

（「地域情報化大賞」大賞 総務大臣賞 受賞）

IT 漁業による地方創生 （公立はこだて未来大学 マリンIT・ラボ）

〔事業概要〕

公立はこだて未来大学マリンIT・ラボは、平成24年度に公立はこだて未来大学が策定したコラボティブ・ラボラトリ制度に基づき設置された研究組織です。公立はこだて未来大学では平成16年度からマリンITの研究に取り組んでおり、地域貢献に資する研究の柱として、マリンITは平成20年度に重点領域の研究に選定されました。マリンIT・ラボは、公立はこだて未来大学の教員に限らず、東京農業大学や水産大学校など他大学の教員、水産試験場など他機関の研究者から構成されます。平成27年10月末現在の構成員は14名であり、北海道を中心として全国の漁業者とともに活動しています。

マリンIT・ラボでは、研究者（大学、水産試験場）と漁業者（漁業協同組合）、地方自治体が一体となり、平成16年度から全国に先駆けてITの導入による持続可能な沿岸漁業（IT漁業）に取り組んでいます。取り組みの契機となったのは、平成初期に北海道南部で発生したホタテガイ養殖業での大量斃死です。このとき廃業した漁業者もありました。この頃から、海では既に地球温暖化の影響があらわれはじめており、持続可能な沿岸漁業のためには、海の状態を知ることが不可欠であると考えられました。平成10年代になると、政府がe-Japan戦略、u-Japan 政策を推進し、ユビキタスネットワーク社会が実現しました。この流れに乗り、マリンIT・ラボは北海道の主要な地域産業である漁業とICTのコラボレーションを実現し、小型ブイを用いた定点観測による海洋環境の可視化技術、小型漁船を用いた移動観測による水産資源の可視化技術、という2つの要素技術を確認しました。とりわけ、北海道留萌市におけるiPadを活用したナマコの資源管理はIT漁業の代名詞となっています。近年は、クラウド化などIT漁業を高度化するための縦展開に加えて、オープンデータ化などIT漁業を標準化するための横展開に注力しています。



【コラム】

① サービスイメージやシステム構成

ICTによる地方創生の事例(北海道函館市・留萌市)

水産業におけるリソース・シェアリング (情報と資源の共有)
(北海道発！IT漁業プロジェクト)

課題：沿岸漁業の厳しい現状

- ・ 漁業者の高齢化、後継者不足
- ・ 海洋環境の変化、水産資源の減少
- ・ 燃油の高騰、魚価の低迷

解決：沿岸漁業の明るい未来

- ・ IT漁業による技術継承、後継者育成
- ・ IT漁業による生産管理、資源管理
- ・ IT漁業による効率化、高付加価値化

IT漁業

- ・ ICTの役割：水産資源と海洋環境を見える化すること
- ・ 漁業者の役割：持続可能な沿岸漁業に取り組むこと

競争的な漁業
動と経験の専有 (変化に弱い)

協調的な漁業
情報と資源の共有 (変化に強い)

漁船漁業のための「うみのレントゲン」
※ICTを活用した資源管理システムで水産資源を見える化

養殖業のための「うみのアメダス」
※ICTを活用した海洋観測システムで海洋環境を見える化

「勘」と「経験」と「情報」による持続可能な沿岸漁業を実現！

うみのレントゲン

- ・ なまこ資源のV字回復 (1.6倍)、1.4億円のなまこ貯蓄
- ・ 漁業協同組合など全国の30団体 (計158隻) に技術移転

うみのアメダス

- ・ 従来の海洋観測ブイの10分の1の価格、50分の1のランニングコスト
- ・ 延べ326基のユビキタスブイによる全国沿岸の水温観測網を構築

なまこ資源の推移 (留萌市)

公立ほこだて未来大学マリンIT・ラボは、総務省からの支援により3期7年にわたりSCOPEを実施または実施中 (平成21～22年度、平成23～24年度、平成26～28年度)。

② 事業展開による効果・成果

持続可能な沿岸漁業は、水産資源の持続性と漁家経営の持続性により実現します。前者については水産資源管理、後者についてはコストダウンと後継者育成が主な課題となります。マリンIT・ラボの取り組みはリソースシェアリングを基本的な考え方としています。ここでのリソースは水産資源と情報資源を意味しており、競争的な漁業から協調的な漁業への移行を促進しています。

