

令和6年度 地域デジタル基盤活用推進事業 (実証事業)

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  
成果報告書

2025年3月14日  
株式会社ビットコミュニケーションズ

# 成果報告書 目次

I.	地域の現状と課題認識	
1.	地域の現状	…P2
2.	地域の抱えている課題	…P3
3.	これまでの取組状況	…P4
II.	目指す姿	
1.	将来的な目指す姿	…P5
2.	目指す姿に向けたステップと実証の位置づけ	…P6
3.	成果(アウトカム)指標	…P7
a.	ロジックツリー	…P7
b.	成果(アウトカム)指標の設定	…P8
III.	ソリューション	
1.	ソリューションの概要	…P13
2.	ネットワーク・システム構成	
a.	ネットワーク・システム構成図	…P14
b.	設置場所・基地局等	…P15
c.	設備・機器等の概要	…P17
d.	許認可等の状況	…P19
3.	ソリューション等の採用理由	
a.	地域課題への有効性	…P20
b.	ソリューションの先進性・新規性、 実装横展開のしやすさ	…P23
c.	無線通信技術の優位性	…P24
4.	費用対効果	
a.	ソリューションの費用対効果	…P27
b.	導入・運用コスト引き下げの工夫	…P30

IV.	実施計画	
1.	計画概要	…P31
2.	検証項目・方法	
a.	効果検証	…P32
b.	技術検証	…P34
c.	運用検証	…P36
3.	スケジュール	…P37
4.	リスクと対応策	…P38
5.	PDCAの実施方法	…P39
6.	実施体制	…P40
7.	実証	
V.	結果・考察(実証結果と実装・横展開に向けた準備)	
1.	スケジュール(実積)	…P43
2.	検証項目ごとの結果	…P44
3.	実装・横展開に向けた準備状況	…P48
4.	実装・横展開に向けた課題および対応策	…P49
5.	(参考)実証視察会	
a.	概要	…P50
b.	質問事項と対応方針	…P51
VI.	実装・横展開の計画	
1.	実装の計画	
a.	実装に向けた具体的な計画	…P52
b.	実装の体制	…P54
c.	ソリューション(変更点)	…P56
2.	横展開の計画	
a.	横展開に向けた具体的な計画	…P58
b.	横展開の体制	…P60
c.	ビジネスモデル	…P61
d.	投資の妥当性	…P62
3.	資金計画	…P64
VII.	指摘事項に対する反映状況	
1.	実証過程での指摘事項に対する反映状況	…P65
2.	書面審査での指摘事項に対する反映状況	…P66

# 1 地域の現状



香川県  
香川郡  
直島町

## 特徴

直島町は、瀬戸内海に浮かぶ27の島々からなる町で、白砂青松の美しい自然に恵まれたすばらしい町です。また、直島女文楽はじめ多くの貴重な文化財が残り、世界に向けて現代美術の情報を発信するなど、文化の薫り高い町であるとともに、製錬所のある町として発展してきました。近年は、豊島廃棄物等中間処理施設の建設を契機として、循環型社会のモデル地域を目指すエコアイランドなおしまプランが国の承認を受け、全町民と全事業者の参加と協働でこのプランを推進していくことにより、まちの魅力を高め、大きく飛躍・発展しようとしています。20世紀は経済優先の大量生産・大量消費・大量廃棄の世紀でしたが、21世紀は自然と共生しながら限られる資源・エネルギーを有效地に利用する「環境の世紀」です。

人口  
総数

3,016人 (2022年4月)

構成

0~14歳: 302人  
15~64歳: 1,691人  
65歳~: 1,023人

主要産業

精鍊業（地金・三菱マテリアル）  
漁業（漁業・養殖業）  
観光（民間資本・ベネッセ）

## 地域の現状の詳細

### 内容

#### A

##### 労働人口の推移と動向

本町における人口の推移は、昭和40年から平成2年の減少率は1桁であったが、平成22年は6.0%となった。平成27年は5.6%となり、平成17年以降の減少率は横ばい傾向にある。65歳以上の高齢者が占める割合は、昭和40年の6.1%から平成2年には16.4%に、平成27年には34.3%となり、年を追う毎に増加の傾向を示しており高齢化が急速に進んでいる。本町の人口構成は、高齢者層が多く、出産適齢期の若年層が少ないので、今後も自然減を中心とした人口減少傾向が続くものと考えられる

#### B

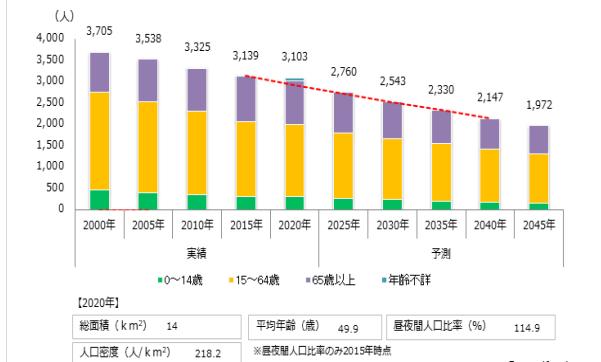
##### 漁業人口の推移と動向

漁業は本町における第一次産業の主要であるが昭和60年ピーク時177戸とくらべ、令和2年には78戸となり、今後消滅の可能性すらある本町の人口減少、就労数減少で水産業が危機に面しているが具体的な対策が取られていないまま令和6年度を迎えた

