

# 「空気潤滑法の適用船種拡大に 関する検討(フェリー)」 成果報告書(公開用)

船舶・海洋事業本部

2013 06 19

三菱重工業株式会社

この図面または文書の所有権は、三菱重工業株式会社に  
にありますので、三菱重工業社の文書による許可なくして、  
複写および複製もしくは第三者への情報提供に使用すること  
を禁止します。

1. はじめに
2. 実船試験計画
3. 実船搭載
4. 実船試験
5. まとめ

## 1. はじめに

### 1.1 研究の背景

### 1.2 研究の目的

## 1.1 研究の背景

### 【空気潤滑システムの開発と実証】

- 三菱重工は、空気潤滑法に関する基礎研究の蓄積を活用し、推進抵抗を減少させる省エネシステムとして、ブロー方式の空気潤滑システム(MALS)を開発
- H21~H23年度に大型浅喫水船を対象船として空気潤滑法の実証試験を実施（日本海事協会との共同研究事業、国土交通省の補助対象事業、日本財団の助成事業）
- モジュール運搬船「YAMATAI」および「YAMATO」にMALSを搭載し、海上運転時に速力確認試験を実施
- 推進馬力の減少分からブロー電力を控除した後、13%の正味省エネ効果を確認

## 1.1 研究の背景

### 【課題】

- 国際海運からのCO2排出規制の技術的手法としてEEDI (Energy Efficiency Design Index)が導入され、空気潤滑法はEEDIを小さくする省エネシステムとして評価される
- 空気潤滑システムを普及させるためには、タンカー、バルカーなど太宗船を含む適用船種の拡大が課題

## 1.2 研究の目的

- すでに空気潤滑システムはバルカーへの搭載実績があり、肥大船への適用は、痩せ型船に比べると容易であると考えられる。
- 痩せ型船に対する適用性を確認するために、フェリーを供試船としてMALSを搭載し、省エネ効果の検証を行う。
- 痩せ型船の船体形状の特徴として、フラットボトム面積が小さく、曲り部分の面積が大きいことが挙げられ、現状では空気潤滑効果の推定が困難である。
- 本研究で実船データを蓄積し空気潤滑効果の推定精度を向上させる。

## 2. 実船試験計画

### 2.1 対象船舶

### 2.2 実施項目

## 2. 実船試験計画

### 2.1 対象船舶

対象船舶 : マルエーフェリー殿向「フェリー波之上」

航路 : 鹿児島⇔沖縄 (経由: 奄美大島, 徳之島, 沖永良部島, 与論島)

長さ	135m
幅	24.0m
深さ	14.5m
満載喫水	6.25m
総トン数	約8100t
航海速力	21.0kn
主機関	ディーゼル機関 6070kw×2機
プロペラ	可変ピッチプロペラ×1
推進プラント	2機1軸



**本船に三菱空気潤滑システム(MALS)を搭載**

※MALS: Mitsubishi Air Lubrication System



### 2.2 実施項目

#### ①MALS計画

- 対象船舶についてMALSの設計検討を実施する。
  - 空気吹き出し位置
  - チャンバー設計
  - 吹出し口設計
  - 装置／機器選定（ブロワ、モーター、インバータ、クーラ、バルブ、センサー類）
  - 機器配置、配管検討
  - MALS制御検討
  - 省エネ効果の推定

#### ②実船搭載

- 吹き出し口やチャンバーを含むブロックを製作し、船に搭載する。
- MALS装置を据え付け、配管、電線の敷設を行う。

#### ③海上運転

- MALS－on/offの状態です速力試験を実施し、省エネ効果を確認する。
- プロペラ直上に設置した圧力センサーでMALS－on/offによるプロペラ変動圧の変化を調査する。
- 船内に設置した加速度センサーで、MALS－on/offによる船体振動影響を調査する。

## 3. 実船搭載

3.1 ブロック搭載状況

3.2 ブロワ

3.3 MALS制御装置

3.4 表示機・MALSコントロールパネル

3.5 流量計・流量調整弁

3.6 プロペラ変動圧計測用圧力センサー

### 3. 実船搭載

#### 3.1 ブロック搭載状況



# 3. 実船搭載

## 3.2 ブロワ



## 3.3 MALS制御装置



MALS制御装置



ブロウ制御用インバーター盤

## 3.4 表示器・MALSコントロールパネル



操舵室内パネル上のMALS作動表示器



MALSコントロールパネル(ECR)

