



しおり

研究の 棹

平成22年

独立行政法人 水産総合研究センター

水産工学研究所

目 次

| 番号 | タイトル | 研究室 | 著者 |
|---------|---------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| 2010-01 | 鹿島灘・九十九里海域数値モデルの高度化 | 水産基盤グループ | 足立久美子 中山哲蔵 |
| 2010-02 | 有明海湾奥部における流れと土砂動態の解明 | 環境水理研究チーム | 八木 宏 |
| 2010-03 | 漁港の耐震設計向上に向けたサイト特性の評価 | 地域基盤研究チーム | 佐伯公康 浅川典敬 |
| 2010-04 | 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 | 地域基盤研究チーム | 佐伯公康 浅川典敬 |
| 2010-05 | 貝殻で砂浜の環境を比べてみよう！ | 生物環境グループ | 齊藤 肇 |
| 2010-06 | 大型海藻の耐砂性の評価 | 生息環境研究チーム | 川俣 茂 |
| 2010-07 | 間欠駆動式水中ビデオカメラを用いたアマモ場生息生物行動調査 | 景観生態研究チーム | 森口朗彦 |
| 2010-08 | 漁船の送受波器カバーの流力特性と省エネ形状 | 船体研究チーム 漁船工学グループ | 三好 潤 川島敏彦 |
| 2010-09 | Excelを用いた沿岸漁船の最適設計ツールの開発 | 船体研究チーム | 升也利一 |
| 2010-10 | 漁船の安全性を確保するための研究 | 安全性研究チーム | 松田秋彦 |
| 2010-11 | 転覆及び大傾斜の防止手段に関する研究 | 安全性研究チーム | 松田秋彦 |
| 2010-12 | 大型クラゲによるエンジン燃料系の不具合発生事例 | 機関・機械研究チーム | 長谷川勝男 溝口弘泰 |
| 2010-13 | タイ類の資源を有効利用する底びき網 | 漁具・漁法グループ | 藤田 薫 |
| 2010-14 | 海底への影響を緩和する底曳網漁法の開発 | 漁具・漁法グループ | 山崎慎太郎 藤田 薫 高山 剛 |
| 2010-15 | 魚群探知機と曳航ビデオカメラを併用した大型クラゲ分布調査 | 水産情報工学グループ | 高尾芳三 松倉隆一 |
| 2010-16 | サバ類のターゲットストレンクス測定 | 水産情報工学グループ | 安部幸樹 |
| 2010-17 | 大型音響測定水槽の電動台車の高機能化 | 海洋計測技術研究チーム | 石井 憲 |
| 2010-18 | イルカ型超高精度ソナーの開発 | 生物音響技術研究チーム | 赤松友成 |
| 2010-19 | 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 | エネルギー利用技術タスクグループ 水産情報工学グループ | 長谷川英一 高山 剛 田丸 修 高尾芳三 |
| 2010-20 | サケ稚魚の行動を音で見る | 生産システムタスクグループ エネルギー利用技術タスクグループ | 渡辺一俊 長谷川英一 |
| 2010-21 | 安全で快適な漁業労働を実現するための研究 | 生産システムタスクグループ | 高橋秀行 佐伯公康 渡辺一俊 |
| 2010-22 | 水産資源回復のための人工礁に関するワークショップ | 養殖工学タスクグループ | 大村智宏 高木儀昌 |

鹿島灘・九十九里海域数値モデルの高度化

水産土木工学部

研究の背景・目的

鹿島灘・九十九里沿岸の豊かな魚介類生産は、食物連鎖の基礎となる植物プランクトンの生産により支えられています。当海域の生物生産の仕組みを知るため、生態系モデルの構築に取り組んでいますが、調査船たか丸による観測で一次生産量を季節ごとに測定した結果をもとに、モデルの計算精度の向上を図りました。

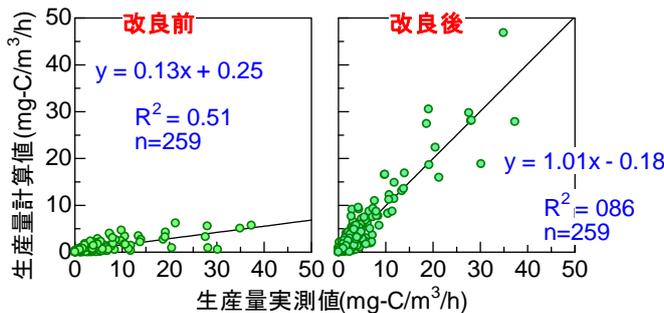
研究成果

1. 光合成の計算結果は、観測値に比べて非常に小さかったため、計算に使用する植物プランクトンの光合成最適強度や温度係数などの数値を、観測値をもとに見直しました。その結果、計算結果と観測値との相関が非常に高くなりました。
2. 流動・低次生産モデルにこの式を用いて数値計算を実施しました。水温・植物プランクトン量・栄養塩濃度などの季節変動や分布が、観測値とよく一致するようになり、河口部で増殖したプランクトンが黒潮によって沖合に運ばれていく様子や、プランクトンの少ない親潮系南下水の様子などがよく再現できるようになりました。

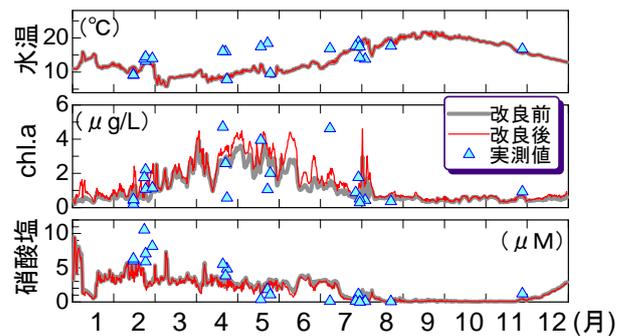
波及効果

沿岸の生物生産の仕組みが解明され、資源管理や漁場造成計画の立案に役立ちます。

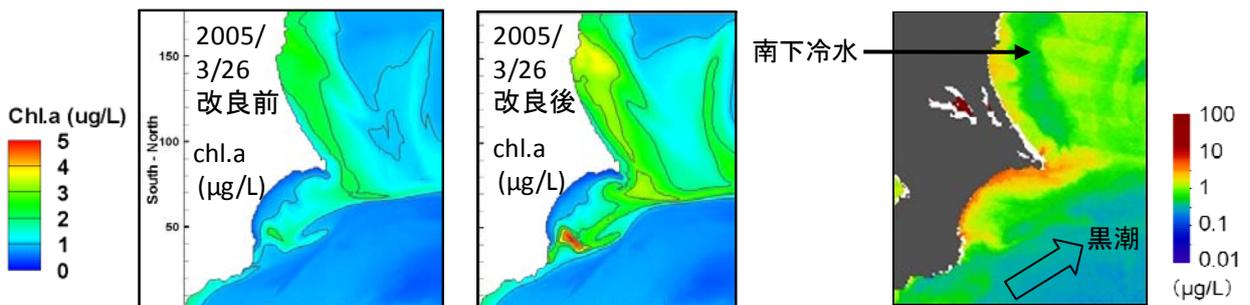
パラメータ改良前後の基礎生産量計算値と実測値の比較



1年間の水質の推移(水深 20m、計算結果と実測値)



表層における植物プランクトン色素量の計算結果の例と同日のMODIS衛星画像(JAXA/東海大学(TSIC/TRIC))



(水産基盤グループ: 足立久美子・中山哲巖)

