

「空気潤滑法の適用船種拡大に関する検討(バルクキャリア)」 成果報告書

船舶・海洋事業本部

2013 08 30

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. 空気吹出し位置の決定
3. ブロワ仕様の決定
4. システム構成の決定
5. 流量制御方法の決定
6. 機器配置図の作成
7. 起振力、船体振動検討
8. 海洋生物付着防止装置のAF塗膜への影響の確認
9. まとめ

1.1 研究の背景

- 船舶からの温室効果ガス (GHG: Green House Gas) の排出削減対策について、MEPC62において新たに建造される船舶に燃費規制を導入する条約改正案が採択された。
- EEDI (エネルギー効率設計指標) の算出に当たり革新的省エネ技術の効果は機関出力から控除されることになっており、空気潤滑法による主機関の出力削減もその対象とされ、次回MEPC66において採択される見込み。
- 三菱重工は、2010年にモジュール運搬船に空気潤滑システムを搭載し、海上運転において約13%の省エネ効果を確認。
- しかし、この結果を持ってあらゆる船種、船型に対して空気潤滑法が適用可能であるとは言えない。
- 特に、など大型で喫水が大きい船型については、さらなる検証が必要。

1.2 研究の目的

バルクキャリアに空気潤滑システムを搭載し、設計に関する知見の集約と、懸念事項である船尾振動に対する回避手段の有効性の確認を行い、空気潤滑法の適用船種拡大を図り実用化を促進すること。

