



しおり
研究の葉

2016

平成28年10月

国立研究開発法人 水産研究・教育機構

水産工学研究所

「研究の栞(しおり)」

平成28年度 水産工学研究所 主要研究成果情報リーフレット

目次

No	表 題	所 属 部 等	著 者
1	トーゴ国ロメ漁港の整備:政府開発援助	水産土木工学部	水産基盤グループ:大村智宏・杉松宏一 水産土木工学部:中山哲巖
2	漁港における木材利用の拡大	水産土木工学部	水産基盤グループ:中村克彦・南部亮元
3	漁港岸壁の耐震設計の向上	水産土木工学部	水産基盤グループ:佐伯公康・中村克彦
4	福島沿岸における流れ・濁りの長期連続観測	水産土木工学部	水産基盤グループ:杉松宏一 水産土木工学部:中山哲巖
5	イセエビが捕食できるウニのサイズ	水産土木工学部	生物環境グループ:川俣茂
6	アサリの生息環境評価と漁場改善効果予測	水産土木工学部	生物環境グループ:南部亮元
7	自動衝突回避システムの開発	漁業生産工学部	漁船工学グループ:松田秋彦・寺田大介 神戸大学:橋本博公・世良亘・谷口裕樹
8	既存漁船の安全性確保技術の開発	漁業生産工学部	漁船工学グループ:松田秋彦・寺田大介
9	システム工学的手法を活用した漁船の船体設計手法の開発	漁業生産工学部	漁船工学グループ:三好潤・長谷川勝男・松田秋彦 漁具・漁法グループ:藤田薫 水産システム研究センター:高橋秀行
10	漁船の燃料消費量削減に向けて	漁業生産工学部	漁船工学グループ:溝口弘泰・松田秋彦・長谷川勝男
11	以西底びき網漁業を対象とした低抵抗網の開発	漁業生産工学部	漁具・漁法グループ:高橋勇樹・越智洋介・山崎慎太郎・藤田薫 漁船工学グループ:溝口弘泰
12	魚群形状の3次元計測	漁業生産工学部	水産情報工学グループ:松裏知彦・安部幸樹
13	水中生物の音から分布を知る	漁業生産工学部	水産情報工学グループ:今泉智人・安部幸樹 漁船工学グループ:高橋竜三
14	シミュレーションで予測! イカ釣り用LED漁灯の効果的な使い方	水産システム研究センター	エネルギー・生物機能利用技術グループ:高山剛 開発調査センター:高橋晃介・宮原一・土山和彦・貞安一廣
15	カタクチワシとカマスを選り分ける	水産システム研究センター	エネルギー・生物機能利用技術グループ:柴田玲奈
16	漁業の軽労化のための普及啓発活動	水産システム研究センター	生産システム開発グループ:高橋秀行 水産土木工学部:佐伯公康
17	漁労作業とライフジャケットとの適合性	水産システム研究センター	水産システム研究センター:高橋秀行 水産土木工学部:佐伯公康
18	クルマエビの人工交配	水産システム研究センター	生産システム開発グループ:伏屋玲子
19	イスズミ類の種判別技術の開発	水産システム研究センター	生産システム開発グループ:伏屋玲子
20	スルメイカに対する消費者ニーズの地域差	水産システム研究センター	生産システム開発グループ:田丸修

トーゴ国ロメ漁港の整備：政府開発援助

水産土木工学部

研究の背景・目的

国際協力機構(JICA)は西アフリカのトーゴ共和国の政府開発援助として、同国唯一のロメ漁港の整備に向けた調査を進めてきました。JICA からの支援要請を受け、現地調査した結果、同漁港の整備にあたっては①南極海由来と推察される長周期の波が港内の漁船利用に及ぼす影響、②漁港の航路や港内が砂で埋まる可能性、③周辺海岸の侵食・堆積に及ぼす影響について、十分な検討と対策が必要であることがわかりました。港内静穏度を確保できると共に、港内堆砂量の少ない港形を決定するため、水産工学研究所の波浪平面水槽で 1/50 の縮尺の水理模型実験を行い、最適な漁港形状について検討しました。

研究成果

港内航路の静穏性を十分に確保できるように、主防波堤と副防波堤の配置を実験により決定しました(図 1)。港口の背後に斜路を設けることで、長周期波に対しても波の減衰効果が十分に発揮されるように工夫しました。さらに、現地の喫水の浅い木造漁船(図2 大型船で長さ 18m×幅 2.3m)の縮尺模型を製作し、漁港の利用に支障がないことを確かめました。実施した漂砂に関する数値計算により、港内埋没が少なく、砂が維持され浚渫(しゅんせつ)を抑えられることも確認できました。

波及効果

地元漁船と漁業従事者が使い易い漁港形状を決定できました。新漁港の整備によりトーゴ共和国の水産振興への貢献が期待されます。

(本研究は独立行政法人国際協力機構「トーゴ国ロメ漁港整備計画準備調査」の一環として実施しました。)



図1 水理模型実験を行った漁港形状
(漁港や海底地形を 1/50 の縮尺で作製)



図2 現地で使用されている木造漁船
(細長い船形が特徴。船外機により航行)

(水産基盤グループ: 大村智宏・杉松宏一、水産土木工学部: 中山哲毅)

漁港における木材利用の拡大

水産土木工学部

研究の背景・目的

木材の適正な利用は炭素貯蔵につながり、地球温暖化対策としても有効な一手段として考えられます。2010年には「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」が制定され、水産分野でも魚礁や関連施設での木材利用など、様々な取組が進められてきました。しかしながら、それらの木材利用は限定的です。その主因として海域で木材を使用した場合、フナクイムシやキクイムシ(図1)の食害が考えられます。漁港での木材利用拡大を目的に、実海域における各種処理木材の長期間の暴露試験を実施(図2)し、食害防止効果を調査しました。

研究成果

5種類の処理木材(表参照、木材は全て杉を使用)と5種類の実構造物の形状を組み合わせて試験を行いました。陸上では、主にシロアリや腐朽菌(キノコなど木を腐らせる菌の総称)に対して耐久効果を有する処理方法も、海中では効果が十分でないことが明らかになってきています。調査開始から2年が経過した時点では、フェノール系樹脂処理(薬剤を注入しプラスチックのような固化状態にしたもの)した木材が食害を受けず、耐久性能が高いことがわかりました(図3, 4)。形状の違いによる食害の差はみられませんでした。

波及効果

実海域で処理木材を長期間暴露した試験例は数多くありません。また、実構造物を想定した形状で試験を行った前例はありません。本研究で得られた処理木材の耐久性能は、港施設を木材で整備する場合の基礎データとして活用できます。

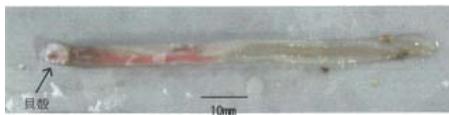


図1 フナクイムシ
とキクイムシ

引用:「フロンティア環境における間伐材利用技術の開発」
成果報告書、森林総合研究所、p44-45



図2 漁港での木材の設置状況

表：処理木材の種類
クレオソートR (加圧注入)
クレオソートR (浸漬処理)
フェノール系樹脂
サーモウッド(237.5度処理)
サーモウッド(220.0度処理)



図3 強度測定 (圧縮：左、曲げ：右)



図4 2年後の食害状況 (軟X線写真と断面写真)

(水産土木工学部:中村克彦・南部亮元)

