



低燃費運航支援システムに関する調査 研究報告書

2014.7.10

川崎汽船株式会社

NAPA Japan株式会社

目次

1. 研究目的
2. 研究体制及び実施期間
3. 対象船及びシステム構成
4. 研究成果
5. まとめ

1. 研究目的

- 船会社の低燃費運航活動を高いレベルで支援するために、個船の性能を考慮しさらに自己学習機能を持つ最新の低燃費運航支援システム（以下、Advanced SEEMP Support Systemと言う）を就航船に導入し、船会社、システムメーカー、船級が共同でシステムの実証実験を行い、効果を検証すること
- Advanced SEEMP Support Systemとして、NAPA社と日本海事協会が共同開発した「ClassNK-NAPA GREEN」を就航船2隻に導入/試行し、低燃費運航に役立つことを検証/確認する。

2. 研究体制及び実施期間

研究体制

- 川崎汽船株式会社
- NAPA Japan株式会社
- 一般財団法人日本海事協会
- 株式会社ClassNKコンサルティングサービス

実施期間

2013年4月10日～2014年6月30日

3. 対象船及びシステム構成 対象船①

対象船

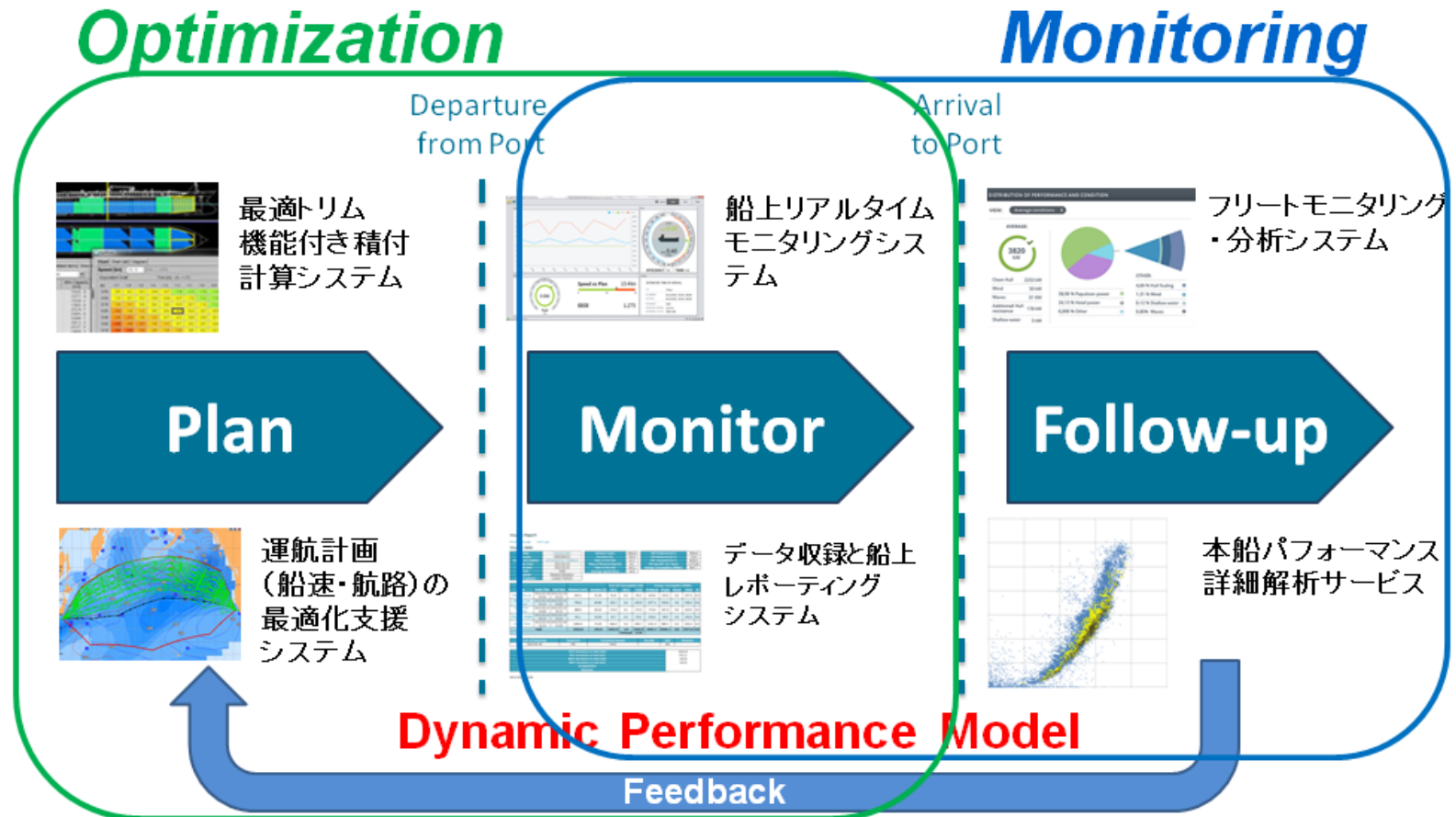
- コンテナ船 1隻
- 自動車運搬船 1隻

搭載システム・設備

- 1) ClassNK-NAPA GREENシステム
 - Voyage Optimization (最適運航計画の支援システム)
 - Real Time Monitoring (運航情報の本船上の見える化)
 - Voyage Reporting (運航データの船陸通信)
 - OFFICE (就航実績解析および見える化)
- 2) 本船設備
 - 軸馬力計
 - 流量計

