

# DW 16,000 ton ケミカルタンカー EEDI Phase3 船型開発 及び 機関室最適化設計

【受付番号: 】 提案者代表:株式会社 臼杵造船所

## 年度毎概算経費

(億円)

2021年10月～2022年9月	2022年9月～2023年10月
30,800,000	

## 事業スケジュール

実施項目	2021.10	2022.10
	-	-
	2022.9	2023.9
新船型開発及び基本設計	→	
水槽試験による検証	→	
機関室最適化設計	→	

## 2023年度までの目標

EEDI Phase3 船型開発 及び  
機関室最適化設計

## 設定根拠

近年のGHG対策として、2025年までに、EEDI Phase3を取得する事が必須となっている。一方で、当社建造のDW16,000型については、抜本的な船型の変更と省エネ付加物との組み合わせにより運航効率とEEDI Phase3の両立が困難な状況。また、Nox TⅢ対応により機関室の最適化設計が求められているため。

## その他特筆すべき点

EEDI Phase3規制(2025年)の先取りを目指す。

## 事業の概要

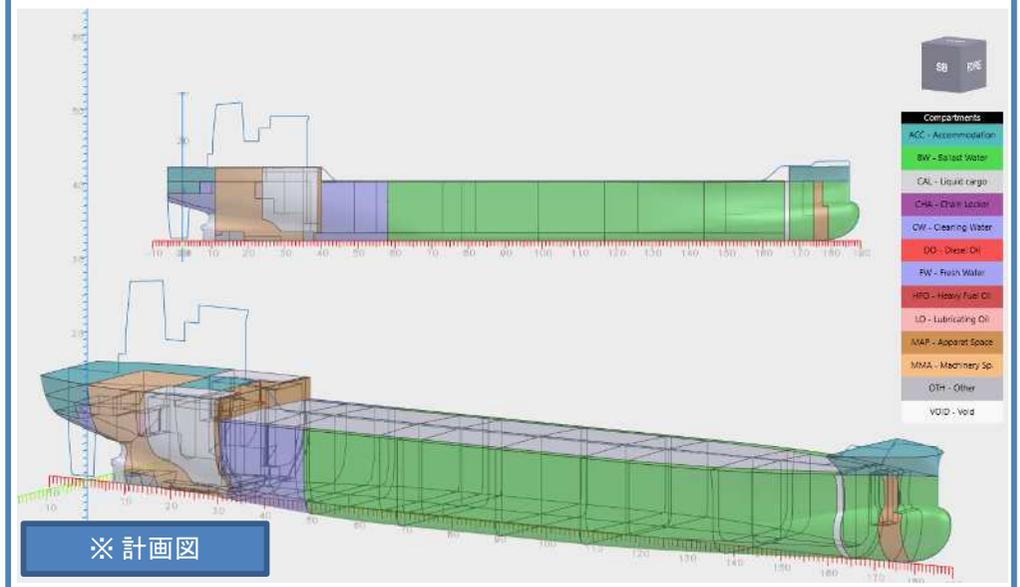
当社は、DW4,000 ～20,000 ton までの中小型のケミカルタンカー建造を得意としており、本船種は運航の性質上高い推進性能を有する必要がある。

一方で、EEDI規制が開始されたことで、2025年にはPhase 3の船型である事が求められる。

とりわけ今回取り上げたDW16,000 ton型のケミカルタンカーは、搭載可能な貨物量と、多くの港に入港が可能なサイズであることから、船主の建造ニーズは高い。

本事業では、先に挙げた本船型の航海速力を低下させることなく、EEDI Phase 3達成可能な船型として開発する。

また、船型開発に伴う船尾形状の変更に伴って機関室の最適化設計を合わせて行う。



## 事業目的・目標及び設定根拠

- ① 当社は、ケミカルタンカーにおける中小型の船型を得意としており、とりわけ今回取り上げたDW16,000のサイズが様々な港に入港できる使い勝手の良さから船主の建造意欲は高いので、市場のニーズに答える形で本船型の目標をEEDI Phase3とする。



