

整理番号

55

遠洋まぐろ延縄漁業プロジェクト改革計画書  
(改革型漁船(気仙沼V))

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25年4月	計画期間	平成26年度～28年度



## 目 次

1. 目的.....	2
2. 地域等の概要	
(1) 遠洋まぐろ延縄漁業の概要.....	2
(2) 気仙沼地域の概要 .....	5
3. 流通関係	
(1) 販売方法 .....	6
(2) マグロの評価 .....	6
4. 計画内容	
(1) 参加者名簿	
① 遠洋まぐろ延縄漁業プロジェクト協議会 .....	7
(2) 改革のコンセプト	
① 生産に関する事項.....	8
② 流通に関する事項 .....	10
③ 地域に関する事項 .....	10
(3) 改革の取組内容 .....	11
(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.....	17
② 漁獲物の品質向上に関する取組の効果.....	18
(5) 改革の取組内容と支援措置の活用との関係 .....	19
(6) 取組のスケジュール	
① 工程表 .....	19
② 改革取組による波及効果 .....	19
5. 漁業経営の展望.....	
(1) 収益性回復の目標 .....	20
(2) 次世代建造への見通し.....	22
6. 改革計画の作成に係るプロジェクト活動状況 .....	22

## 1. 目的

遠洋まぐろ延縄漁業は、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・漁業資材の高止まり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、船齢が高齢化する中、このままでは産業として継続することが困難な状況にある。本漁業の衰退による水揚げ量の減少は市場関係者や流通加工業者に大きな影響を与えるとともに、造船鉄工業、製氷冷凍業、仕込み業など関連産業にも波及し、結果として地域経済全体の衰退を引き起こすこととなる。

さらに、オゾン層破壊が問題になったことから、平成 22 年 1 月より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、省エネ対策がこれまで以上に緊急の課題となっている。

加えて、平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災により、東北地方や関東地方を中心とした幅広い地域で、水産業への壊滅的な被害や原発被災による水産物への風評被害等が発生し、我が国漁業は危機的な状況に至っている。

このような情勢に対処するため、本改革計画に基づき、遠洋漁船では初めて主機関駆動発電システム(PWM 装置)を導入した次世代型省エネ漁船を建造し、省エネ操業への転換を図り、また、漁獲物の品質向上、特に 25kg 以上のキハダの品質向上に取り組むことで魚価アップを図る。さらに、気仙沼港にて漁獲物の全量入札販売を行い、船凍マグロの新たな水揚げ拠点構築への布石とすることで、販売ルートの新規開拓を目指すことにより、今後より厳しい社会情勢・経済情勢においても経営を維持していくことができる本漁業の確立と地域経済の活性化を図ることを目的とする。

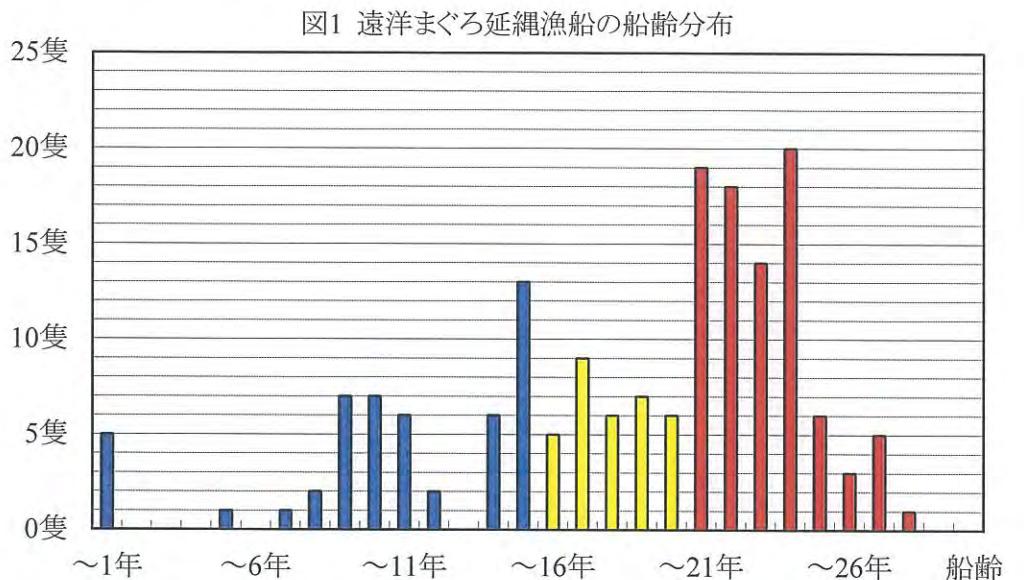
## 2. 地域等の概要

### (1) 遠洋まぐろ延縄漁業の概要

遠洋まぐろ延縄漁業は、総トン数 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、国民に刺身用冷凍まぐろを供給する重要な役割を担っている。

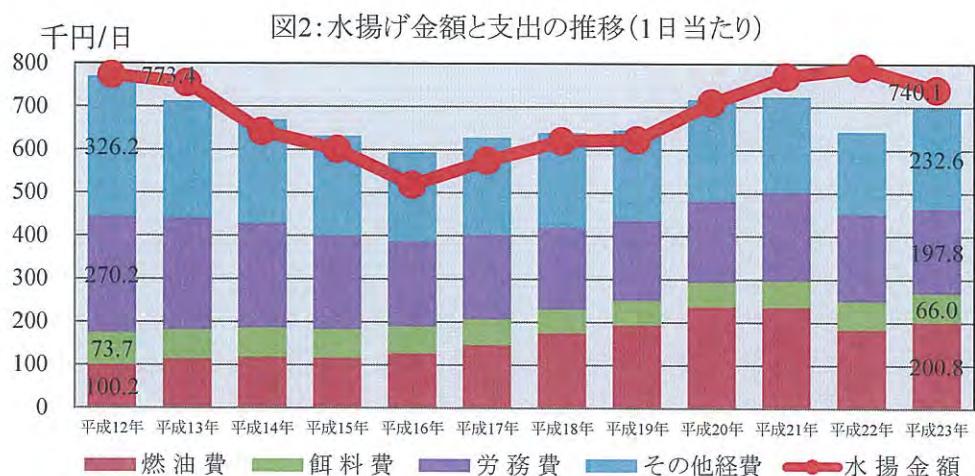
遠洋まぐろ延縄漁業における生産量は、昭和 50 年から 60 年代は 200 千トン強で推移していたが、平成に入り 200 千トンを下回るようになり、近年では 150 千トンにも届かない状況にある。生産額は、昭和 59 年に 2,700 億円とピークであったが、その後は減少の一途をたどり、最近は 1,000 億円を下回りピーク時の 1/3 以下となっている。

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による経営状況の悪化により減少の一途を辿り、昭和 46 年に 997 隻とピークであったが、H25 年現在 275 隻とピーク時の 1/3 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、H25 年 3 月現在で 18.4 年となっている(図 1)。



出典:日本かつお・まぐろ漁業協同組合

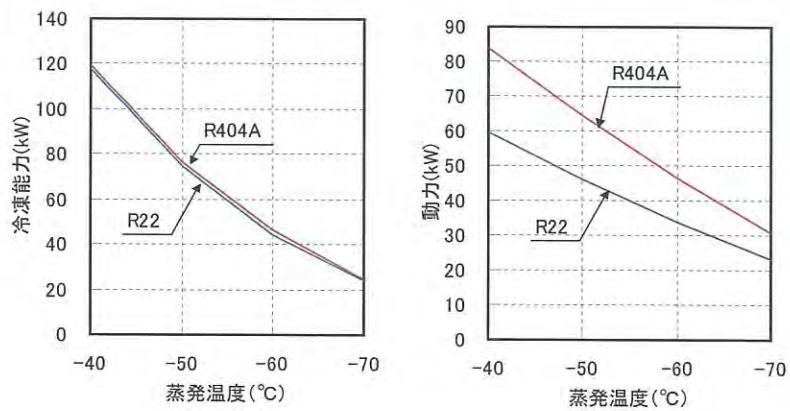
また、釣獲率の低下、資源ナショナリズムの高まりによる海外漁場の縮小、景気低迷による国内消費の減退と輸入水産物との競合等による魚価の低迷、燃油や漁具等資材費の価格の高騰など経営環境は厳しさを増している。このような状況の中、漁業者の経営努力により、例えば労務費は平均22～23人の船員のうち15～16人を外国人としているが、平成23年では平成12年の3/4に抑えられる等、コスト削減に向けた取り組みが行われてきた。しかしながら、価格高騰により燃油費がこの10年で2倍となっており、これらコスト削減の努力を無にしている(図2)。このため、更なる省エネ・省コスト対策とともに、水揚金額を増やすため、単価向上を目指した漁獲物の品質向上等の付加価値向上の取組が重要な課題となっている。



出典: 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)を使用出来なくなった。主な代替冷媒候補であるR404Aは、オゾン破壊係数は0であるものの、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ことから、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3)

図3:従来冷媒(R22)と新冷媒(R404A)の動力比較



(日新興業作製資料)

## (2) 気仙沼地域の概要

気仙沼地域の遠洋まぐろ延縄漁業は、三陸の波静かな天然の良港と優秀な乗組員、造船所・機械鉄鋼・無線・漁具・仕込み等の関連業者が多く存在する恵まれた環境にあって、古くから盛んに営まれてきた。気仙沼港は、現在も遠洋まぐろ漁業の一大基地として、地元船のみならず全国のまぐろ船が利用する港であり、平成4年には旧北かつ漁協所属の遠洋まぐろ延縄漁船は125隻と全国一の規模を誇り、漁獲量は37千トン、水揚高はピーク385億円に上ったが、国際減船と経営状況の悪化により、減少を余儀なくされ、現在、日かつ漁協所属の気仙沼船籍遠洋まぐろ延縄漁船は25隻と1/5となっている。

このように気仙沼港は一大漁業基地ではあるが、船凍マグロの水揚げは年間200トン程度しかなく、大半は大消費地である関東圏に近い清水、焼津、三崎港に集中している。

平成23年3月11日に発生した東日本大震災により、気仙沼市の基幹産業である水産業を始めとしたほとんどの産業が甚大な被害を受けたが、今回の震災復興に対応して、気仙沼市は、「海と生きる」をテーマとした震災復興計画を策定し、日本一活気あふれる水産都市復興構想を掲げ、魚市場、冷蔵庫、水産加工業や造船所、機械鉄工所等の漁船関連施設の再構築に取り組んでおり、徐々にではあるが着実に復興へ向けて歩みだしている現状にある。

地元の遠洋まぐろ漁業としても本改革計画で収益性を回復するとともに、遠洋まぐろ漁業の新たな水揚げ基地化を推進し、新生気仙沼の水産業発展のため、率先した母港水揚や地元関連業者の活用など気仙沼港の復興に対する貢献が期待されているところである。



3.11の大津波により、被災した気仙沼の冷蔵庫と在庫漁獲物

### 3. 流通関係

#### (1) 販売方法

遠洋マグロはえ縄漁業の漁獲物は、荷受けを通して、大手流通業者と相対にて1隻分の全量を販売する「一船売り」方式が主流となっている。この方式は、漁獲量の大半を占める魚種（マグロやメバチ 40kg 以上）の価格について、市場価格より高めの設定をし、残りの魚種の価格を抑えた形で行われるのが一般的である。

これに対し、「入札販売」は、マグロやメバチの 40kg 以上の価格は伸びないものの、他の全魚種において、市場価格を反映した評価を得られる。また、入札販売の場合、小ロットでの応札が可能となるので、大手流通業者のみでなく、中小の買受人の裾野の拡大にも繋がる。

東日本大震災後、関東・東海方面での震災が懸念される中、リスク分散の観点からも船凍マグロの水揚が集中するこの地域以外での新たな受け皿の形成が求められている。その一つとして、これから復興する気仙沼港が、船凍マグロの新たな水揚基地として発展するためには、遠洋まぐろ漁業の基地である母港での水揚促進を図り、気仙沼魚市場による入札販売を行うことで、多くの買受人を育成することが急務である。

#### (2) 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（チジレやドリップの発生の有無）、③シミ・身ヤケ・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、遠洋まぐろはえ縄漁業で漁獲する天然のマグロの脂の乗り具合については、脂が最も乗っている旬を追って漁獲するものの漁場や時期によって様々であり、全ての漁獲物で均一とはならない。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、漁獲したマグロが船上に揚げられてからどのように取り扱われるかが重要な問題となる。

したがって、買受人の評価を高め、魚価アップを図るために、船上における漁獲物の丁寧かつ迅速な処理と魚体温の上昇を抑え、短時間で凍結を行うことが品質向上のポイントとなる。

#### 4. 計画内容

##### (1) 参加者名簿

###### ① 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	八島 弘樹
	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	裏 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
	日本鰹鮪漁船保険組合	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) 主機関駆動発電システム(PWM 装置)等を装備した次世代型省エネ新船の建造

##### 【全体計画 3 の(1)の①の(ア)】

遠洋漁船では日本初となる主機関駆動発電システム(PWM 装置)を導入することで、主機関による発電のみで船内電力を賄えるため、従来 2 台必要であった発電補機関を 1 台に削減し、従来船より燃費消費量を年間 5.61% できることを初め、船型の瘦せ形小型化(439 型→409 型)、SG プロペラ、LED 照明、魚艤防熱構造の増厚化、低燃費型防汚塗料等の省エネ設備を導入することで、フロン冷媒規制下においても、次の省エネ運航の徹底による効果を含め、全体として年間 15.85% の大幅な燃費削減が図れる次世代型省エネ新船を建造する。

#### 2) 省エネ運航の徹底【全体計画 3 の(1)の①の(ウ)】

往復航行時や投網時に主機関の回転数を下げ、減速運航をすることにより燃費消費量の削減を図る。削減を確実に実行するため、船長が常時燃費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費消費量モニターを設置し「見える化」を図り、省エネ運航を徹底する。

#### 3) 漁獲物の品質向上【全体計画 3 の(1)の②の(イ)、(キ)、(コ)】

改革計画漁場であるソロモン漁場は、キハダが全漁獲量の約 70% を占め、その内 25kg 以上のキハダは 25% を占める中心魚種となっている。また、キハダは大型でも安価であり、刺身の色持ちがよく角がとれにくいので赤身商材として根強い人気がある。したがって、25kg 以上のキハダの価格アップを図ることが重要である。

同漁場におけるこれまでの水揚げ時の 25kg 以上のキハダの品質別割合は、良品 20%、並品 50%、次品 30% となっているが、操業時に活きて釣り揚げられる割合は 50% もある。したがって、船上での適切な処理により良品割合を高くすることができ、一方、死んで釣り揚げられた魚も直前には活きていた可能性もあり、同様の適切な処理によって、次品に落ちる割合を減少させることができる。

本改革計画では、以下の対策を実施することで、良品割合を高く、次品割合を低くすることで、全体の魚価アップを図る。

ア) 25kg 以上のキハダ処理においては、甲板に設置した約 5°C の冷海水予冷タンクにて初期冷却を行うことにより、効率的に魚体温度を下げ、身ヤケを防止し、さらに、予冷により凍結時間の短縮が図れることで、解凍後も色持ちの良い製品の製造を行う。

イ) 漁獲物の処理作業においては、直射日光を遮断する全天候型作業甲板を設置

し、魚体の温度上昇を防ぐほか、ツナショッカー、低反発マットを使用し、魚体を暴れさせないように処理することで、漁獲物のシミ・身ヤケ・血栓等の発生による品質低下を防止し、良品割合の向上を図る。

ウ) 「下駄箱方式」凍結室管棚を採用し、最大氷結晶生成帯(-1°C~-5°C)通過時間を約2時間短縮させることで、凍結による細胞膜の破損を最小限に防ぎ、ドリップの少ない高品質製品の製造を行う。