漁港岸壁の耐震設計の向上

水産土木工学部

研究の背景・目的

漁船を係留する岸壁は特に地震による変形が生じやすく、耐震設計が必須です(図1)。岸壁を設計する際の耐震性能はこれまで都道府県別の数値が使用されてきました。しかし漁港は様々な地盤上に立地しており、場所によって揺れが大きく異なります。適切な耐震性能を実現するには地盤特性に応じた岸壁を設計する必要があります。そこで地盤特性を考慮した新しい耐震設計手法を検討しました。

研究成果

岸壁に多く採用されているコンクリートの塊などを壁体とする重力式岸壁を対象として、いろいろな地盤における地震時の影響を解析しました。地域別の地震の大きさに応じて数値化された従来の設計水平震度に代わり、建設地点の揺れの増幅をも考慮に入れた照査用震度を提案しました。これにより岸壁の地盤条件を適切に反映した耐震性能を求めることができます。

波及効果

照査用震度を求める数式、使用手順、注意事項は、漁港・漁場の施設の設計に関する技術解説書である「漁港・漁場の施設の設計参考図書 2015 年版・水産庁刊」に掲載されました。照査用震度の計算プログラムも水産工学研究所ホームページで公開しました(図2)。現在、新しい方法を適用した設計事例が増えてきています。

(本研究は、水産庁水産基盤整備調査委託事業により民間企業との共同で実施しました。)

重力式岸壁用の数式は北海道開発局水産課との共同で発表しました。)



図1 上：通常の岸壁
下：地震により変形した岸壁

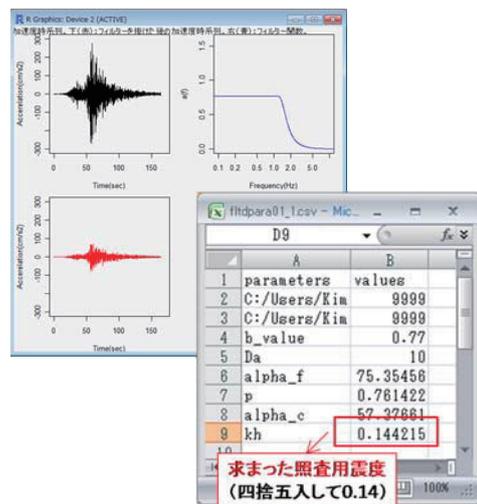


図2 重力式岸壁の照査用震度を計算

(水産基盤グループ:佐伯公康・中村克彦)

福島沿岸における流れ・濁りの長期連続観測

水産土木工学部

研究の背景・目的

東京電力福島第一原子力発電所の事故発生以降、水産物の安全性を確保し国内外からの信頼を得るために、海域へ放出された放射性物質の動向を把握し予測する技術開発を進めています。水産工学研究所では、福島県沿岸に係留系調査点を設置し（図1、2）、福島県沿岸域の流れや海底から巻き上げられた土砂の輸送過程を把握し、放射性物質の移動経路を解明するための基礎データの収集・解析を行いました。

研究成果

現地調査から福島県沿岸は南北方向の流れが支配的で、台風や冬季の爆弾低気圧などの気象擾乱が通過する際に、この南北方向の流れが強化されることが明らかになりました。また気象擾乱の通過時には、発達した波浪や強化された流れによって海底の土砂が巻き上げられ、南側のより深い海域へ輸送されること（図3）が推察されました。

波及効果

本成果は事故発生によって海域へ放出された放射性物質の輸送過程解明のための重要な知見であり、水産物の安全確保のための科学的な根拠となります。

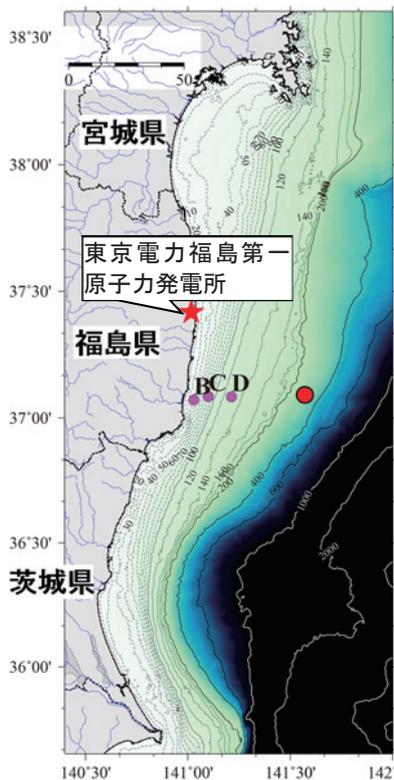


図1 福島県沿岸に設置した調査点

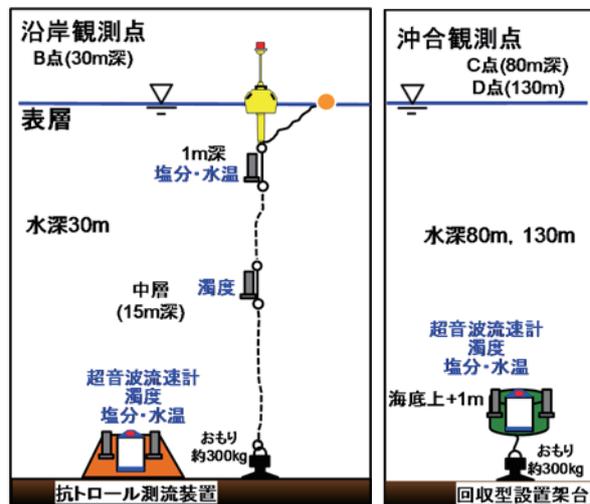


図2 設置した観測装置の概要

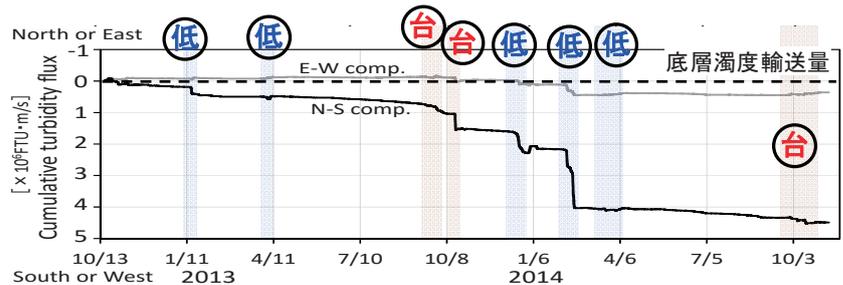


図3 海底付近の濁りの輸送量の時系列(水深 30m)

(水産基盤グループ: 杉松宏一、水産土木工学部: 中山哲巖、防衛大学校: 八木宏)

イセエビが捕食できるウニのサイズ

水産土木工学部

研究の背景・目的

イセエビ類はウニの捕食者で、ウニの密度を制限し、生産力の高い藻場の維持に寄与していることが海外では知られていますが、国内での研究例はほとんどありません。イセエビによるウニの捕食の藻場におよぼす潜在的影響を明らかにするため水槽実験により高知県沿岸の磯焼け海域に優占的に出現するムラサキウニ(図1)に対するイセエビのサイズ選択的捕食を調べました。

研究成果

イセエビは、ムラサキウニを捕食しますが、頭胸甲長 70mm 以上の個体が殻径 40mm 以上のムラサキウニを捕食することがわかりました(図2)。高知県沿岸では、資源保護の観点から漁獲サイズは体長 13cm(頭胸甲長約 47mm)以上に制限されています。この結果から、藻場の維持保全も考慮した場合のイセエビの漁獲サイズとウニの生息密度の関係に有用な知見が得られました。

波及効果

藻場生態系におけるイセエビの役割を考慮した禁漁区の設定や漁獲規制サイズを見直す際の基礎的知見として活用が期待されます。

(本研究は JSPS 科研費 26450251 の助成により高知県との共同研究として実施しました。)

