

遠洋まぐろはえなわ漁業におけるメバチの釣獲率向上及び漁獲物の適正温度管理に関する取り組み



調査船：開発丸 (489トン)  
 調査期間：5月～翌年3月  
 調査海域：太平洋中・東部海域

本調査の目的

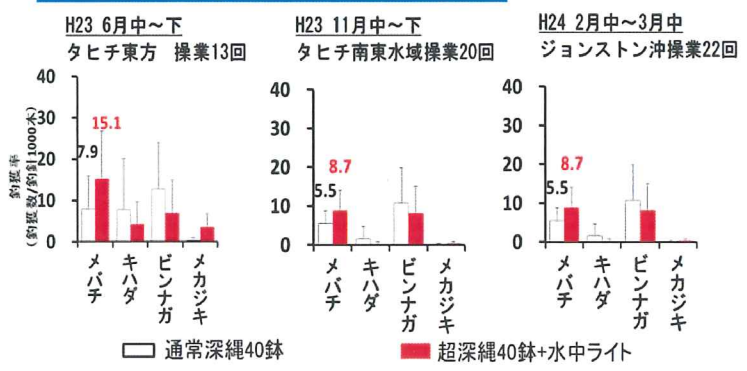
メバチの分布深度・水温帯に集中的に釣針を設置する超深縄手法を開発し、生産性を検討する。漁獲物の適正温度管理による省エネルギー技術等の開発により収益性の改善を図る。

調査の主な成果等

効率的な漁業生産技術の開発を目指し、メバチの効率的な漁獲の為、従来よりも深い深度帯に釣針を集中的に設置する超深縄操業に取り組んでいる。また、保冷温度を従来より高くすることによる省エネ効果と、-45℃保冷製品の市場評価等について取り組んだ。

6月中旬～下旬のタヒチ東方、11月上旬～11月下旬のタヒチ南東、2月中旬～3月中旬のジョンストン沖において、通常

通常深縄と超深縄の比較操業結果 H23

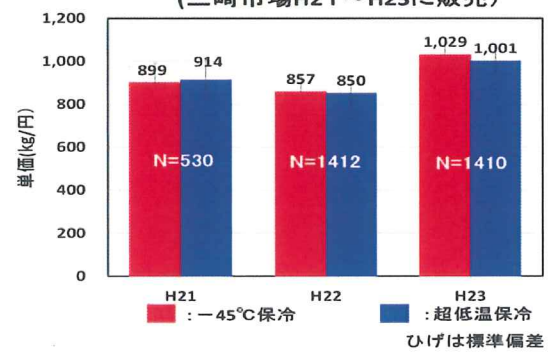


通常の深縄操業との比較操業を合計55回行った。超深縄鉢の設置深度帯はおおむね深度200～300mで、設置水温帯は、ほとんどの釣針が10～15℃帯であった。メバチの釣獲率は、タヒチ東方では、通常鉢7.9に対し超深縄鉢15.1、タヒチ南東では、通常鉢2.3に対し超深縄鉢4.5、ジョンストン沖では、通常鉢5.5に対し超深縄鉢8.7であった。いずれの時期水域でも、メバチの釣獲率は、超深縄鉢の方が高く、過去の試験とも同様の傾向であった。一方、超深縄操業では幹縄に荷重が懸かるため、同じ操業時間で設置できる釣針数は従来の深縄の70%程度であった。

凍結メバチの魚倉保冷温度が市場評価に及ぼす影響を調べるため、同時期に同水域で漁獲したメバチ(40上赤身)を従来と同様の方法で急速凍結した後、超低温(-50℃以下)魚倉及び-45℃程度魚倉に分け、それぞれ一定温度で管理し、同一時期に同一市場で解凍売りし、販売結果を比較する取り組みを3年間に亘り実施した。その結果、-45℃程度保冷分、超低温保冷分で保冷温度による販売単価に大きな差は無かった。全魚倉の保冷温度を超低温から-45℃保冷にすることで、燃料費及びCO<sub>2</sub>削減量を年間で約8%の削減が見込まれ、燃油削減量は金額にして約520万円(75,000円/KL)の削減となった。

