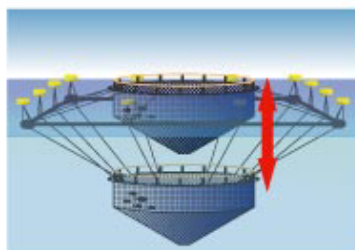


大型浮沈式生簀杵

国内における海面養殖に適した静穏な海域は、ほぼすでに利用されているのが現状です。そのため、例えば湾外など、これまで養殖には適さないとされてきた波浪・潮流等の厳しい海域でも、大規模かつ安定的にクロマグロ養殖を可能にする技術が望まれています。この問題を解決するために、養殖している状態で《沈める ⇄ 浮かせる機能》を備えた、HDPE（高密度ポリエチレン）パイプを利用した世界初の『大型浮沈式生簀杵』を開発しました。

特徴



- 1) 台風・荒天影響から回避！
3m以上の波高が予想される場合には、海面下に沈降させることで避難
- 2) 未利用海域の利用を可能に！
湾外などこれまで利用されてこなかった海域での新規養殖が可能に
- 3) 沈下させることによる様々な効果！
赤潮・濁水からの回避、網付着生物・寄生虫の抑制や予防、適水温域飼育、日焼け対策、盗難防止などの効果も期待

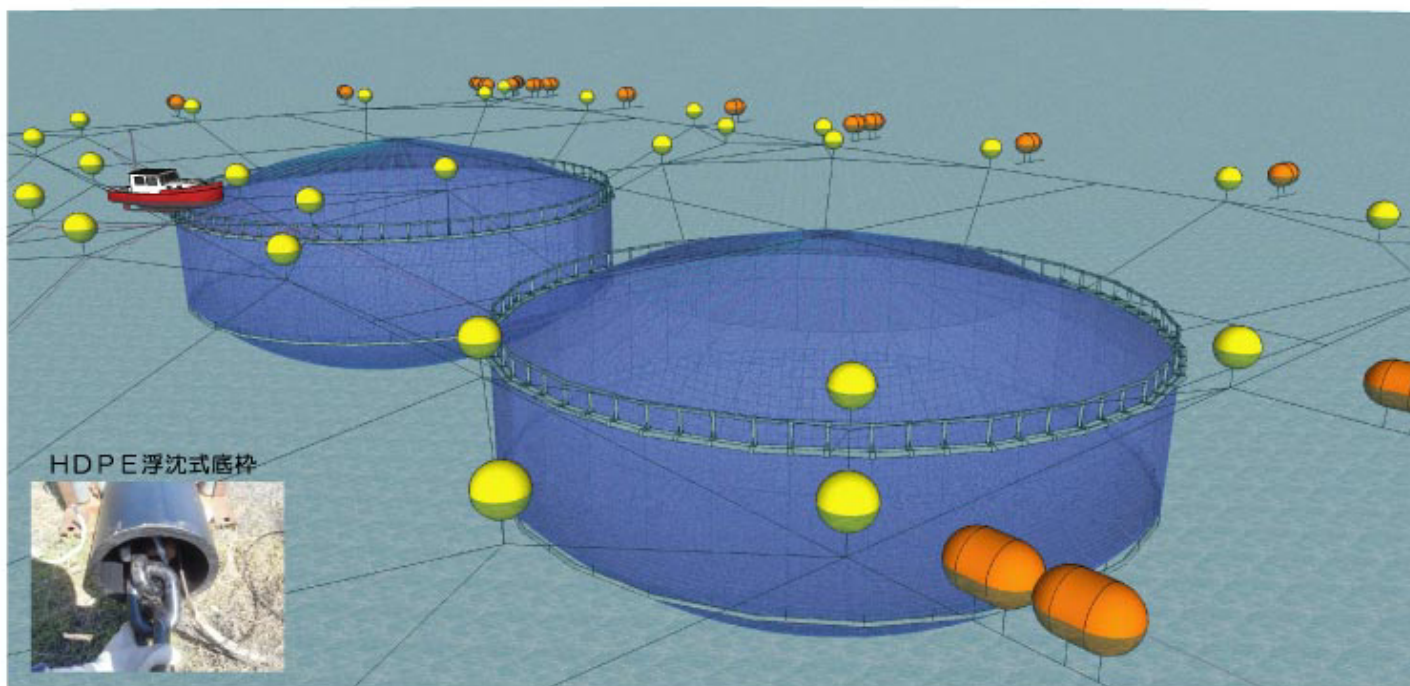
実証海域：高知県大月町柏島



《直径50m生簀杵：沈下動作》



《直径30m生簀杵：浮上動作》



※本製品は水産庁の補助金による（一社）マリノフォーラム21の事業で開発されました。



生簀管理装置

(斃死魚回収装置)