#### 3.5 流量計・流量調整用電動弁



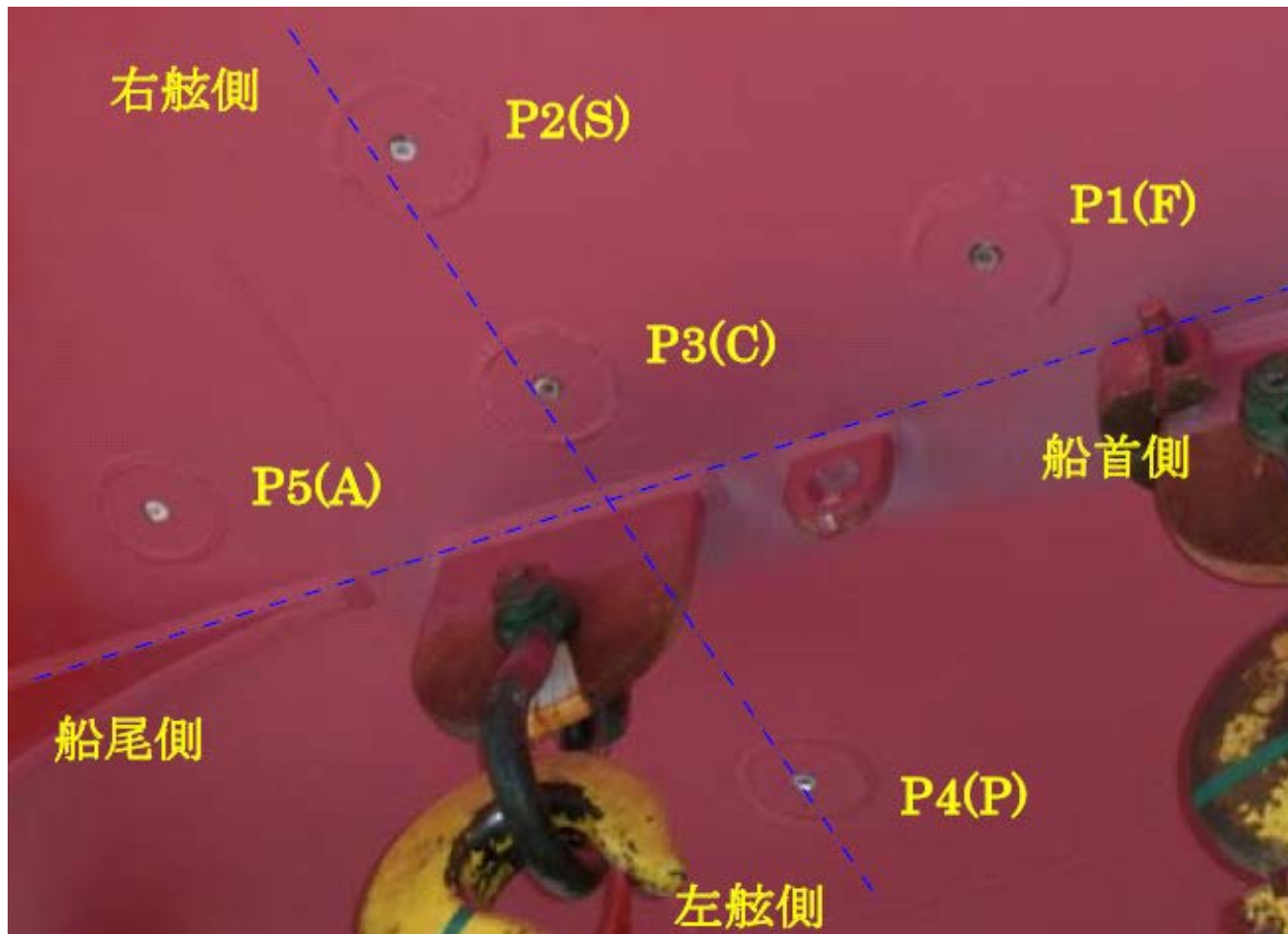
流量計



流量調整弁

### 3. 実船搭載

#### 3.6 プロペラ変動圧計測用圧力センサー(5箇所)



圧力センサー設置状況(プロペラ直上の外板)