漁獲物の適正温度管理に関する取り組み

メバチ(製品重量40kg以上)の保冷温度別解凍売り結果(三崎市場H21～H23に販売)



成果の普及状況

漁業構造改革総合対策事業において、焼津プロジェクトが採択され、平成24年4月から開始された。漁業者自身が海域を変えてこの成果の実証化に取り組み始めた。調査船による操業結果や水温情報は、日本かつお・まぐろ漁業協同組合のホームページで公開され、漁業者に利用されている。



## 遠洋まぐろはえなわ漁業におけるメバチの 釣獲率向上及び漁獲物の適正温度管理に 関する取り組み



(独)水産総合研究センター  
開発調査センター  
上原 崇敬

1

## ●取り組みの背景

遠洋まぐろはえなわ漁業による刺身用まぐろ類供給

遠洋まぐろはえなわ漁業の  
刺身用まぐろ類漁獲量  
(‘2010)



写真提供: 日かつ組合

約8万トン(冷凍)



まぐろ・カジキ類の  
国内生産量の約6割



○メバチは遠洋まぐろはえなわ漁業の漁獲の約半数を  
占める、一番身近なまぐろ。

○遠洋まぐろはえなわ漁業は、刺身用商品を安定的に  
供給する社会的役割を担っている重要な漁業。

資料: まぐろの供給予測, 漁業・養殖生産統計年報h22

2

## ●取り組みの背景

遠洋まぐろはえなわ漁業の厳しい生産環境

漁獲低迷

外国との競争

燃油価格  
上昇・不安定

冷凍機の  
冷媒に関する  
規制強化



かつお・まぐろ類の安定供給

収益性改善 国際漁場確保 経営安定

3

## 開発調査センターの取り組み

### 効率的な漁業生産技術の開発

- チリ・ペルー沖水域の漁場としての可能性の調査
- メバチの分布深度、水温帯に集中して釣針を設置する手法  
(メバチ釣獲率向上を目的とした超深縄操業)
- 付加価値向上のため船上品質評価技術開発

