

実証試験報告書(中間報告)

I. 課題名

まぐろ延縄漁船における船体付加物の改造による省エネ技術導入実証試験

II. 実施主体名

気仙沼遠洋漁業協同組合

III. 実証試験の内容

1. 目的

水産工学研究所による船体付加物の改造技術に対し、実証試験により信頼性の高い技術の構築を図る。

2. 導入技術の概要

1) 導入技術

漁船の船体付加物(ビルジキール、魚群探知器の突出カバー等)の改造を試み、推進性能(省エネ性)の向上を図る技術を開発する。最近、水産工学研究所は、水産総合研究センターのプロジェクト研究において近海まぐろ延縄漁船の予備的改造を試み、有効な省エネ技術である可能性を見いだした。しかしその内容は予備的なもので、必ずしも完成されていない。付加物のうちビルジキール、送受波器のカバーを主対象として、船舶流体力学の手法により改良を図り、尺度影響の作用を明らかにし、省エネがどこまで可能か、最適な設計条件はどうあるべきか等の普及に必要な知見と技術を構築する。

技術提供：水産工学研究所

2) 技術導入の方法(手法)

(1) 概要

遠洋及び近海まぐろ延縄漁船より7隻を選択して供試漁船とし、漁船毎に形態の異なる付加物の最適化(形状と取付位置)を図る。本検証の過程で、船体ポテンシャル流れと船体境界層を精査し、尺度影響(Scale Effect)の解明を試みる。省エネ効果量に及ぼす作用を明らかにし、付加物改造による省エネ効果量の推定精度の向上を図る。

(2) 手順

- ①一次上架を行う。付加物の調査を実施し、改造の一次計画を立案する。船体を洗浄し、燃料計を設置する。
- ②一次下架を行う。満載状態にし、改造前の馬力計測を実施する。
- ③航海操業を行い、燃料計測を実施する。
- ④改造計画を立てる。数値シミュレーションにより船体まわりの流れの計算を行う。模型製作及び模型実験を実施する。計算と模型試験により付加物の設計を行い、問題点の有無を確認する。以上のデータをもとに船主及び造船所の意向を取り入れ二次計画(改造の最終案)を立案する。
- ⑤実機の図面製作、部材購入及び部品製作を行い、改造(短期ドック)に備える。
- ⑥二次上架を行う。付加物を改造する(船体の洗浄を含む)。
- ⑦二次下架を行う。満載状態にして、改造後の馬力計測を行う。
- ⑧二次の航海操業において燃料計測を行う。
- ⑨データを解析し、省エネ効果量を確認し、技術的問題点を総括する。

3) 本年度(平成21年2月～3月)の作業事項(計画)

- (1) 初年度の計画を確認する。図面関係を整備し、供試漁船の順番を決定する。
- (2) 近海まぐろ延縄漁船(3隻)の一次上架を行い、調査、改造の一次案の立案を行う。燃料計を設置し、一次下架のち馬力計測を行う。改造前の航海に出港、改造前の燃料消費量を計測する。
- (3) 上記漁船(3隻)の数値計算、模型製作及び模型試験を実施、副部改造の最終案を立案する。
- (4) 実機副部の図面作成、製作を実施し、改造に備える。
- (5) 平成20年度のとりまとめを行う。

4) 実施事項

審査会(H20.12月19日)、承認(H21.1月8日)後、上記の計画に従い近海漁船(3隻)に対し、一次上架を行い、調査を完了、燃料計の設置、改造前の馬力計測を実施した。作業の要点を表1に示す。

表1 初年度の作業実施内容(Noは表2に示す供試漁船の番号)

供試番号	船名	漁船種	総トン数	調査日	馬力計測日
No5	第17新栄丸	近海	119GT	H21.2.1	H21.2.5
No4	第31金栄丸	近海	119GT	H21.2.12	H21.2.14
No3	第17福洋丸	近海	148GT	H21.2.14	H21.2.16

供試番号	船名	調査	流量計 取付	一次馬 力計測	改造
No5	第17新栄丸	済	済	済	次年度
No4	第31金栄丸	済	済	済	次年度
No3	第17福洋丸	済	済	済	次年度