クロマグロ養殖における斃死魚の回収は、主に従業員の潜水作業によって行われています。大型の生簀は最深部で30mになることもあり、ダイバーの安全管理が重要視されています。生簀管理装置は、①ROV（遠隔操作探査機）に斃死魚回収機能をもたせること、②生簀内の撮影・記録によって情報共有を可能にすることを目的として開発されました。両機能により生簀を総合的に管理することで、安全かつ効率的な養殖経営に貢献します。

特徴

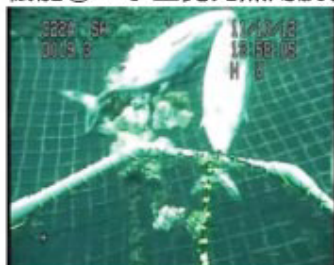


- 1) 船上からの遠隔操作で斃死魚の回収を可能に！
ROVに大型・小型斃死魚の回収機能をもたせることで効率的な作業を実現
- 2) ダイバーによる水中作業の危険を回避！
肉体的労苦を軽減し、従業員の安全な作業に貢献
- 3) 生簀網・魚の状況の情報共有化を可能に！
生簀網や魚の状況を撮影・記録することにより、水中の様子を誰もが確認可能に

機能①：大型斃死魚用マニピレーター（ロボットアーム）



機能②：小型斃死魚用脱着式回収ネット



機能③：生簀網・飼育魚の状況把握と共有化



養魚管理システム

■魚体長計測カメラ

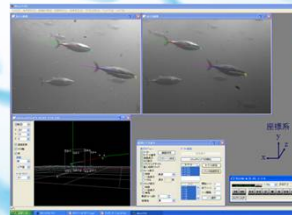
養殖魚の成長にともなう魚体長の計測は、成長状態の把握や出荷時期の判断に欠かせない情報です。しかし、現状はダイバーによる目視や釣り上げによる実測が行われています。そこで、計測時間の短縮および精度向上を目的としたカメラ撮影による魚体長計測カメラを開発、実用化の目途が立ちました。