#### 4) 労働環境の改善【全体計画3の(1)の④】

- ア) ILO基準を満たす快適な居住空間を実現するため、居室の高さを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1.02m<sup>2</sup>以上と従来の1.3倍程度広くするほか、更に約3m<sup>3</sup>の居住スペースの拡張を図る。また、シャワーを2台、トイレを1ヶ所、洗面所を3ヶ所それぞれ増設するほか、インターネット配線を3部屋に設置し、船員が家族とコミュニケーションできる居住環境改善を図る。
- イ) 主機関駆動発電システム(PWM装置)やセントラルクーリングシステムの導入により、メンテナンス作業の軽減化と凍結室後部の第3魚艤から左舷側通路に開閉ハッチと縦コンベアを設置することで、餌の搬出経路の短縮化を図り、餌移動の重労働を軽減する。
- ウ) 年2航海操業パターンの採用により、日本出港から寄港地までの往航時に回航員を活用して、約20日間の乗組員休暇期間の増加を図る。

#### 5) 船舶及び作業の安全性向上【全体計画3の(1)の⑤】

- ア) 改革型漁船は、大型ビルジキールによる横揺れ減衰力の強化や船首船尾に予備浮力を持たせ、復元力を向上させた船体構造とし、また、作業甲板上の波除装置の設置、滑り止めマット設置等により、労働の安全性を確保する。
- イ) 最も目の届きにくい危険な作業環境にある船尾作業場に監視カメラを設置し、安全作業の確認と不慮の事故発生時の敏速対応に備えると共に、船尾ブルワーク開口部を鋼壁で塞ぐことにより、大波打ち込みによる転落防止を図る。

#### 6) その他(資源への配慮等)【全体計画3の(1)の⑥】

- ア) 船型を小型化(439型→409型)させることにより、従来船より魚艤容積を約3%(積みトン数で約11トン削減)縮小させ、資源に配慮した操業を行う。
- イ) 国際的な資源管理強化対策として、複数のオブザーバー乗船に対応した専用室を設置する。

② 流通に関する事項【全体計画 3 の(2)の①、③、④、⑥、⑧】

ア) 気仙沼での漁獲物全量水揚げ

遠洋マグロの水揚げは、清水、焼津、三崎港に集中しており、魚価の安定化とリスク分散の観点から新たな水揚基地の構築が必要である。一方、気仙沼港は近海マグロの水揚げが年々減少し、水産加工業者も船凍マグロの水揚げに期待していることから、遠洋まぐろ漁業の新たな水揚基地化を目指し、気仙沼港で漁獲物全量（年間約 430 トン）を水揚げし、気仙沼魚市場で入札販売を行なう。なお、地元買受人が、従来支払っていた三崎等からのマグロ仕入運賃（20 円/kg）が不要となることから入札価格は運賃相当分高くなることが期待される。

イ) 漁業者自らによる漁獲物の入札買受・加工・販売

気仙沼魚市場での入札販売にあたっては漁業者自ら応札し、特に品質が向上する 25kg 以上のキハダについては、清水・焼津相場より 30 円/kg 高く応札することで、入札価格の底上げを図ると共に落札した漁獲物は、気仙沼の冷蔵庫、水産加工場を活用して「気仙沼産船凍マグロ」製品の加工・販売を行い、収益の向上を図る。

ウ) 生産者情報等の提供

気仙沼魚市場での入札販売に際しては、漁獲明細を開示するほか、自ら加工・販売する「気仙沼産船凍マグロ」製品に、漁業者、漁獲時期、漁場等の生産情報等を記載したラベルを貼付し、気仙沼産マグロブランドへの信頼性を確保すると共に販売拡大を図る。

③ 地域に関する事項【全体計画 3 の(2)の④】

ア) 気仙沼港の復興への貢献

気仙沼港は東日本大震災後 2 年が経過し、徐々にではあるが港の機能や冷凍冷蔵庫、水産加工業が復旧・復興している状況にある。

気仙沼魚市場での全量水揚げ及び漁船の整備や食料・燃油・餌・消耗品等を積極的に地元から購入し、地元の経済復興に貢献する。また、気仙沼港へ計画的な水揚げを行なうことで、気仙沼の冷凍冷蔵庫、水産加工業に必要な原魚の供給が可能となり、地元水産業の復興及び雇用の促進に貢献する。

イ) 地元気仙沼港で新船披露式を開き、子供たちや市民を対象に見学会を実施し、遠洋まぐろ漁業への理解を深めてもらう。

(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	燃油消費量の削減	・漁撈コストの中で燃油コストが約 1/3 を占め、漁業経営を圧迫している	A 次世代型省エネ新船の建造	新冷媒使用による燃油使用量増加を加えても、全体で燃油使用量を約 15.85%削減可能	資料 2、4
		・オゾン層破壊が問題になつたことから平成 22 年以降の新船建造から従来使用されていた冷媒の使用が禁止された。新冷媒は燃油コストが増加するため、従来以上の省エネ対策が急務	一 新冷媒の使用による燃油消費量の増加	燃油使用量が約 3.23%増加	資料 3
			A-1 遠洋漁船では日本初となる主機関駆動発電システム(PWM 装置)の導入	燃油使用量を約 5.61%削減	資料 6-2
			A-2 船型の小型化と主機定格出力の低減	燃油使用量を約 1.92%削減	資料 6-4
			A-3 SG プロペラの装備	燃油使用量を約 1.85%削減	資料 8
			A-4 LED 照明装置の導入	燃油使用量を約 0.69%削減	資料 9
			A-5 魚艙防熱構造の増厚化	燃油使用量を約 0.76%削減	資料 10
			A-6 低燃費型船底防汚塗料の導入	燃油使用量を約 1.62%削減	資料 11
			B 往復航行時等に主機回転数を下げ、省エネ運航の徹底	燃油使用量を約 6.63%削減	資料 12
				操舵室に燃料消費状況をリアルタイムで確認できるモニターを設置	

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	漁獲物の品質向上	<ul style="list-style-type: none"> <li>25kg 以上のキハダは約 50%が活きて漁獲されるが、良品割合は約 20%と低い</li> <li>シミ、身ヤケ、血栓の発生により漁獲物の品質が低下する場合がある</li> <li>凍結時、最大氷結晶生成帯の通過に時間がかかり細胞膜が破壊されるため、ドリップが発生する場合がある</li> </ul>	<p>C-1 C-3</p> <p>25kg 以上の大型キハダマグロにて、処理後、約 5°C の冷海水予冷タンクにて効率的に魚体温度を下げる</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>これまでより良品割合が高くなるため、25kg 以上の大形キハダマグロは 30 円/kg の魚価アップが図れる</li> <li>直射日光を避ける全天候型作業甲板を装備して、魚体の体温上昇等を回避する</li> <li>ツナショッカーレーショックでマグロを仮死状態にした後、船上に取り込む</li> <li>船上での魚体処理時に低反発マットを使用</li> </ul>	<p>資料 13-1 資料 13-2 資料 13-3 資料 13-4</p>
				<ul style="list-style-type: none"> <li>シミ、身ヤケ、血栓の減少により品質低下を防止でき、良品割合の向上が図れる</li> <li>凍結時間が短縮されることにより、解凍後も色持ちの良い製品ができる</li> </ul>	
			<p>C-4</p> <p>下駄箱方式の凍結室管棚設置により、-60°C 超低温凍結を行い、最大氷結晶生成带 (-1°C ~ -5°C) の通過を約 2 時間短縮させる</p>		

大項目	中項目	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	労働環境の改善	<ul style="list-style-type: none"> <li>船室が狭い等、船員住環境の改善が必要</li> <li>長期航海にもかかわらず、家族とのコミュニケーションを図ることが困難なことがある</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>居室の高さを 190cm と従来から 10cm 高くする</li> <li>1 人当たりの寝室床面積を 1.02m<sup>2</sup> とこれまでの 1.3 倍程度広くするほか、ILO 基準を超える約 3m<sup>3</sup> の居住スペースの拡張</li> <li>シャワー 2 台、トイレ 1 ケ所、洗面所 3 ケ所をそれぞれ増設</li> <li>3 部室にインターネット配線を設置</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>快適な居住空間の実現</li> <li>家族とコミュニケーションができる環境改善が図れる</li> </ul>	資料 14-1
	D-1				資料 14-2
	D-2	従来船は発電機関が 2 台のため、また、機関室各機器の冷却ラインは配管が長く複雑なため、メンテナンスが煩雑	<ul style="list-style-type: none"> <li>主機駆動発電システムの導入により、発電機 1 台を削減</li> <li>セントラルクーリングシステムの導入</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>メンテナンスの作業負担軽減が図れる</li> </ul>	資料 14-4
	D-3	餌料の保管場所が甲板下の超低温庫内であり、餌の搬出作業は重労働	凍結室後部の第 3 焼樽から左舷側通路に餌搬出用の開閉ハッチと縦コンベアを設置する	餌の搬出経路が大幅に短縮し、労働負荷の削減が図れる	資料 14-6
	D-4	1 年近い長期航海のため、乗組員に充分な休暇がない	年 2 航海パターンの採用により、年 2 回の往航時に回航員を活用	乗組員の休暇を年 20 日増加できる	資料 14-7

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	安全性の確保	荒天時は作業中に波浪を受けるため、転倒・転落事故防止対策が必要	E •船体の復元性の向上 •減搖装置の強化 •作業甲板ブルワーカーへの波除け装置設置 •作業台上面に滑り止めマット設置 •船尾ブルワーカー開口部を鋼板で塞ぎ、作業場に監視カメラを設置	船体及び労働の安全性が確保される	資料 15-1 資料 15-2
その他 (資源対策)			F •資源保護のため漁獲努力量の削減が求められている •資源管理及び科学的な調査のため、オブザーバーの乗船が義務付けられている	•從来船より、魚艤容積を 3% (積トン数で約 11トン)縮小 •オブザーバーへの快適な住環境の提供が可能	資源に配慮した操業となる •オブザーバーへの快適な住環境の提供が可能

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	気仙沼港での全量水揚げ、入札販売	冷凍マグロの水揚げは、清水、焼津、三崎に集中しており、魚価の安定化とリスク分散の観点から新たな水揚げ基地の構築が必要	G 気仙沼魚市場への全量(年間約430トン)を水揚げし、入札販売を行う	<ul style="list-style-type: none"> <li>・新たな船凍マグロの水揚げ基地化が促進される</li> <li>・地元加工業者への安定的な加工原魚の供給が可能となる</li> <li>・地元買受人が従来支つていた三崎等からのマグロ仕入運賃(20円/kg)が削減されるため、その分魚価アップが期待できる</li> </ul>	資料17
漁業者自ら応札買取、加工、販売		<ul style="list-style-type: none"> <li>・魚価の安定を図る取組が必要</li> <li>・収益確保のため漁業者自ら漁獲物の加工販売への取組が必要</li> </ul>	H 漁業者が自ら、下値を支える応札、特に品質向上取組を行った25kg以上のキハダには相場の30円/kgの応札を行い、落札した漁獲物は、復旧した気仙沼の超低温冷蔵庫、加工施設にて保管および加工販売を行う	<ul style="list-style-type: none"> <li>・漁業者の安定化が図れる</li> <li>・漁業者自ら加工販売に取り組むことで更なる収益の増加が期待できる</li> </ul>	資料17
生産情報の提供		生産者や漁獲の情報が不足しており、買受人・消費者に対する更なる信頼性確保が重要	I 市場入札時、買受人に對し漁獲明細を開示するほか、自ら加工・販売する製品には漁業者・漁獲時期・漁場等を記載した生産情報ラベルを貼付し、消費者に提供する	「気仙沼産船凍マグロ」への信頼性が確保されることにより、ブランド化と販売拡大につながる	資料18

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
地域に関する事項	気仙沼港の震災復興への貢献	復興途上にある気仙沼の水産業を初め、造船鉄鋼、機械、無線、仕込み業への復興支援が必要	J 気仙沼魚市場への全量水揚げを行うほか、漁船の整備、食料、燃料、餌、消耗品等を気仙沼地域の業者から積極的に購入する	気仙沼地域の震災復興に貢献できる 気仙沼全量水揚げ金額250百万円は、445 百万円と約1.8 倍の経済波及効果が期待できる	資料 19
			K 気仙沼の水産業復興のシンボルとして、また、まぐろ漁業への理解浸透を図るために新船披露と見学会を活用することを検討	次世代型省エネ新船の披露式を気仙沼港で行い、地元の子供たちや市民に対する見学会を実施する	資料 19 気仙沼の復興アピールとまぐろ漁業への理解が深まる

#### (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 23,810 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 11,575 千円の燃油費削減が見込める。そのため、約 2.1 年で投資資金の回収が可能である。

表:燃油消費量削減による効果の試算

金額単位:千円

項目／取組	主機関駆動 発電システム	SG プロペラ の採用	LED 電球 の採用	魚倉防熱 構造の増厚	低燃費型 船底塗料	燃油消費量 モニター	計
a.導入コスト	20,000	600	410	500	650	1,650	23,810
b.取組によるプラス効果	燃油費削減						11,575
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)							11,575
投資資金の回収に要する 年数							2.1 年

注)算出根拠 (「収益性回復の目標」算定基礎を参照)

・現状年間使用燃油量 1,028.3KL

・計画燃油単価 75,000 円/KL(最近の燃油情勢を反映させた単価)

・b.プラス効果約 15.85% 削減効果(但し、船型の小型化による燃料消費量の削減効果を含む)により、

$$1,028.3\text{KL} \times 15.85\% \times 75,000 \text{ 円} = 12,225 \text{ 千円}$$

但し、船底塗料は 15 ヶ月仕様であり、導入時のほか毎年 650 千円の追加費用がかかるため、

$$12,225 \text{ 千円} - 650 \text{ 千円} = 11,575 \text{ 千円}$$

## ② 漁獲物の品質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の実施には合計で 8,780 千円の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 3,234 千円の水揚げ金額の向上が見込まれる。そのため、約 2.7 年で投資資金の回収が可能である。

表：品質向上化による効果の試算

項目／取組	冷海水予冷装置	金額単位：千円 計
a.導入コスト	8,780	8,780
b.取組によるプラス効果 25kg 以上のキハダ魚価 30 円/kg アップ	3,234	
c.取組によるマイナス効果 現状と変化なし	0	
純効果 (b-c) (年間)		3,234
投資資金の回収に要する年数		2.7 年

注)算出根拠（「漁獲物の品質向上への取組み」(資料 13-4)を参照)

- ・改革計画操業漁場における 25kg 以上キハダの構成比 25.3% (現状より)
- ・改革計画漁獲量(年間) 426 トン
- ・改革計画操業漁場における 25kg 以上キハダの漁獲量 107.8 トン (426 トン × 25.3%)
- ・b.プラス効果 魚価約 30 円/kg アップにより、 $107,800\text{kg} \times 30 \text{ 円} = 3,234 \text{ 千円}$

(5) 改革の取組内容と支援措置の活用との関係

① 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～G	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化、漁獲物の品質向上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26年度～28年度

② その他関連する支援措置

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	漁業経営改善支援資金	新船建造に係る建造資金	日本政策金融公庫	平成25年度
H～I	宮城県漁船漁業構造改革促進支援事業	生産情報の提供等流通・販売の実証経費	宮城県北部鰯鮪漁業組合	平成26年度

(6) 取組のスケジュール

① 工程表

取組記号/年 度	26	27	28	29	30
A～B(燃油消費量の削減)	■	■	■	■	→
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～I (流通・販売)	■	■	■	■	→
J～K(地域貢献)	■	■	■	■	→

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が期待できる。さらに、省エネ化の取組に伴い CO<sub>2</sub>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。
- ・新たな水揚げ基地の育成が図られ、魚市場・冷凍冷蔵庫・水産加工・造船・鉄鋼・機械・仕込業者等多くの関連産業を支える、水産業を基幹産業とする地域全体の復興と振興が期待できる。さらに、地元ブランドの活用等により漁獲物の販売拡大も期待できる。

