

AI・IoTで活魚・鮮魚 を支える 養殖業の発展と 生産性向上の実現

- 漁業をIoT、AIで効率化・DX化し
現場力を向上する -



株式会社ビットコミュニケーションズ
R5/R6年度デジタル活用基盤（実証事業）採択企業
香川県高松市
2025/04/17

登壇者の紹介



内海 信一 (うつみ しんいち)

株式会社ビットコミュニケーションズ 取締役
国立高松工業高等専門学校電気工学科 卒業

四国電力子会社、株式会社四国情報通信ネットワーク（現（株）S T N e t）に入社、四国電力の送変電備管理システムやPHP地図情報管理システム等のプロジェクト管理、システム設計・開発等に従事。その後、株式会社ビットコミュニケーションズ、各種WEBシステム開発のプロジェクトマネージャー 現職

香川県を含む数社共同プロジェクトで、「ICTを活用したイチゴ生産技術の高位平準化支援システム」の導入・拡大も手掛けている



住澤 大介 (すみざわ だいすけ)

メルヘングループ株式会社 代表取締役
株式会社ビットコミュニケーションズ 事務局長、総技術主幹
早稲田大学商学大学院 修了

マイクロソフト社:インターネットクライアント開発チーム開発従事
オラクル社:メディアDBテスターおよび開発チーム開発従事
ウェブセンスジャパン社:APACプリセールス統括技術営業・日本法人副社長従事(現米国ペンタゴン関連企業)
メルヘングループ株式会社:代表取締役 現職

AIロジックやIOT/ICTに関する事業戦略を中心に第一次産業AI開発・ソリューションを手掛けている

株式会社ビットコミュニケーションズについて

企業理念

今までの常識にとらわれない柔軟な組織をもって豊かな英知と活力を発揮し、新しい価値を創造し、社会に貢献するとともに、会社の発展と社員一人ひとりの幸せを築きます。

事業内容

システム開発事業

情報コンサルティング事業

ホームページ制作・管理事業

ライブ配信代行事業

ドローン空撮事業

各種講習会・セミナー事業

実証事業につながる背景

農家向け「栽培記録・原価管理システム」を開発した事をきっかけに、

- 勘や経験に頼っている
- 過去の栽培記録がきちんと管理できていない
- どんぶり勘定（原価の把握がきちんとできていない）

3点の問題点を把握

その後、3年前から香川県を含む数社共同プロジェクトに参画
イチゴ農家を中心にIT・IoT化を進めながら高収益化を目指している。

このような状況で、1次産業全般のIT化を進めていく事により、1次産業の抱えている
さまざまな問題解決の一助になるのではないかとの思いを強めていた中
養殖業者様の抱える問題を知り、今までの経験等を活かし
解決につなげていく事ができるのではないかとの思いから実証事業への応募を行った。

Appendix : 生産現場（直島町の声と対応）

漁師曰く、30年前、この地域には55の業者が存在していたが、今では5社しか残っていない…その理由はわかるか？

利益が出ないから辞めたんじゃ！

現在の漁師たちは、30年前と比べてこの職業が魅力的でなくなると口を揃えています。価格競争や輸入、資源（燃料や餌）の高騰により、生活は厳しい状況で続いています。つまり、働いても稼げず、将来的には担い手がいなくなるでしょう。生計が立てられないからです。

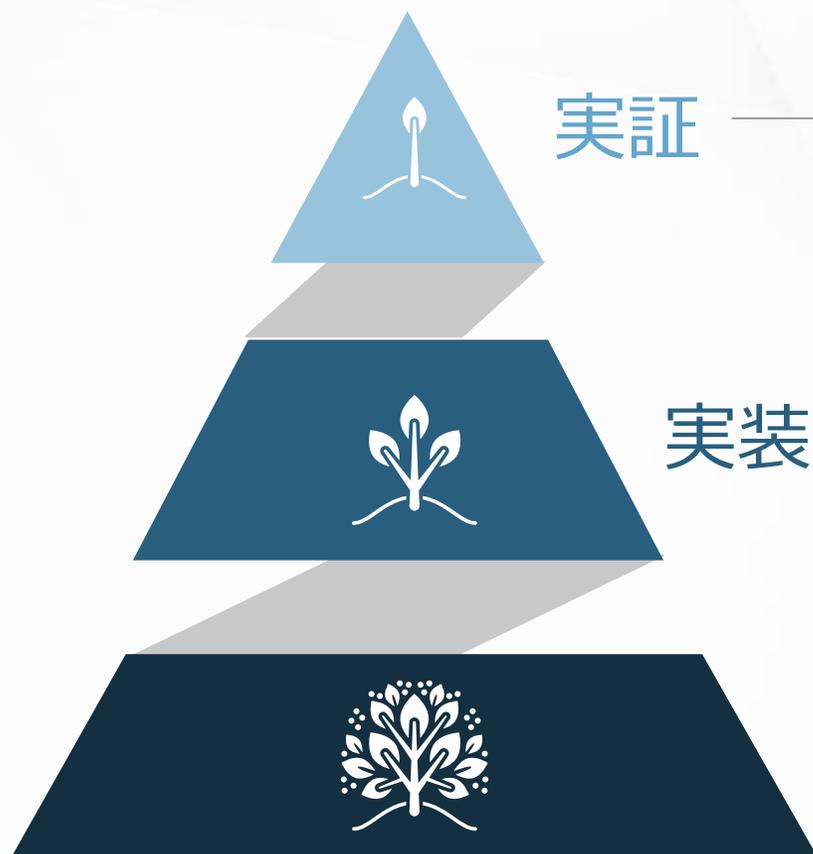
この言葉の重みを私たちは真剣に受け止め、技術で彼らを支援し、再び収益が上がる業種に戻す必要があります。養殖の発祥地である香川県がこのような状況にあることは、養殖を再び発展させる必要があることを示しています。

瀬戸内海は穏やかですが、赤潮や溶存酸素という危険にも直面しています。これらの2つの問題は魚の酸欠を引き起こし、収益に直結します。さまざまな研究機関が赤潮や溶存酸素の問題を調査していますが、実際に解決策が見つからないのが現状です。ここでもIoTやAI、画像処理といった新技術が解決への第一歩を提供する可能性があります。

古くからの漁業のイメージをIoT・AI・画像技術で最先端の産業として再生できれば、後継者問題や収量、教育の問題を解決する道が開かれると信じています。



実証事業からの横展開への進展



- R5年度 実証事業に参加
- 積極的に現場に足を運び、漁師の方たちに実際に使ってもらい、フィードバックを得て改良を行うことで、サービスの向上・現場との関係構築に寄与

- R6年度実装完了
- 実証で達成した検証結果をもとに、漁師の方たちにアプローチし、実装を実現
- 実証後、漁連を巻き込みながら、ポテンシャルのある顧客を開拓

- R6年度 実証事業に参加、R7年度横展開
- 前期実証を踏まえ、収益に特化した取組に着手
- 養殖業の更なるAI・IoTにより、収益拡大に貢献する養殖業DXの実現・利益化を目指す

実績：R5年度IoT・AIを用いた貧酸素水塊検出・赤潮予測による養殖業の生産性向上及び高収益魚種シフトによる安定収益化の実現 (養殖業をDXで効率化。IoTとAIで生産現場を守る)

地域課題と 目指す姿	<ul style="list-style-type: none"> 担い手問題 (島民の高齢化に伴い、2代目、3代目と漁師になっていくが、少子化および廃業が続き担い手が激減している) 収益化問題 (養殖に係るコストおよび手間は同一である、高収益魚であるハマチに注力し、その他魚種は簡素化したい) 赤潮問題 (赤潮の経済的な打撃を防ぐ。例：1小割3,000匹が死滅、死滅魚は産廃扱いで処理費用も加算) 	実施地域 香川県高松郡直島町 高松市庵治町 (予備) 東かがわ市引田 (予備)
実施体制 (下線：代表機関)	(株) ビットコミュニケーションズ <u>メルヘングループ (株)</u> 香川県 JF香川県漁業組合 香川高等専門学校	



- 香川県における漁業・養殖業者の悩みである後継者問題から派生する、養殖の教育・時間・手間・コスト削減と収益増をIoTセンサー・行動学習AIで効率化を目指す実証

実装に 向けて 達成すべき 項目	<ul style="list-style-type: none"> 溶存酸素測定精度が正確なこと (プランクトン等) 赤潮の発生検知精度が正確なこと (プランクトン・潮流等) 監視(見回り)工数が50%削減していること (陸上監視ができていくこと)
-------------------------------------	--



