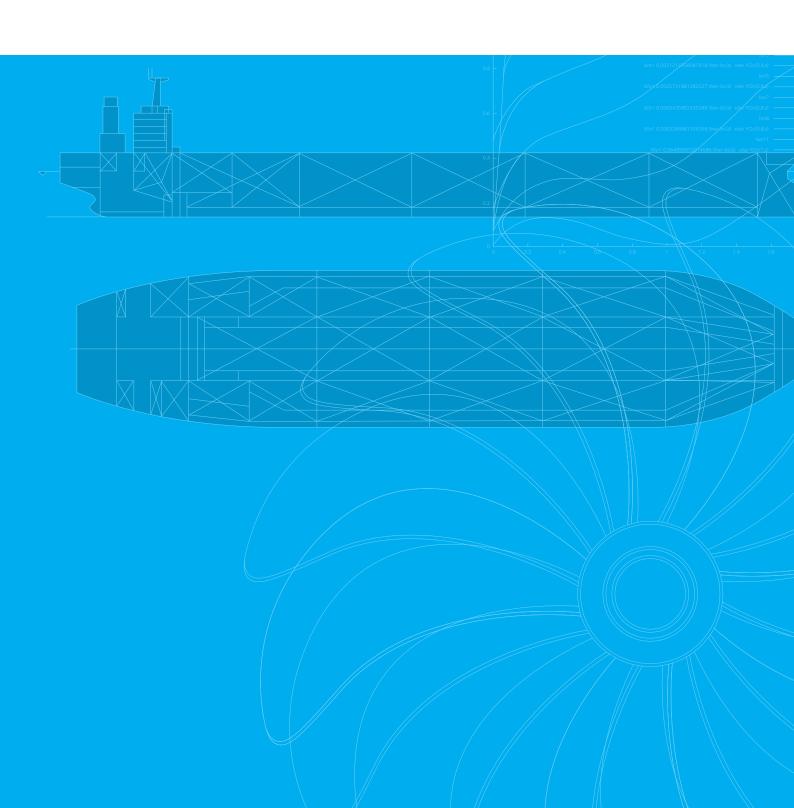
造船の最先端を見つめる技術情報誌

SRCNEWS

No.99 DEC 2016

Shipbuilding Research Centre of Japan





Shipbuilding Research Centre of Japan

CONTENTS





当センターは東日本大震災復興キャンペーンを応援しています。

一般財団法人 日本造船技術センター

〒180-0003 東京都武蔵野市吉祥寺南町1丁目6番1号 吉祥寺スバルビル3階 TEL 0422-40-2820 FAX 0422-40-2827



ノンバラスト船及びバラスト水低減船の 初期船型計画について(その1)

1. はじめに

肥大船では、空荷状態において、喫水が浅くなる事で生じる船首 船底スラミングやプロペラレーシングを防止するため、海水(バラ スト水)をバラスト水タンクに積載し、十分な喫水をとり安全性を確 保している。一方、バラスト水を積載すると、船体重量が増加する ので、推進性能は悪化し運航時のCO2排出量は増加する。また、積 み荷地で排出されるバラスト水が現地の海洋生態系を破壊する可 能性がある事が問題視され、その排出に際し、海洋生物の滅殺処 理を義務化するバラスト水管理条約が2017年9月に発効する事 が決まっている。

当センターが技術的に主導して開発を行った、肥大船のノンバ ラスト船(Non-Ballast water Ship; NOBS)とバラスト水低減船 (Minimal Ballast water Ship; MIBS)は船体形状を工夫する事 で、運航時の安全性を確保しながらバラスト水を低減できる船で ある。いくつかのプロジェクトを通じて、当センターが、国、造船所、 船級協会等と共同で開発したNOBS/MIBSは、在来船型と比べて、 バラスト水積載量の100%~60%削減と、運航時におけるCO2 排出量の6%~14%削減を達成し、優れた環境性能を備えた船型 である事を大型模型船による水槽試験により確認している1)2)3)。

NOBS/MIBSは、このように優れた環境性能を持つので、様々な

船種、航路について実現可能性の検討を行い、 実船建造に繋げたいと考えている。しかしな がら、NOBS/MIBSの主要目の傾向は在来船 型と異なるため、既存の初期船型計画法をそ のまま用いる事が難しい部分があり、効率的 な研究開発を阻害する要因となっていた。

筆者は、NOBS/MIBSの研究開発において、 初期計画、船型設計、CFD計算、各種水槽試 験を担当してきた。そこで得た技術的な知見 を纏めて、NOBS/MIBSの初期船型計画法を 構築した。本計画法については、個別の技術 的な要素について、日本船舶海洋工学会論文 集への投稿論文4)5)として、また、全体を纏め たものを学位論文6)として、公開中(webを 通じて全文の取得が可能)であり、それらを参

照すれば、誰でもNOBS/MIBSの初期船型計画を行えるように なっている。

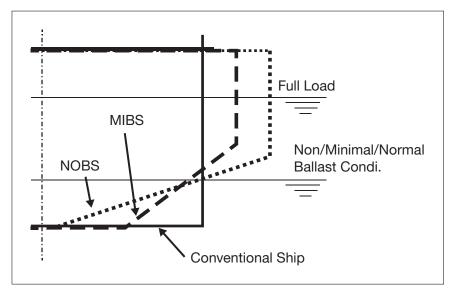
詳細については、前述の論文を参照いただくとして、SRC NEWS では、今号と次号の2回に分けてNOBS/MIBSの初期船型計画法 について簡単な解説を行い、NOBS/MIBSの船型に対する理解の 一助となる事を期待している。

2. NOBS/MIBSの船型的な特徴

NOBS/MIBSの船型的な特徴は大きく2点あり、1点目は中央 横断面形状で、2点目は主要寸法等(Lpp.B.d.Cp)の拡大が必要な 事にある。最初に、中央横断面形状の特徴について述べる。

概略形状を在来船のそれと比較して図1に示す。空荷状態にお ける排水量は、在来船型が一番多く、次にMIBS、一番少ないのが NOBSである事が分かる。この独特な形状が、バラスト水を減ら しても、プロペラ没水深度と安全な船首喫水を確保できる理由で ある。一方、満載状態では、下に凸の船体形状により船底付近で 排水量が減少するが、主要寸法等を拡大すれば、減少する排水量 を補い、在来船型と同じ載貨重量を保持する事ができる。

図1のNOBS/MIBSは拡幅により排水量を補う例である。



中央断面形状のコンセプト

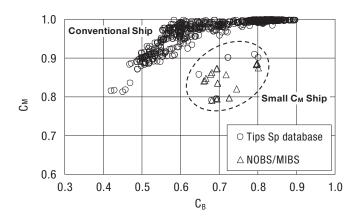


図2 データベース船型とNOBS/MIBSのCBとCMの関係

NOBS/MIBSの特徴である、下に凸の船体形状では、中央横 切面係数CMは小さい値になる。このような、CBの大きさに対して 小さいCMというのが、NOBS/MIBSの肥せき係数の特徴である。 ここで、当センターが整備したデータベースから、水槽試験の実績船 について、CBに対するCMをプロットしたものを図2に示す。データ ベースを構成する船型は、大半は通常の建造船で、所謂、在来船型 である。

前述のとおり、NOBS/MIBSは在来船型と同じ排水量を保持し ようとする場合、主要寸法等を拡大する必要がある。港湾や航路 等の運航上の制約を考慮する必要はあるが、国内外において、こ れまで提案されてきたNOBS/MIBSでは、主要寸法等が拡大さ れている。公表されている情報に基づき、主要寸法等について整 理したものを表1に示す。ここで、LBdNOBS/MIBS/LBdc.s.は、 NOBS/MIBSのLpp×B×dの値を、在来船のそれで割った値であ る。この値が1以上であれば在来船型より主要寸法が増えている 事を意味しているが、NOBSでは概ね1.2~1.4、MIBSでは1.05~ 1.18となっており、Lpp,B,dのうちいずれかが増やされている事 が分かる。これは当センター以外によって提案された他の船型に ついても、同じ傾向である。

3. NOBS/MIBSO 主要寸法等の検討スパイラル

初期船型計画においては、主寸法等の検討を速やかに行い、船 型設計に繋げる事が必要である。一般に、在来船型については、 主寸法等の検討スパイラルが確立されており、推進性能の推定

