

海に張り巡らせた
基地局に、
かきへの愛が
詰まってる!

これが
ドコモの
ICTブイ



江田島の海に浮かぶちょっと変わった形のブイ。

NTT docomoが開発した「ICTブイ」なんです。

海上にデータ通信網を張り巡らせ、

海のデータを共有することでかき養殖を効率的に。

江田島が心の故郷である東京大学教授の指揮のもと、

漁業のスマート化を模索中です。



東京大学 **江田島にご縁あり**

中尾 彰宏 さん

代表者として全体の組立てを行います。広島湾から採取したセンサーのデータやドローンで撮影した海上の画像を、海底の地形や潮の干満の情報と合わせ、潮流をシミュレーション。広島出身で、親族が江田島にご縁あり。

シャープ **実は実家が江田島**

角田 錦 さん

故郷江田島の話で中尾教授と意気投合し参加。漁業者が簡単に閲覧でき、自身の漁場の水温状況が一目で確認できる「水温データアプリ」の開発を担っています。江田島でのフィールド実証を中心となって進行しています。



江田島生まれ&育ち

内能美漁業協同組合

下家 義弘 さん

漁協で働き始めて7年目。アプリの使い方の説明や現場の声の取りまとめなど、漁業者と実証実験チームとの窓口を担当しています。高水温でかきの身入りが悪い年が続いたり、生産資材が高騰したりと多くの問題を抱える地元漁業に、IoTで変化を与えられるならと参加。



研究者から生産者へ

平田水産

平田 靖 さん

平成3年～26年「広島県水産試験場」に勤務。新しいかき養殖のアイデアを事業化するため、起業して生産者に。数多く残してきた文献が中尾教授の目に触れ、実証フィールドの提供や頼れるアドバイザーとして参加しています。

江田島は思い出の漁場

NTTドコモ

中島 亮 さん

東日本大震災の際、ドコモが仙台の漁業者のために開発したICTブイを海上に設置。東大開発のセンサーと合わせメンテナンスを担当しています。アプリ「ウミミル」「TOAMI for docomo」の提供も行いました。広島出身で、江田島は少年時代の釣り場。

ドローン技術のプロ

ルーチェサーチ

名取 悦朗 さん

ドローンの開発・運用を担当。普段はドローンを使った測量などを行っています。今回は産卵による海水の白濁現象が起きるタイミングでドローンを飛ばし、上空から産卵の分布を撮影しました。目的に応じたドローンを設計できるのが強みです。

幼生の存在を画像診断でキャッチ

中国電力

セシルリサーチ

柳川 敏治 さん 神谷 享子 さん

海水中に含まれるかきの幼生の数を診断する「幼生検出アプリ」の開発を二社で担当。海水から採取したプランクトンに含まれるかきの幼生を撮影し、AIの学習データとして使用。どこでどんな幼生がどのくらい検出できたかアプリで一覧にできるようにしました。



Interview

かきへの愛を持って、IOSTの力でやっていきたい。
チーム名「iOstrea」に、そんな気持ちを込めています

——まず、先生がこのチームで果たしている役割を教えてください。

チームの代表で、旗振り役でもありません。東大で情報通信のインフラ開発をやっておりまして、コンソーシアムの皆さんと、海洋での情報通信をどう整備しかき養殖に活かしていくかを考えています。

今回は、NTTドコモさんが作ったICTブイのほか、東大で作ったセンサーを海上に設置しています。回路や基盤を工夫し、実用できるように低コストで1台1台作りました。それと、センサーが得た水温などの情報を電波で飛ばすための、LPWA基地局の設置ですね。LPWAはLow Power Wide Area-network(低電力広範囲)の略。低周波で誰でも自由に使える電波です。基地局の設置さえできれば、電力がそんなにかからないので、今回のような装置の運用コストを下げるができます。電力を取るのが難しい海上では、こういう通信法が最適です。電力も、センサーや基地局に太陽電池のソーラーパネルをつけて賄っています。——海の水質データ収集以外に取り組まれていることはあるのでしょうか？

ICTブイやセンサーから集めた水温・塩分濃度・クロロフィル量などの解析のほかに、ドローンで上空145mから撮影したかき筏の写真をAIで解析することも行いました。上空からかき筏を撮影すると、親がきの産卵期には海が白濁するのですが、その白濁が本当にかきをAIで見極められなければいけません。産卵から約2週間で、かきの卵は「幼生」といってホタテ貝などにくっつく状態になるのですが、この時、海のどのあたりにいるかを、潮流を解析して

