

# ビッグデータを活用した コンテナ船の船型最適化検討とその評価

2015年11月24日  
株式会社MTI 船舶海洋グループ  
上級研究員 柳田徹郎

## 目次

1. 背景
2. 船型最適化手順概略
3. 運航状態解析、設計点の再定義
4. 船型最適化検討(船首バルブ形状最適化)、採算性評価
5. 工事実施、効果検証
6. 工事実施状況
7. まとめ

# 1. 背景

## 1-1. コンテナ船建造計画

- ・コンテナ船サービス
  - 複数の港をループ状に結ぶ航路
  - 定期運航サービス

<航路(例)>



- ・配船計画・スケジューリング
  - 予測荷量に応じて1隻あたり積載量 × 投入隻数 × 船速を設定
  - アライアンス提携先が運航する船との組み合わせ、寄港地、寄港地間の船速(プロフォルマ)を調整



- ・建造計画
  - 投入航路に適合する計画条件(計画喫水、計画船速)設定し設計、建造

# 1. 背景

## 1-2. 実運航状態

- 取り巻く環境の変化
  - 燃料費変動
  - 積載スペース需給バランス(荷量変化、投機による船腹供給)
  - ⇒ 寄港地間船速(プロフォルマ)の変更
- 新船型投入によるカスケードダウン(航路変更)