- ② NO<sub>x</sub> TⅢ対応するため主機が大型化してしまうが、機関室内の配置等を見直し最適化することで、広い動線を確保し、機関室内の安全性・メンテナンス性向上を図る。

## 船舶の概要・特徴

		既存船型	開発船型
載貨重量(トン)		約 16,000	約 16,000
液体貨物容積(m <sup>3</sup> )		約17,500	約17,600
主寸法	LOA(全長) m	142.00m	141.00m
	LPP(垂線長) m	134.00m	136.00m
	B(幅) m	22.00m	22.60m
	d(満載喫水) m	9.10m	8.90m
計画速度(ノット)		約 14.0	約 14.0
主機	MCO	4,440 kw × 152 rpm	4,000 kw × 153 rpm



## 【新船型の特徴】

船首部は、形状を工夫する事で、波浪中抵抗増加を抑える事が出来る形状となった。

船尾部は、推進性向上は当然の事ながら、機関室床面積を広く既存船型よりも広く確保する事が可能な形状となった。

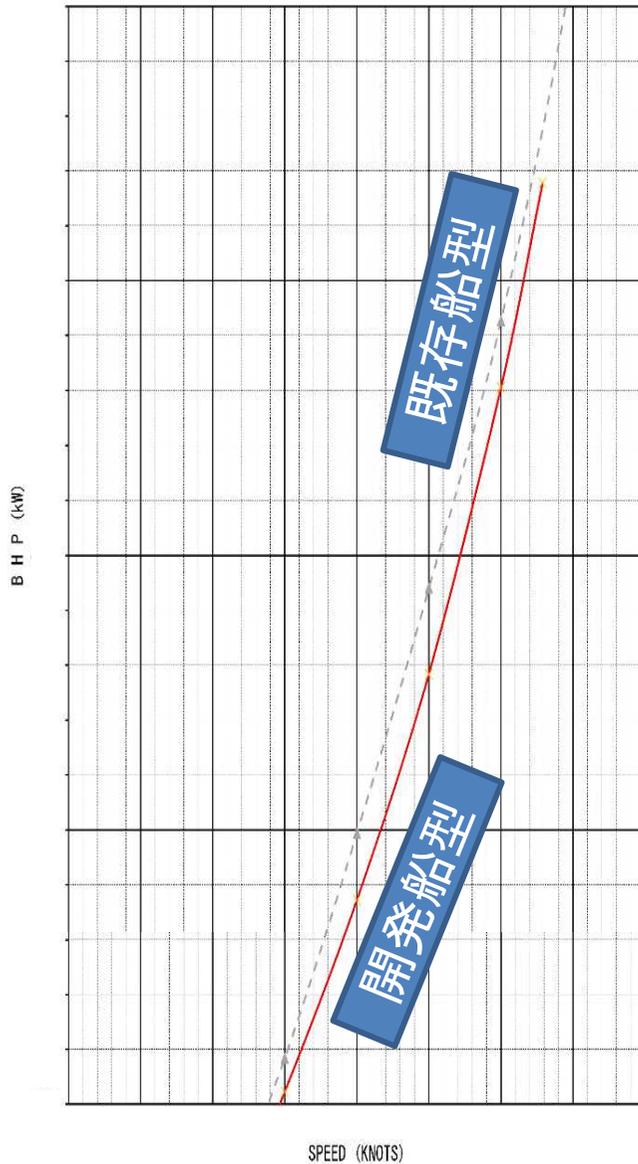
## 事業内容(船型改良経緯)



- ① 16Aによる計測・改良検討  
(第1回:2022年1月下旬)  
16Aを基に船首部分を中心に  
基に改1～改8まで行った。
- ② 16Bによる計測・改良検討  
(第2回:3月上旬)  
16Bを基に船首部分中心の改  
良を改1～改8まで行った。
- ③ 16Cによる計測・改良検討  
(第3回:4月中旬)  
16Cを基に改1～改4まで行った。

