

中小型船用プレスワール系省エネ装置“フレンドフィン” 装着船の就航実績について

正員 玉島 正裕*
山本 雅文**
山城 貴司**

兼 清 博 史**
西 山 貴 治**

On the Service Performance of Small Class Ship
with a Preswirl Type of Energy Saving Device “Friend Fin”

by Masahiro Tamashima, Member Hiroshi Kanekiyo
Masafumi Yamamoto, Takaharu Nishiyama, Takashi Yamashiro

Key Words: Energy Saving Device, Sea Trial, Preswirl Fins, Stators

1. 緒 言

最近、環境問題や燃料高騰により、以前にも増して省エネ運航が求められている。近海船、内航船など所謂中小型船も例外ではない。これらの船舶の省エネ化は、外航の大型船に比べて進んでいないのが実状である。著者らはすでに就航している船長約100mの2隻のLiquid Gas Carrierと内航コンテナ船に、中小型船で効果が出しやすいプレスワール系省エネ装置“フレンドフィン”（以下、F. Fin と記す）を装着した。これらの3隻について、F. Fin 無しの入渠前と、有りの出渠後で速力試験を行い、また装着前後の就航実績から省エネ効果を評価した。F. Fin の有効性については主に水槽試験での評価を中心に文献[1]に示されているが、ここでは実船での評価という観点から、3隻の中の1隻について試験結果と実績の比較を紹介し参考に供する次第である。

2. 省エネ装置“フレンドフィン”の特徴

3隻のうちの1隻に取り付けられたF. FinをFig. 1に示す。



Fig.1 A stern equipped with “Friend Fin”

F. Fin は、プロペラ前方のプロペラ軸上方で、翼断面にキャンバーを持つ矩形状翼がスターンチューブまわりに放射状に左右舷2枚づつ取り付けられ、さらにプロペラ回転方向と逆に折り曲げられた単板が船尾後端に取り付

けられている構造を持つ。これらのフィンプロペラ回転方向と逆の回転流を生成するよう取り付けの角度が設定されている。

文献[1]によると、F. Fin の水槽試験評価では、プロペラ効率比 η_r 、推力減少率 t 、伴流率 w が増加する。特に w の増加が著しい。これは回転流の生成によりプロペラの回転数に変化し、通常の自航試験解析法を用いたときに現れる結果と考えられる。実船のプロペラ設計の祭には、回転流成分の尺度影響等の考慮が必要である。また、既存船に装着する場合は、生成された回転流成分に相当するプロペラ回転数を下げて同一船速を維持できる可能性がある。

3. フレンドフィン装着船

F. Fin を装着した Liquid Gases Carrier の主要目と、1996年建造進水後の試運転時および2006年F. Fin装着のため入渠前後に海上速力試験をおこなったときの船体の諸量を Table 1 に示す。本船の主機関は、連続最大出力5280ps、回転数210rpmであり、直径、ピッチ、展開面積比がそれぞれ3800mm, 2440mm, 0.580の固定ピッチプロペラを装着している。

Table 1 Principal particulars

Lpp[m]	Lwl[m]	B[m]	D[m]
99.80	102.30	17.50	7.50

	DESIGN	Sea TRIAL	Before Docking	After Docking
		W/O F.F.	W/O F.F.	WITH F.F.
MEAN DRAFT [m]	5.900	3.500	3.944	3.942
AFT DRAFT [m]	5.900	4.917	5.234	5.277
FORE DRAFT [m]	5.900	2.083	2.654	2.607
TRIM [m]	0.000	2.834	2.580	2.670
DISPL'T [ton]	6970	3712	4287	4287
DISPL'T [%Full]	100.0	53.3	61.5	61.5
W.S. AREA [m ²]	2278	1698	1803	1804

4. 海上速力試験結果

F. Fin 装着のための入渠前後で海上公試運転の規準に従って速力試験を行った。両者とも比較的平穏な海象であった。往復航の船速と馬力を計測した。前者はDGPSにより、後者は燃料消費量とラック目盛りから求めた。計

* 流体テクノ

** 東ソー物流(株)

原稿受付 平成19年4月13日

春季講演会において講演 平成19年5月24, 25日

©日本船舶海洋工学会

測結果から谷口・田村法[2]により、風と潮流の影響を取り除いたが、これらの修正は微量であった。速力と必要馬力BHP(ps)、プロペラ回転数N(rpm)の関係をFig. 2に、プロペラ回転数と必要馬力の関係をFig. 3に示す。図中には試運転結果も併記しているが、Table 1に示すように排水量が少ない状態である。

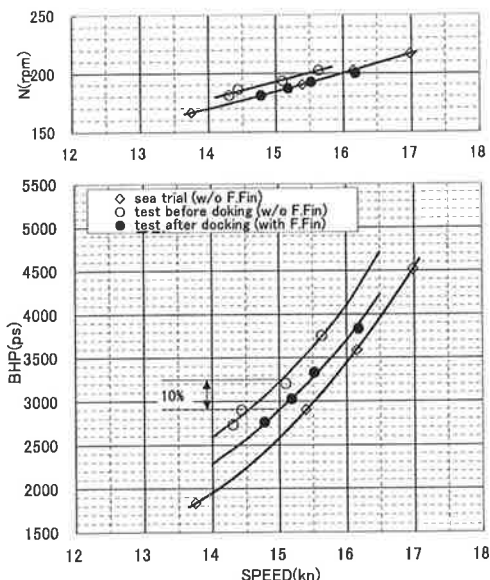


Fig.2 Speed trial results(Vs versus BHP&N)