### 省エネルギー操業技術の開発

- 脱フロンに対応した凍結処理技術の開発  
(漁獲物の適正温度管理)
- 遠洋まぐろはえなわ漁船の燃油消費量の把握と、  
省エネルギー方策の検討

### 環境に配慮した操業技術の開発

- 海鳥混獲削減技術の検証

4

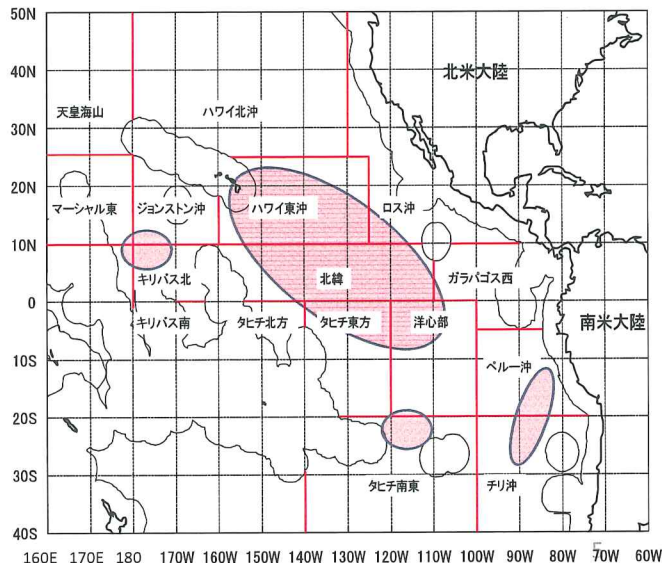


調査船舶



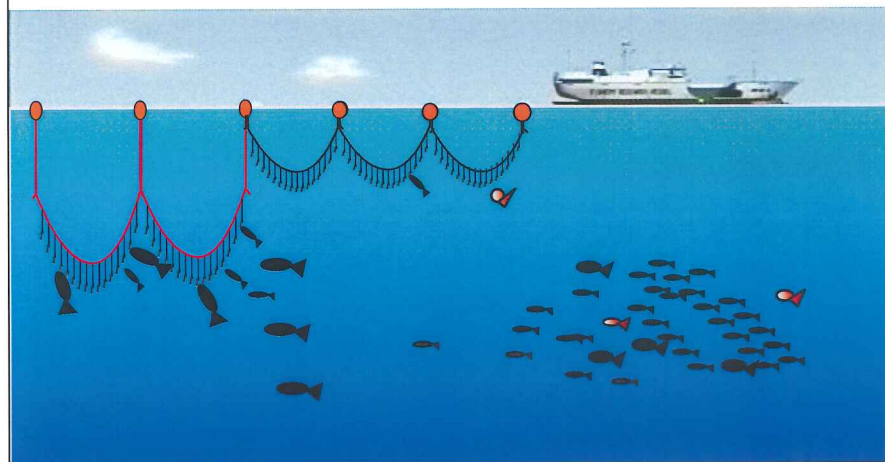
開発丸  
総トン数: 489トン

調査対象海域(太平洋中・東部)



メバチの分布深度、水温帯に集中して  
釣針を設置する手法

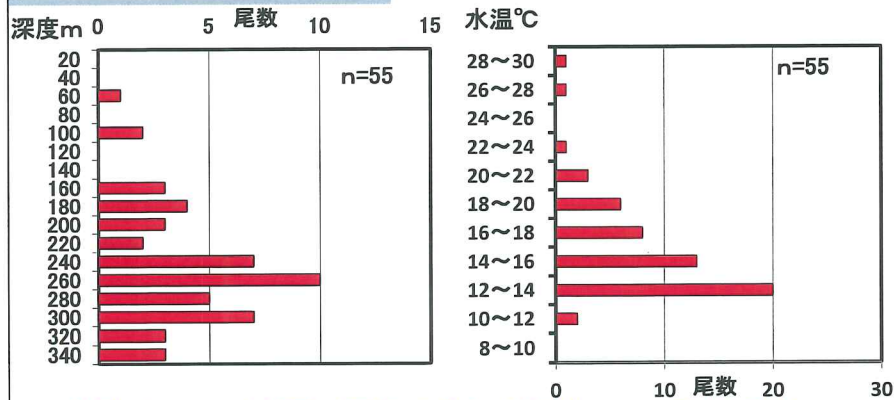
(メバチ釣獲率向上を目的とした超深縄操業)



効率的な漁業生産技術の開発(超深縄操業)

メバチの釣獲深度・水温の調査結果  
(2002~2010: 開発調査センター)

過去の知見よりメバチの釣獲適水温は10~15°C程度  
(Hanamoto et al 1987 Boggs et al 1992 Dogorn et al 2000)



釣獲は、200mより深い深度で多く、水温は10~15°C帯が多い。

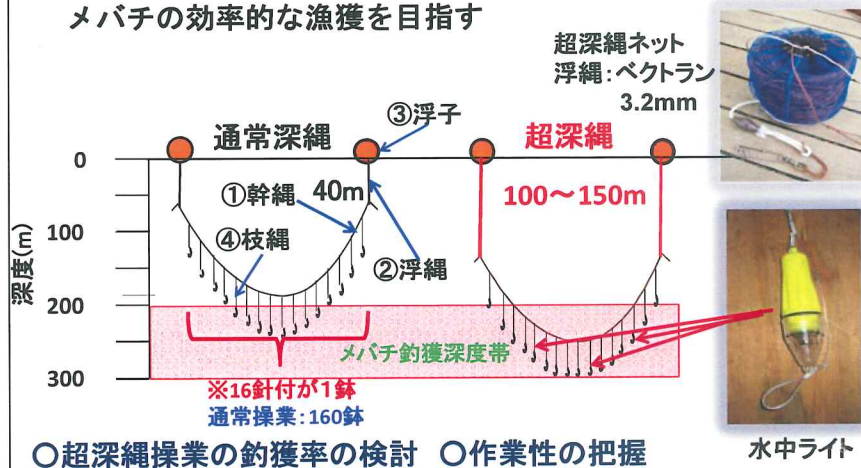
釣獲の多い深度・水温帯に釣針を設置することによる  
メバチ釣獲率向上を目的として超深縄操業を実施

効率的な漁業生産技術の開発(超深縄操業)