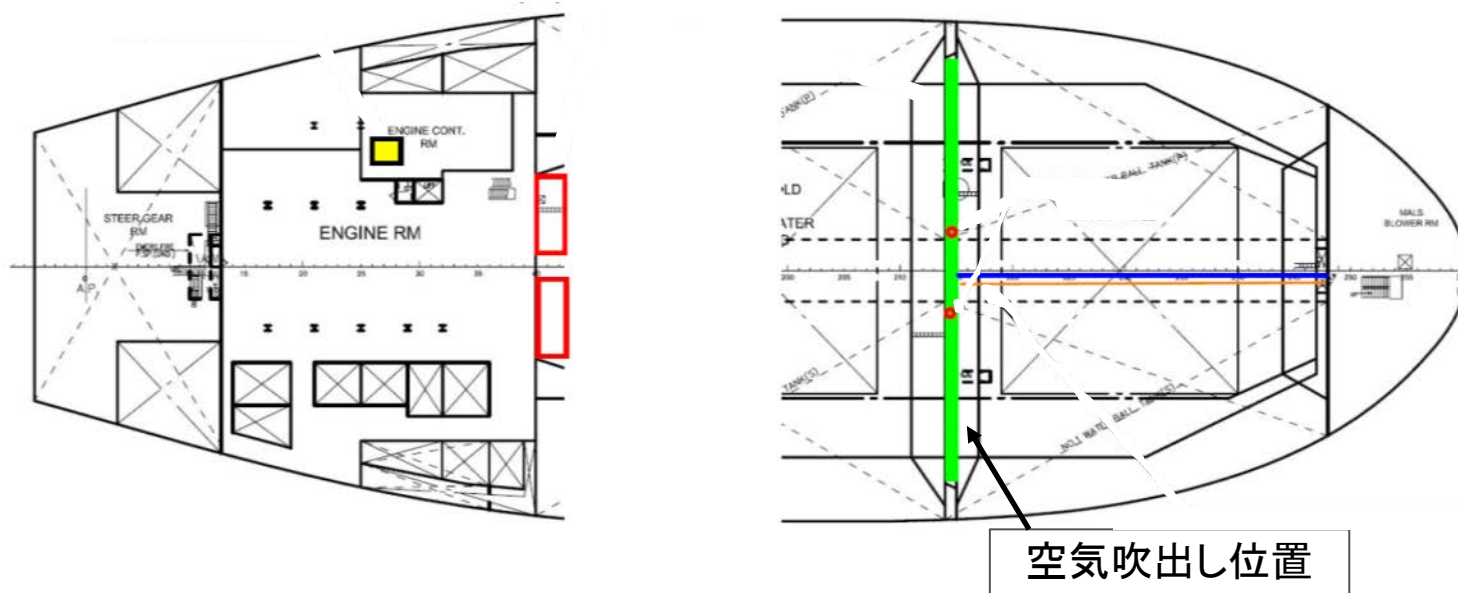


空気潤滑システムのイメージ

1. はじめに
2. **空気吹出し位置の決定**
3. ブロワ仕様の決定
4. システム構成の決定
5. 流量制御方法の決定
6. 機器配置図の作成
7. 起振力、船体振動検討
8. 海洋生物付着防止装置のAF塗膜への影響の確認
9. まとめ

2. 空気吹出し位置の決定

空気吹出し位置は構造上可能な位置に設け、船底を覆う空気の面積を可能な限り大きくとる位置に決定した。

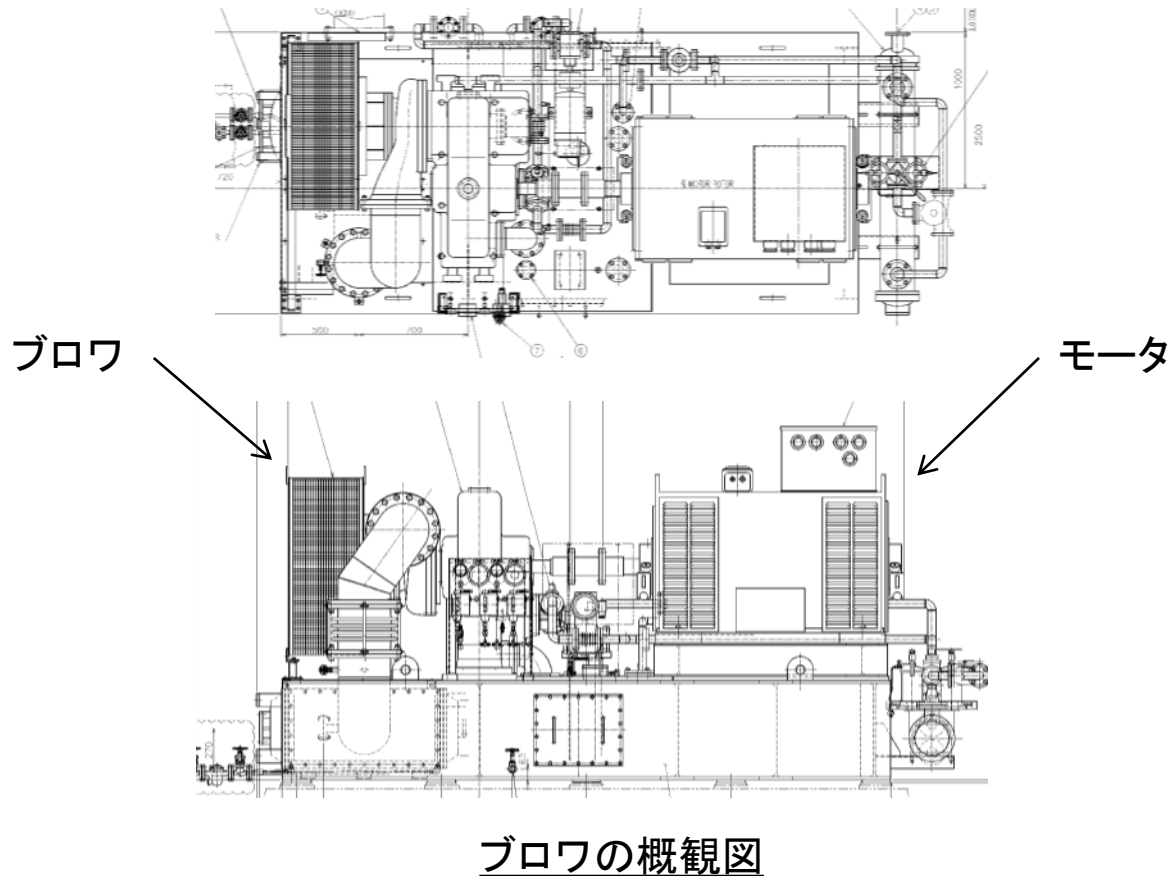


空気吹出し位置図

1. はじめに
2. 空気吹出し位置の決定
3. **ブロワ仕様の決定**
4. システム構成の決定
5. 流量制御方法の決定
6. 機器配置図の作成
7. 起振力、船体振動検討
8. 海洋生物付着防止装置のAF塗膜への影響の確認
9. まとめ

