

整理番号

30

遠洋まぐろ延縄漁業プロジェクト改革計画
(改革型漁船(いわき))

地域プロジェクト名称	遠洋まぐろ延縄漁業プロジェクト		
地域プロジェクト 運 営 者	名 称	日本かつお・まぐろ漁業協同組合	
	代 表 者 名	代表理事組合長 石川 賢廣	
	住 所	東京都江東区永代 2-31-1	
計 画 策 定 年 月	平成 24 年 5 月	計画期間	平成 25 年度～平成 27 年度

目 次

(1) 目的	2
(2) 地域の概要等	2
(1) 遠洋まぐろ延縄漁業の概要	2
(2) 地域経済との関係	4
(3) マグロの評価	5
(3) 計画内容	6
(1) 参加者名簿	6
(2) 改革のコンセプト	7
① 生産に関する事項	7
② 流通に関する事項	8
③ 地域に関する事項	8
(3) 改革の取組内容	10
(4) 取組の費用対効果	13
(5) 改革の取組内容と支援措置の活用との関係	15
(6) 取組のスケジュール	15
① 工程表	15
② 改革取組による波及効果	15
(4) 漁業経営の展望	16
(1) 収益性回復の目標	17
(2) 次世代建造への見通し	18
(5) 改革計画の作成に係るプロジェクト活動状況	18

1. 目的

遠洋まぐろ延縄漁業は、国内へ刺身用まぐろを供給する重要な役割を担っているが、その経営は、燃油の高止まり、漁業資材の高騰などによる経営コストの増大により極めて厳しい状況にあり、高船齢化が進んでいる中、このままでは産業として継続することが極めて困難な状況にある。本漁業が衰退すれば、市場関係者や流通加工業者に大きな影響を及ぼす。

加えて、冷凍マグロの冷媒に使われるフロンガスによるオゾン層破壊が問題になっており、平成22年1月以降新造船の冷凍装置には、従前の冷媒が使用することができなくなった。代替の冷媒は、オゾン層を破壊する危険性がないものの、電力消費量が増加するという性質を持っているため、省エネ対策も緊急の課題となっている。

このような情勢に対処するため、改革計画により省エネ操業への抜本的見直し、漁獲物の付加価値向上を図り、厳しい社会情勢・経済情勢においても経営が維持できる産業の確立を目指す。

さらに、本計画は、漁獲物の一部を地元小名浜港で水揚げすることで、地元経済に活力を与えるとともに水揚げ地分散によるリスク削減、冷凍マグロの新たな流通経路の構築も目指している。

2. 地域の概要等

(1) 遠洋まぐろ延縄漁業の概要

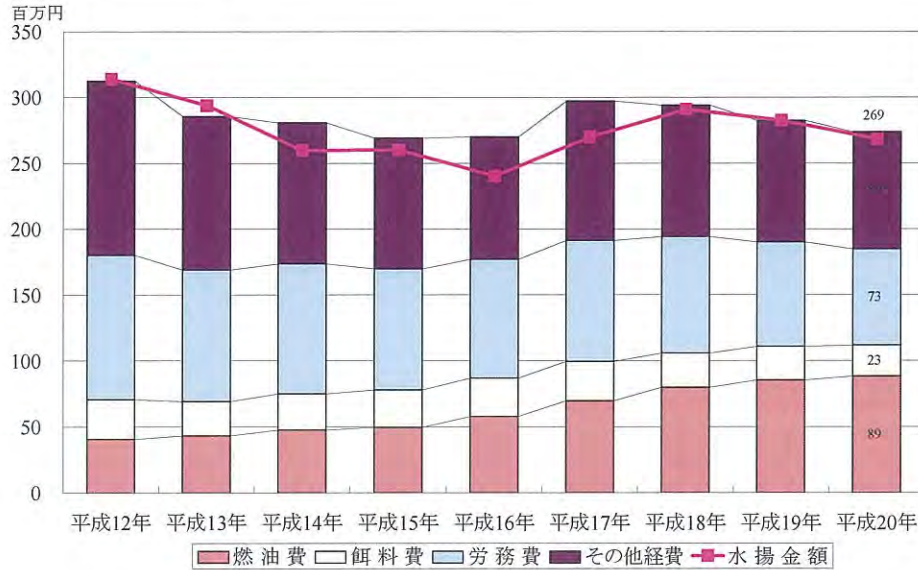
遠洋まぐろ延縄漁業は、120トン以上の漁船により浮き延縄漁具を使用してマグロ等を漁獲する漁業であり、国民に刺身用まぐろを供給する重要な役割を担っている。

遠洋まぐろ延縄漁業における生産量は、昭和50年から60年代は200千トン強で推移していたが、平成に入り200千トンを下回るようになり、近年では150千トンにも届かない状況にある。生産額は、昭和59年に2,700億円とピークであったが、その後は減少の一途をたどり、最近では1,000億円を下回りピーク時の1/3以下となっている。

遠洋まぐろ延縄漁船の隻数は、国際規制の強化、漁獲量の低迷や燃油費等の経営コストの増大等による経営状況の悪化により、減少の一途をたどり、平成23年現在288隻とピーク時の半分以下となっている。また、従来は10年～15年で代船建造が行われていたものの、近年の平均船齢は高齢化しており、平成23年現在で17.7年となっている。

釣獲率の低下、景気低迷による国内消費の減退、輸入水産物との競合等による魚価の低迷、燃油や漁具等資材費の高騰など経営環境は厳しさを増している中、漁労原価の中で最も比重を占めている労務費については平均22～23人の船員のうち15～16人を外国人とすることで平成20年では平成12年の2/3に抑えられており、漁業者の経営努力によりコスト削減に向けた取組が行われてきた。しかしながら、近年の燃油高騰により燃油費が2倍強となっており、これらのコスト削減の努力を無にしている。既に多くの経営体においては、実質自己資本が大幅にマイナスとなっており、新船建造はもとより改修すらままならない状況にある。(図1)

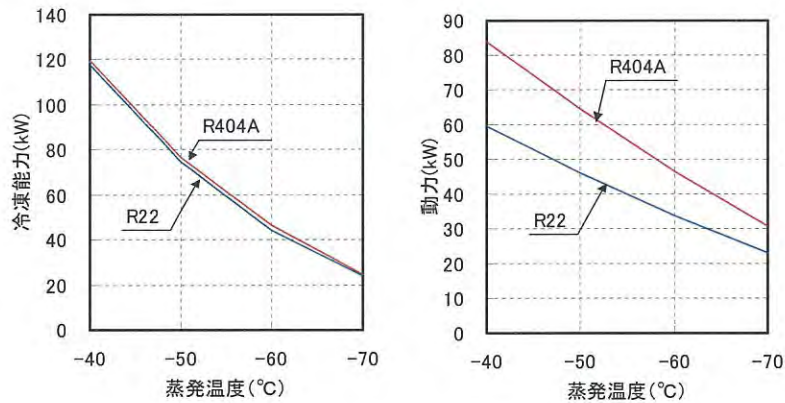
図 1: 水揚金額と支出の推移



日かつ漁協「かつお・まぐろ漁業収支状況調査」

さらに、オゾン層破壊を防止するため、平成 22 年 1 月以降の新造船は冷凍装置に従来使っていた冷媒 (R22) が使用出来なくなっている。オゾン破壊係数が 0 である HFC 冷媒は、同じ冷凍能力を得るために R22 よりも電力消費量を必要とする性質を持っているため、省エネ対策がこれまで以上に緊急の課題となっている。(図 2)

図 2: 従来冷媒 (R22) と新冷媒 (R404A) の動力比較



(日新興業作製資料)

(2) 地域経済との関係(いわき市・小名浜港)

福島県浜通り南部にある市。中核市に指定されており県内最大の人口(33万人)および面積を有する。東は太平洋に面し、60キロに渡る海岸線に小名浜港を始めとする11箇所の港を持ち、中でも小名浜港は昭和26年に重要港湾に指定されている。また、いわき沖漁場は親潮と黒潮の交わる潮目に隣接しており沿岸・沖合・近海漁業の拠点として古くから栄えてきた。

市内の平成22年度海面漁業における水揚げ数量は約20,000トン、金額で4,400百万円。主要魚種としては、巻き網漁業によるカツオ・イワシ、棒受け網漁業によるサンマ、底曳網漁業によるカレイ・タラ・メヒカリ(市の魚)が水揚げされる。

遠洋まぐろ漁業に関しては市内に5経営体11隻、年間数量約3,300トン、金額で約2,600百万円の規模を有している。また、市内には超低温冷蔵施設を有し冷凍マグロを扱う流通業者がおり、年間の取扱量は約3,000トンである。

他方、小名浜港を始めとする市内の港には冷凍マグロ専用の水揚げ場や超低温冷蔵施設はなく、漁獲物は焼津・清水に水揚げされている状況である。しかしながら、いわき市の復興事業計画では平成25年度完成を目途に小名浜港に冷凍魚専用の水揚げ場や超低温冷蔵施設を新たに設置するといった項目が示されており、今後は冷凍マグロの水揚げが期待されているところである。

(3) マグロの評価

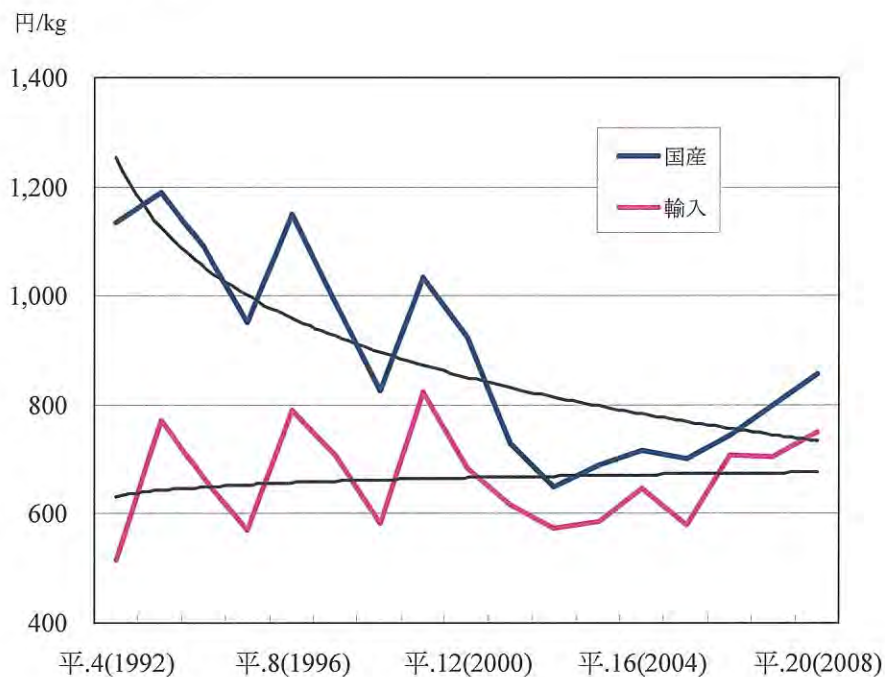
買受人がマグロの品質を評価する上でのポイントは大きく分けて①脂の乗り具合、②処理・凍結の良悪、③シミ・血栓の有無、④魚体の傷の有無の四つが挙げられる。