名称		(3)ノンバラスト船				(4) バラストフリータンカー			
開発	SRC,他				チャルマース工科大学				
船種	スエズマックスタンカーマラッカマックスVLCC			Optima	al VLCC	マラッカマックスVLCC			
タイプ	在来船型	NOBS	在来船型	NOBS	在来船型	NOBS	在来船型	NOBS	
L[m]	265.0	267.0	316.0	317.5	333.0	325.0	333.0	322.0	
B[m]	43.0	56.0	60.0	70.0	60.0	56.0	60.0	79.0	
d [m]	16.0	16.0	19.1	19.1	19.0	27.0	19.0	21.0	
LBd _{NOBS/MIBS} /LBd _{c.s.}	1.312		1.1	72	1.2	294	1.4	07	
バラスト水搭載量[ton]	43,050	0.0	75,370	0.0	80,000	0.0	80,000	0.0	

表1 NOBS/MIBSの主要寸法等

£ 71	(-)		(-)		(-)	
名称	(5) TRIALITY		(6)NOBS Oil Tanker		(7)ノンバラスト&K0タンカー	
開発	DNV		Guangzhou XED Ship Design		大阪府立大学,他	
船種	VLCC		65,00DWT Tanker		80,000DWT Tanker	
タイプ	在来船型	NOBS	在来船型	NOBS	在来船型	NOBS
L[m]	320.0	351.0	99.7	106.0	232.0	236.4
B[m]	60.0	70.0	18.0	20.0	42.0	40.7
d[m]	21.0	21.6	6.8	6.9	12.2	14.9
LBd _{NOBS/MIBS} /LBd _{C.S.}	1.316		1.1	99	1.2	200
バラスト水搭載量[ton]	80,000	0.0	2,700	0.0	32,000	0.0

名称	(8) バラスト水低減船				(9)レスバラストチップ船	
開発		SRC	`,他		サノヤス造船	
船種	バルカー		VLCC		チップ船	
タイプ	在来船型	MIBS	在来船型	MIBS	在来船型	MIBS
L[m]	210.0	210.0	333.0	333.0	210.0	220.0
B[m]	36.5	37.5	60.0	60.0	37.0	37.0
d[m]	23.0	24.0	20.5	21.5	10.7	12.0
LBd _{NOBS/MIBS} /LBd _{C.S.}	1.072		1.0	49	1.1	75
バラスト水搭載量[ton]	25,000	9,600	85,000	28,000	1	_
B.W. _{MIBS} /B.W. _{C.S.}	0.384		0.329		0.590	

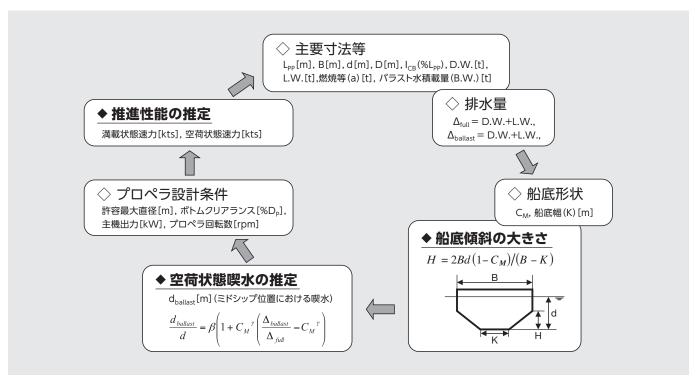


図3 主要寸法等の検討スパイラル

等を行うツールも整備されている。しかしながら、NOBS/MIBS の主要目等の検討を行う際には、推進性能の推定と空荷状態に おける喫水の推定がネックとなり、在来船型のように検討スパイ ラルを回す事は難しい。

ここで、NOBS/MIBSの主要寸法等の検討スパイラルを図3に て紹介する。このうち、NOBS/MIBSに対応した検討が必要な項目 は、◆船底傾斜の大きさの推定、◆空荷状態喫水の推定、◆推進 性能の推定である。

船底傾斜の大きさHの推定は、CMと船底形状の概略を簡単 な幾何計算式(図中に記載)で行う事ができる。CMと建造上の 要求である船底幅Kから船底傾斜Hを求めて、接岸条件等からH の妥当性を検証する。

空荷状態喫水の推定は、空荷状態における排水量比とNOBS/ MIBSのCMから、空荷状態の喫水を推定する式(1)を用いて行う。 式(1)の係数Bと γ は、実際のトリム・排水量の計算結果(18隻、全 26載貨状態)にフィットするように、最小二乗法により決定しており、 推定精度は概ね±3%以内である。この項目では、バラスト水の積 載量が、船首・船尾喫水の観点から十分かどうか検討している。不 十分であれば、バラスト水の搭載量を増やす、主要寸法を見直す 等の検討が必要となる。

推進性能の推定についての解説は、次号にて行う。

$$\frac{d_{ballast}}{d} = \beta \left(1 + C_M^{\gamma} \left(\frac{\Delta_{ballast}}{\Delta_{full}} - 1 \right) \right)$$

$$\beta = 1.057691, \ \gamma = 0.891274$$
(1)

【参考文献】

- 1)日本船舶技術研究協会:ノンバラスト船の研究開発 研究成果 概要報告書、2006.
- 2)日本造船技術センター:バラスト水低減船型(MIBS)の開発 状況.SRC NEWS.No.89,2011.
- 3)日本造船技術センター:造船技術センターで実施している CO2削減技術に関する共同研究の結果について(その1),SRC NEWS. No.92, 2013.
- 4) 新郷将司: ノンバラスト船及びバラスト水低減船の初期船型 計画(第1報)-推進性能の簡易推定法-,日本船舶海洋工学会 論文集,第20号,pp.21-26,2014.
- 5) 新郷将司: ノンバラスト船及びバラスト水低減船の初期船型 計画(第2報)-VLCCの検討-,日本船舶海洋工学会論文集, 第22号, pp.15-20, 2015.
- 6) 新郷将司: ノンバラスト船及びバラスト水低減船の初期船型 計画,横浜国立大学工学府博士論文,2015.

※本稿で示した図表はすべて文献6)から抜粋したものである (試験センター技術部 新郷 将司)



海底広域研究船 「かいめい」が就航

-国立研究開発法人海洋研究開発機構(JAMSTEC)-



1. はじめに

我が国は領海を含めた排他的経済水域が世界第6位の面積 を有すると言われる海洋国家であり、そこに賦存する海底資源の 開発・利用は、社会・経済的に重要な施策と考えられています。

国立研究開発法人海洋研究開発機構(以下、「JAMSTEC」と いう。)は、海底資源の有望海域を広域に調査し、科学的データ・知見 を得ることにより、我が国周辺海域の海底資源の開発に貢献する ために海底広域研究船「かいめい」を建造しました。

「かいめい」は海底資源の分布等の広域調査を効果的に行うと ともに、鉱物・鉱床の生成環境を捉える総合的科学調査を可能と する世界最新鋭の研究船です。最先端の調査機器やサンプリング 機器を装備し、採取した試料を新鮮な状態で分析・解析できる洋上 研究ラボ機能を有しています。

当センターは、JAMSTECからの委託で「かいめい」(以下、「本船」 という。)の建造監理業務を実施しましたので、本船の概要を紹介 します。

2. T 程

起工 平成27年1月22日

竣工 平成28年3月30日

進水 平成27年6月 7日

3. 模型試験・設計検討会

本船の建造にあたっては、デジタルモックアップ、1/10スケール モックアップを用いて作業性および安全性の審議を行うとともに、 各種模型試験を行い、推進性能の向上や水中雑音の低減を図り つつ、総合的に船体性能を向上させています。

- デジタルモックアップ
- 1/10スケールモックアップ
- 推進性能試験
- プロペラキャビテーション試験
- 気流可視化試験

4. 船舶の概要

(1) 主要目等

船	質	鋼	航行	」区域		遠洋区域
全	長10	00.50m	型	幅		20.50m
型沒	だ ちま	9.00m	計画	面満載喫水		···· 6.00m
総ト	ン数5,	747トン	航淮	速力	1	12.0ノット
航網	距離(速力12.0	ノットにて)・			·約9,0	00マイル
最大	搭載人員	6	5名	(船員27名	、研究を	皆等38名)

(2) 航海設備

統合化ブリッシ	ブシステムコンソール	1式
ダイナミックホ	ペジショニングシステム	1式
(3) 機関設備		
主推進機関	推進電動機2,400kW	2基
主推進器	アジマス推進器、5翼固定ピッチ	2式
バウスラスタ	昇降旋回式	1基