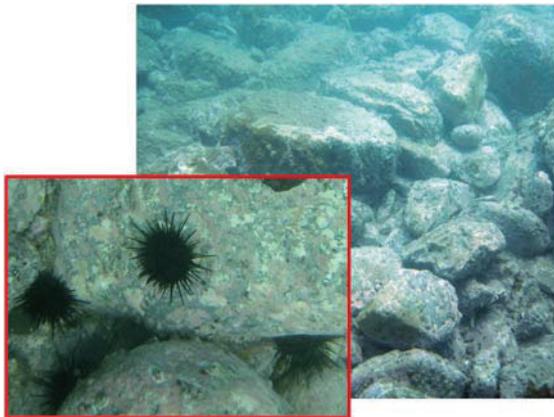


図1 ムラサキウニの優占する磯焼け場

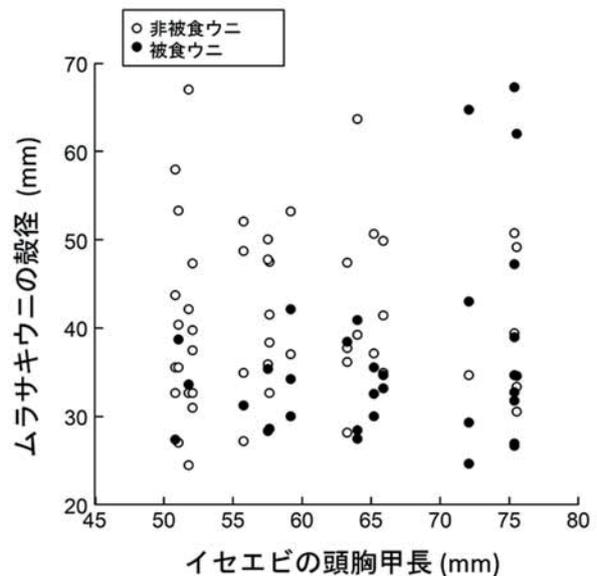


図2 イセエビに捕食されたムラサキウニのサイズ関係

(生物環境グループ:川俣 茂)

アサリの生息環境評価と漁場改善効果予測

水産土木工学部

研究の背景・目的

アサリはなじみ深い食材であり、重要な水産資源です。しかし、漁獲量は近年大きく減少しています。アサリを増やすためには、アサリの生息に適した環境を明らかにして、適した環境を利用したアサリの成育や環境整備による漁場造成につなげていく必要があります。そこで伊勢湾におけるアサリ主要漁場の1つである三重県松阪地区において、アサリの生息に関する環境要因を明らかにし、環境を変えたときの漁場改善効果についても予測しました。

研究成果

アサリの生息には海底勾配が緩やかで砂の粒径が大きい場所が生息に適しており、波浪が強く、泥分が多く、アサリを食べる生物が多い環境ほどアサリにとっては不適な環境であることが明らかとなりました。図1は現在の三重県松阪地区のアサリの生息環境の良否を可視化したマップです。三渡川河口の広い範囲でアサリの生息環境として適していることが示されました。図2は底質を変えることでどのくらいアサリの生息環境が改善されるか予測を示しています。松阪地区では、広い範囲にわたり底質改善の効果があり、特に水深の深い場所で効果が高いことを示すことができました。

波及効果

アサリ生息環境評価ではアサリの生息に関わる環境要因を明らかにするだけでなく、好適な生息場や漁場改善効果の高い場所を示すことで、成育場や母貝場としての利用や効率的な漁場造成の提案につながります。

(本研究は水産庁整備調査委託事業「アサリ資源回復モデルの開発と実証」の一環として実施しました。)

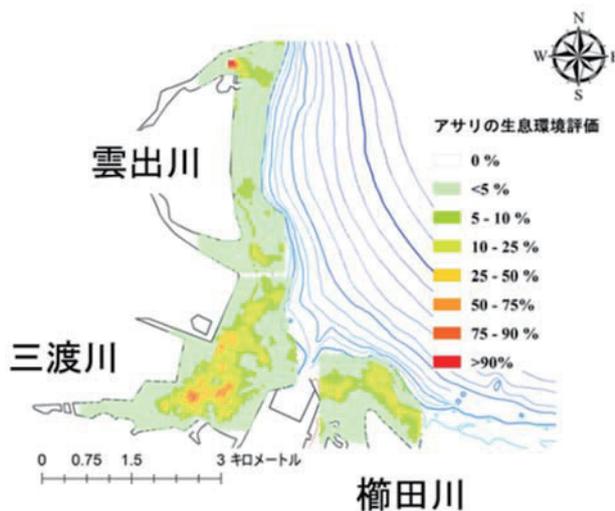


図1 現在の三重県松阪地区のアサリの生息環境評価。暖色系ほどアサリの生息に適している。

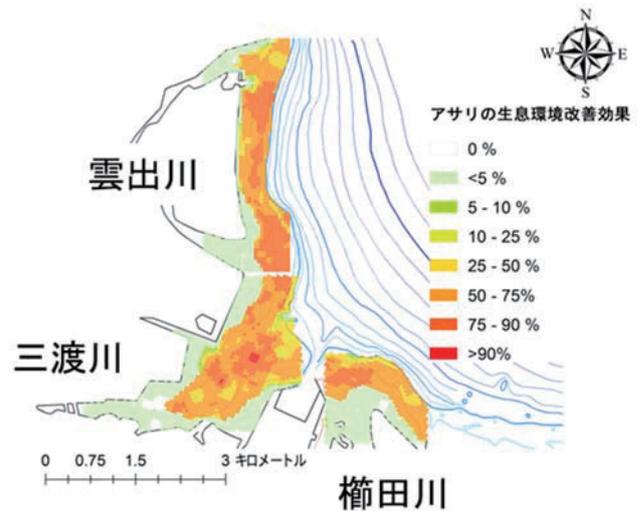


図2 底質の砂の粒径を大きく泥分を低くした場合のアサリ生息環境の改善効果。暖色系ほど改善効果が高い。

(生物環境グループ: 南部亮元)

自動衝突回避システムの開発

漁業生産工学部

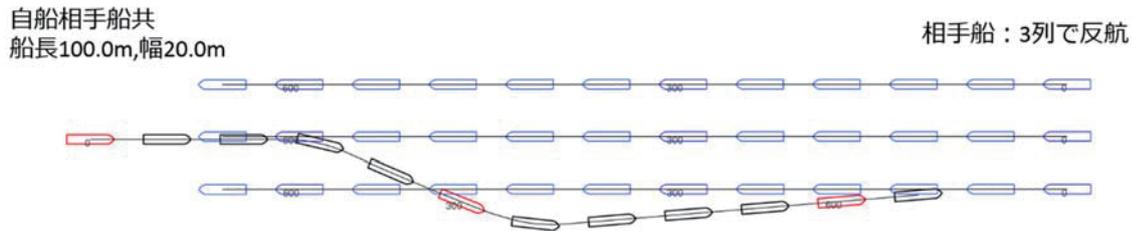
研究の背景・目的

漁船の衝突は人命に関わる重大事故につながります。漁港から漁場への行き来に船が自律的に衝突回避できるシステムがあれば、重大事故を大幅に減らすことが期待されます。

研究成果

海上衝突予防法をベースとした長澤による避航モデル¹⁾を漁船に適用し、他船のAIS情報などを受信・解析して自動避航する操船システムを構築しました。図1のようにコンピュータ上のシミュレーションで対向する複数の船が実海域を航行する様子を再現し、有効性を検証しました。続いて、水槽模型実験により自動避航操船システムを組み込んだ4隻の船を航行させ、衝突を回避して自動的に航行できることも確認しました(図2)。