先生の紹介

東京大学 大学院情報学環 教授
中尾 彰宏 さん

調べられるように学生と取り組んでいます。

——撮影した卵が、幼生の状態に育った時どこにいるか予想するということが、かきの卵は自分で泳げないので、潮によって移動します。海底の地形をデータ化し、干潮満潮の情報を入れ、シミュレーションすると、産卵から2週間後にどの海域にかきの赤ちゃんがたまっているか分かるんです。①ドローン撮影でかきの卵が生まれた場所を確認②潮流をシミュレーションして、産卵から2週間後、どの海域に赤ちゃんが溜まるか解析③この結果を基に、これまで見つけられていない漁場を開拓…と、こういうことができればいいと思っています。この時、いつ産卵が起きそうかドローンを飛ばして確認すればいいかを予想するのに、センサーやICTブイで毎日取っている水温などのデータが役立ちます。

——これまで漁師さんの経験に頼っていた漁場の位置決めなどを、データを参照してやってみようということですね。水質検査でかきの幼生の数を内能美漁業組合さんから貰って、学生たちとシミュレーションを行っています。高い開発費をかけなくても利用できるシステムを作り、継続的にシミュレーションができるようにしたいと考えています。——漁業現場の方がデータを扱い、漁業をよくしていく、ということを最終目標とすると、今回は、どこをゴールと想定されているのでしょうか。

「ひろしまサンドボックス」はトライアルの場。手探りでやらせてもらいましたが、3年目にして、水温などのデータから産卵期を予想し、ドローンを飛ばして産卵画像を撮影し、データセンシングで産卵状況を確認し、潮流シミュ

レーションで幼生の動きを予想して採苗できる漁場を決める…という、商用化して使えるもののベースができたと考えています。NTTドコモさんのセンシング技術、ルーチェサーチさんのドローン技術など、それぞれの活動を一つの流れとして見られる状態ですね。

——中尾先生は広島出身で、もともと江田島にもご縁があったんですよね？
祖父が江田島の兵学校で教えていた時期があるんです。その縁で、夏休みにはよく江田島に行っていました。島の地形は大体頭に入ってますし、かき養殖の筏や抑制柵もしょっちゅう見かけていました。だからこのプロジェクトは絶対にやりたい!と思っていました。故郷の広島で、縁のある江田島で自分の知識を生かしているということには熱い思いを持っているつもりです。

——漁業の現場についてどのようにお感じになりましたか？
漁業現場の皆さんは忙しい。取り組みに参画することで作業負担が生まれることもあるので、継続していくには、技術だけを持ってきてもだめだなあ、と感じています。コストと労力をいかに下げていくかは、ここに限らず一次産業のデジタル革命に必要なことですね。

——最後に、先生が名付け親だというチーム名「iOstrea」について…
オストレアはかきのラテン語です。最初のアイ、は、かきへの愛。綴りの頭4字を取るとIOST。IoTにSmartを加えたインターネット・オブ・スマート・テクノロジー、という造語が含まれています。かきへの愛を持って、IOSTの力でやっていきたい。そんな気持ちを込めています。ロゴの「e」に、江田島市の市章があしらってあるのもポイント！市長に許可をいただいています(笑)。



漁業者さんが工夫してアプリを使ってくれて嬉しいです!
(内能美漁協・下家さん)

試してみると本当に便利でした。ずっと使いたい…
(川スイ・川端さん)



広島湾23カ所に設置されたセンサーがスマート漁業の新たな扉をノックする!

「嬉しかったのは、ある漁業者さんが、幼生検出アプリで新しい採苗場所を見つけたこと。そして皆さんが、水温センサーアプリでかき筏の位置や深さを調整するようになったことです」。

3月某日。実証フィールドとなった江田島市の内能美漁協を訪ねると、担当の下家義弘さんが教えてくれました。広島湾内に水温センサーを張り巡らせ、得られた情報をアプリで漁業者に提供するまでが、実証実験の大きな流れ。「夏は週3回、冬場も2回は見えています。自分の筏がある海域の水深1m、5m、10m、15mの水温が確認出来てとても便利です。この先も使い続けたいです」と、漁業者の川端さん。水温データを取るためのセンサーやICTブイの設置・管理を担当するのが「NTTドコモ」の中島亮さんです。東日本大震災時にICTブイで東北の漁業者をサポートした実績が役立ちました。江田島市から始まったセンサーの設置は最終的に広島湾23カ所に。藻の付着、荒天時の対応など課題はありますが「これほど広範囲でデータを継続採取するのは世界にも例がない」と中島さんが驚くほど広がりました。

集めたデータを見るためのアプリは「シャープ」が独自開発。「ただ数字を表示するのではなく、自分のかき筏がどこにあって、水温がどうかを視覚的に見られる工夫をしました。今後は広島県が漁業に関し積み重ねてきた研究成果などを併せ、海がどういう状況の時は何をするべきかなど、かき生産に関する知見とリアルタイム情報が集約されたプラットフォームに発展させられれば」と、「シャープ」の角田錦さん。このほか、ここ数年のかきの生産量低下の原因の一つとされる、採苗時のかき幼生の付着率の悪さを改善するための「幼生検出アプリ」を、「中国電力」「セシルリサーチ」の2社で開発。そのための水質検査も、内能美の漁業者の皆さんが積極的に協力し行われました。漁業現場からアプリ開発まで。メンバーそれぞれが役割を全うし力を合わせたことで、スマート漁業の新たな扉が開いたと感じる取材になりました。

江田島産のかき美味しかったです!