この中において、①に関しては、我々の漁獲する天然のマグロの場合(養殖と違い)漁場や時期によって様々であり、漁獲する船側には如何ともしがたい部分である。しかしこれ以外の②～④に関しては努力次第で品質向上が可能な部分であり、漁獲したマグロが甲板上に揚げられてから如何に迅速に処理・凍結するかが重要なポイントである。

過去、日本船の漁獲物は処理・凍結共に優れていたが、近年では日本人乗組員の高齢化や、長期航海による労働条件の悪化等で日本人乗組員不足が起こり、平成に入ってから労働力を外国人乗組員へシフトせざるをえなくなった。製品を作る上で最も重要な場面が技術の未熟な外国人乗組員任せになったため、結果的に緩慢で不十分な処理となり、品質の低下・魚価の下落の要因となっている。また、高船齢化による冷凍機的能力低下や、防熱材の劣化もその一因であると考えられる。

一方、外国船は比較的船齢も若く、さらに年々処理技術・凍結が向上し、近年では日本船より優れている船も現れてきており、国産と外国産のマグロの品質の差(=魚価の差)が縮まってきているのが現状である。(図3)

図3:メバチ平均単価の推移



財務省貿易統計

3. 計画内容

(1) 参加者名簿

遠洋まぐろはえ縄漁業プロジェクト協議会

分野別	所属機関名	役職	氏名
金融機関	農林中央金庫	事業再生部長	北沢 靖久
	日本政策金融公庫農林水産事業本部	営業推進部副部長	三村 嘉宏
学識経験者	東京海洋大学	教授	婁 小波
漁業団体等	全国水産加工業協同組合連合会	常務理事	杉浦 正悟
	全国遠洋沖合漁業信用基金協会	専務理事	橋本 明彦
	日本鯉鮪漁船保険組合	専務理事	梅川 武
	日本かつお・まぐろ漁業協同組合	代表理事組合長	石川 賢廣

(2) 改革のコンセプト

① 生産に関する事項

1) 省エネ型・大型化新船の建造

フロン冷媒規制下においても遠洋まぐろ延縄漁業を存続させるため、冷凍機のインバータ制御・アンロード制御・吸入制御、低燃費型船底塗料、PBCF(プロペラボス・キャップフィン)といった省エネ設備を採用した新船を建造する。

さらに、379GT 型から 439GT 型へ大型化し、燃油タンクの掲載量を被代船と比べ 60KL(21%) 増やす(魚艙容積は逆に従来船より 1%縮小している)。操業を計画している東部太平洋漁場においては、燃油の補給は内地出港時以降全て洋上においてタンカーから行われているが、タンカーの燃油単価は運航経費が加算されるため内地より割高となる。燃油タンクの大型化により安価な内地の燃油を多く積載することが可能になるため、燃油費の削減が図られる。

2) 省エネ運航の徹底

減速運航により燃油消費量の削減を図る。削減を確実に実行するため、船長あるいは漁撈長が常時燃油消費を確認し指示を出せるよう、操舵室に主機関及び発電機関の燃油消費量モニターを設置する。

3) 漁獲物の品質向上

漁獲されたマグロ処理は、①神経を抜く→②エラ・腸・ヒレを切り落とし脱血→③海水により洗浄→④凍結 という順序で行われるが、この一連の処理速度をいかにスピーディーに行うかが品質向上の最大のポイントである。

当該船漁撈長の報告によると、漁獲物が生きて揚がってくる割合は約 70~80%である。生きた状態で揚がったマグロは甲板上で暴れるため処理がスムーズに行えず、打ち身によるシミ、体温の急激な上昇による身焼けが起きるとともに、脱血が遅れるためシミや血栓が発生してしまい商品価値が下落する。

本計画では、一部のマグロー本釣り小型船で使用されている「マグロショック機」を延縄漁に新たに導入する。同機は、海中のマグロを魚体に影響を与えない程度の省電力で電気ショックを与え、気絶させる装置であり、マグロを気絶した状態で船内へ取り込むため、技術が未熟な外国人船員でも迅速に処理を行うことが可能となり、品質の向上が図られる。加えて、神経を抜く処理を行う際にマグロが暴れることによる事故を未然に防止し、安全に作業を行えるといった効果もある。

4) 労働環境の改善

居室を 190cm と従来から 10cm 高くするとともに、1 人当たりの寝室床面積を従来から 1.5 倍程度広くすることや、トイレ 2 個、シャワー 2 個を増設する等により快適な居住空間を実現する。

5) 船舶・乗組員の安全性

遠洋まぐろ延縄漁業の操業は風ばかりではなく、時には時化に見舞われることも多々ある。改革型漁船は、379GT 型から 439GT 型へと大型化し従前のまぐろ延縄漁船よりも復元力(傾いた船舶を正常の位置に戻すように働く力)を確保している。更に、ビルジキール(減揺装置)を強化して横揺れの減少を図るとともに、作業甲板上の波除設置及び船尾開口部を閉鎖し、操業時の乗組員の転落防止や荒天時作業環境の更なる向上を図る。

6) その他(資源への配慮等)

遠洋まぐろ延縄漁業は、魚種やサイズを選択性が高く、資源に配慮した漁業である。加えて、改革型漁船は被代船より魚艙容積を1%(積みトン数で3トン)縮小することで、より資源に配慮したものとなっている。

さらに、国際的な漁業管理機関における資源管理措置の強化に対応するため、複数のオブザーバーが乗船できる船室を設備する。オブザーバーが不在時の場合には未経験者や他漁種船員の体験乗船に活用することで後継者確保を図る。

② 流通に関する事項

遠洋まぐろ延縄漁船の漁獲物は、三崎、清水、焼津を中心に水揚げが行われている。水揚げ量は三港合計で51,717トン(H23年)と全国の冷凍マグロの実に98%をこの三港だけで水揚げしている。

本計画では、超低温冷凍施設を有する地元の流通業者と連携し、小名浜港に漁獲物の一部を水揚する。小名浜港においては冷凍まぐろの水揚実績はこれまで無く、全くのゼロからのスタートとなることから、改革1年目に30トン、その後毎年3トンずつ増やしていく。

水揚げされた漁獲物は、地元の流通業者の協力を得て「いわき産まぐろ」として関東・東北地方に流通させるとともに、いわき市が主催する産業祭への出展し地元への流通を計画している(現在市と協議中)。

これにより地元にも活力を与えると同時に水揚げ地分散によるリスク削減、新たな流通経路の構築を図る。

③ 地域に関する事項(地元地域に対する貢献)

これまででは本社の設置とそれに伴う納税だけに関係が限られていた地元地域に対し、以下の取組を行うことで経済的貢献を図る。

- 1) 小名浜港周辺には、環境水族館「アクアマリンふくしま」や物産センター「いわきラミュウ」、観光施設としては「三崎公園」やランドマークの「マリンタワー」が隣接しており、震災前は年間250万人以上の観光集客力をもっていた。県及び市は風評被害で失った観光客を取り戻すため様々な取組を検討しているおり、その中の一つに「魚市場の観光化」と

いった項目があり、本計画では漁獲物の水揚げ風景を観光客に公開することにより小名浜港周辺の集客力アップへの貢献を図る。

- 2) 従来、漁獲されたマグロから取れる心臓・胃・尾身等の部位は商品価値が低く、沖で廃棄され、市場に出回ることがなかった。これらの未利用部位を地元水産会社へ無償で提供し、商品の開発に取り組む。
- 3) 漁業全体の課題である後継者対策と地元からの雇用に繋げるため、竣工後は小名浜港において新船披露式を行い、地元水産高校(いわき海星高校)の生徒を招待し最新鋭漁船の安全性や快適な居住環境のPRを行う。また、水揚時には見学会を行い生徒が船員と直接対話する場を設け、「仕事のやりがい」や「沖での楽しみ」等を直接伝えることで漁業を身近に感じ、理解や関心を高め、職業選択時の参考となる取組を行う。

(3) 改革の取組内容

大事項	中事項	現状と課題	取組記号・取組内容	見込まれる効果	効果の根拠	
生産に関する事項	燃油費の削減	漁撈コストの中で燃油費が約1/3を占め、漁業経営を圧迫している。	A	省エネ型・大型化新船の建造	—	資料1～4
			A-1	冷凍機のインバータ制御、アンロード制御、吸入制御	燃油使用量を約3.01%削減	資料5
			A-2	低燃費型船底塗料の使用	燃油使用量を約2.64%削減	資料6
			A-3	PBCFの採用	燃油使用量を約3.07%削減	資料7
	A-4	燃料タンクの大形化により、単価の安い内地燃油の積載量を増やす。	燃油費を約78万円削減			
	漁獲物の品質向上	生きたマグロの処理が素早く行えないため、漁獲物の品質が低下する(シミ、身焼け、血栓の発生)	B	省エネ運航(11ノット→10.75ノットに減速)の徹底	燃油使用量を約5.25%削減	資料8、9
			C	マグロショック機を使用して漁獲物に電気ショックを与え、気絶させたのち取り込む	①処理時間の短縮による漁獲物の高品質化 ②販売単価の増加(キロ当たり5円)	資料10
	労働環境の改善	船室が狭く、船員住環境が悪い。	D	居室を高くする(10cm) 寝室床面積の拡大(約1.5倍) トイレの増設(2個) シャワールームの増設(2個)	快適な居住空間の実現	資料11、12

大事項	中事項	現状と課題	取組記号・取組内容	見込まれる効果	効果の根拠	
	安全性の確保	荒天時は作業中に波浪を受けるため転落事故防止対策が必要	E	船体の大型化による復元性の確保 減揺装置の強化 オールウェザー型の波除け設置 船尾の囲面積を増加	時化の影響を受けにくくなり、漁場作業環境が向上	資料 13
			F-1	船体は大型化するが、魚艙容積は 307t から 304t へ 3t 分 (1%) 縮小する。	年間の漁獲量は増やさない	資料 14
	その他 (資源配 慮に関する 事項)	持続的な資源利用の観点から漁獲量を増やさない取組が必要 資源管理の目的および科学的な調査の為、オブザーバーの乗船が求められている。	F-2	オブザーバー室 (2 室/2 名分) の設置	国際的な資源管理の推進、 批准	資料 15

大事項	中事項	現状と課題	取組記号・取組内容	見込まれる効果	効果の根拠	
流通に関する事項	小名浜港への水揚げ	現在遠洋マグロの水揚げは清水、焼津、三崎の三港に集中している。	G	超低温冷蔵施設を有する地元の流通業者の協力を得て小名浜港に漁獲物の一部を水揚する(改革1年目に30トン、その後毎年3トンずつ増やす)。 地元の流通業者の協力を得て「いわき産まぐろ」として販売する。 いわき市が主催する産業祭へ出展する(現在市と協議中)。	①地元の活性化、②水揚げ地分散によるリスク削減、③新たな流通経路の構築が図られるが具体的な数値は策定困難。 地元水揚は被災地復興が目的であるためあえて販売単価は据置き。	資料16～18
			H	観光地「小名浜」の集客力アップを目的として水揚げ風景を観光客へ公開する。	地元地域への貢献が期待されるが、具体的な数値は策定困難	資料19～21
その他	地元地域への貢献(水揚げ以外)	漁業者と地元地域の関係性は、本社の設置とそれに伴う納税に限られている。	I 地元水産会社へマグロの未利用部位を提供し、共に新商品の開発を行う。 J 小名浜港行う新船披露式に地元水産高校生を招待し、マグロ船の見学会を行う。 水揚げ時には見学会を行う	生徒の学習や職業選択の一助となり、将来的には地元地域からの雇用に繋がる。	資料22	