有明海湾奥部における流れと土砂動態の解明

水産土木工学部

研究の背景・目的

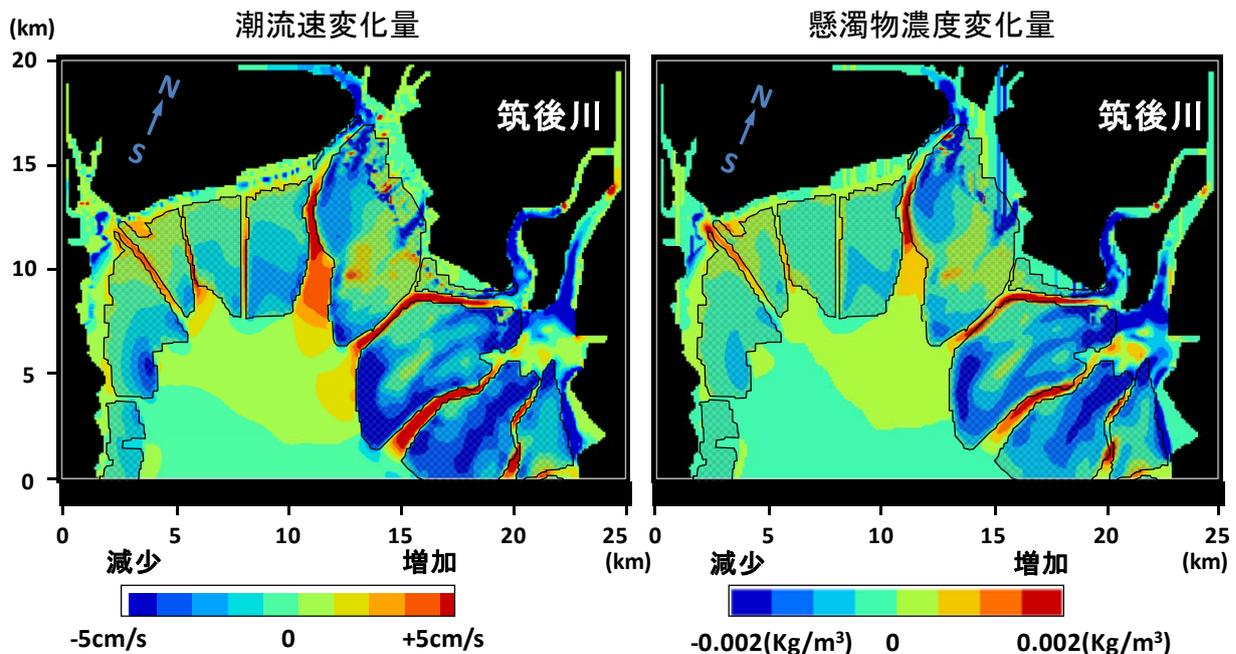
アサリ等貝類の漁獲量が激減している有明海では、底質の細粒化がその原因の一つとして指摘されているものの細粒化の仕組みはまだ明らかにされていない。本研究は、そのベースとなる有明海湾奥部の流れと土砂動態を数値シミュレーションモデルによって検討したものであり、特に、冬季に有明海湾奥部干潟域に広がるノリ養殖柵の流れや懸濁物濃度（浮泥）に与える影響を把握することを試みた。

研究成果

現地計測で明らかにしたノリ養殖柵の抵抗則をモデルに取り込み、冬季有明海湾奥部の流れと懸濁物濃度に関する数値シミュレーションを実施した。その結果、ノリ養殖域では、筑後川河口沖やその干潟前縁部を中心として養殖柵の流体抵抗により潮流や浮泥濃度が低減、逆に養殖柵がなく抵抗が小さい船通し部分で上昇することがわかり、ノリ養殖施設が冬季有明海湾奥部の潮流や浮泥輸送の空間構造に与える影響を定量的に示した。

波及効果

長期的な変化が指摘されている流速、底質、透明度等を通して有明海の環境構造の解明につながると同時に、貝類漁場再生のため行われている覆砂事業の効果予測やその適地を選定するための支援ツールとなることが期待される。



数値シミュレーション結果から推定したノリ養殖柵の有無による有明海湾奥部の潮流及び懸濁物濃度（浮泥）の変化量 [中潮上げ潮時]

(環境水理研究チーム: 八木 宏)

漁港の耐震設計向上に向けたサイト特性の評価

水産土木工学部

研究の背景・目的

漁港をはじめ多くの構造物の耐震設計には地域別震度表が使用されている。しかし、最近の性能規定化の動向をふまえ、地盤の揺れやすさの特性（サイト特性）を考慮に入れた、より合理的な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、モデル漁港においてサイト特性の算定および推定を実際に行い、耐震設計手法を検討するための基礎データを得ることを目的とした。

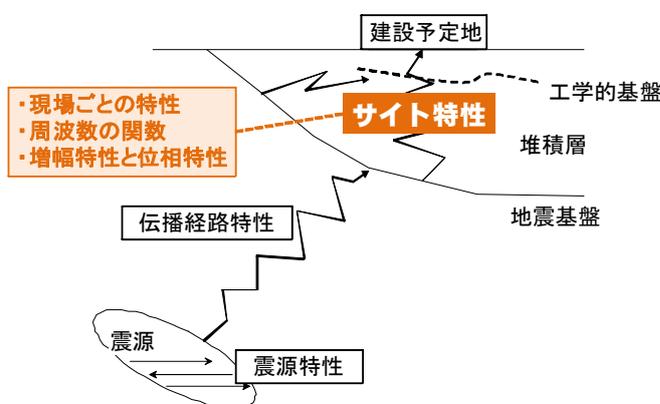
研究の成果

1. モデル漁港内に約半年間にわたり地震計を設置し、得られた地震波形をもとにサイト特性を算定した。
2. モデル漁港の複数の地点において約10分間ずつの常時微動観測を実施し、サイト特性の分布を推定した。これより、同一漁港でも地点によってサイト特性に明瞭な差が見られることを示した。

波及効果

1. 地点ごとのサイト特性を考慮して耐震設計を行うことにより、構造物に必要な耐震性能を過不足無く実現できる。
2. 漁港整備計画の策定時にサイト特性の分布を考慮することにより、揺れにくい地点に重要な施設を配置するなど、合理的な施設配置が実現できる。

地震動の伝達のモデル



漁港内のサイト特性を推定した事例 (増幅特性の卓越周波数の分布)



(同じ漁港内でも地点ごとに特性値が異なることが分かる)

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」の一部として実施しました。

(地域基盤研究チーム: 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

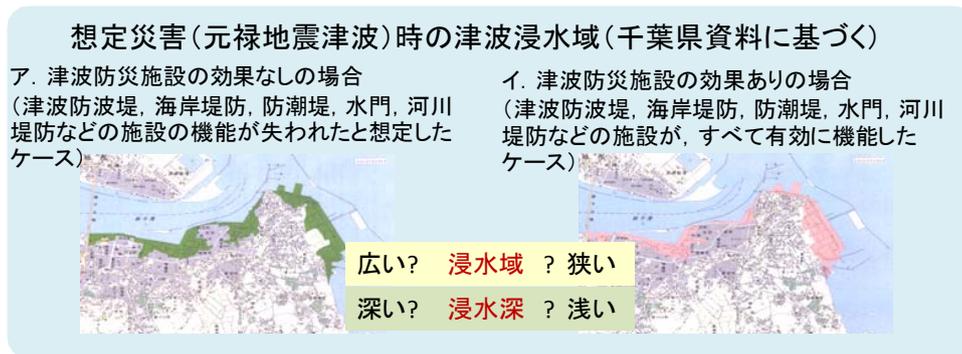
漁港の機能を評価する際、水産業の基地としての本来的な機能のみならず、防災、観光、生活支援など多面的な機能を適正に評価することが求められている。本研究では、多面的な機能のうち「生命・財産の保全機能」に着目し、機能の現れ方を地図情報として把握するとともに、機能を定量的に評価することを目的とした。

研究の成果

1. 銚子漁港周辺をモデルケースとして、津波浸水予測と、水産関連施設や家屋等の立地状況とを地図上に重ね合わせた。
2. 津波防災施設の効果の有無別に被害額を算定し、その差を施設による被害軽減効果として評価した。

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. 漁港機能の地図情報に基づき、津波来襲時を想定して、漁港利用者の避難計画の策定や、水産物流通の被害軽減策の策定ができる。



津波被害の軽減効果の試算 (単位: 百万円)

| | | ア. 津波防災施設の 効果なし | イ. 津波防災施設の 効果あり | 被害軽減額 |
|-------------|------|--------------------|--------------------|--------|
| 試算 浸水被害額 | 家屋 | 5,434 | 3,543 | -1,891 |
| | 家庭用品 | 7,707 | 4,751 | -2,956 |

(地域基盤研究チーム: 佐伯公康・浅川典敬)

貝殻で砂浜の環境を比べてみよう！

水産土木工学部

研究の背景・目的

砂浜にどのような貝類が生息するかは、海底の環境条件に強く影響されます。海水温の地域差や砂浜の連続性などの地形的特徴が貝類漁場に与える影響を把握するには、都道府県を越えた広域的な調査が必要です。しかし、国による資源量調査の対象となる浮魚・底魚類とは異なり、二枚貝のように地域性の強い資源の分布パターンについては、断片的な情報しか得られていません。また、海底の二枚貝の採集には船が必要であるため、広域的な調査には大きな費用が掛かります。このため、砂浜の貝殻を手がかりにして、漁場環境の広域調査を低コストで行う方法を考えています（水産庁委託「沿岸域環境診断手法開発事業」）。