(4) 雷気設備

同上

十)电火心火师		
主発電機	2,200kW	2基
補助発雷機	1.100kW	2基

5. 研究装置•機器

(1) 地殼構造探査機器

3モード対応地震探査装置

※目的に応じて3つのモードを使い分けます。

トンネル式

2次元探査:曳航ストリーマケーブ	゛ル 12,000m ······1条
3次元探査:曳航ストリーマケーブ	ル 3,000m4条
3次元高解像度探査:曳航ストリー	マケーブル 300m20条
エアガンコンプレッサー 3式	船上三成分磁力計1式
船上重力計1式	高速曳航式磁力計1式

(2) サンプリング機器

パワーグラブ(シェル型) 6,000m ··············バケット容量 1m³ 海底設置型掘削装置 3,000m -----コアサイズ φ61mm×30m 大型ピストンコアラー 12.000m 繊維ロープ

- コアサイズ φ110mm×40m

(3) 大気・海洋観測機器

気象海象観測装置	1式
シーロメーター1式	波高計1式
大気·海水二酸化炭素分圧測定装置	量1式
GPS気象ゾンデ自動放球装置	1式
GPS水蒸気量観測装置 ····································	1式

(4) 音響調査機器

5) 海中•海底調査機器	
サブボトムプロファイラー 1式	音響測位装置1式
ADCP(浅海用/深海用)	元1
マルチビーム音響測深機(浅海用/深)	海用)1式

3,000m級無人探查機	II
CTD・採水装置(120×36本)12.000m 繊維ケーブル	1式

6. 本船の特徴

(1) 推進システム

本船の推進システムは、調査・観測時に使用する水中音響機器

への影響を避けるため、振動および騒音の発生が少ない電気推進 (推進電動機+アジマス推進器×2基)を採用しています。

また、トンネル式バウスラスタ1基、昇降旋回式バウスラスタ1基 を装備して、定点保持を実現します。



アジマス推進器

(2) 研究室

1基

本船には、水中音響機器や気象観測装置を操作する第1研究室、 地震探査装置の制御・データ収録を行う第2研究室、採取した試料 を船上で分析・解析できる多数の研究機器を装備した第3研究室 など、さまざまな研究室があります。これらは、研究機器の性能・ 性質や研究者の使い易さを考慮して設計されています。

(3) その他の設備

本船には、前述した研究装置・機器を運用するためのさまざま な補助設備が固定装備あるいは搭載換替装備として用意されて います。

	3,000m級無人探查機投入揚収装置1	式
	ギャロースおよび伸縮式フォークアーム	式
	船尾Aフレームクレーン	式
	クレーン(15t、7.5t、2t)	式
	各種ウインチ(ストリーマー、BMS、CTD用等) 16i	台
	また、船内LANシステムは、調査観測系と一般系の2つのネッ	'
ワ	ワークで構成され、無線LANを介して大量の情報を効率的に処	理
ਰ	- ることができます。	

7. おわりに

本船の建造監理業務を進めるにあたり、常に積極的なご支援と ご高配を賜りましたJAMSTEC海洋研究船建造室の方々に対し 厚くお礼申し上げます。

また、建造に当たられた三菱重工業株式会社下関造船所殿が、 豊富な経験に基づき誠意をもって尽力されたことを付記します。

※本稿は、JAMSTECより提供して頂いた写真および「かいめい」 パンフレットの説明文に基づいて作成しています。

> (海洋技術部 藤里 宜丸)



ベトナム国 海上保安能力強化事業 準備調査に係る現地事情



1. プロジェクト概要

当センターは(公社)日本海難防止協会(以下日海防)と共同企業 体を結成し、2016年1月に(独)国際協力機構(以下JICA)殿より、 有償資金協力「ベトナム国海上保安能力強化事業準備調査」に関わ る業務の委託を受けました。これは、ベトナム国の領海、排他的経済 水域等における安全の確保、治安の維持、法執行、捜索救助および 海洋環境の保全等の海上保安活動を適切に実施するための能力 向上を図り、もって同国のガバナンスの強化に寄与することを目的 としています。

ベトナム海ト警察が所管する海域の安全を確保するために、継 続的に巡視警戒業務に当たることが出来る船舶の絶対数が不足し ており、必要な体制を整備できていない状況にあるという状況を踏 まえて、新造巡視船の供与について、ベトナム政府から日本政府に 対し有償資金協力の要請がありました。

本調査は、このベトナム政府からの要請を踏まえ、当該事業の 目的、概要、事業費、事業実施体制、運営・維持管理体制、環境およ び社会面の配慮等、我が国有償資金協力事業として実施するため の審査に必要な調査を行うことを目的として実施中です。今後は 2016年12月に日本政府からベトナム政府に対しプレッジ(事前 通報)が行われ、次にその3カ月後を目途に両国間で本件有償 資金協力の交換公文(E/N)が取り交わされれば、巡視船の実施 設計及び施工監理を実施するコンサルタントの入札が公示され ますので、これを落札するべく引き続き取り組んでいきます。以下 に、ベトナム国の現地事情を準備調査の状況と織り交ぜながら 紹介します。

2. 「ベー国の概要と状況

通称ベトナムは日本語表記でベトナム社会主義共和国(以下「ベ」 国)と呼び、インドシナ半島の東部に位置し、100万km2の排他的 経済水域を持ち、約3,200kmにわたる海岸線を有しています。 同国が面している南シナ海は、アジアでも有数の好漁場であり他国 漁船との入り会い操業地域であるとともに、天然ガスや石油の埋蔵 量も多く、経済活動も活発に行われています。また、中東から東アジ ア各国に原油・LNGを運ぶ大型タンカー等が多数航行する海上交 通の要衝でもあります。

また、外務省の基礎データによると経済概況は次のとおりです。 ① 1989年頃よりドイモイの成果が上がり始め、1995年~1996年 には9%台の経済成長率を記録。アジア経済危機の影響から一時成 長が鈍化したものの、海外直接投資の順調な増加も受けて、2000 年から2010年の平均経済成長率は7.25%と高成長を達成。 2010年に(低位)中所得国となった。

② 2011年以降、マクロ経済安定化への取り組みに伴い、2011年 は5.9%、2012年は5.2%と成長率が鈍化。その後、2013年は 5.4%、2014年は5.98%と回復し、2015年は6.68%を達成。一方 でインフレは抑制されており、安定的に成長。

③ベトナムは一層の市場経済化と国際経済への統合を推し進めて おり、2007年1月、WTOに正式加盟を果たした。その後も、各国・ 地域とのFTA/EPA締結を進めており、TPP交渉にも参加。他方、 未熟な投資環境、国営企業の非効率性、国内地場産業の未発達 等懸念材料も残っている。

データが示すように経済的にも成長中であり、ハノイやホーチミ ン市内を歩くと、日本とは違い20歳代の若者の姿が目につきます。 非常に活気にあふれた雰囲気を感じます。それでいて治安は良く 外務省の海外安全情報ではレベル1の「十分注意してください。」と いうレベルで、近隣の東南アジア諸国と同じレベルです。ちなみに 隣国のカンボジアもレベル1です。

以下に「べ」国の状況を示しますが、次の写真は世界遺産に登録 された、ハノイ市内にある旧ハノイ城の跡地であるタンロン遺跡で す。ここにも若い男女が全国から集い、この国の成長の雰囲気を 漂わせています。



タンロン遺跡の端門全景(筆者撮影)

また、「ベー国の食べ物は安くておいしいと良く知られていますが、 私がハノイで食べたブンチャをご紹介します。市内の屋台で食べら れます。ベトナムで麺類といえば、フォーが有名ですが、これは鶏や 牛から出汁を取った透明なスープに白色半透明の麺を入れ、茹で た鶏肉や牛のスライスなどを入れたものです。宿泊していたホテル

の隣の屋台ではフォー・ガー(鶏のフォー)が30,000ドンでした。 約150円で腹いっぱいになります。しかし毎日食べていると飽きて くるので、たまにはこちらのブンチャがおすすめです。ハノイでは 以前ベトナムからJICA研修に参加していたベトナム海運総局の方 に連れて行ってもらいました。また、ダナンでは現地の通訳のお勧 めの店に調査団全員で行きました。麺はフォーと同じくコメの麺 で色は濃い白。これを焦がした焼き鳥のつくねのような肉の入った

