



しおり
研究の 冊

平成23年9月

独立行政法人 水産総合研究センター

水産工学研究所

「研究の葉(しおり)」

平成23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	鹿島灘・九十九里の沿岸環境評価を目的とした流動低次生産モデルの開発	水産土木工学部	中山哲巖
2	可搬型観測プラットフォームを用いた海域環境計測手法の開発	水産土木工学部	水産基盤グループ:八木 宏
3	漁港の合理的な耐震設計手法の構築	水産土木工学部 (復建調査設計(株)と共同で実施)	水産基盤グループ:佐伯 公康・浅川 典敬
4	多面的機能発現のための漁港の施設配置計画手法の開発	水産土木工学部	水産基盤グループ:浅川 典敬、佐伯 公康
5	藻類マットによるウニ排除効果の評価	水産土木工学部	生物環境グループ:川俣 茂
6	地理情報システム(GIS)で二枚貝の漁場を探す	水産土木工学部	生物環境グループ:齊藤 肇
7	大型土嚢を利用した波流れの抑制によるアサリの定着促進効果の評価	水産土木工学部	生物環境グループ:南部 亮元
8	漁船の船体リニューアルによる省エネ技術の開発	漁業生産工学部	漁船工学グループ:川島敏彦・三好 潤
9	バイオディーゼル燃料利用ガイドライン	漁業生産工学部	漁船工学グループ:長谷川 勝男・溝口 弘泰
10	大波高波浪中の造波抵抗の計算	漁業生産工学部	漁船工学グループ:升也 利一
11	Excelを用いた沿岸漁船の航行速力の適正化	漁業生産工学部	漁船工学グループ:升也 利一
12	パラスタックによるホタテ採取漁船の省エネ化	漁業生産工学部	漁船工学グループ:升也 利一
13	船体付加物の省エネ改造と回流水槽での操縦性能実験の検討	漁業生産工学部	漁船工学グループ:三好 潤
14	しらす船曳網の省エネルギー化	漁業生産工学部	漁具・漁法グループ:山崎 慎太郎、漁船工学グループ:長谷川勝男・溝口弘泰
15	パルス幅変調(PWM)方式LED光源システム	漁業生産工学部	水産情報工学グループ:石井 憲
16	イカ釣り漁業におけるLED漁灯の応用による効率的生産技術の開発	水産業システム研究センター・ 漁業生産工学部 (石川県水産総合センター・東京海洋大学・ (株)東和電機製作所と共同で実施)	エネルギー利用技術グループ:長谷川 英一・高山剛・柴田 玲奈・高原 英生、生産システム開発グループ:田丸修、水産情報工学グループ:高尾 芳三
17	多機能移動式生簀の開発	水産業システム研究センター	生産システム開発グループ:高木 儀昌・大村 智宏・田丸 修・伏屋 玲子
18	二枚貝の効率的な分殖法の開発	水産業システム研究センター	生産システム開発グループ:高木 儀昌・大村 智宏・伏屋 玲子・田丸 修
19	八代海において発生した養殖魚の赤潮被害に対する工学的対策手法の導入	水産業システム研究センター	生産システム開発グループ: 大村 智宏・高木 儀昌・伏屋 玲子・田丸 修
20	安全で快適な漁業労働を実現するための研究—底びき網漁業における漁獲物選別作業の比較—	水産業システム研究センター (高崎経済大学と共同で実施)	生産システム開発グループ:高橋 秀行

鹿島灘・九十九里の沿岸環境評価を目的とした 流動低次生産モデルの開発

水産土木工学部

研究の背景・目的

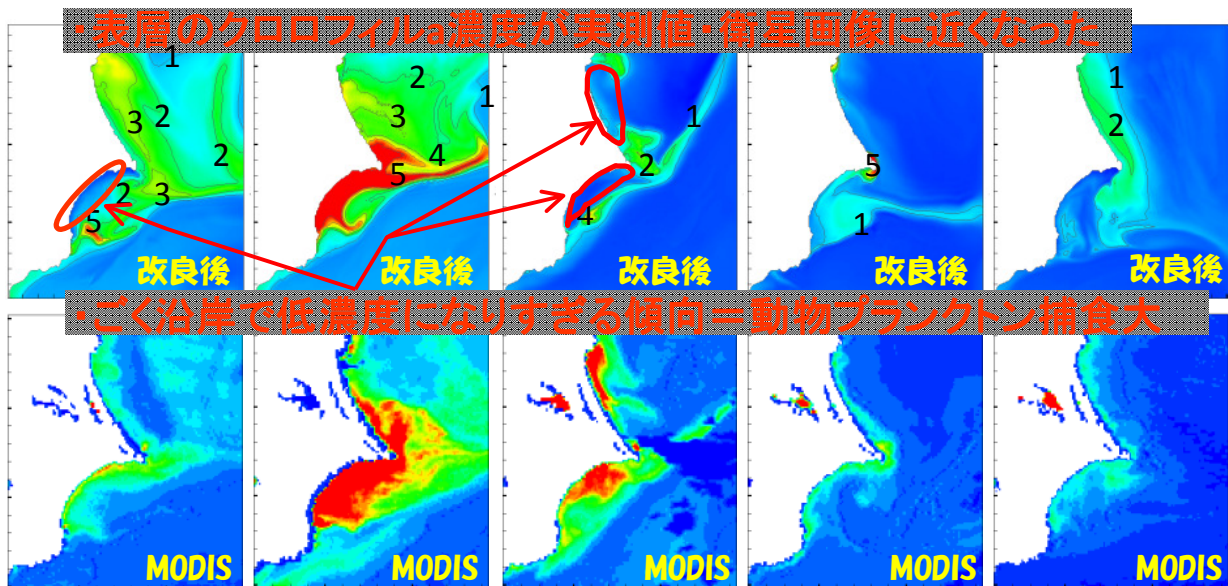
鹿島灘・九十九里沿岸は、チョウセンハマグリ、シラス、イワシ・サバなどの多獲性魚の豊かな漁場となっている。また、利根川では黒潮と一緒に北上するシラスウナギの漁場となっている。このような水産資源を適切に管理、保全し、持続的に利用していくことが非常に重要である。このため、所属調査船たか丸による同沿岸域の海洋観測に基づいた数値計算モデルによる沿岸域の環境評価手法について検討してきた。

研究成果

モデルの種々の改良を行い、たか丸による観測、衛星による観測、茨城県水産試験場発行漁海況情報等(水温、塩分、植物プランクトン、栄養塩等)とほぼ同様の結果をうることが可能となった。他の沿岸域にも比較的容易に適用できるようにシステム化した。

波及効果

本モデルにより鹿島灘・九十九里の流動や基礎生産力を時空間的に把握することが可能となった。また、同モデルの流動を利用して、チョウセンハマグリ他重要な水産生物の卵稚仔の移動や着底過程を把握することが可能であり、水産資源の維持増大のための漁場整備・環境保全に重要な情報を提供出来る。さらにはこれまで衛星データ、観測によって得られた漁海況情報に加えて、同モデルによる詳細な情報を得ることが可能となる。



2005年におけるモデルによる計算結果と衛星データの比較例(表層の植物プランクトン分布)

*一部計算は動物プランクトンの捕食が大きい=今後の課題

(中山哲巖)