海面養殖も漁場数が増えることなく、緩やかに減少をたどっている。直島町は、自然減による「後継者問題」「担い手不足」「労働力不足」で産業の危機を強く感じており、香川県水産課が香川県全域に漁業PRを計っているが、著しい成果もなく現在に至る

### 地域状況をイメージできるグラフ・図・表

直島町の人口推移



海面漁業・養殖業生産額

	海面漁業・養殖業計		海面漁業		海面養殖業	
	全国	香川県	全国	香川県	全国	香川県
平26	1,413,380	18,347	969,088	6,528	444,292	11,819
27	1,487,764	20,974	1,000,861	7,964	486,903	13,010
28	1,471,639	21,845	961,915	8,463	509,724	13,382
29	1,460,616	21,306	962,690	7,800	497,926	13,506
30	1,423,791	22,061	937,726	8,133	486,064	13,928

(資料: 農林水産省「漁業・養殖業生産統計・漁業生産額」)

区分	昭和45年	昭和50年	昭和55年	昭和60年	平成2年	平成7年	平成12年	平成17年	平成22年	平成27年	令和2年
農業	98	25	22	33	24	8	3	4	0	3	2
林業・狩猟業	0	1	4	0	0	3	2	9	8	4	2
水産業	161	156	177	161	147	144	148	149	123	85	78
小計	259	182	203	194	171	155	153	162	131	92	82

## I 地域の現状と課題認識

### 2 地域の抱えている課題

#### 課題

##### 対象者

##### 内容

**a 生産者  
(漁業関係者)**

- 担い手問題

2代目、3代目と漁師になっていくが、少子化および地域の高齢化に伴い廃業が続き担い手が激減している  
(22年の5階級別人口15歳～64歳までの人口1,691人、内漁業就労78人)

**b 生産者・出荷者  
(生産者・漁連・漁協・漁業関係者)**

- 収益化問題

どのような魚種であり、養殖に係るコストおよび手間は同様である故、高収益魚であるハマチ、カンパチに注力し、その他は簡素化を望む  
(鮭・鯛の単価1,500円程度、ハマチ・カンパチの単価2,000円程度)

23年から給餌費高騰のため、市況と仕入れとの差額がなく、育てるだけ赤字である

**c 広域漁業  
関係者  
(漁連・漁協・生産者)**

- 赤潮問題

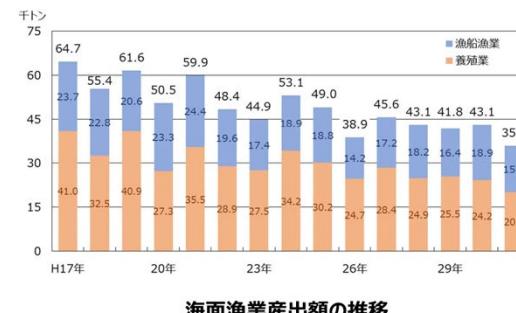
一度赤潮が発生すると1週間程度は操業不可となる  
溶存酸素から派生する赤潮の発生は、収益を0にする可能性があり、かつ、赤潮発生時は魚の餌止めを行わなければならずタイミングを逃すと小割（いけす）を全滅させ近隣にも甚大な被害が出る  
(極端な例で1小割3,000匹が死滅、死滅魚は産廃扱いで処理費用も加算)

#### イメージ



漁業就業者数および漁業経営体数の推移

資料：農林水産省「漁業センサス」



海面漁業産出額の推移

資料：農林水産省「海面漁業生産統計調査・漁業産出額」



産出額の種類別割合 (R1 年)