要点

- (1) まぐろ延縄漁船では、付加物の設計に工学の知見が反映されていない。ビルジキール、送受波器を主とする改良で相当量の効果が得られる可能性が高い。
- (2) 付加物の詳細は漁船毎に異なる。船型も漁船毎に異なるため、流場も異なり、付加物の最適条件も一律に決めることができない可能性が高い。
- (3) 速力の高い漁船種は付加物改良だけでは効果が得られない可能性が高い(下記写真参)。

3. 実証試験の方法

- (1) 省エネ効果を正確に把握するため、改造の前後(2回)に馬力計測を満載状態で行う。まぐろ延縄漁船を満載状態にするには、燃料、清水、餌、氷を積載しなければ実現できない。そこでインターバル操業の形態(10航海/年の航海)を利用して航海前に実施する。
- (2) 計測では技術開発の担当者で行うが、別途エンジンメーカーに計測を依頼する。速力は4状態(1/4、2/4、3/4、4/4)とし、潮流と風力の作用を修正するため往復の計測を実施する。計測場所は気仙沼湾における正規の速力試験域とする。
- (3) エンジン気筒のラック目盛り(燃料噴射量に相当)、エンジン回転数を計測し、陸上の成績書から簡易推定する。
- (4) 航海時の燃料計測を改造前と改造後に2回行い、燃料消費量を比較する。
- (5) 遠洋まぐろ延縄漁船では、航海が1年以上に及ぶため満載状態で改造前後の馬力計測を行うことができない。そこで改造前後に軽荷状態で、改造後の航海に出港直前の満載状態で馬力計測を行う(都合3回)。模型試験でも軽荷状態(改造前後を想定)、満載状態(改造前後を想定)で行い、実船の満載状態における省エネ効果を模型試験の結果を援用して推定する。航海時

の燃料消費量の計測は改造後の航海時に実施する。

表1 馬力計測結果(第17新栄丸、No5、平成21年2月4日計測)

改造前試運転成績表		119噸型		第十七新栄丸			
期日	平成21年 2月 4日	気温	15℃	立会者			
場所	気仙沼港外	海水温度					
時刻	AM10:00~PM1:30	風向風力		乗船人員			
天候	晴れ	海上の状態	平穏				
(1) 速力試験(マイルポスト計測)							
走航回数	出力(推定) PS	主機回転数	プロペラ 回転数	翼角	時間	速力 (KNOT)	平均速力 (KNOT)
1	往航	363	操 310	178	17度	6分30秒	9.181
	復航	363	機 324			6分33秒	9.111
2	往航	421	操 320	184	17度	6分12秒	9.625
	復航	394	機 334			6分17秒	9.498
3	往航	473	操 330	191	17度	5分56秒	10.058
	復航	463	機 348			5分58秒	10.002
4	往航	575	操 350	204	17度	5分42秒	10.469
	復航	570	機 371			5分42秒	10.469

表2 馬力計測結果(第31金栄丸、No4、平成21年2月14日計測)

改造前試運転成績表		119噸型		第三十一金栄丸			
期日	平成21年 2月14日	気温		立会者			
場所	気仙沼港外	海水温度					
時刻	PM12:20~PM3:40	風向風力		乗船人員			
天候	晴れ	海上の状態	うねりあり				
(1) 速力試験(マイルポスト計測)							
走航回数	出力(推定) PS	主機回転数	プロペラ 回転数	翼角	時間	速力 (KNOT)	平均速力 (KNOT)
1	往航	267	操 310	185	18度	6'48"	8.776
	復航	270	機 310			7'22"	8.101
2	往航	355	操 330	200	18度	6'30"	9.181
	復航	380	機 334			7'00"	8.525
3	往航	431	操 350	209	18度	6'14"	9.574
	復航	452	機 350			6'40"	8.951
4	往航	507	操 370	221	18度	5'54"	10.115
	復航	533	機 370			6'10"	9.677

表3 馬力計測結果(第17福洋丸、No3、平成21年2月16日計測)