実証成果・実装移行のハードル

実証 成果	生産物育成監視・生産環境取得が可能となり 生産活動に関しての作業効率30%程度の 向上を達成した
実装移行 への課題	<ul style="list-style-type: none"> 更なるUIの使い勝手向上 (構成改良) を目指す 更なるAIシステムブラッシュアップ (学習能力向上) 水中カメラ、電源周りの改変 (4K画質カメラとの連動や高発電パネル・高蓄電電源の確保)

実装・展開のスケジュール

実証 (2024-25)	実装 (2025-27)	展開 (2027-)
小割管理、溶存酸素 (赤潮) 発生予測モニタ リング (メイン小割の直島町で実 証)	漁業DXの実装 (実証機の導入) <ul style="list-style-type: none"> 実証での修正版を横 展開 漁連および県水産課 より展開協力 	他養殖地への展開 (正規版導入) <ul style="list-style-type: none"> 他地域での赤潮対策、 小割対策への展開小割 データ、赤潮データによる ビッグデータ解析後の指 導・予測AI構築

実績：R6年度AI・IoTで活魚・鮮魚を支える養殖業の発展と生産性向上の実現

漁業をIoT、AIで効率化・DX化し、現場力を向上する

No.1-2

実施体制 (下線：代表機関)	(株)ピットコミュニケーションズ、メルヘングループ(株)、中村牧場(株)、タスデザイングループ(株)、(株)いちごソフト、香川県、JF香川漁連、香川高等専門学校	実施地域	香川県香川郡直島町、高松市屋島東町、東かがわ市引田
目標	<ul style="list-style-type: none"> 生産現場の最適化・効率化: 出荷タイミングを生産者・出荷者へ提供 出荷現場の最適化・効率化: 生産・販売活動の無駄削減、活魚・鮮魚の出荷把握による計画販売や計画生産の実現 上記を実現できるだけの十分なデータの計測、伝送、解析精度の担保 	通信技術	Wi-Fi 6E/7、Starlink
実証課題	漁業生産者の「担い手不足」「後継者不足」が深刻化しており、人力での管理に多くの工数を要する生産現場や出荷現場における運営省人化が進まなければこれまで通りの産業を維持することが困難という課題が存在		

実証の概要

生産者

- 最適化・効率化の取り組みを実現する技術
- 1. 生産者の利便性を達成するインフラ (Wi-Fi6E/7)
- 2. 漁場環境管理ツール提供 (魚体管理・赤潮管理・漁場管理)
- 3. 出荷生産管理ツール提供 (魚体管理・漁場管理・出荷予測)

出荷者

- 最適化・効率化を実現する技術
- 1. 収益に直結する生産管理をDX化
- 2. 出荷タイミングを提供
- 3. 計画生産が可能となり収益向上の取り組みを予測

貢献ゴール

1. 生産・販売活動の無駄、自然資源を軽減する
2. 活魚・鮮魚の出荷を把握し、計画販売や計画生産が可能となる
3. 在庫および過剰製造を削減することが出来る

生産現場の最適化・効率化

- 漁場環境管理ツールが生産現場で問題なく使用され、かつ費用対効果が合うか検証
 - 「4Kカメラによる環境計測の精度」、「AI画像認識による魚体計測・餌食いの精度」等が、生産者に問題なく利用されかつ結果として「生産者による水質チェック」、「生産者による育成度合いチェック」等を確認

出荷現場の最適化・効率化

- 出荷生産管理ツールが生産・出荷現場で問題なく使用され、かつ費用対効果が合うか検証
 - 生産者が出荷タイミングをシステム上で正確に把握・出荷者に伝達することで出荷者が漁場の状況を見に行かず/生産者に聞きに行かずともシステム上で育成度合を正確に把握できるか確認

実証の結果・考察

【注】※ 実証は試行期間・計測期間が短いこと、標準値と異なる結果・検証期間により変動は及ぼされること

実証結果	<ul style="list-style-type: none"> 【1】 生産者収益性 <ul style="list-style-type: none"> 目標：15%の収益向上 結果：15%の収益向上 【2】 出荷者収益性 <ul style="list-style-type: none"> 目標：20%の収益向上 結果：20%の収益向上 【3】 赤潮による被害額 <ul style="list-style-type: none"> 目標：プランクトン数か赤潮基準（閾値1以上）を検知する 結果：赤潮基準の検知に成功、±0.5範囲内での誤差で稼働 【4】 生産者による生産工数 <ul style="list-style-type: none"> 目標：30%の生産工数削減 結果：30%の生産工数削減目標達成 【5】 出荷タイミングの把握 <ul style="list-style-type: none"> 目標：30%の人力工数削減 結果：20%の人力工数削減
実装の課題と解決時期	<ul style="list-style-type: none"> 2025年2月に実装済み
横展開の課題と解決時期	<ul style="list-style-type: none"> 出荷タイミングのやり取りにかかる工数の30%削減達成(解決の目途: 2025年6月) UIの改善※ (解決の目途: 2025年6月) エラー検出やシステム復旧時間更なる短縮※ (解決の目途: 2025年6月)

実装・横展開に向けたスケジュール

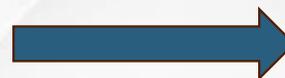
実装 (～2025年2月)	横展開 (2025年4月～)
<ul style="list-style-type: none"> 2025年2月に実装済み 	<ul style="list-style-type: none"> 養殖を抱える各漁連への地域横展開、横展開先への実装(2025年7月頃) 育成予測・生産環境取得、赤潮の被害をデータ化 生産者、出荷者の更なる意見を反映したツールの改良

どのようなAIなのか

内容

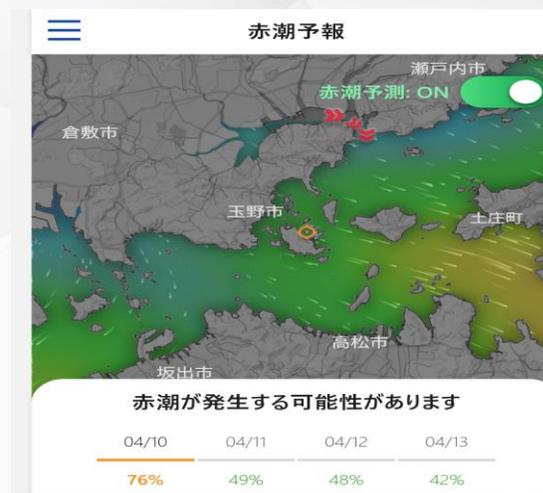
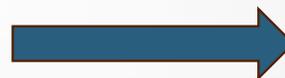
漁業DX用アノテーションAI（画像解析）

- ① 画像解析・独自AIテーブルデータ
- ② 解析を利用して監視管理を画像で把握、成長度合い
- ③ 魚体の大きさ、体重をAIで割り出し出荷時期を予測判定



漁業DX用赤潮シミュレーションAI（機械学習AI+予測分析AI）

- ① 機械学習・独自AIテーブルデータ
- ② 解析を利用して監視管理を機械学習内で詳細データ化
- ③ 潮流予測、赤潮発生予測、赤潮到達予測をAIで割り出し赤潮影響範囲を予測判定