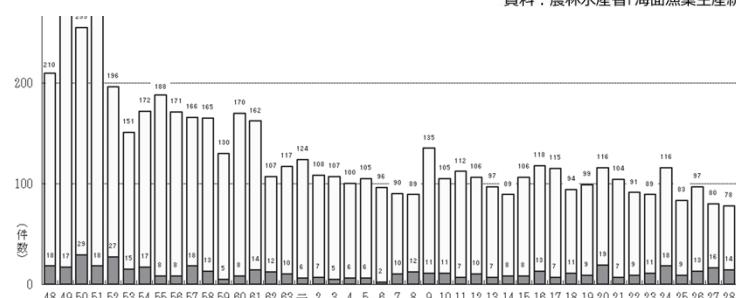


図 1 赤潮発生件数と漁業被害件数の推移

出典：「瀬戸内海の赤潮」（水産庁瀬戸内海漁業調整事務所）以下の図表も同資料より抜粋

## I 地域の現状と課題認識

### ③これまでの取組状況

	2023年度	2024～2025年度	2026年度以降
取組概要	養殖業の利便性向上・収益向上の取り組み  高齢化による担い手不足を解消するため養殖業のDX化を目指し、JF香川漁連・生産者の声を取り込み、漁場監視、赤潮予測モデルを導入、直島町での実証実験を試行	生産者と出荷者の収益向上の取り組み  前年度の実証成果の課題解決を軸に（赤潮データ不足、オフラインデータ取得運用）生産者・出荷者収益に繋げるよう今期、収益化を目指すことを目養殖業DXを活用して貢うための実証実験を行	成果と課題を解決した後、横展開
成果	陸地での漁場把握成功  「数字領域」「物理画像・物理データ」の目視、表示、受領をクラウド上およびローカルPCデバイスにて表示可能にした、JF香川漁連・生産者の使い勝手・フィードバック・改良点の把握、生産者の監視管理の簡素化に十分な評価を得て貢献した	(本実証予測)  前年度の実証成果の課題解決を軸にし、収益に直結するデータ群を提供すること 生産者と出荷者の意思疎通を向上、漁場環境の把握を簡便にして、収益増を目指し生産現場のオペレーション簡素化を目指す	成果と課題を解決した後、横展開
見えてきた課題	生産者運用課題  ピーク時の赤潮データ未取得 赤潮データピークは6-8月前半がピークであり 23年度は予兆を取得するのみとなり完全体ではない  荒天による漁場環境のデータ欠損、5分程度であるが、データ欠損が見られた、ただし運用には直接被害ではなく、オフライン処理を思案すべき事象と結論付けた	収益化課題  生産者と出荷者の情報共有をより明確にする必要があるため、本実証で現場の声と期待を満足させる情報共有（基盤活用）の課題がある、広範囲にエビデンス取得が必要であり実証地域を拡大、3拠点で同時実証を行う 直島町、東かがわ市、高松市で実施	横展開における課題解決
事業名	総務省  R5年度 地域デジタル活用基盤（実証）	総務省  R6年度 地域デジタル活用基盤（実証）	未定

## Ⅱ 目指す姿

### ① 将来的に目指す姿

1. 生産現場の最適化・効率化（出荷タイミングを生産者・出荷者へ提供する）
2. 出荷現場の最適化・効率化（生産・販売活動の無駄、活魚・鮮魚の出荷を把握し、計画販売や計画生産を可能とする）



## Ⅱ 目指す姿

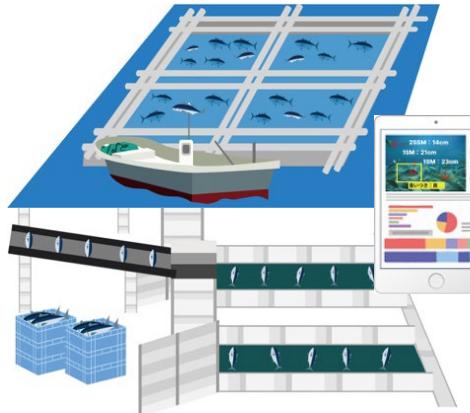
### ② 目指す姿に向けたステップと実証の位置づけ

2024~2026

実証



実装・横展開



2027~

最終ゴール：養殖業DXの全展開



#### 地域モデル（P1）

##### 養殖業DXの実証・導入

直島町をモデルに、高松市屋島東町、東かがわ市での実証

- 【済】観測状況・各種予測の検証（前期対応済み）
- 【済】運用体制の確立
- 【済】データ化の実装確立
- 【不足】赤潮データの補完

#### 横展開モデル（P2）

##### 養殖業DXの導入・展開

- JF香川漁連主体の運用開始
- 香川県と横展開の普及活動
- 実証モデル拡張（新機能）

展開による課題確認  
実運用に対する運用方法  
(生産現場の最適化・効率化)  
収益向上の貢献率実測  
(出荷現場の最適化・効率化)

#### 運用展開モデル（P3）

##### 他漁場への導入

- 運用組織を設立
- 実運用モデル・フィードバックの取り込み

高効率な生産現場の最適化・効率化  
高効率な出荷現場の最適化・効率化

**生産活動が最適化・効率化されているか  
前年比対応**

### ③ 成果(アウトカム) 指標

a. ロジックツリー

↑ : 目標の方向性(増減)