## 4. 実船試験

4.1 岸壁係留時空気吹き出し確認

4.2 船尾航跡状況

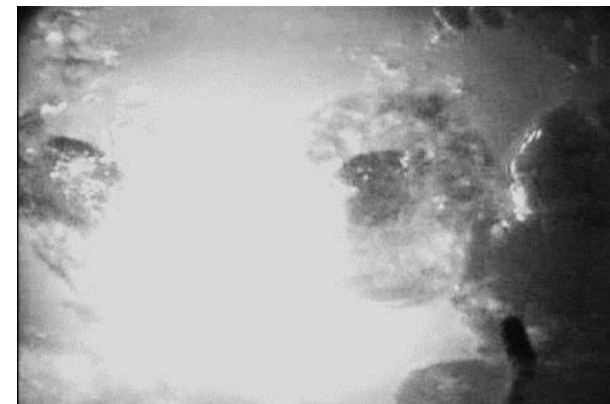
4.3 速力試験による省エネ効果確認

4.4 プロペラ変動圧

4.5 船体振動

## 4. 実船試験

### 4.1 岸壁係留時空気吹き出し確認



海上試運転前にMALSの各種調整を実施

全吹出口からの空気吹出を確認

### 4.2 船尾航跡状況



MALS off



MALS on

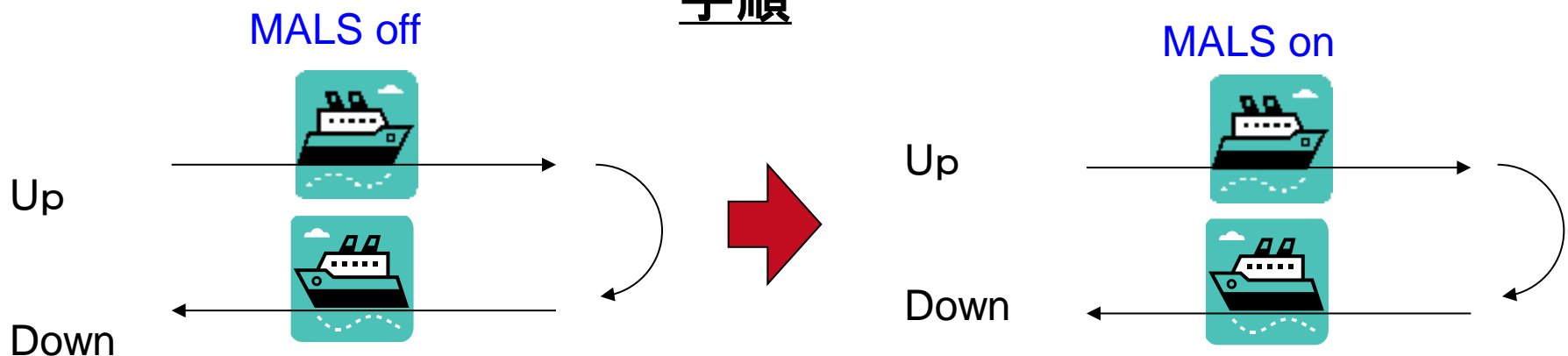
航跡(気泡)が濃くなっている

### 4.3 速力試験による省エネ効果確認 (1/3)

#### 【海上試運転時における空気潤滑システムの評価方法】

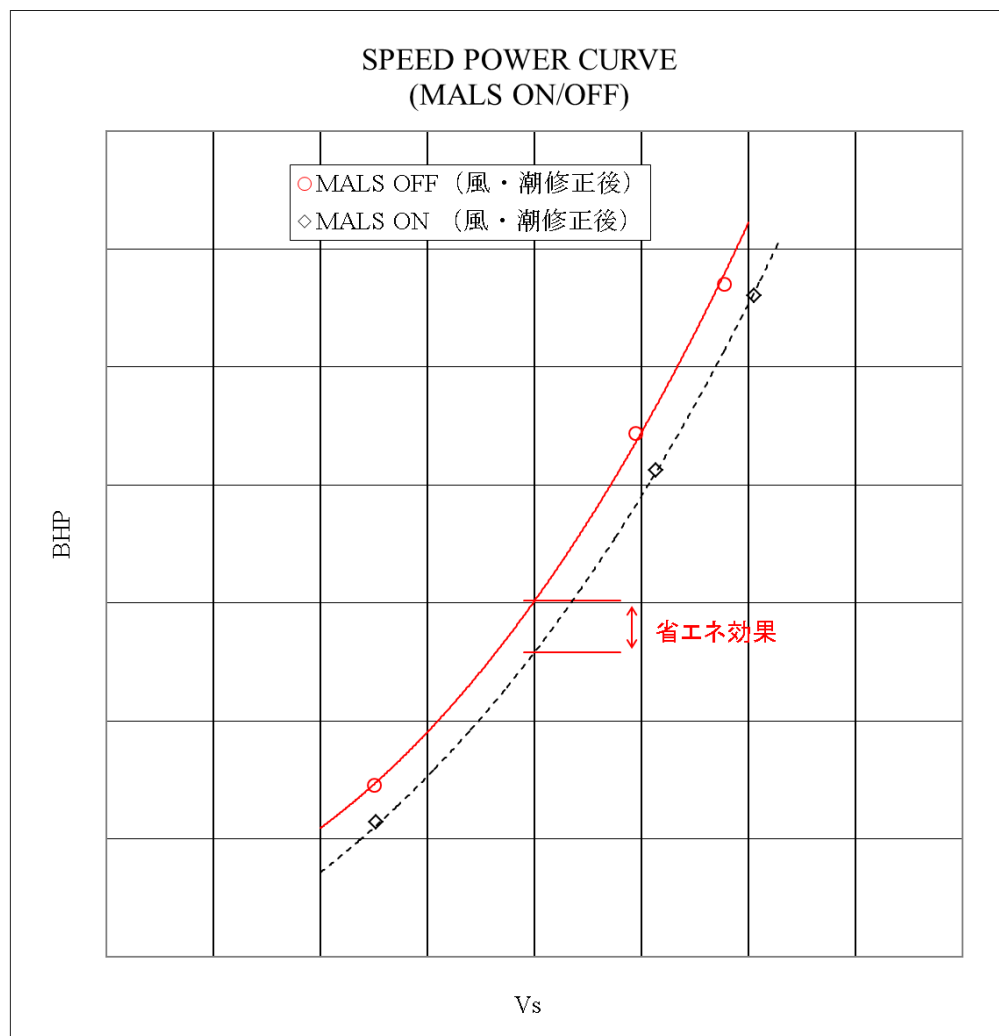
- 海上公試で行う速力試験と同じ要領で、MALS offとMALS onの2ケースの計測を1セットとし、主機出力を変更して3セット実施する。
- 風潮修正を施して主機馬力(BHP)と速力の関係を表す馬力カーブを作成し、省エネ効果を評価する速力で、馬力の減少量を求める。

