述べる。

水面に浮遊する構造物の弾性応答に関する相似則について解説を加えた。すべての構造特性に関する理想的な相似は、同一の流体中での挙動であれば①幾何学的に相似、②材料の弾性率が縮尺率に比例、という2条件によりほぼ実現される。しかし実際縮尺模型を作製する場合には、細部に渡るまでの①の実現は極めて困難であり、②の選択にも制限がある。そこで実際には、諸構造特性のうち重要なもののみについて相似とした弾性模型を採用せざるを得ないことになる。一般に、水面に浮遊する構造物を弾性基礎上の矩形板でモデル化し、その垂直曲げおよび振りの各たわみ振動における固有振動数に着目して、各構造特性の重要性を評価した。

非弾性的な構造特性として、見掛け質量、静的復原力および断面回転慣性の3種類、弾性的な構造特性として、曲げ剛性、せん断有効剛性、振り剛性の3種類計6種類の特性を取り上げ、これらの特性の変化に対する固有振動数の変化率を比較した結果は以下の通りである。超大型浮体のような柔軟な構造の場合には、見掛け質量および静的復原力に関する特性が支配的であるが、振動が高次となるに従い曲げ剛性などの弾性的な特性の寄与の方が大きくなる。一方、通常の船体のような比較的剛な構造の場合には、曲げ剛性次いでせん断有効剛性の相似条件が支配的となり、振り振動の場合にはせん断有効剛性次いで振り剛性に関する相似が重要となる。

Research Projects on Strength
of Aluminium High-Speed Vessels船舶技術研究所におけるアルミニウム製高速船の
強度に関する研究について田中 義照、竹本 博安、宮本 武、岡 修二、
山田 安平、安藤 孝弘、松岡 一祥、高橋 一比古
平成7年11月

The 2nd International Forum on Aluminium Ships

運輸省船舶技術研究所では、従来のルールに基づいた設計法に代わって、直接計算法により設計されるアルミニウム製高速船の構造安全性評価に関する研究を実施している。船舶が実運航に供される前に、政府は安全性を確認する必要がある、船舶が新しい設計概念、および建造法で建造される場合には、特に慎重に、使用される設計・建造プロセスの安全性を確認する必要がある。このような船舶の構造安全性を評価する場合、従来の手法の他に、新形式船舶特有の要求に対する安全性評価プロセスを、実海域試験を初めとした種々の実験、およびFEM計算等により実行する必要がある。また、使用される材料および、構造強度特性についても検討する必要がある。船舶技術研究所においては、軽構造船舶に使用されるプレリブ材および押出型材を用いた部分構造の座屈実験および疲労実験を行った。さらに、実海域模型船を用いて、船体の構造安全性を様々な海象下の実船試験により検証した。これらの一連の研究を通して、設計において考慮されるべき問題点、および、直接計算により設計される船舶の安全性検証法が明らかになった。