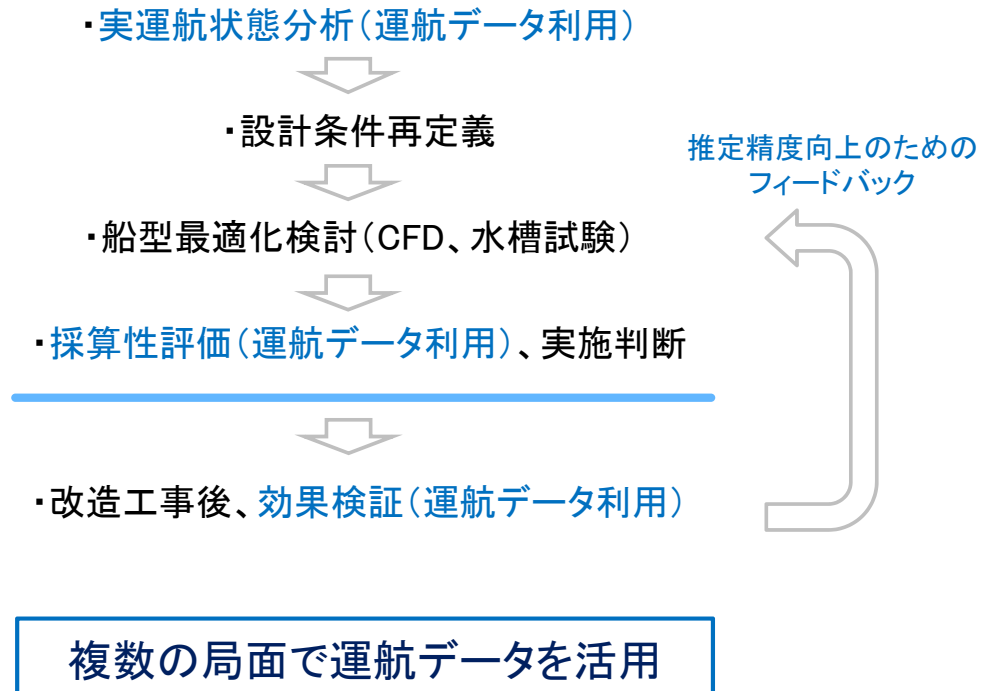


- ・運航条件(喫水、船速)の変化。計画条件からの乖離。



- ・実運航条件にあわせた船型最適化。燃費改善。

## 2. 船型最適化検討(手順概略)

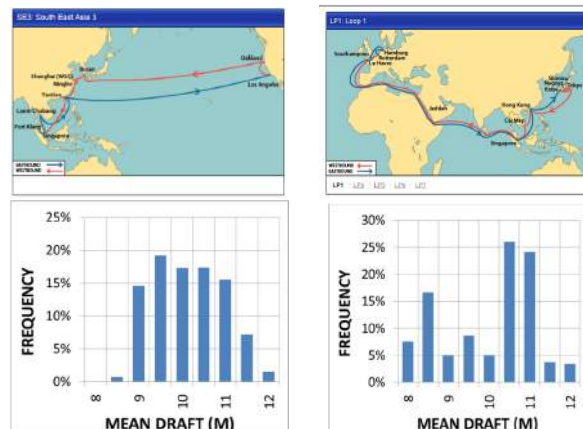


## 3. 運航状態解析、設計条件再定義

### 3-1. 運航状態解析

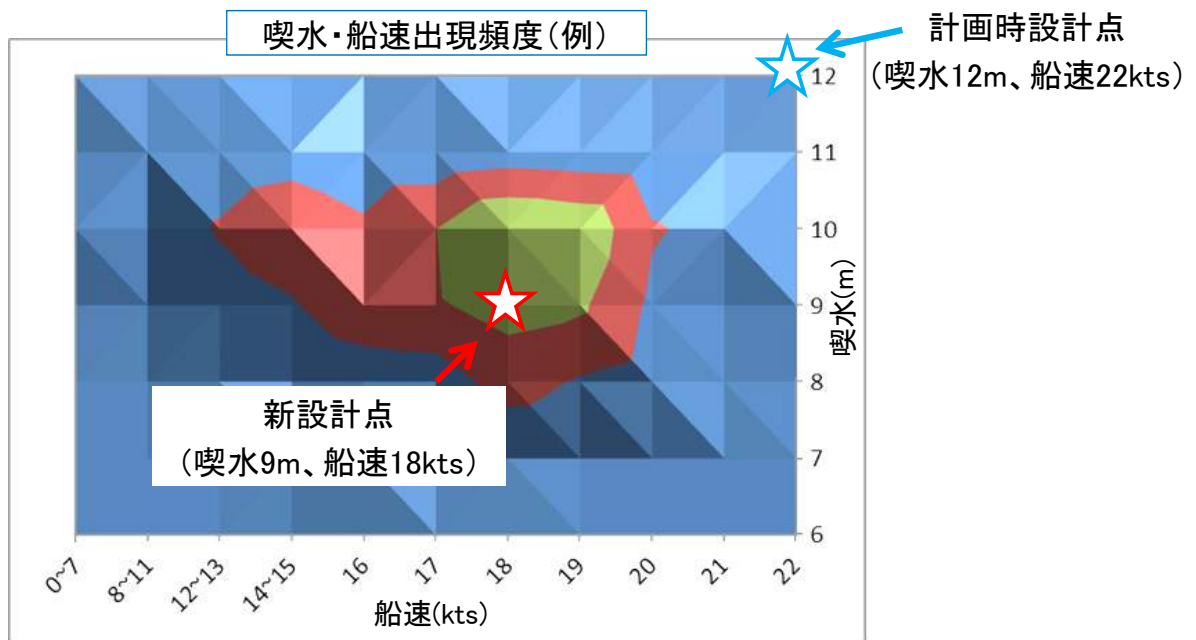
- 稼働率 (Ocean Going / Berthing / In port)
- 運航プロファイル(喫水、船速)