1)長澤 明ら(1988)日本航海学会論文集 第79号、pp.91-100



実スケールにおけるシミュレーション結果(船2倍表示)

図1 シミュレーションによる衝突回避の様子

波及効果

現状では船員法施行規則の規定上、無人で漁船の運行を行うことは困難ですが、有人での運航を補助する衝突防止補助装置や衝突警報装置として活用が期待されます。

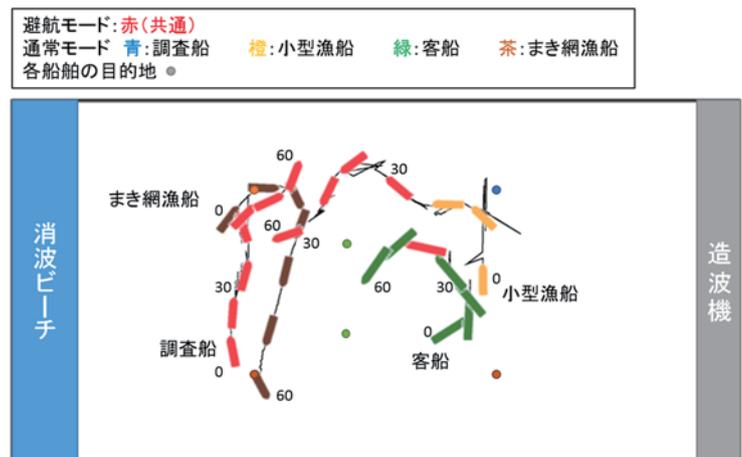


図2 模型船を用いた避航実験結果

(漁船工学グループ: 松田秋彦・寺田大介、神戸大学: 橋本博公・世良亘・谷口裕樹)

既存漁船の安全性確保技術の開発

漁業生産工学部

研究の背景・目的

近年、漁船の重大な事故は多発しており、特に平成20年～22年に2隻の大中型まき網漁船及び1隻の沖合底曳き漁船が沈没し、多数の人命が失われました。新造船の安全性向上のために平成21年1月から新復原性基準が施行されています。一方、既存船についても、漁獲能力などを変更せずに安全性を向上させるための技術開発や知見の蓄積が早急に求められています。

研究成果

漁獲能力を維持しつつ安全性を向上させる手法として、網置き場のかさ上げ、ブルワーク（船側の波よけ板）の複板化などについて模型船を使って検討しました。その結果、オリジナル船型では高速航行時に追波を受けると危険な状態になることがわかりました（写真1）。同時に、ブルワークの複板化、網置き場のかさ上げによって安全性が向上することも確認されました（写真2）。これら各種の安全性向上技術を体系的に整理して評価を行いました。図1の例では現船に対してブルワークを複板化し、かつデッキをかさ上げすることで横揺れする確率を小さくする（横揺れ角0度付近の確率が高い）、すなわち安全性が高くなっていることが確認出来ます。



写真1 標準ブルワーク（転覆）



写真2 複板化ブルワーク（非転覆）

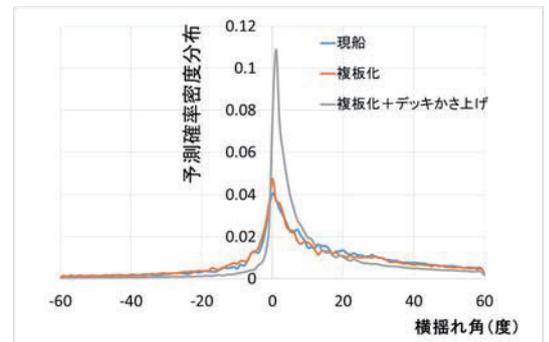


図1 横揺れ予測分布による安全性評価

波及効果

本成果より135トン型まき網漁船のブルワーク複板化工事、80トン型まき網漁船のブルワーク複板化及び網置き場かさ上げ工事、64トン型底曳き網漁船の後部甲板閉鎖工事が実施され、既存漁船の安全性が向上しています。



写真3 複板化ブルワーク
（135トン型まき網漁船）

（漁船工学グループ：松田秋彦・寺田大介）

システム工学的手法を活用した 漁船の船体設計手法の開発

漁業生産工学部

研究の背景・目的

漁船は、総トン数や主機出力、作業性、安全性、居住性、船価や燃費などを総合的に考慮して設計されます。従来、これらの諸要素は船主や造船所の長年の経験から決定されてきました。そこで漁船設計を支援するため、システム工学的手法を用いて科学的裏付けにより諸要素を最適化する船体設計法を開発しました。その手法を小型底びき網漁船に適用し、安全性、作業性、燃費の良い船型を提案しました。

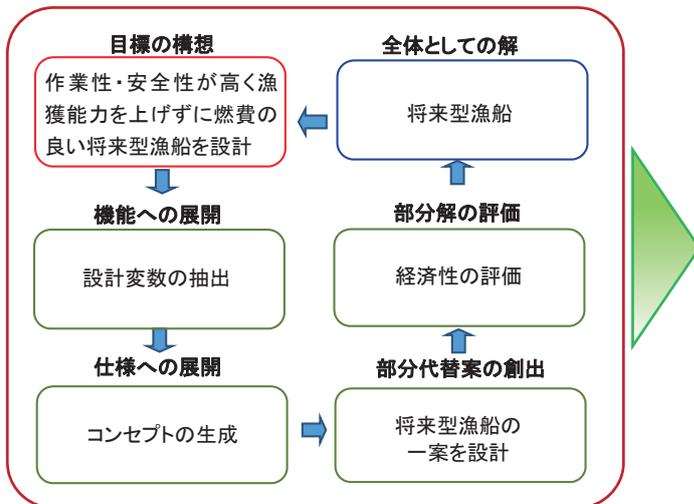


図1 新しい漁船の概念設計の流れ



図2 小型底びき網漁船の将来像

研究成果

漁船設計の各種要因をシステム工学的に検討し(図1)、小型底びき網漁船の将来型船型を設計しました(図2)。模型船による水槽実験などにより、この船型は安全性、作業性、省エネの仕様を満足することも確認しました(図3)。

波及効果

本手法は漁業船種を問わず適用できます。漁船設計をより科学的に効率的に行うことで、船主や造船設計者、行政等の意思決定を支援し、漁業経営や漁業管理に資する漁船の建造に貢献できます。

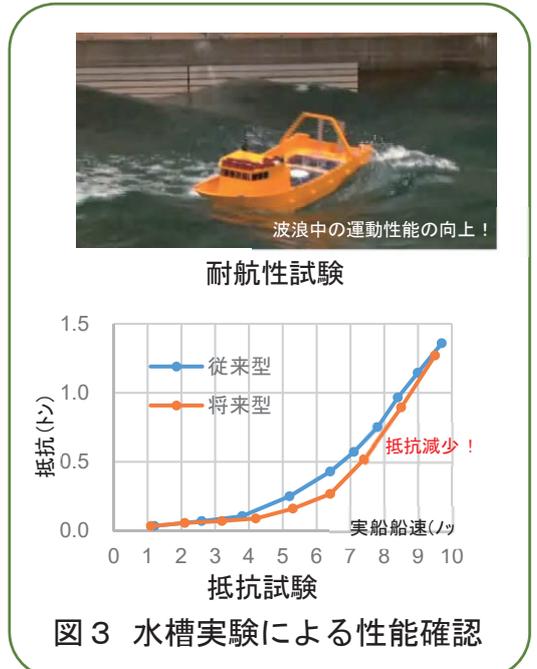


図3 水槽実験による性能確認

(漁船工学グループ: 三好潤・長谷川勝男・松田秋彦、漁具・漁法グループ: 藤田薫、水産業システム研究センター: 高橋秀行)

