

3種類の吹き出し方法を用いたマイクロバブルに関する実験的研究

Experimental Study on Drag Reduction by Microbubbles Using Three Kinds of Air Injection Plates

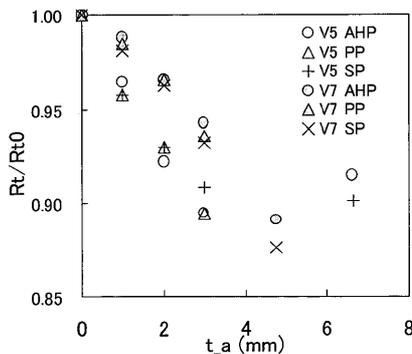
高橋孝仁、児玉良明、牧野雅彦、堀利文
平成15年11月

日本造船学会講演会論文集第2号

摩擦抵抗低減手法の一つであるマイクロバブル法（微小気泡の境界層への注入法）を船舶へ実用化するためには、マイクロバブルによるエネルギー低減量と別途に気泡生成のために付加するエネルギー増加量と、両者の総合的エネルギー収支としても低減できる気泡生成方法が求められている。すなわち摩擦低減効果が高く、かつ気泡生成エネルギーが少ない手法である。現在おもな気泡生成方法は、多孔質板（焼結金属でできたPorous plate、以下、PP）または多孔板（直径1mmの多数の直通穴Array holes plate、以下、AHP）を、船底に配置し空気を吹き出し、水流により微小な気泡を発生させる方法である。過去の代表的な実験例、IHIおよび著者ら海技研の約50mの長尺模型船を用いた曳航実験において、船体中心線上の流れ方向の局所摩擦低減量分布は、船首船底に配置した気泡生成部の直後が最大で船尾に近づくにつれ徐々に低減率は0に近くなること、PPの方が、AHPより約2倍も摩擦低減効果が高いことが報告されている。しかし両者では各種計測条件が異なる。同一条件で計測を行い、低減効果の差を検証することができれば、摩擦抵抗低減メカニズム解明に資することも期待される。

今回は、長さ50m幅1mの平板船を用いて、吹き出し部のPPとAHP、さらにスリット板（以下、SP）も加え、合計3種類の吹き出し法について局所摩擦および全抵抗の低減効果を調べた。また、幅方向のせん断力計測も行った。結果は、局所摩擦低減効果は、PPがAPよりやはり2倍程度高くなった。しかし、幅方向の低減効果はほぼ等しく、船体全抵抗低減効果は、下図（横軸：吹き出し空気量パラメータ、縦軸：気泡状態と非気泡状態の全抵抗比）に示すとおり3種類ともに、ほとんど同じであった。

総合的なエネルギー収支を比較すると、SP、AHP、PPの順となった。PPは圧力損失大きく実用化に不向きである。一方SPは実用化が期待できる。



波浪域における巡視船の曳航実験

Towing Experiment in Waves Using Patrol Boats

原正一、星野邦弘、湯川和浩、山川賢次

平成15年11月

関西造船協会論文集第24号

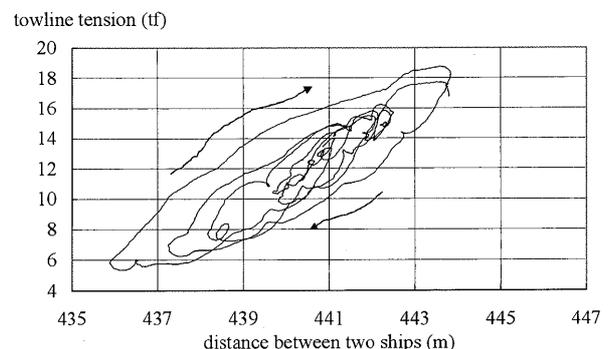
荒天下において遭難した船舶等を曳航する際、曳航索には曳船と被曳船の相対運動により動的な張力がかかり、索が切断して2次災害を引き起こす事故が多々発生している。曳航索張力を正確に推定するためには、曳航時の被曳船におこる不安定挙動（ふれまわり運動）を正確に予測する必要がある。そこで、著者らはこれまで船舶等の曳航時における索張力を計測するための模型実験、実機実験を実施し、数値解析との比較検討を行ってきた。

著者らは、過去に海上保安大学の協力により、訓練船による曳航実験を実施した。実験海域が瀬戸内海であったために、海象は比較的穏やかな状態であった。今回、冬期の相模湾において巡視船を使用して、ムービングキネマティック GPS システムにより曳船と被曳船の距離を精度良く計測し、曳航索張力と比較した。この他、曳航時の船体運動も同時に計測した。また、曳航索張力の数値計算と計測値を比較した。

索張力に関する静的な数値計算も行い、計測値と比較した。その結果、次の結論を得た。

- (1) 波浪中における曳航時の曳航索のばね定数は、静水時のそれよりも4.6倍大きい値となる。
- (2) 曳航索張力の曳航時の変動周期は、2自由度系の固有振動周期により求めることができる。

さらに、本研究では曳航実験と同時に巡視船の漂流試験を行い、漂流速度、漂流方向および船首方向を計測して、数値計算結果と比較し比較的良い一致を示した。



索張力と索の両端間距離の関係