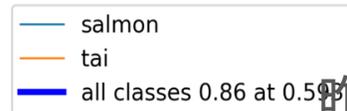
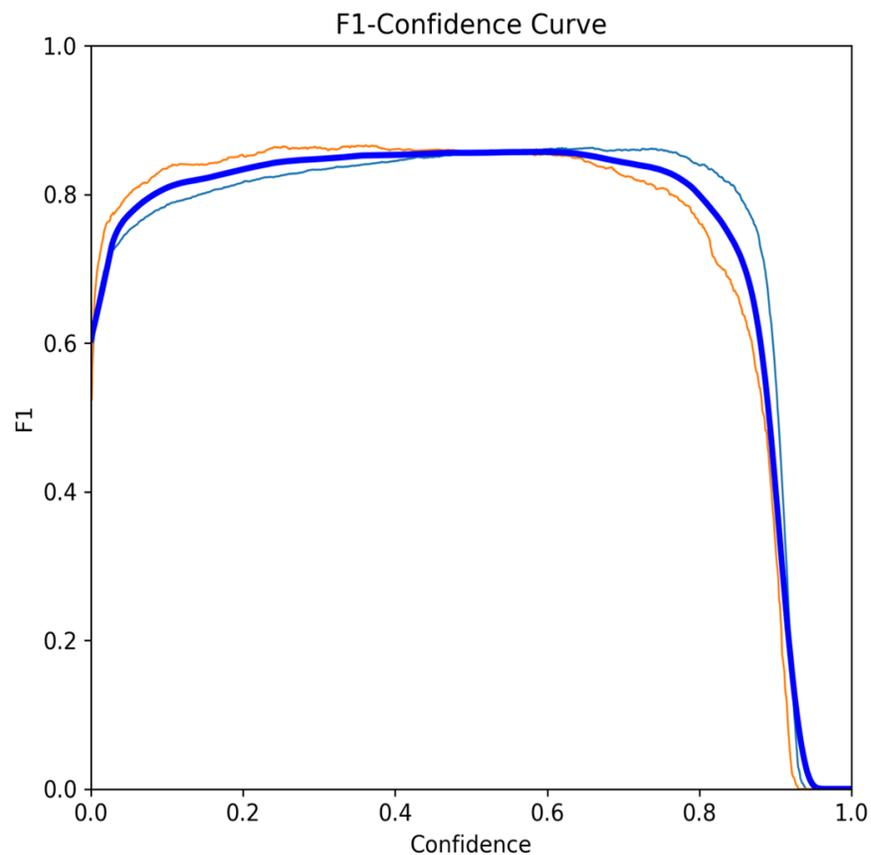


応用：農業DX用アノテーションAI（漁業解析応用）

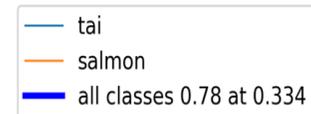
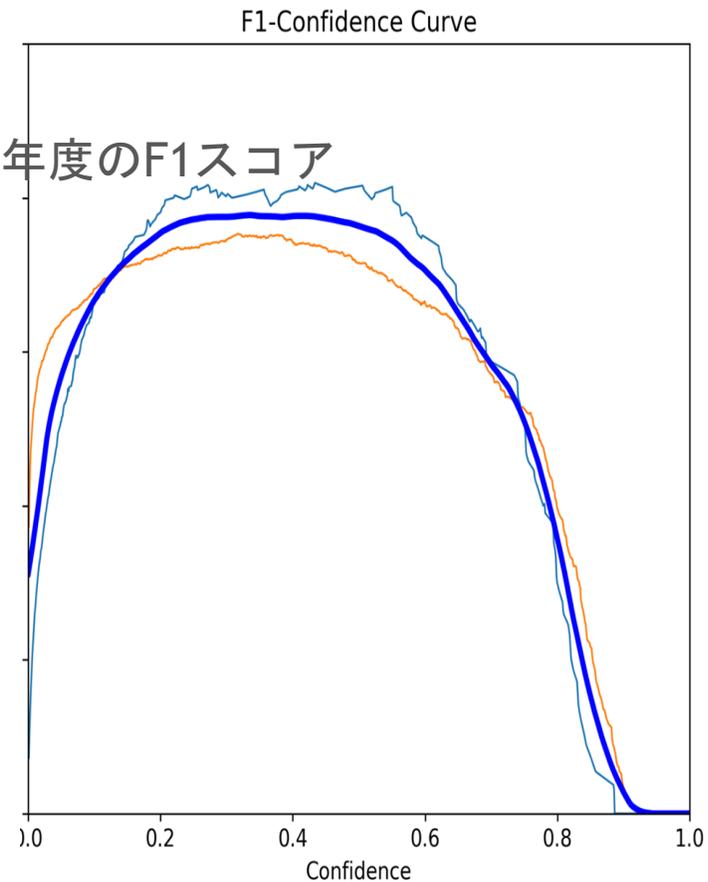
- ① 監視管理を画像で把握、成長度合い・花弁数
- ② 大きさをAIで割り出し出荷時期を予測判定



AIカメラによる、魚体監視：検出精度

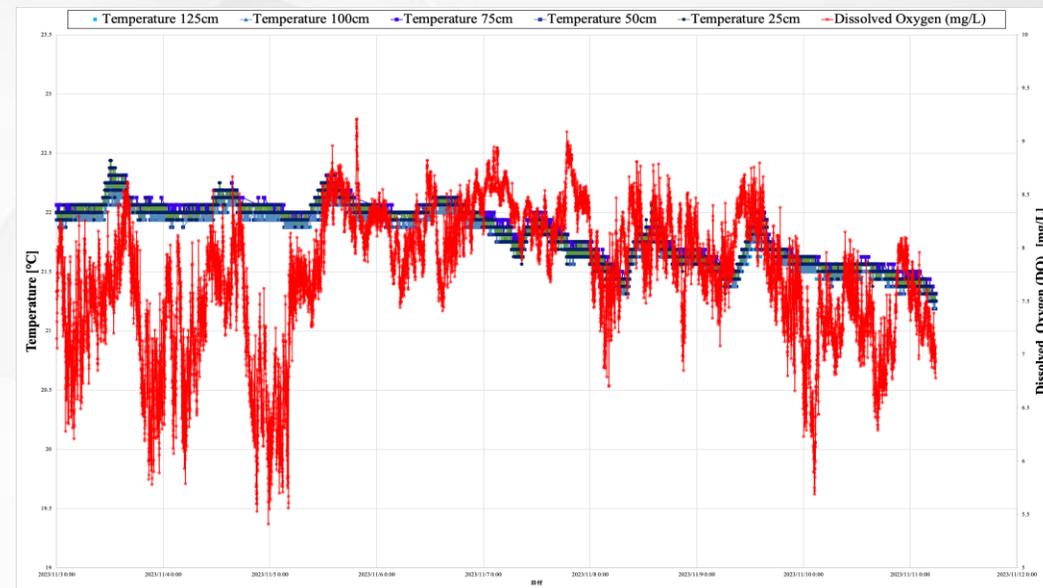
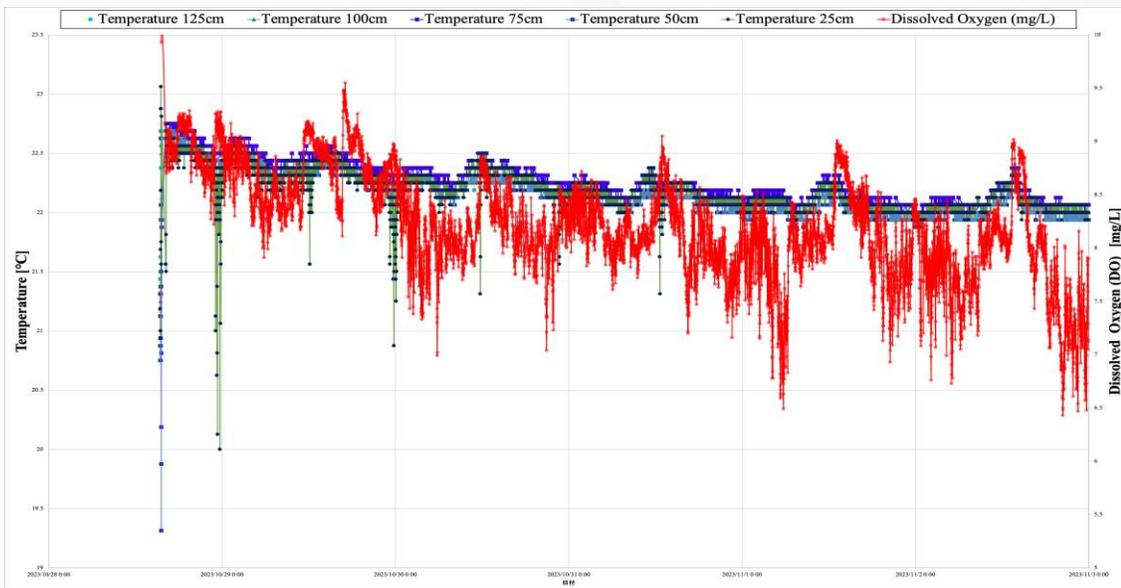