<喫水出現頻度(例)>



### 3. 運航状況解析、設計条件再定義

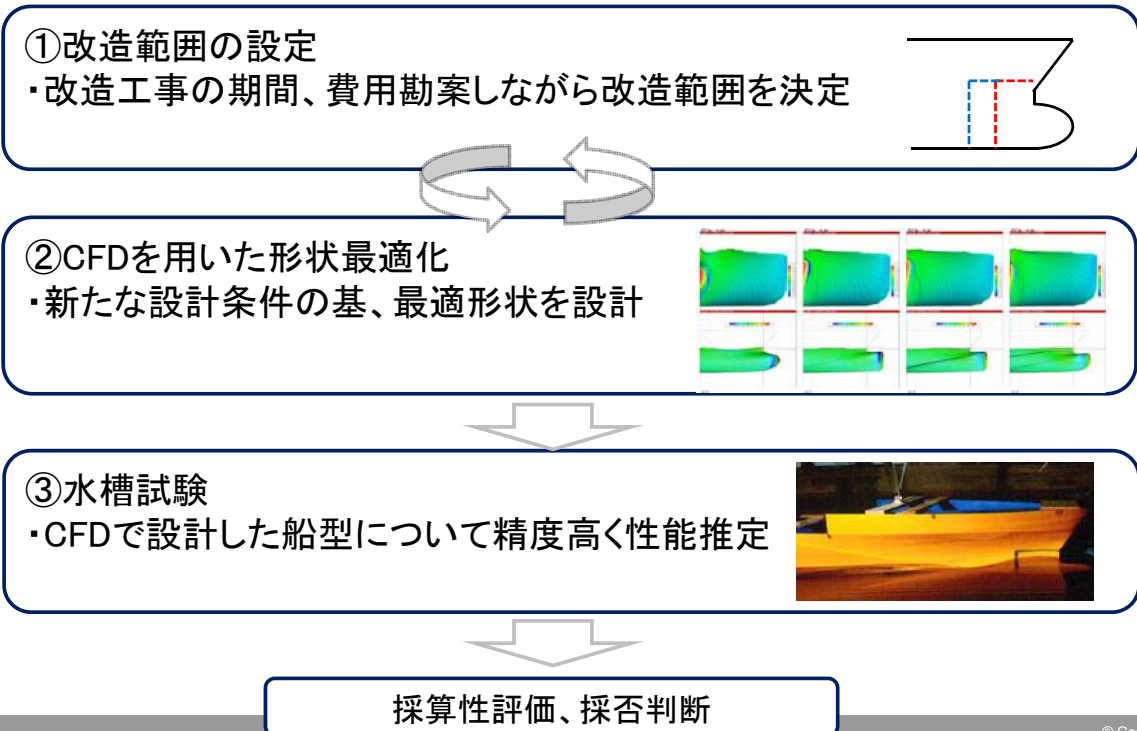
#### 3-2. 設計条件再定義



運航プロフィール(喫水、船速)を基に新たな設計条件を設定

### 4. 船型最適化検討、採算性評価

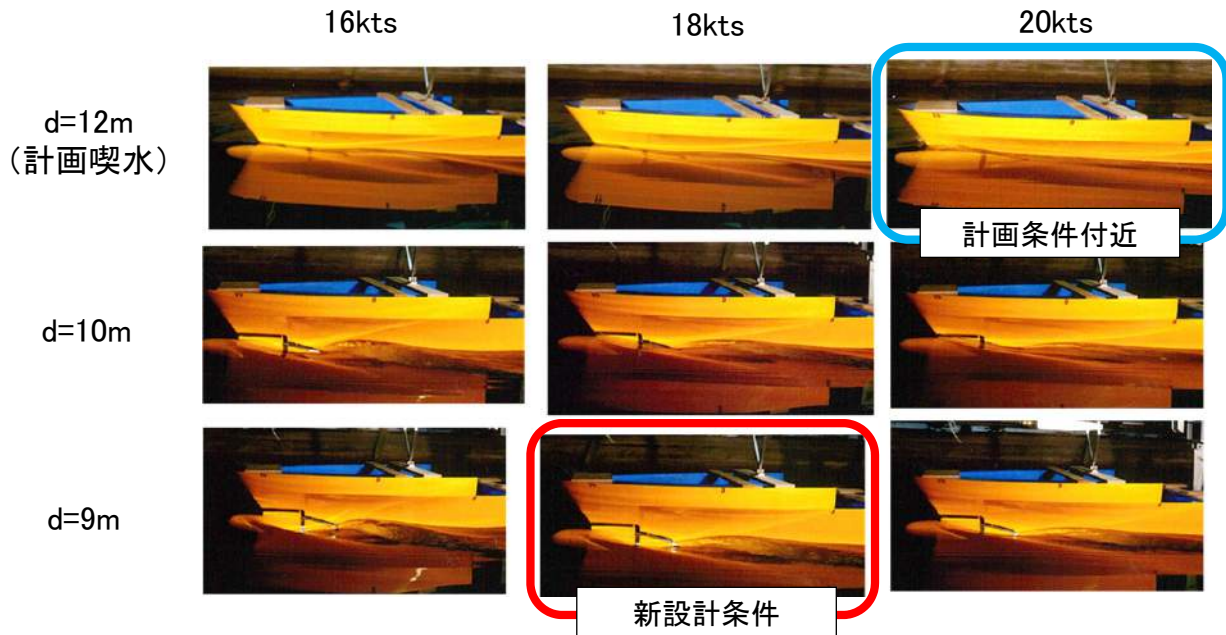