(4) 取組の費用対効果

① 燃油消費量削減に関する取組の効果

燃油消費量削減に関する取組 A, B の実施には合計で 18,200 千円の導入コストが必要となるが、これらの取組によって下表の通り年間 8,366 千円の燃油費削減が見込める。そのため、約 2.2 年で投資資金の回収が可能である。

表:燃油消費量削減改革案による効果の試算

単位:千円

取組	冷凍機のインバータ +アンロード+吸入制御	低燃費型 船底塗料	PBCF	燃油消費量表示器	計
a.導入コスト	14,600	600	2,000	1,000	18,200
b.取組によるプラス効果	燃油費削減				8,366
c.取組によるマイナス効果	現状と変化無し				0
純効果(b-c)(年間)					8,366
投資資金の回収に要する年数					2.2

注)算出根拠

- ・現状…971KL(被代船直近航海)
- ・燃油単価…71,686 円/KL(被代船過去 5 航海の平均)

- ・b.プラス効果…約 12.02%削減効果により、
 $971\text{KL} \times 12.02\% \times 71,686 \text{ 円} = \text{約 } 8,366 \text{ 千円}$

② 漁獲物の付加価値向上に関する取組の効果

漁獲物の付加価値向上に関する取組Cの実施には合計で500千円の導入コストが必要となるが、これらの取り組みによって下記の通り年間711千円の水揚げ金額の増加が見込まれる。そのため、約0.7年で投資資金の回収が可能である。

単位:千円

取組	マグロショック機	配線等付帯工事	計
a.導入コスト	350	150	500
b.取組によるプラス効果	漁獲量(379t)×40kg 上目鉢率(50%) ×生きて揚がってくる魚 75%×魚価 5 円アップ		711
c.取組によるマイナス効果	省電力及び短時間使用のため現状とほぼ変化無し		0
純効果 (b-c) (年間)			711
投資資金の回収に要する年数			0.7

(5) 改革の取組内容と支援措置の活用との関係

① 漁船漁業構造改革総合対策事業の活用

取組番号	事業名	改革の取組内容との関係	事業実施者	実施年度
A ～ J	もうかる漁業創設支援事業	遠洋まぐろはえ縄漁船の操業による省エネ、省コスト化、等による収益性の改善実証試験を実施。	日本かつお・まぐろ漁業協同組合	平成 25 年度 ～ 平成 27 年度

② その他関連する支援措置

- ・ 市の「魚市場活性化対策事業費補助金」を活用予定(水揚奨励金 1%)

(6) 取組のスケジュール

① 工程表

取組記号/年 度	25	26	27	28	29
A、B(燃油費の削減)	→				
C(漁獲物の品質向上)	→				
D(労働環境の改善)	→				
E(安全性の確保)	→				
F(その他)	→				
G(流通・販売)	→				
H～J(地元地域への貢献)	→				

② 改革取組による波及効果

- 省コスト化及び単価向上の取組によって漁業経営の改善を進めることにより、遠洋まぐろはえ縄漁業の持続的発展と、良質なタンパク源の持続的供給が期待できる。さらに、省エネ化の取組に伴いCO²排出量の削減が進むことにより、環境改善効果も期待できる。
- 造船・鉄鋼・機械・仕込業者等の関連産業を全体の活性化が期待できる。さらに地元地域に対する貢献も期待できる。

4. 漁業経営の展望

近年の遠洋まぐろ延縄漁業を取り巻く情勢は、資源状況の悪化による漁獲量の減少及び魚価安に伴い水揚げ金額は減少する一方、燃料油・資材価格の高騰などにより経営コストが増大し、厳しい漁業経営が続いている。加えて、オゾン層破壊防止のためにこれまで使用してきた冷媒の使用が禁止され、代替冷媒は電力消費量が多くなることで更なるコスト増に繋がり、このままでは遠洋まぐろ延縄漁業の存続が難しい状況にある。

計画の実施により、省エネ操業への抜本の見直しが行われるとともに、漁獲物の高品質化への取組により収益性の向上が図られることから、今後更に厳しさが増すと想定される情勢下においても持続可能な漁業となる。

(1) 収益性回復の目標

項目		現状	改革1年目	2年目	3年目	4年目	5年目
収入	水揚数量	379	379	379	379	379	379
	水揚金額	311,200	311,855	311,850	311,845	311,835	311,830
支出	餌代	19,076	19,076	19,076	19,076	19,076	19,076
	人件費	101,932	101,932	101,932	101,932	101,932	101,932
	燃油費	76,587	67,261	67,261	67,261	67,261	67,261
	修繕費	23,862	16,389	16,389	16,389	16,389	16,389
	漁具費	6,428	6,428	6,428	6,428	6,428	6,428
	その他経費	21,637	21,637	21,637	21,637	21,637	21,637
	保険料	2,183	1,709	1,835	1,770	1,800	1,850
	販売経費	4,188	4,198	4,198	4,198	4,198	4,198
	一般管理費	13,987	13,987	13,987	13,987	13,987	13,987
	支払利息	7,026	19,764	18,287	16,811	15,335	13,858
【支出計】	(276,906)	(272,381)	(271,030)	(269,489)	(268,043)	(266,616)	
償却前利益		34,294	39,474	40,820	42,356	43,792	45,214
償却前利益累計		—	39,474	80,294	122,650	166,442	211,656

(単位:水揚数量はトン、その他は千円)

【改革計画算定基礎】

現状 被代船(379t)の直近5航海(H17年～23年)の収支実績の平均値を年ベースに変換して計上した。

計画 水揚数量 現状値と同等とする。

水揚金額 現状値に品質向上の取組みによる増加分(キロ当たり5円アップ)を計上した。品質向上の対象となる魚種は40kg上の目鮠とし、数量については被代船過去5航海の実績値から水揚数量の現状値の50%、そのうち生きて漁獲揚がったものを75%として計上した。また、地元水揚は被災地復興が目的であるためあえて販売単価は据置きとしている。改革年毎の計算は以下のとおり。

1年目 $(142 \text{ トン} - 11 \text{ トン}) \times 5 \text{ 円/kg} = 655,000 \text{ 円アップ}$

2年目 $(142 \text{ トン} - 12 \text{ トン}) \times 5 \text{ 円/kg} = 650,000 \text{ 円アップ}$

3年目 $(142 \text{ トン} - 13 \text{ トン}) \times 5 \text{ 円/kg} = 645,000 \text{ 円アップ}$

4年目 $(142 \text{ トン} - 15 \text{ トン}) \times 5 \text{ 円/kg} = 635,000 \text{ 円アップ}$

5年目 $(142 \text{ トン} - 16 \text{ トン}) \times 5 \text{ 円/kg} = 630,000 \text{ 円アップ}$

※高品質マグロの地元水揚げ分(水揚げ数量全体に対する地元水揚げ量の割合から算出)のは単価置きのため減じている。

餌代 現状値と同等とする。

人件費 日本人船員給与・外国人船員給与・船員保険料・労働保険料の費用。現状と同じ日本人船員6名・外国人船員17名、合計23名で計算。

燃油費 燃油費削減の取組みにより、現状値から9,326千円削減。具体的な計算は以下のとおり。また、小名浜は、水揚げ地である清水からドック地の気仙沼へ向かう途中に位置しているため、当地への寄港による使用燃油量の増加はほぼ無いと計算。

(省エネ設備+省エネ運航による効果)

$116.7 \text{ KL} \times 71,686 \text{ 円/KL} (\text{被代船の過去5航海の平均値}) = 8,366 \text{ 千円}$

(燃料タンクの大型化による効果)

$60 \text{ KL} \times \text{単価差 } 16,000 \text{ 円/KL} (\text{被代船の過去5航海の平均値を基に計算}) = 960 \text{ 千円}$

修繕費 過去に同型船新船建造後の初年度から5年目までにかかった修繕費(中間検査・定期検査を含む)の平均値を各年度に割り振り計上した。

漁具費 現状値と同等とする。

その他経費 転載船運賃、通信費、旅費交通費、入港料等に要する費用等。現状値と同等とする。

保険料 漁船保険組合の見積による。

販売経費 水揚手数料(水揚金額の1%) + 荷役料。地元水揚諸経費(10千円)、現状値より増加。

一般管理費 給料手当、旅費交通費、公租公課等に要する費用。支払金利 当該船舶の帳簿価格×
1.475(長期プライムレート)+保証料(0.85%)

(2) 次世代建造の見通し(償却前利益は改革5年目の数値を基に算定)

償却前利益 45.2 百万円	×	次世代船建造までの年数 20 年	>	船価 650 百万円
-------------------	---	---------------------	---	---------------

5. 改革計画の作成に係るプロジェクト活動状況

開催年月日	協議会・作業部会	活動内容・成果	備考
H24.5.9	第1回地域協議会	1. 平成24年度事業計画について 2. 改革計画(改革型漁船(いわき))案について 3. 改革計画(改革型漁船(気仙沼Ⅱ))案について 4. 改革計画(改革型漁船(気仙沼Ⅲ))案について 5. その他	(東京)

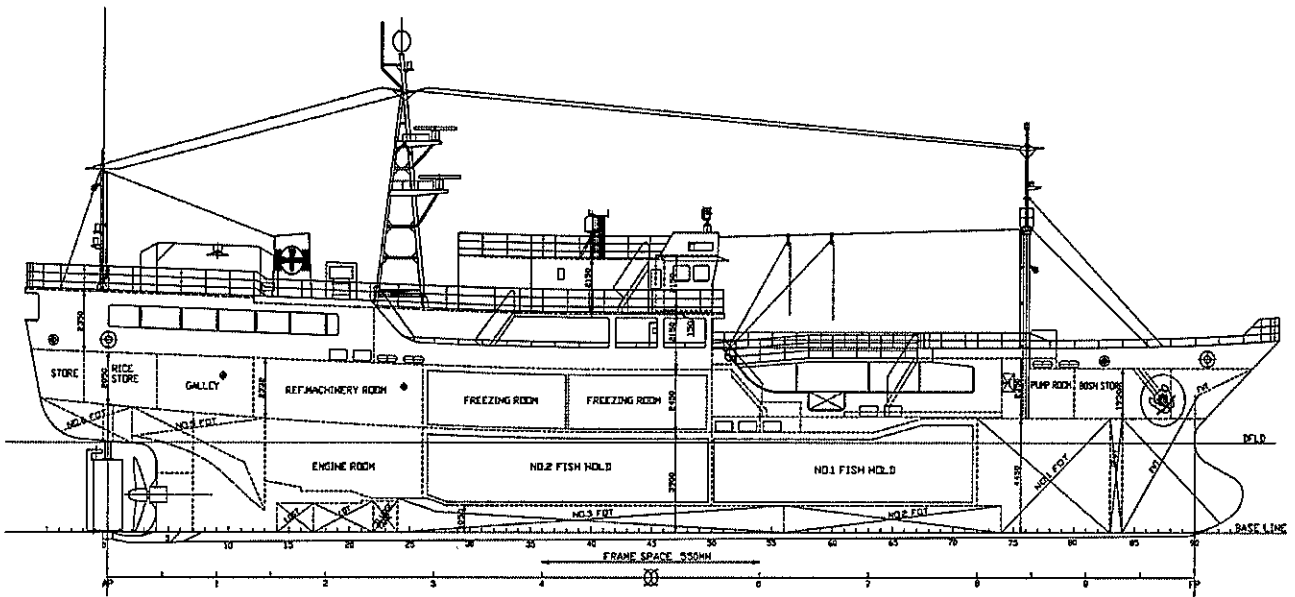
遠洋まぐろ延縄漁業プロジェクト改革計画
新船建造(いわき)