昨年度のF1スコア



- F1スコアと呼ばれる値で検出精度を確認した時のグラフ
- 昨年度に比べて、サーモンもタイも検出精度が向上している
- 各ラインが上によっている

赤潮予測用の実測データ取得



直島町（岡田水産小割）リアルタイム状態
2023-24年11月11日まで

- ・青線

水温推移：21度前後

- ・赤線

DO推移：9-6.5mg/L

- ・ログデータ

水温値125CMから25CMまで
DO値1Mから

1	Timestamp	Temperature 125cm	Temperature 100cm	Temperature 75cm	Temperature 50cm	Temperature 25cm	Dissolved Oxygen (mg/L)
19457	2023/11/11 5:09	21.25	21.25	21.3125	21.25	21.25	6.98
19458	2023/11/11 5:10	21.25	21.25	21.3125	21.25	21.3125	7.18
19459	2023/11/11 5:11	21.25	21.25	21.3125	21.25	21.3125	7.1
19460	2023/11/11 5:12	21.25	21.25	21.3125	21.25	21.3125	6.97
19461	2023/11/11 5:13	21.25	21.25	21.3125	21.25	21.3125	7.13
19462	2023/11/11 5:14	21.25	21.25	21.3125	21.25	21.3125	7.06
19463	2023/11/11 5:15	21.25	21.25	21.3125	21.25	21.25	7.25
19464	2023/11/11 5:16	21.25	21.25	21.3125	21.1875	21.25	7.1
19465	2023/11/11 5:17	21.25	21.25	21.3125	21.25	21.25	7.13
19466	2023/11/11 5:18	21.25	21.25	21.3125	21.25	21.3125	7.39
19467	2023/11/11 5:19	21.25	21.25	21.3125	21.25	21.25	7.2
19468	2023/11/11 5:20	21.25	21.25	21.3125	21.25	21.25	7.19
19469	2023/11/11 5:21	21.25	21.25	21.3125	21.25	21.25	7.13
19470	2023/11/11 5:22	21.25	21.25	21.3125	21.25	21.25	7.02
19471	2023/11/11 5:23	21.25	21.25	21.3125	21.25	21.3125	7.11
19472	2023/11/11 5:24	21.25	21.25	21.3125	21.25	21.25	6.94
19473	2023/11/11 5:25	21.25	21.25	21.3125	21.25	21.25	6.87
19474	2023/11/11 5:26	21.25	21.25	21.3125	21.25	21.3125	6.97
19475	2023/11/11 5:27	21.1875	21.25	21.3125	21.25	21.25	7.14
19476	2023/11/11 5:28	21.25	21.25	21.3125	21.25	21.3125	7.05
19477	2023/11/11 5:29	21.25	21.25	21.3125	21.25	21.3125	6.88
19478	2023/11/11 5:30	21.25	21.25	21.3125	21.25	21.25	7.01
19479	2023/11/11 5:31	21.25	21.25	21.3125	21.25	21.25	7.05
19480	2023/11/11 5:32	21.25	21.25	21.3125	21.1875	21.25	7.07
19481	2023/11/11 5:33	21.25	21.25	21.3125	21.25	21.25	6.87
19482	2023/11/11 5:34	21.1875	21.25	21.3125	21.1875	21.25	6.93
19483	2023/11/11 5:35	21.25	21.25	21.25	21.25	21.25	7.09
19484	2023/11/11 5:36	21.25	21.25	21.3125	21.25	21.25	6.83
19485	2023/11/11 5:37	21.25	21.25	21.3125	21.1875	21.25	7

ソリューションによる主成果（生産者の利便性30%向上）

成果内容

- 生け簀把握の時短

生け簀の見回りおよび魚体監視の目視軽減
餌食いの状態把握

- 生産性の向上

出荷時期のおおよそな予測分析が可能

- 生産者感覚による生産ロス軽減

データ機材による正確な数値の把握

受益者への恩恵（便利になる仕組み）

- 収益向上の取り組みを実現するツール
- 沖合生け簀に行かずとも、陸地（港）で生け簀全てを把握可能になる
- 作業効率化の最大化に寄与する
- DXで作業が減れば、家族と過ごす時間の確保やウェルビーイング（心身の健康と幸福）の向上にもつながる

- ① 生産者と出荷者の利便性を達成するインフラ（Wi-Fi6E/7）
- ② 漁場環境管理ツール（魚体管理・赤潮管理・漁場管理）
- ③ 出荷生産管理ツール（魚体管理・漁場管理・出荷予測）

- 両ツールを使用して実現する価値

- ① 収益に直結する生産管理をDX化する
- ② 出荷タイミングを生産者・出荷者へ提供する
- ③ 計画生産が可能となり収益向上の取り組みを予測できる
 - I. 生産・販売活動の無駄、自然資源を軽減する
 - II. 活魚・鮮魚の出荷を把握し、計画販売や計画生産が可能となる
 - III. 受益者全体が、余剰在庫および過剰製造を削減することが出来る

取り組みにおける課題要因

	課題	対応策	実現可能性 ¹	対応した団体名	対応時期
実装に向けた課題	生産者と出荷者のAIおよびIT、機材設置の理解度説得	ひたすら現場に足を運び現地の生産者・JF香川漁連との砕けた話し合い（フォーマルでは話を絶対に聞いて貰えない）の複数回実施、地方は【何度ここに来たのか？】が重要	有効	ビットコミュニケーションズ・メルヘングループ	23年3月から 継続
	説明を技術論に傾けない、あくまでも現場が使って貰えるように平易な言葉で説明すること	現地の生産者・JF香川漁連が理解できる平易な言葉、動画、写真、ユーモアで切り抜ける、地方デジタル化は、知識論では絶対に成功しない！の砕けた話し合い（フォーマルでは話を絶対に聞いて貰えない）の複数回実施、地方は【何度ここに来たのか？】が重要	有効	ビットコミュニケーションズ・メルヘングループ	23年3月から 継続
	使いにくい、使わないといった内面的評価を払拭し、便利だと思っただけで品質に引き続き改善、利用者の利便性を向上させる	より身近に利用して貰うため、通知機能の強化および高画質化でUI上の演出を簡素化することが重要	有効	ビットコミュニケーションズ・メルヘングループ	23年3月から 継続

取り組みにおける課題と成功の要因

主にリスクヘッジを重点的に思案（技術的よりもリスクヘッジが大切）

	リスク		対応策
	項目	概要	項目
事前準備	団体全員へNDAおよび誓約書締結（電子）	守秘義務が生じるため、NDAおよび誓約書締結を行う 締結は電子締結を行い、いつでも開示提出可能とする	団体全員へ守秘義務の意図・意義を再教育（法律顧問への依頼）
実証	センサー機材破損および流出（海上設置のため自然災害や自然流出による機材紛失） 天候による実証遅延	台風や高潮、急潮流による機材紛失の可能性 シケ・台風・雨天による作業遅延	機材ハウジング（BOX）にGPS搭載パッチ（AppleTag等）を設置し現在地を把握、回収する プログラム改編不能にするため、内部を暗号化処理する 天候については人的問題では対処できない
実装計画の具体化	人材流出（病気およびプロジェクト辞退の可能性）	開発人員は条件次第で別プロジェクトへ引き抜かれるため、魅力的なプロジェクトであると共に報酬も満足する確保をする	十分な話し合いと定例による意思確認を毎回実施 アラートが上がる場合、別人員を手配できるよう、関係会社より予備人員を確保するよう通知
他地域への展開に向けた準備	クラウドサーバーセキュリティの保全（データ損失、流出）	情報漏洩対策・個人情報対策の一環 人的ミスによるデータ損失・流出の可能性がある	AWSをクラウドサーバーとして使用、AWS内ロール・IAM権限の最適化・アクセスポリシーを行い、リソース自体の閲覧権限・ログイン・ログオフの行動ログを取得し、活動内容を把握する なお、団体にAWS Startupsに認定された会社があり、一般とは異なるAWS開発陣へ直接サポートを依頼可能
成果のとりまとめ	人材流出（病気およびプロジェクト辞退の可能性）	文書人員は、開発人員を起用するため、条件次第で別プロジェクトへ引き抜かれるため、魅力的なプロジェクトであると共に報酬も満足する確保をする	十分な話し合いと定例による意思確認を毎回実施 アラートが上がる場合、別人員を手配できるよう、関係会社より予備人員を確保するよう通知