漁船の燃料消費量削減に向けて

漁業生産工学部

研究の背景・目的

漁船漁業の省エネルギー化のためには、燃料油消費量を知り、操船方法を工夫することが重要です。これまでの研究成果から船速を落とすことで燃料消費量を削減できることがわかっています。しかし減速航行による省エネ効果を実感することは困難でした。漁業現場から燃料消費量をリアルタイムに確認できる装置と、減速航行の効果が計算できるソフトウェアが求められていました。

研究成果

燃料消費量をリアルタイムに知ることが「見える化装置」(図1)を開発しました。本装置は、船速、機関回転数、燃料消費量を一つの画面で表示できます。また、漁船のサイズやエンジン仕様等を入力することで燃料削減量や節約金額を試算できる計算ソフト「Dr.省エネ」を開発しました(図2)。

波及効果

「見える化装置」は、平成28年7月現在9隻の漁船に搭載され活用されています。「Dr.省エネ」を漁業現場で多くの漁業者に利用されています。「Dr.省エネ」は、下記のアドレスからスマートフォン、携帯電話、PCなどで利用できます。

<http://ecofish.fra.go.jp/> 二次元バーコード→



図1 「見える化」装置

船の
主要目

船名:水工研丸	
漁業種別:マグロ	主機関馬力:720kW
船トン数:480GT	主機関回転数:210rpm
船の長さ:52.15m	使用燃料の種類:A重油
船の幅:9m	燃料油価格:76円/L
船の深さ:3.9m	1ヶ月の操業回数:1回
通常の平均航海速度:11kt	可変ピッチプロペラ有無:無し
漁場までの航海時間:3日	

一航海
あたりの
節約効果

減速:0.5 kt	
船速	10.5 kt
時間増加	5時間43分
削減量	1,498 L
削減金額	113,848 円
減速:1.0 kt	
船速	10.0 kt
時間増加	12時間
削減量	2,829 L
削減金額	215,004 円
減速:1.5 kt	
船速	9.5 kt
時間増加	18時間57分
削減量	4,161 L
削減金額	316,236 円

図2 「Dr.省エネ」を利用した節約効果の試算結果

(漁船工学グループ:溝口弘泰・松田秋彦・長谷川勝男)

以西底びき網漁業を対象とした低抵抗網の開発

漁業生産工学部

研究の背景・目的

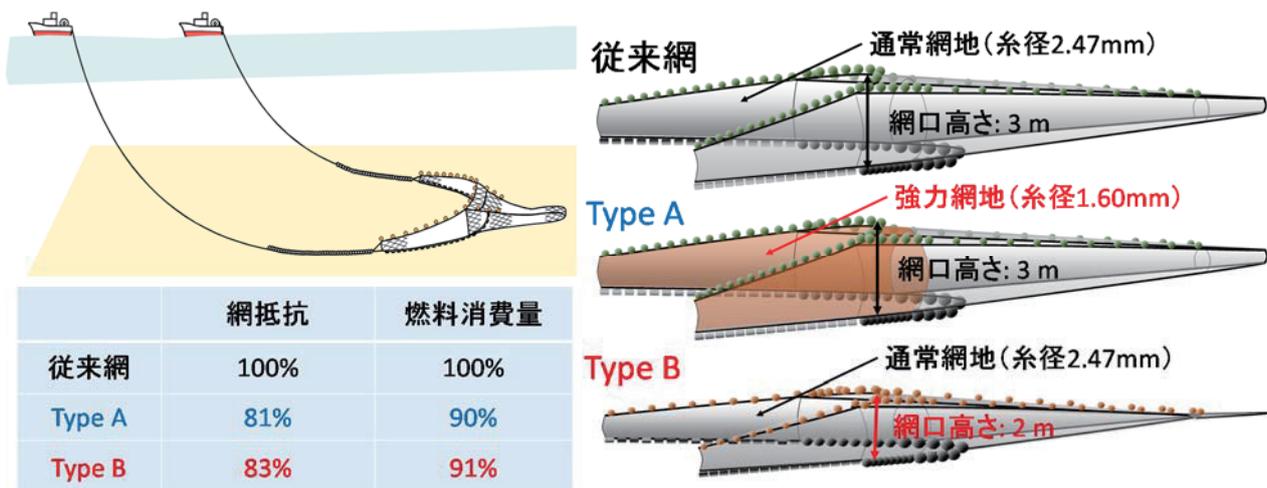
以西底びき網漁業は、東シナ海を漁場とする 2 そうびき網漁業です(図)。現在、この漁業では周辺国との競争により漁場の縮小を余儀なくされ、経営が大変厳しい状況です。操業の効率化を目的に、以前と大きく変化した操業海域や対象種に対応した漁具改良を行い、燃料消費量の削減を図るべく、低抵抗網の開発を行いました。

研究成果

底びき網の省エネ要素技術の定量的な評価の成果を踏まえて、2 つの Type の網により網地容積を減らし抵抗削減を図りました。Type A は強度の高い繊維を使うことで網糸を細くした漁具、Type B は網口高さのみを減少させた漁具です。それぞれを従来網と比較した結果、いずれの網も漁獲量に差はなく、燃料消費量は約 10%減少しました(図)。ただし、Type A の強力網地は通常網地よりも高価なことから、この漁場では作製費、修繕費が少ない Type B がより適していると考えられます。

波及効果

Type B は漁業構造改革総合対策事業を活用して、実際に以西底びき網漁業で利用されています。



2 そうびき漁業の操業図 (左上)、各網の模式図 (右)
従来網を 100%とした時の網抵抗および燃料消費量 (左下)

(漁具・漁法グループ: 高橋勇樹・越智洋介・山崎慎太郎・藤田薫、
漁船工学グループ: 溝口弘泰)

魚群を立体的に把握する

漁業生産工学部

研究の背景・目的

西海区水産研究所の漁業調査船「陽光丸」には、マルチビーム計量魚群探知機(マルチビーム魚探)が装備されています。従来の計量魚探(魚探)は船の直下の魚群を計測し、魚群断面の画像を得ます。一方、マルチビーム魚探は扇状の音響ビームにより船の左右まで計測でき、得られた断面像を重ね合わせることで魚群を3次元的に表すことが可能です(研究の葉2015-12)。この装置を使って西海区水産研究所と共同でマアジ等の浮魚資源や操業に支障をきたす大型クラゲの分布調査を行っています。

研究成果

同じ魚群をマルチビーム魚探で得られた3次元形状と、魚探による2次元画像を比較しました(図)。魚探では画面上2つの魚群と認識された群れが、マルチビーム魚探では一つの大きな魚群の一部を捉えていたことがわかりました。マルチビーム魚探により、魚群の形や大きさについてより正確な情報を得ることができ、資源評価の精度向上に役立ちます。

波及効果

マルチビーム魚探を用いることで、水中ビデオカメラでは把握できない大きさや夜間の魚群の行動をリアルタイムで観測することが可能となります。漁獲対象魚種の群れの行動を把握することにより効率的な「漁具・漁法」開発の糸口になると考えられます。