つけ汁に付けてたくさんの野菜と一緒 に食べます。ベトナム人に現地のうまい ものの店に連れて行けと言うとブン チャの店に連れていかれるようです。

40,000ドン、約200円程度で食べら れます。これ以外にも「べ」国にはおいし いものがたくさんあります。

交通事情ですが、よく知られている ように「べ」国の道路はほぼバイクで埋 まっている状況です。特にホーチミンは すごいですね。そのマナーの悪いこと





上はハノイのブンチャ と揚げ春巻き 下はダナンのブンチャ の店で(筆者撮影)

も知られているのですが、混沌の中にもルールがあり、とにかく 止まらずに一定の速度で歩いて横断すればバイクが避けてくれる ようです。これに慣れると日本でもやってしまいそうですが、日本で は避けてくれませんので気を付けてください。



スモッグで曇るハノイ市内の朝の交通ラッシュ(小川部長撮影)

3.VCGの概要(役割と課題)

「べ」国沖の南シナ海には、毎年、夏季(7月~11月)には5~7程度 の台風が通過する他、冬季(11月~4月)には大陸からの季節風の 影響により、波高が高くなることも多く(最大5~6m)、潜在的に海 難事故の発生リスクの高い地域です。実際に、「ベ」国では海難により 毎年400人前後の死亡・行方不明者が出ており、毎年300隻前後の 船が破損・沈没しているため、海難救助に対する必要性は高いです。 また、海難事故の中には、重油の流出による海洋汚染を引き起こし ている事案もあり、これらの対策も求められています。さらには、 違法操業(毎年1,000件程度)、密輸出入事件(毎年1,500件程度)、 海賊事案(未遂も含め、毎年20件前後)も発生しており、海上犯罪へ の取り締まりも課題となっています。ベトナム海上警察(Viet Nam Coast Guard 以下「VCG」という)は、首相直属の政府機関として、

同国の領海、排他的経済水域等における安全の確保、治安の維持、 法執行、捜索救助および海洋環境保全といった海上保安業務を 担っています。現在VCGはハノイに置かれた本部の下、「ベ」国の海 域を4つに分け、ハイフォン(第1)、クァンナム(第2)、ブンタウ(第3) およびフーコック(第4)に管区本部を設置し、各管区に所属巡視船 を配備していますが、所管する海域の安全を確保するために、継続 的に巡視警戒業務に当たることが出来る船舶の絶対数が不足して おり、必要な体制を整備できていない状況にあり、ベトナム首相の 承認を受けた[2020年までのベトナム海上警察部隊編成プロジェ クト」が2014年11月に発効し、これをマスタープランとして、組織 整備に取り組んでおり巡視船の建造も計画的に進められています。



「ベ」国内建造の新造巡視船の船橋を見学するVCG幹部(VCGのHPより)

4. (準備調査ならびに)現地調査の概要

現地調査は、2016年の2月、4月、および7月の計3回行われ、当 センターの職員(等)6名がハノイを中心にハイフォン、フーコック、 ホーチミン、ブンタオ、ダナン、タムカンにある海上警察本部、各管 区本部、船艇基地、船艇、造船所、海事大学、国家搜索救助委員会、 税関総局本部、交通省海運総局、水産総局漁業監視局を第1回現地 調査でまわり、情報収集および確認を行い、第2回でさらに計画投 資省(MPI)の担当官との面談を行い円借款のベトナム国内の手続 きについて確認するとともに、VCGにその手続きの進捗を促し、巡 視船の大まかな仕様を提示しました。第3回ではVCGと巡視船の 仕様、建造スケジュールと円借款手続きの確認を行いました。

5. おわりに

「べ」国はベトナム戦争終結から41年が経過し、その傷跡も癒え 復興から急速な経済発展を遂げているように見えます。

国内各所にある戦争博物館も観光資源と化し観光客が押しかけ ており、平和の恩恵を享受しているように見えます。

今回の調査により、日本の優秀な巡視船を提供し、南シナ海の 平和と安全並びに環境の保全に貢献できれば幸いです。ベトナム のさらなる発展をお祈り申し上げます。

(海外協力部 寺田)



2016年度JICA 「船舶安全 Ship Safety」 研修コースについて

先の台風10号は、今までの常識を覆す「想定外」の動きをしまし た。例年、この時期の台風は日本のはるか南海上で発生し、その後、 ゆっくりと北太平洋高気圧の外辺を沿うようにして日本列島付近 を北上し、しだいに偏两風に流されて進路を東寄りに変え、北太平 洋に抜けていくものでした。

しかし、この台風は、8月19日、日本に近い南海上で発生し、その 後、ゆっくりと南西に進み、南西諸島近海をしばらく迷走したあと、 8月27日には進路を北転しました。そして、8月30日には1951年 の統計開始以来、初めてとなる岩手県へ初上陸し日本海に抜けて いきました。台風は北上するにつれ、その熱量を徐々に失い勢力を 弱めていきますが、この台風は日本の南海上をゆっくりと南進した ことで逆に勢力を増大し、これを維持したまま東北地方に上陸した ため、台風来襲に不慣れな北海道や東北地方に甚大な被害を及ぼ しました。

このような「想定外」の天災から人命を守るには、もはや避難 するしかないのでしょうか。

1980年9月、カナダから日本に向けて、台風の中を航行中の 英国籍鉱油兼用船「ダービーシャー号」は、沖縄近海で遭難信号を 発することもなく乗船者44名もろとも消息を絶ちました。遺族ら が熱望したにも関わらず、一旦は打ち切られた捜索活動は紆余曲 折を経たのち、1994年、4,200mの深海でその船体が確認されま した。これを契機に海上人命安全条約や満載喫水線条約などの 安全基準が大幅に見直され、船舶の安全性が飛躍的に向上しま した。

当センターでは、発展途上国における船舶の建造と保守に必要 な安全検査に関わる人的育成を支援するため、JICAから「海事国 際条約及び船舶安全検査|研修コースの実施を委託され、2000年 から2004年までの第1期コース、2005年から2009年までの第2 期コース、2010年から2012年までの第3期コース、2013年から 2015年までの第4期コース、そして、今年度からはコース名を「船 舶安全 Ship Safety」と改め、同様の研修が開講されました。

本研修は、国土交通省によるご指導のもと、海上保安庁、横浜市 などの行政機関のみならず、多くの事業者の方々のご協力を頂き、 実施されています。この場を借りて、ご支援頂いた関係の皆さまに 改めてお礼申し上げます。

2016年度コースでは、ASEAN加盟国のフィリピン、インドネシ ア(2)、ミャンマー(2)、ASEANオブザーバーの東ティモール、南太 平洋島嶼国のトンガ、フィジー、サモア、ナウル、インド洋のモル ディブ、アフリカのジブチとソマリアから合計13名の研修員を受け 入れました。研修期間は、6月5日から8月4日の間で、座学6週間、 実習1週間、初日のカントリーレポート(自国の検査制度等の紹介) と最終日のアクションプラン(帰国後、当研修で学んだ知見を活か しての行動計画)の発表および造船所等の関連施設の視察に1週 間、合計2カ月間です。

各研修員が参加することとなった背景は様々ですが、研修員は 各国からの期待を背負って派遣されており、日々の研修でも、その 熱意が伝わります。

座学では、主に海上人命安全条約、海洋汚染防止条約、満載喫 水線条約等の海事国際条約と、これらの基準に基づいた新造船 および現存船の安全検査要領(旗国検査)、外国船舶に対する検査 (ポートステートコントロール:PSC*)の要領と、条約の適用のない 内航船の安全を確保するための諸制度(第4期コースから追加)に ついても、講義を行っています。また、本研修はIMOとの共催と なっており、ロンドンのIMO本部とJICA横浜とをTV会議システム で結んで講義も行います。IMOが取組む課題や最近のホットな トピックにつき、IMO本部職員が直接、講義を行ない、講義後は 質疑応答やディスカッションにより相互交流を深める良い機会に なっています。



研修員と関係者の皆さん

これらの講義の大半は当センター内部講師が担当していますが、 国土交通省海事局、日本海事協会、日本海事検定協会等の専門家 にもお願いしています。

本研修では、講義の理解度を深めるため実習も実施しています。 今年度は、船舶の安全検査の実習を今治市の波止浜地区の造船 所2力所(山中造船所、矢野造船所)において、また、内燃機関の製

造過程、運転、解放検査の実習をヤンマー尼崎工場で行いました。 なお、これらの技術研修に加え、日本の文化にも可能な限り触れる ことを目的に、広島平和記念公園と姫路城も訪問しました。