研究の成果

1. 砂浜に貝殻が集積する特徴についての予備調査を行い、異なる砂浜のあいだで各種の貝殻の多寡を比較するための共通の調査方法について検討しました（平成 21 年度）。
2. 春季に福島県北端から茨城県・千葉県を経て神奈川県西端までの 44 箇所の砂浜で貝殻の採集調査を行いました（平成 22 年度）。今後、貝殻の種組成と分布パターンを明らかにし、環境条件との関係について解析していきます。

波及効果

1. 船や漁具を必要とせず、素手による採集で多数のデータを集めることができるので、全国調査や定期調査を低コストで行えるようになると期待されます。
2. 市民参加による調査活動などを通して、情報共有を進められることが期待されます。



「鹿島灘はまぐり」の幼貝の貝殻



方形枠を用いた貝殻の採集

(生物環境グループ: 齊藤 肇)

大型海藻の耐砂性の評価

水産土木工学部

研究の背景・目的

最近の研究で、砂が薄く堆積する場が食害動物のウニの侵入を防ぎ、耐砂性のある大型海藻の生態的適地になっていることが明らかになった。本研究では堆砂域に生育するフタエモク等の大型海藻の耐砂性を評価し、その適地条件を明らかにする。

研究成果

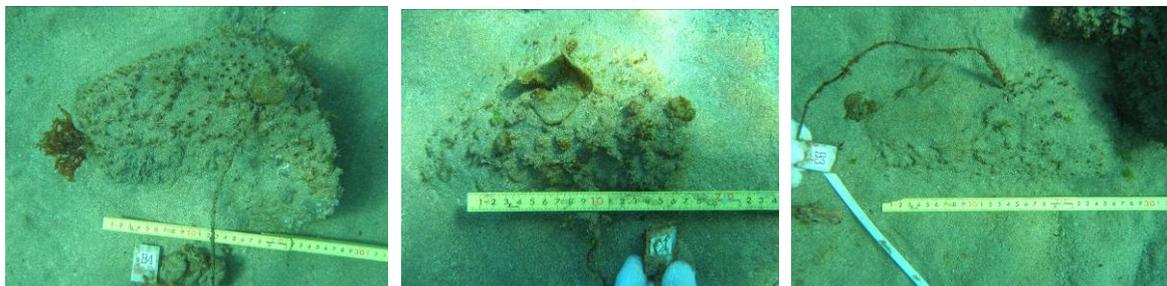
堆砂量と大型海藻の生残率との関係を野外で明らかにし、藻場が維持されるための堆砂条件を明らかにした。

波及効果

ウニのはびこる磯焼け場が全国的に広がっているが、その原因は不明であることが少なくない。本研究を含む一連の研究によってその原因の一つとして、岩礁への砂供給の減少が示唆され、沿岸での土砂管理から藻場を維持するという新しい視点を与えられる。また、ウニの食害に対して、砂を利用すること（たとえば、砂が薄く被るように、砂地に基質を設置）で、管理を要しない藻場造成手法の開発にもつながる。

(成果の一例)

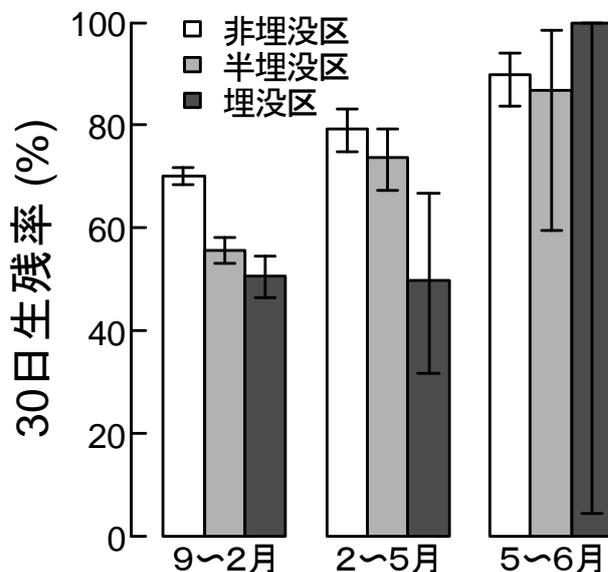
フタエモクが着生する大礫の堆砂量：砂による埋没度合で3段階に区分



非埋没区

半埋没区

埋没区



フタエモクは、小型の幼芽のときほど砂の影響を受けやすい。しかし、その30日生残率は、幼芽期（9～2月）であっても、砂が全面を薄く被っただけの礫上（非埋没区）では約70%と高く、また完全に砂に埋没した礫上（埋没区）でも50%ほどを維持した。

(生息環境研究チーム:川俣 茂)

間欠駆動式水中ビデオカメラを用いた アマモ場生息生物行動調査

水産土木工学部

研究の背景・目的

アマモ場は「海のゆりかご」と呼ばれるように、砂泥性沿岸海域においては生息生物が豊かであり、涵養機能に富んでいることは一般的によく知られている。しかしながら、従来行われてきた潜水観察調査では夜間や荒天時における情報は得られず、また生物採取調査では生息生物が実際にどのようにアマモ場を利用しているのか明らかにできない。そこで、長期間の映像記録調査が可能な間欠駆動式水中ビデオカメラを用い(写真 1)、アマモ場生息生物行動調査を行った。

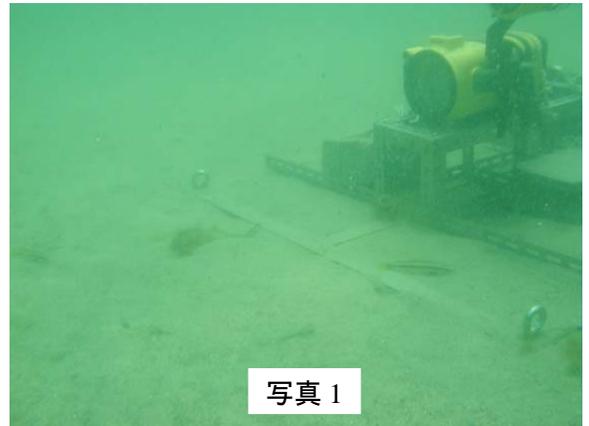


写真 1

研究成果

同時に実施した潜水式囲い網による生物採取調査では確認できなかった大型のメバル(写真 2)、クロダイ、マダイ、ボラ、アナゴ、アイゴ等の比較的遊泳力の高い魚類が、一時来遊的にアマモ場に分布している状況が確認できた。また、アイゴがアマモを補食していると思われる行動(写真 3)、アジが海底面に体をぶつけて底質を拡散させる行動(写真 4)等、生物によるアマモ場の利用形態を考察する上で興味深い状況を数多く確認することができた。



写真 2

波及効果

特に、夜間における生物の行動が確認できたことと、アイゴやボラによるアマモの食害と思われる行動を把握することができたことから、間欠駆動式水中ビデオカメラは食害の原因解明調査に有効であるとの認識が広がり、複数の研究機関において、放流アワビ、養殖ノリ、養殖カキ等の食害調査に利用され、成果を上げている。



写真 3

(景観生態研究チーム: 森口朗彦)



写真 4

漁船の送受波器カバーの流力特性と省エネ形状

漁業生産・情報工学部

研究の背景・目的

漁業経営の維持改善のため、安価に確実に省エネを達成する技術開発が求められている。漁船の船底には魚探やソナーなどを覆うカバー（送受波器カバー）が取り付けられている。送受波器カバーの多くは、科学的な検討が不十分で流体抵抗の大きな角張った形状をしている。そこで抵抗の小さな省エネ形状を提案する。

研究成果

1. 調査により各種漁船の送受波器カバー形状の種類や取り付け位置を把握した。
2. 実験、数値計算によって従来型カバー形状の問題の所在を明らかにした。
3. 抵抗の小さい形状を提案し、実船に適用して省エネ効果を確認した。
4. 設計の指針とソフト(Excel)を作成し、簡単にカバー形状を設計できるようにした。

波及効果

本技術は新造船のみならず既存船にも応用でき、安価に確実に省エネを実現できる。



図1 従来型送受波器カバー形状(一例)



図2 従来型送受波器カバーまわりの流れの様子(タフト法)