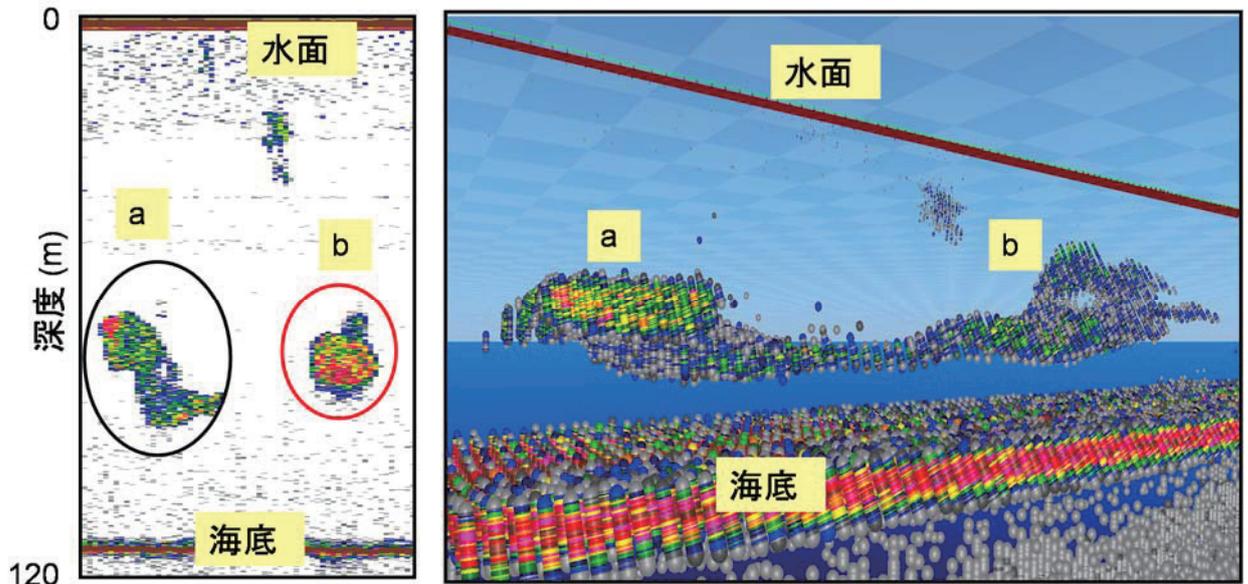


図 同一魚群の計量魚探機(左)とマルチビーム計量魚探機(右)の画像比較。左では2つの独立した魚群a、bと認識されますが、右では同一魚群であることがわかります。

(水産情報工学グループ: 松裏知彦・安部幸樹)

水中生物の音から分布を知る

漁業生産工学部

研究の背景・目的

海の中は思ったよりにぎやかで、波や石の転がる音、船の航走音など、様々な音が聞こえます。音を出す生物も多く存在します。代表的な生物はイルカなどハクジラ類ですが、魚類や甲殻類にも音を発するものがあることが知られています。生物の発する音を利用して、生物の分布推定を試みました。

研究成果

図に調査結果を示します。海域に調査定線を設定し(a)、水中マイクロホンを曳航して水中音を昼夜観測しました。定線の青い部分で夜間に観測された水中音の大きさ(b)と、周波数スペクトラム(c)を示します。岸側では約 1kHz より低い音(スペクトラムの黄緑の部分)が測定できませんが、沖側では測定されません。これまでの調査結果から、これはうきぶくろを持ち海底近くに分布するニベ科魚類(イシモチなど)が発する音と考えられました。

波及効果

海底上やくぼみに棲む生物は、魚群探知機では海底が邪魔をしてその分布が計測できません。イシモチやイセエビなど音を発する生物であれば、音を計測して分布を推定することが可能となり、定量的な評価への道が開けました。

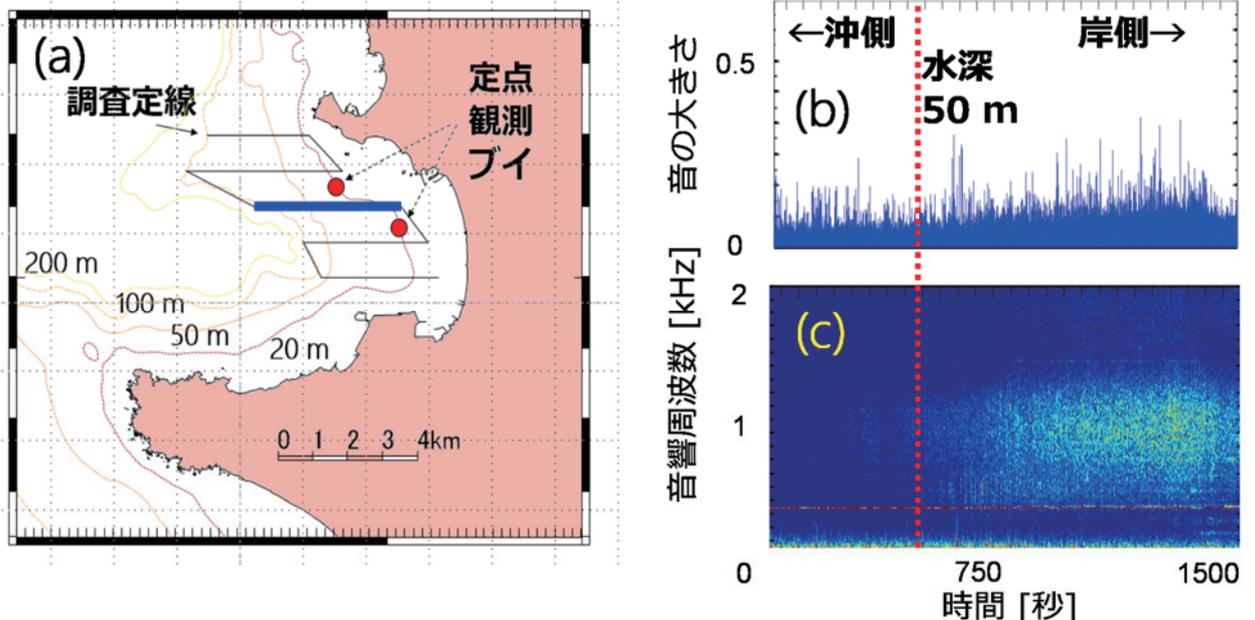


図 曳航式水中マイクロホンを用いた調査結果。調査海域図(a)で青く示した定線上で得られた水中音の大きさ(b)、および周波数スペクトラム(c)を示す。

(水産情報工学グループ: 今泉智人・安部幸樹、漁船工学グループ: 高橋竜三)

シミュレーションで予測！ イカ釣り用 LED 漁灯の効果的な使い方

水産業システム研究センター

研究の背景・目的

燃料油価格の高騰を背景に、漁灯用の光源として LED の利用が始まっており、既にサンマ棒受網漁業では、LED 漁灯による省エネ操業が実現しています。一方、イカ釣り漁業では、効果的な LED 光源の使い方がよく分からなかったため、実用化が進んでいません。そこで、光学シミュレーションに基づき、イカ釣り漁船において LED 漁灯の光の広がり方(写真)を予測し、その効果的な使い方の実証試験を行いました。

研究成果

イカ釣り漁船周辺の光の広がり方を光学シミュレーション技術で再現したところ、LED 漁灯では船体前後がメタルハライド漁灯と比べて暗くなることがわかりました。そこで、船体前後に向けて LED 漁灯を増設したところ、漁獲性能が向上することを確認しました。また、従来のメタルハライド漁灯では、漁灯システム全体から生じる光線のうち、約 1.5 割しか海面を照らしませんが、LED 漁灯では約 3 割の光線が海面を照らすことが明らかとなり、LED 漁灯の導入による省エネルギー効果の見通しがつきました。このように、光学シミュレーション技術は、LED 漁灯の効果的な使い方の検討に不可欠な技術になりつつあります。