また、PSC関連では関東運輸局の外国船舶監督官が実施する PSC検査に同行して船上実習を行ない、内航船プログラムでは同 局船舶検査官とともに海技教育機構所属練習船「大成丸」にて、機 器の取扱いや検査要領の説明を行いました。

さらに、かもめプロペラ(プロペラ製造:横浜市)、信貴造船所 (救命艇製造:堺市)、マリン・インターナショナル(救命いかだ整備: 横浜市)、兵神機械工業(油水分離機製造:兵庫県加古郡)等、本研 修に深く関わりのある事業所や、独立行政法人 海上技術安全研究 所、東京湾海上交通センター(海上保安庁)、国立研究開発法人

海洋研究開発機構の見学も行いました。

当センターの実施する本研修の履修者は、IMO本部を始め各 国の海事当局においてさまざまな分野で活躍されており、本研修 は各方面から高い評価を受けています。今後も、研修を受講した 研修員が学んだ知識と経験を活かし、海上安全の促進に貢献され ることを願っています。

* ポートステートコントロール: PSC

寄港国が自国に入港した外国船舶に対し、人命の安全や環境の保全を目的とし て立入検査により基準適合性を確認する制度で、重大な欠陥が確認された場合 には出港前にこれを是正させるなど旗国政府の機能を補完するもの。

(研修・技術支援室 能田 卓二)



2016年度東京MOU 「ポートステートコントロール検査官 一般研修(GTC6)」について

当センターでは、東京MOU事務局*からの委託を受け、PSC検 査官の一般研修(General Training Course)を実施しています。 本研修は、PSC検査官の能力向上や検査手順の調和を図るため、 PSC職員が最低限有するべき知識に関する座学および実船訓練 を内容とし、4週間、実施するものです。この度は、8月22日から9月 16日までの間、東京MOU域内の13カ国(インドネシア、マレー シア、マーシャル諸島、パナマ、パプアニューギニア、ペルー、フィリ ピン、ロシア、ソロモン諸島、タイ、トンガ、バヌアツおよびベトナム) と、IMOの技術協力プログラム等を通じて世界中のMOUから派 遣された8カ国(ナイジェリア、ウクライナ、バルバドス、南アフリカ、 スーダン、ヨルダン、バーレーンおよびコロンビア)のPSC検査官、 合計21名が参加しました。

前半の2週間は、横浜にてPSC関連の各条約の規定や検査実施 の手順について、国土交通省の外国船舶監督官、東京MOU事務 局および当センター内部講師による講義と救命いかだ整備事業場 のマリン・インターナショナル(横浜市)での技術視察を行い、後半 の2週間は各地方運輸局に移動し、現地の外国船舶監督官が実施 するPSC検査に同行する形で現場実習を行いました。

また、研修最終日には、研修員より各地方局で実施した現場実習 のプレゼンテーションを行うとともに、地方運輸局の外国船舶監督 官も交えて、確認した欠陥の内容や是正の方法等について、ディス カッションを行いました。

海上における安全と環境保全のため、サブスタンダード船の撲滅 を目的とするPSCの社会的意義は益々高まっており、今後も、当セ ンターは東京MOU事務局および国土交通省とともに効果的な PSC検査官の研修を実施して行きたいと考えています。本研修を 受講したPSC検査官の益々の活躍が期待されます。



研修風景

* 東京MOU事務局

PSCの実施は地域的に取り組むことが有効であることから、IMOにおいて1991 年に「PSCに関する地域協力の促進に関する総会決議」が採択され、これを踏まえ、 1993年12月、東京にて、アジア太平洋地域におけるPSCの地域協力に関する合 意(東京MOU)がなされ、事務局は東京に置かれている。

(研修・技術支援室 能田 卓二)



造船業における レーザ・アークハイブリッド 厚板溶接実用化に向けた 研究開発について(その3)

1.はじめに

レーザ・アークハイブリッド溶接法の実用化に向けた課題を解決 することを目的として、当センターでは、平成26年度より、一般 財団法人 日本船舶技術研究協会、国立大学法人 九州大学、国立 研究開発法人海上·港湾·航空技術研究所、一般財団法人日本海 事協会、愛知産業株式会社、ジャパンマリンユナイテッド株式会 社、住友重機械マリンエンジニアリング株式会社、株式会社名村 造船所、三井造船株式会社、三菱重工業株式会社とともに共同 研究を実施してきました。本研究は、国交省の推進する「海事産業 の生産革命(i-Shipping)による造船の輸出拡大と地方創生のため の推進すべき取り組みについて」(平成28年4月5日答申)にも裨 益するものとして、当センターにおいても積極的に推進しています。 平成26年および平成27年においてその基礎的技術に関する研究 は終了し、一定の成果を得たところです。当センターにおいては、 実用化の段階に一層近い研究を今後2カ年に渡り、新たにJFE スチール株式会社、前田工業株式会社、今治造船株式会社、常石 造船株式会社の参加も得て実施し、今後の日本造船業の発展に 寄与したいと考えています。本号では、平成28年~29年度の当該 共同研究の計画についてご紹介致します。

2. 事業の概要

(1) シームトラッキング装置の レーザ・アークハイブリッド溶接装置への取付け

前田工業(株)製のレーザトラッキング装置(図1参照)を九州 大学のレーザ・アークハイブリッド溶接装置に取り付けることに より、インプロセスかつ自動でギャップや溶接線を検出しながら レーザ・アークハイブリッド溶接が可能となるような総合実証実験 装置を製作する(図2参照)。

(2) 厚板で長尺(~5m程度)の 片側完全溶込みT継手の製作実証

総合実証実験装置を用いて、厚板(立板の板厚~14mm)で 長尺の片側完全溶込みT継手(図3参照)を製作し、強度等の継手

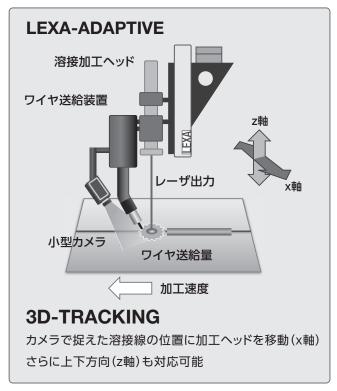


図1 レーザトラッキング装置

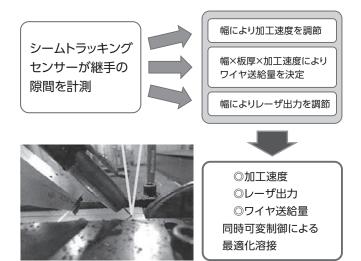


図2 総合実証実験装置

評価を行い、本継手がNKのガイドラインに示す評価基準を満足 することを実証する。また、ガイドラインでは規定されていないも のの構造強度健全性の観点からは継手疲労強度に関する検証は 必要不可欠であるため、本項目で製作を予定している長尺継手か らも疲労試験片を抽出し、疲労試験を実施する。

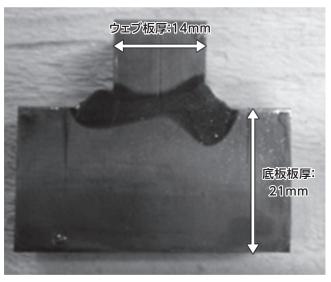


図3 片側完全溶込み T継手

(3) 厚板で長尺(~5m程度)の 突合せ溶接継手の製作実証

総合実証実験装置を用いて、厚板(~17mm)で長尺の突合せ 溶接継手(図4参照)を製作し、強度等の継手評価を行い、本継手が NKのガイドラインに示す評価基準を満足することを実証する。 また、これについても項目(2)と同様に疲労試験を実施する。

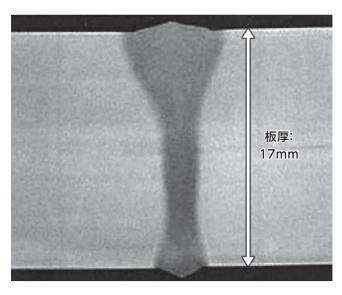


図4 突合せ溶接継ぎ手

(4) ガス切断およびプラズマ切断の 適用性検討

造船現場で一層実用性を高めるため、ガス切断およびプラズマ 切断の適用性を検討する。具体的には、前記2つのそれぞれの切断 法による継手材料(長さ150mmなど短いもの)を用いて、レーザ・ アークハイブリッド溶接継手を製作し、適正溶接条件の導出、課題 の導出および継手評価等を行う。