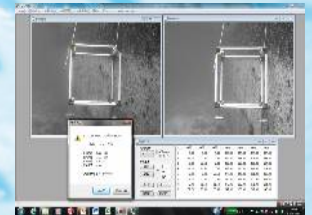
魚体長計測カメラ



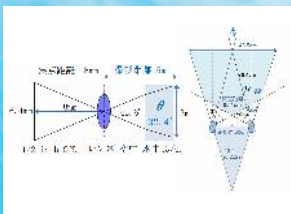
魚体長計測用PC/同期装置



魚体長計測ソフト



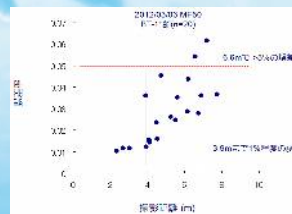
キャリブレーション結果



設計仕様（撮影距離5m）



カメラのキャリブレーション



計測精度の検証



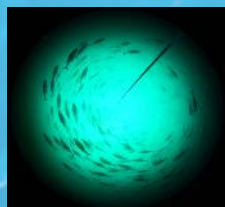
魚体長計測結果

■生簀内魚数計

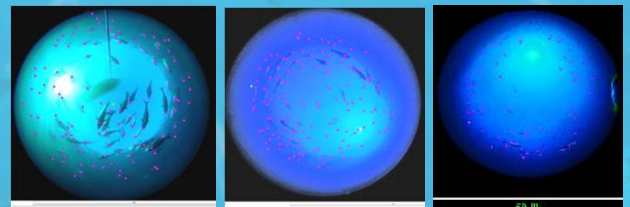
生簀内全体の活け込み時（IN）と出荷時（OUT）の尾数管理は、生産量の把握及び適切な給餌管理に貴重な情報です。しかしながら、尾数計測の技術開発は今まで要望がありながら実現できていませんでした。そこで、魚眼レンズを用いたカメラをベースにシステム化に成功、商品として実用化の目途が立ちました。



カメラと魚眼レンズ



撮影手法（下方から海面方向）



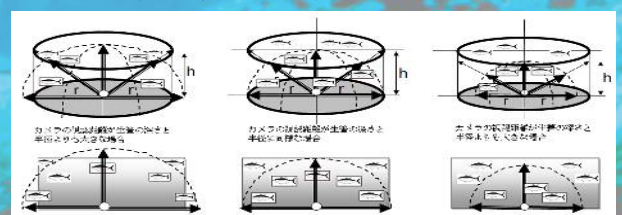
異なる環境下での撮影と尾数計測結果



ケーシングしたカメラ本体



尾数計測ソフト



視認距離に応じた撮影面積（面積増加係数による補正）

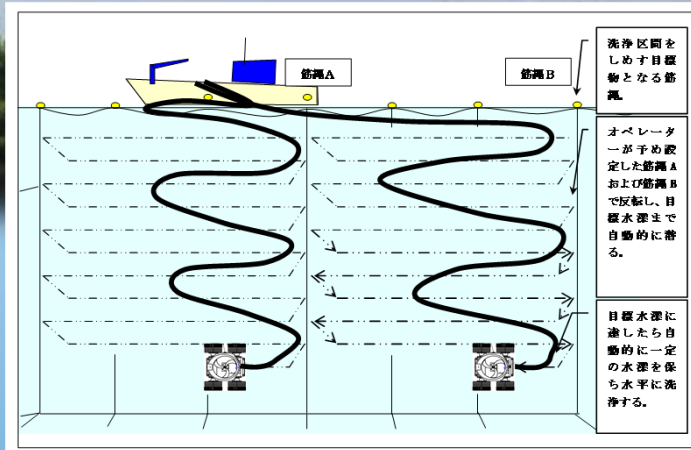
*本システムは、水産庁の補助金による（一社）マリノフォーラム21の事業で開発しました。

クロマグロ養殖効率化技術開発事業

～省力・養殖網水中洗浄機の開発～

I. 省力・網洗浄機開発の背景

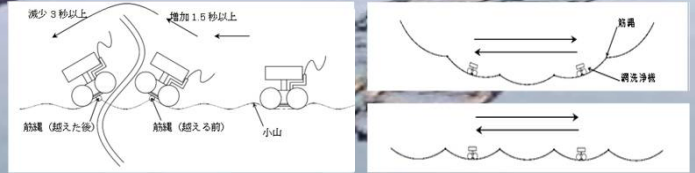
大規模湾外養殖に対応して、2台の網洗浄機を1名のオペレータで運転できるように運転補助機能（生簀網側面の自動運転機能）を設けることにより、運転人員を増やすことなく洗浄速度を向上することを目的とし、「養殖網水中洗浄機せんすいくん」をベースに、開発を進めて参りました。