□ : 実装・横展開の成果指標

■ : 実証の成果指標

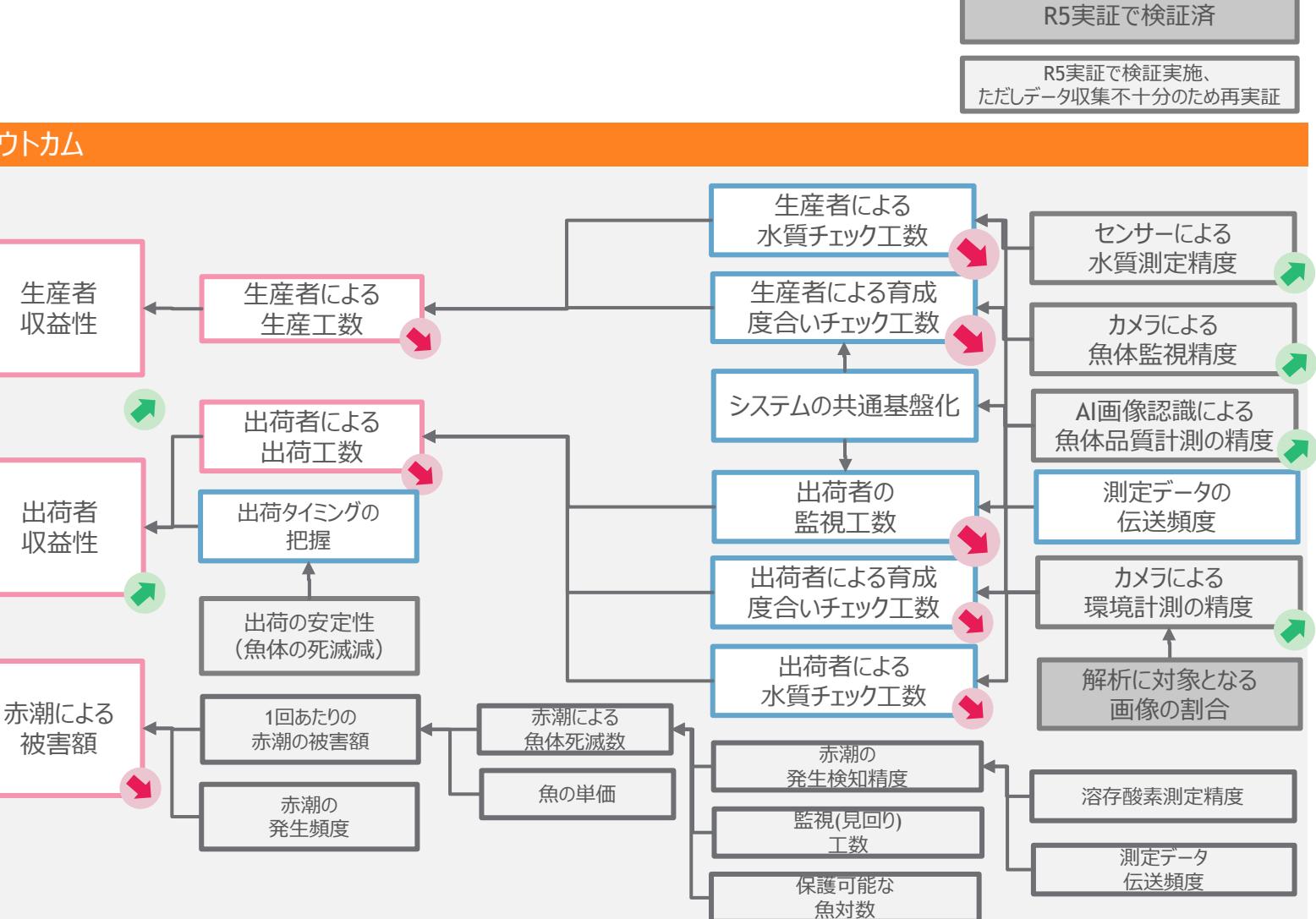
R5実証で検証済

R5実証で検証実施、  
ただしデータ収集不十分のため再実証

## 最終アウトカム

## 中間アウトカム

経済価値の実現

生産者  
収益性生産者による  
生産工数出荷者  
収益性出荷タイミングの  
把握赤潮による  
被害額出荷の安定性  
(魚体の死滅減)1回あたりの  
赤潮の被害額赤潮の  
発生頻度

## Ⅱ 目指す姿

### ③ 成果(アウトカム)指標

#### b. 成果(アウトカム)指標の設定: 実装・横展開

成果(アウトカム)指標	現状値	目標値	目標値設定の考え方	測定方法
生産者収益性	現状 100%とする	15%の 収益向上 (2025年)	生産者の時間効率化がなされた場合、平均6時間の余剰時間が発生する  その余剰時間で、高収益魚への育成注力や人件費、輸送費利の削減を可能とするための設定	作業日誌：定量測定 (作業日誌の行動記録調査)  実証機を導入した漁場における作業工程・時間の実測
出荷者収益性	現状 100%とする	20%の 収益向上 (2025年)	出荷者の時間効率化がなされた場合、予想値12時間の余剰時間が発生する  生産者への移動、伝達、環境把握、魚体把握の時間効率化を人件費とすると、15%の効率化を発生させるものとし、出荷活動へ専念できることの設定	作業日誌：定量測定 (作業日誌の行動記録調査)  実証機を導入した漁場における作業工程・時間の実測
赤潮による被害額	プランクトン数が 赤潮基準 (閾値1以上) を検知する  被害額を 0.1=100万円と する	前年度、「1」でアラートを発報、センサー変更により「0.8」基準でアラート通知 (2025年)	赤潮の発生を予測するために、プランクトン数が香川県赤潮研究の赤潮基準（閾値0.8以上）の精度が必要であるため設定  今期、アラート発報を厳密化し、0.8に設定	実証ツールにより、プランクトン数の状況を作為し、測定