資料編

目次

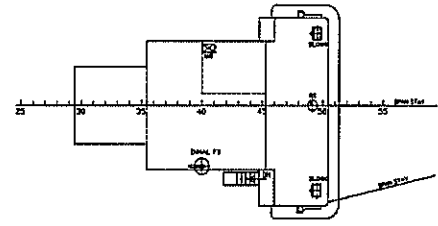
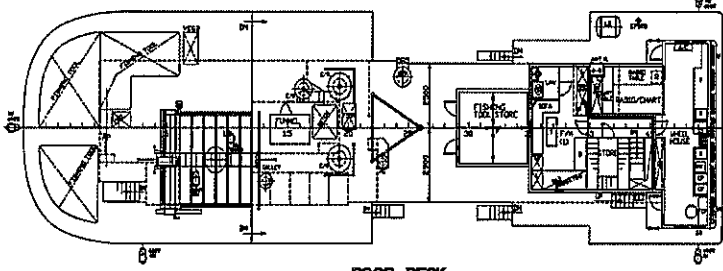
(資料1)	改革型船の一般配置図
(資料2)	改革型遠洋まぐろ延縄船のコンセプト
(資料3)	省エネ化の必要性
(資料4)	改革型漁船の省エネ設備配置図
(資料5)	省エネ設備①(冷凍機のインバータ制御+アンロード制御+吸入制御)
(資料6)	省エネ設備②(低燃費型船底塗料)
(資料7)	省エネ設備③(PBCF)
(資料8)	減速運航への取り組み
(資料9)	燃油消費削減の取り組みとその効果(まとめ)
(資料10)	漁獲物の品質向上
(資料11)	労働環境の改善(居住空間の拡大)
(資料12)	居住環境改善のポイント
(資料13)	船舶の安全性の確保
(資料14)	資源への配慮(魚艙容積の縮小)
(資料15)	資源への配慮(オプザーバー室の設置)
(資料16)	流通に関する事項①
(資料17)	流通に関する事項②
(資料18)	流通に関する事項③
(資料19)	地域に関する事項①
(資料20)	地域に関する事項②
(資料21)	地域に関する事項③
(資料22)	地元水産高校を対象とした新船披露と水揚げ見学の実施

(資料1) 改革型船の一般配置図



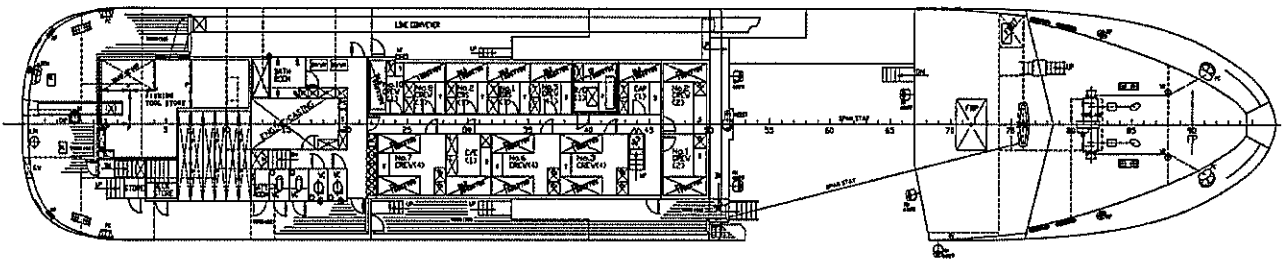
NAV. BRIDGE DECK

WHEEL HOUSE TOP

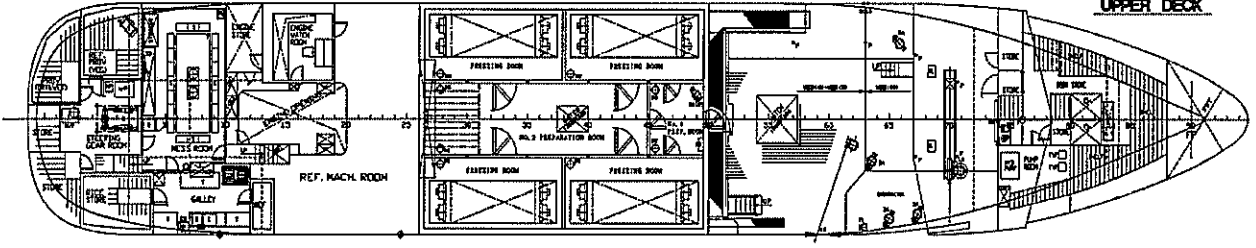


POOP DECK

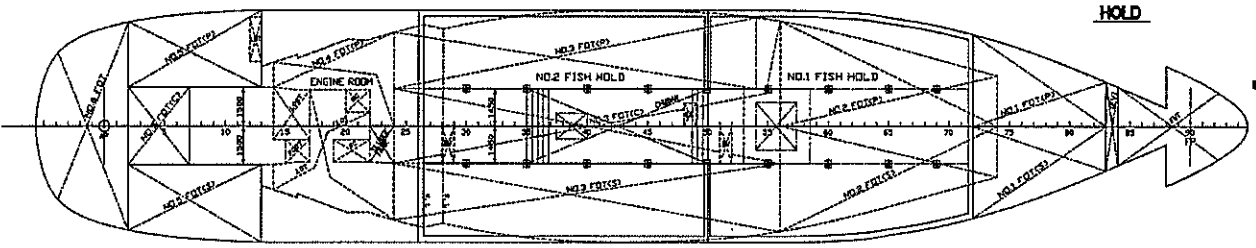
F'CLE DECK



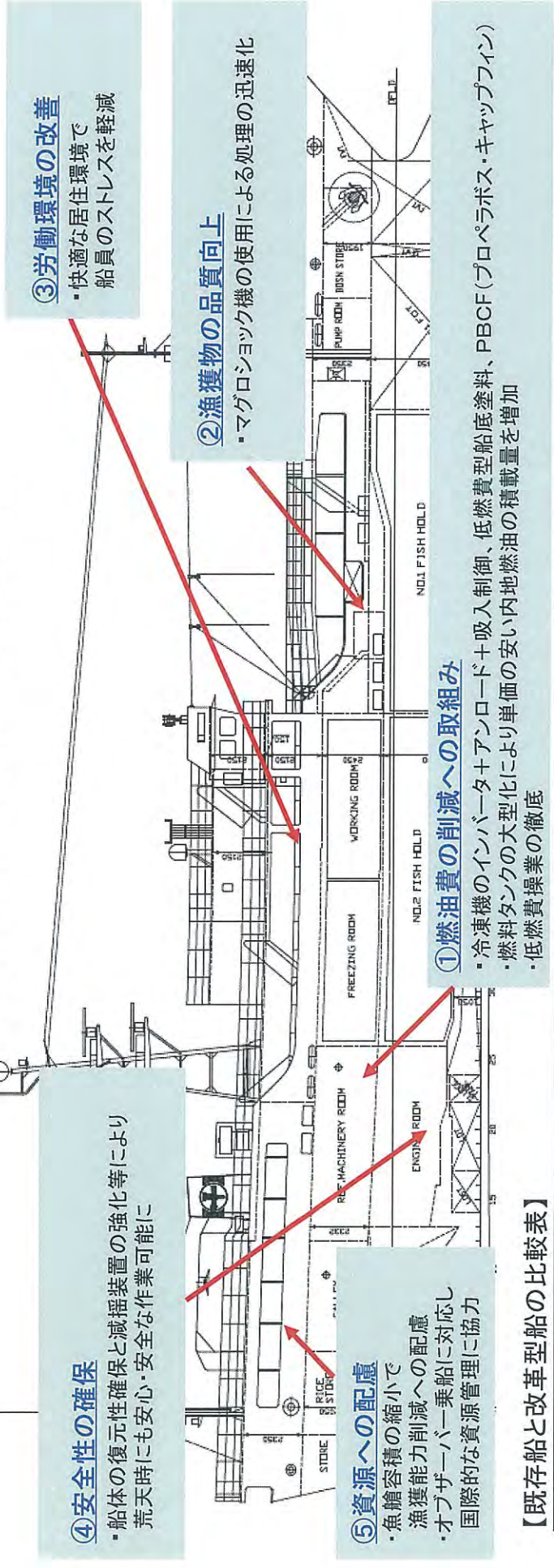
UPPER DECK



HOLD



(資料2) 改革型遠洋まぐろ延縄船のコンセプト



③労働環境の改善
 ・快適な居住環境で船員のストレスを軽減

②漁獲物の品質向上
 ・マグロシヨック機の使用による処理の迅速化

①燃油費の削減への取組み
 ・冷凍機のインバーター+アンロード+吸入制御、低燃費型船底塗料、PBCF(プロペラボス・キャップフィン)
 ・燃料タンクの大型化により単価の安い内地燃油の積載量を増加
 ・低燃費操業の徹底

④安全性の確保
 ・船体の復元性確保と減揺装置の強化等により荒天時にも安心・安全な作業可能に

⑤資源への配慮
 ・魚艙容積の縮小で漁獲能力削減への配慮
 ・オプゾーバー乗船に対応し国際的な資源管理に協力

【既存船と改革型船の比較表】

項目	既存船	改革型船	既存船との比較
総噸数(噸)	379	439	+60噸(労働環境改善と安全性確保)
燃油消費量(KL)	971	854	117KLの削減
燃油代(千円)	69,607	61,241	8,366千円削減
水揚量(トン)	379	379	同じ
水揚金額(千円)	311,200	311,910	710千円増
魚艙容積(トン)	307	304	3トン削減(約1%減)

(資料3) 省エネ化の必要性

新冷媒の導入

オゾン層破壊防止のため、従来の冷媒 (R22) が 2010年より新規設備では使用不可能となった。

オゾン層を破壊しない新冷媒に変更しなければならぬ。

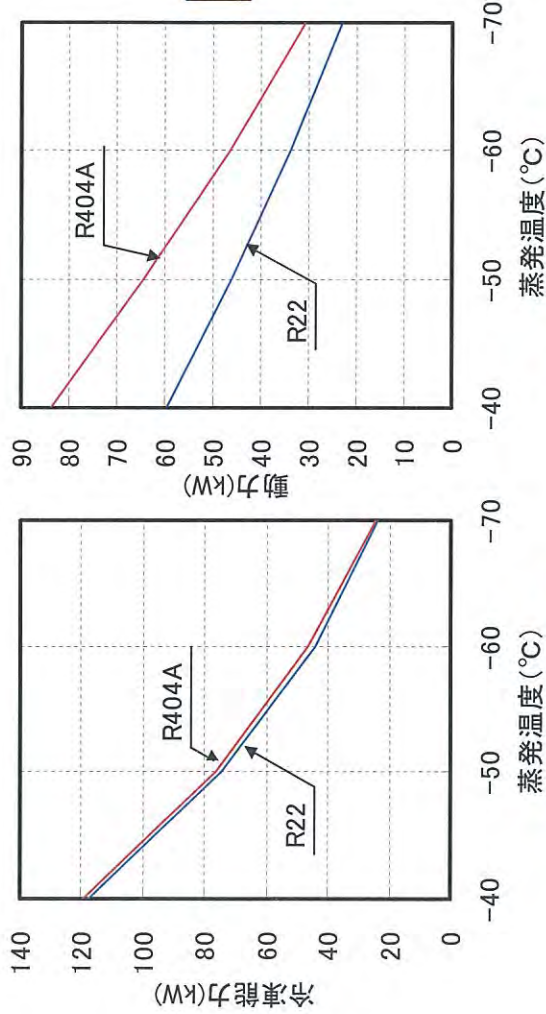
新冷媒の選定

新冷媒候補	特性	判定
R404A	安全面では問題なし	○
R407C	ガス漏洩すると性質が変わる	×
R410A	圧力が高く装置の変更が必要	×
R507A	市場に広まっていない	×

安全性を考慮して R404Aを新冷媒として採用

しかし...