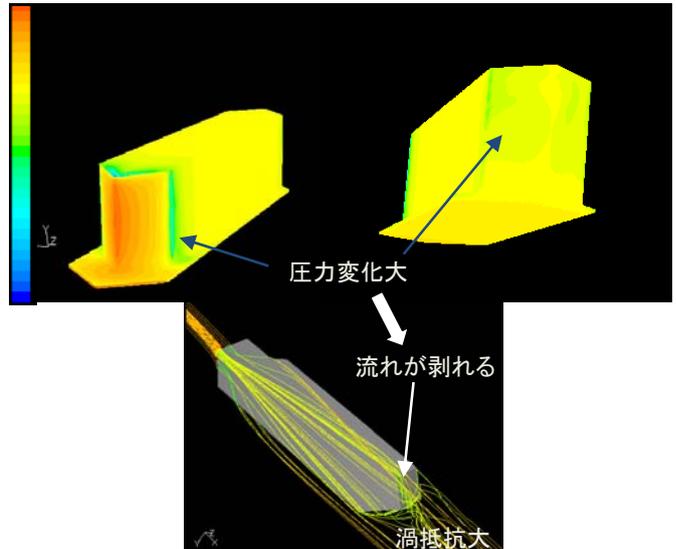


図3 従来型送受波器カバーまわりの圧力と流れの様子 (FLUENT6.3 を用いて計算)

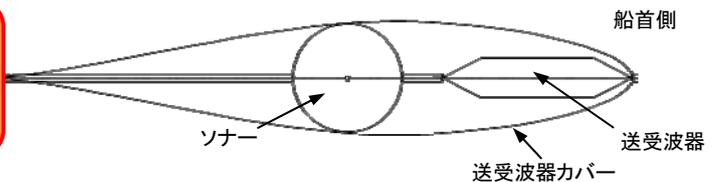
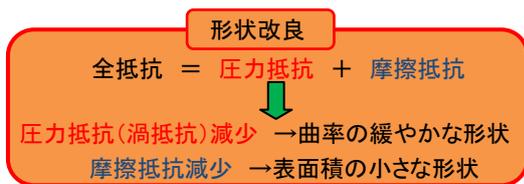


図4 新しい送受波器カバー(一例)

(船体研究チーム:三好 潤、漁船工学グループ:川島敏彦)

Excel を用いた沿岸漁船の最適設計ツールの開発

漁業生産・情報工学部

研究の背景

沿岸小型漁船を建造する大部分の小規模造船所では、船型の開発や改良は、主に設計者の経験や試運転時の観察に基づいている。しかし一部造船所では、系統的模型試験を基に作成された馬力推定式が活用されており、容易に使える計算ツールがあれば、現場での活用を見込むことができる。

研究の目的

沿岸漁船を建造する小規模造船所においても利用可能な最適設計システムを目標に、有効馬力を極小とする主要目と肥瘠係数の最適値を求める計算ツールを作成し、設計現場への普及を図る。

研究の成果

(財)日本小型船舶工業会発行の「小型 FRP 船型用馬力推定図表」並びに同「高速域」図表により有効馬力の推定を行い、Excel のソルバー機能に含まれる非線形計画法（準ニュートン法）を用いてその極小化を行うツールを開発した。改良対象とした漁船を図 1 に、同船に対する馬力推定図表の回帰式による推定結果を図 2 に、改良された船型の有効馬力を原型船と比較した結果を図 3 に示す。図 3 には顕著な改良の効果が現れている。

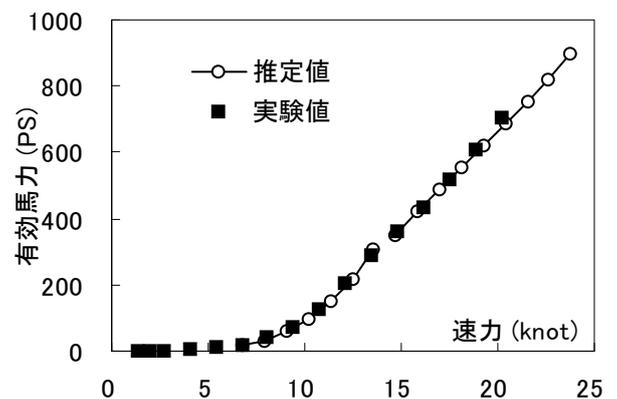


図 2 推定式と実験値の比較による精度の検証



図 1 改良対象とした原型船(刺網漁船)

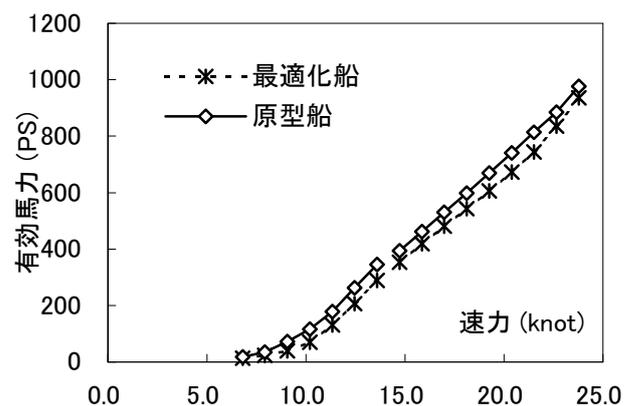


図 3 原型船と最適化船の有効馬力の比較

今後の展望

今後、復原力や動揺周期などの他の検討項目を追加し、より実用的な設計ツールとなるよう開発を進める予定である。
(船体研究チーム: 升也利一)

漁船の安全性を確保するための研究

漁業生産・情報工学部

研究の背景・目的

1. 漁船漁業は危険な産業の一つとされており、転覆などの重大事故を防ぎ漁船の安全性を高めることは急務である。
2. 国際的にも漁船の安全性確保は重要視されており、国際海事機構で漁船の安全性を確保するためのガイドライン作りが行われている。

研究成果

1. 漁労中の漁船のモデル化を行い、安全性を評価する手法について検討を行った。
2. 停船時の転覆確率を計算するプログラムを拡張し、漁労時の漁船の安全性を評価する手法を提案した。
3. 国際海事機構では「1.2m未満の甲板を有する漁船及び甲板を有しない漁船の安全性に関する勧告」の策定が終了した。

波及効果

これらの手法を各種漁労中の漁船に適用することにより、漁船の安全性の確保が期待される。

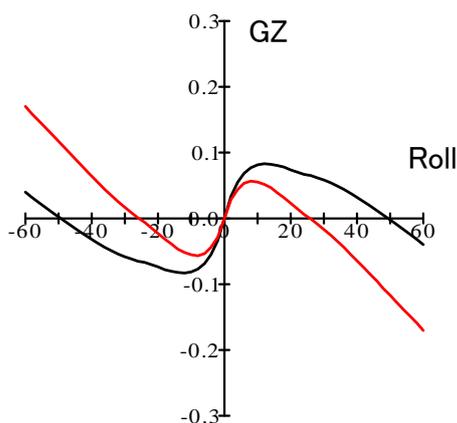


図1 通常時(黒)と漁労時(赤)の復原力の違い(例)

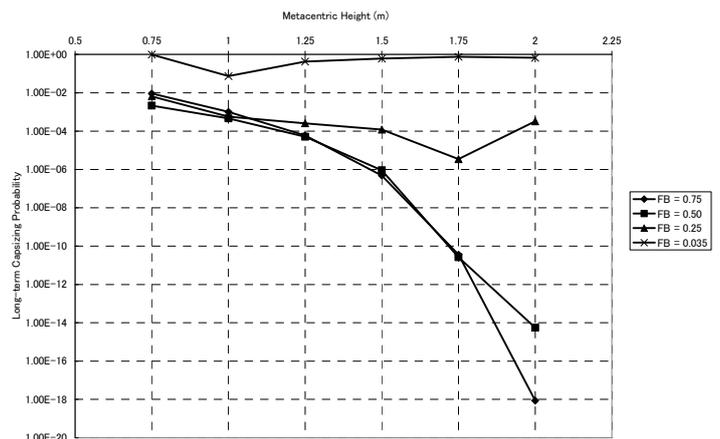


図2 転覆確率の計算例

(安全性研究チーム: 松田秋彦)