3. 対象船及びシステム構成

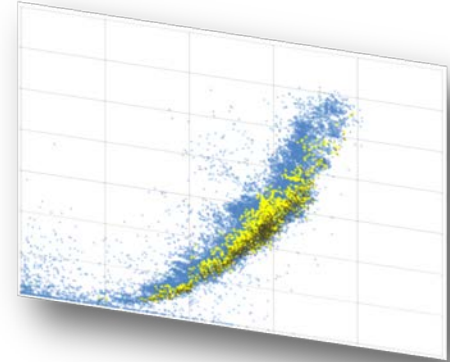
搭載システム：ClassNK-NAPA GREEN



3. 対象船及びシステム構成

STEP1 本船のパフォーマンスを正確に把握

ClassNK-NAPA GREEN Monitoring



STEP2 本船のパフォーマンス情報を運航最適化に利用

ClassNK-NAPA GREEN Optimization

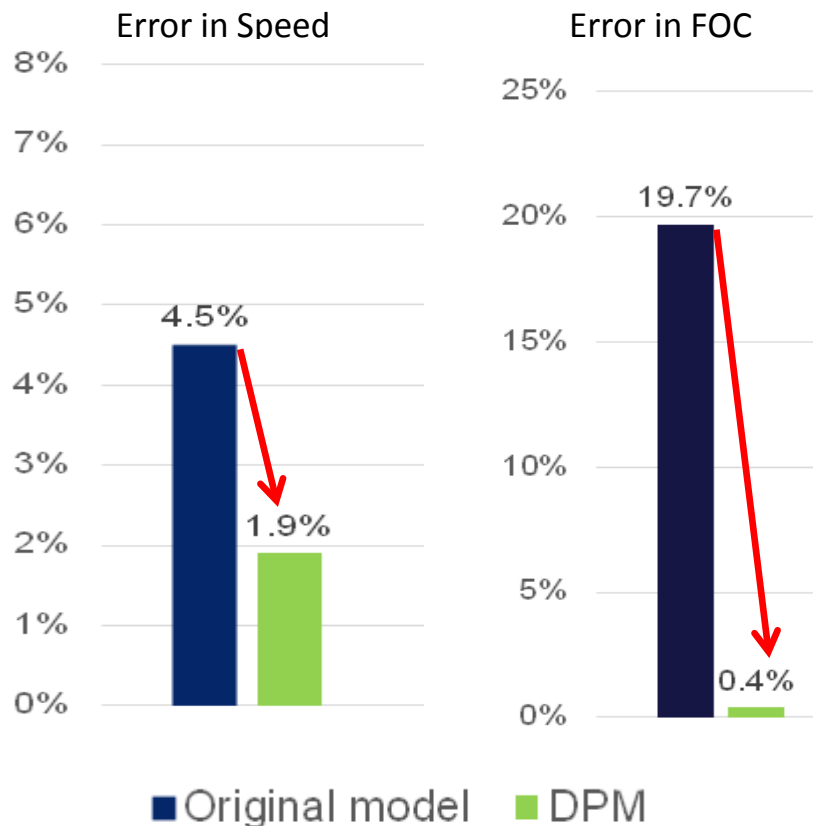


運航データの自動解析・学習機能 “Dynamic Performance Model”

4. 研究成果

- 1) 運航モニタリングシステムによる本船性能の自己学習機能 (Dynamic Performance Model)の精度確認