改造前試運転成績表		148噸型		第十七福洋丸			
期日	平成21年 2月16日	気温		立会者			
場所	気仙沼港外	海水温度					
時刻	AM11:00~PM2:00	風向風力		乗船人員			
天候	くもり	海上の状態	平穏				
(1) 速力試験(マイルポスト計測)							
走航回数	出力(推定) PS	主機回転数	プロペラ 回転数	翼角	時間	速力 (KNOT)	平均速力 (KNOT)
1	往航	468	操 310	189	操17.8度 機18.0度	6分05秒	9.810
	復航	482	機 317			6分26秒	9.276
2	往航	502	操 320	194	操17.8度 機18.0度	5分55秒	10.086
	復航	523	機 325			6分16秒	9.523
3	往航	568	操 330	201	操17.8度 機18.0度	5分45秒	10.378
	復航	591	機 337			6分01秒	9.918
4	往航	709	操 350	214	操17.8度 機18.0度	5分28秒	10.916
	復航	711	機 358			5分45秒	10.378

4. 実証試験結果

(1) 技術導入前後の燃油消費量比較

本年度は上記2.の3)に記したように、近海まぐろ延縄漁船(3隻)に対し、改造に備えた作業を行う工程とした。このため次年度の作業を完了しなければ評価できない。

(2) 省エネ評価

同上

(3) 漁獲および操業への影響

同上

5. 導入のあり方

同上

参考データ



Photo. 1 (a) 第17新栄丸 (No5)



Photo. 2 (a) 第31金栄丸 (No4)



Photo. 1 (b) 第17新栄丸 (No5)



Photo. 2 (b) 第31金栄丸 (No4)



Photo. 1 (c) 第17新栄丸 (No5)



Photo. 2 (c) 第31金栄丸 (No4)



Photo. 3(a) 第17福洋丸 (No3)



Photo. 3(c) 第17福洋丸 (No3)



Photo. 3(b) 第17福洋丸 (No3)

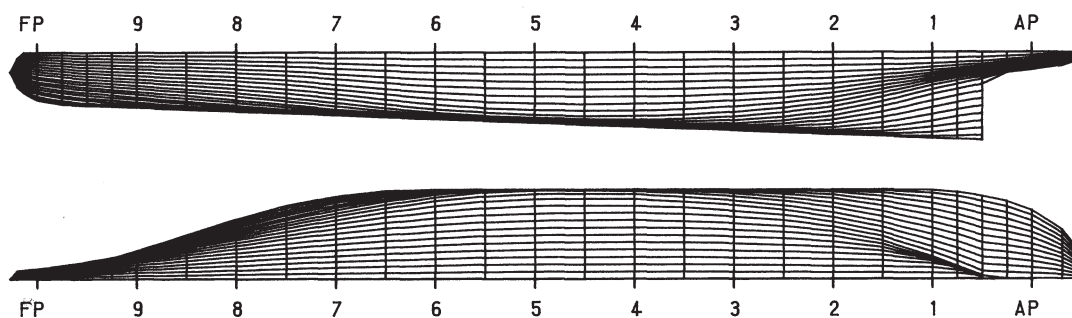


Fig. 1(a) 計画1番船 (船体パネル)