転覆及び大傾斜の防止手段に関する研究

漁業生産・情報工学部

研究の背景・目的

漁船漁業は人命喪失の危険が伴う産業の一つとされており、転覆などの重大事故を防ぎ漁船の安全性を高めることは安定した労働力確保の面からも急務の課題である。

研究成果

1. 比較的高速で航行する日本の漁船は追波中を航行しているときが一番危険である。
2. 船首部空中に固定翼を取り付けることにより、大傾斜した際のみ、翼に発生する揚力の寄与により転覆を防ぐため、通常航行時の速度・経済性を犠牲にすることなく、安全性を高めることが出来る。

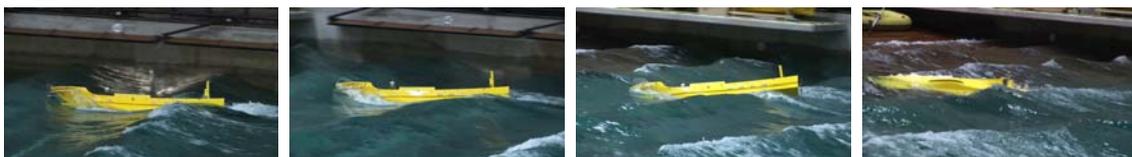
波及効果

既存の漁船にも総トン数を増やすことなく、比較的簡単な改造により取り付けが期待できる。

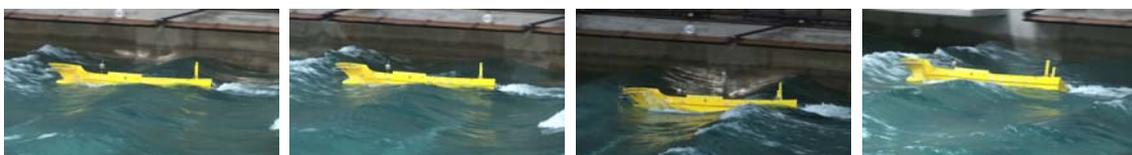
(参考)

審査請求中 特願2007-81081号「転覆及び大傾斜の防止手段を有する船舶」

翼型付加物 非装備時



翼型付加物 装備時



(安全性研究チーム: 松田秋彦)

大型クラゲによるエンジン燃料系の不具合発生事例

漁業生産・情報工学部

研究の背景・目的

漁船からの二酸化炭素排出量の削減方策として、廃食用油から生成されたバイオディーゼルの燃料の利用に向けて、定置網漁船での検証試験を行っています。今回はその試験中に見られた大型クラゲによるエンジン燃料系の不具合の発生事例について紹介します。

研究成果

作業中に発生したエンジン停止について原因を調査したところ、燃料タンク底部や配管からクラゲの破片が採取されました。このことから、漁獲物と一緒に取り込まれた大量のクラゲにより、甲板上の燃料タンク通気孔が閉塞し、タンクが負圧となるためクラゲの破片が吸い込まれた模様です。その後、燃料タンク内でクラゲの腐食が進行し水分とスラッジが発生したことで、燃料フィルタの目詰まり等によりエンジン停止に至ったと考えられました。

波及効果

この事例のような不具合防止のためには、燃料タンク通気孔の高さ、構造や配置に留意することで対応が可能と思われれます。



図1 定置網で漁獲物と一緒にクラゲが取り込まれる

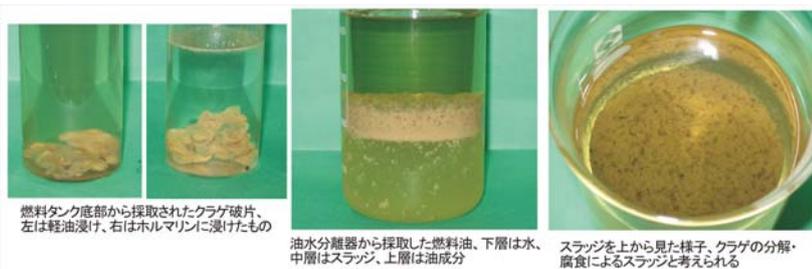


図2 漁船の燃料タンクから採取されたクラゲ破片、スラッジ、水分

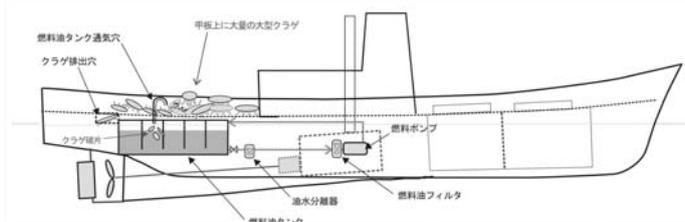


図3 漁船の燃料タンクにクラゲが吸い込まれる模式図

(機関・機械研究チーム:長谷川勝男・溝口弘泰)

タイ類の資源を有効利用する底びき網

漁業生産・情報工学部

(協力:千葉県銚子水産事務所)

研究の背景・目的

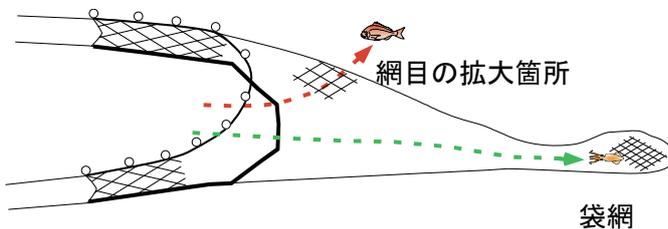
1. 底びき網漁業では様々な生物を漁獲しているが、市場価値を持つ大きさは種によって異なる。そのため、市場価値がない(低い)大きさのある種を逃がす目的で袋網(網に入った魚がたまる場所)の網目を拡大すると、市場価値がある(高い)大きさの別の種まで逃げるおそれがある。
2. 網内での行動の差を利用して、市場価値がある種をできるだけ逃がさずに、市場価値がない小さなタイ類を逃がす網を開発する。

研究成果

1. 水中ビデオカメラにより網内を撮影した。タイ類が網に突き上げる行動を示したのに対し、ジンドウイカやウマヅラハギは突き上げる行動を示さなかった。
2. 袋網よりも前で上側の網目を拡大することにより、市場価値がない小さなタイ類を逃がし、市場価値があるジンドウイカやウマヅラハギの漁獲を維持できる。
3. 網の入口を上下方向に広げた網の方が、大きなタイ類を多く漁獲できた。

波及効果

1. 市場価値がない小さなタイ類などを保護し、大きくなって市場価値が高くなってから漁獲することで資源を有効利用できる。
2. 市場価値の高い大きなタイ類をより多く漁獲できるように網を改良できる。



左: 漁獲過程のイメージ (小さなタイ類は上方向に突き上げるため拡大した網目から逃げる。ジンドウイカは上方向に逃げないため袋網で漁獲される)

右: 改良した底びき網 (白い部分が網目の拡大箇所)

(漁具・漁法グループ: 藤田 薫)

海底への影響を緩和する底曳網漁法の開発

漁業生産・情報工学部

研究の背景・目的

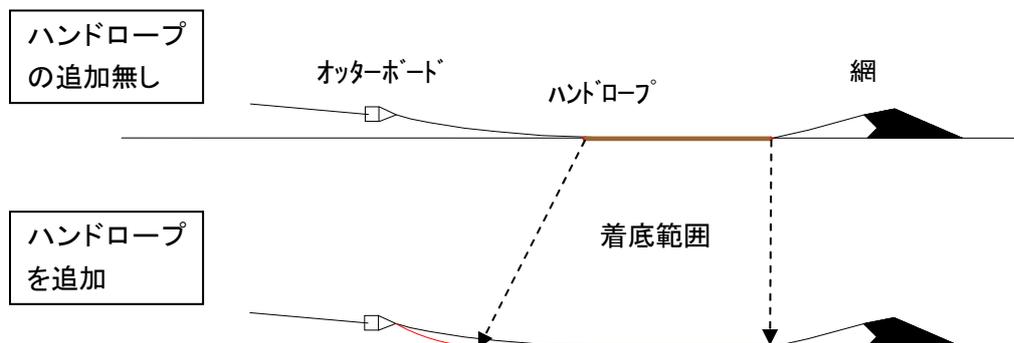
1. 底曳網が海底環境に与える影響が国際的に懸念されている。
2. 「(海山等の生態系に悪影響を及ぼす底びき網漁業を含む)破壊的な漁業活動の暫定的な禁止の検討を求める」こと等を内容とした国連決議が2004年に採択された。
3. 網の入口を横方向に広げるのに使われるオッターボードは海底に接する部分の圧力が他の部位(網・ロープ等)に比べ特に高く、そのぶん海底環境に及ぼす影響が大きいと考えられる。
4. オッターボードを海底から離して曳網することにより、底曳網が海底環境に与える影響の緩和を図る。