#### 4-1. 船首バルブ形状最適化手順



## 4. 船型最適化検討、採算性評価

### 4-2. 水槽試験

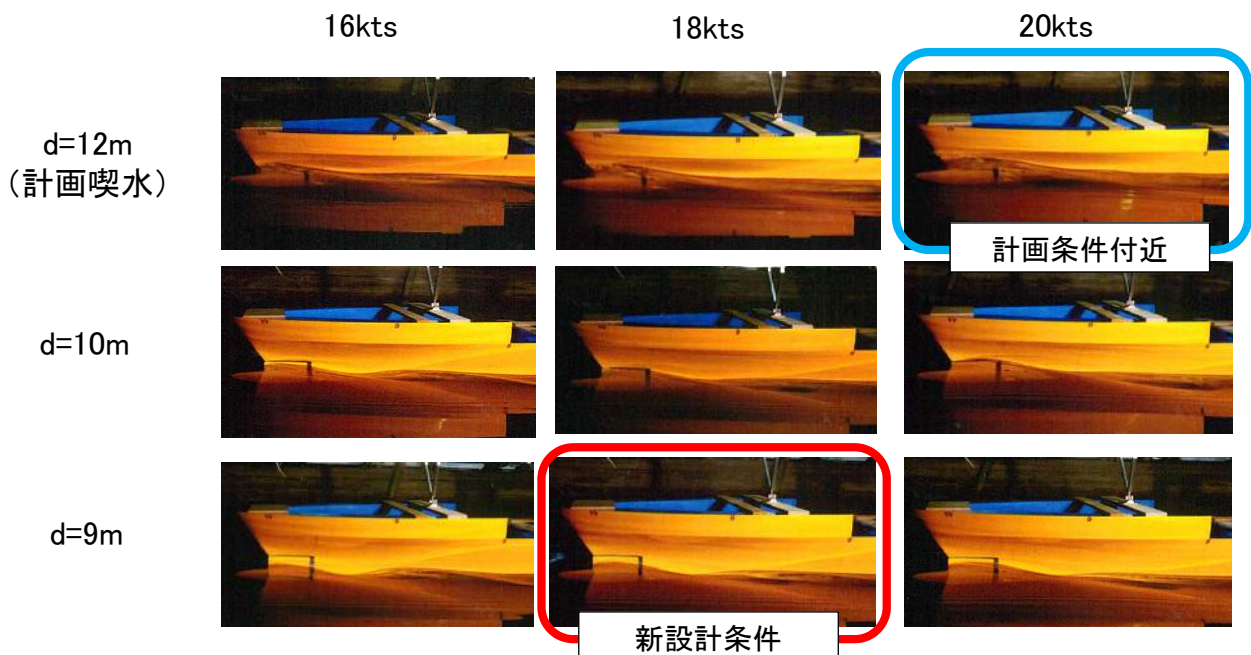
各状態での船首部波形 (オリジナル 船首バルブ)



## 4. 船型最適化検討、採算性評価

### 4-2. 水槽試験

各状態での船首部波形 (改造型 船首バルブ)



