

「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の状態ですり試験を実施し、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



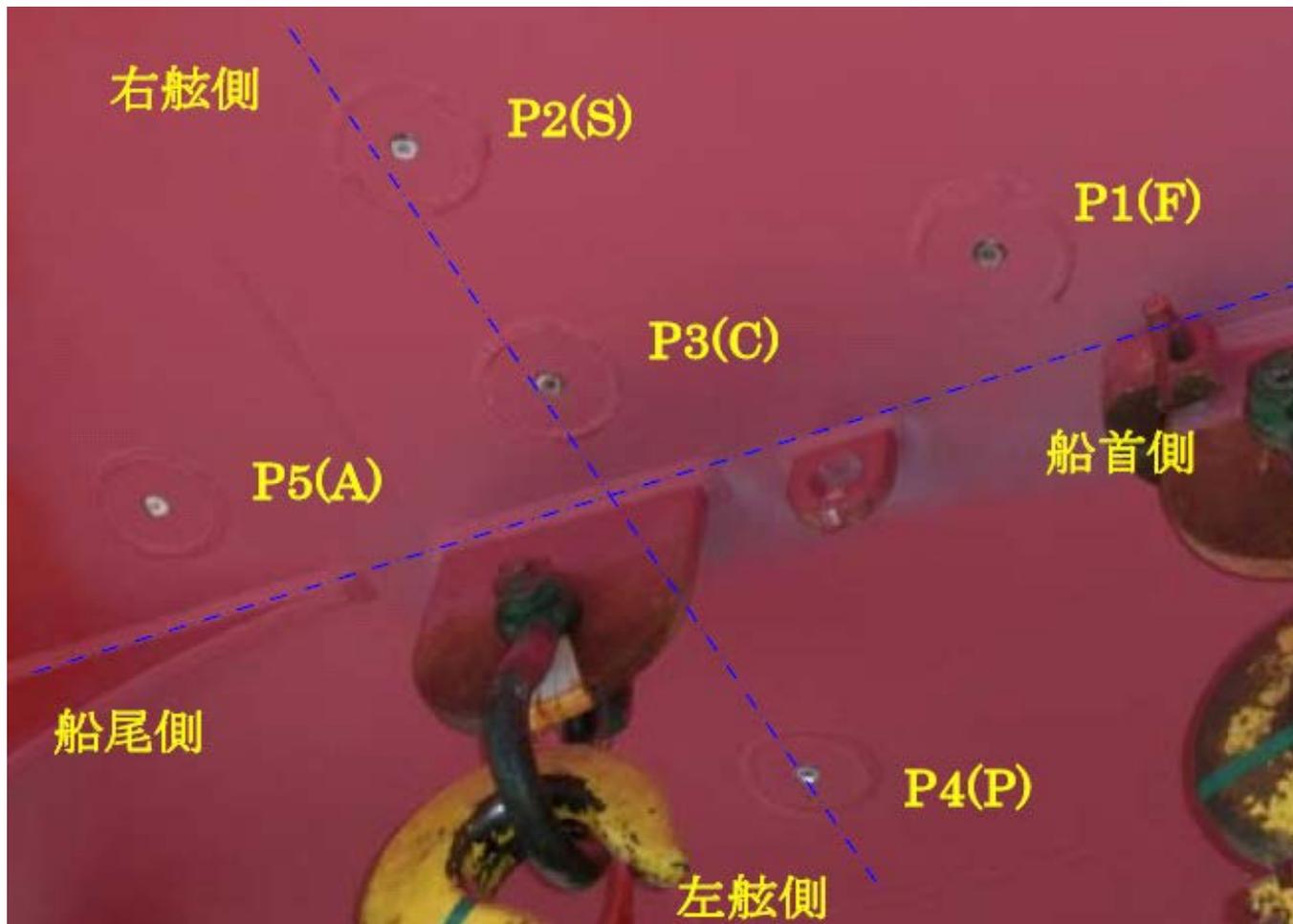