総務省による支援等の要望

• データが十分とれるよう実証期間の延長・長期化

自然条件によって必要データが集まりにくい中、約半年で成果を達成せねばならない（赤潮データは期間限定など）

3-5年と中期採択で、データ満足や機能満足、現場満足を向上し
たく申し上げます

どうしても急いで成果を挙げるため、初期的ミスが多く、余計に
時間がかかってしまう

実証時間を増やしたいが、人的リソースに限りを持たせたり、昨
今の半導体不足・米国による無茶な外交影響（半導体・機材系の
輸入遅延）にて「今やりたい！」が2-3ヶ月後ろ倒しになる
リスクヘッジを行えば良いのではと考察するが、日本国内にある
機材類は専門的な機材が満足しておらず、どうしても欧米に頼る
必要性が必ずある

• 営業や横展開のサポート

営業先、横展開先への説明にて、総務省のお墨付きが欲しい
特にスタートアップやアーリーベンチャーは知名度が低く
対外的な稼働の場合、説明が必要であり、オンタイムでの資金需
要・人材確保需要を満たせない

例えば：

- 総務省による認定書、Webへの掲載、Webシールなど
- データセットをどれだけ長く確保できるか
- 人材を不足している分の確保方法
- 人材・スタートアップの増大

• AIエンジニア等の高度な人材の確保支援

開発人員についても、従来の考え方だと
PM、コーダー（システム開発者）が存在すれば何とかなるという
考え方であったが、令和はAIエンジニア・データサイエンティスト
と言った数学者的な特殊人材を起用する必要性がある
これらの人員は月額平均単価@1名：150万-250万円程度で推移
高額かつ人材不足により人材争奪戦の令和時代をご理解頂きたい。

***令和は、人材確保にあぶれた会社の未来は暗い**

上記踏まえ、一筋縄では行かない令和のAI開発は今後更に人材不
足と知識不足人材の致し方ない起用により品質低下を招く可能性
がある

• 中間報告・最終報告会内容が同一および同一質問を繰 り返し同一書面化を行わせる非効率の排除

先に説明済みのものを再度説明するための時間確保が必要
団体は、先に進みたいため可能な限り現場を稼働させておきたい
要所要所での異なる進捗状況を報告したい

Appendix :

取り組みにおける課題と成功の要因（簡略版）

課題内容

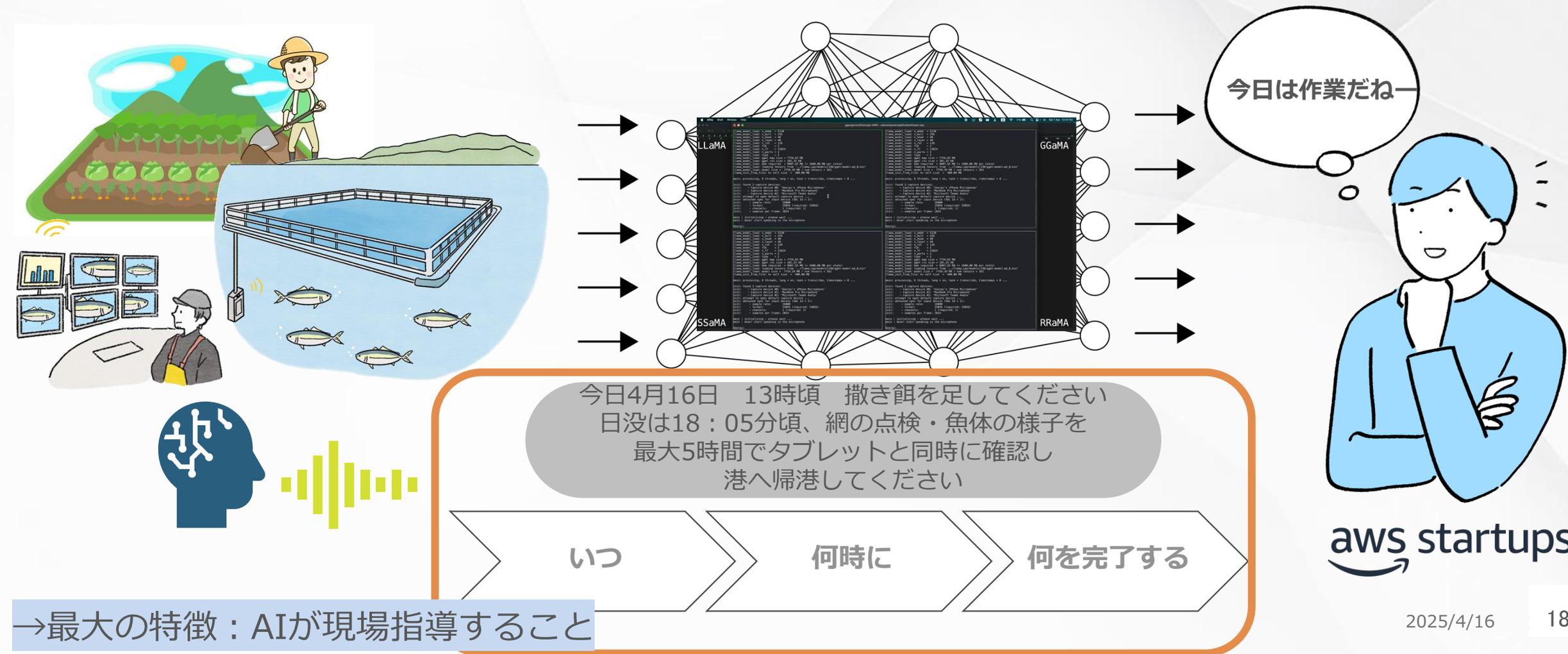
・作業の効率化

この1点に集中することが重要です。作業の効率化とは、日常の業務を簡素化し、飼育効率が高い魚種を一元的に管理し、溶存酸素の供給や赤潮の自然災害を抑えることを意味します。これにより、人的コストを考慮した上で、専業に集中できず、周囲のコストが増加する問題を解決し、収益の確保を目指します。

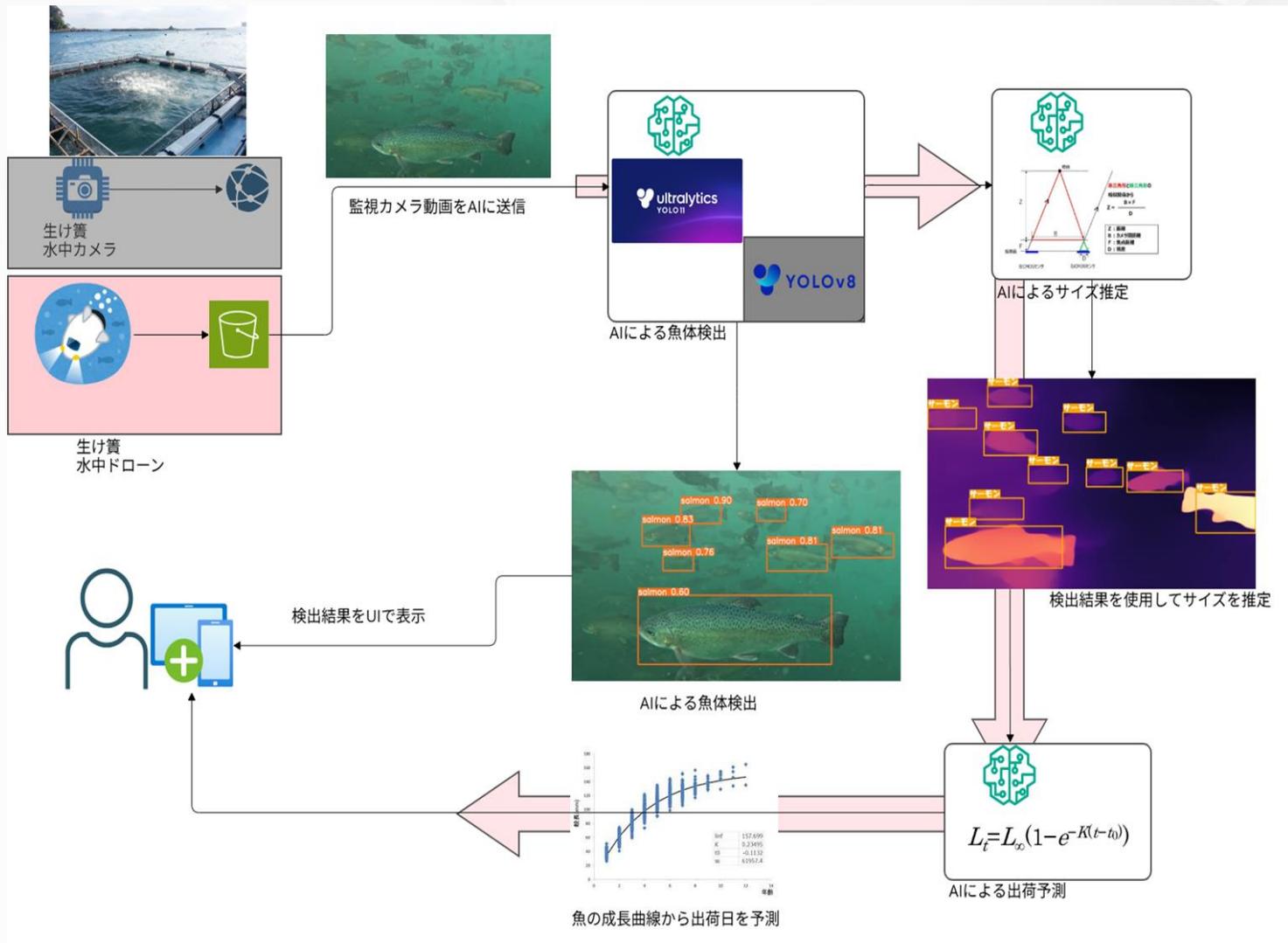
漁業のデジタルトランスフォーメーション（DX）を進めることで、作業の省力化や時間削減、安全な運営を実現し、日々の無駄を減らすことに貢献します。「効率の良い魚種には手間をかけず、単価の高い魚種に注力する」ことで、漁師の収入を向上させる取り組みを行います。そして、最先端技術を活用し、この新しい取り組みを広めていく所存です