(図) 方位センサ、圧力センサによる網洗浄機自動運転概要図

II. 自動運転ソフトの追加

生簀網を横方向に洗浄しながら進行する際の、方位の変化量が少ない所での折返し精度を高めるため、方位センサによる折返しソフトに加え、筋縄を何回越えたかカウントする機能を加えたソフトを設計しました。

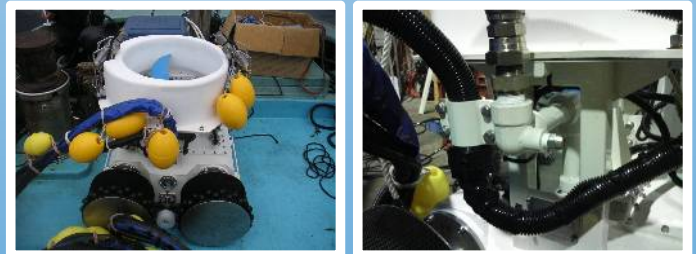


(左図) 筋縄をカウントするソフトのイメージ

(右図) 方位の変化量が多い所(上)と少ない所(下)のイメージ

III. 洗浄時走行速度の向上

洗浄機本体のホース取付位置を変更し、前輪浮き上がりによる生簀網からの離脱を防ぐことで、高出力モータの使用を可能にしました。



(写真) 高圧ホース取付位置変更後

項目	高出力モータ	従来モータ
電源(V)	DC24V	DC24V
出力(W)	40W	23W
回転速度(rpm)	2,500 rpm	1,500 rpm
モータ 定格トルク(kgf/cm)	1.6 kgf/cm	1.8 kgf/cm
ギヤ 定格回転速度(rpm)	50 rpm	30 rpm
ヘッド 定格トルク(kgf/cm)	50 kgf/cm	50 kgf/cm
最高洗浄速度(m/min)	23(m/min)	14(m/min)



(左表) 高出力モータと従来モータの比較

(右写真) 高出力モータの配置状況

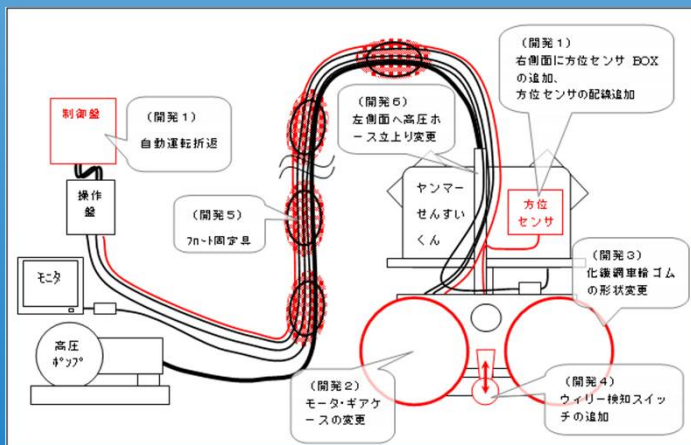
IV. 走行時のスリップ防止

自動運転時の折返し精度を高め、かつロスを減らすため、現状よりスリップしにくいタイヤパターンを開発しました。



(写真) 車輪形状の比較

左から、「H22開発車輪」「H21開発車輪」「従来車輪」



(図) 開発テーマ実施事項

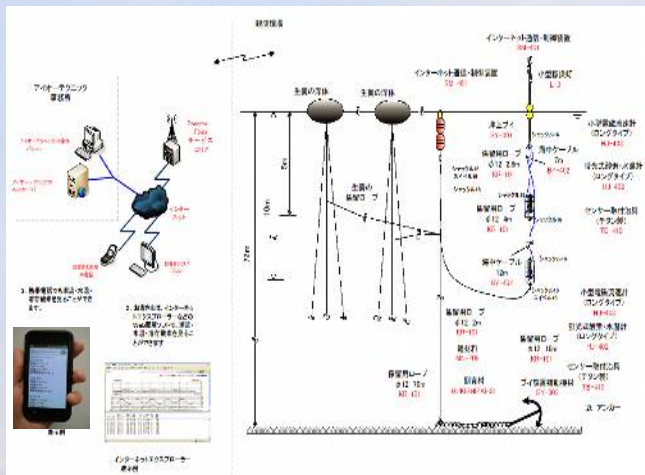
～水産庁の補助金による、(一社)マリノフォーラム21の事業で開発いたしました。～