## 5. 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う水揚げ金額の減少の一方、燃料油・資材価格の高騰などにより経営コストが増大し、厳しい漁業経営を余儀なくされている。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が禁止され、代替冷媒は電力消費量が多くなることから、このままでは遠洋まぐろ延縄漁業の存続が危ぶまれている。

改革計画の実施により、省エネ操業への抜本的見直しが行われるとともに、漁獲物の品質向上の取組み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	432	426	426	426	426	426
	水揚げ金額	241,920	250,314	250,314	250,314	250,314	250,314
支出	燃油費	63,406	66,467	66,467	66,467	66,467	66,467
	餌料費	18,178	17,900	17,900	17,900	17,900	17,900
	その他材料費	8,590	8,590	8,590	8,590	8,590	8,590
	修繕費	22,248	5,000	5,000	17,000	5,000	18,000
	労務費	74,548	74,548	74,548	74,548	74,548	74,548
	船体保険料	3,319	1,862	1,601	1,436	1,612	1,671
	その他経費	15,064	16,864	16,864	16,864	16,864	16,864
	販売経費	4,838	7,509	7,509	7,509	7,509	7,509
	一般管理費	14,052	14,052	14,052	14,052	14,052	14,052
	支出計	224,243	212,792	212,531	224,366	212,542	225,601
償却前利益		17,677	37,522	37,783	25,948	37,772	24,713
償却前利益累計			37,522	75,305	101,253	139,025	163,738

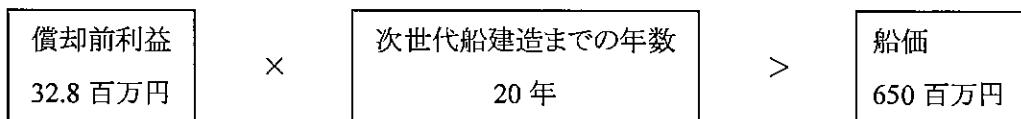
(単位:水揚数量はトン,金額は千円)

【収益性回復の目標 算定基礎】

(現状)	ソロモン漁場で操業する遠洋まぐろ延縄漁船の直近 5 航海中の 3 航海(5 中 3 方式)の収支平均実績を改革計画航海日数である 328 日に換算して計上
(計画)	
水揚数量	現状値は、262 回操業で、釣獲率は 1.65 トン(432 トン ÷ 262 回) 計画値は、改革計画の年 2 航海計画に基づき、操業回数は、1 次航 138 回、2 次航 120 回の合計 258 回操業で、現状釣獲率 1.65 トンにより算出 258 回 × 1.65 トン = 426 トン
水揚金額	計画水揚金額は、現状単価 560 円/kg (241,920 千円 ÷ 432 トン) に計画漁獲量 426 トンを乗じた水揚金 238,560 千円を基礎とし、漁獲量の 25.3% を占めるキハダマグロの 25kg 上(数量で 426 トン × 25.3% = 107.8 トン)について、冷海水予冷等の品質向上取組により、30 円/kg の魚価アップが図られるので、基礎水揚金に 3,234 千円 (107.8 トン × 30 円/kg) を加算し、また、気仙沼港で水揚げを行うことで、地元買受人が三崎等からマグロを仕入れる際に発生していた運賃が削減されることから、運賃相当分 20 円/kg (三崎等からのトラック賃) の魚価アップも見込まれるので、さらに 8,520 千円 (426 トン × 20 円/kg) を加算して算出 基礎水揚金 238,560 千円 + 3,234 千円 + 8,520 千円 = 250,314 千円
燃油代	現状燃油費内訳は、63,406 千円 = FO 61,837 千円 + 潤滑油他 1,569 千円 現状 FO 費は、消費量 1,028.3KL × 単価 60,135 円/KL = 61,837 千円 計画燃油費は、省エネ対策取組により、現状 FO 消費量 1,028.3KL の 15.85% 削減した 865.3KL に昨今の燃油情勢を反映させた単価 75,000 円/KL を乗じ、現状潤滑油費等を加算して算出 計画 FO 費 865.3KL × 75,000 円/KL + 1,569 千円 = 66,467 千円
餌料費	計画値は、現状操業回数 262 回から計画操業回数 258 回に減少するため、17,900 千円 (現状値 18,178 千円 × 258/262 回) と算出
その他材料費	計画値は、現状値と同額 8,590 千円 (漁具費、消耗品費等) により算出
修繕費	計画値は、新船導入により、1 年目、2 年目及び 4 年目は 5,000 千円、3 年目(中間検査)は 17,000 千円、5 年目(定期検査)は 18,000 千円で算出
労務費	計画値は、現状値と同額で日本人賃金 44,780 千円 + 外国人経費、食料費、船員保険料、福利厚生費等 29,768 千円 = 74,548 千円で算出
船体保険料	船体及び PI 保険料で、計画値は、新船導入により日かつ漁船保険の見積額で算出
その他経費	計画値は、現状値 15,064 千円 (通信費、入漁料、外地入港費、公租公課、船員交通費等) に、新たに回航員費用等に要する費用 1,800 千円を加算して算出 15,064 千円 + 1,800 千円 = 16,864 千円
販売経費	現状値は、一船売り水揚手数料等として水揚金額の 2% 計画値は、気仙沼魚市場の水揚手数料として水揚金額の 3.0% で算出 250,314 千円 × 3% = 7,509 千円
一般管理費	計画値は、現状値と同額 14,052 千円 (陸上労務費、事務管理費等) により算出

(2) 次世代建造への見通し

改革 5 年間の償却前利益累計は約 164 百万円となり、この年間平均償却前利益 32.8 百万円を算出基礎として、20 年目までの償却前利益累計は 656 百万円となるため、次世代建造船価の確保が見込まれ、再生産可能な漁業経営となる。



6. 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
H25.4.8	第 1 回地域協議会	1. 改革計画(既存船活用型(焼津Ⅱ))案について 2. 改革計画(改革型漁船(気仙沼 V))案について 3. その他	(東京)

# 遠洋まぐろ延縄漁業プロジェクト改革計画

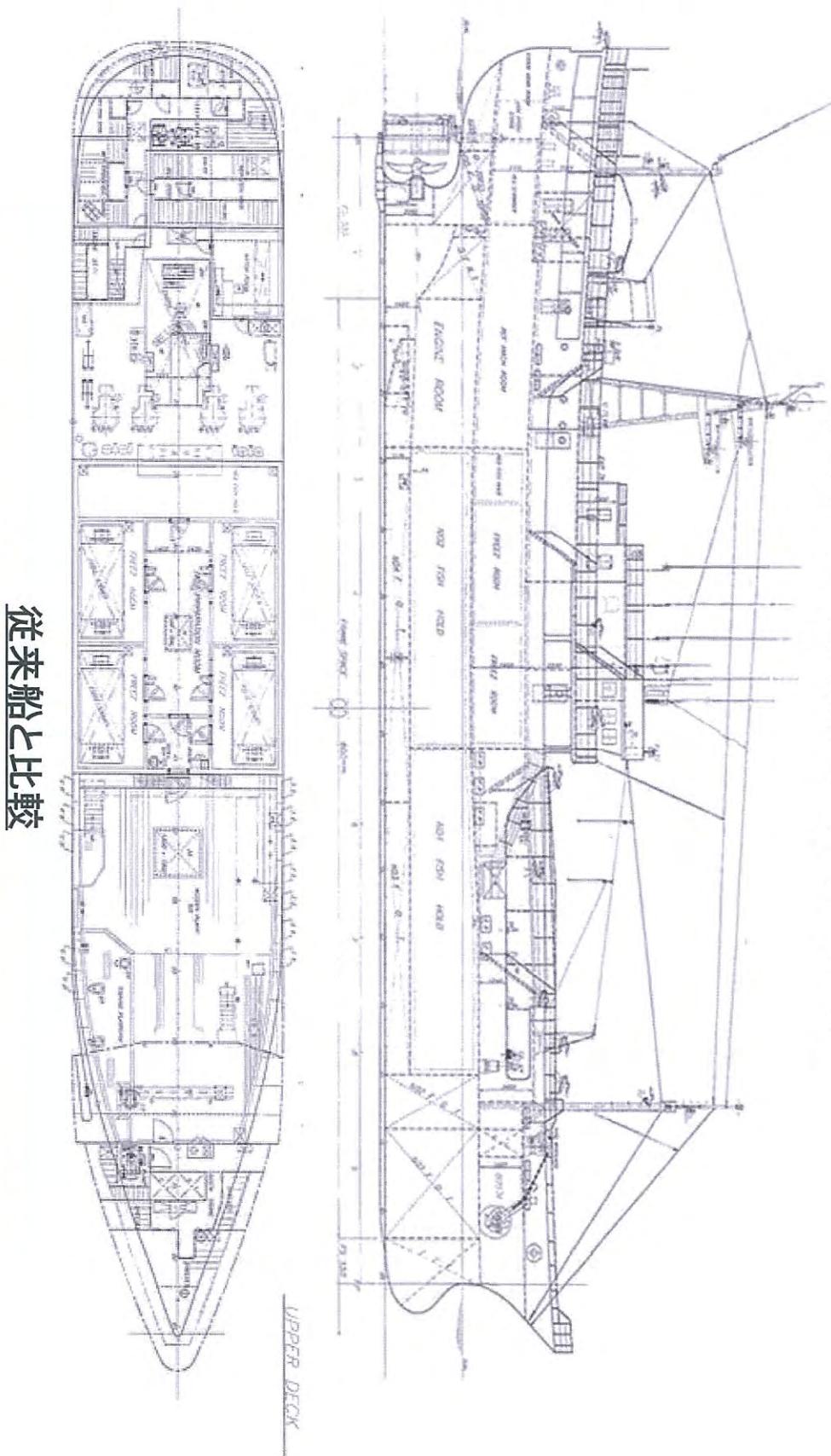
(改革型漁船(気仙沼V))

資料編

# — 目 次 —

(資料1)	従来船と計画船の比較	... 2
(資料2)	改革型遠洋まぐろ延縄漁船のコンセプト	... 3
(資料3)	R404A冷媒の変更による省エネの必要性	... 4
(資料4)	次世代型マグロ延縄漁船 省エネ化への取組み(まとめ)	... 5
(資料5)	改革型漁船の省エネ設備配置図	... 6
(資料6-1)	主機関駆動システム「PWM型発電装置」の導入①(取組記号A-1)	... 7
(資料6-2)	主機関駆動システム「PWM型発電装置」の導入②(続き)	... 8
(資料6-3)	船型の小型化と主機定格出力の低減(取組記号A-2)	... 9
(資料7)	SGプロペラの装備(取組記号A-3)	... 10
(資料8)	LED照明装置の導入(取組記号A-4)	... 11
(資料9)	魚艤防熱構造の増厚化(取組記号A-5)	... 12
(資料10)	低燃費型船底防汚塗料の導入(取組記号A-6)	... 13
(資料11)	省エネ運航の徹底(取組記号B)	... 14
(資料12)	漁獲物の品質向上への取組み①(取組記号C-1)	... 15
(資料13-1)	漁獲物の品質向上への取組み②(取組記号C-2)	... 16
(資料13-2)	漁獲物の品質向上への取組み③(取組記号C-3)	... 17
(資料13-3)	漁獲物の品質向上への取組み④(取組記号C-4)	... 18
(資料13-4)	労働環境の改善①(居住環境の改善)(取組記号D-1)	... 19
(資料14-1)	労働環境の改善②(居住環境の改善)(続き)	... 20
(資料14-2)	労働環境の改善③(バターネット環境の整備)(取組記号D-1)	... 21
(資料14-3)	労働環境の改善④(PWM型発電装置の導入)(取組記号D-2)	... 22
(資料14-4)	労働環境の改善⑤(メンテナンス作業の低減)(取組記号D-2)	... 23
(資料14-5)	労働環境の改善⑥(餌搬出経路の改善)(取組記号D-3)	... 24
(資料14-6)	労働環境の改善⑦(航海日数の短縮化)(取組記号D-4)	... 25
(資料14-7)	船体および労働の安全確保①(取組記号E)	... 26
(資料15-1)	船体および労働の安全確保②(続き)	... 27
(資料15-2)	資源対策(魚艤容積の縮小とオブザーバ室の設置)(取組記号F)	... 28
(資料16)	気仙沼港で漁獲物を全量水揚げ(取組記号G・H)	... 29
(資料17)	生産者情報の開示(取組記号I)	... 30
(資料18)	気仙沼市の復興へ貢献(取組記号J・K)	... 31
(資料19)		... 32

## (資料1) 従来船と改革船の比較



## 従来船と比較

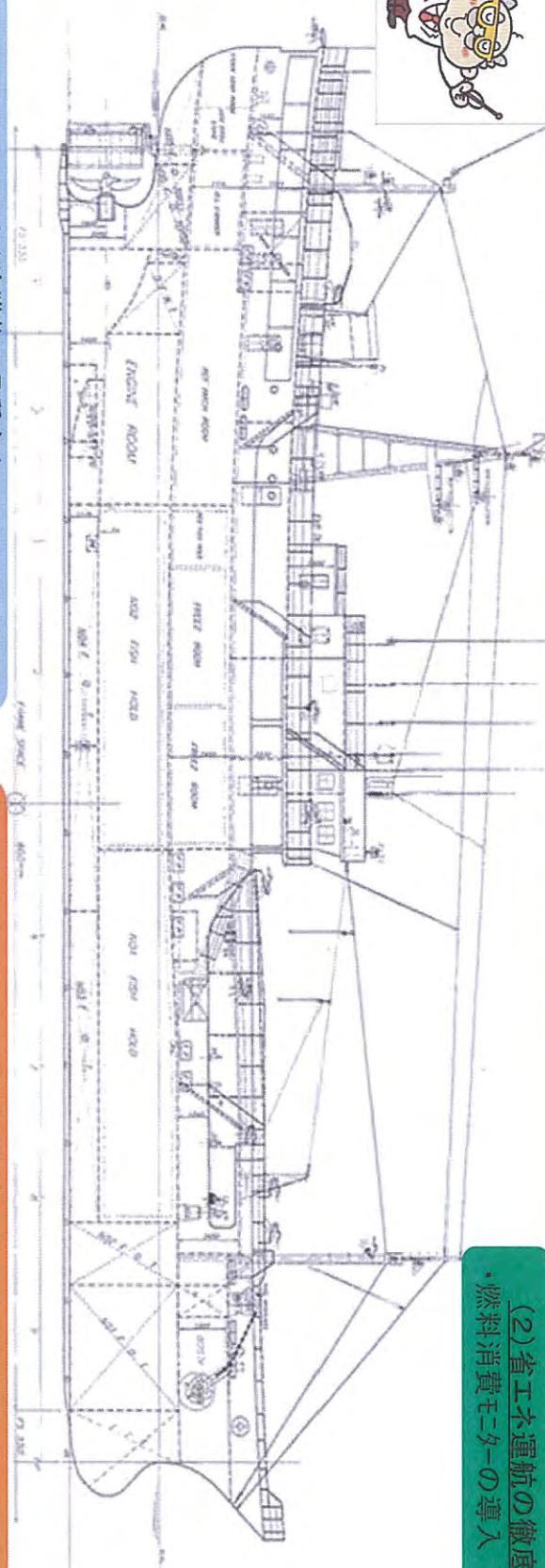
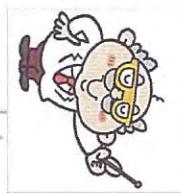
項目	船型	総トン数	積トン数	居住区	燃油槽
従来船	439型	489トン	346トン	312m3	347m3
改革船	409型	479トン	335トン	373m3	327m3
増減	▲30トン	▲10トン	▲11トン	61m3	▲20m3