上記画像は、社内での船型確認の際に用いた模型であり、**3Dプリンター**を用いて出力を行った。(一番上段が既存船型、一番下段(水色)が開発船型)

## 事業内容(推進性能向上)

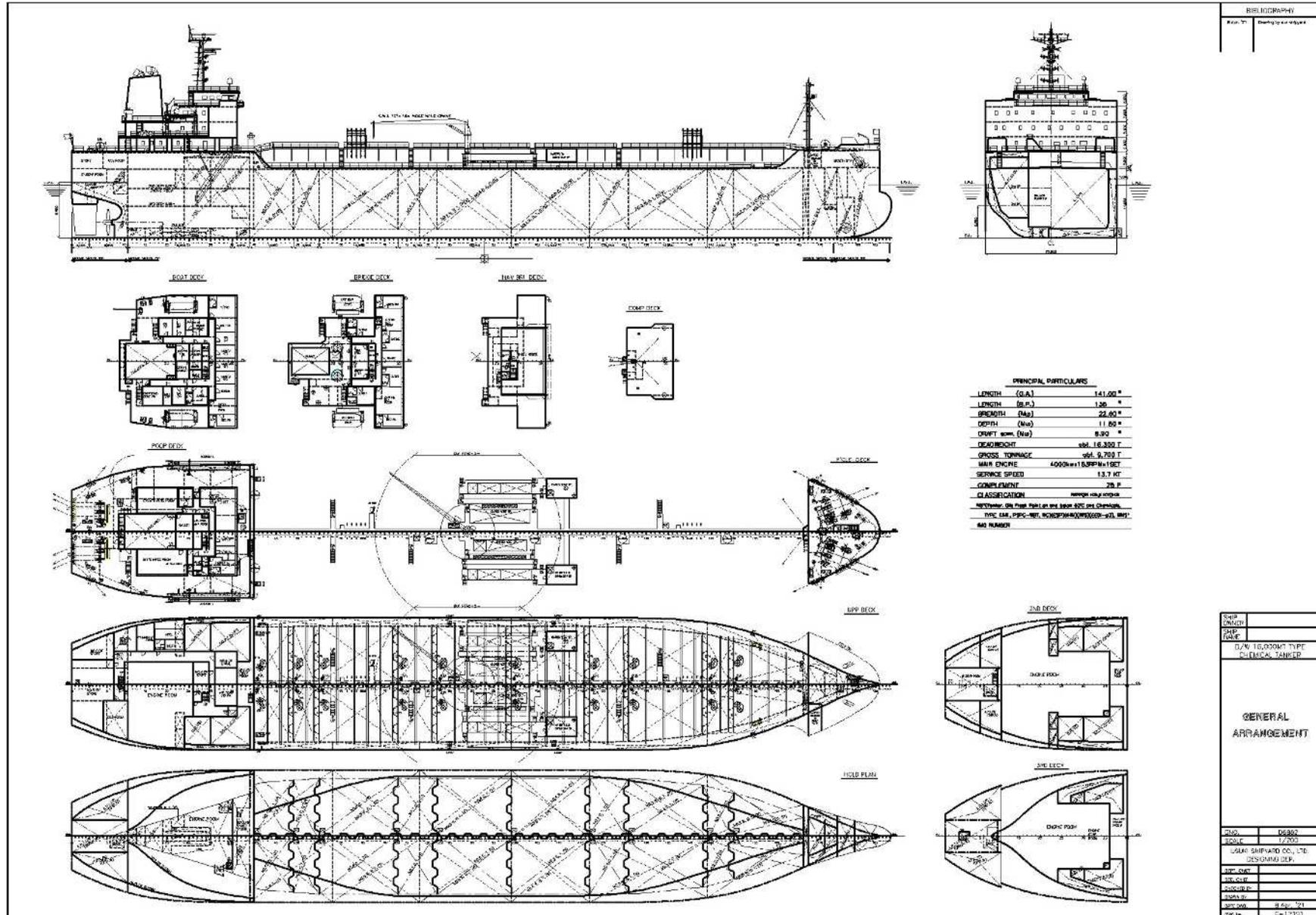


既存船型と比較して、  
同一出力における船  
速は約**0.2knot Up**と  
なり、出力で考えた  
場合、約**3~5%**の  
**出力削減**に相当する。