波及効果

LED 漁灯を装備した漁船を使ってイカ釣り操業を行なう実証試験が開発調査センターにより実施されています。LED 漁灯による漁獲量は、メタルハライド漁灯によるその約 8 割であり、実用可能であることが実証されました。漁灯の LED 化によって 1 稼働日当たりの燃油消費量が約 3 割削減されることが明らかとなりました。

(本研究は開発調査センターとの開発事業連携強化プロジェクトにより実施しました。)



写真 LED 漁灯の点灯試験中の調査船

(エネルギー・生物機能利用技術グループ:高山剛、
開発調査センター:高橋晃介・宮原一・土山和彦・貞安一廣)

カタクチイワシとカマスを選り分ける

水産業システム研究センター

研究の背景・目的

カツオの一本釣り漁業では活餌としてカタクチイワシが用いられ、出荷するまでの期間、生簀内で養成されます。しばしば生簀内には混獲された捕食魚であるカマスも入るため、カタクチイワシが被食、減耗します。これを防ぐため、魚種ごとの光による反応の違いを利用し、生簀内に混入したカマスだけを集め、取り除くことができれば、カタクチイワシの減耗軽減につながります。そこで魚にとって見えやすい光が異なることを利用した魚種の選別を目的に、カタクチイワシ(仔魚・成魚)とカマスの視覚特性を比較しました。

研究成果

カタクチイワシとカマスの目(網膜)に、 $0.5\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ の強度で様々な波長の光をあてて、目の状態の変化を分析し、見えやすい光を調べました。その結果、カタクチイワシ仔魚は青緑～緑、成魚は紫～緑、カマスは紫～緑が見えやすい光であることが分かりました(下図)。カタクチイワシ成魚とカマスは見えやすい波長が類似していましたが、カタクチイワシの網膜は特殊な構造を持ち、光の強度が弱くなると、赤が見えやすくなることが知られています。これらのことから、カタクチイワシ仔魚、成魚、カマスでそれぞれ見えやすい光(波長、強度)が異なることが示されました。

波及効果

網膜の特性に対応した灯光を用いれば、カタクチイワシ仔魚、成魚、カマスの中から目的とする魚種だけを選別できます。カマスの捕食被害を軽減でき、カタクチイワシの生残率を向上させることで、活餌を蓄養する際の低コスト化に貢献し、選別作業に要する労力も低減させることにもつながります。

(本研究は開発事業連携強化プロジェクトにより実施しました。)

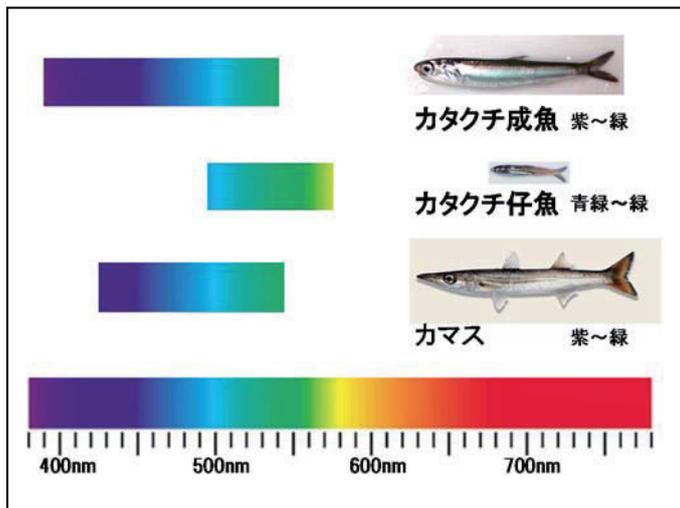


図 カタクチイワシとカマスの見えやすい光(波長)の範囲。カタクチイワシ成魚とカマスはその範囲が類似しているが、光強度が低い場合、カタクチイワシでは赤が見えやすくなる。

(エネルギー・生物機能利用技術グループ:柴田玲奈)

漁業の軽労化のための普及啓発活動

水産業システム研究センター

研究の背景・目的

漁業者が腰痛などの疾患に悩まされることなく高齢に至るまで快適に働けることを目指して、身体に過重な負担がかからない漁労作業の方法を見出す軽労化の研究に取り組んでいます。漁業の軽労化を実現するためには、漁業者の皆さんに軽労化の考え方をご理解いただくとともに、作業方法の改善につながる正しい知識を持っていただくことが必要です。そこで、研究開発と並行して普及啓発活動にも取り組んでいます。

研究成果

水産工学研究所が主催する会議や各種の学術講演会、あるいは水産庁補助事業の一環で行われている漁業カイゼン講習会などの機会を通じて、漁業者や漁業関係者に対して普及啓発活動を行いました(図1)。漁業用軽労化支援スーツなどの研究成果物を漁業現場に持ち込み、漁業者が試着し感想を聞かせいただくなど、改善意見の収集にも積極的に取り組みました(図2)。

波及効果

漁業者に軽労化の考え方や作業改善の知識が普及することで、高齢者だけでなく女性でも安全かつ快適に働くことのできる漁業労働環境が整備されることが期待されます。安全で快適な労働環境は職場としての魅力の向上にも繋がることから、新規就業の増加も期待されます。

(漁業カイゼン講習会は、水産庁「安全な漁業労働環境確保事業(補助事業)」の一環として、(一社)全国漁業就業者確保育成センター主催により実施しています)



図1 講習会等の普及啓発活動

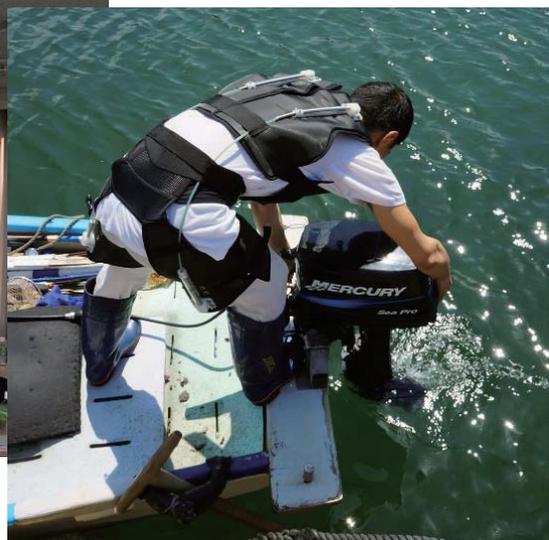


図2 軽労化支援スーツの試着体験

(生産システム開発グループ: 高橋秀行、水産土木工学部: 佐伯公康)

漁労作業とライフジャケットとの適合性

水産業システム研究センター

研究の背景・目的

海中転落時に漁業者の命を守るライフジャケットについては、その着用義務範囲の拡大が検討されています。ライフジャケットには固型式、膨脹式など形や大きさもさまざまですが、着用が漁労作業の支障となるおそれもあります。漁労作業に適したライフジャケットの普及をめざし、主要な漁業種類について漁労作業とライフジャケットの適合性を調査しました。

研究成果

漁業者に各種ライフジャケットを試着していただき、作業に支障がないか調べました(図1)。アンケートと聞き取り調査により、漁業者がライフジャケットについて日常感じている利点、問題点を整理しました(図2)。その結果、ライフジャケットの軽さや脱着の容易さが高い評価を受ける一方、夏季着用時の暑さについての不満が多く寄せられました。刺網漁業ではライフジャケットのヒモなどが漁具に巻き込まれる危険性があること、のり養殖業では船縁に寄りかかる際に支障が生じる場合があることなどが指摘されました。

波及効果

漁労作業の支障にならないライフジャケットが普及することで、ライフジャケット着用率の向上が期待できます。漁業者から得られた意見をもとにライフジャケットの改良が期待できます。