## (資料2) 改革型遠洋まぐろ延縄漁船のコンセプト

### (1) 次世代型省エネ新船の建造

- ①主機関駆動システム「PWM型発電装置」の導入  
PWM型主機関駆動システムを導入する事で、発電補機関1台を削減し、省エネと労働負荷の軽減を図る。また、本動力システムは、主機関で発電機を駆動し、船内電力を賄う事ができる。
- ②船型の小型化と主機定格出力の低減
- ③その他省エネ設備の導入  
・SGプロペラの装備・LED照明装置の導入・魚艤防熱構造の増厚化・低燃費型防汚塗料の導入

### (2) 省エネ運航の徹底 燃料消費モニターの導入



### (3) 漁獲物の品質向上

- ・全天候型作業甲板・ツナショッカー・低反発マットの使用
- ・冷海水予冷タンクの導入
- ・下駄箱式凍結室の導入

### (4) 労働環境の改善

- ・居住空間をILの基準以上に拡大する等、快適な居住環境の実現
- ・主機関駆動システムの導入による、保守管理作業の軽減
- ・餌の搬出経路の短縮化による、労働負荷の軽減
- ・セントルクリングジグシステムの導入によるメンテナンス作業の軽減
- ・年2航海方式の導入により、乗組員休暇の増加を図る
- ・全天候型作業甲板の導入
- ・日本人賃金の増加による待遇改善と後継者確保

### (5) 船舶及び労働の安全確保

- ・予備浮力の増加
- ・船体の復元性確保
- ・減搖装置の強化
- ・船尾区画に監視カメラ・大波打込み防止鋼壁の設置
- ・大型波返しによる海水打込み防止
- ・放水口面積の拡大
- ・作業台上面に滑り止めマットを設ける

### (6) 資源管理に関する配慮

- ・複数のオブザーバー室の設置
- ・船型の小型化による魚艤容積の縮小

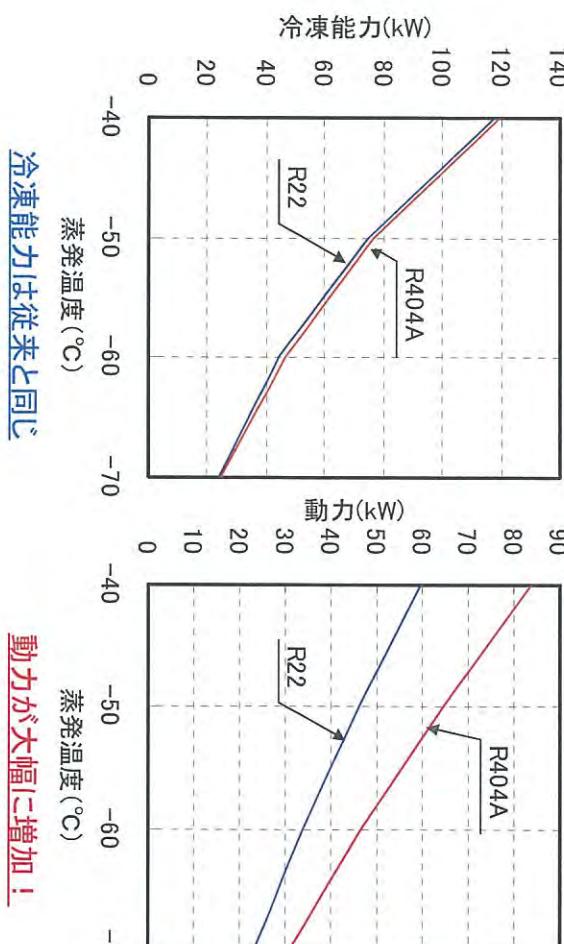
## (資料3) 冷媒変更による(R22→R404A)省エネの必要性

### 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。

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



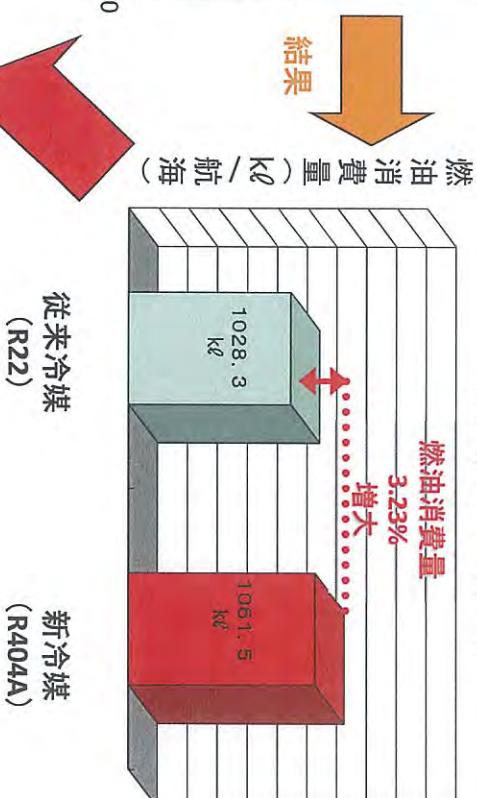
冷凍能力は従来と同じ  
動力が大幅に増加！

省エネ化が必要急務！

### 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	×

### 燃油消費量の比較



## (資料4) 次世代型マグロ延縄漁船 省エネ化への取り組み(まとめ)

### 省エネ項目と燃油の増減について

取組 記号	取り組み内容	燃油増減 (KL／航海)	増減率 %	備考
-	冷媒変更(R22⇒R404A)	33. 3	3. 23	増加
A-1	主機駆動システム「PWM型発電装置」の導入	▲57. 7	▲5. 61	減少
A-2	船型の小型化と主機定格出力の低減	▲19. 8	▲1. 92	"
A-3	SGプロペラの装備	▲19. 1	▲1. 85	"
A-4	LED照明装置の導入	▲7. 1	▲0. 69	"
A-5	魚艙防熱構造の増厚化	▲7. 8	▲0. 76	"
A-6	低燃費型防汚塗料の導入	▲16. 7	▲1. 62	"
B	省エネ運航の徹底	▲68. 1	▲6. 63	"
	合 計	▲163. 0	▲15. 85	"

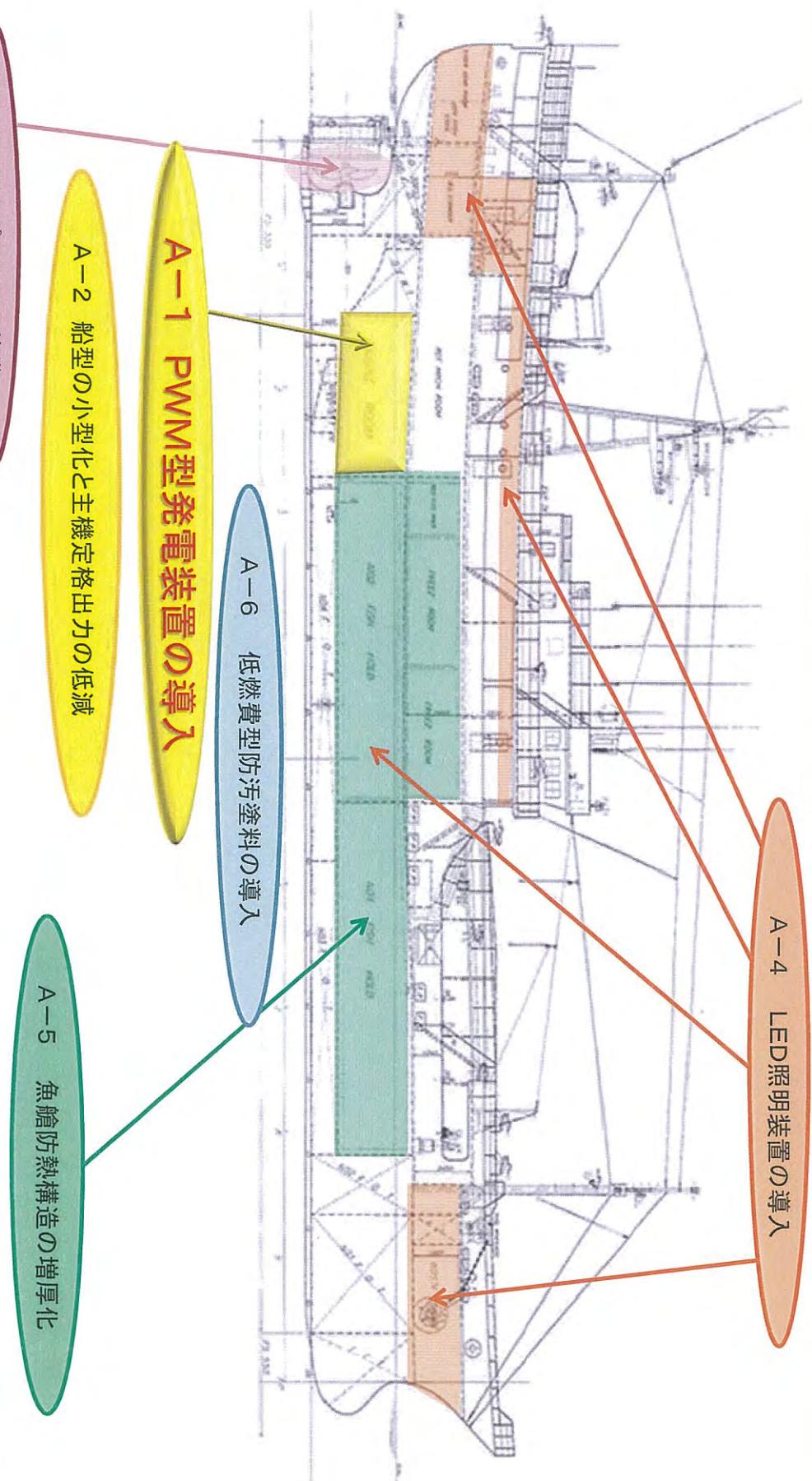
### 従来船と改革船の燃油消費量比較表

	現 状	改 革 後	削 減 値
燃油消費量(kL／1航海)	1, 028. 3	865. 3	▲163. 0

従来型より燃油消費量を15. 85%削減

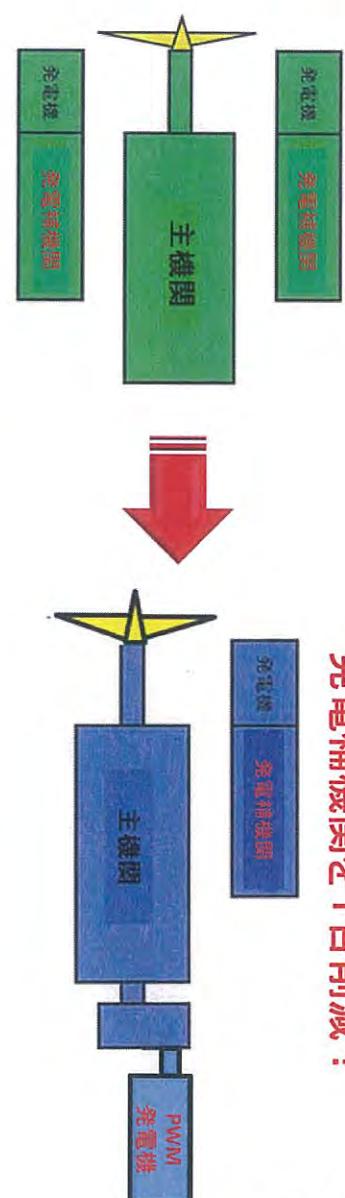
(資料5) 改革型漁船の省エネ設備配置図

“遠洋漁船で日本初”のPWM型主機関駆動システムの導入により、大幅な省エネと保守費用の削減を図る！！



# (資料6-1) 主機関駆動システム「PWM型発電装置」の導入①(取組記号A-1)

燃油消費量を5.61%削減



## PWM型主機関駆動システムの長所と短所

長所	主機関のみで発電でき、全ての船内電力を賄える為、従来2台あった発電補機関が1台で済む。
長所	発電補機関が1台で済み、予備的に稼働させるだけの為、大幅な燃油消費量削減と保守費用が年間約5,777千円削減される。※1
長所	従来船の可変ピッチプロペラに代えて、固定ピッチプロペラが採用できる為、保守費用が更に年間400千円削減できる。
長所	発電補機関が1台削減され、その稼働時間も減少する為、乗組員の保守作業が軽減される。
短所	騒音の大きい発電補機関の稼働時間が減少する為、船内居住環境が改善される。
短所	発電補機関2台方式と比較して、初期導入費用が高くなる。但し、燃油削減効果により約4年で導入費用の回収が可能。
短所	静止型電源装置を設置するスペースが必要。

※1 1,450千円+4,327千円=5,777千円

保守費用削減:1,450千円(資料14-4参照)  
燃油費削減 :4,327千円( $1,028.3\text{KL} \times 5.61\% \times 75,000\text{円}$ )

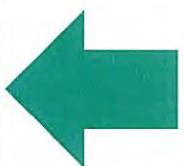
メーカー資料より

## (資料6-2) 主機関駆動システム「PWM型発電装置」の導入②(続き)

### PWM型主機関駆動システムの開発目標

- ①従来の軸発電機では困難であった、発電補機関との並列運転が可能な事。
- ②主機関の全回転範囲において、航海に支障が無く、発電をする事。
- ③操業の際、急激に変化する回転速度および前後進に追従できる事。

これまで、主機関駆動型発電システムを導入した漁船は多数存在するが、「機関の回転変動により、発電補機関との並列運転が不可能」「発電機の総合効率が劣る」等の理由から、船速の変化が大きく、前後進・急発停の多い漁船において、使用条件を満足する発電機はなかった。漁撈長および機関長から過去の主機関駆動システム漁船の問題点を聴取し、上記の目標を設定し、開発に取り組んだのじや。



### PWM型発電装置の導入

PWM... Pulse Width Modulation  
(パルス ワイズ モジュレーション)

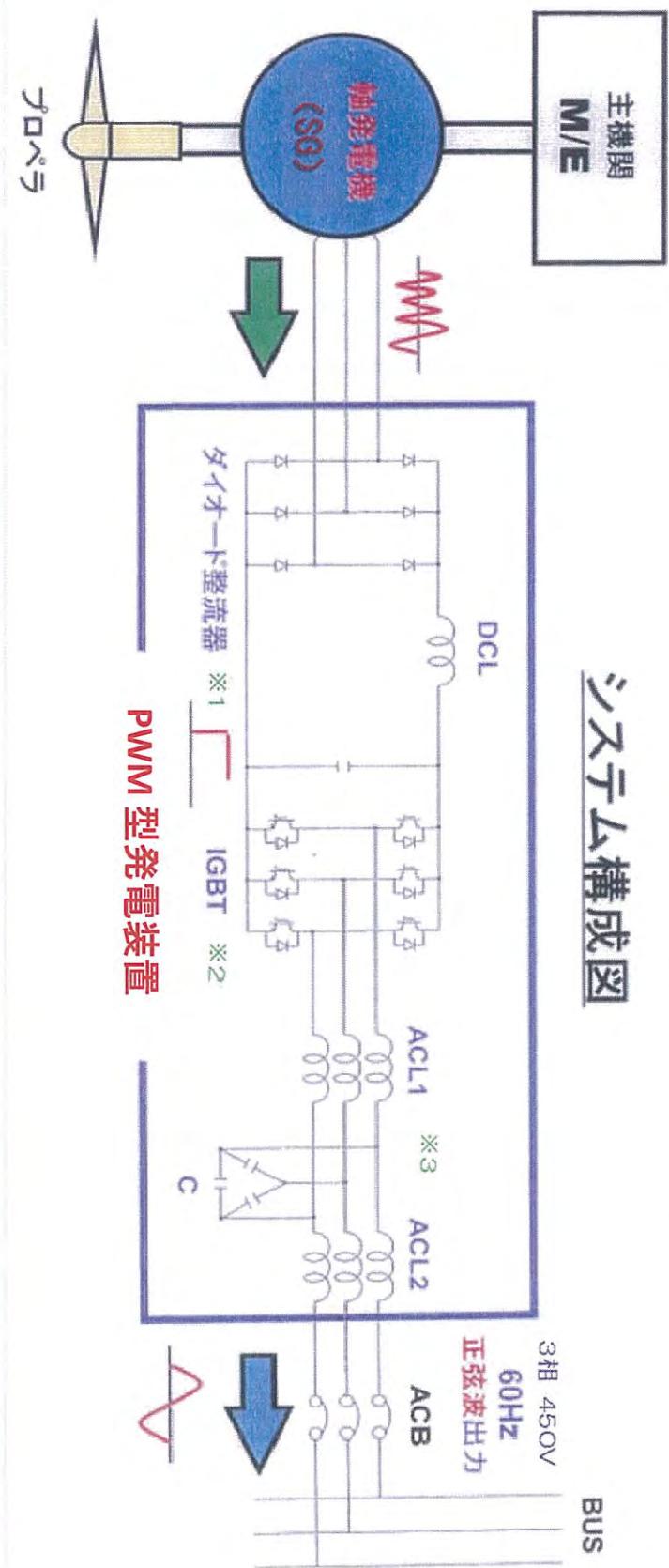
電気自動車・電車・エアコン・冷蔵庫等に搭載するインバータで幅広く採用されている  
“絶縁ゲートバイポーラトランジスタ(IGBT)”の半導体を導入！！