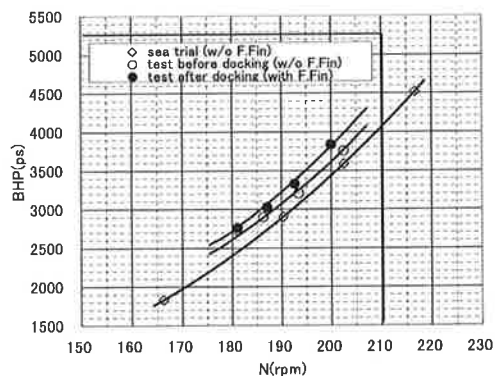


Fig.3 Speed trial results (N versus BHP)

Fig. 2より、F. Fin 装着前後で、同一船速において約10%程度の馬力低下が得られている。また、約5%低い回転数で同一船速が達成されている。Fig. 3より、同一回転数では吸収馬力が増加しているのが分かる。本船は前回の入渠から3年が経過しており、入渠時には船体のクリーニング、再塗装が行われているので、表面粗度の改善による性能向上も含まれている。類似船の水槽試験結果から抵抗・自航要素を推定し、Schoenherrの摩擦抵抗式によ

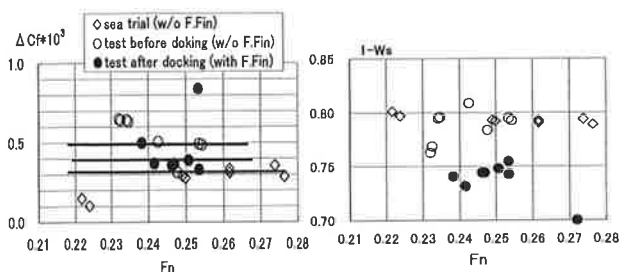


Fig.4 Analyzed results of ΔC_f and wake factor

り2次元解析法を用いて求めた粗度修正係数 ΔC_f 、および伴流係数をFig. 4に示す。出渠後の ΔC_f は進水後試運転時の値に近くなっており、粗度が改善されたことが認められる。粗度の差による馬力改善は約4%となり、F. Finの省エネ効果は約6%と推察される。海上速力試験の解析結果から、見かけ上F. Finによる実船の伴流率が増加し、回潮流成分が生じていることが分かる。

5. 就航実績の評価

本船の前回の入渠は2003年6月であった。以後3年間のF. Fin無しと、2006年2月以降のF. Fin有りの航海実績を比較してFig. 5に示す。風力階級5以上、河川航行、極端に低い船速などの航海は省いた。航海は空船と載荷状態の繰り返しで、それぞれの航海の排水量変化は平均に対して±約5%であった。また、船速は対地速度を、燃料消費量はC重油のみを考慮し、単位時間当たりの消費量(L/H)で表した。F. Fin有無のデータ数が同数ではなく、厳密な比較はできないが、現状での傾向をみると、F. Fin装着後はプロペラ回転数を約5%下げているが、前回出渠後の船速が維持されている。また単位時間当たりの燃料消費量も減少しているのが認められる。Ablogには海象などの外乱や人為的な操船影響が含まれ、省エネ効果を評価するのは容易ではないが、F. FinはAblogからでもある程度省エネ効果が評価できそうである。

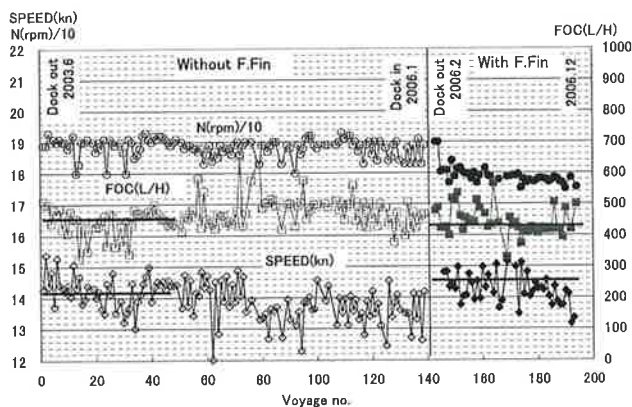


Fig.5 Comparison of Ablog data

6. まとめ

F. Fin 装着前後の海上速力試験結果と現状までの航海実績の比較から、F. Finは実船においても期待される流場が実現されており、省エネ効果を評価できることが分かった。今後、さらに航海実績の解析を進め評価精度を上げる必要がある。

謝 辞

本論をまとめるにあたり貴重なご意見をいただきました中武一明九州大学名誉教授にお礼申し上げます。

参考文献

- 1) 浅海友弘、池田勉、玉島正裕、篠原秀嗣、"省エネルギー装置"フレンドフィン"の有効性について"、日本船舶海洋工学会講演会論文集、平成18年11月
- 2) 谷口中、田村欣也、"風圧抵抗修正の新しい方法について"、西部造船会会報 第18号、昭和34年8月