北海道留萌市では、中国市場の開拓に成功したナマコの単価が高騰したことから漁業者の漁獲意欲が高まり、乱獲による資源枯渇の危機に面しました。漁業者がノートに記した操業日誌から推算した資源量は平成20年の85.7トンから平成22年には58.7トンにまで減少しました。そこで、ナマコ漁船全16隻の位置情報と漁獲情報を共有することをナマコ部会で決定し、資源管理に取り組みました。マリンIT・ラボは、ナマコ漁船の位置情報を収集するためのセンサノード「マイクロキューブ」と、漁獲情報を収集するためのiPadアプリケーション「デジタル操業日誌」を開発し、平成23年からリアルタイムで推算資源量と累積漁獲量を漁業者に提示しています。以前は漁業者が個々の漁獲の状況から資源の状態を推測していたため、資源管理の合意形成が得られませんでした。しかしながら、全船の漁獲の状況から資源の状態を数値化したことで、資源管理の合意形成が得られるようになり、漁期切り上げなど、漁業者主体の資源管理が実現しています。その結果、平成27年の推算資源量は94.7トンにまで回復しており、持続可能なナマコ漁が実現しています。

マイクロキューブはナマコ漁以外にも、タコ漁、エビ漁、ホッケ漁などで活用されています。タコ漁では、マイクロキューブで収集した漁船の位置情報を地図上に表示するためのiPadアプリケーション「マリンプロッタ」を用いて航跡を共有しており、熟練漁業者が若手漁業者の航跡を見ながら、漁場の選定や漁船の取り回しについて無線でリアルタイムに指導しています。若手漁業者は熟練漁業者の航跡

を見ることで、効率的にノウハウを継承しています。

漁船漁業とは異なり、決められた場所で操業を行う養殖業や定置網漁業では、海の状態を知ることが不可欠です。「ユビキタスブイ」はマリンIT・ラボが開発した漁業者のための小型安価な海洋観測ブイであり、水温をはじめ、潮流や塩分などの海洋環境をスマートフォンなどでリアルタイムに確認することができます。津軽海峡には20基を超えるユビキタスブイによる海洋観測網が構築されており、全国の沿岸で約100基のユビキタスブイが運用されています。ホタテガイ養殖業では斃死の抑制に、コンブ養殖業では出荷時期の調整に、サケ定置網漁業では来遊時期の予測に活用されています。

③ 事業展開のポイント

独創性・先進性



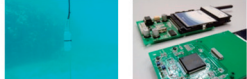

マリンIT・ラボの取り組みにおいて、ICTの役割は大きく2つに分けることができます。ひとつは情報システムであり、もうひとつは情報デザインです。情報システムは、ユビキタスブイをはじめとするIT漁業を支える各種センサノードを開発したモノづくり技術であり、エンドユーザである漁業者の目に見えないICTです。一方、情報デザインは、デジタル操業日誌をはじめとするIT漁業を支える各種iPadアプリケーションを設計したユーザインタフェース技術であり、漁業者の目に見えるICTです。IT漁業の目的は、情報を収集することではなく、情報を活用することであり、漁業者と情報の接点が必要となります。マリンIT・ラボでは2名のデザイナーが漁業者インタフェースを研究しており、ICTに触れたことのない70代の漁業者をターゲットとしてユーザセンタードデザインの手法でアプリケーションのインタフェースやレイアウトを設計しています。情報デザインが役者となり、情報システムが黒子となることで、漁業者がICTを意識することなく情報を活用することのできる環境を提供している点に、マリンIT・ラボの特徴があります。

また、情報を共有する文化のなかった漁業において、情報共有型のIT漁業は先進的な取り組みです。北海道留萌市では、漁業者が主体となって情報共有のルールを定めました。具体的には、位置情報は個人が特定できる形で共有するが、漁獲情報は個人が特定できる形では共有せず、全体の統計量のみを共有することとしており、漁業者は変化を拒むのではなく、変化を受け入れるための工夫をしました。このように、技術の独創性と文化の先進性によってIT漁業が実現しています。