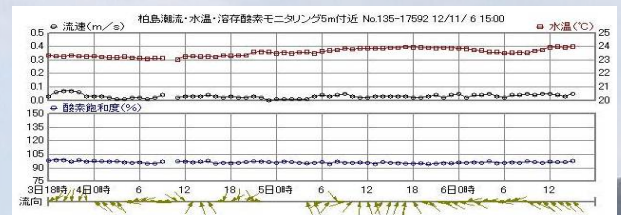
環境モニタリングシステム

■水質環境計測

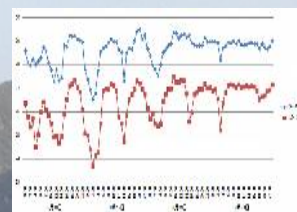
養殖施設周辺における環境計測は、異常を速やかに察知して対策に移れるシステムの開発が求められていました。また、養殖施設の現場に行かなくても「いつでも、どこでも、誰でも、見たい時に」閲覧できることも重要です。そこで、本システムでは、水温・潮流・酸素飽和度を自動計測、閲覧可能なシステムを開発しました。



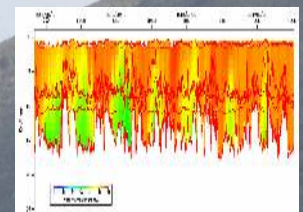
水質環境計測 システム構成



潮流・水温・酸素飽和度観測データ



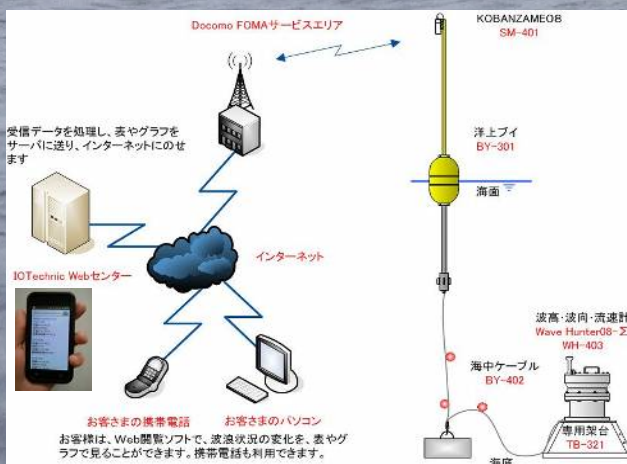
冷水塊による水温変化



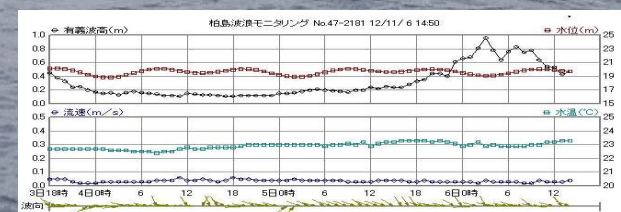
冷水塊による底網の吹かれ

■波浪計測

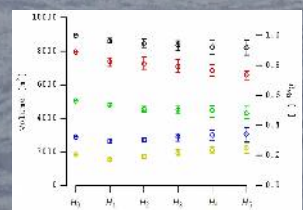
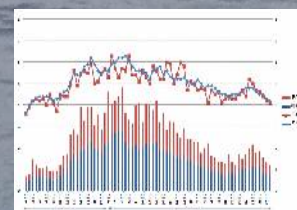
湾外では必然的に波浪の影響を受けることが多くなります。そこで、本システムは養殖海域における波浪環境を年度を通して計測する目的でシステム開発しました。そのデータから養殖施設（生簀網）に与える波浪の影響を解析した結果、浮沈生簀に求められる設計仕様が明確になりました。