## Ⅱ 目指す姿

### ③ 成果(アウトカム)指標

#### b. 成果(アウトカム)指標の設定: 実装・横展開

成果(アウトカム)指標	現状値	目標値	目標値設定の考え方	測定方法
生産者による生産工数	現状 100%とする	30% 生産工数削減 (2025年)	生産者の人的工数が削減され、生産工数に 当たる見込み数値を設定 ・漁場把握・赤潮観測・魚体観測含む利便 性の向上を指す	作業日誌：定量測定 (作業日誌の行動記録 調査)  実証機を導入した漁場に おける作業工程・時間の 実測
出荷者による出荷工数	現状 100%とする	30% 出荷工数減 (2025年)	出荷者の人的工数が削減され、出荷工数に 当たる見込み数値を設定 ・出荷チェックや品質のチェックを自動化できる 工数 生産者と出荷者と双方に同一情報が展開で きていることを指す	作業日誌：定量測定 (作業日誌の行動記録 調査)  実証機を導入した漁場に おける作業工程・時間の 実測

## Ⅱ 目指す姿

### ③ 成果(アウトカム)指標

#### b. 成果(アウトカム)指標の設定: 本実証

成果(アウトカム)指標	現状値	目標値	目標値設定の考え方	測定方法
測定データの 伝送頻度	5分間に1回、 データ送信を行う こと	3分間に1回、 データ送信を行う こと	生産者が現地で行っている 目視確認以上の頻度をデータ送信で補完  5分感覚では潮流が大きく変化するため3分おきに変更  水質や溶存酸素量の変化を常時確認する必要があることから設定	データ伝送のログから目標とする頻度で伝送されているか計測
生産者による水質チェック工数	人力プロセス (100%)	30% 実証ツールを利用した場合 の人力工数を削減	自然環境の変化(測定データとの関連)に対応し自動化する必要がある  作業員が現地で行っている環境チェックに係る工数、環境監視・気象・潮流・風向き・海面温度の自動把握が実証ツールを使用し、人力工数の削減を行えているかの設定	人力で実施している工数と、実証ツールを導入した場合の工数を比較する
生産者による育成度合いチェック 工数	人力プロセス (100%)	30% 実証ツールを利用した場合 の人力工数を削減	自然環境の変化(測定データとの関連)に対応し自動化する必要がある  作業員が現地で行っている魚体チェックに係る工数、環境監視工数 エサ食い・魚体・魚体重・大きさ・出荷見立ての自動把握が実証ツールを使用し、人力工数の削減を行えているかの設定	人力で実施している工数と、実証ツールを導入した場合の工数を比較する
システムの共通基盤化	30% (生産者のみ稼働)	100% 生産者・出荷者 共に共通項目を 閲覧できること	前年度実証により生産者側のツールとして実装を行ったが、共通基盤として出荷者も同様に漁場環境を把握可能にすることより設定	データを閲覧管理できる受益者の人数・割合を測定  (受益者=生産者・出荷者)

## Ⅱ 目指す姿

### ③ 成果(アウトカム)指標

#### b. 成果(アウトカム)指標の設定: 本実証

成果(アウトカム)指標	現状値	目標値	目標値設定の考え方	測定方法
出荷者の監視工数	人力プロセス (100%)	30% 実証ツールを利用した場合 の人力工数を削減	生産者が現地で行っている 目視確認以上の頻度をデータ送信で補完できること、5分感覚では潮流が大きく変化するため3分おきに設定	水質や溶存酸素量の変化を常時確認する設定
出荷者による育成度合いチェック工数	人力プロセス (100%)	30% 実証ツールを利用した場合 の人力工数を削減	口頭伝聞による環境伝達をデジタル化 30%根拠は、聞き間違い、見落としのアナログリスクを削減 作業員が現地で行っている 魚体チェックに係る工数、 環境監視工数 エサ食い・魚体・魚体重・大きさ・出荷見立ての自動 把握が実証ツールを使用し、人力工数の削減を行え ているかの設定	人力で実施している工数と、 実証ツールを導入した場合 の工数を比較する
出荷者による水質チェック工数	人力プロセス (100%)	30% 実証ツールを利用した場合 の人力工数を削減	口頭伝聞による環境伝達をデジタル化 30%根拠は、聞き間違い、見落としのアナログリスクを削減  口頭伝聞による環境伝達をデジタル化 実証漁場（いけす）のリアルタイム監視を生産者・出荷 者と共に情報として提示することを設定する	人力で実施している工数と、 実証ツールを導入した場合 の工数を比較する
出荷タイミングの把握	人力プロセス (100%)	30% 実証ツールを利用した場合 の人力工数を削減	口頭伝聞による環境伝達をデジタル化 30%根拠は、聞き間違い、見落としのアナログリスクを削減 口頭伝聞による環境伝達をデジタル化  実証漁場（いけす）のリアルタイム情報を生産者・ 出荷者と共に情報として提示することを設定する	人力で実施している工数と、 実証ツールを導入した場合 の工数を比較する