☆メバチの分布深度に集中的に釣針を設置する手法の開発

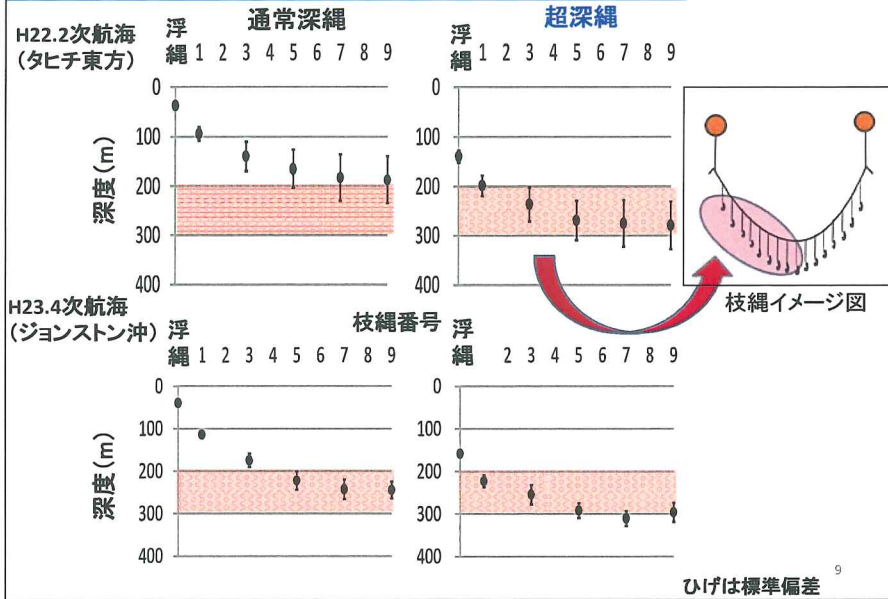
※最近一部の小型延縄船で行われている仕立てを参考

➢ 超深縄で従来よりも深い深度帯に集中して釣針を設置して、  
メバチの効率的な漁獲を目指す



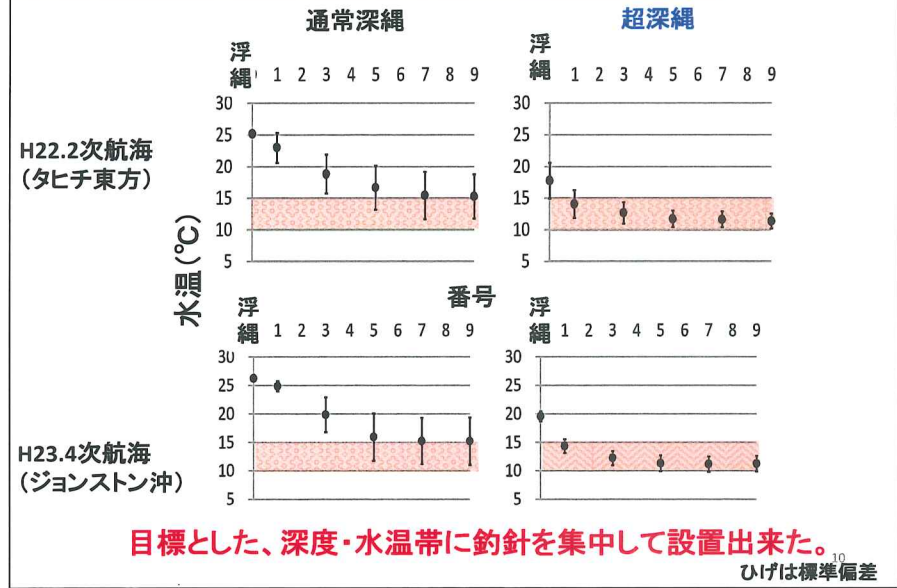
効率的な漁業生産技術の開発(超深縄操業)

(設置深度)