波高計測 システム構成



有義波高・水位・潮流・水温観測データ

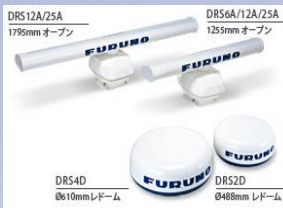


事業年度内の波高と周期の推移 波高・潮流と生簀容積の関係

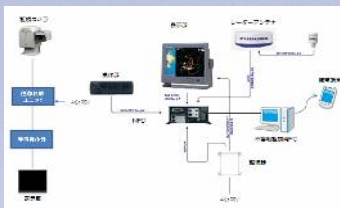
盗難防止システム

■小型監視レーダーシステム

湾外養殖は湾内養殖とは異なり、盗難の危険性が高く、その防止策は養殖業者にとって課題となっています。そこで、重要港湾や漁場監視目的で活用されている監視カメラおよび船用レーダーの技術移転を行い、不審船情報を迅速に伝達可能なシステムを開発しました。



レーダーアンテナ (9410MHz)



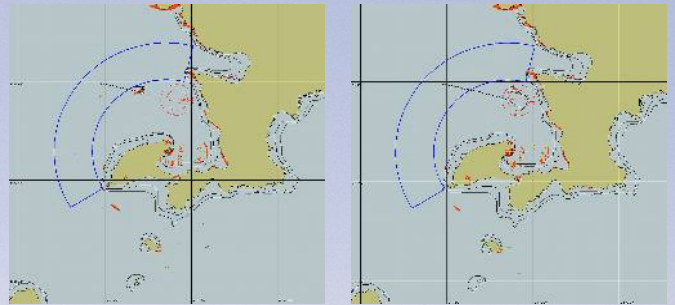
システム構成図



レーダーアンテナ装備状況



レーダーの評価実験



監視レーダーシステムの特長

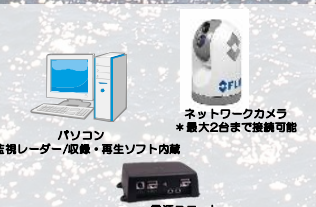
- 1) 遠距離の小物探知に適した高倍率カメラを採用
35倍、360° エンドレスな監視カメラ、屋間においては小型船でも船名を確認可能
- 2) レーダーエコーによる不審船監視機能
不審船特定アルゴリズムを開発、時化でも海面反射の影響をあまり受けない自動検出が可能
- 3) 不審船検出時はメールで警報を連絡
登録したメールアドレスに最大6ユーザーまで送信可能

■ネットワーク監視レーダー

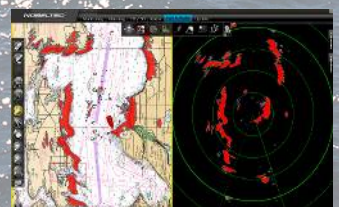
本事業で培った要素技術や成果報告会等で寄せられた皆様の意見を集約して新たな監視レーダーを開発中です。小型・安価なシステムに加え、追尾した不審船の自動赤外線映像の収録や自動SMS（ショートメッセージサービス）通報、威嚇のための自動音声通報等、盗難防止目的の機能を強化しました。



ネットワーク監視レーダー システム構成図



3Dチャート対応



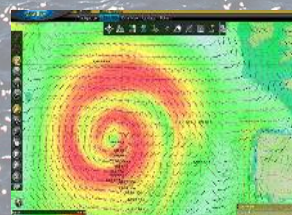
自由な画面レイアウト



警戒区域警報機能（自動追尾）



監視船のカメラ自動追尾機能



気象シミュレーション機能



充実したサポート体制

*本システムは、水産庁の補助金による(一社)マリノフォーラム21の事業で開発しました。