## Ⅱ 目指す姿

### ③ 成果(アウトカム)指標

#### b. 成果(アウトカム)指標の設定: 本実証

成果(アウトカム)指標	現状値	目標値	目標値設定の考え方	測定方法
生産者による水質チェック工数	クロロフィル量精度300を確保	クロロフィル量精度450を確保 指定基準値(閾値0.8)を検知する 海流値(日により変更)差分	前年度目標値400であったが、高精度センサーを導入するため、目標値450に設定  新規センサーは、±0.5の拡大範囲を持つ	水質や溶存酸素量の変化を常時確認する必要があることから設定
給餌状態の観測精度	実測値とのズレ15%以内	実測値とのズレ10%以内 (2025年)	給餌状態を90%把握することが可能であれば出荷適性が担保できることで設定  (現状1200匹→拡張2100匹へ)	魚体がカメラ内に増え率員している割合を測定
カメラによる環境測定の精度	0%  現状目視で観測 目視では環境測定が困難	実測値とのズレ10%以内	漁場の海面や天候の画像から、赤潮の到達を目視確認可能にすることを設定  目視とのズレが10%以内を担保できないと生け簀が全滅する	カメラによる環境測定と香川県赤潮研究所の赤潮実測データを比較
AI画像認識による魚体計測の精度	作業員による予測値(100%)	作業員による予測値とのズレ20%以内	現状の作業員が現地で行っている魚体の成長の予測精度と同等程度を求める必要があるため設定  目視項目による漁業従事者からの聞き取り確認20%以内を許容範囲と設定した	実測と実証ツールによる測定方法を比較

### III ソリューション

## 1 ソリューションの概要

### ソリューションの概要



- 養殖業の人口減少における生産者と出荷者の効率化をAI・IoTで少人数での作業効率化、生産性向上を目指す (Wi-Fi6E/7, Starlinkでセンサー・カメラ群ネットワーク構築)
- 養殖業の更なるAI・IoTにより収益拡大する養殖業DXの実現を目指す (Wi-Fi6E/7で漁場環境データ送信のメッシュ化)
- 同一情報を生産者・出荷者と同一情報を閲覧、利用し作業効率化DXを目指す

生産者と出荷者のDX化を計り、養殖業の収益向上に貢献するソリューション  
生産物育成予測・生産環境取得から漁場環境をWi-Fi6E/7で生け簀センサー・カメラ群をメッシュ化、Starlink送信で全体把握、出荷タイミングの通知までの現場の声と作業を可視化して、生産環境の保護と過剰生産をコントロール、限りある自然資源の保護と生産活動効率化を目指し、これまで以上に生産者・出荷者・消費者をつなぐ養殖DXの構築に貢献する

### 中間アウトカム (実証)

#### 定量アウトカム

- 生産者による水質チェック工数
- 出荷者の監視工数
- 出荷者による水質チェック工数
- システムの共通基盤化
- 測定データの伝送頻度

#### 定性アウトカム

- 生産者による育成度合いチェック工数
- 出荷者による育成度合いチェック工数
- 生産者による生産工数
- 出荷者による出荷工数
- 出荷者による育成度合いチェック工数
- 生産者収出性
- 荷者収益益性
- 赤潮による被害額

### 中間アウトカムの実現に繋がるソリューションの価値

- 収益向上の取り組みを実現するツール
  - 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
    - 生産・販売活動の無駄、自然資源を軽減する
    - 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ことで、余剰在庫および過剰製造を削減することが出来る