従来の電力制御を行う半導体は、大電流・高電圧に耐える事ができず、電力損失が大きかったが、IGBTは、外部からの入力信号に反応した大電力の高速切替制御が可能な半導体である為、切替の際の電力損失が少なく、従来より多くの実効電力を供給する事が可能。

軸発電機+PWM型発電装置(IGBT装備)=PWM型主機関駆動システム

## (資料6-3) 主機関駆動システム「PWM型発電装置」の導入③(続き)

### システム構成図



### PWM型主機関駆動システムの仕組み

ポイント: 主機関で駆動された軸発電機の発生電力は、周波数の変動が大きい為、電力を安定させる必要がある！

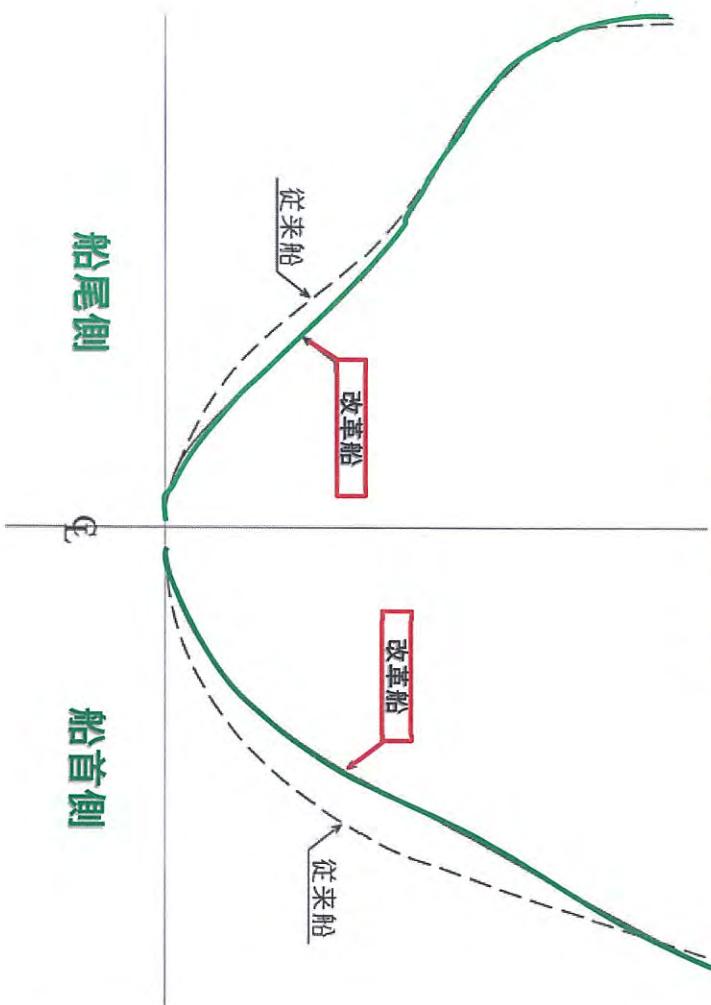
- ①発生電力を、ダイオード整流器 ※1により、直流電力に変換(コンバータ)する。
  - ②直流電力を、IGBT ※2により、交流電力に逆変換(インバータ)する。
  - ③交流電力を、LCLフィルター(ACL1・C・ACL2) ※3により、波形を整える。
- ⇒通常の発電機と同等の電気的特性を持つ、3相交流電力の完成！！
- ④安定した交流電力を船内へ給電する。

(資料7) 船型の小型化と主機定格出力の低減(取組記号A-2)

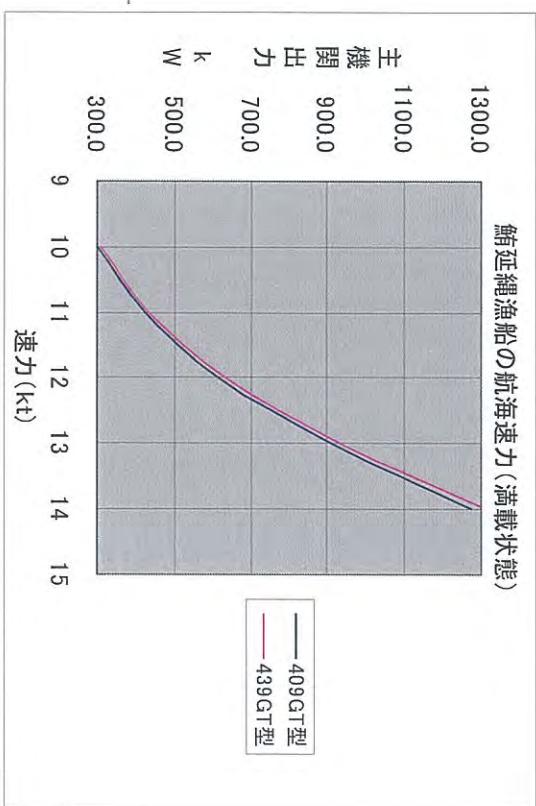
燃油消費量を1.92%削減

項目	従来船 439型	計画船 409型
船型		
全長 × 型幅 × 型深	56.49m × 8.90m × 3.97m	57.41m × 9.00m × 3.90m
船体肥瘦係数(センタヒセキケイスウ)	C <sub>b</sub> =0.646	C <sub>b</sub> =0.621
主機関最大出力	1600PS	1000PS

船腹の断面比較



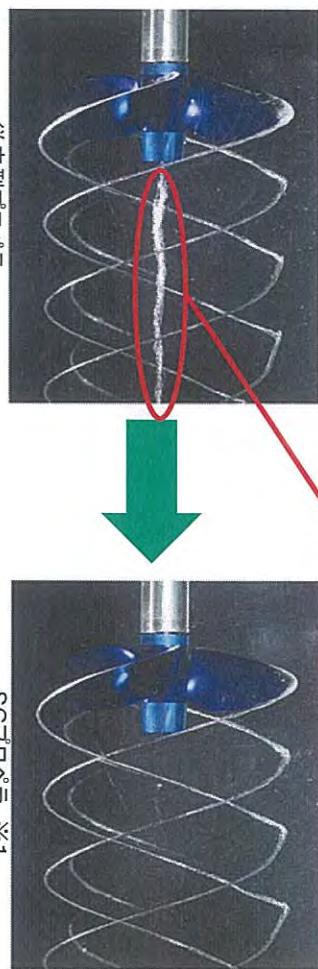
439型から409型に小型化し、瘦せ形船型とする事により、省エネ航海を実現させる。



## (資料8) SGプロペラの装備(取組記号A-3)

燃油消費量を1.85%削減

- ・ハブ渦の微弱化
  - ・キャビテーション性能に優れた翼断面
  - ・翼荷重分布の最適化



キャビテーションの解消！

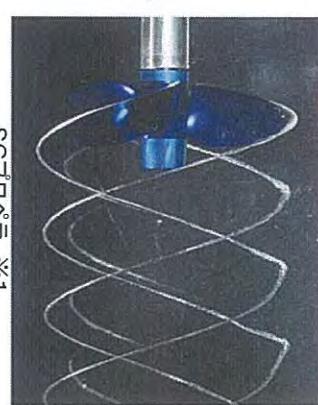
省エネルギーと低振動を実現したプロペラです。



ハブ渦が強くなるとキャビテーション(気泡)になり、**舵の損傷**や燃費悪化に繋がる。プロペラ翼形状の改善のみで、ハブ渦を消滅させる事ができた。



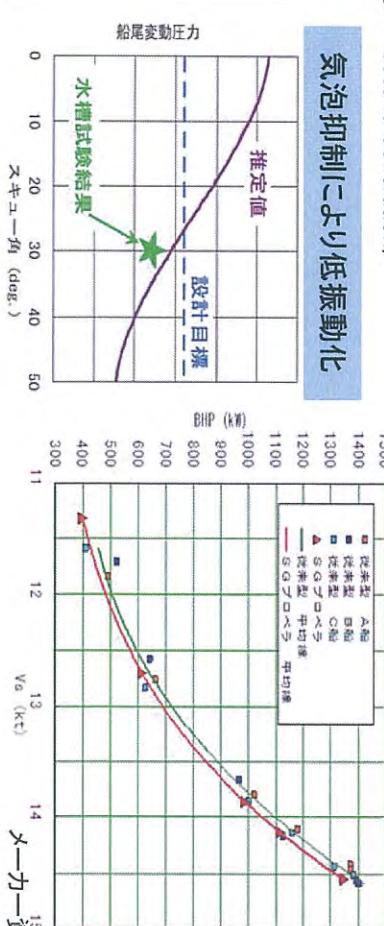
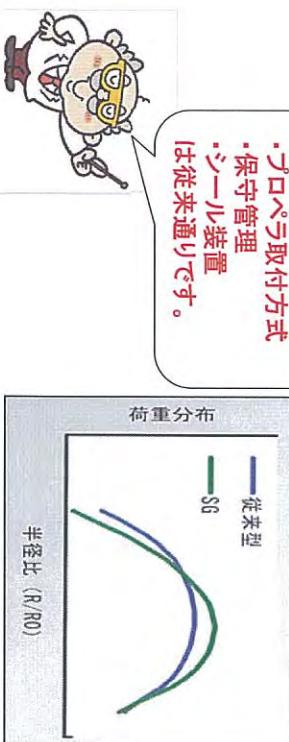
(※1 SGとは...Second Generation)



## プロペラ翼の形状の みやまので

- ・プロペラ取付方式
- ・保守管理
- ・シール装置

は従来通りです。



## (資料9) LED照明装置の導入(取組記号A-4)

燃油消費量を0.69%削減

### LED電球の基本性能

#### 40,000時間の長寿命

従来船で使用している白熱電球の約40倍の寿命。

#### 電源入切の反応が早い

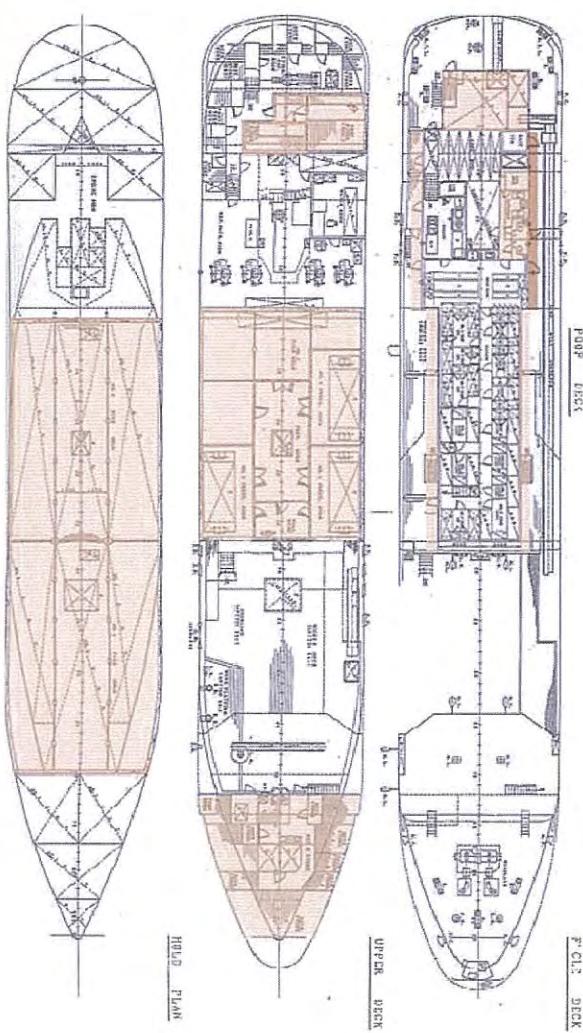
半導体のため、直ぐ点灯し、低温に強い。

#### 有害な光が発生しない

紫外線・赤外線を含まない光源の為、物の傷みが殆ど無く、虫が集まりにくく、清潔。

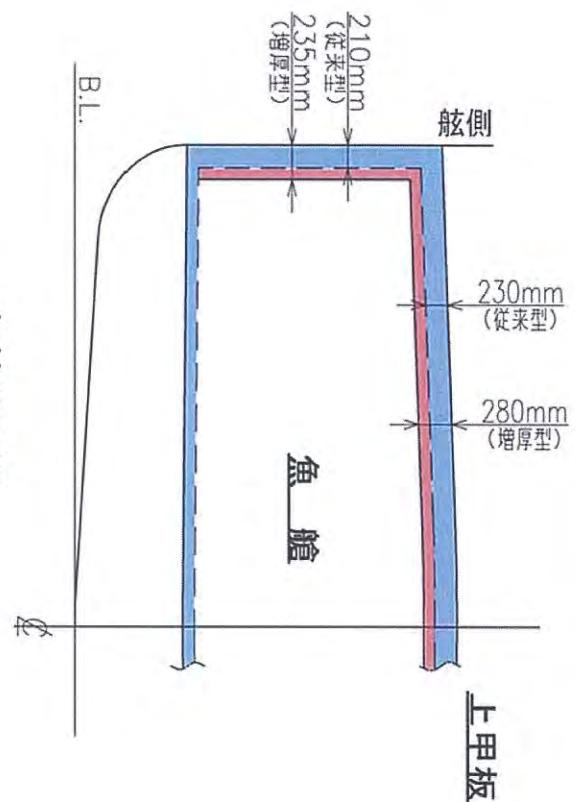
### LED電球使用のメリット

- ・従来の白熱球を、LED電球に交換し、燃油消費量を効率的に削減。
- ・LED電球の長寿命を生かし、交換作業が困難な魚艤・凍結室関係・暴露部通路・船首尾倉庫に設置し、交換の“手間”を削減。
- ・同様に長寿命を生かし、予備品が削減でき、コスト・倉庫スペースを有効活用できる。
- ・放熱量の減少により、冷凍機負荷が減少し、さらに省エネが可能。