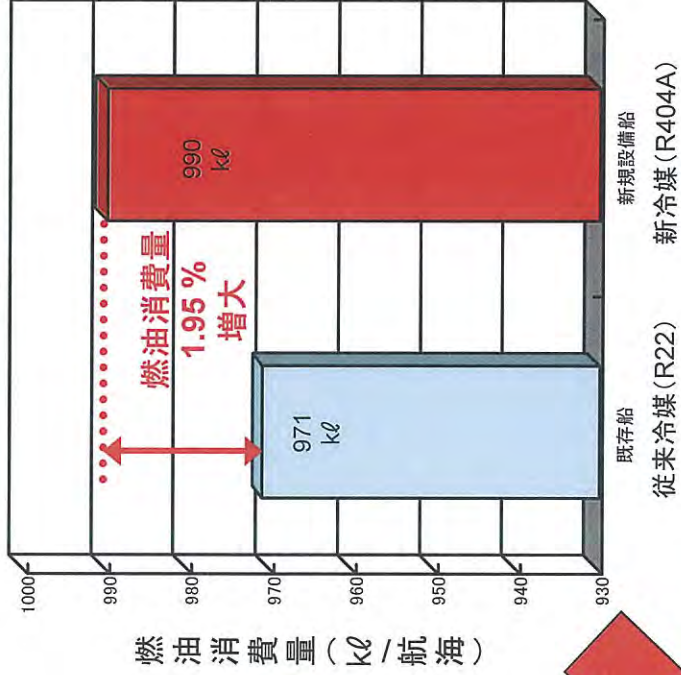
R404Aの特性



冷媒能力は従来と同じ

動力が大幅に増加!

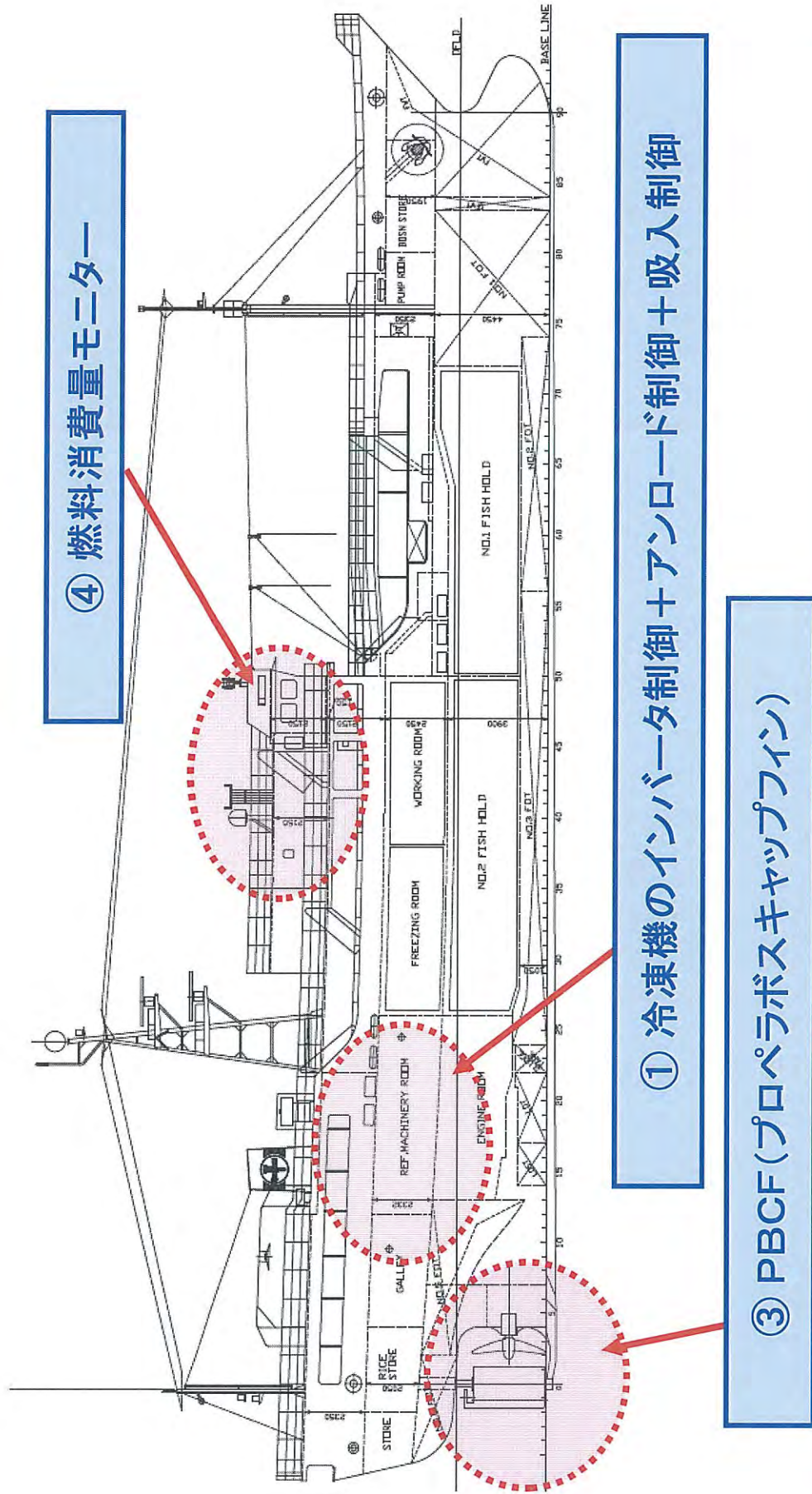
燃油消費量の比較



結果

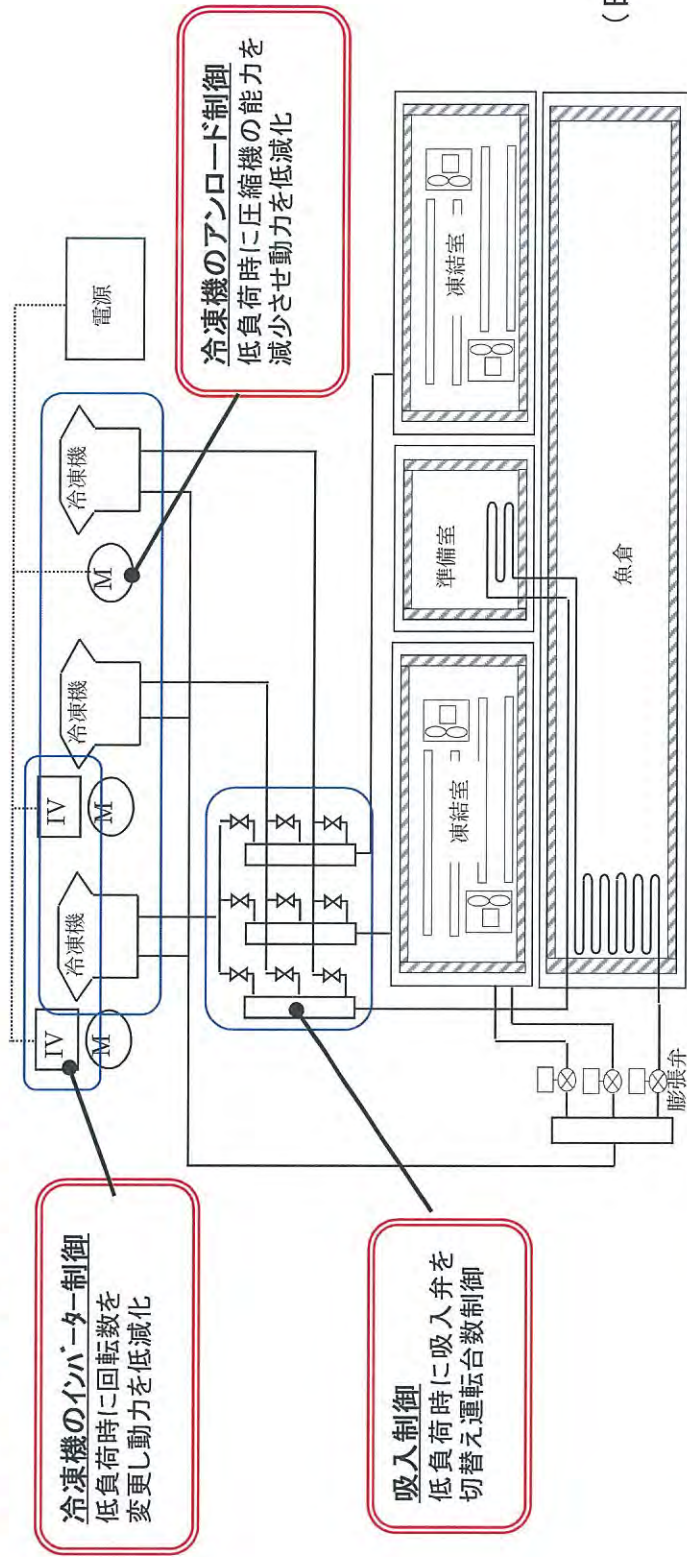
省エネ化が必要急務!