継続性

マリンIT・ラボの取り組みはニーズ解決型の研究開発であり、最大の強みはモノづくり技術です。民間企業が取り組むにはリスクの高い、しかしながら、漁業者ニーズの高いテーマに競争的資金などを活用しながら先行して着手し、プロトタイプを開発、運用することによって課題を整理し、事業化の可能性を提示しています。そして、可能性を評価した民間企業をパートナーとして、バトンを引き渡し、事業化に結びつけることで、取り組みの継続性を担保しています。

例えば、平成18年度にマリンIT・ラボが実用化したユビキタスブイは、平成20年度に国内最大手のブイメーカーに技術移転し、事業化されました。その後、ブイメーカーによるモデルチェンジもなされており、継続的に販売されています。また、ナマコの資源管理システムは、漁業協同組合に基幹システムを納入している大手ITベンダを研究分担者として競争的資金による研究開発に参集すること

海水温観測ネットワーク	水産資源管理システム
<p>全国の沿岸を対象とした海水温観測ブイを開発</p> 	<p>北海道のマナマコを対象とした資源評価手法を開発</p> 
<p>漁業者が抱える課題 地球温暖化に起因する海水温の上昇により、漁業では漁場形成が変化し、養殖業では斃死が発生し、定置網漁業では魚種が変化し、環境への順応に迫られていた。</p>	<p>漁業者が抱える課題 中国市場の開拓に成功した北海道産のマナマコは価格が急騰し、漁業者の漁獲意欲が向上したことから乱獲状態となり、資源量が減少、枯渇の危機に面していた。</p>
<p>海洋環境の可視化</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 海水温観測ブイの導入 ● 多点多層観測の実施 ● リアルタイム配信 	<p>水産資源の可視化</p> <ul style="list-style-type: none"> ● iPadの導入 ● 漁獲情報の共有 ● 位置情報の共有 
<p>ICT利活用の効果</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 海水温の状態が数値とグラフで可視化された ● 助と経験の強化（補正と検証）が図られた ● 効率的、かつ、計画的な生産が可能となった 	<p>ICT利活用の効果</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 資源の状態がマップとグラフで可視化された ● 漁業者主体の資源管理が実現した ● 効率的な技術継承（後継者育成）が可能となった
<p>社会実装の方法 ブイメーカーによる製品化</p>	<p>社会実装の方法 ITベンダによるサービス化</p>

で、研究期間終了後には当該ITベンダによるスムーズなサービスインが実現しています。

なお、ICTを利活用した取り組みでは、ランニングコストが定着や継続の障害となる場合があります。そのため、大手通信事業者の協力を得て、漁業向け料金プランの提供を受けるなど、マリンIT・ラボでは取り組みの継続性に向けて、側面からのサポートも実施しています。

横展開

北海道における沿岸漁業の課題をICTの利活用により解決することを目的としてスタートした取り組みであるが、マリンIT・ラボが開発したシステムは、他の地域の課題解決にも活用されています。例えば、大阪湾運航サポート協議会では、フェリーなどの大型船舶がサワラ流し網を切断してしまう事故を防止するため、大阪湾のサワラ漁船全15隻にマイクロキューブを搭載し、大型船舶の航海士にサワラ漁船の位置情報を提供することで安全な海上利用を実現しています。平成16年度に4町の合併により誕生した周防大島町では、5つの有人島を結ぶ4航路の町営渡船にマイクロキューブを搭載し、運航状況をモニタリングすることで効率的な運航管理を実現しています。また、ユビキタスブイは沖縄におけるサンゴ礁保全、瀬戸内海における赤潮検出、さらには、インドネシアにおけるグルーパ（ハタ）養殖業での斃死抑制などに活用されています。

マリンIT・ラボは、平成25年度から東北復興支援に参加しており、松島湾のカキ養殖業を支援するため、4基のユビキタスブイを漁業者に提供しました。これを契機に全国のユビキタスブイのデータをオープンデータ化しており、現在は宮城県仙台市のITベンダが漁業者インタビューを実施し、漁業者ニーズに応えるアプリケーションを開発しています。このように、標準化を進めることでマリンIT・ラボの取り組みを横展開しています。

効果的なICT利活用

漁業において、魚介も情報も鮮度が命です。漁業者が新鮮な魚介を消費者に届ける努力をしているように、マリンIT・ラボも漁業者に新鮮な情報を届ける努力をしており、リアルタイム情報の収集と