可搬型観測プラットフォームを用いた海域環境計測手法の開発

水産土木工学部

研究の背景・目的

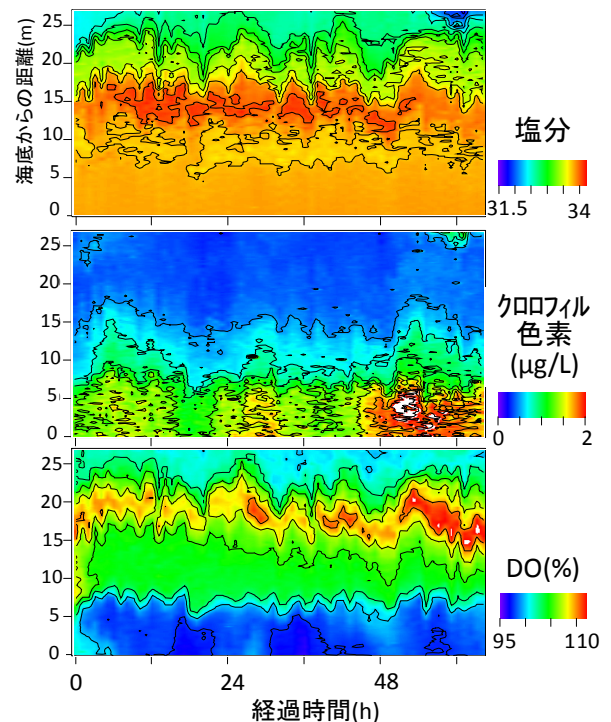
大陸棚海域は、排他的経済水域の貴重な再生産資源である水産資源を持続的に利用して行くために重要な海域であり、現在、人工海底山脈、保護育成礁等の整備が進められつつあるが、大陸棚海域の海洋環境については未解明な点が多い。今後、このような海域環境の実態を明らかにしていくために、比較的簡便にかつ詳細に大陸棚海域・開放性沿岸域の水質・流動環境を計測する手法が求められている。

研究成果

海域環境を把握する上で重要となる詳細な鉛直構造計測を可能とする可搬型の観測プラットフォームを開発し、それを夏季仙台湾沿岸域の水塊構造計測に適用した。その結果、多項目水質量の連続的な鉛直分布計測に成功し、夏季仙台湾沿岸域の基本的な流動・水質鉛直構造の特徴とその内部潮汐による変動、外海水の中層進入などを示した。

波及効果

フロンティア漁場開発として大陸棚海域に整備が進められている人工湧昇マウンドの生産性の定量的な評価などに適用されることが期待される。



可搬型観測プラットフォーム(左写真)と計測された夏季仙台湾沿岸域(阿武隈川河口沖 12km、水深 32m 地点)の塩分、クロロフィル色素量、DOの時空間分布(右図)

(水産基盤グループ:八木 宏)

漁港の合理的な耐震設計手法の構築

水産土木工学部

研究の背景・目的

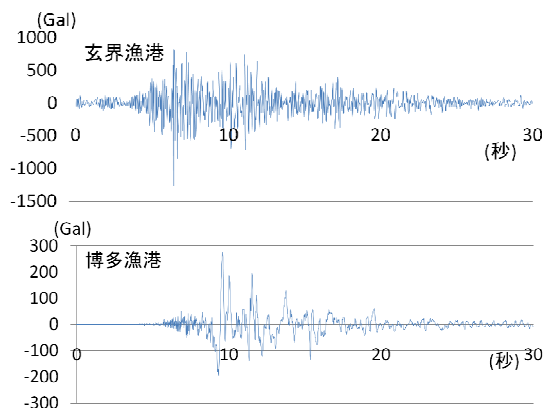
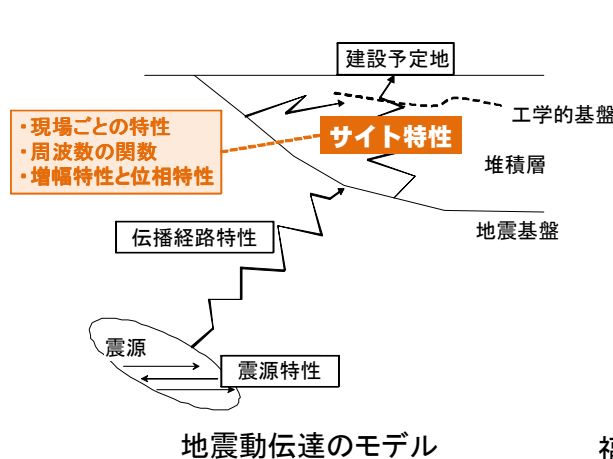
最近の性能規定化の動向をふまえ、地点ごとの地盤の揺れやすさの特性(サイト特性)を考慮に入れた耐震設計手法の提案が求められている。そこで本研究では、サイト特性を考慮した岸壁の試設計および過去の地震の再検証を実施して、漁港の合理的な耐震設計手法を提案することを目的とした。

研究の成果

1. 東北・関東地方の 4 漁港において地震観測と常時微動観測を実施し、漁港のサイト特性を推定した。得られたサイト特性を考慮に入れて岸壁の耐震設計を試行した結果、現行の耐震設計と比較して工事費を 10%縮減できる場合があることが示された。
2. 福岡市の 5 漁港において常時微動観測を実施し、サイト特性を推定した。サイト特性と地震動伝達のモデルに基づいて、平成 17 年福岡県西方沖地震の波形を漁港別に再現した。

波及効果

1. 地点ごとのサイト特性を考慮することにより、コスト削減に資する合理的な耐震設計が可能となる。また、揺れにくい地点に重要な漁港施設を配置するなどの配慮が可能となる。
2. サイト特性を用いて、地震時の揺れを漁港別に再現できる。今後、揺れの特性と被災程度との相関性を追究することにより、さらに合理的な耐震設計の実現が期待できる。



福岡県西方沖地震の 2 漁港における加速度波形の再現結果(サイト特性の違いが反映されている)

本研究は、水産庁水産基盤整備調査委託事業「漁港漁場施設の設計基準等検証調査」の一部として、復建調査設計(株)との共同で実施した。加速度波形推定のための基礎的データを、港湾空港技術研究所の野津チームリーダーおよび東大地震研究所の三宅助教より提供頂いた。また、漁港の地盤データを福岡市より提供頂いた。

(水産基盤グループ: 佐伯公康・浅川典敬)