- 2) 実船トリム変更試験による、最適トリムによる燃費削減効果の確認
- 3) 最適運航計画システムの利用による、燃費削減効果の確認
- 4) 本システムの実運用における課題の抽出

1) 自己学習機能(Dynamic Performance Model)の精度確認



まとめ

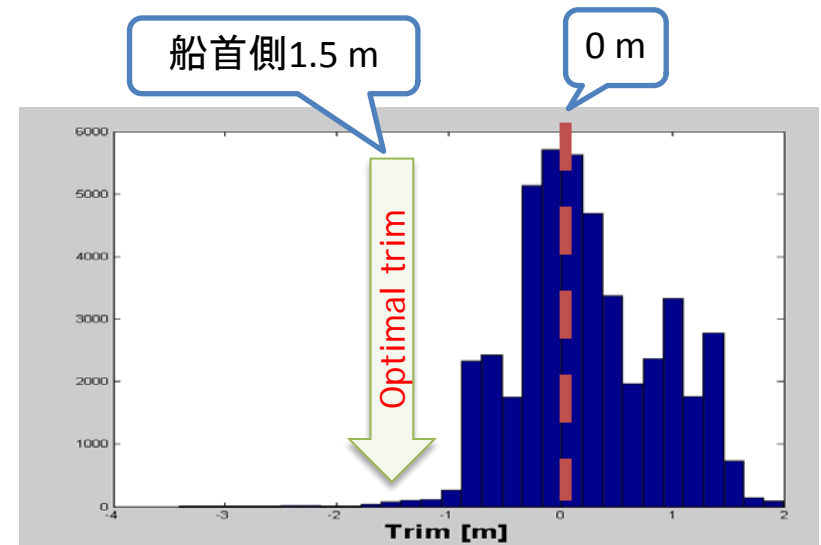
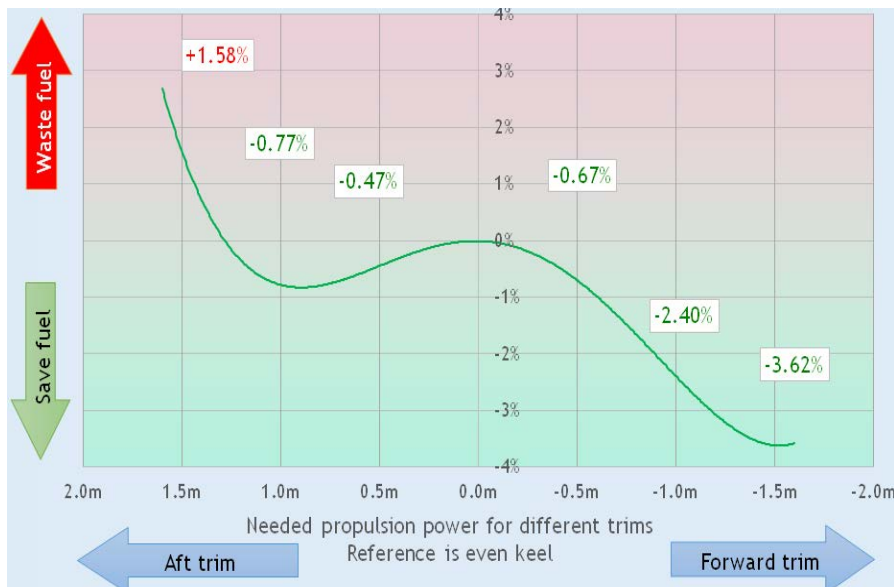
- 1) ラインズ(=船体形状データ)情報無しのためダミー船型を用いて初期性能モデル(Original model)を構築した
- 2) Dynamic Performance Model (DPM*)機能を用いて、約半年の運航データの自己学習効果を経て、本船の実海域での船速及び燃料消費量(FOC)の性能の推定誤差は半分以下の2%以内に改善された (コンテナ船での例)