製造したもの（AIプラットフォーム成果物：オリジナル簡易説明）

知識・経験を数値化したら、未来に残せるAIが生まれ、第一次産業に大きく役立てるはず



AI画像認識による、魚体品質の測定：代表説明



1. 監視で行った魚体検出結果をサイズ推定AIに送る
2. サイズ推定AIでは、カメラから魚体までの距離を推定することによって魚体サイズを計算：後処理の追加

- a. ノイズ除去処理の追加
(検出結果の縦横比が基準外のモノを除去)
- b. 推定距離の平準化処理の追加
(検出範囲全体を1つの距離として平均化)

3. 魚体サイズと経過日数から成長曲線を引く
4. 成長曲線を延長して出荷日を予測

※R5年度は使用したが、R6年度は使用しなかった箇所はグレーアウト（機能満足の押し上げ）

※赤文字がR6年度の実施内容

AI画像認識による、魚体品質の測定：動作結果

目的

本ソリューションでは、水中カメラとAI解析により水中の魚体を捕捉することによって魚の監視・育成状況を可視化することで作業者の現地作業での負荷を軽減する。

アウトカム

- 水カメラによる魚体監視精度
- AI画像認識による魚体品質計測の精度

検証の概要

効果検証

- | | |
|---------------|--------------------|
| 魚体の検出ができるか | 期待するデータが排出できているか検証 |
| 魚体サイズの計測ができるか | |
| 魚体から出荷予測ができるか | |
- AIが検出した魚体の位置の推定精度
 - 吻の先から胴と尾びれの付け根までが写った魚体のみを検出する
 - 魚体のサイズの推定精度
 - 魚体サイズによる出荷予測精度

運用検証

- 排出データ・画像の整合性
- 生産者が確認する魚体と水中カメラでAIが検出した魚体に相違がないか？
 - 生産者が現地で測定する魚体サイズとAIが推定する魚体サイズに相違がないか？
 - 生産者が想定する出荷日とAIが予測する出荷予測日に相違がないか？

地域社会DXにおける取り組み事例の紹介（簡略版）

事例：利用内容

利用対象

生産者
（漁業関係者）

広域漁業関係者
（漁連・漁協・生産者・出荷者）

（課題:担い手問題、収益化問題、赤潮問題）

先進性・新規性

■ 先進性

本実証で行われる、監視ツールは、養殖発祥の地である香川県でも導入している生産者は前期実証以外ではなく、海面の定点カメラで観測をするのみである。運用面での不便さが懸念となり見送られてきたが、水中監視の重要性、魚体管理のデジタル化需要が年々増しており、地域でも運用の必要性があるため、地域での初採用となる

■ 新規性

1. 魚体管理のデジタル化（AIによる魚体測定および生育状態の予測）の機能と水中カメラおよび水中ドローンの採用による水中の透明度を把握し、溶存酸素との関連性を画像解析する2つの機能を有する
2. 広域漁業関係者は、適時で活魚・鮮魚の出荷を行う必要がある、加工場で魚体の品質把握を目視確認する必要がある、ここにデジタル化の必要性を持ち、別出荷の最中でも、同時に出荷タイミングを把握可能であり、収益と直結するソリューションで他に類を見ない新規性を持つ

実装・横展開のしやすさ

■ 横展開

本実証のツールは、他地域の養殖でも必ず必要な性能を有する

魚体測定および生育状態の予測は必要不可欠、さらに赤潮は発生せずとも、警告は全国的に必要なものであるし、水中の透明度から次のアクション（何らかの発生の可能性）を見いだすことがセールスポイントとなる

たとえば熊本県八代市（香川県に次ぐ赤潮発生地帯）や玄界灘、日本海側での養殖業者にも容易に理解を得られ導入が早く進む利点を有する

それぞれの地域のパラメータ値を設定することにより、どの地域でも適応する開発を行う

前年度実証にて、生産者の高評価と期待を背負っており、現場漁場での活用については自信を持っている

本実証から低価格帯ユニットを製造し、「簡単・便利・有益」で手軽に総合漁業DXツールを体験することが可能なユニットを提供する

これらのセールスポイントを持たせ、JF香川漁連を筆頭に全国の漁連・漁協へ展開予定である

アプリケーション実画面：使いやすく・クリーンな画面でわかりやすく

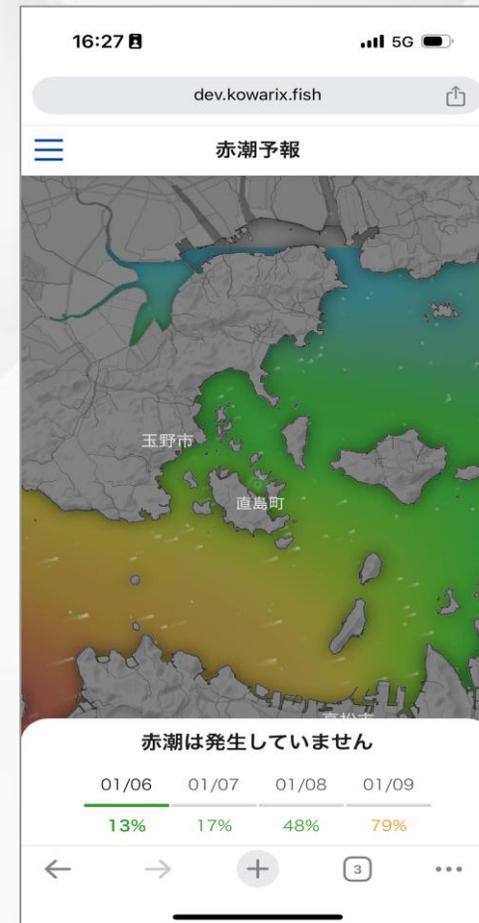
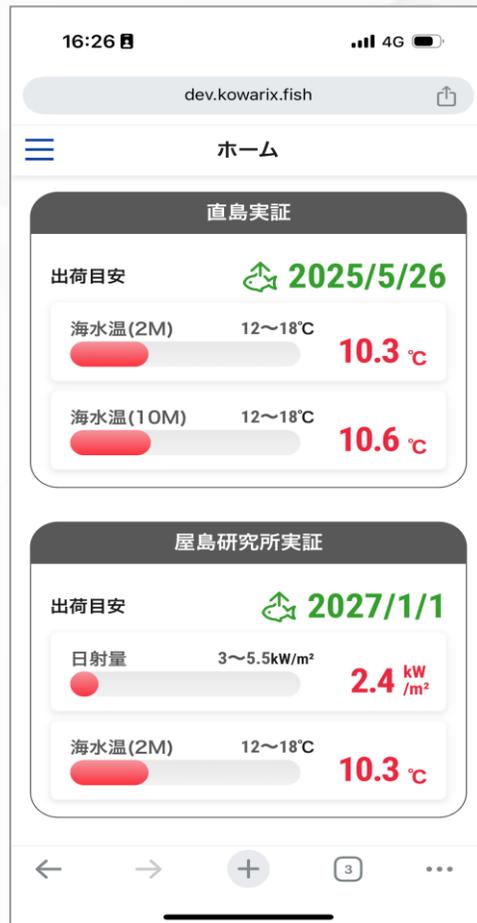
日付・天気・リアルタイム映像