多面的機能発現のための 漁港の施設配置計画手法の開発

水産土木工学部

研究の背景・目的

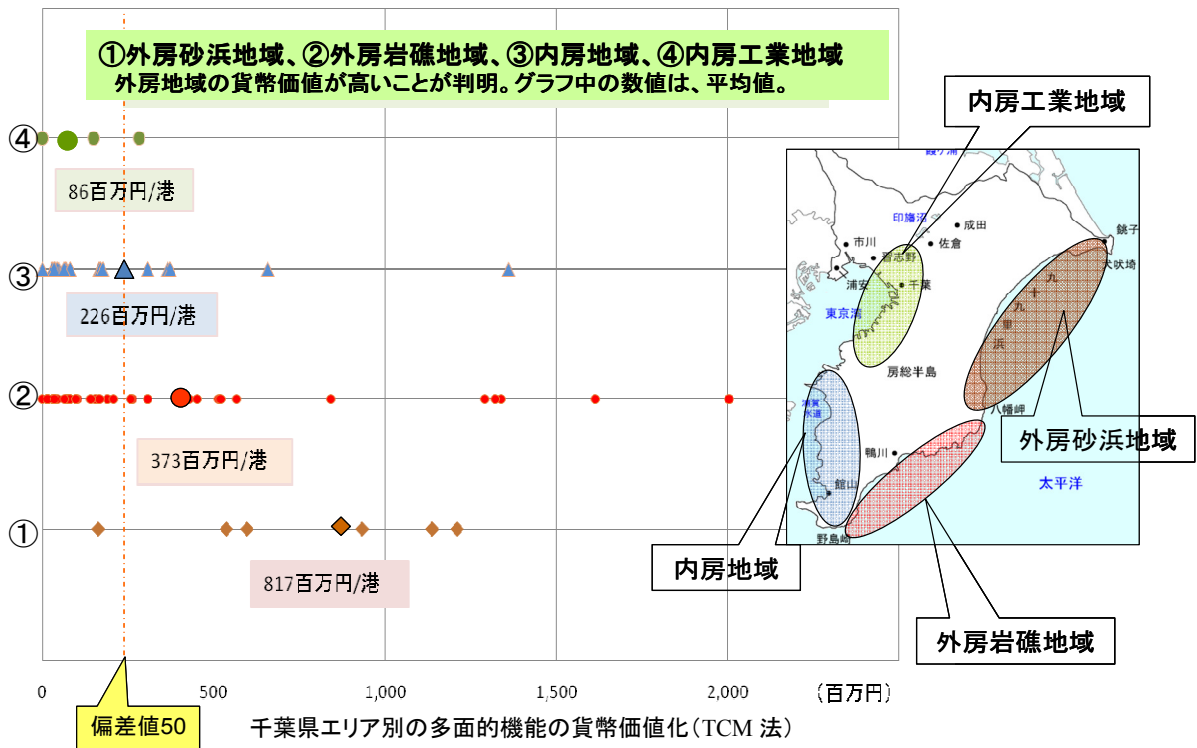
漁港の機能を評価する際、水産業の基地としての本来的な機能のみならず、防災、観光、生活支援など多面的な機能を適正に評価することが求められている。本研究では、漁港施設が担う多面的機能を効果的に発現させるための手法を開発・高度化することにより、漁業生産地域の活性化を図ることを目的とする。

研究の成果

1. 千葉県内の全漁港(69 港)の管理者に多面的機能の発現にかかるアンケート調査及び現地調査を実施し、多面的機能のうち、都市漁村交流機能、余暇活動・体験・学習機能等について、TCM(トラベルコスト法)による定量化(貨幣価値化)を行った。
2. 多面的機能の発現に関し、アンケート調査及び現地調査で取得したデータを分析(重回帰分析等)し、機能の発現要因を明らかにした。

波及効果

1. 多面的な機能を評価し、これを漁港計画に反映させることにより、機能の優れた漁港を実現できる。
2. 漁港機能の発現を増進させることにより、漁業地域の活性化を図ることが期待される。



(水産基盤グループ: 浅川典敬・佐伯公康)

藻類マットによるウニ排除効果の評価

水産土木工学部

研究目的

ウニのはびこる磯焼け場であっても、藻類がマット状に被う領域には、ウニがほとんどみられず、大型海藻の群落が形成されることが多いが、その因果関係は不明であった。本研究では、藻類マットがウニの付着を妨げることによって波動下でのウニの侵入が防止されるという仮説を実験的に検証する。

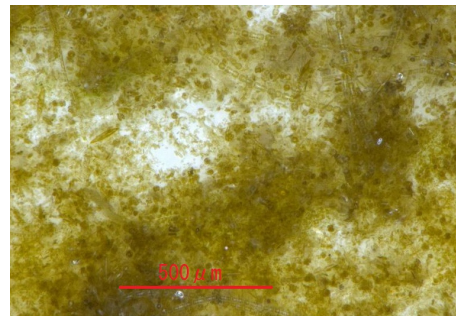
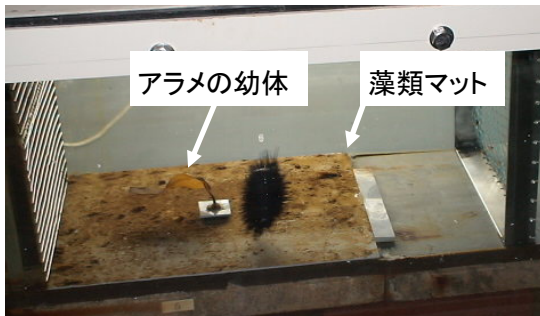
研究成果

微細藻類の薄いマットでも、ある程度の強さの波動があればウニの侵入が防止され、マット内にある海藻の幼体が生残できることを定量的に明らかにした。

波及効果

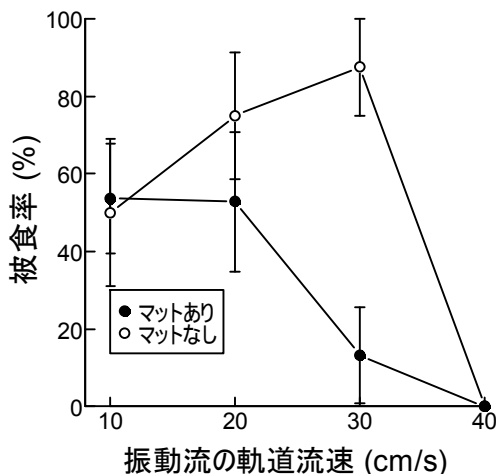
ウニのはびこる磯焼け場の中で、海藻が新規加入し、群落を形成・維持するメカニズムとして、藻類マットの重要性が明らかになった。藻類マットの繁茂状況を調べることで、2つの極相（藻場と磯焼け場）間を遷移する生物相が現在、どの段階にあるのかを推定したり、藻場を回復させる難易度を評価したりすることが可能になると期待される。

（成果の一例）



振動流中で、藻類マット上を移動していたウニが剥がれた瞬間（左図）

ウニは、先端が吸盤になっている管足を基質に付着しながら移動するが、マットを形成する繊維状の藻類（右図：顕微鏡写真）には付着し難い。そのため、比較的弱い流れで、藻類マット上を移動できなくなり、マットに囲まれた海藻（アラメ）の幼体は被食を免れることができる。



振動流中での藻類マットの有無によるアラメの被食率。ウニは、藻類マットがなければ、ある程度強い振動流（軌道流速 30cm/s）でもアラメを摂食できるが、藻類マットの存在下では摂食がかなり制限される。

本研究は科研費(21570030)の助成を受けたものである。

（生物環境グループ：川俣 茂）

地理情報システム(GIS)で二枚貝の漁場を探す

水産土木工学部

研究の背景・目的

天然資源の利用と保全の方法について、自分のアイデアを人に伝えたいとき、その資源の分布パターンの地図がたいへん役に立ちます。これまで、ヤマトシジミなど二枚貝類の分布パターンは、多くの調査地点で採集することによって、部分的に推定されてきました。私たちは、現地調査の成果を活用し、地形などの環境条件と二枚貝の数との相関を把握することにより、環境の地図から二枚貝の分布パターンの地図を作成する方法を生み出そうとしています。

研究の成果

1. 汽水湖と河川の地形測量とヤマトシジミ稚貝の定量採集を組み合わせることで、水底の標高や勾配と稚貝の個体密度との間に相関があることを明らかにしました。
2. 茨城県涸沼、鳥取県東郷池及び大阪府淀川下流域を対象に、水底地形の情報を上記の相関モデルに入力することにより、ヤマトシジミ稚貝が生息しやすい場所の分布パターンを推定しました。

波及効果

1. アサリなど他の二枚貝類にこの方法を適用し、漁場のゾーニング等に活用できる。
2. 漁場の利用と保全のコスト分析等に利用できる。



(生物環境グループ: 齊藤 肇)

大型土嚢を利用した波流れの抑制による アサリの定着促進効果の評価

水産土木工学部

研究の背景・目的

アサリ資源の保護や場の造成方法などの対策技術として、波浪や流速低減によって底質の安定性を向上させ、生息場として機能させる方法があります。しかし、設置と撤去が容易な施設の開発が課題となっています。本研究では、ベントスの定着が少ない沖側干潟域において、アサリ定着を促進するための新たな干潟浅海域修復技術の1つとして、大型土嚢を用いた波・流れの抑制によるアサリ等のベントスの定着の効果について検証を行いました(写真1)。