EEDIについては、  
**Phase3を達成可能**  
であることが確認で  
きた。

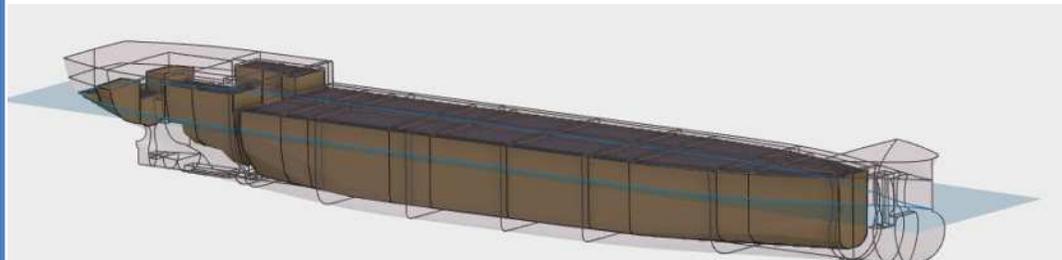
Main Engine	MCO	4000 kWm	
	75%MCO	3000 kWm	
FOCR	SFCME	176.0 g/kWh	
	CFME	3.206	
Aux. Engine	MCO	550 kWm	
	SFCAE	230.7 g/kWh	
Diesel/Gas Oil	CFAE	3.206	
	$P_{ME}$	3000 kWm	
	$P_{AE}$	200 kWm	
	$P_{PTI}$	0 kWm	
	$P_{AEff}$	0 kWm	
	LWT	5,000.00 t	
	DWT	16,300.00 t	
	$f_i$	1.000	
	Cargo tank capacity	17,600.00 m <sup>3</sup>	
	R	0.888	
	$f_c$	1.041	
	Vref	13.90 knot	
	$f_w$	1.000	
Attained EEDI		7.80 g-CO <sub>2</sub> /ton-mile	
Reference Line	Phase0	10.72 g-CO <sub>2</sub> /ton-mile	OK
	Phase1	9.90 g-CO <sub>2</sub> /ton-mile	OK
	Phase2	9.08 g-CO <sub>2</sub> /ton-mile	OK
	Phase3	8.25 g-CO <sub>2</sub> /ton-mile	OK
EEDI reduction rate		27.3 %	
Tanker	EEDI reduction rate		
Ship Size	Phase 1	10%	0% < 7.7% < 10%
Over 20,000t	Phase 2	20%	10% < 15.4% < 20%
4,000 t < 16,300.00 t < 20,000 t	Phase 3	30%	20% < 23.1% < 30%

## 事業内容(全体配置)



## 事業内容(全体配置)

開発船型は、既存船型の経験値を基に船体浮心位置、軽荷重量・重心と、貨物タンク等の各種タンクの配置を見直し、先に示した一般配置図を作製した。  
 また、基本設計(各種容積、復原性、損傷時復原性)を実施し、十分な値である事が確認出来た。



NO05WBS	BW	0.0	0.0	0.0	-501.8	1.025	2.0000	0.00	REAL	BW
NO06WBP	BW	0.0	0.0	0.0	473.4	1.025	2.0000	0.00	REAL	BW
NO06WBS	BW	0.0	0.0	0.0	473.4	1.025	2.0000	0.00	REAL	BW
* CAL										
NO01CTP	CAL	94.4	562.6	623.7	660.6	0.902	0.5000	188.60	REAL5	CAL
NO01CTS	CAL	94.4	562.6	623.7	660.6	0.902	0.5000	188.60	REAL5	CAL
NO02CTP	CAL	95.0	309.5	343.1	361.1	0.902	0.5000	168.25	REAL5	CAL