Project Data

分野

農林水産業

事業名

スマートかき養殖IoTプラットフォーム事業

代表者(●コンソーシアム構成員)

東京大学(東京都文京区)

- シャープ
- 江田島市
- 内能美漁業協同組合
- ルーチェサーチ

- 中国電力
- セシルリサーチ
- NTTドコモ
- 平田水産

協力支援パートナー

- 広島県立総合技術研究所



◎目的

かき養殖に関するあらゆる情報(水温、栄養状態、幼生分布等)を収集、見える化し、漁業者に安価で分かりやすい情報を提供することで、**かき養殖における安定した採苗を実現し、生産量増加と生産効率化を図る。**

- 生産高と作業効率を高めるためのプラットフォームを構築し、経験と勘に頼る漁業にデータドリブンの手法を取込んだ安定した採苗を実現。
- 生産者のニーズに応じたアプリを開発し、生産者が必要な情報をわかりやすく配信。
- 従来に比べて低コストのインフラ、センシング機器の開発することで、生産者の通信費用削減を実現。

◎取組概要・結果

課題	概要	結果
不安定な採苗や生産高	<p>【リアルタイム海洋情報の収集・発信】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・かき養殖の各プロセスの作業支援情報として、リアルタイムの海洋情報収集・発信 <p>【ドローンによる産卵状況の把握】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・海上からドローンによる産卵状況の映像を取得し、採苗タイミングの把握 	<ul style="list-style-type: none"> ・センサー数:23+2ブイ(基地局:13)の各センサーから30分おきに1/5/10/15mの水温収集・発信 ・ICTブイでクロロフィル状況の収集 ・AIによる自動識別が可能な品質レベルの画像取得技術を開発 ・採苗シーズンに数回の飛行を行い、海上からのかき産卵の様子を撮影・浮遊予測の実施
経験と勘にのみ頼った養殖手法	<p>【高精度かき幼生検出検出スマートフォンアプリの開発】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・市販のデジタルカメラ画像とAIを活用した画像処理による高精度かき幼生検出技術・スマートフォンアプリの開発、海洋の幼生情報・採苗予測情報の発信 <p>【生産者用アプリの開発】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・リアルタイム海洋情報や採苗予測情報等を統合した生産者専用の養殖支援アプリの開発、かき生産業者にもわかりやすい情報の発信 	<ul style="list-style-type: none"> ・AIを活用したかき幼生検出技術を開発(前処理+検出技術の開発、精度:約70%) ・幼生検出アプリを開発し、検出結果をリアルタイムで共有することで採苗判断の支援を可能とした ・生産者に必要な海洋情報をかき養殖のエリアごとに可視化するアプリを開発し、筏の移動、作業判断を支援。リアルタイムデータ収集を可能にし、かき漁業者に新たな管理手法を提供した
漁業者の通信インフラのコスト負担	<p>【海域版の低コスト通信インフラの開発】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・各種通信方式を組み合わせた低コストインフラの構築 <p>【低コストセンシング機器の開発】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・従来製品に比べて低コストのセンシング機器の開発 	<ul style="list-style-type: none"> ・広域の海洋情報収集にあたってはアンライセンスの無線方式を採用することで通信費のコスト削減を実現(広島湾エリアカバー率80%以上、通信コスト:従来の1/2程度) ・従来の非常に高価(50~100万以上)なセンシングデバイスに変わり、基本性能+IoT通信モジュールを搭載した従来の1/10程度の低価格センシング機器を開発・導入

◎総評

- **リアルタイム海洋データの収集は日本国内においても新たな取組であり、それを実現できたことは画期的**であった。情報発信にあたっては、**生産者に寄り添ったプラットフォームの構築を実現し、これまでの経験と勘に頼った手法を変革していくきっかけ**を作ることができた。加えて、低コストで適材適所の無線通信手法を活用することで、今後の低コスト運営のプラットフォーム構築の目処がたち、生産者の通信コスト削減にもつながるインフラの確認もできた。
- 太陽光発電という気象条件に左右される電源環境下において通信を持続させるための省消費電力技術の開発といった技術的課題に加え、電子機器にとって過酷な海上という環境下での安定動作のための防水や塩害対策、台風等による異常気象対策といった環境的課題の解決に苦勞を要した。
- 今後も、今回の取得データとこれまでの蓄積された研究成果との相関性を掘り下げ、**将来の広島県の水産業にも大きく貢献できるプラットフォーム**としたいと考えている。また、引き続き生産者の声を反映し、生産者のデジタルに対する意識改革にもつなげたい。加えて、今回の枠組みを基に、5G通信を活用した**水中ドローンの実証も開始**しており、次年度以降も、**かき養殖のデジタル化に向けた取組を加速**させたいと考えている。