海水温・日射量



赤潮予報

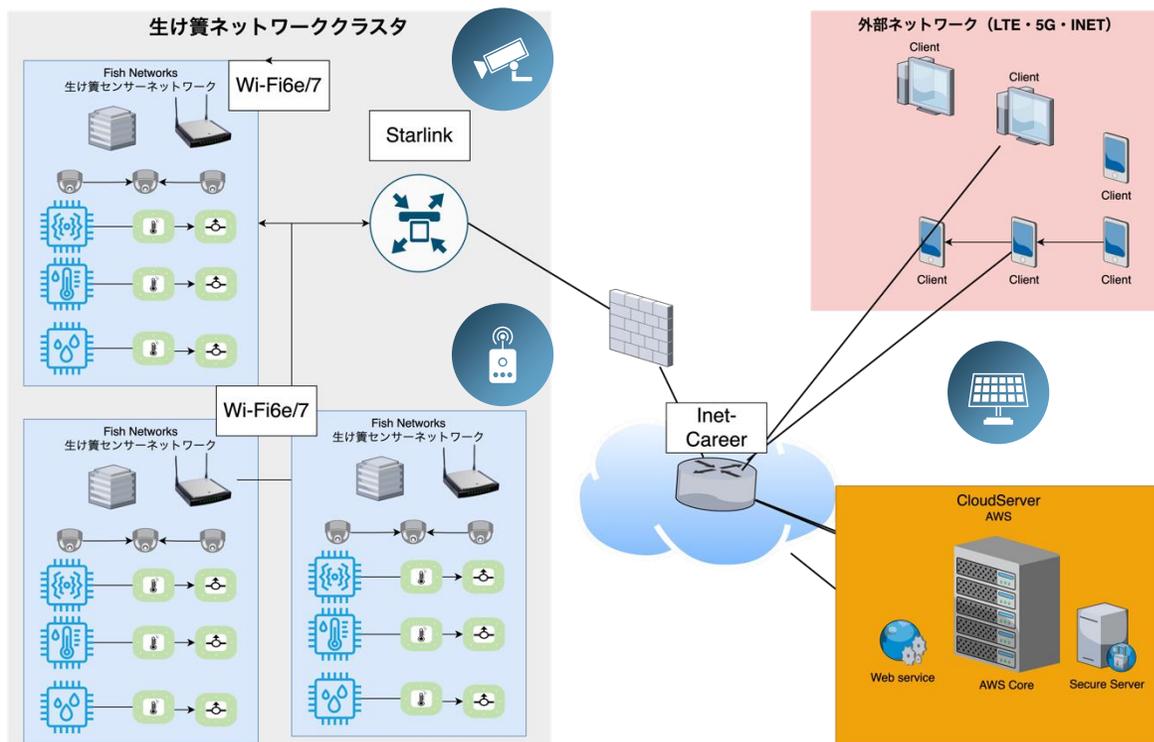


アプリを支えるソリューション機器

ネットワーク・システムイメージ

全体ネットワーク構成図

IoT機器（センサー・カメラ・EdgePC）→Wifi-6e/7→ルーター→Starlink→Inet→クラウドサーバー（AWS）→クライアント（PC・スマホ・タブレット）



説明

- 生け簀内はWi-Fi6e/7でセンサー、カメラ、EdgePC（ラズベリーパイ）をDFS接続し、ルーティングにて生け簀間をメッシュ化する
- 近隣に設置する生け簀も同様、Wi-Fi6e/7のルーティングにて小割メッシュに接続しグループ化
- 代表生け簀に設置するStarlinkよりインターネット接続させ、陸上での監視管理を実現する

漁業のIT化・AI化を支えるソリューション機器（稼働背景）



システム収納ボックス
ソーラーパネル



DOセンサ・水温センサ



モニタリングシステム



現場視察会の様子 (香川県直島郡直島町地先 実証生け簀にて)



横展開の計画

		2024			2025	
		横展開の方策	普及啓発活動	活動内容	前期活動内容	後期活動内容
対象 (地域・ 業界団体等)		JF愛媛県漁連 愛媛県松山市 JFえひめ宇和島支所 愛媛県宇和島市	JF愛媛県漁連もJF香川漁連同様に養殖の盛んな地域であり、同様に育成予測・生産環境取得、赤潮の被害に悩まされている同様のソリューションを期待している	前期実証結果を持って、2025年2月以降打診開始 実証期間中の視察会開始	瀬戸内養殖の一元化 香川県漁連よりアプローチ開始	宇和島漁協を中心に活動 問い合わせにある滋賀県琵琶湖のケースも視野に入れ各種団体を巻き込む
	実現に向けた取組み	現在の検討状況	赤潮被害の軽減 養殖作業負荷の軽減 人的作業負荷の軽減 合計30%程度の作業削減を見込む	瀬戸内養殖の一元化 香川県漁連よりアプローチ開始 システム利便性を知っていただくため、より多くのデモを各地で開催する	宇和島漁協を中心に実証予定	松山近郊の海域に展開
	今後の取組予定	実証視察を経て、横展開に関し香川県漁連・愛媛県漁連との協議を開始	生産者視察会開始 システム利便性を知っていただくため、より多くのデモを各地で開催する	生産者フィードバックおよびロケーションテスト（実施場所）選定	仮テスト開始	実務開始、PR開始 他漁協への横展開視野 メディア対応および露出の強化を図る（地場新聞社、Web記事、講演会）

そもそもAIを製造する切欠

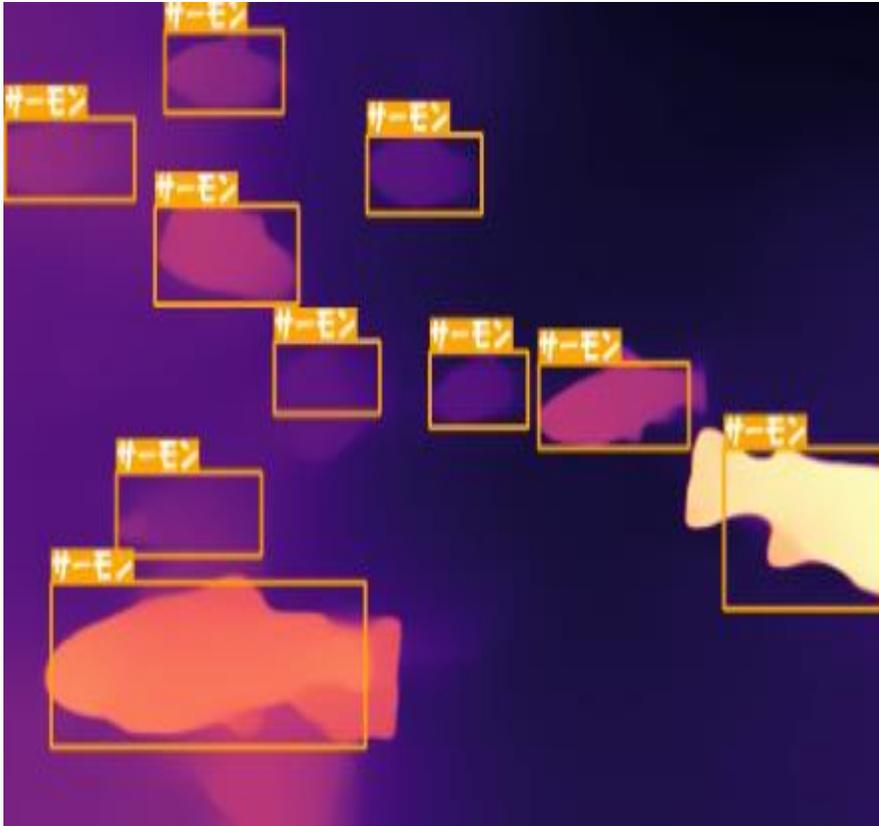


我々は、第一次産業の深刻化問題「担い手不足」「後継者不足」があり
将来人力での管理に多くの工数を要する生産現場や出荷現場における運営省人化が迫ってきても
これまで通りの産業活動を維持する課題を解決することに注力しています