## (資料10) 魚艙防熱構造の増厚化(取組記号A-5)

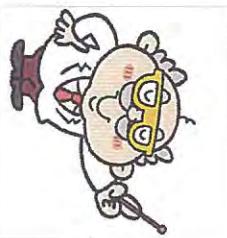
燃油消費量を0.76%削減



- ① №1魚艶天井部を従来船より50mm増厚化
- ② №1及び№2魚艶舷側部を従来船より25mm増厚化

魚艶断面図

断熱性能に優れたグラスウールと気密性の高いポリウレタンを厚くすることで、侵入熱量が減少する。保冷効果が高まり、冷凍機の消費電力を削減できるのです。



# (資料11) 低燃費型船底防汚塗料の導入(取組記号A-6)

## 燃油消費量を1.62%削減

### 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を結集し、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。

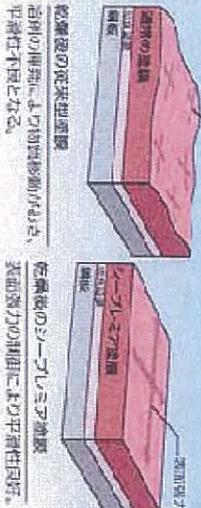
#### 1. 塗料の超微細化技術と高分散化技術

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



#### 2. 表面張力制御技術

溶剂揮発過程における表面張力の変化をコントロールし、最終的な平滑性の達成を助けます。



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

検証試験1～2のいずれにおいても、シーブレミアは従来品と比較して燃費低減効果が明確できます。

#### 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た。從来のように供試塗料を塗布した円筒を回転させたのみではなく、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の装置よりも正確に摩擦抵抗を計測できます。抵抗はトルクにて測定し、以下の通りに揚力変化率を求めました。

$$\text{揚力変化率} = \frac{\Delta F}{F_0} \times 100\% \quad \text{式(1)}$$

$$\Delta F = F_1 - F_2 \quad \text{式(2)}$$

$$F_1 = K_1 \cdot \pi \cdot D^2 \cdot \rho \cdot g \quad \text{式(3)}$$

$$F_2 = K_2 \cdot \pi \cdot D^2 \cdot \rho \cdot g \quad \text{式(4)}$$

△F = 扬力差(50N)

K1, K2 = 表面粗度 (由 SRA 規定: μm)

または、船底の粗度を一定に保つため、こだわる風の

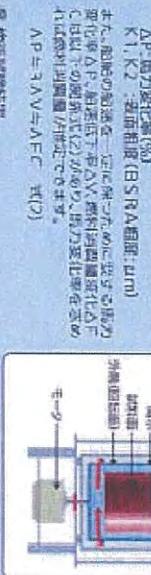
変化率(△F/F0)を2%から3%の揚力変化率をも

れれば燃費低減率が得られます。

△F = 3.8(K2)/3-(K1)/3.1 式(5)

△F = 3.8V2-K1F2/C 式(6)

C = 0.005



燃費低減率を算出するため、以下の結果が得られました。

$$K_1 = 203 \mu\text{m} \quad \text{此処が高分散型塗料}$$

$$K_2 = 107 \mu\text{m} \quad \text{シーブレミア2000}$$

$$\Delta F = 4.3\% \sim 6\% \quad \text{式(7)}$$

よって、式(1)～式(7)より、

△F = 4.3\% \sim 6\%

となり、燃費低減率

4.3\%燃費可燃と算出で、実際には二重円筒式風洞測定装置で

確認されています。

燃費低減率で、5\%、燃費内燃用で、5\%、燃費内燃用で、5\%の燃費低減率

が得られています。

燃費低減率

4.3\%燃費可燃と算出で、実際には二重円筒式風洞測定装置で</p

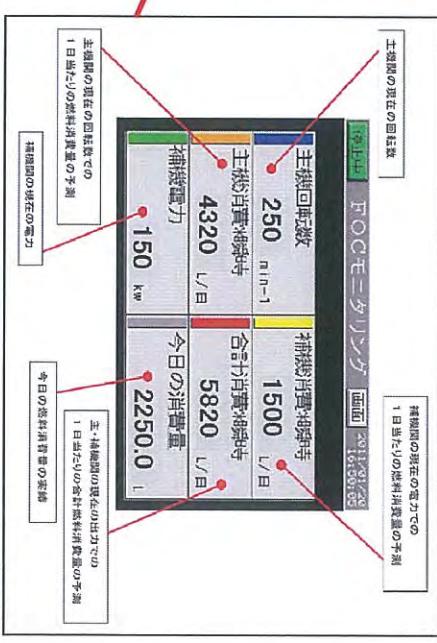
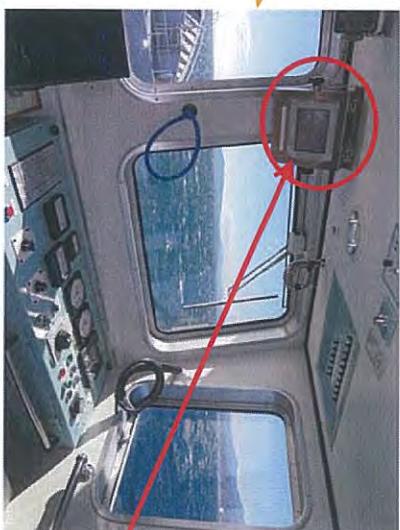
## (資料12) 省エネ運航の徹底(取組記号B)

### 燃油消費量を6.63%削減

項目	現状	減速運転	効果
航海時速力 (往航、復航、適水)	11.0ノット	10.5ノット	(▲32.32KL/航海)
操業時速力 (投繩、潮上り)	11.0ノット	10.5ノット	0.5ノット減速 (▲35.81KL/航海)
主機関燃油消費量	641.68KL／航海	573.55KL／航海	▲68.13KL/航海
合計燃油消費量 (主機関+発電機関)	1028.30KL／航海	960.17KL／航海	▲68.13KL/航海

燃油消費量削減率・・・合計燃油消費量に対し: ▲68.13KL/航海 ÷ 1028.30KL/航海 = ▲6.63%

### 燃油消費量モニターの導入



漁船の運行中において「主機回転数・燃費量」「補機電力・燃費量」「燃費残量」等をリアルタイムに表示できる。

燃油消費量モニターを常時確認できる事で減速運転への意識を高める。

メーカー資料より

## (資料13-1) 漁獲物の品質向上への取組み① (取組記号C-1)

C-2、3、4の取組によりマグロの良品割合が向上し、魚価アップが図れる。

### ①市場評価の内訳

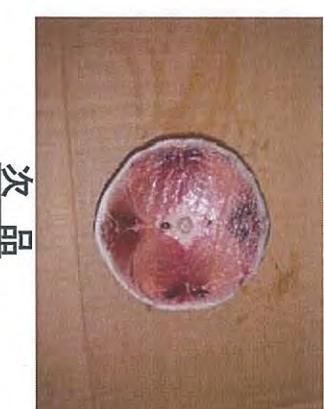
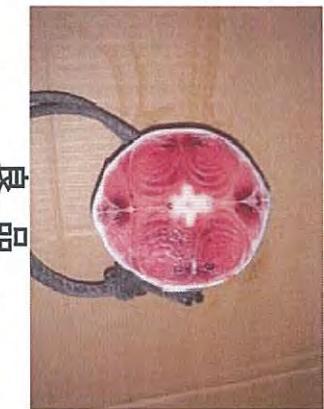


並品に対して、100円増し/kg

並品に対して、100円引き/kg

並品

次品



<計画船の取組>  
全漁獲量の25%を占める25上キハダを、迅速に初期冷却する事で、本計画の取組により市場で評価される良品マグロの増加と次品割合の減少を目指し、製品単価の向上を図る。

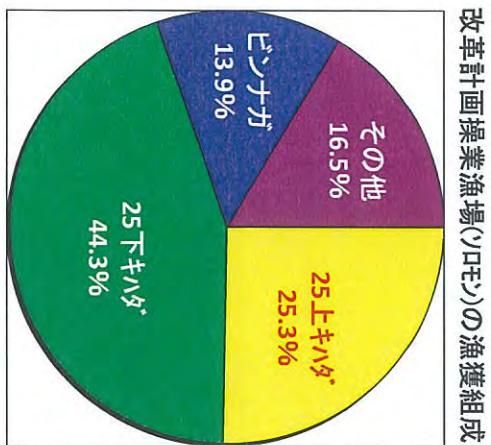
### ②良品割合増加と次品割合減少を図る!!

評価	従来	計画
良品(死後硬直前・変色無)	20%	增加 40%
並品(死後硬直後・変色無)	50%	減少 40%
次品(死後硬直後・変色有)	30%	減少 20%

※1 (100円増し×20%) + (100円引き×10%) = 30円  
魚価:30円UP

漁獲重量:107.8トン※2 × 平均単価:約30円/kg増加=

**水揚金額:3,234,000円アップ**



25上キハダの半分が生きた状態で揚縄されるが、市場では、その内20%しか“良品”と評価されていない。良品割合を向上させる方法を考えたい!!!



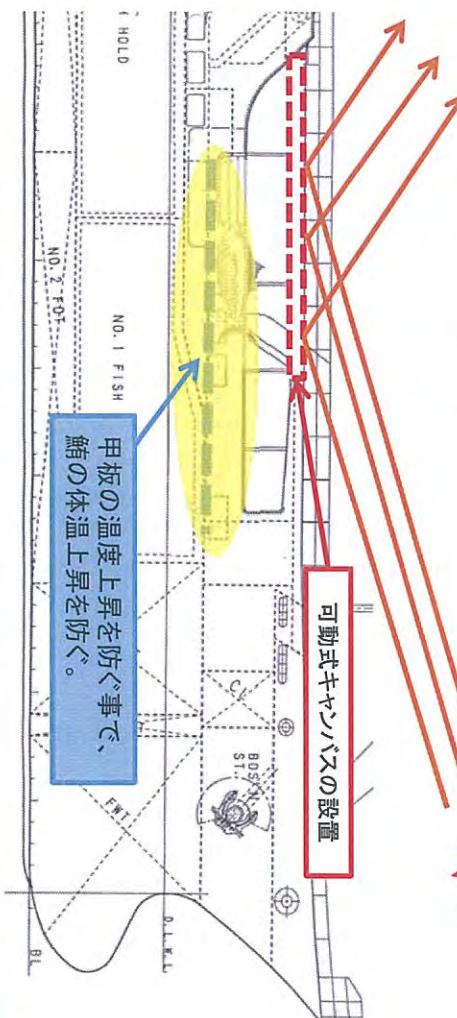
※2 426トン×25.3% = 107.8トン(25上キハダの計画漁獲量)

## (資料13-2) 漁獲物の品質向上への取組み② (取組記号C-2)

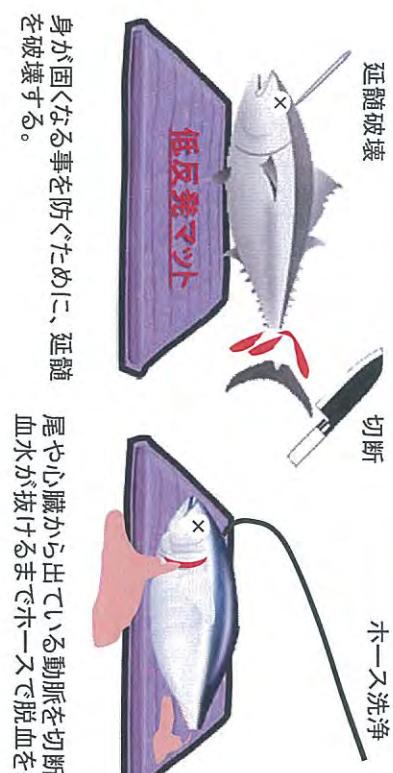
**直射日光を遮断する、全天候型作業甲板で魚体処理を行い、魚体温度の上昇を防ぐ。**

※可動式キャンバスオーニングを設け、**全天候型作業甲板**とし直射日光を避け、甲板の温度上昇を防ぐ。

### ①揚縄・取込作業



### ②神経抜き・脱血作業



延髓破壊 尾や心臓から出ている動脈を切断し、血水が抜けるまでホースで脱血を行う。

延髓から尾の先端までの神経をピアノ線で潰す。エラ・ヒレ・内臓を取り除き、高圧洗浄機にて魚体を洗浄仕上げ。

### ③解剖および内臓洗浄作業

25kg以上のキハダ



魚体を傷付けない様、海中のマグロに電気ショックを与える状態にする。舷門より船内に取り込み、**低反発マット**で脱血処理を行う。

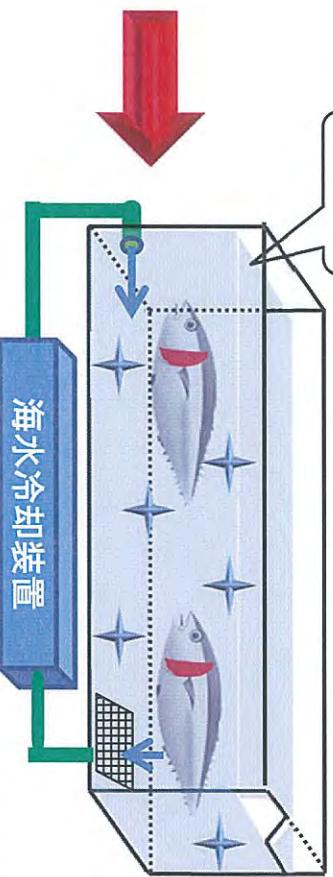
下駄箱式凍結室へ  
下駄箱式凍結室へ

(資料13-3) 漁獲物の品質向上への取組み③ (取組記号C-3)

25kg上キハダのヤケ肉防止の為に、冷海水予冷を行う。

冷海水温度  
約5°C

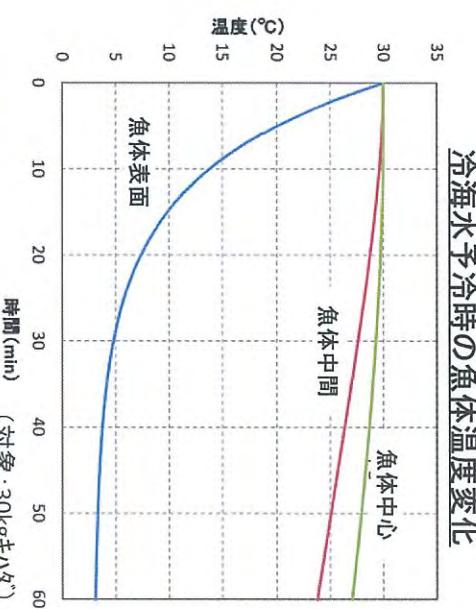
25kg上キハダの初期冷却



海水冷却装置を利用して冷海水タンク内にて、25kg以上のキハダを、約30分間～1時間、予冷を行い魚体温度を下げ、下駄箱式凍結室にて急速凍結し、高品質なキハダを製造する。

揚縄後に進行するマグロのタンパク質変性要因

- ↓ 釣獲時の激しい運動
- ↓ 筋肉の高温化
- ↓ 筋肉の低pH化 → ヤケの進行
- ↓ ATPの減少



予冷によって魚体温度を下げる



①ヤケ肉の防止

②凍結時間の短縮

下駄箱式凍結室へ

メーカー資料より

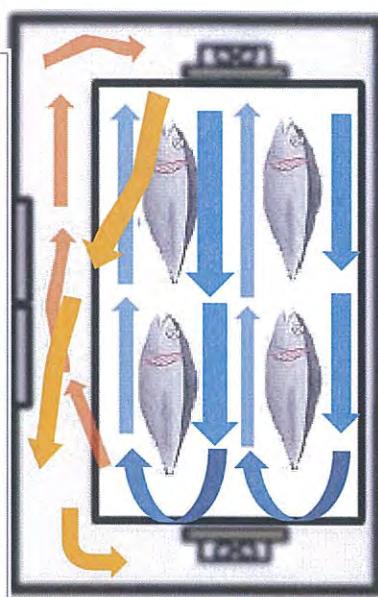
## (資料13-4) 漁獲物の品質向上への取組み④ (取組記号C-4)