*) 個船の性能モデル

2) 最適トリムによる燃費削減効果の確認

- 実船トリム変更試験を実施
- 自己学習機能により、トリムチャートの誤差を継続的に補正
- 2~4%の燃費削減ポテンシャルがあることを確認

コンテナ船の試験結果例



Trim distribution last 6 months

3) 最適運航トライアル : 実施要領

- コンテナを対象船とし、2014年上期に地中海域で約10日間実施した
- ClassNK-NAPA GREENのVoyage Optimization(以下、VO) システムを用いて、本船固有の性能と海気象予報データを基に策定した最適運航計画に従って本船を操船した
- 船長の判断により、今回のトライアルでは航路の変更はせず、1) 船速配分、2) 運航トリムの最適化を行った
- 船長の初期航海計画(Reference Voyage)とClassNK-NAPA GREENのVOシステムによる航海計画(Trial Voyage)の燃料消費について、航海後に入手した海気象の現況データを用いて、VOシステムのシミュレーションベースで比較した
- 本航海においては、以下の燃費削減効果を確認した

- 船速配分の最適化による燃費削減効果 2.7%
- トリム最適化による燃費削減効果 1.2%



3.9%
の燃費削減効果

4) 本システムの実運用における課題の抽出

Advanced SEEMP Support System「ClassNK-NAPA GREEN」を試用し、ユーザーの立場から下記システム構成要素の運用上の課題を抽出した。

1) 本船上システム

- システム全般について、直感的に操作できない。
少々難解で習熟にある程度期間を要し、親しみにくい。
- 同様に、ソフトの稼動速度が遅い。
- 詳細な改善課題抽出は後続プロジェクトに引き継ぐ。

2) 陸上システム

- 直感的に操作できない。
少々難解で習熟にある程度期間を要し、親しみにくい。
- 同様に、ソフトの稼動速度が遅い。
- 技術的な問い合わせはNAPA本社のFINLANDに行う事が多い。日本支社のスタッフにて対応頂く体制となれば、より早期にスムーズに解決する。
- 詳細な改善課題抽出は後続プロジェクトに引き継ぐ。

5) まとめ

本研究では、船会社の低燃費運航活動を高いレベルで支援するために、個船の性能を考慮しさらに自己学習機能を持つAdvanced SEEMP Support System「ClassNK-NAPA GREEN」(日本海事協会とNAPA社の共同開発)を就航船に導入・実証実験を行い、システム導入効果を検証した。本研究の結果以下の知見が得られた。

1. 運航モニタリングデータ(5分毎にデータ収集)を基に本船のパフォーマンスの自己学習機能を利用することで、本船固有の平水中及び実海域性能を精度良く把握・推定することが可能となり、約半年以内で船速及び燃料消費量の推定誤差レベルが2%程度以下を実現できることが確認できた。
2. 最適トリムの実船試験により、最大4%程度の燃費削減ポテンシャルがあることを確認した。一方、運航状態の見える化により、運航計画時に最適トリムを考慮することで経済効果が期待できることが分かった。
3. 就航船において本システムを援用し最適運航計画および実航海を実施した結果、当該航海においては3.9%の燃費削減効果を確認した。
4. 今回の研究から、運航モニタリングによる運航状態の見える化、自己学習機能による本船パフォーマンスの正確な把握、本船固有性能を考慮した最適運航支援等を行うAdvanced SEEMP Support Systemは船会社にとって有用であることが確認できた