## 4. 船型最適化検討、採算性評価

### 4-2. 水槽試験

オリジナル 船首バルブ

改造型 船首バルブ

計画条件付近

喫水 12m  
船速 20kts



新設計条件

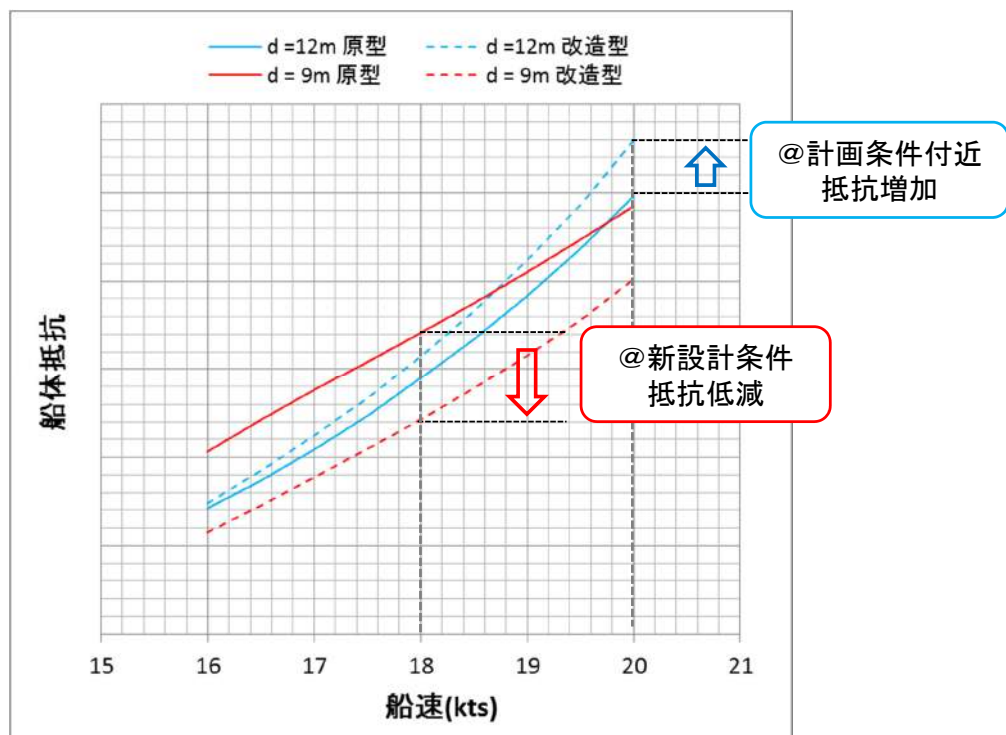
喫水 9m  
船速 18kts



新たな設計条件をターゲットに船型を最適化

## 4. 船型最適化検討、採算性評価

### 4-3. 水槽試験(抵抗試験結果)



## 4. 船型最適化検討、採算性評価

### 4-4. 採算性評価

各状態の節減燃費

|      |    | Vs (kts) |         |         |         |
|------|----|----------|---------|---------|---------|
|      |    | 16       | 17      | 18      | 19      |
| d(m) | 12 | ... ton  | ... ton | ... ton | ... ton |
|      | 11 | ... ton  | ... ton | ... ton | ... ton |
|      | 10 | ... ton  | ... ton | ... ton | ... ton |
|      | 9  | ... ton  | ... ton | ... ton | ... ton |
|      | 8  | ... ton  | ... ton | ... ton | ... ton |

×

各状態(喫水・船速)の出現頻度

|      |    | Vs (kts) |       |       |       |
|------|----|----------|-------|-------|-------|
|      |    | 16       | 17    | 18    | 19    |
| d(m) | 12 | ... %    | ... % | ... % | ... % |
|      | 11 | ... %    | ... % | ... % | ... % |
|      | 10 | ... %    | ... % | ... % | ... % |
|      | 9  | ... %    | ... % | ... % | ... % |
|      | 8  | ... %    | ... % | ... % | ... % |