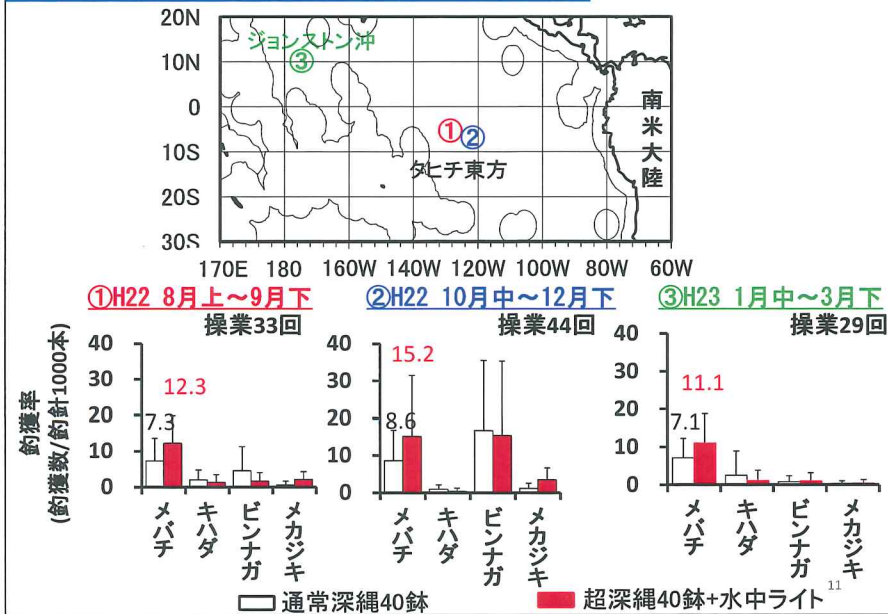


効率的な漁業生産技術の開発(超深縄操業)

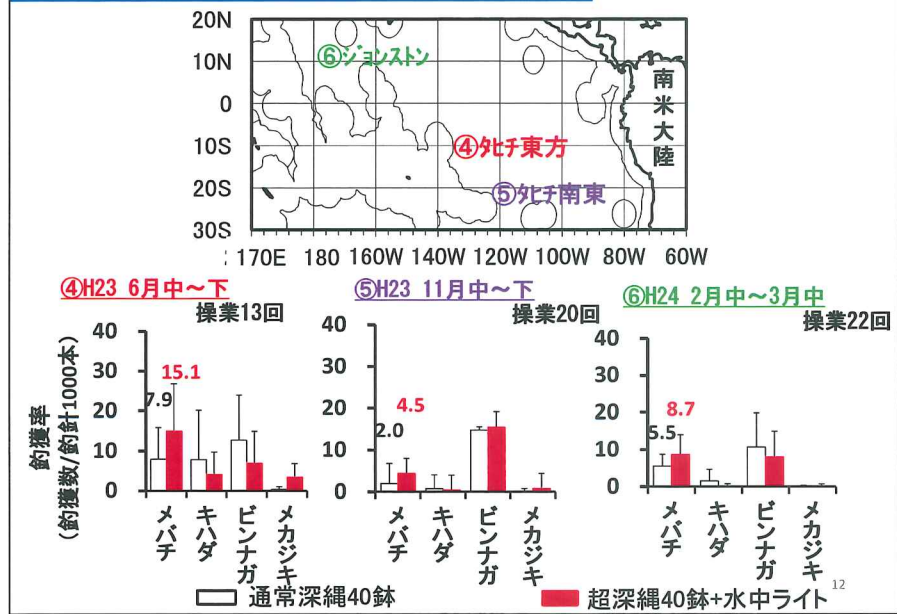
(設置水温)