3. 研究開発期間

2016年6月から2018年3月までの1年10カ月を予定。

4. 研究開発体制

実験実施は、国立大学法人九州大学大学院工学研究院に設置 するレーザ・アークハイブリッド溶接実験装置(九州大学および 日本船舶技術研究協会所有)を使用する。本研究開発事業の運営 管理については、日本船舶技術研究協会をプラットホームとして 有識者、研究機関、船級、造船所、装置メーカーなどによる委員会 を設置し、検討を進める。

(1) 研究実施主体

国立大学法人 九州大学

(2) 共同研究者

一般財団法人 日本造船技術センター

国立研究開発法人 海上·港湾·航空技術研究所

一般財団法人 日本海事協会

JFEスチール株式会社

前田工業株式会社

ジャパンマリンユナイテッド株式会社

住友重機械マリンエンジニアリング株式会社

株式会社名村造船所

三井造船株式会社

三菱重工船舶海洋株式会社

常石造船株式会社

今治造船株式会社

一般財団法人 日本船舶技術研究協会

(企画室 小橋 素己)



広島で平成28年度技術セミナーを開催

SRCは11月28日(月)に広島市内で、「平成28年度一般財団法人 日本造船技術センター 技術セミナー」を中国運輸局のご後援の もとで開催いたしました。全国各地から海運、造船、舶用、設計等の 各事業分野の皆様に加え、国の機関、関係の団体から合わせて約 120名の方々にご参加いただきました。

技術セミナーの開催は今年で5年目を迎えますが、今回は講演 テーマの範囲を従前より拡大し、造船分野における喫緊の課題 に加え、今後の技術開発課題、外航海運の現状、内航海運のCO2 低減策等をテーマとして取り上げました。

講師も国土交通省、広島大学、海上技術安全研究所、日本船主 協会、鉄道・運輸機構、日本海事協会と、広く関係各界からお招き してご講演いただきました。

当日のプログラムは以下のとおりです。

(1) 造船業の動向について

① [造船業の現状と[i-Shipping]の取り組み] 国土交通省 宮武宣史船舶産業課長

(2) 造船技術の動向について

②[船内騒音の解析手法] 広島大学 大学院工学研究院 竹澤晃弘准教授

③「最新のCFDを利用した船舶の性能評価技術の状況」 (国研)海上·港湾·航空技術研究所 海上技術安全研究所 平田信行CFD研究グループ長

④ [無人化船の開発の現状と今後の見通し] 同上

田村兼吉研究統括監

(3) 海運業の動向について

⑤ [外航海運の現状、課題及び展望] (一社)日本船主協会 石川尚常務理事

⑥「内航海運におけるCO2低減化船等の建造支援」 (独法)鉄道建設・運輸施設整備支援機構 渡田滋彦共有船舶建造支援部長

(4) 船舶技術支援事業について

⑦NKの船舶技術支援事業 (一財)日本海事協会 髙野裕文本部長 [(株) Class NK CS 代表取締役社長 兼務]

®SRCの船舶技術支援事業

(一社)日本造船技術センター 鷲尾祐秀常務理事



最後の講演では、SRCがこれまで実施してきている水槽模型 試験、省エネ船型の開発、CFDによる検証・改善、SRC"Tips"を 活用した最適船型の設計支援、海水バラスト対策となる新船型の 開発、船舶のFS・基本設計・仕様書作成・建造管理・保守管理、技術 研修、海外協力事業等に加え、今後は(株) Class NK CSとの協業 も図りつつ、全ての海事関係者の皆様のニーズに、より的確に応え ることができることを目指して船舶技術支援事業に取り組むこと が紹介されました。

会場はほぼ満席となりましたので、ご参加の皆様の中には窮屈 な思いをされた方もおられたかと存じますが、何れも講演に熱心 に耳を傾け、積極的に質疑に参加され、途中で退席される方はほと んど見られず、講演内容に対する関心の高さが窺えました。

本セミナーは、我が国の造船技術の発展に資することを目的と して、主に我が国の海事関係事業の経営、企画、技術開発などに 携わられている方々を対象に、造船、舶用工業分野における最新の 情報、当センターの研究開発成果や業務に関する情報等をお伝え するため、SRCが平成24年度から毎年実施してきている事業です。

SRCは今後も引き続き、当セミナーの開催等を通じて、海事関 係の皆様のニーズに沿った最新情報が提供できるよう努めて参り ます。

最後になりましたが、本セミナーにご参加いただいた皆様をは じめとして、ご多忙中にもかかわらず資料提供及びご講演を頂 いた講師の皆様、ご後援を賜りました中国運輸局の皆様に対し、 心より感謝申し上げます。

(企画室 小橋素己)



最適プロペラ(その3)

3. 設計例

前節(SRC News No.97.98)では、プロペラのピッチ比のみを 変更したシリーズを用いて最適直径、最適回転数の存在を確認し、 プロペラ表面粗度の影響や回転数マージン等についての計算例 を紹介しました。そこでは翼厚や翼面積を変えていませんので、プ ロペラ設計におけるプロペラ強度上の条件やキャビテーション上

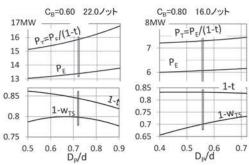


図-24 プロペラ設計に使用した推進性能

の条件を満たしていません。また、プロペラ直径変更に伴う主船 体の抵抗や伴流係数等の変化も考慮していません。

本節では、これらを考慮した、実際の設計例を示し、最適直径等 について改めて検討します。

3.1 最適直径、最適回転数

本項では、前号(SRC News No.98)の2.3と同様、プロペラ回 転数とプロペラ直径を系統的に変更してプロペラを設計し、プロ ペラ効率等を比較します。

プロペラは、日本造船技術センターで開発したPDプロペラ設計 システムで設計しました。対象船型例は次に示す方形係数の異な る2隻です。

長さ Lpp: 200m

長さ幅比 Lpp/B; 6.0 幅喫水比 B/d;3.0

方形係数CB: 0.60 および 0.80

制動動力は、方形係数が0.60の痩せ型船では18MW、0.80の

C_B=0.60 C_B=0.60 C_B=0.80 C_B=0.80 0.9 (5) Weight 0.9 0.7 40 of blades $(1) a_E$ 0.8 0.8 15 0.6 0.6 0.7 0.7 10ton 0.5 0.5 0.6 0.6 0.5 0.4 0.5 0.9 0.9 0.7 0.65 $(2) (t_{MAX}/R)_{0.7R}$ (6) η_0 0.8 0.8 0.03 0.6 0.6 0.7 0.7 0.03 0.5 0.5 0.6 0.6 0.4 0.5 0.5 0.9 (3) $(P/D_p)_{0.7R}$ 0.7 $(7) \eta$ 0.8 0.8 0.70 0.8 0.6 0.6 0.7 0.7 -0.7 0.5 0.5 0.6 0.6 0.5 0.5 $(4) (f_{MAX}/C)_{0.7R}$ 0.03 (8) 速力[knots] 0.8 0.8 0.02 0.6 0.6 a-0.7 0.7 0.01 0.5 0.5 0.6 0.6 0.5 0.5 0.4 0.4 80 100 120 140 160 80 100 120 140 160 180 80 100 120 140 160 60 80 100 120 140 160 180 N [rpm] N [rpm] N [rpm] N [rpm] 図-25 プロペラ効率等の等高線

した。共に5翼プロペラとし ました。プロペラ翼の肉厚は 船級協会の規則をベースに 決めました。設計には次ペー ジの資料に示す推進性能を 使用しましたが、有効動力等 のプロペラ直径DP/d(d;満 載喫水)による変化を図-24 に示します。直径増に伴い有 効動力PEが増加しています が、この主因は形状影響係 数増です。本図には、有効動 力をスラスト減少係数(1-t) で割った必要スラスト動力 PTの変化も示してあります。 プロペラ軸の没水深度」は I=0.98d-DP/2としました。 使用したプロペラ設計シス テムでは翼背面前縁側の圧 力分布を平坦にしています が、この平坦部の圧力レベル によって翼面積が変わります。

肥大船型では8.4MWとしま

ここでは設計システムの標準値(CP/CPV=0.85)としました。 設計結果を図-25~27に示します。

図-25は、横軸を回転数、縦軸を直径とする(1)展開面積比、(2) 肉厚、(3)ピッチ比、(4)キャンバー比、(5)翼重量、(6)プロペラ単 独効率、(7)推進係数、(8)到達速力の等高線です。使用したプロ ペラ設計システムの適用範囲外の領域では、等高線を示していま せん。(6)~(8)には、最適回転数、最適直径を表す曲線(回転数 ベースないし直径ベースでプロペラ単独効率、推進係数、到達 速力が最高となる点を結んだ曲線)も実線、点線で示してあります。