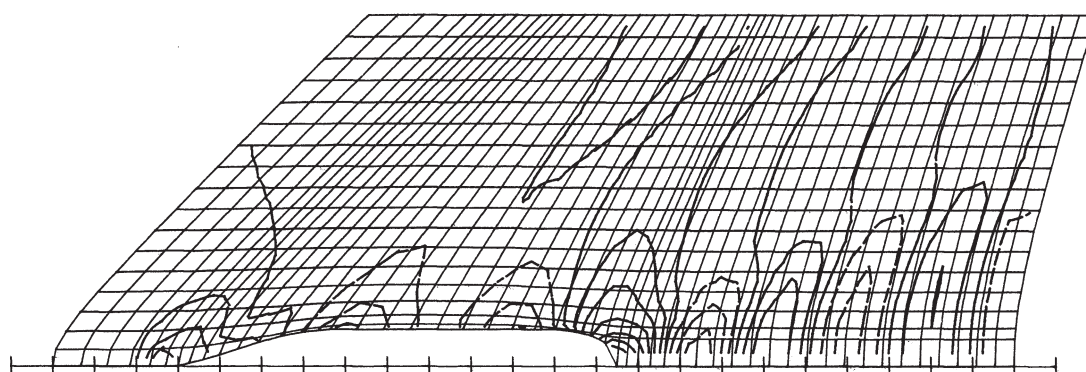


Fig. 1(b) 計画1番船 ($F_n=0.25$)

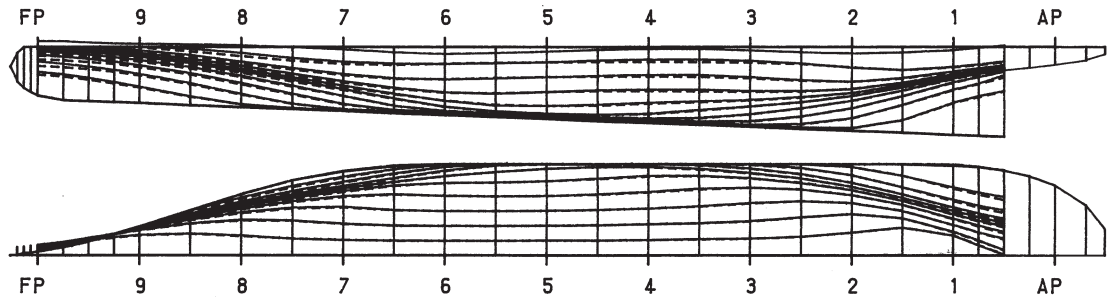


Fig. 1(c) 計画1番船(Fn=0.25)

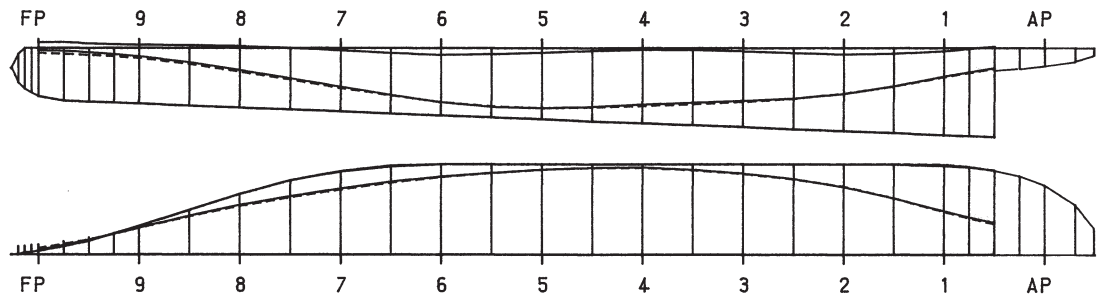


Fig. 1(d) 計画1番船(Fn=0.25)

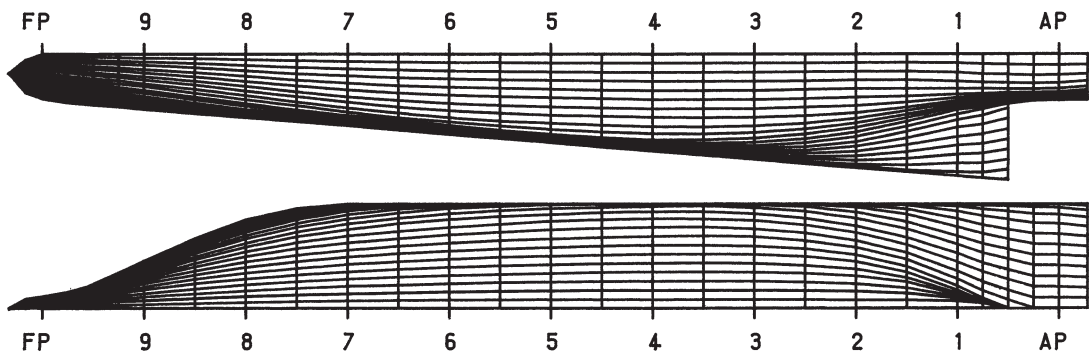


Fig. 2(a) 計画2番船(船体パネル)