(資料4) 改革型漁船の省エネ設備配置図



(資料5) 省エネ設備①(冷凍機のインバータ制御+アンロード制御+吸入制御)

●●省エネシステムの概要●●●●



(日新興業株式会社
作成資料より)

●●1航海での省エネ効果●●●●

制御方法	総動力 (kWh)	燃油消費 量 kℓ/航海	新設備 (R404A) での比較		既存設備 (R22) との比較	
			燃油増減 (kℓ/航海)	増減率 (補機燃油消費量に対して)	燃油増減 (kℓ/航海)	増減率 (補機燃油消費量に対して)
R22既存設備	375,577	114.86	-	-	-	-
無制御	437,374	133.76	-	-	18.9 (増加)	5.05% (増加)
インバータ+アンロード+吸入制御	342,009	104.60	▲29.2	▲7.80%	▲10.26	▲2.74%
						▲1.06

※新冷媒(無制御)比較で
補機燃油消費量に対して約7.80%の燃油削減効果
船全体に対して3.01%の燃油削減効果

※R22既存設備比較でも
補機燃油消費量に対して約2.74%の燃油削減効果
船全体に対して1.06%の燃油削減効果

(資料6) 省エネ設備②(低燃費型船底塗料)

平滑性を高めるためのコンセプト

当社は平滑性を高めることで、摩擦抵抗を低減する研究を続けておりますが、長年培ってきた塗料化技術と、究極の平滑塗膜を実現することに成功しました。その手法として以下の2点にこだわり設計しました。

1 顔料の超微細化技術と高分散化技術

顔料を微細化し、さらに粒子表面の電氣的反発効果を利用し、粒子を分散させています。



従来型塗料の粒子

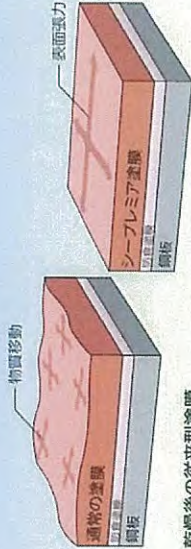


シープレミアの粒子

(イメージ図)

2 表面張力制御技術

溶剤揮発過程における表面張力の変化をコントロールし、最適な平滑性の塗膜を創出します。



乾燥後の従来型塗膜

溶剤の揮発により物質移動がおき、平滑性不良となる。

乾燥後のシープレミア塗膜

表面張力の制御により平滑性良好。

これらの要素を全て取り入れて設計されたシープレミアは、施工直後より燃費低減効果が発揮されます。

検証試験1〜2のいずれにおいても、シープレミアは従来品と比較して

検証試験 1 二重円筒式抵抗測定装置

本試験では東京理科大学と共同開発をした二重円筒式抵抗測定装置を用いました。従来のように供試塗料を塗布した円筒を回転させる方式ではなく、外筒を回転させることによって水流を起こすこの装置は従来と比較よりも正確に摩擦抵抗を計測できます。抵抗はトルク計にて測定し、以下の考察で馬力変化率を求めました。

■ 平滑性と摩擦抵抗低減の理論的考察

表面粗度と燃費の関係としては、D. Byrne (1) の報告による馬力変化率と表面粗度 (BSRA (British Ship Research Association: 英国造船研究協会) 相関) には、次の関係式が報告されております。

$$\Delta P = 3.8 \{ (K2) / 3 - (K1) / 3 \} \quad \text{式(1)}$$

$$\Delta P: \text{馬力変化率} (\%)$$

$$K1, K2: \text{表面粗度 (BSRA 粗度: } \mu\text{m)}$$

また、船体の船速を一定に保つために要する馬力変化率 ΔP 、船速低下 ΔV 、燃料消費量変化 ΔF (以下) の関係式 (2) があり、馬力変化率を求めれば燃料消費量が推定できます。

$$\Delta P \approx 3 \Delta V \approx \Delta F C \quad \text{式(2)}$$

■ 検証試験結果

実際に比較試験を実施したところ、以下の結果が得られました。

$$K1 = 203 \mu\text{m} \quad \text{従来加水分解型塗料}$$

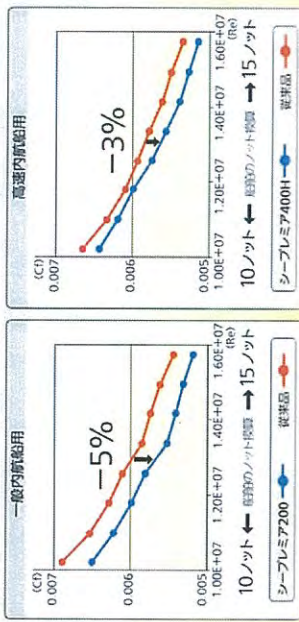
$$K2 = 107 \mu\text{m} \quad \text{シープレミア200}$$

従って、式(1)、式(2)より、

$$\Delta P = 4.3\% \approx \Delta F C$$

となり、**燃料消費量 4.3% 低減可能**と算出でき、実際に二重円筒式抵抗測定装置で確認したところ、**一般内航船用で-5%、高速内航船用で-3%の燃料消費量(馬力変化率)**となりました。

シープレミアと従来品(加水分解型)の摩擦係数比較(当社比)

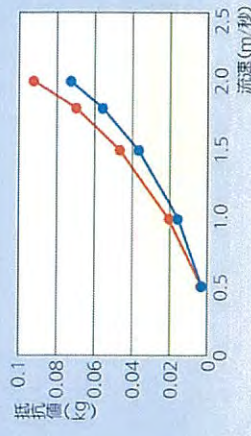
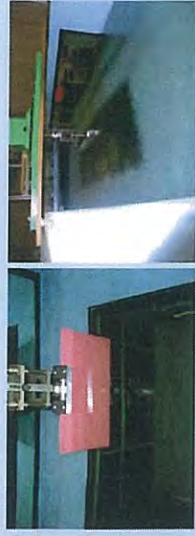


摩擦抵抗値が小さく、従って燃費低減が期待できます。

検証試験 2 回流水槽による平板抵抗測定試験

塗料の実験評価ツールの1つとして、平板に塗装した塗膜を回流水槽に浸漬してその抵抗値を求め、平滑性が摩擦抵抗低減に寄与する検証を行います。その結果、いずれの条件においてもシープレミアは、従来品と比較して低い抵抗値が得られました。

流速と抵抗値試験

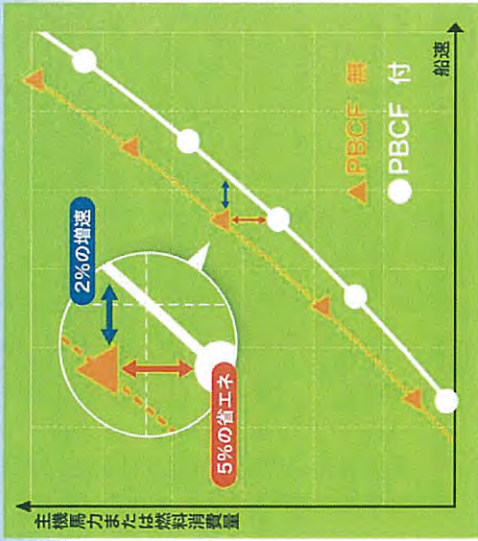


**主機燃油消費量に対して
約4.3%の燃油削減効果
船全体では
約2.64%の燃油削減効果**

(資料7) 省エネ設備③(PBCF)

PBCFの効果

100隻を越える実船計測により以下の効果が確認されています。



実船でのPBCF効果の計測・解析結果

- ・試運転データー約30例 平均4.6%改善
- ・就航データー約70例 平均5.0%改善
- ・約5%の燃料削減効果を確認(約2%の増速効果)
- ・3%強の軸トルク軽減と1%強のスラスト増加によるプロペラトルクリッチの軽減
- ・広い船速域で効果を発揮

ハブ渦の解消

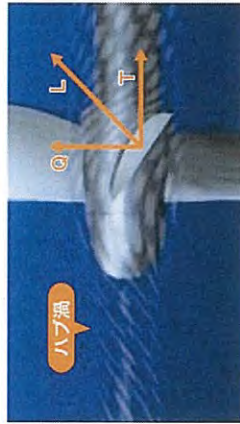
- ・船尾振動、水中騒音の軽減
- ・舵工ロージヨンの解消

PBCFの原理

プロペラ翼により強く回転方向に蹴られてハブ渦を作っていたプロペラ後流は、PBCFのフィンにより元の向きに押し戻されるため、ハブ渦が消えてしまいます。

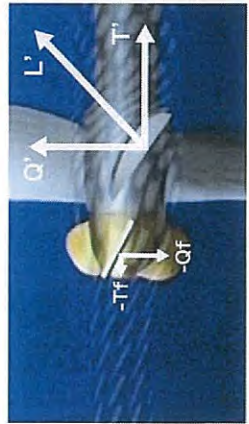
PBCF 無

プロペラ翼を通過した水流は翼上下面の速度差により強く回転方向に蹴られ、ハブ渦を作っています。ハブ渦により、プロペラに伝達されたエネルギーの約1割が無駄に消費されています。



PBCF 付

プロペラ翼によって蹴られた水流がPBCFのフィンを軸回転方向に押すため、軸トルク抵抗が3%強減ります。また、PBCFのフィンによる地面効果プロペラ翼の揚抗比を改善し、推力も1%強増加します。



主機燃油消費量に対して
約5%の燃油削減効果

船全体では

約3.07%の燃油削減効果

その他

- 約2%の増速効果
- 振動・騒音の軽減
- 安価
- 扱い簡単
- メンテフリー

(商船三井テクノグレード株)
PBCF パンフレットより)

(資料8) 減速運航への取組み

項目	現状	改革計画 (減速運航)	対策と効果
航海速度(往航・復航・適水)	11.0 ノット □□	↑ 10.75ノット	0.25 ノット 減速
操業時速度(投縄・潮上り)	11.0ノット □□	↑ 10.75ノット	0.25 ノット 減速
主機燃油消費量	597 KL / 航海(約 1.810 KL / 日)	↑ 546 KL / 航海(約 1.655 KL / 日)	低減量 51KL / 航海(約 0.155 KL / 日)
(発電機エンジン燃油消費量)	(374 KL / 航海)	* (374 KL / 航海)	* 燃油消費量は現状と同じとして試算
合計燃油消費量	971 KL / 航海(約 2.947 KL / 日)	↑ 920 KL / 航海(約 2.787 KL / 日)	低減量 51KL / 航海(約 0.155 KL / 日)
減速運航への取組措置	操舵室に主機燃油流量計の 遠隔表示モニターなし	↑ 操舵室に主機燃油流量計の 遠隔表示モニターの設置	

省エネ率; 主機燃油消費量に対して……8.54% (▲51 KL ÷ 597 KL = 8.54%)

合計燃油消費量に対して……5.25% (▲51 KL ÷ 971 KL = 5.25%)

燃油消費量低減
による省エネ率



(新潟造船株式会社 作成資料より)

※主機燃料流量計の消費量モニターを操舵室に設置することにより船長が燃油使用量をリアルタイムに把握し、機関長に指示を図る体制を確立することで、常に減速運航を実施する

(資料9) 燃油費削減の取組みとその効果(まとめ)

取組番号	項目	燃油増減(KL/航海)	増減率(%)
—	冷媒変更(R22→R404A)	18.9(増加)	1.95%(増加)
A-1	冷凍機 インバータ+アンロード+吸入制御	▲29.2	▲3.01%
A-2	低燃費型船底塗料	▲25.6	▲2.64%
A-3	PBCF (Propeller Boss Cap Fins)	▲29.8	▲3.07%
B	減速運航(11ノット→10.75ノット)	▲51.0	▲5.25%
	合計	▲116.7	▲12.02%