通常深縄と超深縄の比較操業結果 H22



通常深縄と超深縄の比較操業結果 H23

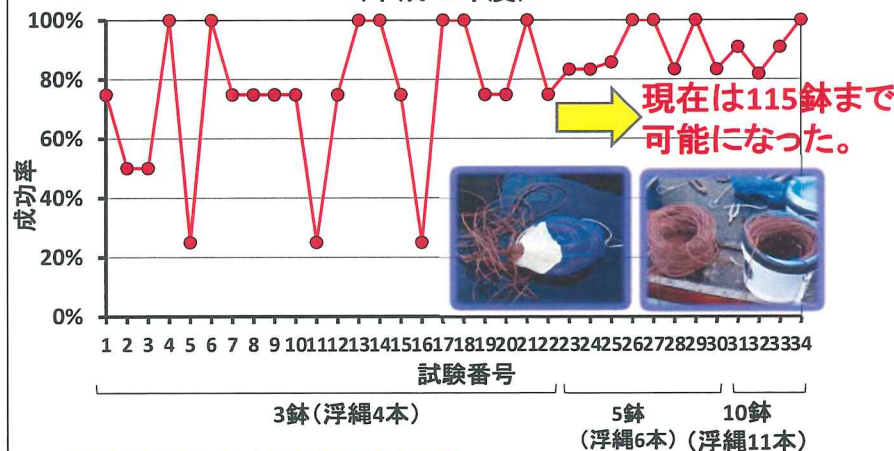




効率的な漁業生産技術の開発(超深縄操業)

超深縄操業の作業性①

(平成21年度)



超深縄操業における浮縄敷設成功率  
(絡み・縫れが無かった浮縄数/使用した浮縄数)

13

効率的な漁業生産技術の開発(超深縄操業)

超深縄操業の作業性②

浮縄長別10鉢当たりの平均揚縄時間

通常深縄(浮縄40m) → 約46分

超深縄(浮縄150m) → 約70分

原因: 幹縄に負荷、潮流や魚の釣れ方によって縄が重くなる。

- 通常浮縄40m(160鉢)では約12時間
- 浮縄150m(115鉢)では14時間以上
- 浮縄150m(160鉢)では17時間以上(試算)→実施困難
- 通常深縄に比べ釣針を減らしても、生産性の向上が期待出来る

- 通常深縄以上の生産性を目指して漁具及び作業性の改善に取り組んでいる。



●脱フロンに対応した凍結処理技術の開発  
(漁獲物の適正温度管理)



15

●脱フロンに対応した凍結処理技術の開発  
(漁獲物の適正温度管理)

冷凍機の冷媒に関する環境問題への対応

遠洋まぐろはえなわ漁船はフロン系ガス冷媒を使用

★フロン系ガスのオゾン層への影響が指摘  
オゾン層の破壊&地球温暖化



●国際的な規制

☆モントリオール議定書(フロン系冷媒の全廃)  
船上で使用しているHCFC(R22): →2020年全廃

☆京都議定書(温暖化ガス排出量削減)  
HFC(代替フロン): 排出規制 1995年比6%減  
(2008~2012年平均値)

16

※経済産業省オゾン保護パンフ

### 漁獲物の適正温度管理に関する取り組み

#### 冷媒に関する環境問題への対応



##### ●現状

☆R22冷媒により超低温( $-50^{\circ}\text{C}$ 以下)で冷凍

☆代替フロンを使用した冷凍機の開発

→単価高く、地球温暖化係数も高い

##### ●今後(自然冷媒の活用)

☆環境に負荷の少ない自然冷媒アンモニア冷媒

・R22導入前は全てのまぐろ船で利用

・最近かつお漁船の冷媒で利用

☆アンモニア冷媒の実用的な下限温度は $-45^{\circ}\text{C}$ 程度



自然冷媒で達成可能な温度帯での生産流通の検討

17

### 漁獲物の適正温度管理に関する取り組み

保冷温度 $-45^{\circ}\text{C}$ で冷凍まぐろの品質が保持出来るか？



高鮮度マグロ肉を保管温度を一定に保てば  
 $-40^{\circ}\text{C}$ でメバチは17ヶ月、肉質を良好に維持  
(田中ら1984, 日本冷凍学会論文集)



船上では自然冷媒実用下限温度 $-45^{\circ}\text{C}$ 設定

18

### 漁獲物の適正温度管理に関する取り組み

保冷温度が市場評価に及ぼす影響を調査

➢同時期・同水域の漁獲物

➢急速凍結は従来通り実施

➢偏らないように保冷温度を変えて保管

$-45^{\circ}\text{C}$ 保冷

$-50^{\circ}\text{C}$ 以下保冷

➢メバチ(製品重量40kg以上)三崎市場にて

(製品重量25~40kg)三崎・焼津市場にて同時期に販売

➢メバチ解凍売り(1尾ごとに評価して購入)