研究成果

ハンドロープ(オッターボードと網をつなぐロープ)は通常着底しており、オッターボードの間にある生物を網口に集める効果を有する。しかしオッターボードが海底から離れるとハンドロープの一部も同時に離底し、漁獲量が大きく減少する可能性がある。そこで、ハンドロープに並行して別のロープを取り付け、ハンドロープをたるませて試験操業を行い、オッターボードの離底時にもハンドロープの着底を維持する曳網方法を開発した。

波及効果

オッターボードが海底環境に与える影響が問題となる水域において、海底環境に与える影響を緩和するとともに漁獲量を大きく損なわずに操業することが期待できる。



オッターボードを離底させたときのハンドロープ着底範囲のイメージ

(漁具・漁法グループ:山崎慎太郎・藤田薫・高山剛)

魚群探知機と曳航ビデオカメラを併用した 大型クラゲ分布調査

漁業生産・情報工学部

研究の背景・目的

1. 大型クラゲが大量に発生すると、大きな漁業被害を与える。
2. 大型クラゲの出現状況を、より迅速かつ精確に報告し、各地への到来時期と量の予測に役立てる。

研究の成果

1. 計量魚群探知機、目視、曳航式上向きビデオカメラの同時使用により、海水面から深度 100m までの大型クラゲを、計数することが可能になった。

波及効果

1. 調査結果を入力データとして出現予測計算を行い、漁業被害の軽減に役立てる
2. 漁業用魚群探知機への適切セッティングにより、漁船による調査も可能となる。

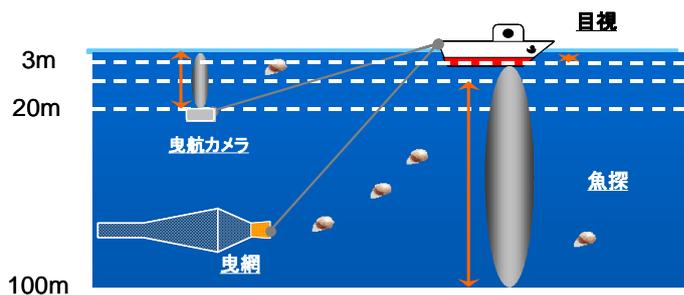
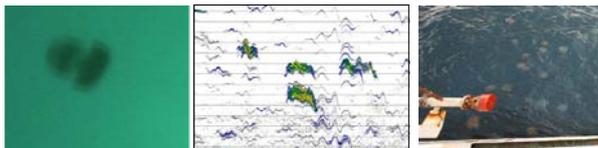


図1. 各手法の観察深度層

| | |
|----------|---------|
| 目視: | 0- 3m |
| 曳航カメラ: | 0- 20m |
| 計量魚群探知機: | 10-100m |



(左より カメラ、魚探、目視データ)

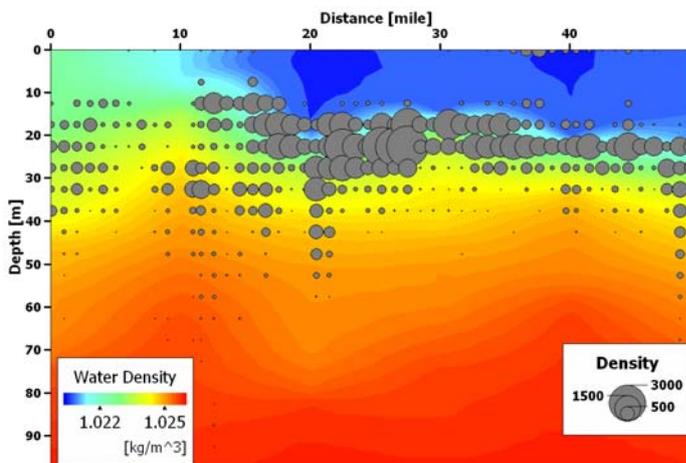


図2. クラゲ分布密度と海水密度の関係

丸の大きさが、クラゲ分布密度をあらわす。深度 10-20m の潮目付近にクラゲが多く分布している。

(水産情報工学グループ: 高尾芳三・松倉隆一)

サバ類のターゲットストレングス測定

漁業生産・情報工学部

研究の背景・目的

1. 本課題は、茨城県水産試験場との共同研究として実施中である
2. 茨城県の漁業・水産加工業にとってサバ類は重要な魚種
3. 漁業・水産加工業の経営支援のため高精度な漁場予測が必要
4. 音響手法(計量魚探)を用いた魚群定量化を行いたい

計量魚探を用いた現存量推定に必要なサバ類(マサバ、ゴマサバ)の平均ターゲットストレングス(TS)を得ることが本課題の目的

研究成果

1. 平均 TS と尾叉長 FL の関係は、以下の通りになった。

$$\langle TS \rangle = 20 \log FL - 69.3 \quad (n=22, 38\text{kHz}, FL: 20.7\text{-}34.8\text{cm})$$

2. 平均規準化 TS が従来の -66dB よりも小さいが、これは、魚体軸に対する鰾の中心軸にオフセットがあり、姿勢平均の影響が表れたものと考えられる。
3. 周波数 120kHz でも測定を行ったが、平均 TS を求める際、姿勢の影響が 38kHz と比較してより大きいので、その結果については現在検討中である。

波及効果

1. 計量魚探を用いたサバ類の現存量推定の精度向上に寄与する。
2. 尾叉長と TS の関係は音響を用いた魚体長推定に応用できる。
3. 魚体形状、鰾形状データは、理論モデルをもちいた TS 推定に利用可能である。

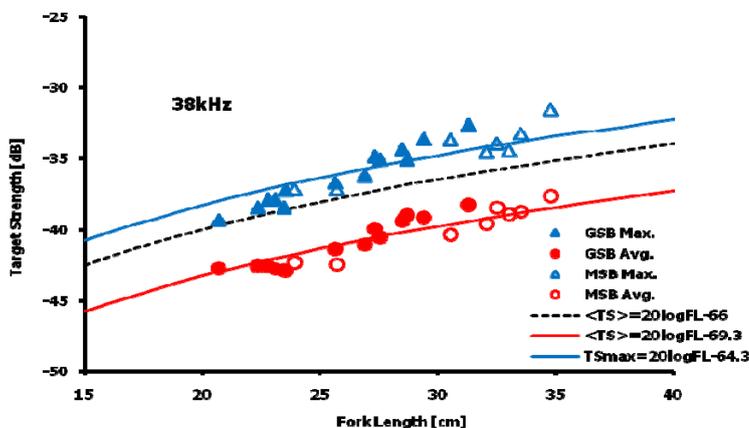


図1 サバ類の TS と尾叉長 FL の関係

GSB:ゴマサバ MSB:マサバ

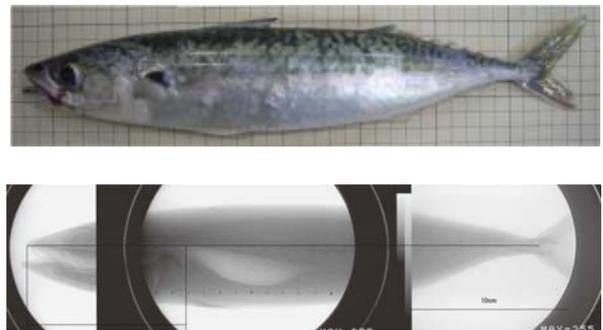


図2 ゴマサバの魚体と鰾

(水産情報工学グループ:安部幸樹)

大型音響測定水槽の電動台車の高機能化

漁業生産・水産情報工学部

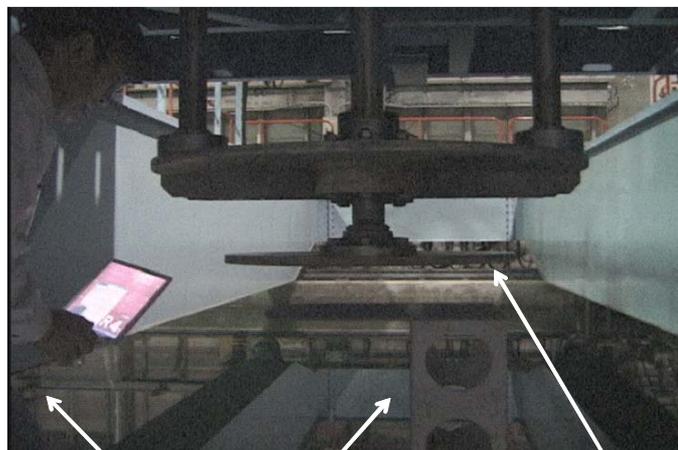
研究の背景・目的

近年は、環境負荷の少ない新漁業生産技術開発が求められており、特に広帯域ソナー開発を可能とするインフラ整備に努めている。大型水槽で小型海洋生物の音響学的特性の測定実験を行い、モデル化計算と海域調査を連携して相互検証を行うことで、音響水産資源調査などに必要な音響手法・装置の開発を行い、必要な音響パラメータを明らかにして、国際資源調査などに貢献してきた。