各状態の出現頻度で加重平均した燃料節減効果、および投資回収期間を算出。営業部門と採否を検討。

### 運航データ基にした運航プロファイルと掛け合わせ採算性評価

## 5. 工事実施、効果検証

### 5-1. 工事実施

改造前



改造後

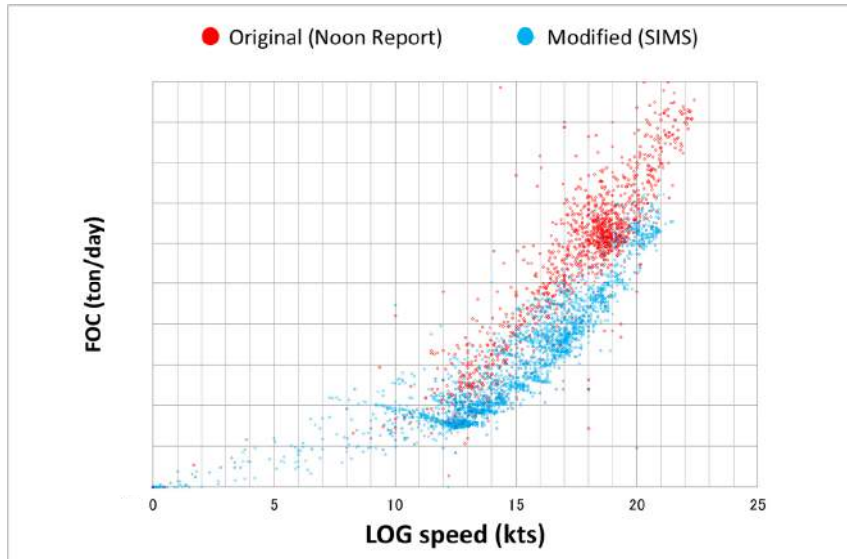


## 5. 工事実施、効果検証

### 5-2. 効果検証（運航データ用いた効果検証）

○利用データ

改造前 Noon report × 48か月分（出渠後16か月、過去3回分）  
改造後 SIMS毎時データ/ Noon report × 16か月分



15

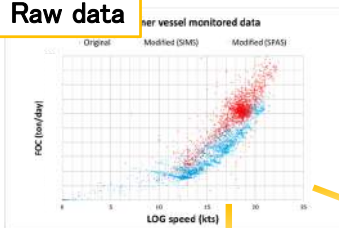
毎時データを活用し解析実施

© Copyright 2015  
Monohakobi Technology Institute

## 5. 工事実施、効果検証

### 5-2. 効果検証（データ用いた効果検証）

Raw data



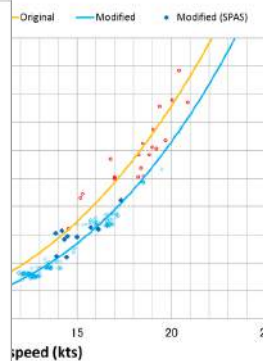
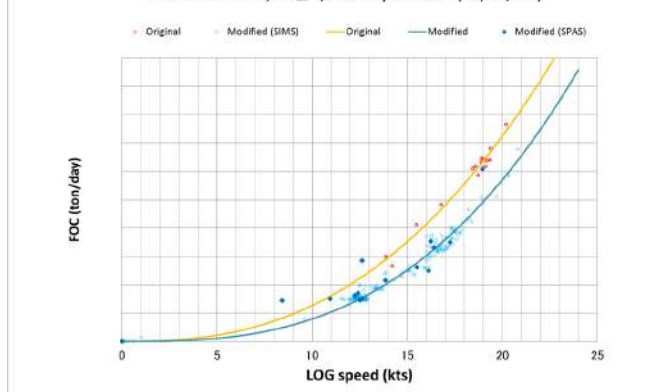
\* フィルタリング 風向、風速 / 喫水  
\* 補正計算 排水量補正

喫水9m

8.5m < draft < 9.5m, BF ≦ 2, admiralty correction (Disp 41,000t)

喫水8m

7.5m < draft < 8.5m, BF ≦ 2, admiralty correction (Disp 31,000t)



適切なフィルタリング、補正を施し、データから有用情報を抽出





## 7. まとめ

- 本船運航データを用いて就航コンテナ船の運航状態を解析し、運航条件にあわせた最適船型への改造工事を検討・実施した。
- 投入航路、運航プロファイルの解析結果を踏まえ、新たな設計条件にて、最適船型を設計、燃料節減効果を推定した。また、運航データに基づく稼働率を用いて採算性評価を行った。
- 工事後、運航データから改造工事によって得られた燃料節減効果を評価・検証した。また、推定値と比較検証し、以降の推定手法精度向上にフィードバックしている。
- 2014年に1隻目の工事を実施。効果検証後、他船型に対象を広げ、改造検討および工事を本格化。これまでにNYK所有船の半数ほどの工事を実施済み。
- 船舶は長期間にわたり運航するものであるが、運航条件は経済状況(外部要因)によって変動する。それに対し、データを活用して資産を最大限有効活用できる手法を確立した。今後もこの活動を継続してゆく。



ご清聴ありがとうございました