流量計



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

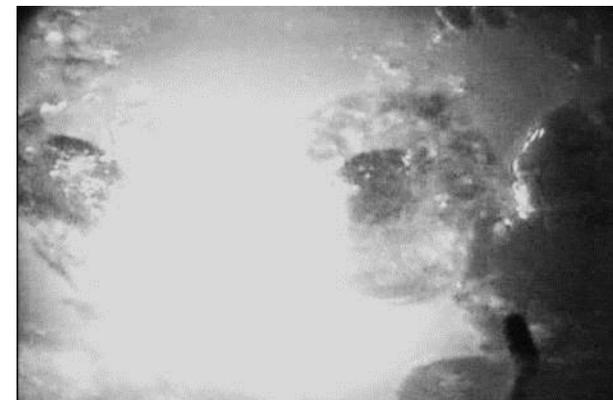
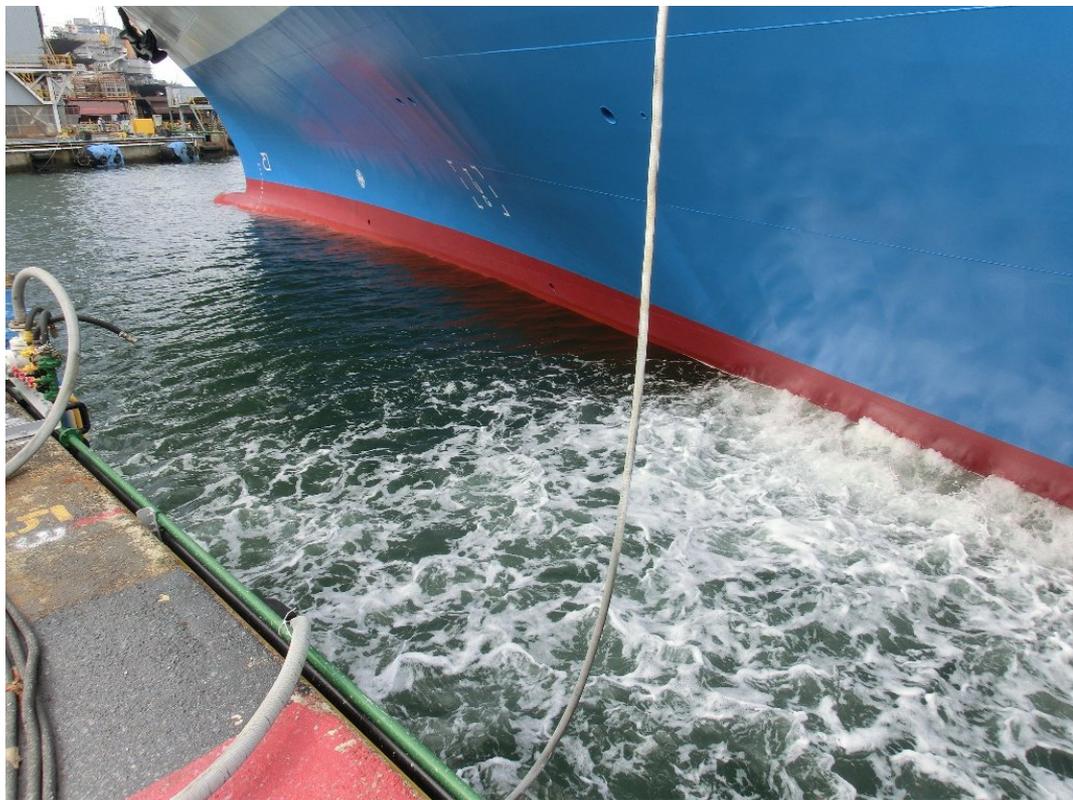
4.3 速力試験による省エネ効果確認