研究の成果

1. 大型土嚢の後背域は大型土嚢のない区域に比べてアサリの残留率が高く、生息場の安定性を向上させる効果があることを示しました(写真2、図1)。
2. 大型土嚢の設置により、その後背域や周辺にアサリを含めたベントス個体数が増加し、新たな生息場が形成されることを明らかにしました(図2)。

波及効果

底質の安定性の評価(ゾーニング)を通して、土嚢の設置・撤去時期や規模、アサリ浮遊幼生の着底場、稚貝育成場、漁場など目的に応じた施工が可能となります。



写真1(左). 大型土嚢設置の様子
写真右から左に向かって、土嚢に垂直に波が当たり、土嚢より陸側は波の影響が低減する。

写真2(右) 30日後に残留したアサリ
着色していない部分が見られ、成長していたことが分かる。

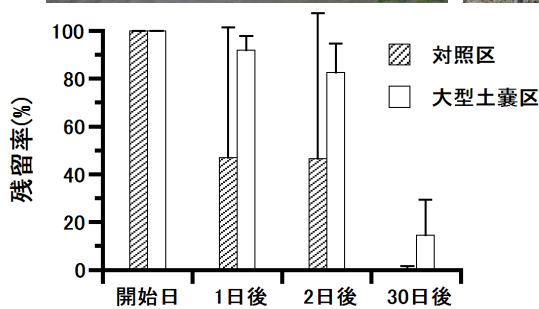


図1. 散布したアサリの残留率

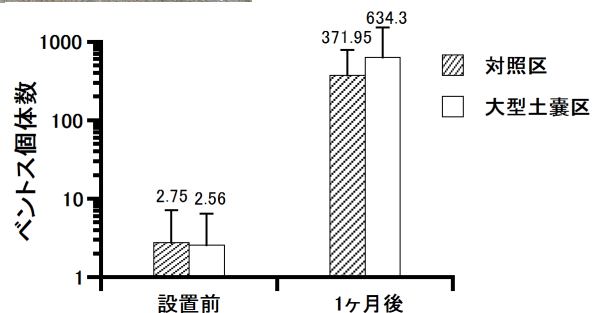


図2. ベントス個体数の変化

(生物環境グループ:南部 亮元)

漁船の船体リニューアルによる省エネ技術の開発

漁業生産工学部

研究の背景・目的

漁船分野では省エネ推進、採算性向上、地球環境対策が重要課題で、有効な省エネ技術の開発が要求されている。この観点から船体リニューアル技術(付加物改造、船体の局所改造)を追究し、形状改良、設計法、効果量の推定法の研究を行っている。

研究成果

1. 供試漁船として、マグロ延縄漁船、底曳網漁船、サンマ棒受網漁船の付加物の実態を船規模毎に明らかにし、実船改造による検証を骨子とするプロジェクト研究を実施し、各々の省エネ対策、効果量を明らかにした。
2. ハードによる省エネ追究に加え、操船条件(排水量、喫水、船速、プロペラ回転数、ピッチ角など)の省エネ効果に及ぼす作用を調べ、その重要性を明らかにした。

波及効果

本研究成果は新しく建造される漁船だけでなく就業漁船にも適用できる。主船体の開発による効果、操船条件の最適化による効果を総合すれば漁船の抜本的な省エネが実現できる。



図1 新しい省エネ型のビルジキール(川島ほか、特許、2010)

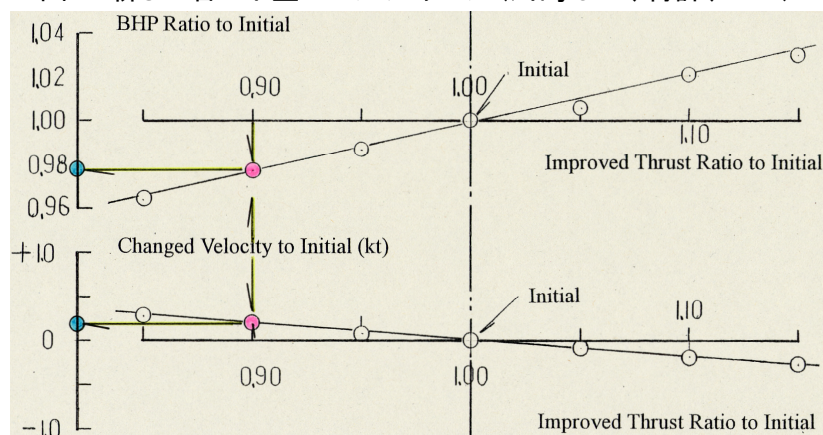


図2 操船条件の船速と主機馬力に及ぼす作用(近海マグロ漁船のシミュレーション結果)

仮にハードで 10%の省エネを実現しても(同速力で比較評価)、プロペラ回転数などの操船条件を変えないとき、船速は 0.2 ノットのみ上昇し主機馬力は 2%しか減少せず省エネに至らないことを示す。

(漁船工学グループ:川島敏彦・三好 潤)

バイオディーゼル燃料利用ガイドライン

漁業生産工学部

研究の背景・目的

- ・ 脱石油、再生可能なバイオマス資源の利用
- ・ バイオマス由来の燃料油を利用することで二酸化炭素排出量の削減
- ・ 廃食用油からバイオディーゼル(BDF)燃料の製造、利活用、地産地消
漁船エンジンの燃料として BDF を利用する場合の技術的課題と対策を検討

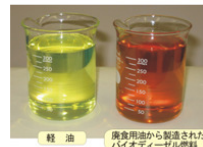
研究成果

- ・ 漁船への BDF 導入試験を実施し、BDF 利用上の留意事項を明らかにした。
- ・ 廃食用油からの BDF を利用する場合、高品質の BDF を使用することが重要となる。
- ・ 燃料油タンクや燃料配管系統は予め汚れ(スラッジ)を除去することが必須となる。
- ・ BDF 使用中には潤滑油等の注意深い保守点検が必要。

波及効果

- ・ 漁船での BDF 使用に当たり、BDF の特性と利用に係わる留意事項をまとめた本ガイドラインを参考にすることで、地産地消として廃食用油 BDF の利活用を促進できる。留意事項として、BDF 利用のメリットとデメリットを十分に把握して、漁船の安全運航に支障のない範囲での利用が望まれる。

漁船へのバイオディーゼル燃料利用に係わる ガイドライン



(独)水産総合研究センター水産工学研究所

平成 22 年 3 月 23 日

ガイドライン表紙

(本ガイドラインは、漁船漁業二酸化炭素排出量削減調査研究事業(平成 19 年~21 年、水産庁委託)の一環として、技術開発推進・評価委員会による審議を経て取りまとめたものである。)

(漁船工学グループ:長谷川 勝男・溝口 弘泰)

大波高波浪中の造波抵抗の計算

漁業生産工学部

研究の背景・目的

燃料価格の高止まりや CO₂ 削減の要請に対応して漁船の一層の省エネ化を図るには、これまで対象とならなかった喫水線上の船型についても検討を進める必要がある。また、より実戦的な省エネルギー船型を開発するためには、平水中ではなく波浪の存在する実海面での船型改良に取り組む必要がある。喫水線上の船型の影響を検討することが可能な大波高波浪中の船体抵抗の表式には、造波抵抗に類似の抵抗成分が現れる。式の形から、この抵抗成分は平水中と同じ Kelvin 波の発生に依ることは明らかであるから、仮にこの抵抗成分を波浪中の造波抵抗と呼び、数値計算により、その性質を検討する。