Compartment Loads		Mass Loads	
-------------------	--	------------	--

Criterion Summary					
-------------------	--	--	--	--	--

NAME	STATUS	REQUIRED	ATTAINED	UNIT	DESCRIPTIVE TEXT
2008IS-A2.3.1.2	OK	10.218	0.543	deg	Heeling angle due to steady wind <16 or <=80% of deck imm.
AREA30	OK	0.055	0.261	mrاد	Area under GZ curve up to 30 deg.
AREA3040	OK	0.030	0.161	mrاد	Area under GZ curve btw. 30-40 deg.
AREA40	OK	0.090	0.421	mrاد	Area under GZ curve up to 40 deg.
GM0.15	OK	0.150	1.755	m	GM > 0.15 m
GZ0.2	OK	0.200	0.934	m	Max GZ > 0.2
IMOWEATHER	OK	1.000	-4.460		IMO weather criterion
MAXGZ25	OK	25.000	38.394	deg	Max. GZ at an angle > 25 deg.

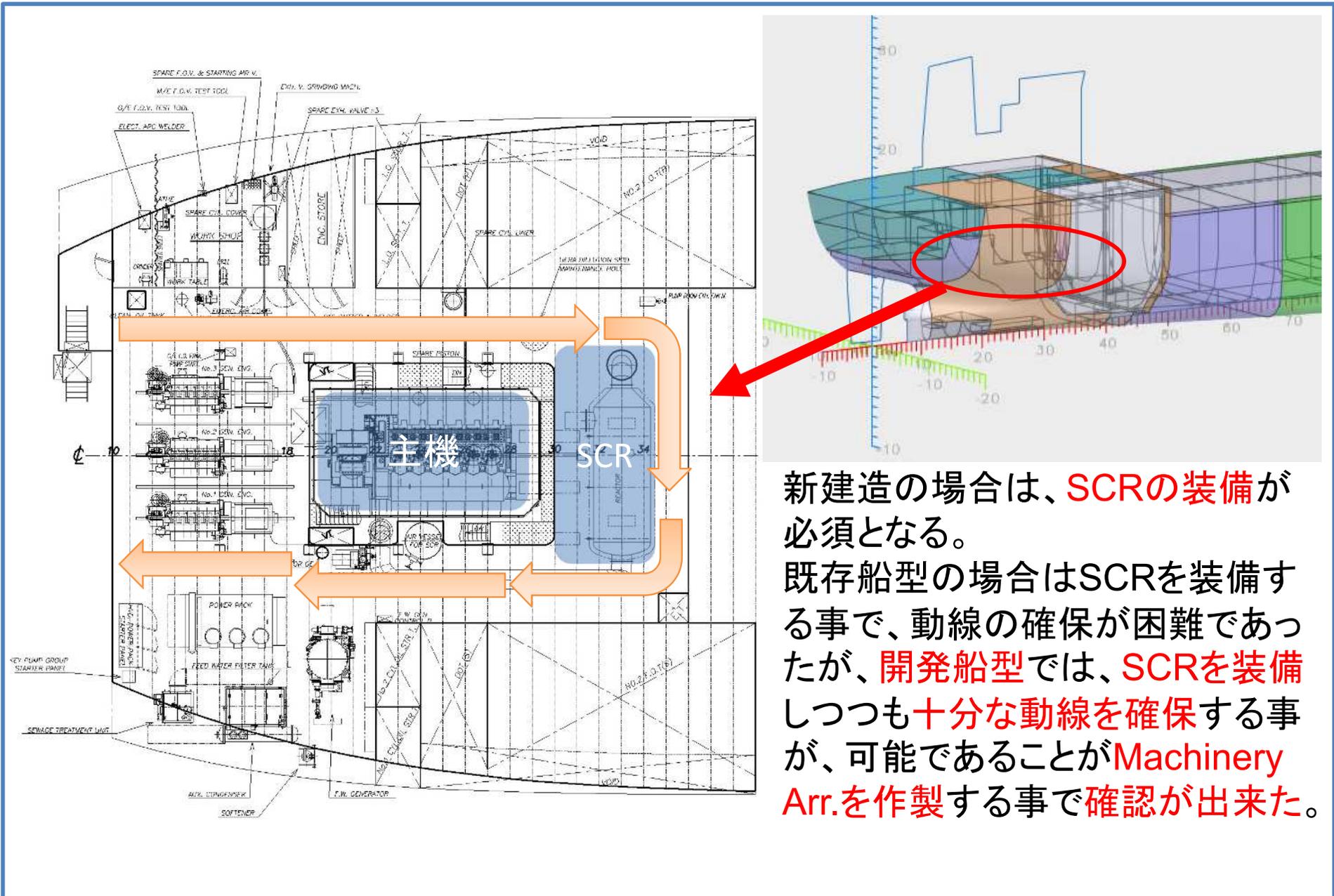
Loading Position			Stability		
Draught (moulded)	Heel	Trim	GM (corrected)	GM required	GM reduction
8.834 m	0.0°	A 1.329 m	1.755 m	0.590 m	0.608 m