### Ⅲ ソリューション

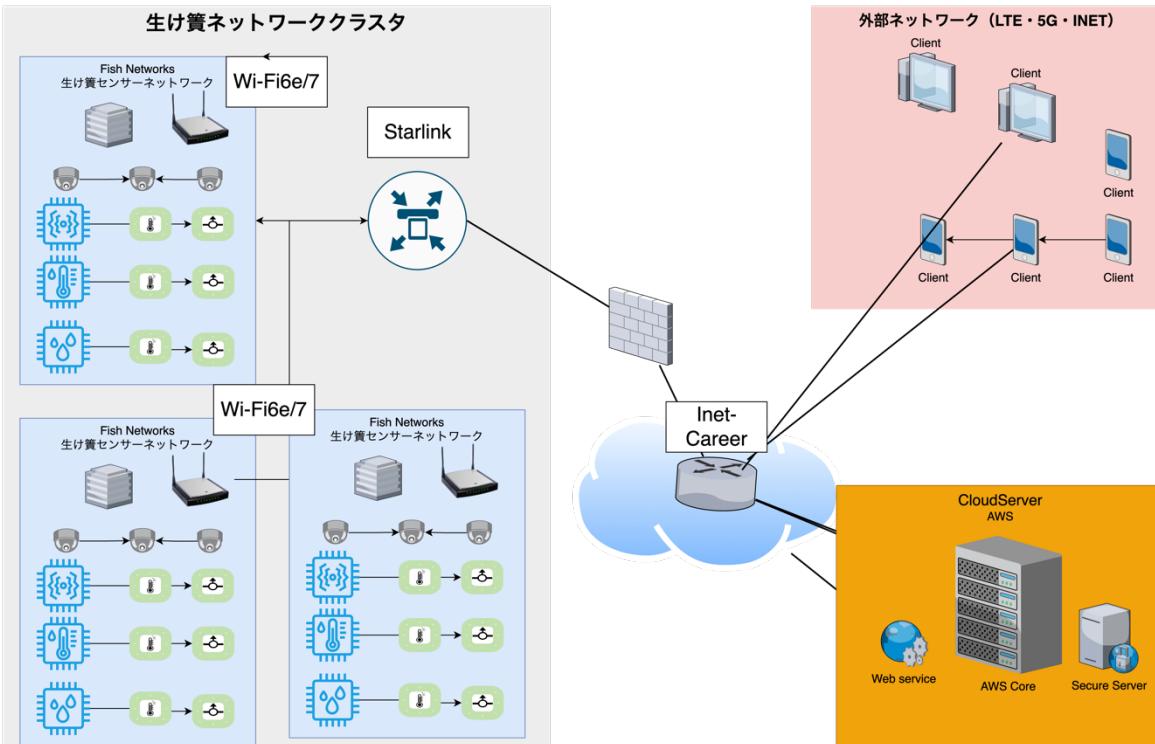
## 2 ネットワーク・システム構成

### a. ネットワーク・システム構成図

#### 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

## ② ネットワーク・システム構成

### b. 設置場所・基地局等

#### イメージ



#### 説明

- エリアカバレージは200-300Mを想定する
- 直島町のメイン小割にネットワークを敷設する
- 役200M毎にアクセスポイントおよび監視ユニットを設置
- 小割間通信を行えるように設置する

### Ⅲ ソリューション

## ② ネットワーク・システム構成

### b. 設置場所・基地局等

#### イメージ



#### 説明

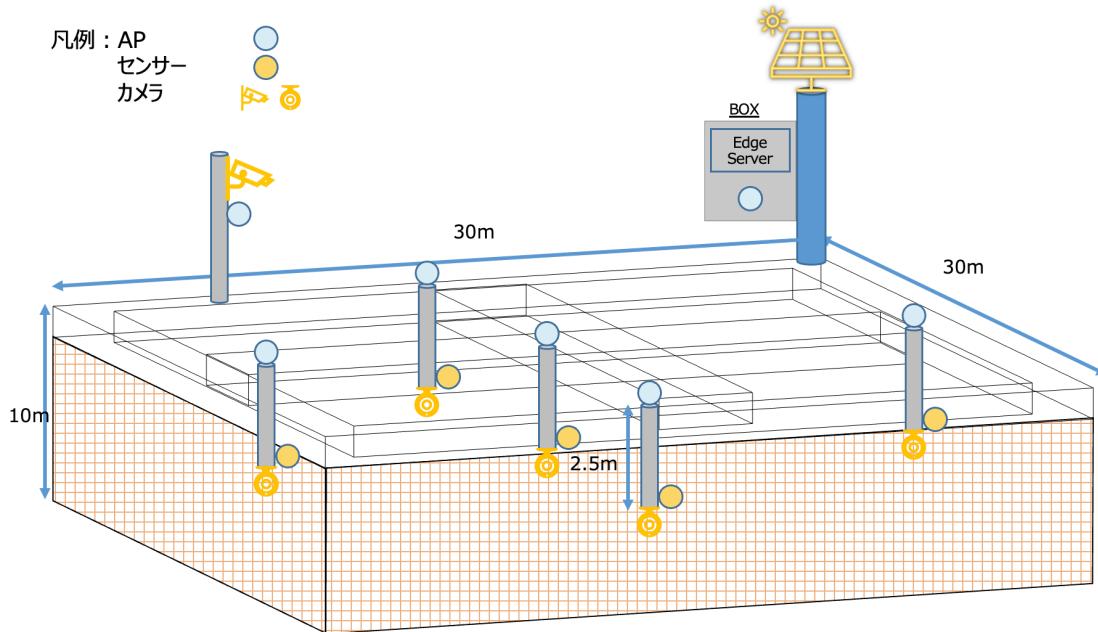
写真の通り、生け簀間にWifiルータを設置し  
対応するIoT機器（センサー・カメラ・EdgePC）を  
接続させる