研究成果

喫水線上の舷側が垂直に立ち上がった前後対称な数式船型 A とフレアのある船型 E について、没水体近似による数値計算を行った。両船型の線図を図 1 に示す。図 2、3 はフルード数 0.2 の場合の平水中と波浪中の造波抵抗を示す。波浪中の造波抵抗は、波浪中の抵抗増加が最大値を取る波長船長比で、同じようにピークを取り、フレアのある E 船型の方が大きいこともわかる。

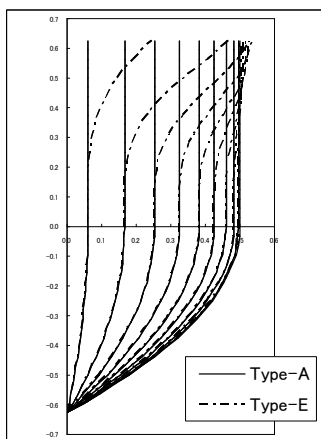


図 1 計算対象とした A, E 数式船型

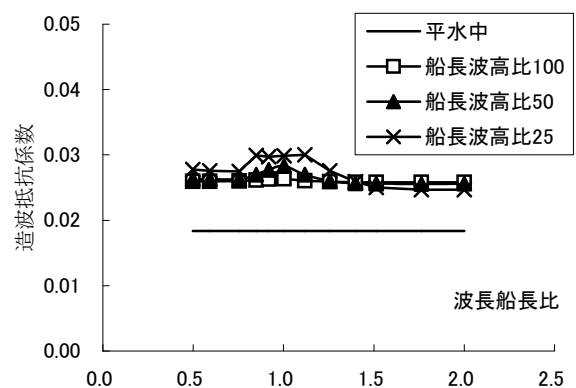


図 2 A船型の平水中／波浪中造波抵抗係数

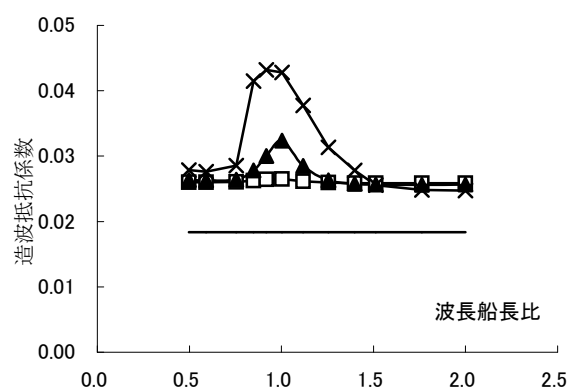


図 3 E船型の平水中／波浪中造波抵抗係数

波及効果

通常の線形の造波抵抗／抵抗増加の理論では、このような抵抗成分を計算することはできない。今後さらに漁船船型に対して計算を進め、その性質を明らかにしていく必要がある。

(漁船工学グループ: 升也 利一)

Excel を用いた沿岸漁船の航行速力の適正化

漁業生産工学部

研究の背景・目的

ホタテガイ地蒔き漁業では、ホタテガイ価格の低迷に加え、燃料価格の高止まりによって経営環境が悪化しており、経費削減が強く要望されている。その一環として燃料費削減が求められており、遠距離のホタテ採区で操業するほど顕著に増大し、大きな経済的負担となっている。航海速力を低下させて省エネ化を図ることが考えられるが、航海時間が長くなれば、ホタテガイの鮮度や乗組員の疲労の面で好ましい影響を与えない。つまりこの問題は、燃料消費量の低減と航行時間の短縮という相反する2つの目的関数を持つ、多目的最適化問題になる。

研究成果

今回は多目的最適化問題をパレート図により解析した。パレート図を作成する上で必要となる各航走条件に対する最適解の探索には、Excel2000 のソルバーに含まれる非線形計画法を利用した。

実船の燃料消費量は、載荷状態や海象で大きく左右されるため、ここでは模型試験により推定された有効馬力と航行時間の積を指標とした。図2は往復航行時間に対して燃料消費量が最小となる限界線(パレートフロント)を示し、図3は対応する航行速力である。往航時の速力が一定値を取る部分はエンジン出力の上限に達したことを示している。



図1 検討対象としたホタテ採取漁船

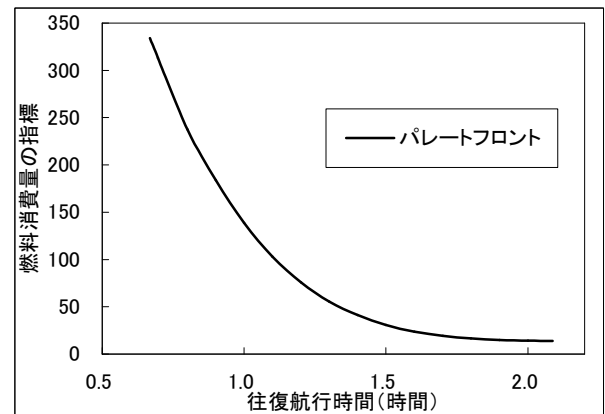


図2 往復航行時間に対する最小燃料消費量

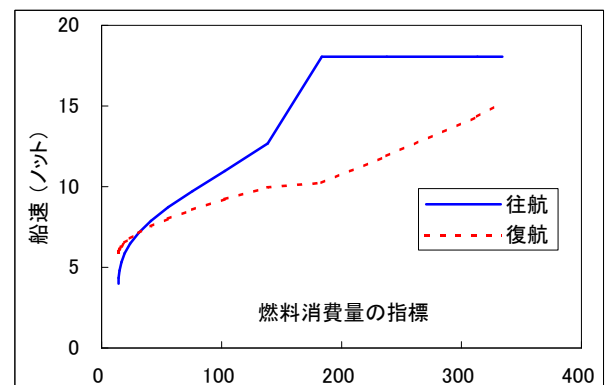


図3 最小燃料消費量を与える最適航行速力

波及効果

Excel はどこにでもある身近なソフトであり、他の漁船漁業の問題にも簡単に適用できる。非線形計画法は既に陳腐化しているが、解の振る舞いが単調な場合には今尚有効である。

(漁船工学グループ: 升也 利一)

バラストタンクによるホタテ採取漁船の省エネ化

漁業生産工学部

研究の背景・目的

ホタテ採取船では魚倉が船体前方に配置される関係から、往航時には若干の船尾トリム、帰港時には著しい船首トリムとなる。帰港時の著しい船首トリムは省エネ化の障害となるばかりでなく、耐航性能、復原性能、操縦性能など各種性能を悪化させるため改善が必要である。沿岸漁船の一部には、満載時には船尾に設けたバラストタンクに注水することでトリムを調整し、この問題を軽減することで航行時の省エネ化を図っている船がある。そこで、ホタテ採取漁船に対してもバラストタンクによる初期トリムの適正化を行い、船体抵抗の低減を図る。

研究成果

北海道で就航しているホタテ採取漁船の1/14の模型船を用い、実船の帰港状態に対する抵抗試験を実施した後、帰港状態の速力14.5ノットと16.6ノットの場合について、船尾垂線上にバラストを積載し、その影響を計測した。図1にバラストゼロと満載排水量の16%のバラストを積載した模型船を示す。

図2に航走時の姿勢変化を、図3に有効馬力の低減率を示す。図2のトリムは船首下げを+としており、バラストの増加により、船首が上向く。図3からは、実験に供した「A丸」の結果では、载荷状態や速力にもよるが、最大10%程度の削減を見込める。