Weight		
Lightweight	Deadweight	Displacement
5000.0 t (59.300 m, 0.000 m, 7.950 m)	16260.5 t (68.664 m, 0.000 m, 6.793 m)	21260.5 t (66.462 m, 0.000 m, 7.065 m)

Z: 49.110 / N/A

Online

## 事業内容(安全運航の向上)



新建造の場合は、**SCRの装備**が必須となる。  
 既存船型の場合はSCRを装備する事で、動線の確保が困難であったが、**開発船型**では、**SCRを装備**しつつも**十分な動線を確保**する事が、可能であることが**Machinery Arr.**を作製する事で**確認が出来た**。

## 推進性能向上技術

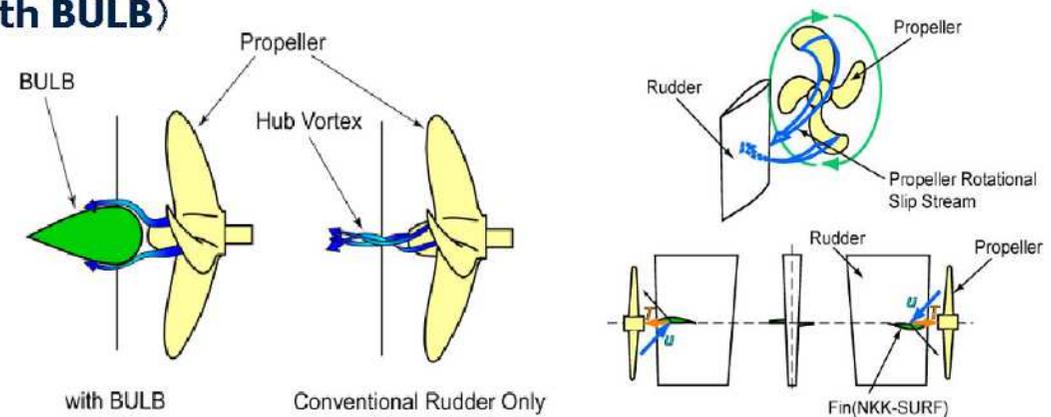
高効率プロペラと以下に紹介する省エネデバイスを組み合わせる事で、  
更なる推進性能の向上を図る事が可能であり、当社実績船にて確認済み

### SURF-BULB

(Swept-back Up-thrusting Rudder Fin with BULB)

- フィンによる揚力発生→前進方向推力
- バルブによるハブ渦減少
- 排除影響による伴流利得

単独での燃費低減効果 : 3~5%



## 開発成果

- 目標値のDW16,000を持ちつつ既存船以上の推進性を持ち、EEDI Phase 3 を達成可能である船型を開発する事が出来た。
- 満載喫水を下げる事で更に運航の自由度が拡大
- 市場に存在する主機関搭載を主眼に置いているので、  
速やかに市場への投入が行える。
- 全体の配置と機関室の最適化を図ることで乗組員の安全確保や作業性の向上により、安定運航に寄与する事が確認出来た。