(本研究は、水産庁「安全な漁業労働環境確保事業(補助事業)」の一環として、(一社)全国漁業就業者確保育成センターの委託により実施しました。)



図1 ライフジャケット着用中の動作の比較例 図2 作業への支障と改良の方向の検討例

(水産業システム研究センター:高橋秀行、水産土木工学部:佐伯公康)

クルマエビの人工交配

水産業システム研究センター

研究の背景・目的

高級食材であるクルマエビは、太平洋・日本海沿岸で漁獲されるとともに、瀬戸内海から九州、特に沖縄県で盛んに養殖が行われています。しかしながら、クルマエビの遺伝育種研究はほとんど行われていません。育種研究のためには、目的とする性質を持った親を交配させることが必要です。クルマエビは雌が脱皮直後の殻が柔らかい時に交尾し、雌の受精囊(じゅせいのう)に雄が精包(精子)を入れて交尾栓をしますが、陸上水槽飼育下での雄1×雌1交配が非常に難しい種です。クルマエビ類のバナメイエビやウシエビ(ブラックタイガー)と比べて、受精囊の構造によりクルマエビの人工交配では精包の挿入に習熟が必要です。

研究成果

親クルマエビを育種に向けて継代飼育できるように、エビを生かしたままで、雄1×雌1人工交配試験を行いました。閉鎖循環型飼育下でクルマエビを養成し、脱皮した雌の受精囊に、雄から取り出した精包を挿入しました(写真)。交尾させたい雄と雌の人工交配の後、雌の卵巣を成熟させて、自然産卵により採卵、種苗生産を確実に行うことができるようになりました。



波及効果

両親を生かしたまま雄1×雌1人工交配を行うため、戻し交配や有用な遺伝子を持つ親から何度も種苗生産ができるようになりました。この人工交配技術は育種だけでなく、近年天然の親エビの確保が難しくなった種苗生産現場においても利用できます。産卵しなかった雌を蓄養し、脱皮しても人工交配により受精卵をとることができるので、再利用に役立つと思われます。

(生産システム開発グループ: 伏屋玲子)

イスズミ類の種判別技術の開発

水産業システム研究センター

研究の背景・目的

イスズミ類は植食性魚で、その海藻食害による磯焼けが問題になっています(写真)。この磯焼けへの影響を調べ、対策を検討する際に、生態特性を明らかにすることが必要です。その一環として、稚魚の加入量や資源変動の実態解明が重要です。イスズミ類は体色や鰓耙(さいは)数、各鰭の軟条数によって分類されますが、種間でこの計数形質の数の分布が重複しているなど、よく似ています。成魚でも判別が難しく、仔稚魚はさらに困難です。そこで形態だけではない簡易な判別方法の開発が望まれています。



写真 藻場で群泳するノトイスズミ

研究成果

日本に生息するイスズミ属4種を用いて、特にイスズミおよびノトイスズミを中心に形態のよく似た種の塩基配列を比較して、簡易な種判別方法を開発しました。イスズミ、ノトイスズミ、テンジクイサキ、ミナミイスズミの DNA を抽出し、イスズミおよびノトイスズミだけが持つ塩基配列を探し出しました。その配列を利用してプライマーを設計し、PCR を行いました(図)。その結果、それぞれの種だけに反応がみられました。

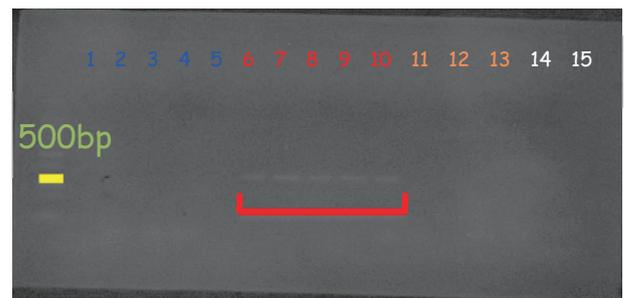
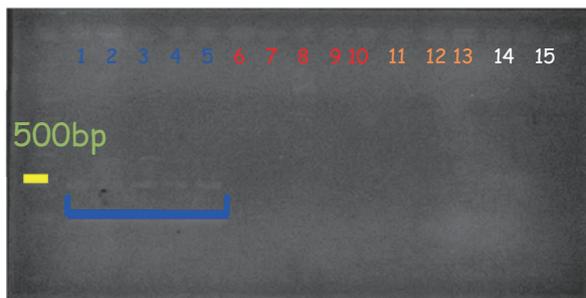


図 イスズミに反応するプライマーの結果 ノトイスズミに反応するプライマーの結果
(1-5:イスズミ, 6-10:ノトイスズミ, 11-13:テンジクイサキ, 14,15:ミナミイスズミ)

波及効果

開発した技術により、成魚のみならず判別が難しい卵や仔稚魚の種判別が可能となります。今後はイスズミ類の加入量や資源変動を明らかにし、藻場の保全に貢献することが期待されます。

(生産システム開発グループ：伏屋玲子)

スルメイカに対する消費者ニーズの地域差

水産業システム研究センター

研究の背景・目的

近年、水産物の高付加価値化やブランド化に注目が集まっています。しかしながら、成功事例の後追いで良い商品を作っても必ずしも成功するとは限りません。そもそも何が良い商品なのか、どこに販売すれば良いのかも整理されていません。水揚量が多く安値で広範に流通しているスルメイカを対象に、鮮度を維持することで高付加価値化する方法を研究しています。

研究成果

スルメイカは、活魚あるいは冷蔵鮮魚で流通することで高付加価値化が期待されています（図1）。市場関係者や消費者に対する聞き取り調査から、消費者のスルメイカに対する嗜好および評価は、地域により異なることが分かりました（表1）。生産地に近い北海道では高鮮度で歯ごたえのある活イカの評価が高いですが、九州では北海道ほど高評価ではありません。さらに関西ではスルメイカは2級品の扱いであること、関東ではイカ類の区別があまり重要でないことがわかりました。このように、地域によって消費者の嗜好および評価は異なり、鮮度が必ずしも価格形成の最大要因ではないことが分かりました。

波及効果

消費者のニーズは、新鮮で好きな魚介類を安価で気軽に食べられることです。水揚げされた魚介類を高鮮度化することで付加価値をつけ、単価を向上させることができれば、漁業者の儲けが増えることとなります。今後、高鮮度のスルメイカを関東、関西方面に提供するため、輸送コスト削減のための効率的な流通システムの設計や、高鮮度品の数量確保および品質の安定化等に着眼し、消費者ニーズにマッチした商品像を明らかにしたいと考えています。



図1 イカ活ちや器を使った活メ処理

表1 スルメイカに対する各地の嗜好性

北海道	<ul style="list-style-type: none"> ・ヤリイカとスルメイカを区別 ・活イカを好む ・鮮度の良い硬いイカを好む
関東	<ul style="list-style-type: none"> ・鮮度落ちの白いスルメをイカと認識
関西	<ul style="list-style-type: none"> ・熟成した甘く柔らかいイカを好む ・東南アジアからの輸入イカが多い
九州	<ul style="list-style-type: none"> ・ケンサキイカ、スルメイカを区別 ・活イカを好む

(生産システム開発グループ:田丸修)

研究の葉

2016

発行 平成28年10月

国立研究開発法人水産研究・教育機構

水産工学研究所 前野 幸男

〒314-0408茨城県神栖市波崎7620-7

TEL. 0479-44-5929

FAX. 0479-44-1875

<http://nrife.fra.affrc.go.jp/>

E_mail: www-nrife@fra.affrc.go.jp

本誌の文章・画像の無断転載を禁じます。