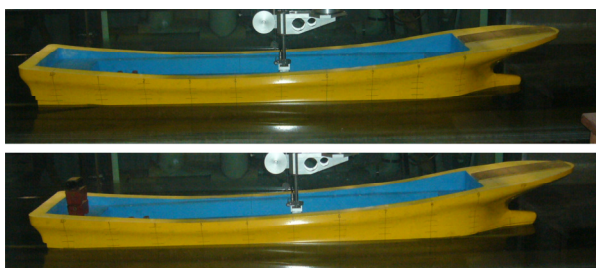


図1 ホタテ採取漁船(上:バラストゼロ, 下:16%バラスト)

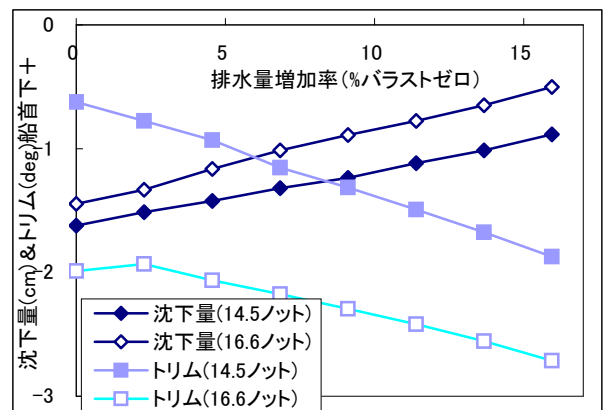


図2 バラスト積載による航走姿勢の変化

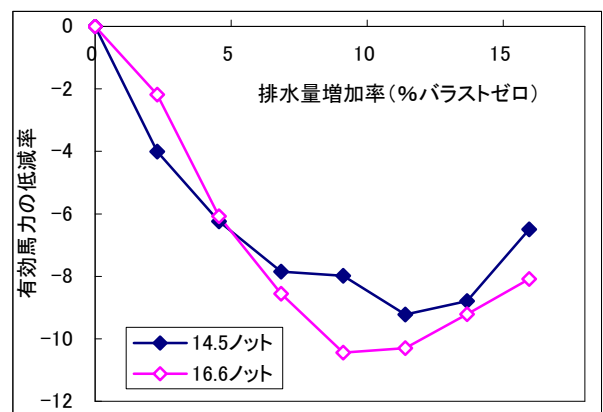


図3 バラスト積載による有効馬力の削減効果

波及効果

実験に供した「A丸」は、同じ漁協内でも帰港時の船首トリムが最も小さい船であり、バルブ状の船首を持たない他の漁船では、より大きな省エネ効果が期待される。

(漁船工学グループ: 升也 利一)

船体付加物の省エネ改造と 回流水槽での操縦性能実験の検討

漁業生産工学部

背景と目的

漁船の省エネのために、送受波器カバーやビルジキールなどの付加物改造を行っている。本研究では省エネ改造に伴う安全性の確認の1つとして、操縦運動の確認を行う。付加物には形状や着脱パターンが多数あり、水槽実験の工数は膨大になるが、計画から実船改造までの限られた時間内に多数の実験工数をこなすためには、効率的に実験を行う必要がある。回流水槽は、これまで操縦性実験が行われてきた角水槽や長水槽に比べ、1つ1つの試験後の残波が少なく、そのため消波を待つ時間がほとんどなく、計測を連続的に行えるため多数の実験工数を要するパラメトリックスタディーに向いている。ここでは、回流水槽に操縦性能実験装置(PMM)を導入し、付加物改造前後の操縦性能の推定を試みた。

研究成果

1. 回流水槽での操縦性能実験は1状態の斜航・PMM試験を半日で完了でき、短期間に多数の実験工数を実行できる。
2. 付加物程度の小さな改造に対しても流体特性を把握できる。
3. 大斜航試験では回流水槽の側壁影響がある。

波及効果

計画から改造実行までの間に操縦特性を確認し、乗組員に対して事前に注意喚起できる。



Fig.1 回流水槽での操縦性能試験一例 (184GT さんま棒受網漁船模型, $L_{pp}=2.0\text{m}$)

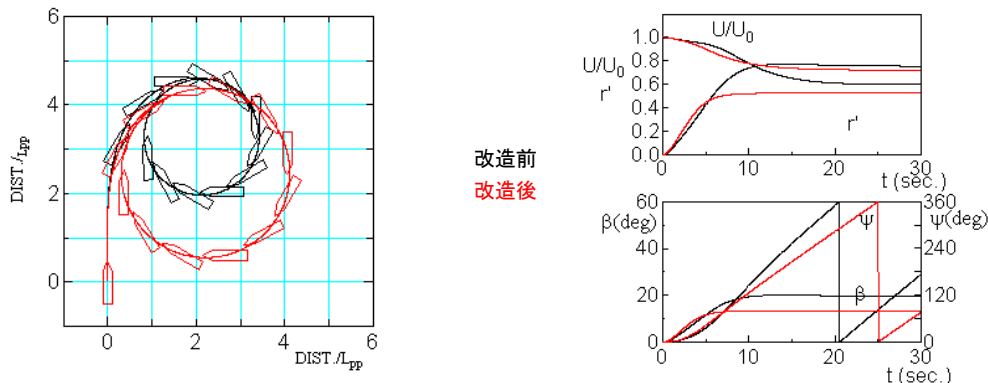


Fig.2 回流水槽での実験結果を用いたある付加物改造前後の操縦運動シミュレーションの比較一例
(左:35度旋回、右:船速 U/U_0 、角速度 r' 、船首角 ψ 、斜航角 β の時系列変化)

(漁船工学グループ:三好 潤)

しらす船曳網の省エネルギー化

漁業生産工学部

研究の背景・目的

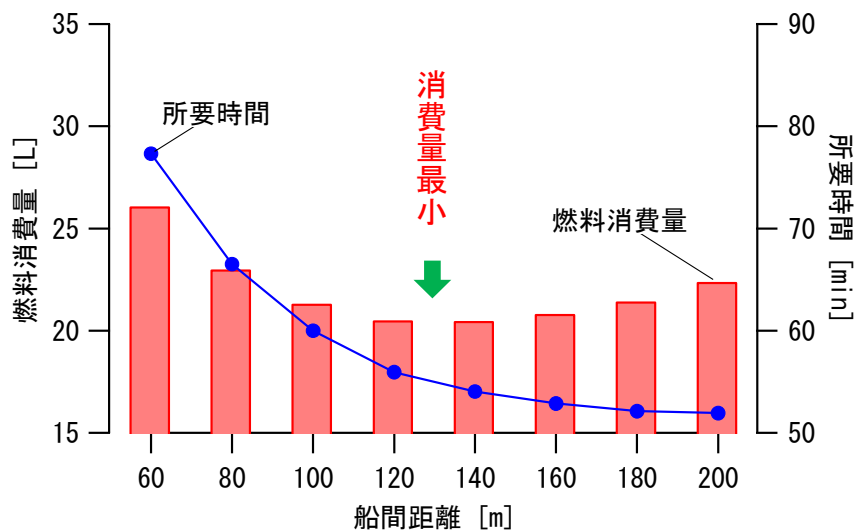
- ・ シラス来遊量は変動が大きいことが知られており、魚価の低迷、燃油価格の高騰に加え、しらす船曳網では漁獲争いに勝つための過剰な装備等が指摘されている。
- ・ 上のような背景から、省エネルギー化のための漁具の運用方法および改変方法を検討することで低コスト化し、漁業者の経営の安定化に資することを目的とした。

研究成果

- ・ 漁具シミュレーションツールにより、しらすニそう船曳網の漁具形状や各部に作用する荷重が得られた。
- ・ シミュレーション結果から、浮きとおもりの増減や船間距離の調整などにより、網の入口面積を広く保った状態で省エネルギー化が実現できると考えられた。