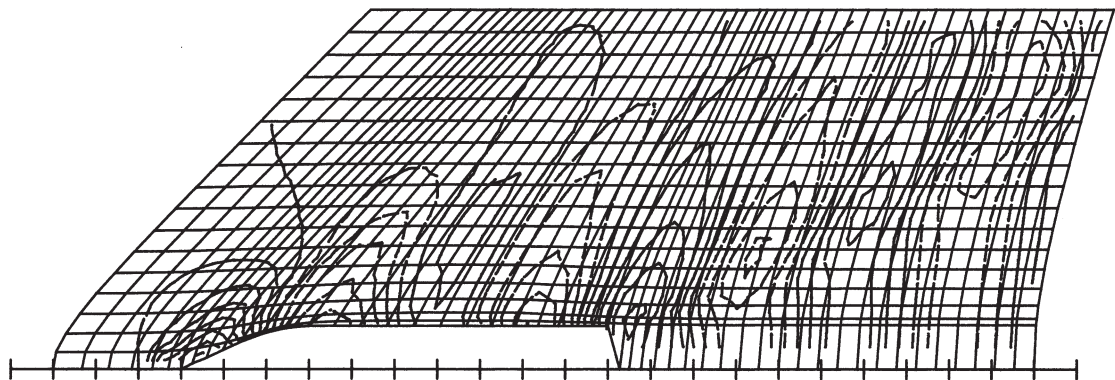


Fig. 2(b) 計画2番船(Fn=0.29)

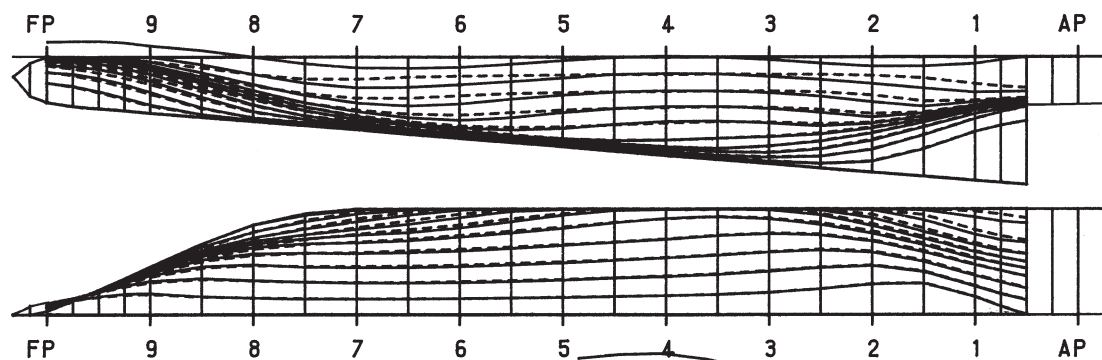


Fig. 2(c) 計画2番船($F_n=0.29$)

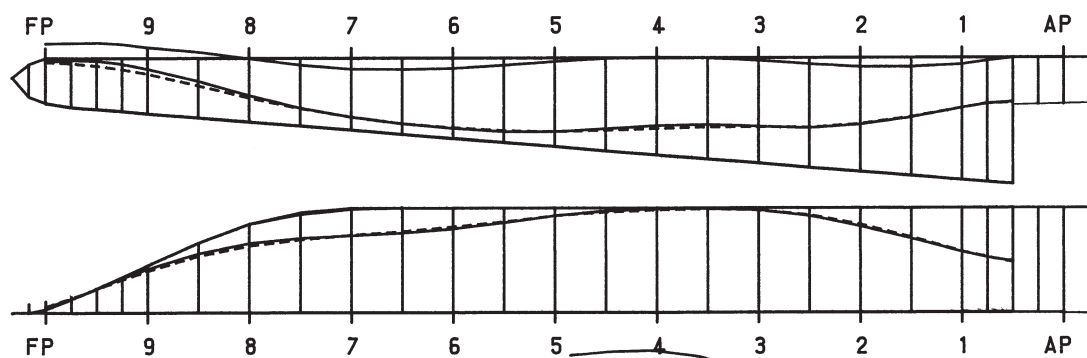


Fig. 2(d) 計画2番船($F_n=0.29$)