マグロを凍結する際に凍結時間が長いと細胞中に大きな氷結晶ができ、細胞膜が破壊される。

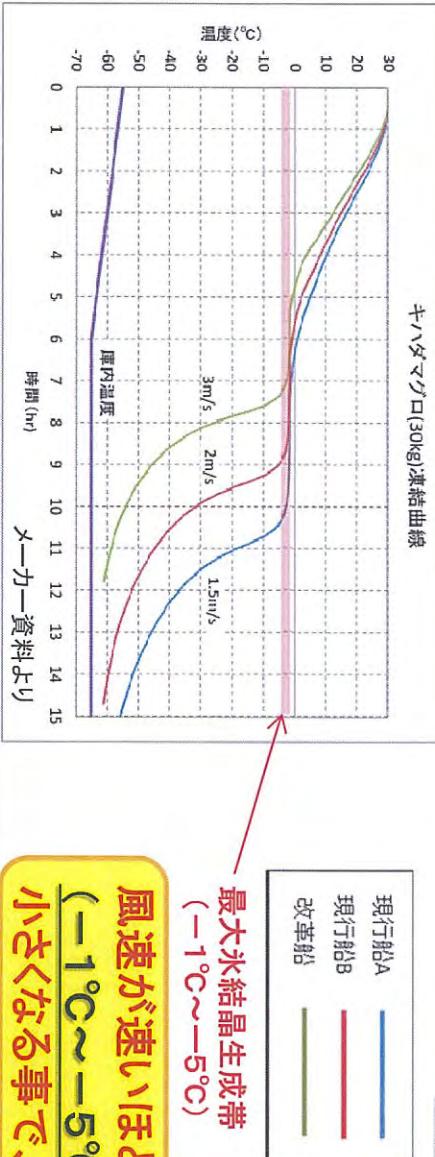
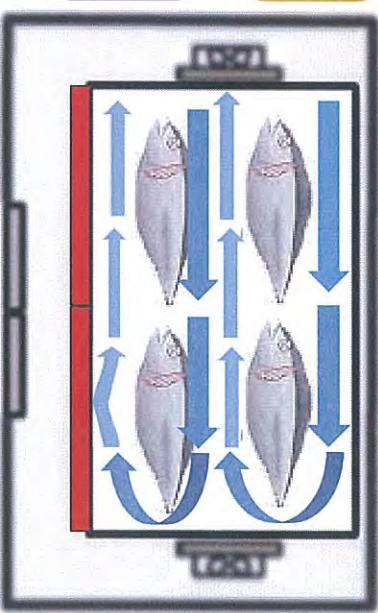
解凍すると壊れた細胞膜から出た水分がドリップとして流れ出し、それとともに旨味成分や栄養が失われる。

### 下駄箱式凍結室

従来凍結室の管棚(上部から)



下駄箱式凍結室の管棚(上部から)



風速が早いほど、最大氷結晶生成帯  
(-1°C~-5°C)を早く通過し、氷結晶が  
小さくなる事で、高品質マグロを製造する。

風が強いと寒く感じるの  
と同じ原理。難しく言う  
と熱伝達率が良くなる。



下駄箱方式の導入で最大氷結晶生成帯を現行船より約2時間早く通過可能に！！

## (資料14-1) 労働環境の改善①(居住環境の改善) (取組記号D-1)

船員居住区を従来船より約61m<sup>3</sup>拡大させる事で、居住環境の改善を図る。

### 従来船(定員23名)

1人部屋…5室  
2人部屋…9室

高さ:180cm

1人当り床面積:0.84m<sup>3</sup>  
寝台:182.0cm×62.5cm

### 改革船(定員24名)

1人部屋…8室  
2人部屋…4室  
4人部屋…2室

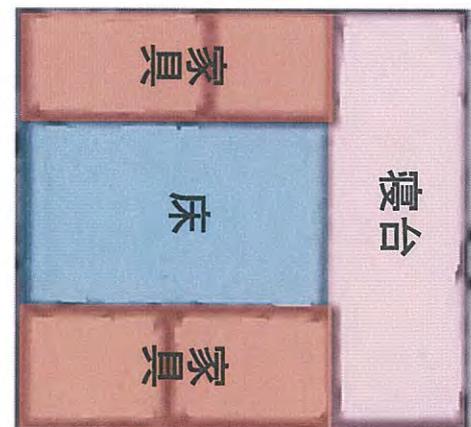
高さ:190cm

1人当り床面積:1.12m<sup>3</sup>  
寝台:190cm×70cm

居住区の拡大  
 $312\text{m}^3 \Rightarrow 373\text{m}^3$

資料編(資料1)より

2人部屋



寝台

家具  
床  
家具

寝台

家具

- ・天井を高くするとともに、一人当たりの床面積を広くする、快適な居住環境。
- ・寝台を広く設けて、長期航海で疲れが少なくなる様に配慮する。

(資料14-2)

労働環境の改善②(居住環境の改善)(続き)



①浴室



②シャワー



③大便器

	浴槽	シャワー	大便器	洗面所
従来船	1槽	2台	2台	1カ所
改革船	1槽	4台	3台	4カ所

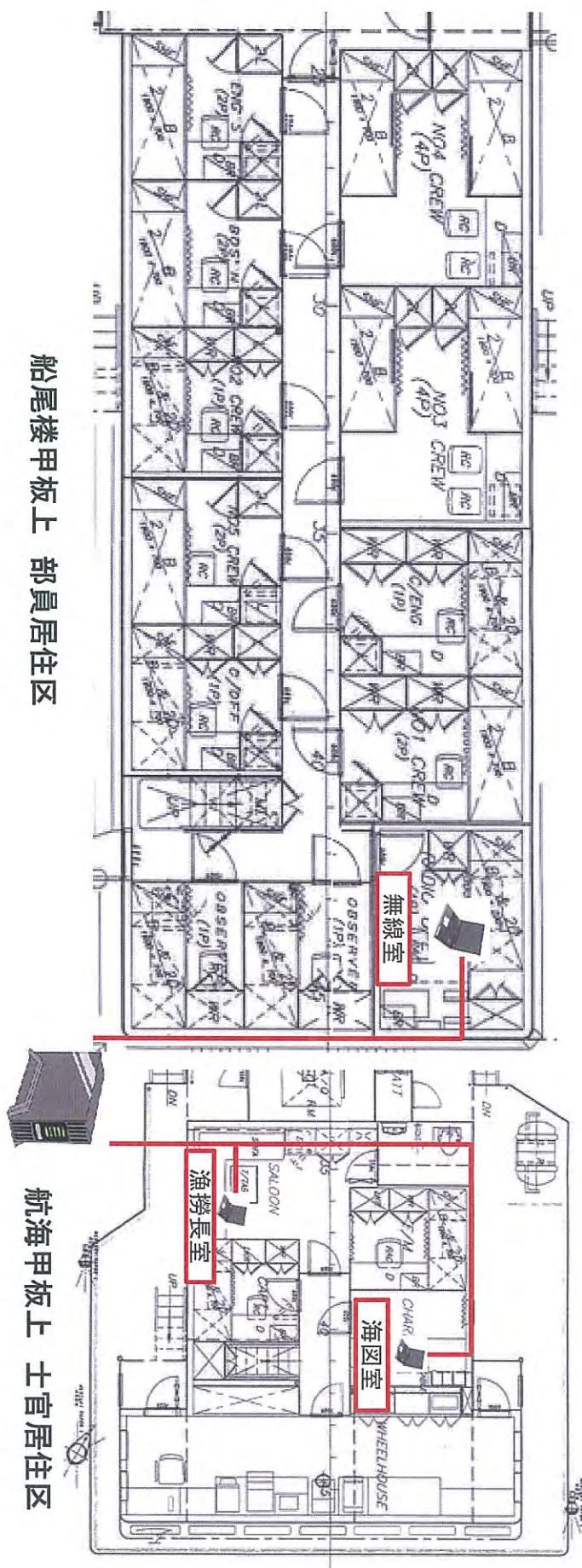


④洗面所

便器やシャワー・洗面台を増やすと共に、広くて清潔感のある設備で、快適な船上生活を提供する。

### (資料14-3) 労働環境の改善③(インターネット環境の整備)(取組記号D-1)

インターネット配線を3室に設置し、乗組員が簡単に電子メールができる環境

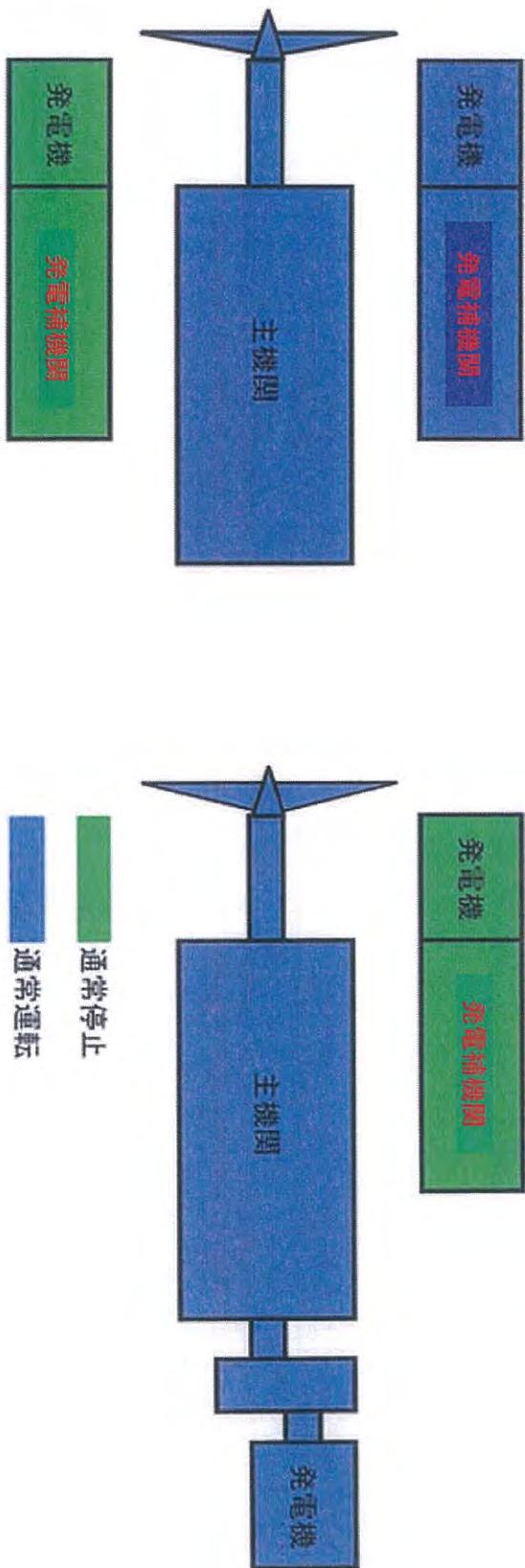


社会や家庭からの隔離と長期間の洋上滞在などの特殊性による労働環境を改善する。

## (資料14-4) 労働環境の改善④(PWM型発電装置の導入)(取組記号D-2)

従来船:発電補機関2台方式

改革船:PWM型主機関駆動システム



### 保守管理比較

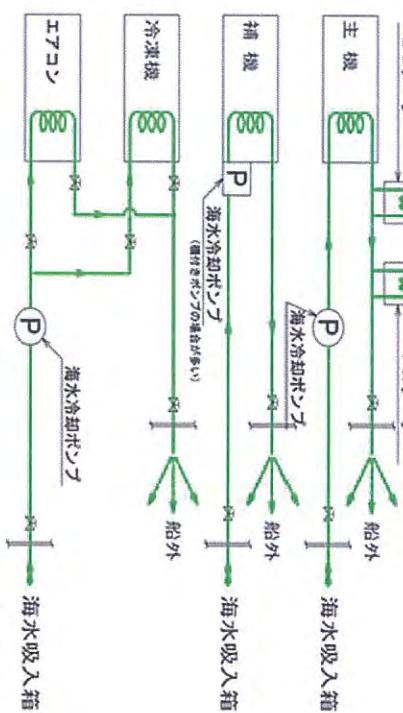
- ・停泊時以外は主機関のみ運転
- ・発電補機関は年間**約7,700時間**運転  
(保守管理が必要となる。)

### 保守費用比較

- ・発電補機関保守費用: 約2,650千円/年
- ・発電機保守費用: 約1,200千円/年  
**約1,450千円の削減**

## (資料14-5)労働環境の改善⑤(メンテナンス作業の低減)(取組記号D-2)

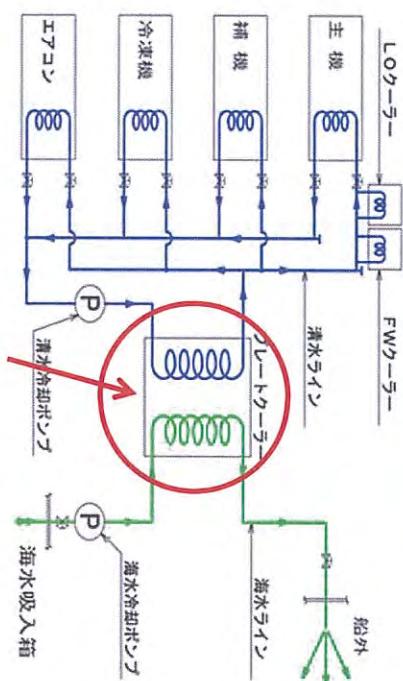
従来型海水冷却システム



従来型海水冷却システム：  
各機器ごとに海水冷却ラインがある。  
この為、配管が複雑で全長が長く、腐食や海洋生物の付着、  
目詰まりが多く、メンテナンスが大変。

セントラルクーリングシステム：  
海水冷却ラインがプレートクーラーを中心一本にまとまっている。  
この為、配管が単純で全長が短く、防腐亜鉛の数が少ないとめ、  
メンテナンスが容易。