波及効果

- ・ 漁具シミュレーションツールを用いた本手法は、カタクチイワシを対象としたバッチ網など、他のニそう曳き漁業への応用も期待できる。



各船間距離における基準曳網容積あたり燃料消費量および所要時間の一例
(船間距離 130mで燃料消費量最小)

(漁具・漁法グループ:山崎慎太郎, 漁船工学グループ:長谷川勝男・溝口 弘泰)

パルス幅変調(PWM)方式 LED 光源システム

漁業生産工学部

研究の背景・目的

イカ漁への LED の利用については、これまで、水槽実験、試験船、操業船を使って、船上、海面上に設置、或いは水中灯で各種試験が行われてきた。さらに、イカ類の光刺激に対する反応行動特性の把握のため基礎的なデータの収集の必要性が言われており、光刺激に対する反応行動実験が計画されている。また、養殖へ応用するため、光刺激に対する初期生態実験も計画されている。

そこで、対光行動観察実験用あるいは飼育実験用に使う光刺激装置として、LED を用いて波長、点灯間隔、光量などの発光特性を任意に変えることができる発光装置を開発することを目的とした。

研究成果

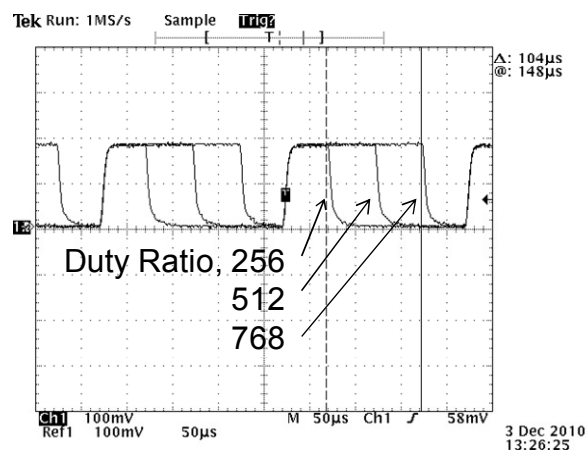
ユーザーの採用した LED 負荷に対応できる仕様として、制御部/LED ドライバ部を設計製作した。その開発のコンセプトは、光量の精密な設定ができること; 光質として幅広い波長の LED に対応できること; 観察システム等他のアプリケーションとの連携ができる機能をもつことである。ドライバ IC には、降圧型を採用し、LED ドライバ部の保護のために、ドライバ IC の ON/OFF 制御機能を装備した。プロトタイプ機の灯具との接続試験を行い、正常動作を確認した。

光量は、図に示したように LED ピーク電流の持続時間の割合で制御する。

青緑, 青, 緑, 赤

PWM周波数: 5kHz
LED電流値: 360 mA
立上がり: 10 μ s
立下がり: 27 μ s

青のLED電流波形 (3つの電流波形の重ね合わせ)



* PWM: パルス幅変調方式

波及効果

システムの構成に当たっては、灯具の数、LED の色数、制御部の筐体数にフレキシブルに構成できるように回路設計した。実験環境に応じて、装置を集中して設置することも、分散させて配置することも可能であり、種々の実験項目に対応可能である。

(水産情報工学グループ: 石井 憲)



イカ釣り漁業における LED 漁灯の応用による効率的生産技術の開発

水産業システム研究センター・漁業生産工学部
 (共同研究機関: 石川県水産総合センター・東京海洋大学
 ・(株)東和電機製作所)

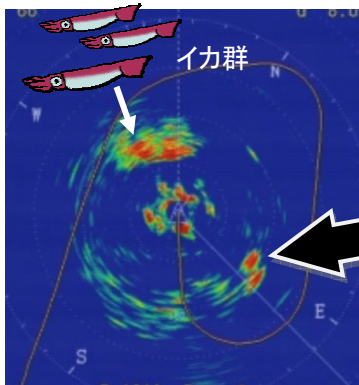
研究の背景・目的

夜間に強力な漁灯を使用するイカ釣り漁業は、操業時に大量の燃油を消費する。近年の燃油価格の高騰によって、イカ釣り漁業においても LED の導入による漁灯の省電力化が検討されている。しかし、釣獲過程の解明が十分ではなく、LED 漁灯の持つ指向性や調光機能などの特性が十分に活用されてこなかった。

本研究では、超音波測器や釣獲状況監視カメラ等を活用してイカ群の行動とイカ釣り漁業における釣獲過程を解明し、イカ群の行動制御と効率的釣獲技術を開発すると共に、イカ釣り漁業の省エネ化と生産性の向上を図る。

研究成果

イカ釣り漁船周辺におけるソナー調査では、漁灯に集群するスルメイカの鉛直および水平分布の時空間的な変化を観察した。また、漁獲状況をビデオカメラと釣機の負荷によって把握した。これらの手法によって、イカ釣り漁船周辺での群の動きや大きさ、漁具に対する反応など、これまで不明であった海中でのイカ群の挙動解明が進みつつある。



イカ釣り漁船とその
周辺のソナー映像



監視カメラが撮影した釣獲の瞬間

波及効果

イカ群の分布・行動の観察をもとに、今後、釣獲過程の解明と漁灯の効果予測シミュレーションの構築、さらには漁業現場における効率的な釣獲技術を開発する。

一連の研究によって、

1. LED 漁灯を活用した釣獲システムを確立し、省エネ型イカ釣り漁業への転換を図る
2. 収益性の高い操業技術を構築し、漁業経営の安定化を図る
3. 燃油消費量と CO2 排出量を削減し、環境負荷の軽減に寄与することが期待される。

(エネルギー利用技術グループ: 長谷川英一・高山剛・柴田玲奈・高原英生、
 生産システム開発グループ: 田丸修、水産情報工学グループ: 高尾芳三)

多機能移動式生簀の開発

水産業システム研究センター

研究の背景・目的

1. 赤潮海域から養殖魚を避難生簀まで、漁業者自らが効率的に移動する手段を開発する。
2. 赤潮発生海域において、赤潮が侵入しない閉鎖的な養殖水面を提供し、避難施設に移動できない小型魚類の避難場所を確保する。
3. 網替え、網掃除、ハダムシ除去作業の軽減を図る。

研究成果

1. 5m(横)×10m(縦)×5m(深さ)の角形養殖生簀の移動方向に、5m×5m×5mの角錐状のシートで覆われた先端を取り付けた。それによって移動時の抵抗が軽減でき、10t未満の漁船でも2ノットの速度で曳航が可能となった。
2. 生簀網は、生簀枠に設置した支柱、ウインチ及びロープにより、少人数で持ち上げることが可能となり、生簀先端のシートで覆われた部分を赤潮が侵入しない閉鎖的な養殖水面として利用できる。
3. 生簀を持ち上げて、網を空気中に出すことで、ハダムシ除去作業の間隔が延び、網掃除がほぼ不要の状況にできる。

波及効果

赤潮対策のみならず、沖出し直後のブリ類種苗の中間育成施設として、省人化、省コスト化に貢献する。



写真1 移動式生簀の製作状況 ↑



写真2 生簀枠タワーから、網部分を空中に引き上げた状態 →

(生産システム開発グループ:高木儀昌・大村智宏・田丸修・伏屋玲子)

二枚貝の効率的な分殖法の開発

水産業システム研究センター

研究の背景・目的

1. アカガイなどの二枚貝を大量に養殖する場合、稚貝を養殖用のカゴやコンテナ等の容器に小分けしなければならず、収益性の悪化の要因となっている。この小分け作業(分殖)に人手をかけない効率の良い作業法を開発することで、収益率の改善を目的にした。