Photo. 4(a) 計画1番船($F_n=0.25$ 、原型)



Photo. 4(b) 計画1番船($F_n=0.25$)

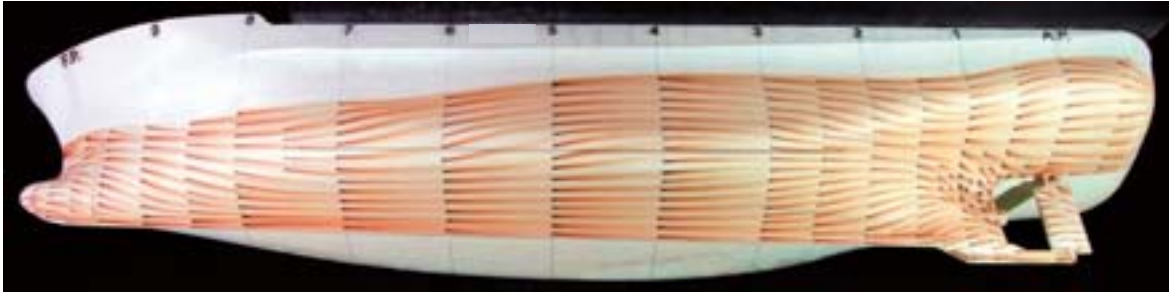


Photo. 5(a) 計画2番船(Fn=0.29、ビルジキールなし)



Photo. 5(b) 計画2番船(Fn=0.29)

表2 供試漁船

区分	船名	船主名	会社住所	電話番号	FAX番号	トン数	漁業種類	建造造船所	船齢 (100歳止)	漁船登録番号
No1 (近海船)	第6八幡丸 (ヤハタマル)	興八幡水産	〒988-0021 宮城県気仙沼市 港町908-8	0226-22-3888	0226-22-2382	408トン	遠洋マグロ延縄船	本戸建造船	13年	WG1-1958
No2 (近海船)	第28福屋丸 (アケボノマル)	福屋漁業船	〒988-0022 宮城県気仙沼市 港町906-7	0226-22-2323	0226-22-2324	378トン	遠洋マグロ延縄船	金田造船	11年	WG1-1928
No3 (近海船)	第17福洋丸 (フクヨウマル)	福洋水産船	〒988-0021 宮城県気仙沼市 港町908-4	0226-22-0453	0226-22-0481	148トン	近海マグロ延縄船	本戸建造船	14年	WG1-2026
No4 (近海船)	第21金栄丸 (キンエイマル)	(有)金栄丸漁業部	〒988-0028 宮城県気仙沼市 幸町三丁目4-15	0226-24-2208	0226-24-2672	118トン	近海マグロ延縄船	本戸建造船	18年	WG1-1858
No5 (近海船)	第17新栄丸 (シンエイマル)	(有)新栄水産	〒988-0017 宮城県気仙沼市 港町三丁目5-10	0226-23-1880	0226-23-1964	118トン	近海マグロ延縄船	本戸建造船	18年	WG1-1878
No6 (近海船)	第27鈴巻丸 (スウキマル)	(有)鈴巻水産	〒988-0036 宮城県気仙沼市 青木町一丁目7-4	0226-22-1177	0226-22-8536	118トン	近海マグロ延縄船	吉田造船	18年	WG1-1885
No7 (近海船)	第11八幡丸 (ヤハタマル)	興八幡水産	〒988-0021 宮城県気仙沼市 港町908-8	0226-22-3888	0226-22-2382	118トン	近海マグロ延縄船	本戸建造船	18年	WG1-1888



参考：ある旋網漁船の魚探カバー

以上