本水槽には、4軸方向にポジショニングが可能で先端にセンサーを装着できる電動台車が装備されており、この台車を利用して実験を行っている。この台車について、安全面を配慮しながら「卓上のボタン操作」と「どこからでも無線制御」のコンセプトで、操作性の向上及びPC自動制御により高機能化することを目的とした。

研究成果

水槽室内と制御処理室の無線LAN環境の整備、パソコン画面上の各種手順・操作のアイコン化をすすめた。電動台車とパソコン間の通信を従来のPLINK-DDE通信からイーサネット-TCP/UDP通信に更新し、プログラム開発を行うことで、一連の手順を数百ms単位とし、これまでの10倍の速さを実現した。また、電動台車のポジショニング機能と各種水中音響測定システムとの同期・連携及び制御用パソコンの可搬性を高めるためにコントローラ/モニターモデルのインプリメントを行った。



パソコン操作

水中音響
センサ筐体

昇降プローブの
アタッチメント

波及効果

電動台車の操作性の向上および高機能化により水槽での音響学的特性の測定実験が効率的に行えるようになり、音響による対象識別の実現、調査対象毎の正確な資源量把握、選択漁業の一層の推進、混獲防止による省エネ・省コストの実現にさらに寄与できるものと期待される。

(海洋計測技術研究チーム:石井 憲)

イルカ型超高精度ソナーの開発

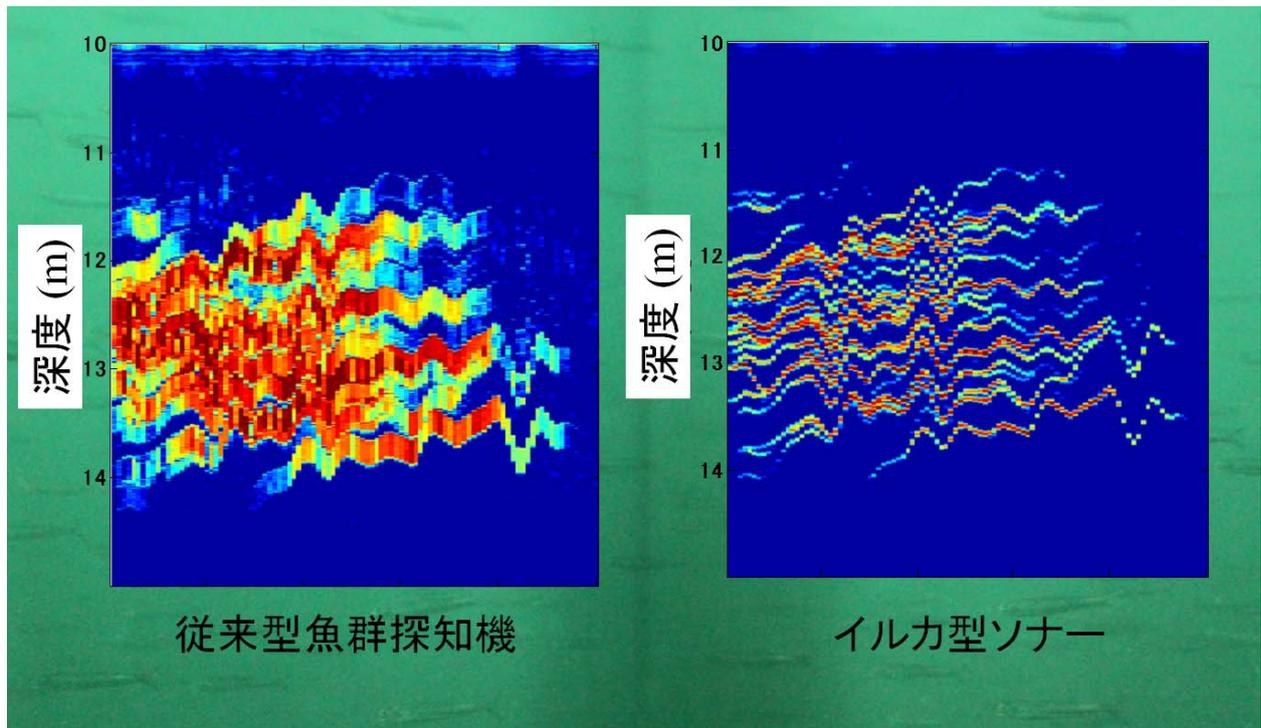
漁業生産・情報工学部

研究の背景・目的

持続的で安定した漁業を続けるためには、魚の種類毎の資源管理が不可欠です。生物系特定産業技術研究支援センター異分野融合研究支援事業「イルカ型対象判別ソナーの開発」では、対象判別能力を持つイルカ型広帯域ソナーの実証機を目指して技術開発を行っています。これまでに従来型魚群探知機に比べ桁細かいところまで見えるイルカを模したソナーを実現しました。

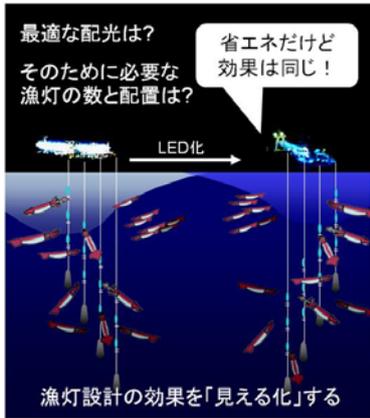
研究成果と波及効果

イルカが発するようないろいろな周波数を含んだ超音波を用いることで、カタクチイワシの密な群れでも、一尾一尾の魚が見えるようになりました。さらに、魚からの反射の音色を聞き分けることで、種類も判別できるのではないかと期待されます。また、養殖生け簀の中に魚が何尾いるのかをきちんと数えることができれば、生産や出荷の調整がうまくできるでしょう。高精度なイルカ型ソナーは、ますます盛んになってきた養殖業にも貢献が期待されます。



従来型に比べ圧倒的に高精細なイルカ型ソナーによる館山沖のカタクチイワシの観測例。密な群れの中でも、魚が一尾ずつ見える。背景はステレオカメラによる水中映像。

(生物音響技術研究チーム: 赤松 友成)



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・情報工学部
(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)

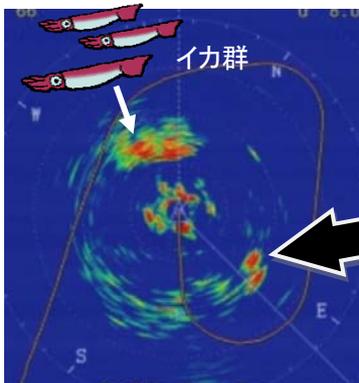
研究の背景・目的

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を背景として、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、釣獲過程の解明は十分ではなく、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様式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ことを目標とする。

研究成果

これまでに、イカ釣り漁船周辺のソナー調査を行い、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、調査船の甲板上にビデオカメラを設置し、イカ釣り操業中の釣獲状況を撮影することにより、釣り機 1 台単位での漁獲量を観察した。これらの手法によって、イカ釣り漁船周辺でのイカ群の動きと漁具への接近状況を把握した。



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・行動様式の観察をもとに、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タスクグループ: 長谷川英一・高山剛・田丸修、水産情報工学グループ: 高尾芳三)

サケ稚魚の行動を音で見る

水産業システム研究センター

研究の背景・目的

1. サケ稚魚の人工孵化放流の現場では、海中飼育の取り組みが進められている。飼育技術が確立すれば、稚魚放流数は安定・増加し、ひいては成魚の来遊数増加も期待できるようになる。
2. 海中飼育の効果を高めるためには、サケ稚魚の行動に即した管理法を開発する必要がある。