展開面積比は、回転数増加に伴い大きくなっています。翼の厚 みは回転数増加に伴い薄くなっています。回転数や直径を小さく

したプロペラでは、ピッチ比、キャンバー比を大きくする必要のあ ることが分かります。翼重量は、ほぼ直径によって決まっています が、回転数を大きくすると少し増加しています。

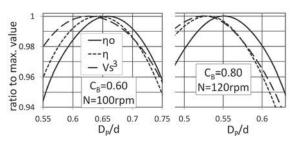


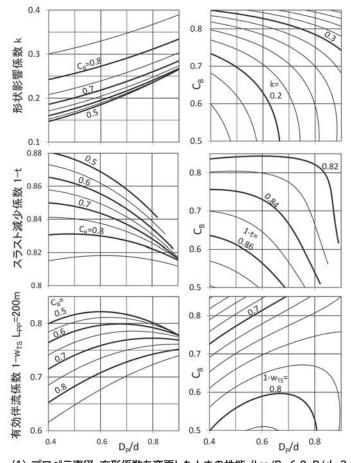
図-26 プロペラ効率等の比較

資料 プロペラ直径と推進性能

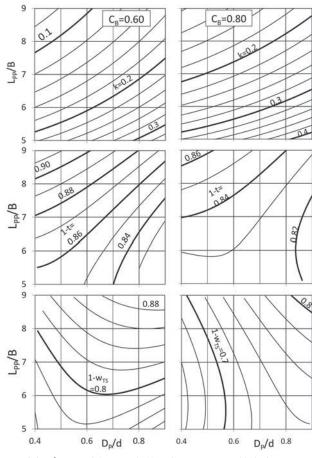
プロペラ直径変更に伴う形状影響係数等の変化の例を(1)~ (3)に示します。これらは、日本造船技術センターで実施した水槽 試験結果を用いて作成した回帰式から求めました。よって、ここで 示すのは、個々の船型の性能ではなく、平均的な性能です。また、 ここで示すのは、或る特定の主船体に対して模型プロペラの直径 を変更した水槽試験結果ではなく、主船体の大きさとプロペラの 大きさとの関係が異なる様々な船型の水槽試験結果から求めた

回帰式による推定値ですので、プロペラ直径が異なると、それに応 じて主船体の(船尾)形状も異なっている場合の推進性能と考えら れます。

上段が形状影響係数、中段がスラスト減少係数、下段が有効伴 流係数です。何れも満載状態における性能です。造波抵抗係数、船 後プロペラ効率比については、プロペラ直径の影響が小さく、回 帰式の推定誤差以下と考えられますので省略します。



(1) プロペラ直径、方形係数を変更したときの性能 (Lpp/B=6.0、B/d=3.0)



(2) プロペラ直径、長さ幅比を変更したときの性能 (B/d=3.0)

実際のプロペラ設計でも、プロペラ効率等が最高と なる回転数、直径が存在していますが、方形係数が0.80 の肥大船型の例では、効率等が最高となる回転数が、低 回転数の領域では使用したプロペラ設計システムの適用 範囲外となっています。

図-26、27に、プロペラ単独効率、推進係数、到達速力 の比較を示します。図-26は回転数が各々N=100rpm、 N=120rpmにおける比較で、各々の最大値に対する比 (到達速力の場合は速力の3乗の比)を示しています。 図-27は、同じく等高線および最適直径の比較です (参考のため最適回転数も一点鎖線で示してあります)。

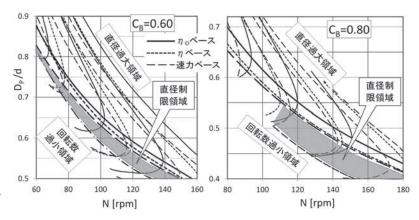
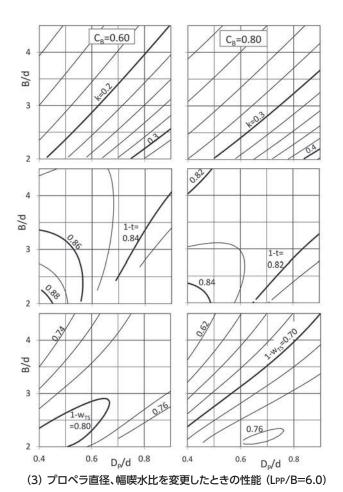


図-27 プロペラ単独効率ベース等の最適直径の比較

(1)はプロペラ直径(満載喫水に対する比DP/d)と方形係数 CBを変更したときの推進性能です。左側の図は、DP/dを横軸と した形状影響係数等で、方形係数を助変数としています。右側の 図は、同じデータに関する等高線表示で、DP/dを横軸、CBを縦軸 としています。スラスト減少係数、有効伴流係数は、(4)に示した フルード数(設計フルード数の平均的値)における値です。

(2)は、プロペラ直径と長さ幅比を変更したときの推進性能の

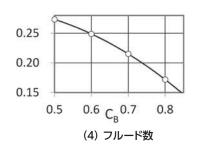


等高線です。左側の図は方形係数がCB=0.60、右側の図は0.80 の船型の等高線です。(3)はプロペラ直径と幅喫水比を変更した ときの推進性能の等高線です。

以上に示した図から、プロペラ直径(DP/d)増加に伴い形状影響 係数が単調に増大していることが分かります。これは、直径の大き なプロペラを使用するためには、それに合わせて船尾形状を変更 する必要があり、その船型変更が形状影響係数増加を招いている ことを示しています。このプロペラ直径増加に伴う形状影響係数 の増大は、船の長さ幅比、幅喫水比が変わってもほぼ同じです。方 形係数の小さい領域では、プロペラ直径が形状影響係数に及ぼす 影響は、方形係数の影響より大きくなっています。

スラスト減少係数1-tは、大略の傾向として、プロペラ直径を大 きくすると減少しています。この傾向は、方形係数の小さい船型で 著しくなっています。これは、前記の形状影響係数増加と併せて、 同一船速においてプロペラが発生すべきスラストの増大となりま す。プロペラ直径増大によってプロペラ単独効率向上を得ること ができますが、その一部は形状影響係数増大とスラスト減少係数 低下によって損なわれてしまいます。

有効伴流係数1-wtは、方形係数の大きい船型領域では、プロペ ラ直径増加に伴い増加しています。他方、方形係数の小さい船型 では、プロペラ直径の影響は小さく、方形係数や長さ幅比の影響 が支配的になっています。これには、プロペラ直径の違いによって 船尾形状が異なることが関係していると考えられます。



2.3(前号)で示した直径過大領域、直径制限領域(網掛け領域)、 回転数過小領域も示してあります。以上に示した図から、単独効率 を最高とする直径、推進係数を最高とする直径、到達速力を最高 とする直径は、この順で小さくなっていることが分かります。その 違いは、回転数が大きくなるに伴い小さくなりますが、3.5~5% 程度です。

3.2 回転数の誤差

本項では、直径による推進性能変化を考慮せずにプロペラ設計 した場合のプロペラ回転数の違いに関して、計算例を示します。 図-28は、何れの直径においても図-24の縦の二重線における推進 性能を使用して設計したプロペラが、図-24に示した推進性能下で 作動した場合にどのような回転数Nで回転するかを、設計条件と して与えた回転数NDESIGNに対する比で表した図です。CB=0.60 の例では直径の小さい領域では回転数の違いは小さいのですが、 直径の大きい領域では回転数が低下しています。CB=0.80の例で は、直径の小さい領域では回転数が低く、直径が大きくなるに伴い 単調に高くなっています。一般に、必要スラストが1%増加すると 回転数は0.05~0.1%低下し、有効伴流係数1-wTが1%増加する と回転数は0.1~0.3%程度増加しますが、痩せ型船の直径の小さ い領域では、必要スラストの影響と有効伴流係数の影響が打ち消 し合っています。直径の大きい領域では両者が共に回転数低下を 招いています。肥大船型の例では、必要スラスト増加の影響と有効 伴流係数増加の影響が逆ですが、後者の影響が大きいので、直径 増加に伴って単調に増加しています。ここで示した2例から、直径に よる推進性能の違いを無視してプロペラ設計した場合の回転数の 違いは単純ではないことが分かります。回転数マッチングの面から、