3.ブロワ仕様の決定

ブロワの仕様(流量、出力等)は、船速・船型・喫水等の条件を前提に主機出力低減効果とブロー消費電力が最適となるように決定した。



1. はじめに
2. 空気吹出し位置の決定
3. ブロワ仕様の決定
4. システム構成の決定
5. 流量制御方法の決定
6. 機器配置図の作成
7. 起振力、船体振動検討
8. 海洋生物付着防止装置のAF塗膜への影響の確認
9. まとめ

システム構成は以下の手順で決定した。

<条件>

- ・吹出し位置
- ・機器配置
- ・船体構造



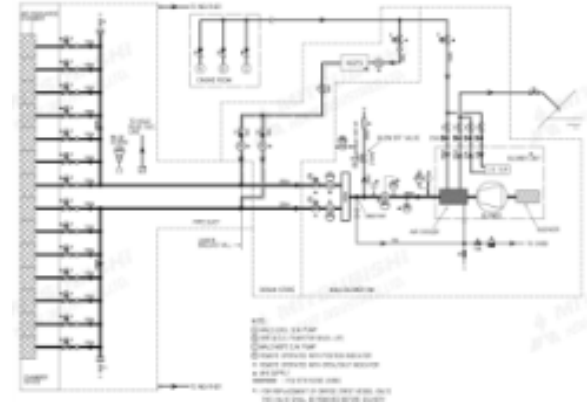
Piping Diagram

配管経路・流量・制御
等を考慮してシステムを構
成する

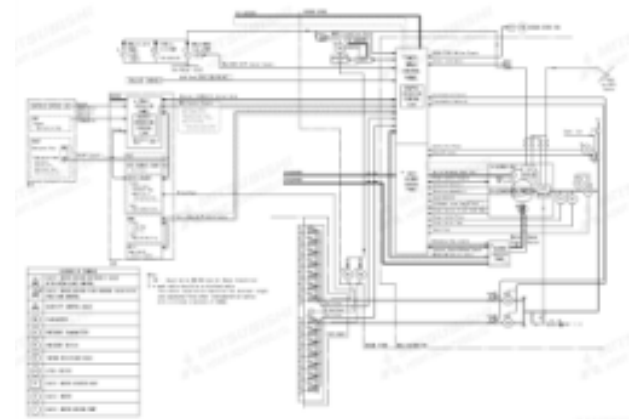


Wiring Diagram

Piping Diagramをもとに制
御に関する流量計・制御弁・コ
ントロールパネル等のシス
テムを構成する



Piping Diagram



Wiring Diagram

1. はじめに
2. 空気吹出し位置の決定
3. ブロワ仕様の決定
4. システム構成の決定
5. **流量制御方法の決定**
6. 機器配置図の作成
7. 起振力、船体振動検討
8. 海洋生物付着防止装置のAF塗膜への影響の確認
9. まとめ