セントラルクーリングシステム

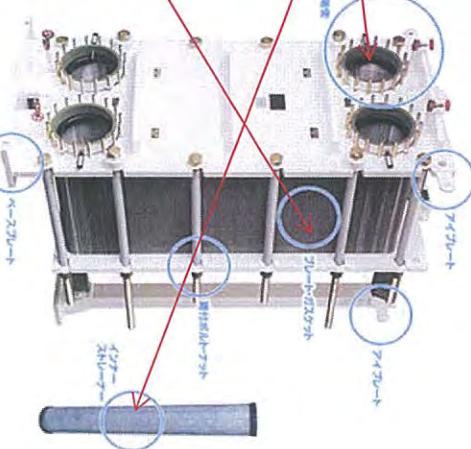


異物やゴミを除去

孔径2~3mmのパンチングメタルタブのインナーストレーナーを海水側入口部に挿入し、海水中の異物、ゴミなどを取り除きます。

液漏れをシャットアウト

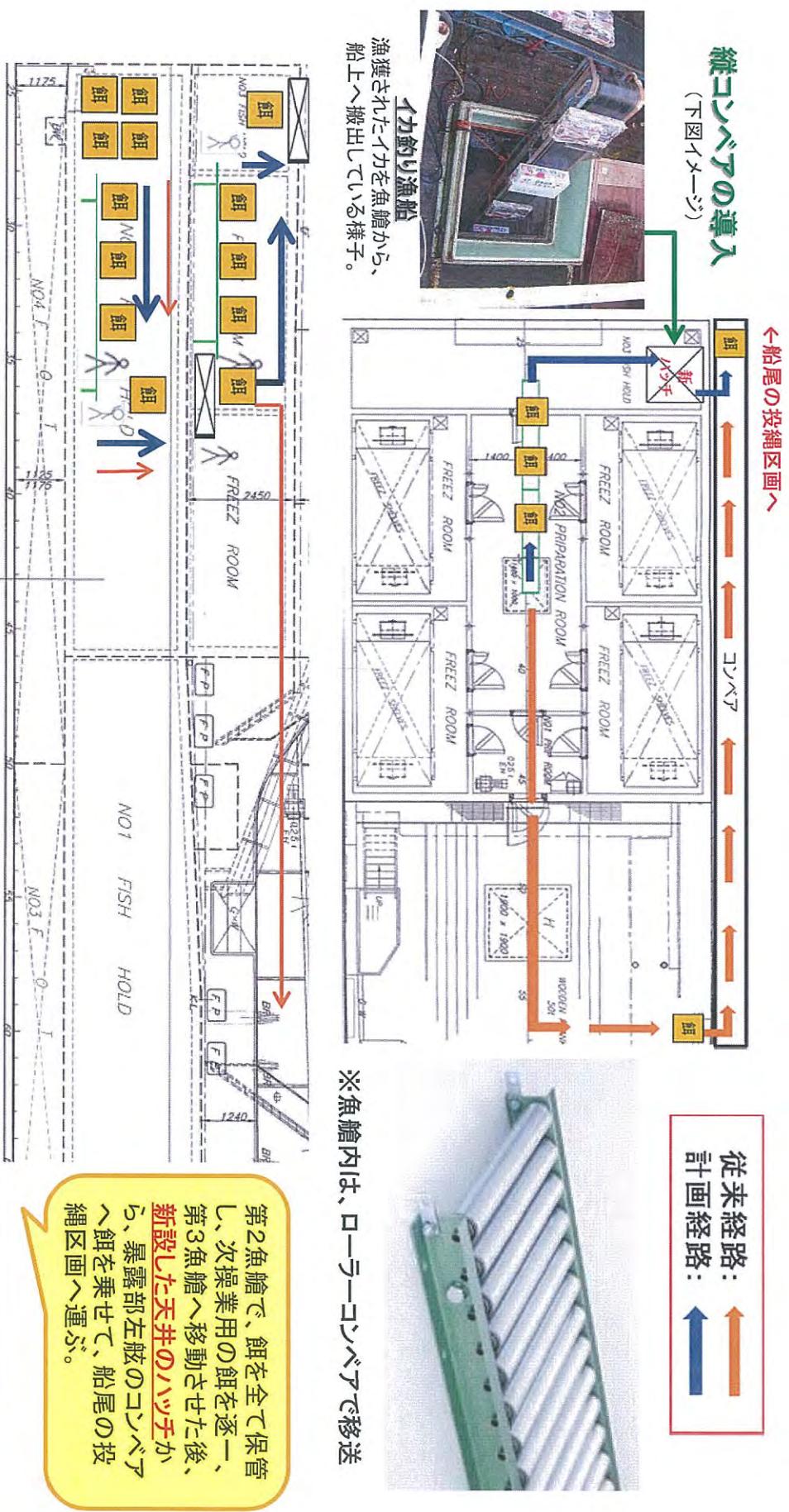
プレートガスケットは接着剤で固定し、海水等からの繊細なゴミの入り込みと液漏れを防ぎます。  
ガスケットの交換は船内で可能。



プレートクーラー

(資料14-6) 労働環境の改善⑥(餌搬出経路の改善)(取組記号D-3)

### 第3魚艙の天井に開口部を設ける事で、餌の搬出経路を短縮化



搬出経路を短縮する事で、労働負荷の軽減を図る。

(資料14-7)労働環境の改善⑦(航海日数の短縮化)(取組記号D-4)

年2航海方式により航海日数を短縮し、年2回の日本帰港を実現する！

計画船

過去5航海の休暇日数を  
1年当たり換算すると  
37日となる。

航海日数の  
短縮

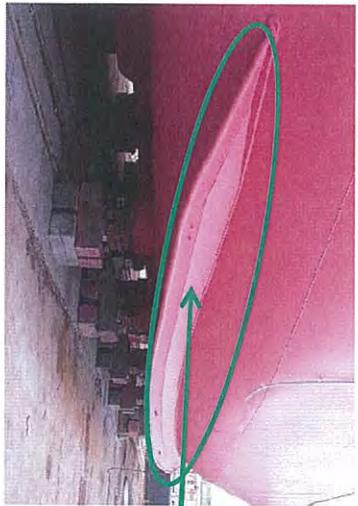
往航時に回航員を導入する事により、1年当りの休暇日数が57日になる。

**年2航海操業方式により、乗組員が自宅へ帰省する回数が年2回となる。**  
**更に、往航時(日本出港から寄港地までの10日間)の回航員導入により、**  
**休暇日数が最大で57日になり、従来の操業より20日間、乗組員休暇が多くなる。**

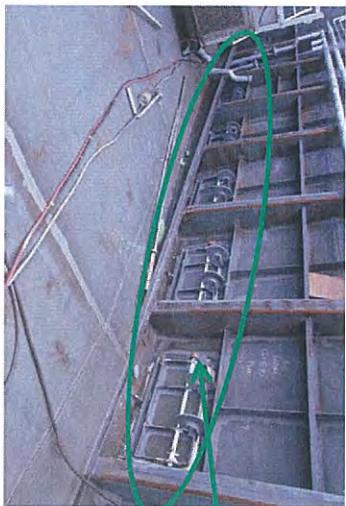
漁廷漁船における若年漁船員の後継者不足問題で、一番のネックが労働環境。1年近く社会や家庭から隔離される、長期間の洋上滞在を改善していく必要がある。  
年2航海方式の採用により、長期航海を改善します。



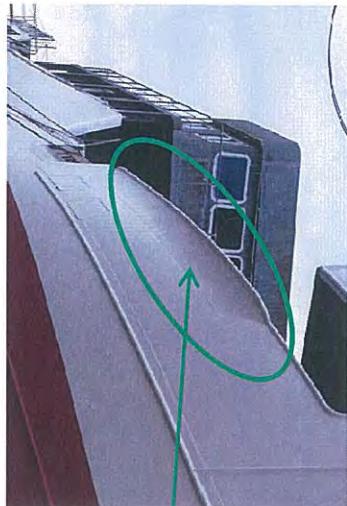
## (資料15－1) 船舶及び労働の安全確保①(取組記号E)



大型ビルジキールを  
設け、横揺れ防止。



十分な数の排水  
口で、作業甲板の  
排水性を良くする。



大型波返しで海水  
の打込みを防ぐ。



大型スラブキールを  
設け、横揺れ防止。



作業台上に滑り止め  
用ゴムマットを敷く。



船尾部の予備浮力  
を大きくする。

## (資料15-2) 船舶及び労働の安全確保② (続き)

### 船尾作業所へ監視カメラ・大波打込み防止鋼壁を設け、事故発生防止を図る。

死者・行方不明者を伴う事故の船舶による死者・行方不明者の推移

(単位:人)

	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22
貨物船	43	42	15	53	19	14	11	6	38	28
タンカー	0	1	4	3	7	0	0	0	0	0
旅客船	1	2	0	5	0	1	1	0	0	0
漁船	73	82	87	58	67	59	50	96	68	57
遊漁船	3	0	2	4	3	9	3	4	1	0
フレジャーボート	21	28	31	29	23	24	22	17	27	13
その他	11	10	11	3	2	1	0	1	9	1
計	152	165	150	155	121	108	87	124	143	99

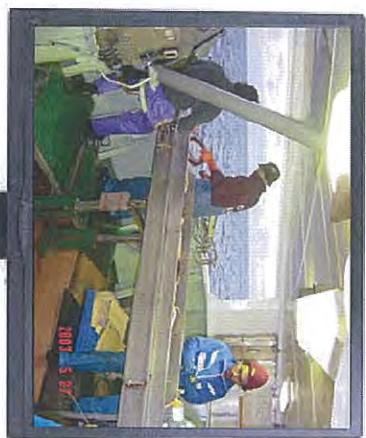
資料出所：海上保安庁(船舶事故発生・救助状況より抜粋)

海難事故は、減少傾向にあり2010年の船舶事故隻数は過去10年で最少2400隻(前年比40隻減)となった。漁船の船舶事故隻数は707隻(前年比105隻減)となっているが、全体の29%を占めている。船舶事故に伴う死者・行方不明者数は99人(前年比41人減)で、漁船は57人(前年比11人減)となっている。一方、海難および船舶からの海中転落死亡・行方不明者数は、漁船からの海中転落者が約70%を占めており、漁船でのライフジャケット非着用者の生存率は着用者の二分の一以下となっている。官民挙げて作業用救命衣・救命胴衣着用の徹底に取り組んでいる。

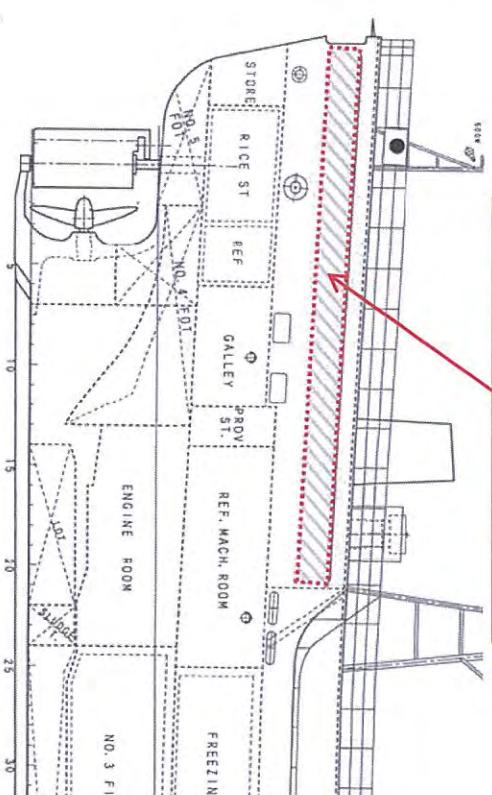
引用:全日本海員組合(水産部門の活動について)

荒天時の投繩作業は、大波を受ける危険な環境下の作業となる為、安全対策が必要となる。

船尾楼甲板の舷側開口部を鋼壁で塞ぐ事で、波除対策並びに、転落防止事故を未然に防ぐ。



操舵室へ  
監視モニタ



(資料16)資源対策(魚艤容積の縮小とオブザーバー室の設置)(取組記号F)

魚艤容積の縮小により、積トン数を約11トン(3%)削減する。

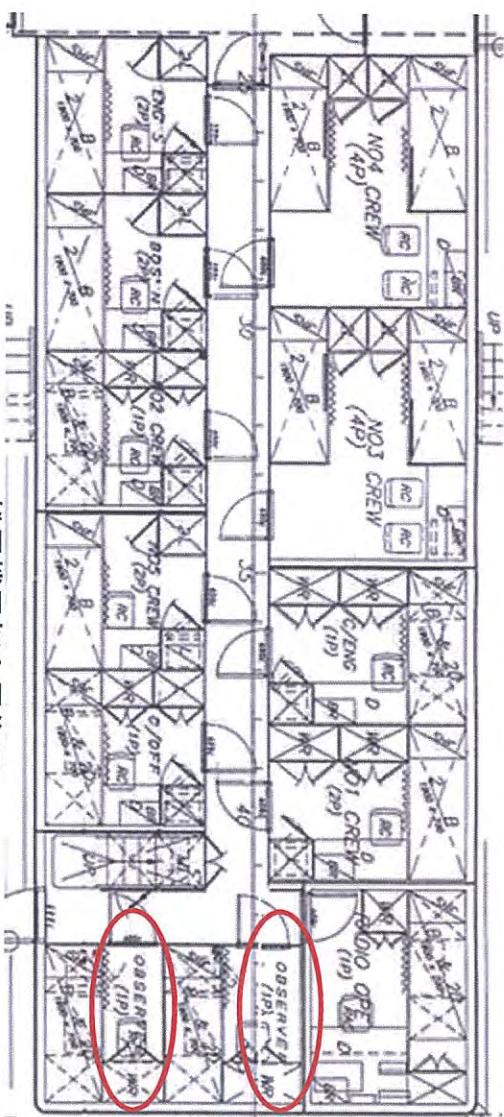
従来船 魚艤容積

	従来船	改革船
総トン数	489トン	479トン
甲板下魚艤	510.29m <sup>3</sup>	約482m <sup>3</sup>
甲板上魚艤	30.95m <sup>3</sup>	約48m <sup>3</sup>
容積合計	541.24m <sup>3</sup>	約530m <sup>3</sup>
積トン数	346トン	335トン

約11トン削減

オブザーバー室を2室導入する事で、資源管理に協力する。

オブザーバー不在時は、乗組員の休憩室として使用。



オブザーバー室のイメージ

船尾樓甲板上居住区

## (資料17) 気仙沼港での漁獲物全量水揚げ(取組記号G・H)

気仙沼港へ漁獲物を全量(年間約430トン)水揚げし、気仙沼魚市場で入札販売する事で買受人を育成し、気仙沼ブランドの船凍マグロを流通させる事で、新たな遠洋マグロの水揚げ基地化を図る。

### 従来: 静岡産マグロの流通



清水港で水揚げ



大手・一船買い商社



大手・加工工場

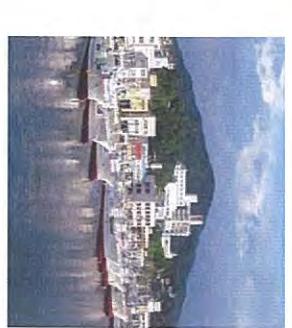


小売店・消費者市場



消費者へ

### 計画: 気仙沼産マグロの流通



漁獲物の一部



地元・中央の買受人



流通業者



### 消費者



カタログ販売  
小売販売



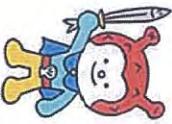
**気仙沼港にて全量水揚げ**

マグロの新たな水揚げ基地として  
漁業者自ら応札し、入札価格の底上げを図る。  
また、地元買受人が従来支払っていた三崎等  
からのマグロ仕入運賃分(20円/kg)が無くなる  
事から、その分魚価アップが期待できる。

**漁業者自ら気仙沼の冷蔵庫・加工場を活用**

水揚げされたマグロの一部を落札した場合は、  
自ら「気仙沼船凍マグロ」を加工・販売する。

## (資料18) 生産者情報の開示(取組記号I)



魚市場を通じて、買受人に対し、  
生産者情報の開示を徹底する。

操業月日・漁場別に色付きのテープで色分けし、品質管理を行う。

漁獲時期、漁場等の生産者情報をラベルで発信。  
品質に自信を持ち、「**気仙沼産マグロ**」を販売します。

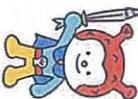
### <生産者情報の開示例>

#### キハダマグロ

商品名	キハダマグロ サク
原材料	キハダマグロ
原産地	気仙沼産
漁獲地	南太平洋
漁獲時期	H.25.1月
内容量	200g
賞味期限	00.00.00
保存方法	氷冷庫(-18℃以下)
製造者	〇〇〇〇株式会社
宮城県気仙沼市	

(資料19) 気仙沼港の復興への貢献(取組記号J・K)

全量水揚げで経済を促進し、遠洋まぐろ漁業への理解を深める。



気仙沼市の早期復興に貢献！



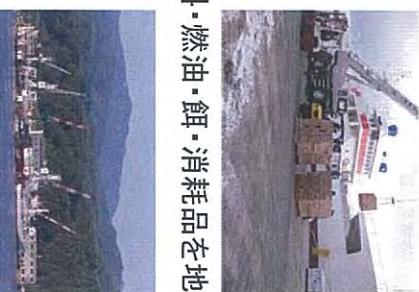
経済波及効果  
445百万円

「総務省統計局HP平成17年産業連関表  
「経済波及効果シミュレーションより」

全量水揚げ(年間計画250百万円)  
等による経済波及効果が気仙沼市  
の早期復興に貢献する。



地元気仙沼港で新船披露式を開く



地元業者で漁船の整備



食料・燃油・餌・消耗品を地元購入



改革計画に基づき、地元に根差した  
持続的な遠洋まぐろ漁業の経営



気仙沼港へマグロ全量水揚げし、  
新たに遠洋マグロの水揚基地化

計画水揚金額  
250百万円