年間燃油消費量比較表

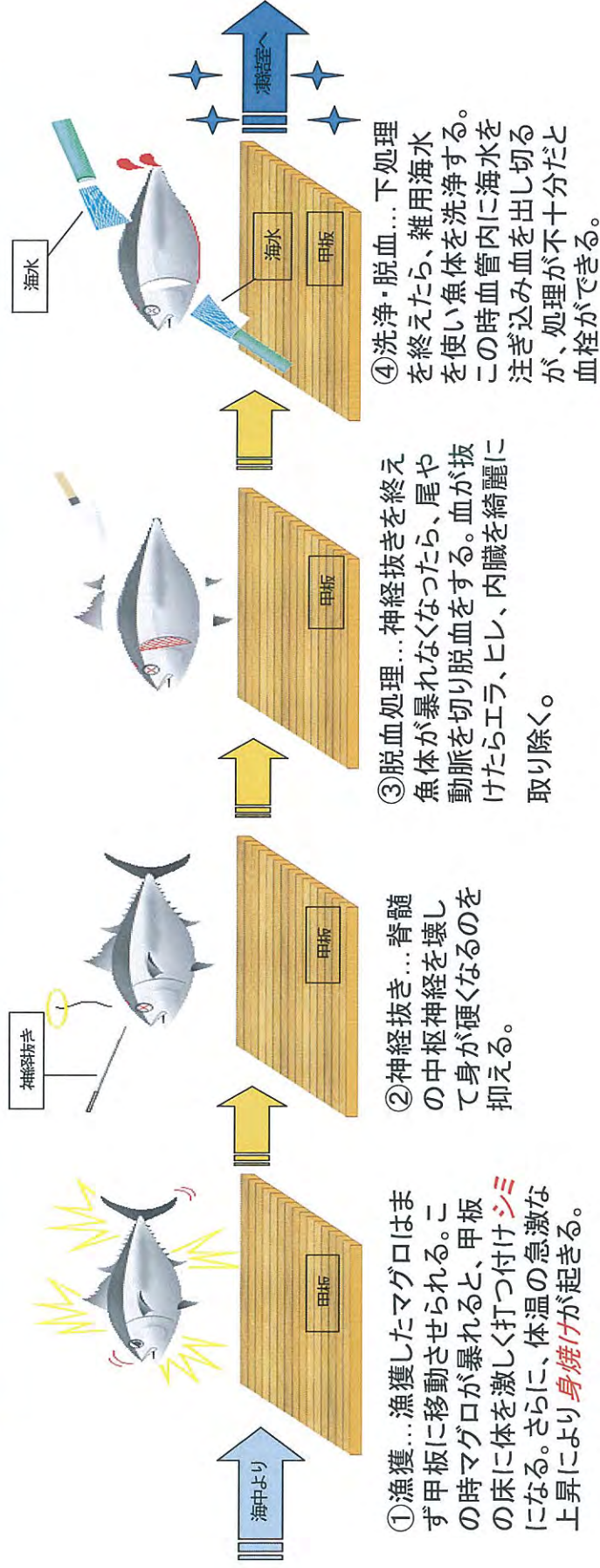
	現状	改革後(新船)	削減値
燃油消費量(KL/航海)	971	854.3	▲116.7
燃油代(千円) ※1	69,607	61,241	8,366

※1 燃油単価 71,686円/KLで試算
(被代船、過去5航海の平均)
116.7 × 71,686円 / KL = 8,366千円

現状に比べ年間 **12.02%削減** (数量で**116.7KL**、金額で**8,366千円**の削減)

燃料タンクの大型化による燃油費の削減 (96万円)と併せて**9,326千円**の削減

マグロショック機による漁獲物の処理速度のUP



海中で魚体に省電力で電気ショックを与え、気絶させた状態で船内に取り込み、凍結までの一連の処理をスムーズに行うことで、シミや身焼けのない高品質の製品に仕上げる。

(資料11) 労働環境の改善(居住空間の拡大)

	現行漁船の設備基準	改革型漁船の改正設備基準
居室高さ	1800mm	1900mm
操舵室高さ	1750mm	1900mm
寝室床面積	規定無し	1人当たり1㎡(ベッド・ロッカー含まず)
寝台寸法	1800mm × 600mm以上	1900mm × 700mm以上
浴槽・シャワールの数	8人に対して1個以上	6人に対して1個以上(又はシャワー)
便器の数	15人に対して1個以上	8人に対して1個以上
備品間の幅	500mm	600mm
一寝室の最大人員数	6人	4人

	現行漁船の設備	改革型漁船の設備
トイレ	2個	4個
浴槽・シャワー	浴槽×1個 シャワー×2個	浴槽×1個 シャワー×4個
居住区	1人部屋 4室 準1人部屋 14室 2人部屋 1室 4人部屋 1室 合計定員 24名	1人部屋 9室(オブザバールーム2室) 2人部屋 2室 4人部屋 3室
居住区床面積 (一人当たりの床面積)	1人部屋 13.51㎡ (3.37㎡) 準1人部屋 15.96㎡ (1.14㎡) 2人部屋 1.13㎡ (0.56㎡) 4人部屋 0.49㎡ (0.12㎡) 合計 31.09㎡ (1.29㎡)	オブザバーを含む合計定員 25名 1人部屋 24.65㎡ (2.74㎡) 2人部屋 6.62㎡ (1.65㎡) 4人部屋 12.00㎡ (1.00㎡) 合計 43.27㎡ (1.73㎡)

(資料12) 居住環境改善のポイント

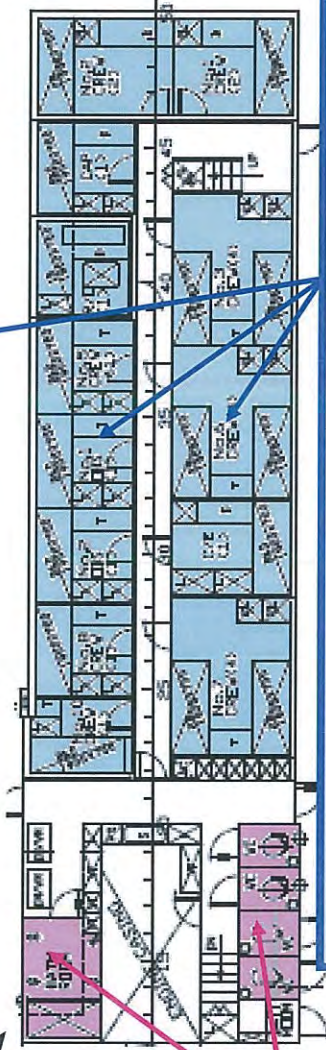
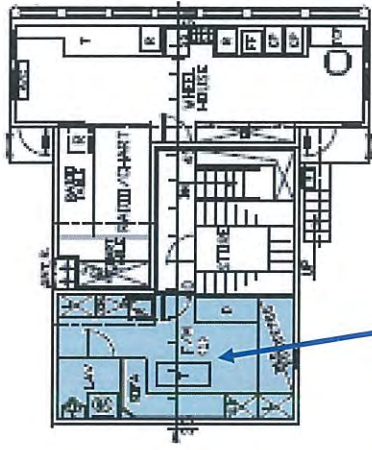
新設備基準に対応するため

1. 甲板間高さを増加
2. 甲板室幅を広げ床面積増加
3. 寝台寸法を増加
4. シャワー個室の増加
5. 便器個室の増加

さらに...

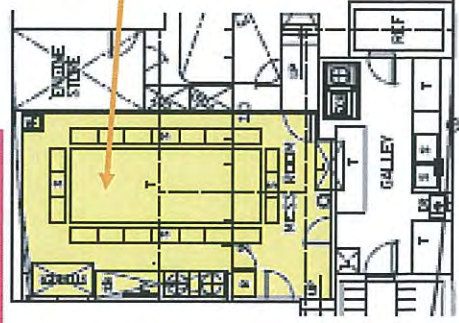
オブザーバー乗船も考慮し
定員を増加させ
トン数増加を最小限に抑えながら
寝室1人当たりの床面積も
拡大させたい！

広い4人部屋を配置することで
従来より1.4倍広い居住空間と
定員の8割の同時着席を
可能とした食堂を配置して
総合的な居住環境改善を
実現することが出来た！



衛生設備の充実

現行	便器: 2個	シャワー: 2個
改革型	便器: 4個	シャワー: 4個



寝室の充実(1人当たりの専有床面積の拡大)

現行	24名	総面積31.09m ²	一人当たり1.29m ²
改革型	25名	総面積43.27m ²	一人当たり1.73m ²

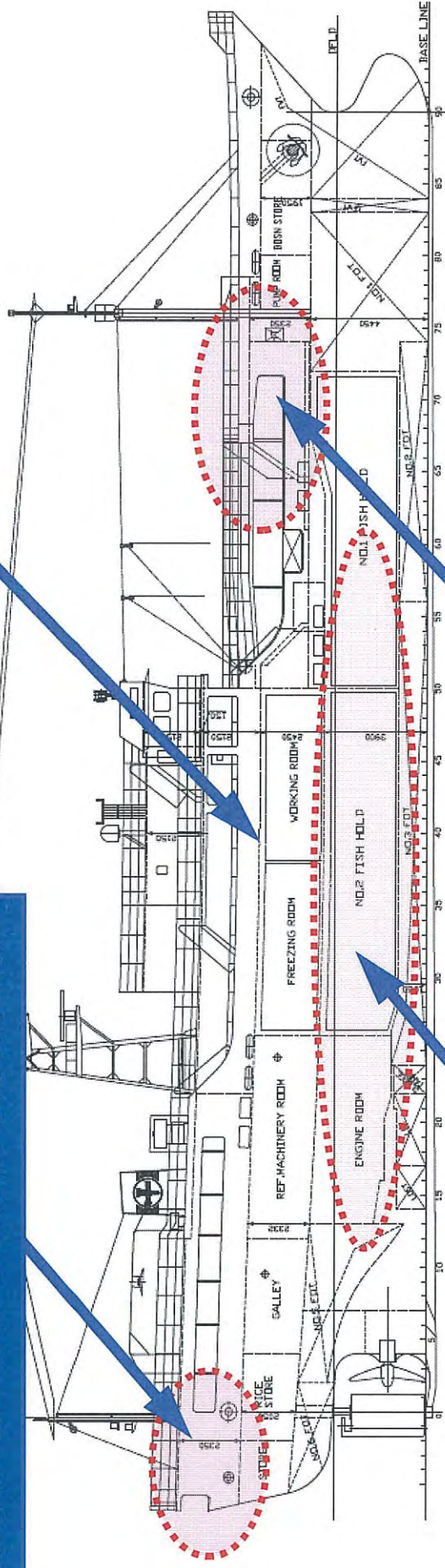
食堂設備の充実(同時着席定員の増加)

現行	着席定員: 16名	冷凍ストッカー: なし
改革型	着席定員: 20名	冷凍ストッカー: あり(350L型) (着席定員は550mm幅として計算) 水産庁設備基準の500mm幅で計算すれば22名着席可

(資料13) 船舶の安全性の確保

船首と船尾に十分な予備浮力を持たせ、従前より復元力を確保した船型

船側開口部の縮小により、迅速・確実な危険回避



減揺装置の強化(ビルジキール幅の拡張)
航行時及び荒天時の船体の横揺れを軽減する
効果がある

オールウエザー型波除け構造の採用
荒天時の波浪から乗組員を保護し、
転落事故防止を図る



(資料14) 資源への配慮(魚艙容積の縮小)

現状(被代船)

総トン数：379トン

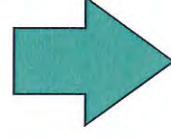
魚艙	264 トン
凍結室 (3室)	28 トン
準備室	15 トン
漁獲物積載量合計	307 トン
燃料油槽	285 m ³



改革計画(新船)