流量制御は、全体の流量が最適となり、かつ各吹出し口の流量が均一となるよう以下の方法を採用した。

①ブロワ制御

全体の流量を監視し、ブロアの回転数制御を行う。

②左右2系統制御

ブロワからの配管はまず左右2系統に分岐し、それぞれの流量が均一になるようフローメータで監視しながら、リモコン弁で流量制御を行う。

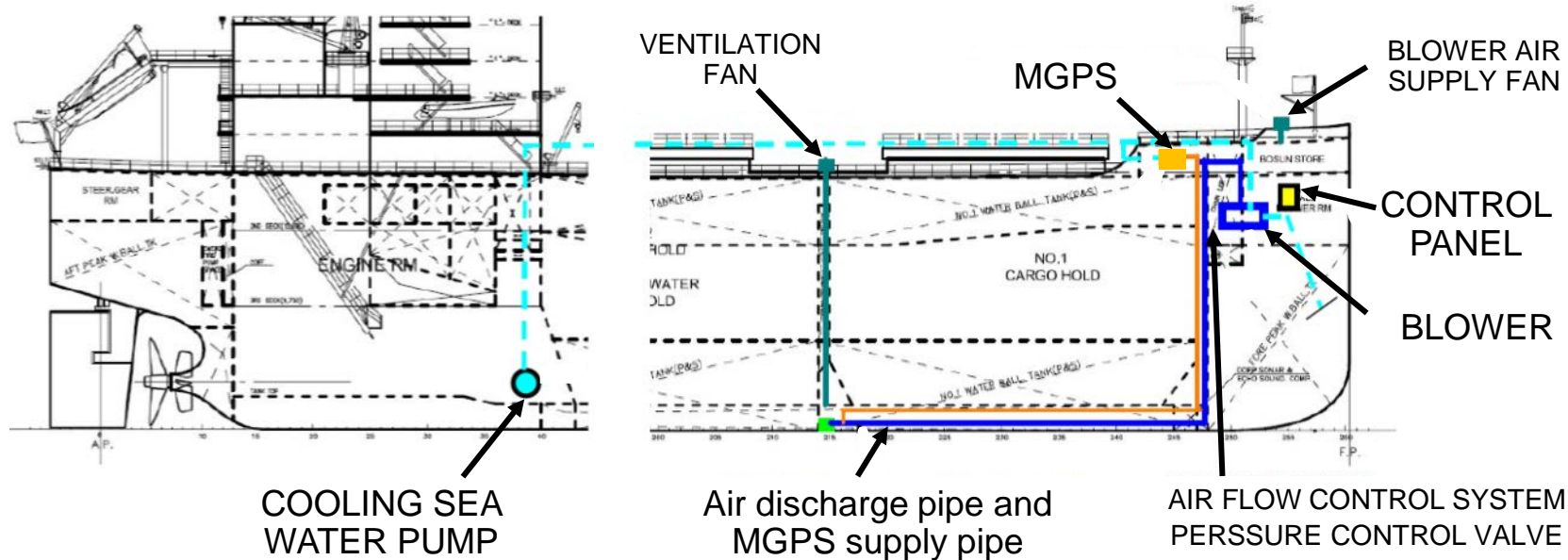
③各チャンバーの制御

各チャンバーへの配管抵抗が同一となるように計画し、制御は実施しない。

1. はじめに
2. 空気吹出し位置の決定
3. ブロワ仕様の決定
4. システム構成の決定
5. 流量制御方法の決定
6. **機器配置図の作成**
7. 起振力、船体振動検討
8. 海洋生物付着防止装置のAF塗膜への影響の確認
9. まとめ

6.機器配置図の作成

機器の配置は、船型・機関室配置・吹出し口配置等を考慮して下図のように決定した。



機器配置図

1. はじめに
2. 空気吹出し位置の決定
3. ブロワ仕様の決定
4. システム構成の決定
5. 流量制御方法の決定
6. 機器配置図の作成
7. **起振力、船体振動検討**
8. 海洋生物付着防止装置のAF塗膜への影響の確認
9. まとめ