配信のためにはICTが不可欠です。

北海道留萌市のナマコ漁の漁期は約1.5ヶ月と短く、iPadを活用したナマコの資源管理システムを導入する以前は、漁期後に漁業者からノートを回収し、推算資源量と累積漁獲量から資源の状態を診断して、漁業者に報告していました。しかしながら、漁期後に獲り過ぎを指摘された漁業者は、当然のように、漁期中の診断を求めました。これが漁業者ニーズであり、追い風となるように登場したiPadを導入することで、ICTによるリアルタイムの（漁期中の）診断が実現しました。

また、マリンプロッタは、当初は資源量を推算するためにだけ利用していた漁船の位置情報をリアルタイムで共有することによって、安全管理や技術継承に活用したいという漁業者ニーズを受けて開発したiPadアプリケーションです。その他、ユビキタスブイを導入しているホタテガイ養殖業においても、斃死の抑制のためには、リアルタイムで海の状態を知る必要があります、ICTが活用されています。

なお、マリンIT・ラボが推進するIT漁業の取り組みは、漁業者がICTを意識することなく、その恩恵を享受できることを理念としています。

住民等との連携・協力

公立はこだて未来大学は、函館圏公立大学広域連合を設立母体とする公立の地方大学であり、地域社会と連携し、地域産業の振興に貢献することを建学の理念としています。マリンIT・ラボは、函館市、ならびに、北海道の主要な地域産業である漁業の振興によるまちおこしを目的のひとつとして活動しています。公立はこだて未来大学は、平成22年度に留萌市および新星マリン漁業協同組合と、平成23年度には福島町および福島吉岡漁業協同組合と、持続可能な水産業の振興を目的とした連携協定を締結しました。また、マリンIT・ラボは、函館市が平成27年度からの3ヵ年計画で進めている水産海洋GIS活用事業に、函館市内の4つの漁業協同組合と連携して取り組んでいます。このように、産学官が一体となり、IT漁業を推進しています。

また、マリンIT・ラボは毎年8月と2月に「マリンITワークショップ」を開催しています。8月のワークショップは函館開催、2月のワークショップは地方開催とすることで、地域内外の学、官、民との交流を図っています。2月のワークショップはこれまでに下関市、豊橋市、周防大島町、山口市で開催しており、平成27年度は仙台市での開催が決定しています。周防大島町がマイクロキューブを導入したように、マリンITワークショップはマリンIT・ラボの取り組みを横展開する機会創出の場ともなっています。

さらに、毎年12月には漁業者との宿泊座談会を開催しており、漁業者とともに、IT漁業の将来像を展望しています。

波及効果

北海道留萌市では、ナマコの資源管理により平成22年度には58.7トンにまで落ち込んだ資源量が、平成27年度には94.7トンにまで回復しました。回復資源量である36トンにナマコの単価である4千円/kgを乗ずると、IT漁業の推進によって約1.4億円のナマコ貯蓄が行えたこととなります。このように、持続可能なナマコ漁が実現しており、ナマコは留萌市の年間漁獲高の約30%を占める主要魚種となりました。漁業者主体の資源管理の成功事例であることに加えて、iPadを漁業に活用するという話

題性から、留萌市にはIT漁業にビジネスチャンスを探るITベンダなどから構成される視察団、テレビや新聞などの取材班が訪れるようになり、留萌市はIT漁業の町として全国に広く知られるようになりました。

また、特に北海道においては観光資源のひとつが食であることから、海産物の安定供給は産業を横断した課題です。例えば、函館市を訪れる観光客の多くは活イカを味わうことを楽しみにしているが、近年は生簀イカの水揚げが減少しており、供給が需要に追いついていません。そこで、マリンIT・ラボでは、ロボットとICTが融合した漁場探査システムの開発に取り組んでいます。このシステムでは、イカ釣りロボットを用いて、鉛直水温、イカの漁獲位置／漁獲水深／漁獲量など、イカの漁場形成を把握するための情報を自動的に収集することでビッグデータを生成し、漁場探査に活用します。このように、持続可能な沿岸漁業の実現は、一次産業だけではなく、観光業（三次産業）や水産加工業（二次産業）といった地域産業、地域経済の活性化をも実現するものです。