プロペラ設計に使用する推進性能の精度が重要です が、通常は図-28に示したような広範囲の直径変更は 無いとしても、プロペラ直径が大きく変わるようなプ ロペラ設計の場合には慎重な判断が必要です。

3.3 回転数マージン

2.7(前号)において、ピッチ比変更シリーズの場合の プロペラ回転数マージンとプロペラ単独効率や最適 直径との関係について紹介しました。ここでは、同様の 趣旨に関して、実際の設計結果を紹介します。

設計例は、前項までと同様、方形係数が0.60、0.80

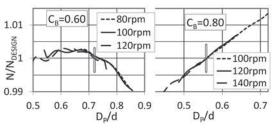


図-28 プロペラ回転数の誤差

の2船型ですが、回転数は各々100rpm、120rpmの一定値とし てプロペラ設計時の回転数マージンを変更しました。

結果を図-29に示します。左側の図がCB=0.60の船型例、右側 の図が0.80の例です。上段がプロペラ効率、中段が推進係数、下 段が到達速力です。この図によると、最適直径の低下は、回転数 マージン1%当たり0.4~0.5%で、ピッチ比変更シリーズの場合と ほとんど同じです。方形係数による違い、ベースによる違いもほと んどありません。

回転数マージンによるプロペラ効率の低下は、回転数マージン 1%当たり、0.1%程度(CB=0.60)、0.2%程度(CB=0.80)で、こ れも、ピッチ比変更シリーズの場合(0.2%程度)とほぼ同じです。 ただし、推進係数ベースでは、その2/3程度に縮小しています。回 転数マージンの0から8%への変更に因る到達速力の低下は、 CB=0.60の船型例では0.01ノット強ですが、CB=0.80の船型例 では0.03ノット強となっています。

ピッチ比変更シリーズの場合と同様、プロペラ効率等の曲線 が直径の小さい領域で交差しています。CB=0.60の船型例では 直径6.7m付近で交差しています。これは、回転数マージンを4% にしたときに到達速力が最高となる直径6.86mの97.7%です。 CB=0.80の船型例では直径5.2m付近で交差しています。これ は、同じく回転数マージンを4%にしたときに到達速力が最高と なる直径5.71mの91%です。これらのことは、プロペラ直径を制 限して、最適直径の97.7%以下、91%以下にする場合は、回転数 マージンを大きくした方が有利、ということを示しています。

(技術顧問 佐藤和範)

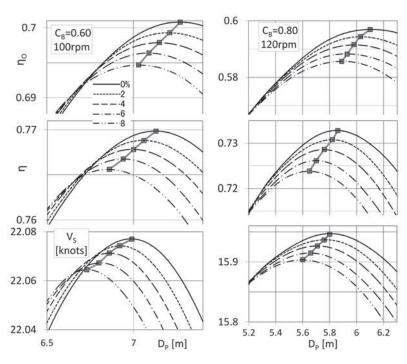


図-29 回転数マージンと最適直径

Topics

第12回JICA理事長賞 (事業部門)を受賞

2016年10月13日午後4時からJICA市ヶ谷ビル2階の国際会議場で、 第12回JICA理事長賞の表彰式が行われ、当センターは、事業部門でJICA 理事長賞を受賞しました。

受賞の対象となった事業はジブチ国向け「海上保安能力向上のための巡視 艇建造計画」です。本案件は2014年3月30日に両国政府間でE/N、G/A署名 が交わされた後、2015年11月14日に巡視艇2隻が完工引渡しされました。

当センターは、本事業の実施機関「ジブチ沿岸警備隊」殿と、建造者「墨田川 造船株式会社」殿とともに、設計コンサルタントとして表彰されました。

本事業は第5回アフリカ開発会議(TICAD V)の公約として掲げられた支援策 の柱の一つである「平和と安定」に資する取り組みとして実施され、ソマリア沖 海賊問題に対処する各国の活動拠点でもあるジブチにおいて、沿岸の治安 能力を強化するために、ジブチ沿岸警備隊に対し巡視艇2隻が供与されました。

ジブチ経済の中心である港周辺の海上保安の確保は、同国および同港を 活用する内陸諸国の経済活動に極めて重要であるとともにソマリア沖海賊 対処行動に参加する我が国をはじめとする国際社会にとっても重要な課題

です。本事業の効果は地域的・国際社会に広がるものと見込まれています。

当センターの受賞理由は、設計コンサルタントとしてジブチ沿岸域での沿岸 警備活動に適した船種・仕様を提案・設計したことが評価されたことによるもの です。また、建造所の墨田川造船㈱殿は造船技術および海外官庁用船艇の 受注実績を活かし、ジブチ沿岸警備隊の巡視艇に要求される仕様を我が国 独自の高い技術で満たしつつ、円滑に建造したことが高く評価されました。

当日の表彰式には当センターを代表して染矢常務理事と小川海外協力部長 が出席しました。写真は式典の模様と表彰状です。





表彰状

式典の模様

委員会等

● 第13回 理事会(通常)

平成28年6月2日 日本造船技術センター役員会議室

● 第1回 SPCG委員会(平成28年度)

平成28年6月3日 日本造船技術センター大会議室

● 第134回 HRC委員会

平成28年6月3日 日本造船技術センター大会議室

● 第9回 評議員会(定時)

平成28年6月24日 日本造船技術センター役員会議室

● 第2回 SPCG委員会(平成28年度)

平成28年10月25日 日本造船技術センター大会議室

● 第135回 HRC委員会

平成28年10月25日 日本造船技術センター大会議室

編集後記

本号にも掲載されたJICAや東京MOUの研修では、海事関連施設の視察等のため職員 が外国人研修生と一緒に電車で移動することがありますが、日本の電車の発着時間の正確 さには皆さん驚いているそうです。日本を訪れる外国人の共通した感想のようで何となく 誇らしい気持ちがするものの、通勤時の度重なる電車の遅れにイライラすることが多い 日々の現実と若干の乖離を感じるのも事実です。

一方、先日、電車の遅れに対する乗客のクレームに逆上した駅員が、突然制服を投げ捨て 高架の線路上から飛び降りてケガをしたというニュースがありました。「人間が犬を噛んだ」 的なニュースですが、電車の遅れでイライラしているのは乗客だけではないようです。

国土交通省の2年前の調査ですが、「平日(5日間)の朝のラッシュ時に遅延証明書を発行 した日が平均1日以上あった路線が東京圏の51路線中21路線(40%)あった」そうです。 ワースト1位の埼京線では平均3日、次いで横須賀線、東海道線、宇都宮・高崎線、の順と なっています。SRC職員の多くが通勤に利用する中央線快速も堂々(?)5位にランクされて います。

注)多くの鉄道会社では5分以上の遅延で遅延証明書を発行しています。

これらの遅延の原因については、人的要因によるものが50%強、車両・信号機故障など の設備要因によるものが30%、強風・地震などの災害要因によるものが10%などとなって います(2014年中に発生した15分以上の運行停止を対象とした調査による)。

人的要因の内訳では、人身事故が80%弱、線路への人の立ち入りが10%強、救護活動 が5%の順だそうです。人身事故が多いのに驚きますが、「線路内に人が立ち入ったため 運転を見合わせます」とか、「急病の方の救護活動を行っています」とかいった車内放送も よく聞きます。「線路内への人の立ち入り」には酔っ払いのホームからの転落、歩行者の 無理な踏切横断などがあるそうですが、スリや痴漢発生に伴う遅延の場合もこういった 言い方をするようです。また、発車間際の駆け込み乗車でカバンや傘をドアに挟み、なか なか発車できないケースもよく見かけます。

これまで被害者とばかり思っていた乗客も、自分自身で遅延の原因を作ることにより他 の乗客・駅員など周囲の人たちに迷惑をかけることがないよう、「駆け込み乗車をやめる」、 「酔ってホーム際を歩かない」、「歩きスマホをやめる」などチョットした注意を払っていく 必要がありそうですね。

(M.T.)

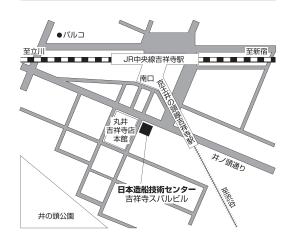
申し込みの受付

試験等の申し込み、問い合わせは 下記までご連絡をお願いいたします。

T180-0003

東京都武蔵野市吉祥寺南町1丁目6番1号 吉祥寺スバルビル3階 TEL 0422-40-2820

地図





Shipbuilding Research Centre of Japan

一般財団法人 日本造船技術センター

http://www.srcj.or.jp