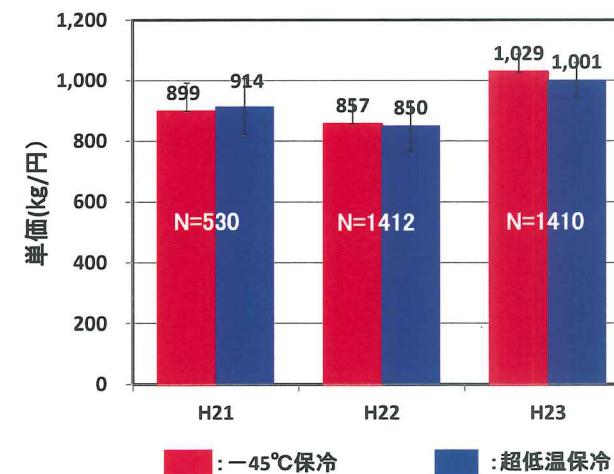
➢個別温度情報はお知らせせず



19

### 漁獲物の適正温度管理に関する取り組み

メバチ(製品重量40kg以上)の保冷温度別解凍売り結果  
(三崎市場H21~H23に販売)

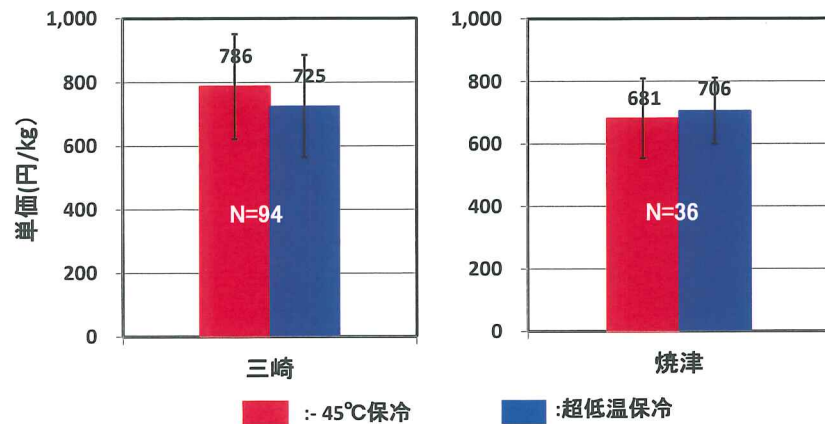


ひげは標準偏差



## 漁獲物の適正温度管理に関する取り組み

メバチ(製品重量25~40kgまで)の保冷温度別解凍売り結果  
(三崎・焼津市場 H24)



いずれの市場においても保冷温度による評価の差は無かった。

## 漁獲物の適正温度管理に関する取り組み

(現状のフロン冷媒の省エネルギー試算)

魚倉保冷温度を-50°C以下から-45°Cとした場合、  
燃料費及びCO<sub>2</sub>を年間約8%削減できる。

○一隻当たりの燃料費の削減  
(燃油価格75,000円/KL) **約520万円**

○一隻当たりのCO<sub>2</sub>の削減量  
(2.71トン-CO<sub>2</sub>/KL) **約188トン**

※ CO<sub>2</sub>削減量を太平洋で操業する遠洋まぐろはえなわ漁船  
約90隻で換算すると、16,920トン 3,357世帯分

資料: 国立環境研究所温室効果ガスインベントリオフィスより一般家庭の  
年間CO<sub>2</sub>排出量を5.04トンとした。

## まとめ

### ●効率的な漁業生産技術の開発(超深縄操業)

- ・メバチの釣獲適水温帯・深度帯に効率的に釣針を設置することによって、従来の1.5~2.2倍の釣獲率を得た。
- ・更なる設置針数を増やす為の作業性改善が課題。

### ●脱フロンに対応した凍結処理技術の開発

(漁獲物の適正温度管理)

- ・魚倉保冷温度の違いは販売単価に影響を与えておらず、-45°C保冷の製品に問題は無いことを示した。

将来的な脱フロン、自然冷媒の使用に向けた  
有益な知見を示した。

現状のR22冷媒での試算においても、魚倉保冷温度を-45°Cに  
上げた場合、燃料費及びCO<sub>2</sub>排出量を年間約8%削減できる。<sup>23</sup>