7.1概要

プロペラへの空気巻き込みにより、プロペラによる起振力が増大し船体振動が増大する懸念があり、その影響を検討する

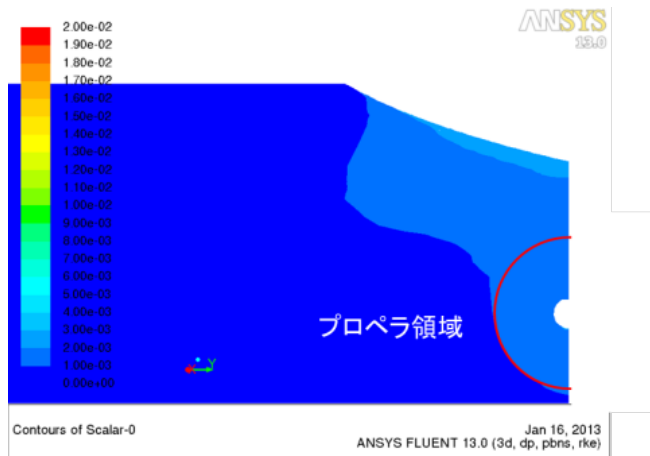
7.2実施内容

- 1) 変動圧力推定
 - ・CFDによるプロペラ位置平均ボイド率の予測
 - ・気泡流中プロペラ変動圧力計測試験

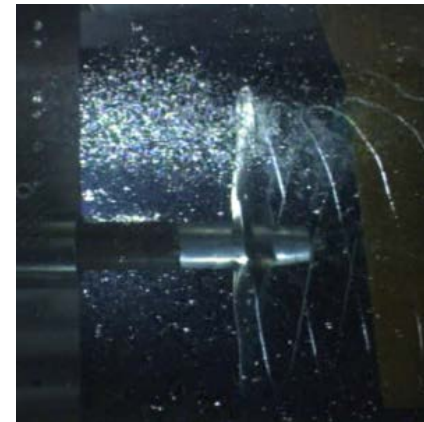
- 2) 船体振動

7.3検討結果

- 1) 変動圧力は、Design状態では変わらず、Ballast状態では1.2倍程度に増加する可能性がある
- 2) 船体振動は、本船の場合では、Ballast状態で変動圧力が1.2倍程度となっても影響は小さい



プロペラ位置平均ボイド率の予測



気泡流中プロペラ変動圧力計測試験

1. はじめに
2. 空気吹出し位置の決定
3. ブロワ仕様の決定
4. システム構成の決定
5. 流量制御方法の決定
6. 機器配置図の作成
7. 起振力、船体振動検討
8. 海洋生物付着防止装置のAF塗膜への影響の確認
9. まとめ

8.1 背景

海洋生物防止装置のAF塗膜に対する変色発生条件を確認し、そのメカニズムを解明した。

8.2 実施内容

pHを調整した人口海水及び実船に搭載されている海洋生物付着防止装置由来の化学物質を含む人工海水に塗膜を浸漬し、塗膜変色の有無を確認した。

8.3 結果

浸漬試験の結果、AF塗膜は強いアルカリ環境下で変色することが確認できた。

変色塗膜色の明度測定の結果、浸漬溶液のpHが高いほど変色が進んでおり、海洋生物付着防止装置由来の化学物質を含む場合は特に変色度が大きいことがわかった。



8.4 結論

海洋生物付着防止装置由来物質が滞留し、高濃度のアルカリ環境になるという特殊なケースにおいて、AF塗膜に変色リスクがあることを確認した。

1. はじめに
2. 空気吹出し位置の決定
3. ブロワ仕様の決定
4. システム構成の決定
5. 流量制御方法の決定
6. 機器配置図の作成
7. 起振力、船体振動検討
8. 海洋生物付着防止装置のAF塗膜への影響の確認
9. **まとめ**

空気潤滑法の適用船種拡大を図り実用化を促進することを目的とし、バルクキャリアに空気潤滑システムを搭載するための計画及び図面作成を行った。

9.1 成果

- ①バルクキャリアにおいても、空気潤滑システムの性能を最大限活かしつつ搭載できることを確認した。
- ②プロペラへの空気巻き込みによる起振力の増加を推定した結果、船体振動に対する影響は小さいことを確認できた。
- ③採用予定の塗料と防汚装置では変色のリスクが小さいことが確認できた。

9.2 今後の課題

- ①船上での性能確認、試運転を実施して、設計時に想定した効果が得られている事を確認する必要がある。
- ②竣工後に実船試験を行い、省エネ効果等を検証することで、前項の成果を総合的に判断する必要がある。



この星に、たしかな未来を