〔サービス利用者の声〕

IT漁業に取り組みはじめてから、資源の状態が見えるようになったことで、私たち漁業者の意識は変わりました。いまでは「みんなで資源を守ろう！」という意識でナマコ漁を行っています。減少の一途であったナマコの資源量は順調に回復しており、将来のナマコ漁に心配はありません。



〔今後の課題と展開〕

今後は、マリンITビッグデータの生成によるIT漁業の縦横展開に取り組めます。これまで、マリンIT・ラボでは、情報を収集するためのセンサノードの開発、情報を蓄積、配信するためのデータベースサーバの開発、情報を活用するためのiPadアプリケーションの開発、の全ての開発工程を担うことによってIT漁業を支援するシステムを開発してきました。全ての開発工程を担うことのできる総合的な技術力がマリンIT・ラボの強みであり、これによってIT漁業のパイオニアとしての地位を確立することができた一方で、総合的な技術力が求められることが、新たなサプライヤの参画の障害となっていました。

そこで、マリンITビッグデータを生成し、データの入口と出口を標準化することで、個別の分野での技術力をもつサプライヤが参画し易い環境を整備し、他地域への横展開を図ります。また、独立したシステムとして構築、運用してきた、ユビキタスブイ、デジタル操業日誌などのシステムもマリンITビッグデータに統合することでデータを集約し、複合的な分析から新たな知見の獲得に取り組むことで、縦展開を図ります。

現在、イカ漁、定置網漁業でIT漁業への移行を推進しており、定置網漁業の取り組みではセンサーとして海に浮かべる魚群探知機を開発しました。マリンITビッグデータには全国の4海域8ヶ統の定置網で取得した音響データが蓄積されはじめています。音響データからは魚影画像を作成することができ、今後はディープラーニングによるマグロの資源管理に取り組む計画です。さらに、生産だけではなく、流通にまでIT漁業のフィールドを拡張します。

マリンIT・ラボは、平成16年度からの10 ヶ年でIT漁業の基礎を築きました。そして、平成26年度からの10 ヶ年でIT漁業を全国に普及、定着させることを目標として活動しています。

定置網漁業の高度化	いか釣漁業の高度化
<p>函館の30ヶ統の大型定置網を対象とした定点観測網を構築</p> 	<p>函館の101隻のいか釣漁船を対象とした移動観測網を構築</p> 
<p>定置網漁業が抱える課題 定置網漁業は待つ漁法であり、漁獲量をコントロールすることはできない。そのため、IT活用による漁獲量予測が期待されている。</p>	<p>いか釣漁業が抱える課題 いか釣漁業は追う漁法であり、海水温の上昇により勘と経験では漁場が予測できなくなった。そのため、IT活用による漁場予測が期待されている。</p>
<p>定点観測の対象</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 音響計測による魚影 ● 海水温、流向流速 ● 魚種別漁獲量 	<p>移動観測の対象</p> <ul style="list-style-type: none"> ● いか釣漁船の緯度経度 ● 海水温 ● いか釣機の負荷 
<p>期待される効果</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 出漁判断の実施によるコスト削減／排出CO₂削減 ● 人員／氷の調整によるコスト削減 ● 流通とのリンクによる魚価の安定 	<p>期待される効果</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 漁場探査の排除によるコスト削減／排出CO₂削減 ● 生簀いカの安定供給 ● 流通とのリンクによる魚価の安定
<p>ビッグデータの生成 漁獲と海水温の関係から来遊予報が可能になる。</p>	<p>ビッグデータの生成 漁獲と海水温の関係から漁場形成の条件が明らかになる。</p>

〔導入費・維持費〕

- ・ 研究開発費用 16,538千円

平成21-22年度、戦略的情報通信研究開発推進制度（SCOPE）地域ICT振興型研究開発

「マリンブロードバンドを活用したICT漁業の実現とリアルタイム水産資源評価に関する研究開発」

- ・ 導入費用 1,266千円
- ・ 維持費用 546千円／年間

※導入費用と維持費用は16隻分の費用。

〔問い合わせ先〕

- ・ 団体 公立はこだて未来大学 マリンIT・ラボ
〒041-8655
北海道函館市亀田中野町116番地2
- ・ 担当部署名：社会連携センター
- ・ 電話番号／FAX番号：0138-34-6571／0138-34-6564
- ・ e-mail：center-ml(at)fun.ac.jp

※実際にメールを利用される場合には（at）を@に置換えてください。