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

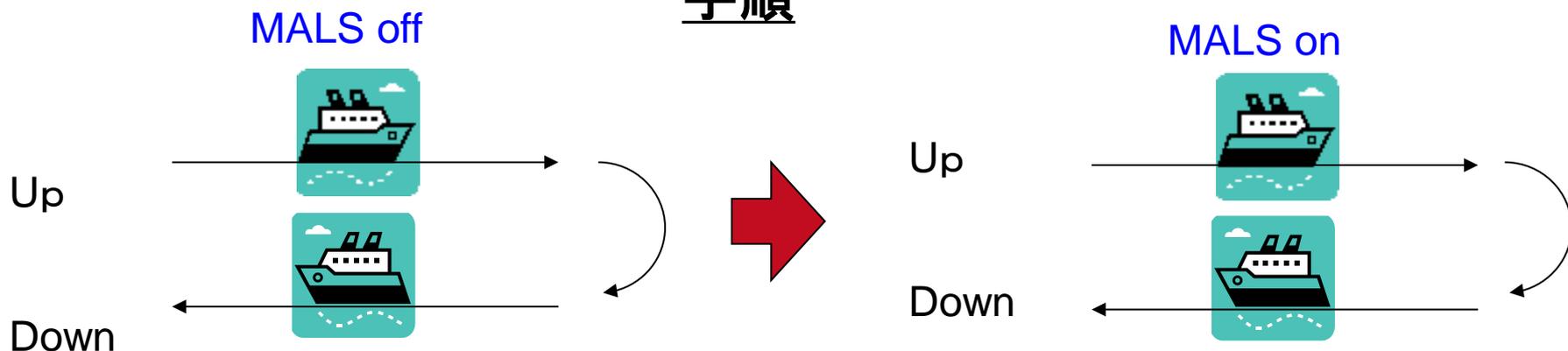
航跡(気泡)が濃くなっている

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】

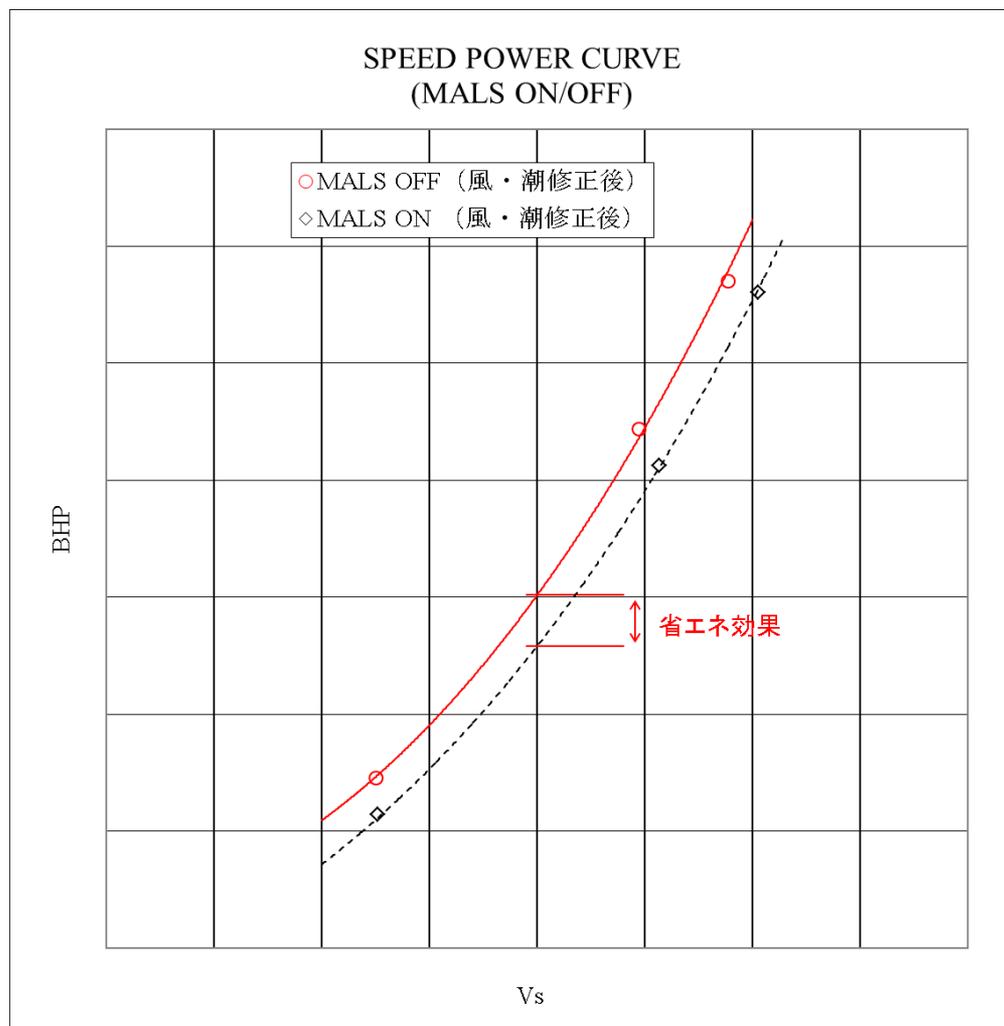
- 海上公試で行う速力試験と同じ要領で、MALS offとMALS onの2ケースの計測を1セットとし、主機出力を変更して3セット実施する。
- 風潮修正を施して主機馬力(BHP)と速力の関係を表す馬力カーブを作成し、省エネ効果を評価する速力で、馬力の減少量を求める。