(数学的説明) AIロジック部分：画像認識による魚体品質測定

検出結果の後処理

- 深度推定モデルを使用して、検出した魚体までの距離を算出する
Intel/dpt-hybrid-midas という深度推定モデルを使用する
<https://qiita.com/harusamet/items/f4595f3c8f0317dfad9>
- ノイズとなる検出結果を排除する
 - I. 検出結果のバウンディングボックス(bbox)が以下のケースの場合をノイズとする
 - II. bboxの形状が以下の値を充たさない場合
 - III. 高さ / 幅 \leq 特定の値 (横長の矩形であるものを判定するため)深度推定結果、bboxに含まれる距離の標準偏差が低い場合bboxで切り取られる画像のotsu値が低い場合
<https://sabopy.com/py/scikit-image-50/>
- より尤もらしい魚体までの距離を算出する
 - I. 魚のセグメント (ピクセル値 > otsu値) をの平均値を魚体までの距離(raw_depth)として使用



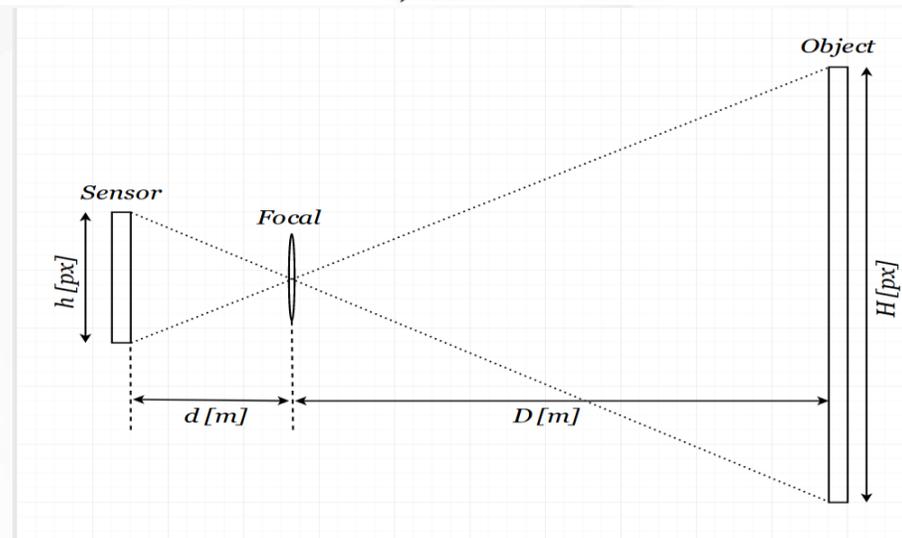
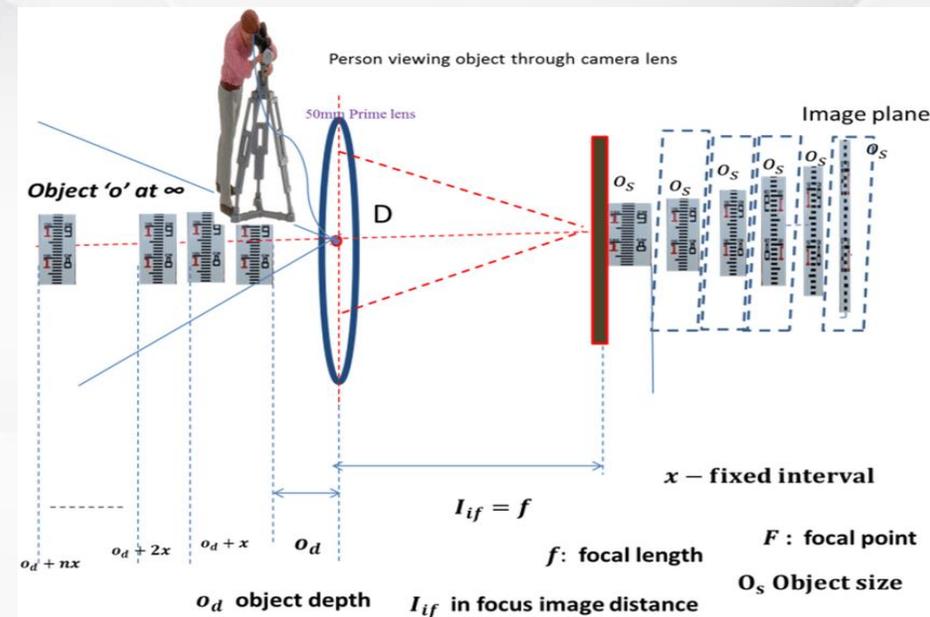
(数学的説明) AIロジック部分：画像認識による魚体品質測定

魚体サイズの計算

- 魚体までの距離(raw_depth)を標準化する
 - I. raw_depthは相対値として得られる
 - II. サイズを推定するためには標準化した値として扱う
 - III. 標準化した値: depth (m)は以下で算出される

$$\text{depth}(m) = \frac{\text{raw_depth_max} - \text{raw_depth}}{\text{raw_depth_max} - \text{raw_depth_min}} * (\text{visible_max} - \text{visible_min}) + \text{visible_min}$$

$$\text{Length}(m) = \text{depth}(m) * \frac{\frac{\text{bb_width}(\text{pixel})}{\text{img_width}(\text{pixel})} * \text{sensor_width}(\text{mm})}{\text{focal_length}(\text{mm})} (*)$$



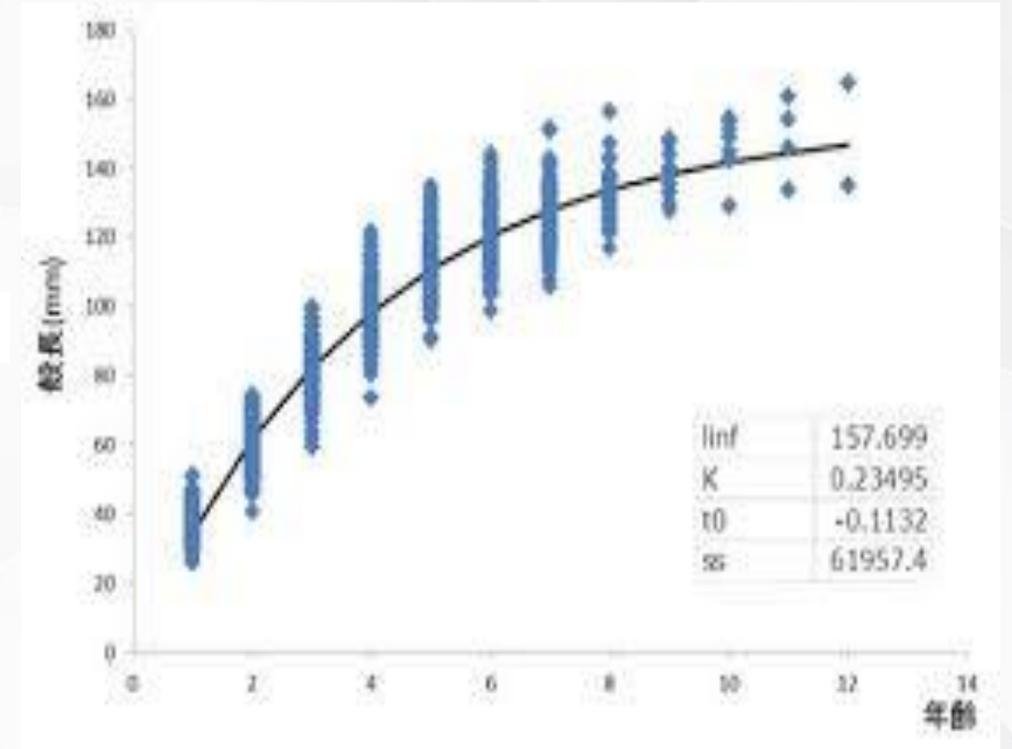
(数学的説明) AIロジック部分：画像認識による魚体品質測定

出荷日の予測

- 算出した魚体サイズと「von Bertalanffy(フォン・ベルタランフィ)の成長曲線」を使用して出荷できるサイズまでの日数を算出
- <https://rpubs.com/daita-note/vonbermodel1225>

$$L_t = L_\infty (1 - e^{-K(t-t_0)})$$

- L_t は「**t 時点(年齢時)の推定体長**」
- L_∞ は「**最大到達体長**」
- K は「**成長係数**」
- t は「**年齢**」
- t_0 は「**体長が0となる時の年齢**」



- 現在の魚体サイズから成長曲線を延長して、出荷目安のサイズになるまでの日数を算出