研究成果

1. アカガイをアコヤガイで用いられている採苗基質を用いて種苗生産し、これに人工スギ葉(ブラックリーフ)を重ねて、カゴに入れておくことで、貝が自発的に移動分散することが確認され、アコヤガイで利用されている技術の適用が実証できた。
2. 種苗生産時からカキ殻を用いて、カキ殻1枚に1カゴ当たりの適正量を付着させ、それを養殖用のカゴに当初から収容することで、貝の平均的な成長と生残率の向上が見込めることが確認できた。
3. 安価なカゴ及び基質を使用することで、採算性及び作業性が向上し、利益率の向上が見込めるようになった。

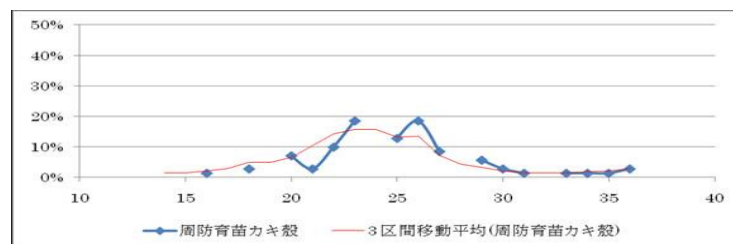
波及効果

養殖形態を考慮した種苗生産法及び採苗基質の利用により、収益性の高い養殖に拡大、発展する可能性が出てきた。



稲の育苗箱を利用した養殖カゴ

カキ殻1枚、1カゴ当たりの種苗の状況



1カゴに収容したアカガイの殻長の分布

(生産システム開発グループ: 高木儀昌・大村智宏・伏屋玲子・田丸修)

八代海において発生した養殖魚の赤潮被害 に対する工学的対策手法の導入

水産業システム研究センター

研究の背景・目的

- ・我が国のブリ類(ブリ、カンパチ等)養殖は、生産量が15万2,800トン(H21)で魚類養殖生産量の約6割を占め、水産物の安定供給に重要な役割を果たしている。特に九州沿岸での養殖生産量は、6割強のシェアを持つに至っている(H21 漁業・養殖業生産統計)。
- ・しかし、昨年及び一昨年の夏季、八代海・有明海では有害赤潮プランクトン(シャトネラ赤潮)が大発生し、ブリ類を中心に養殖被害額は54億円(H22)、33億円(H21)に及んだ。
- ・魚類養殖業の健全な発展を推進していくに当たり、赤潮被害の防止あるいは軽減に資する効率的かつ効果的な対策手法の導入が喫緊に求められている。

研究成果

- ・八代海におけるブリ養殖の実態調査を実施し、生け簀構造や養殖場環境の課題・問題点を抽出した。現在、使用されている生け簀の大半は、①側張りを設けず複数の生け簀を連結していること、②生け簀枠が単管パイプ等で構成され剛性が低いこと、③網目が化繊網であること等の要因により、緊急時に曳航移動ができない実態がわかった。
- ・水産工学分野における既往の研究開発成果を踏まえて、現地で適用可能な工学的対策案を短期、中期、長期の3段階に分類し示した。



波及効果

- ・熊本県海水養殖漁業協同組合が実施する対策事業(「赤潮被害養殖業に対する再建支援緊急対策事業(H22 農林水産関係補正予算)」及び「赤潮・磯焼け緊急対策(H23 農林水産関係予算)」)に対し、技術的観点から支援を行った。
- ・同事業により、生け簀の大型化や浮沈式生け簀の導入、足し網による生け簀の深さ増しに加え、赤潮発生時の避難養殖場(牛深地先)及び多機能移動式生け簀(浅海地先)の整備が実現されることとなり、赤潮被害の軽減に向けた対策が動き出す。

(生産システム開発グループ: 大村智宏・高木儀昌・伏屋玲子・田丸修)

安全で快適な漁業労働を実現するための研究

— 底びき網漁業における漁獲物選別作業の比較 —

水産業システム研究センター

研究の背景・目的

漁業者の高齢化や後継者不足が深刻な問題となっています。高齢者でも無理なく働けて、さらに若者が魅力を感じるような、安全で快適な労働環境を実現する必要があります。

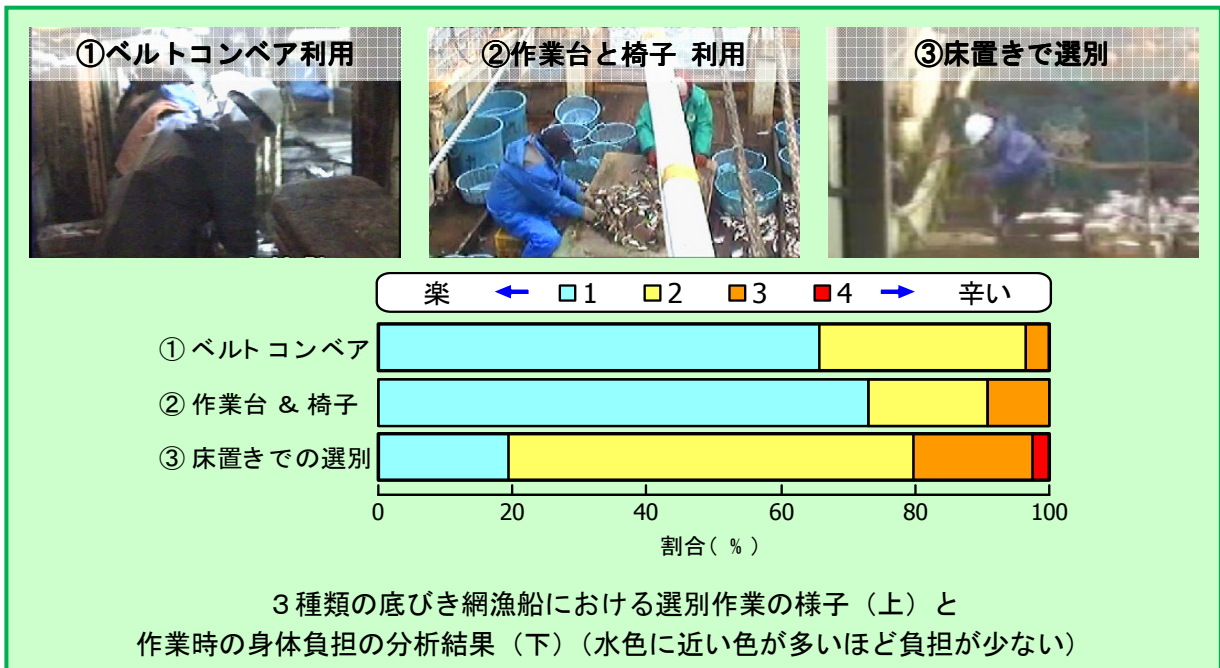
底びき網漁業では多種多様な生物が入網し、これを選別する作業が必要です。床置きでの選別作業は身体に大きな負担を与えるため、これを軽減するための工夫が必要です。

研究成果

異なる選別作業設備を持つ3種類の底びき網漁業を比較して、選別作業時の身体負担を調べました。ベルトコンベアや作業台を利用すると、作業全体のうち約7割は適切な作業姿勢になることがわかりました。一方、床置きで作業すると、適切な作業姿勢は約2割であり、非常に身体負担の大きい作業姿勢が約2割含まれることがわかりました。

波及効果

床置きでの選別作業は身体に大きな負担を与えますが、作業を支援する適切な設備を導入することで負担を軽減できます。この考え方は選別作業が必要なすべての漁業に共通します。床置きでの作業をできるだけ減らすことが、腰痛などの疾病の予防につながります。



※本研究は高崎経済大学・久宗周二教授と共同で実施しました。
（生産システム開発グループ：高橋秀行）