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)

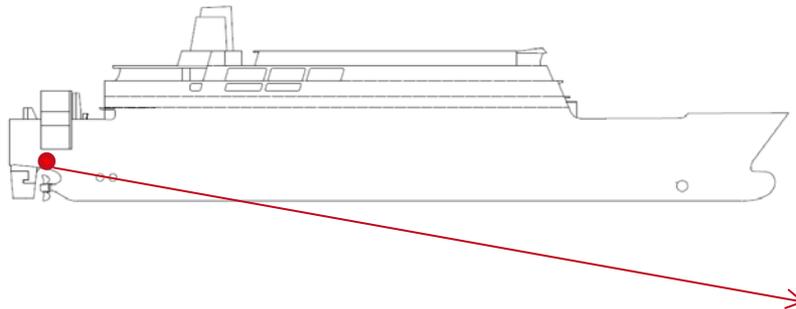


海上試運転にて、省エネ効果5.8%を確認

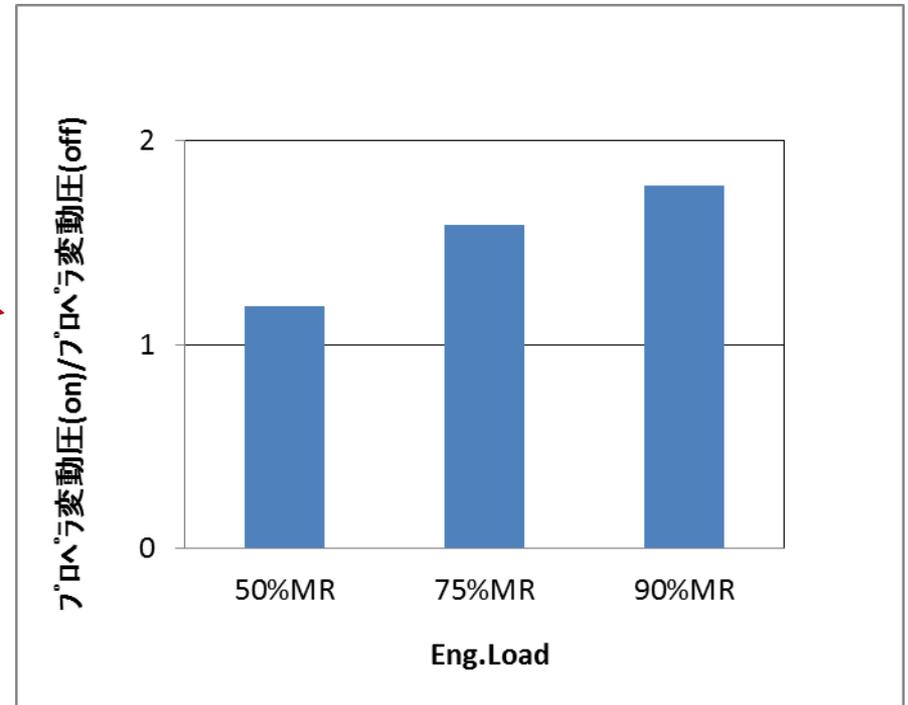
4. 実船試験

4.4 プロペラ変動圧