研究成果

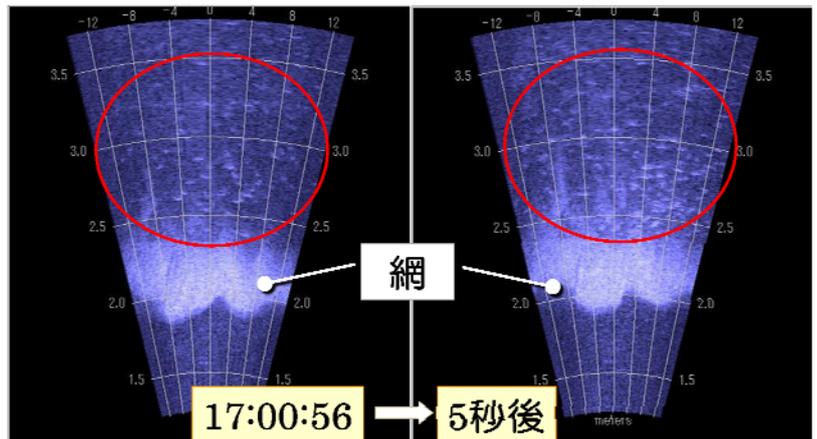
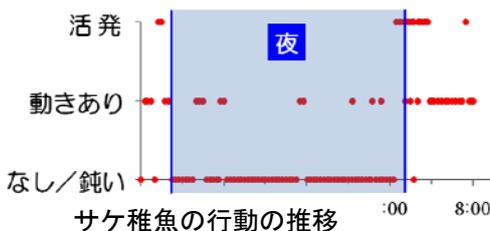
1. 生簀内で飼育中のサケ稚魚の行動を、高精細ソナー(通称音響カメラ、Sound Metrics Co.)を用いて、昼夜を通して観察した。
2. サケ稚魚は、おおむね日のある時間帯に動き、夜間にはあまり動かないこと、および日出前後の時間帯に活発に動くことがわかった。

波及効果

1. サケ稚魚の行動パターンと給餌のスケジュールを適合させることができるようになる。
2. 超音波機器である音響カメラの利用によって、魚類の昼夜にわたる行動生態の解明が促される。



海中飼育施設と音響カメラの設置方法



音響カメラで捉えたサケ稚魚の映像

(生産システムタスクグループ: 渡辺一俊、エネルギー利用技術タスクグループ: 長谷川英一、
開発調査センター: 貞安一廣、東京海洋大学: 甘糟和男)

安全で快適な漁業労働を実現するための研究

— 作業台を使って漁獲物仕分け作業を快適に —

水産業システム研究センター

研究の背景・目的

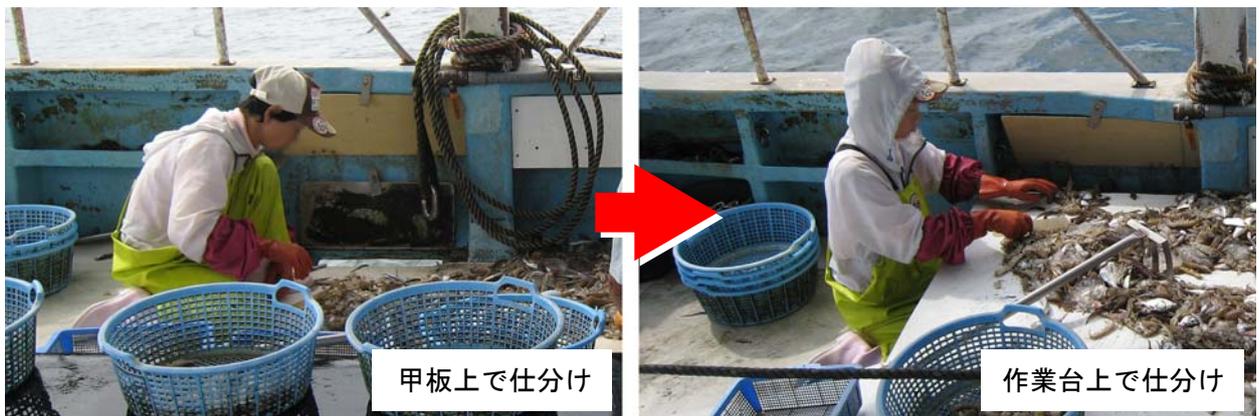
漁業者の高齢化や後継者不足が深刻な問題となっています。高齢者でも無理なく働けて、さらに若者が魅力を感じるような、安全で快適な労働環境を実現する必要があります。底びき網漁業では一般に、甲板上に置かれた漁獲物を手作業で仕分けします。このとき漁業者は、しゃがんで（あるいは膝をついて）上半身を前かがみにした姿勢で、長時間の作業を行います。このような姿勢は、腰痛などの発症リスクを高めるため、早期の改善が必要です。

研究成果

愛知県・豊浜漁協所属の小型底びき網漁船を対象に、漁船の特徴に合わせた作業台を試作しました。作業台を使うと、前かがみであった上半身の姿勢が改善され、良好な姿勢で仕分け作業ができるようになりました。

波及効果

作業台の導入は、仕分け作業が必要なすべての漁業で検討する価値のある改善方策であり、今回の成果はその参考事例になります。仕分けは時間のかかる手作業であり、これを安全、快適、かつ効率的に行えるようにすることが重要です。条件によっては、作業台の導入によって作業速度も改善され、漁獲物の鮮度向上に寄与することも期待されます。



作業台を使用することで良好な姿勢での作業が可能となる

※本研究の実施にあたっては愛知県・豊浜漁業協同組合の皆様にご協力いただきました。
※本研究は水産庁・沿岸漁業現場対応型技術導入調査検討事業の一環として実施しました。

（生産システムタスクグループ：高橋秀行・佐伯公康・渡辺一俊）

水産資源回復のための人工礁に関するワークショップ

水産業システム研究センター

研究の背景・目的

水産総合研究センター（FRA）は、ASEAN（東南アジア諸国連合）10カ国と日本の協力によって1967年に設立されたSEAFDEC（東南アジア漁業開発センター）と科学技術協力に関する覚え書きを2004年に締結し、同協力に係る活動を進めてきた。2009年には新たな研究協力の設定に向けて協議が行われ、その結果、重点課題のひとつとして人工礁（ARs: Artificial Reefs）に関する取り組みが実施されることとなった。人工礁は水産資源の増殖（いしゅう）や増殖、保護を目的として水域に設置される構造物を指し、わが国では人工魚礁（単に魚礁とも言う）や藻礁、増殖礁、保護礁などと称される漁場施設が該当する。近年はASEANの国々においても漁業振興や水産資源の回復を目的に、人工礁が数多く設置されるようになった。零細な漁業者に対して人工礁は、補助漁具として増殖効果を果たすことにより漁獲効率の向上を図る手段であるとともに、他方では漁場の保全や再生に向けて、水産資源の増殖や保護を積極的に推進する手段としても位置付けられている。わが国独自の技術として発展を遂げてきた漁場整備技術が、ASEAN各国の水産振興に対して果たしてきた先導的役割は大きく、今後もさらなる技術上の貢献が期待されている。

研究成果

「水産資源回復のための人工礁に関する FRA/SEAFDEC 協力プログラム」として、人工礁に関するワークショップが2009年8月、マレーシアおよびタイ王国の両国において、それぞれの政府水産局の協力のもと開催された。この会議は人工礁の設置事例に関する計画、設計・施工、効果などについて、ASEANの国々と日本が情報を共有することを通じて、相互理解を深めることに主眼を置いて実施されたものである。水産総合研究センターおよびSEAFDEC、マレーシア、タイ王国から集った研究者や技術者、政府関係者によって話題提供がなされ、各講演に対する質疑・討議も活発に行われて、会議は成功裡に終わった。

波及効果

ワークショップの講演内容については、後日取りまとめがなされ、マレーシア水産局より講演集（Proceedings of Workshop on Artificial Reefs for the Enhancement of Fishery Resources）として出版された。人工礁について記された技術資料として、ASEANをはじめ水産振興に取り組む国々での今後の調査研究や漁場整備に活用される。昨年引き続き人工礁に関するワークショップが今年秋11月11日、日本（東京）において開催される予定である。人工礁に係る事業および技術の現状と課題、今後の整備や技術開発の推進方向などについて、国内外から関係者が一堂に会して講演や討議が行われることにより、効率的かつ効果的な漁場整備技術の普及や向上が期待される。（養殖工学タスクグループ：大村智宏・高木儀昌、前水産土木工学部長：中山一郎）