#### 手順



- MALS offで速力試験(UpとDown)を実施後、元の位置に戻り、MALS onの状態と同様の計測を繰り返した。

## 4.3 速力試験による省エネ効果確認 (2/3)

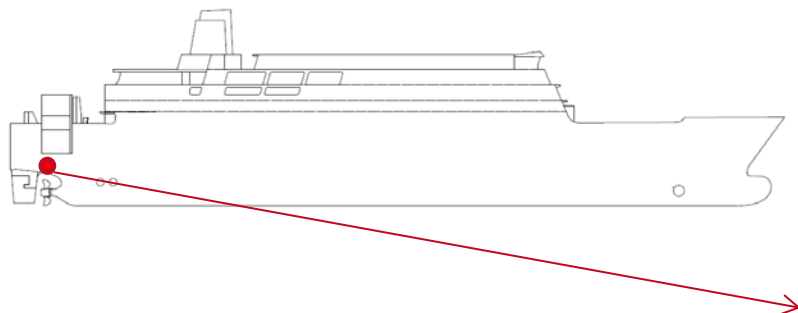


海上試運転にて、省エネ効果5.8%を確認

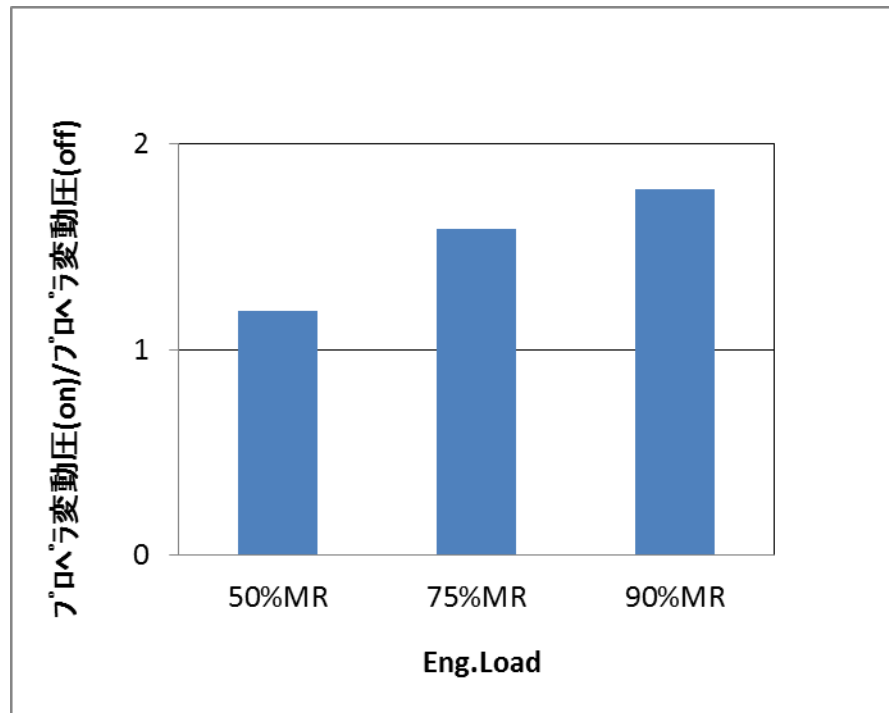
# 4. 実船試験

## 4.4 プロペラ変動圧

Up/Downの平均値をMALS-on/off で比較

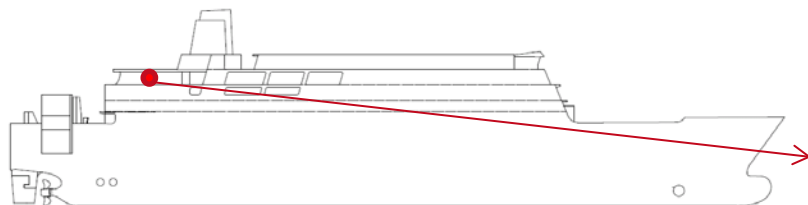


速力増加に伴い、プロペラ変動圧は増加する。

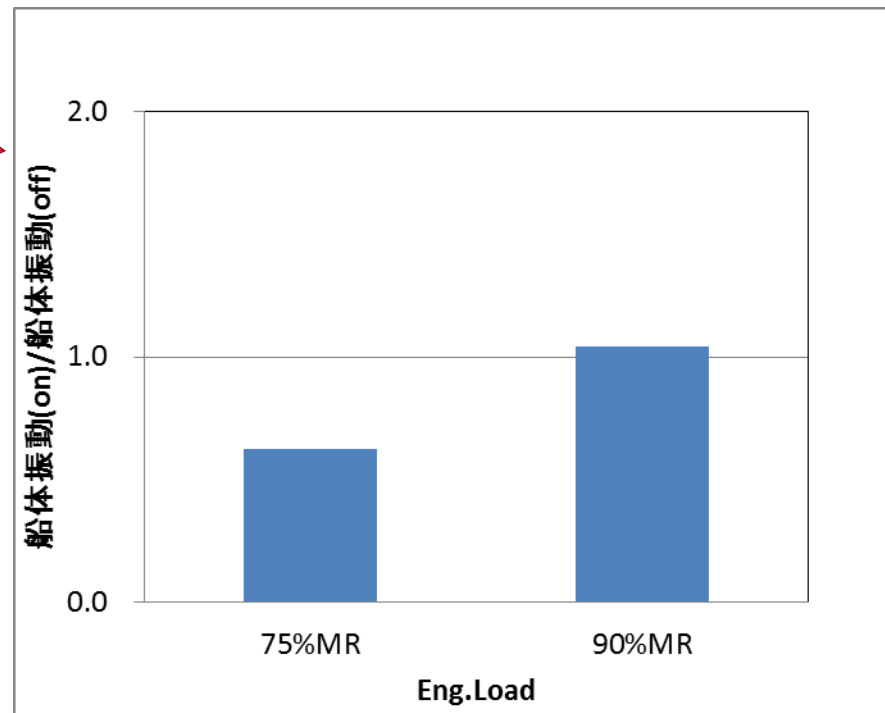


## 4.6 船体振動

船体振動のUp/Downの計測値を平均し、MALS-on/off で比較



MALS作動による船体振動への影響は小さい。  
条件によっては、振動が低減する場合もあった。



## 5. まとめ

空気潤滑システムの普及を加速させる目的で、  
痩せ型船型であるフェリーを対象船としてMALS  
設計検討を行い、システムを実船搭載後、海上  
運転時に実証試験を実施して、省エネ効果を確  
認した。

以下に、成果と課題をまとめる。



### 5.1 MALS省エネ効果の確認

- 速力試験においてMALS効果を確認した結果、最終的に約5.8%の推進馬力の低減効果を確認した。

### 5.2 プロペラ変動圧の変化

- 速力の増加に伴って、プロペラ変動圧は、増加する。

### 5.3 船体振動の変化

- 船体振動は、MALSをONにすると低減する傾向が確認された。旅客船については、振動が低減することは、乗り心地の改善に繋がり、付加価値を高めるものである。

### 5.4 今後の課題

- 省エネ効果の向上のために、吹き出す条件や吹出し口の構造を工夫するなど、引き続き、開発を継続していく所存です。



この星に、たしかな未来を

A red arrow graphic pointing to the right, positioned below the Japanese text.