Up/Downの平均値をMALS-on/off で比較

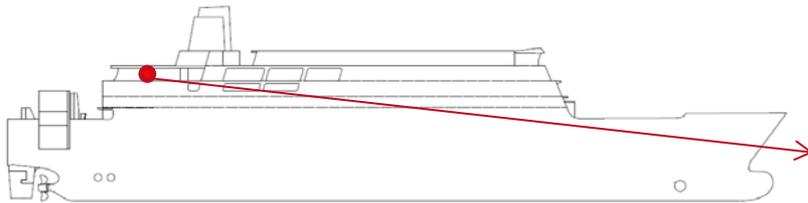


速力増加に伴い、プロペラ変動圧は増加する。

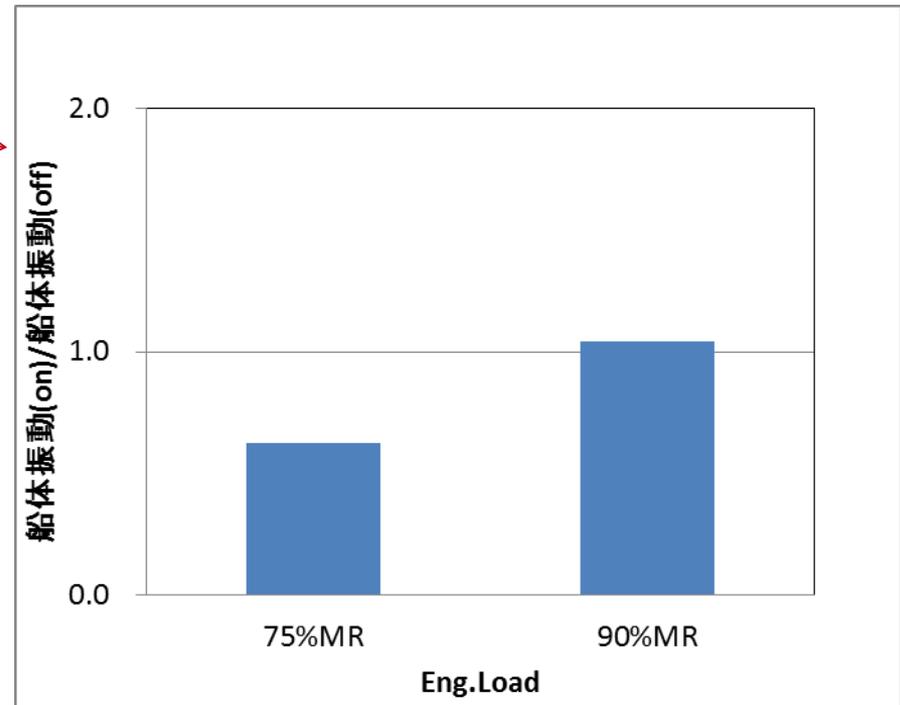


4.6 船体振動

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