総トン数：439トン

魚艙	237 トン
凍結室 (4室)	43 トン
準備室	24 トン
漁獲物積載量合計	304 トン
燃料油槽	345 m ³

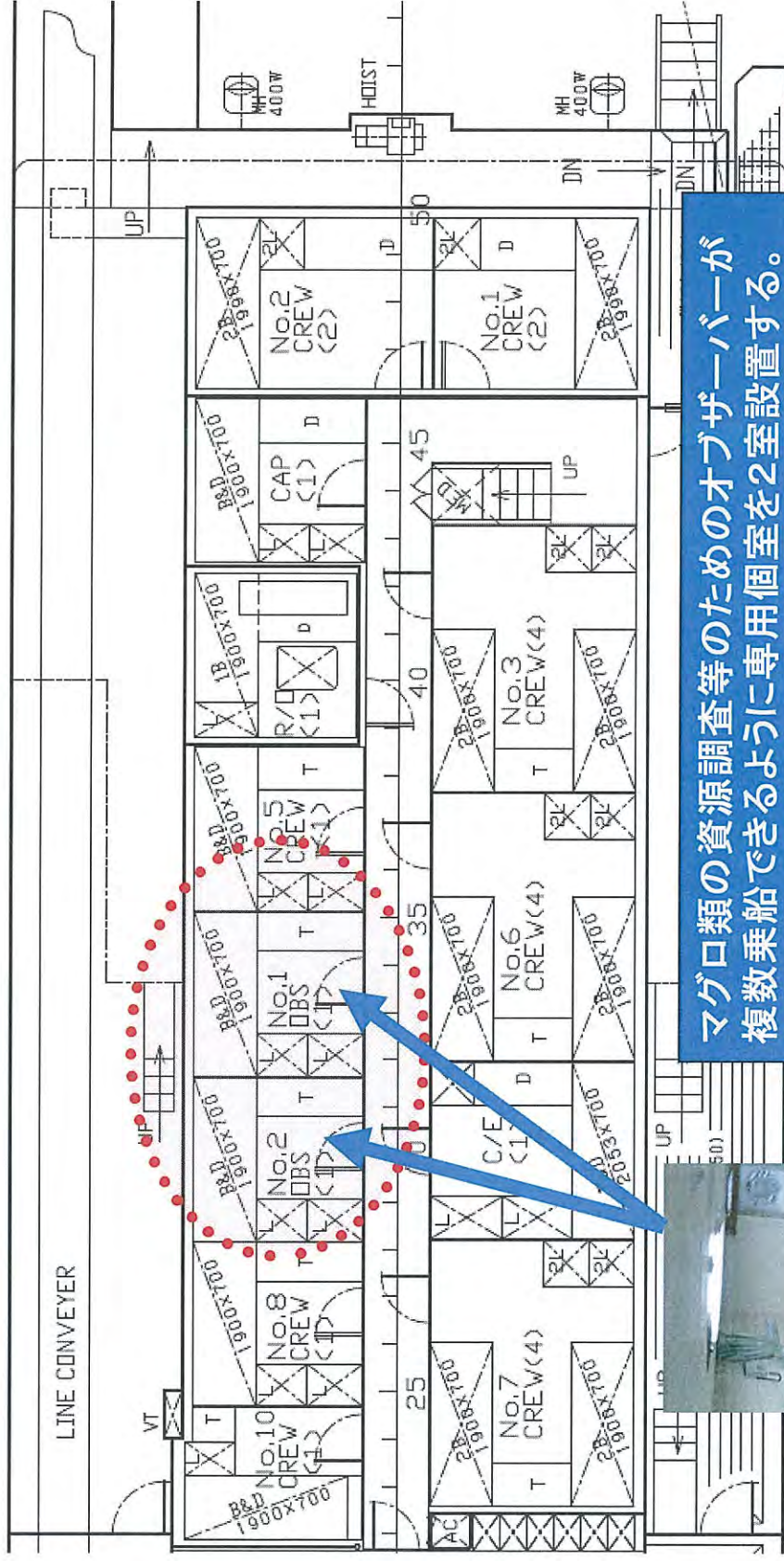


安全性の確保や居住区改善のため
 漁権範囲内で総トン数は大型化するが
 魚艙容積は拡大せず漁獲能力を削減し
 マグロ資源に配慮する

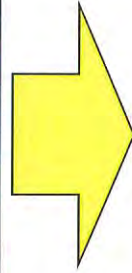
307トン－304トン＝3トン減少(△1%)

(資料15) 資源への配慮 (オブザーバー乗船への対応)

オブザーバー室の設置(2室/2名分)



快適なオブザーバー室
(イメージ)



マグロ類の国際的な資源管理に協力

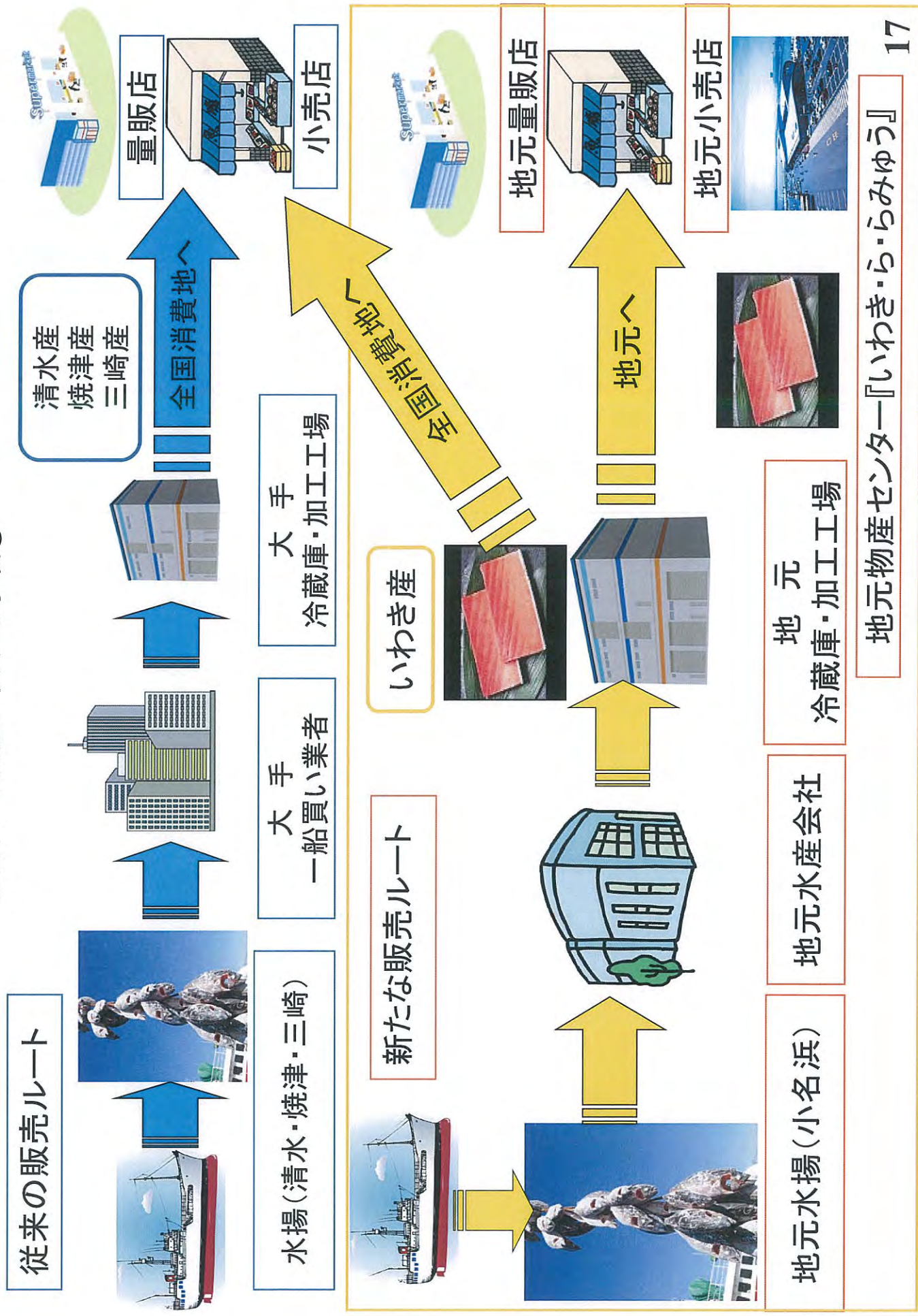
(資料16)流通に関する事項①

いわき産のマグロを全国へ発信！！



『遠洋まぐろ』で 地元水産業の復興に貢献する！

(資料17)流通に関する事項②



(資料18)流通に関する事項③

水揚地の分散化

いわき(小名浜)を第四の遠洋まぐろ漁船の水揚げ基地とする!



— 極集中化を解消しリスク分散を図る! !

(資料19) 地域に関する事項①

現状の観光施設



入港した豪華客船



三崎公園(マリンタワー)



小名浜 花火大会



アクアマリンふくしま



いわぎららミュウ

観光施設(アクアマリンパーク)と漁業との融合



水揚げの
観光化

魅力的な小名浜港の創設！


(資料20) 地域に関する事項②

いわき市観光物産センター



小名浜港に隣接する観光物産センターいわき・ら・ミュウ は、昨年の11/25リニューアルオープンした。

震災前は地元で水揚げされた四季折々の魚が店頭に並び、多くの観光客でにぎわいを見せていた。

しかし、今は店頭に並ぶ殆どの魚が県外産や外国産。  『いわき産マグロ』で復興を後押し

(資料21) 地域に関する事項③

いわき市のみならず、東日本復興のシンボルとなる、
活気に溢れる都市拠点づくり(小名浜港)



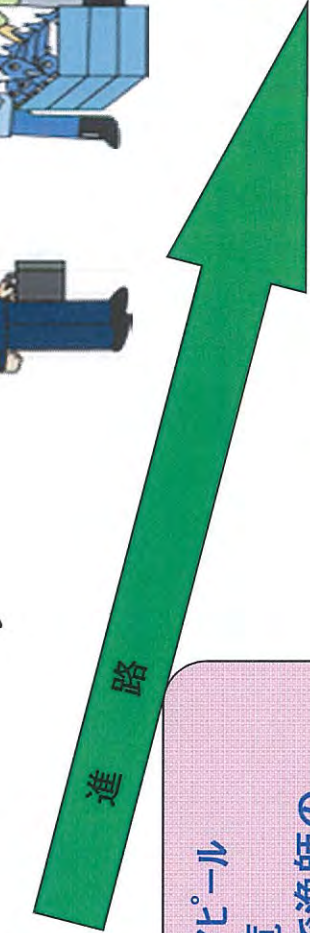
(資料22) 地元水産高校を対象とした新船披露と水揚げ見学の実施



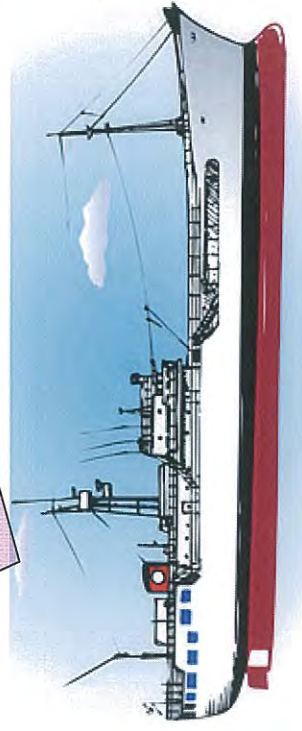
過去には多くの優秀な漁船員を配してきた地元いわき海星高校。現在では卒業生の多くは漁船より、商船、作業船、陸上の企業に就職する様になってきた。



地元の水産高校



★最新鋭漁船の安全性アピール
★快適な居住空間を内覧
★漁船-船員と触合う事で漁師のやりがいや楽しさを伝える。



『漁師は魅力ある職業』をPRし、地元からの雇用と漁業全体の課題である後継者対策に繋げる