### III ソリューション

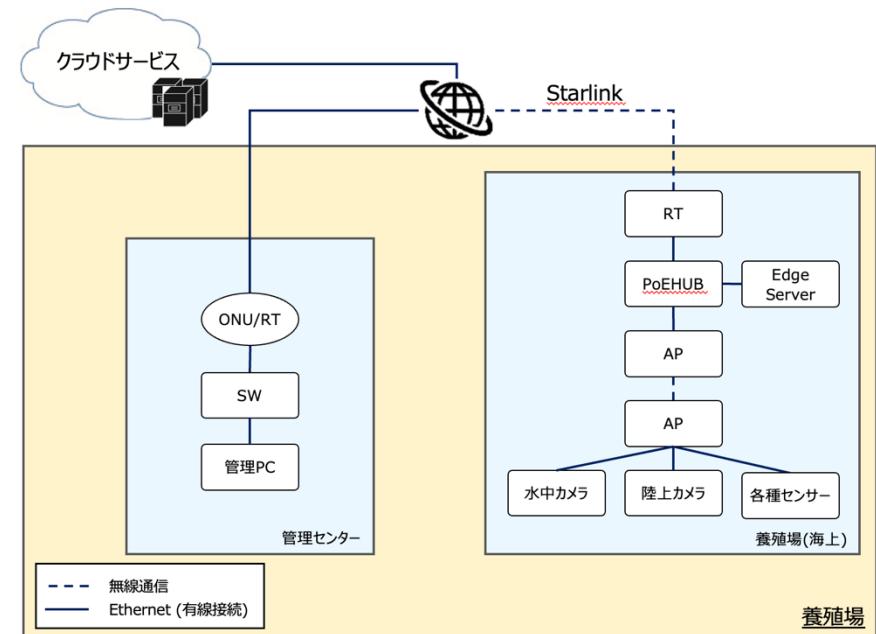
## 2 ネットワーク・システム構成

### c. 設備・機器等の概要

No2生け簀リアルタイムネットワーク構成図



No2 生け簀ネットワーク構成図



※管理PCにてセンサーからの取得情報や水中カメラの映像を閲覧

## ② ネットワーク・システム構成

### c. 設備・機器等の概要

機器リスト

別添資料 調達機器リストを参照

### Ⅲソリューション

## ② ネットワーク・システム構成

### d. 許認可等の状況

許認可の種類	現在の状況	今後の計画/スケジュール
Wi-Fi6e/7/Starlink採用のため 特になし	特になし	<ul style="list-style-type: none"><li>• Wi-Fi6e/7/Starlinkで実証を行うため、許認可不要</li></ul>

### Ⅲソリューション

## ③ソリューション等の採用理由

### a. 地域課題への有効性

		ソリューション 漁場環境管理ツール（魚体管理・赤潮管理・漁場管理）	
対象の課題	課題解決への有効性	他ソリューションに対する優位性	
名称	比較		
課題 :扱い手問題、収益化問題  a/b:生産者 (漁業関係者)	<p>■ 現状課題 海面から魚体を観測することが通例だが、魚影のみを観察するだけの作業になり、正確な魚体や水中の餌食い状態が把握できていない。前期実証にて、完全とは言えないまでも「魚体・水中管理」を可能にしたが、使用面での課題「電源・操作性・メンテナンス」の課題が残された、そこで漁業者からの「もっと簡単な運用」を軸にしたニーズへのソリューションを提供する</p> <p>■ 解決方法 メンテナンス・品質改善をオンラインアップデート (差分ファイル形式)による半自動化を可能とし、生産者は養殖における手間や人的コストを生産に注力できるよう作業効率を図るものとする。高収益魚である「ハマチ、ブリ」の安定的な単価の高いハマチへ注力し、かつ、蓄積している魚体学習と食いつき監視をAIによる画像解析を実施し時間削減と育成効率化を目指す水中ドローンの採用し、水中管理をより簡便な体制を整備し、生産者の運用向上に寄与する</p>	<p>■ システム構成 「いけす」付近にソーラーパワーアイランドを設置し、レーダーにより不審船を監視します。船舶が侵入検知ラインを超えた場合に、管理者にメール等でお知らせとともに、フラッシュライトを照射して防犯対策を行います。管理者はインターネットでJ-Marine Cloudにアクセスし、離れた場所から「いけす」の状況を確認できます</p> <p>■ 本実証との差分 いけす監視は不正に接近する船舶を対象とし魚体を保護する仕組みとしているが、本実証はそもそも魚体の育成・管理を主軸にしている事を差分とする。 また、生産活動の出荷予測も行うため決定的な差分が出る</p>	

### Ⅲソリューション

## ③ソリューション等の採用理由

### a. 地域課題への有効性

		ソリューション 漁場環境管理ツール（魚体管理・赤潮管理・漁場管理）	
対象の課題	課題解決への有効性	他ソリューションに対する優位性	
		名称	比較
課題:担い手問題、収益化問題  b:生産者（漁業関係者）	<p>■ 現状課題</p> <p>JF香川漁連では、魚の出荷直前に小割を湾内に移動し、出荷前の最終準備を行う。しかしながら、過去には、湾内で貧酸素水塊が発生し、酸欠による魚体の死滅を招き、経済的損失、漁場の壊滅が発生している。発生は朝方もしくは大雨時の山水流入により発生する可能性がある。水中の溶存酸素量の測定は自動で行われることが望ましい</p> <p>■ 課題解決</p> <p>溶存酸素は海の酸欠を引き起こし、プランクトンを発生させる、プランクトンが発生すれば赤潮が発生する。このループがあり、ループの予測が出来れば魚体の死滅を防ぎ、利益を保護する</p> <p>後述する構成を用いて、24時間のセンサー監視および発報システムを構築する。また発生時のデータを保存し、次の貧酸素水塊を予測し魚体死滅を排除する</p>	<p>溶存酸素検出器 応用分野 河川モニタリング、 摂餌保護、養殖など水質が重要な分野</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ システム構成 初期電解時間が短かく、メンテナンス後（膜・内部液交換）の安定性に優れた溶存酸素センサー</li> <li>特殊内部液の使用により、初期電解時間が短かく、長期間安定な測定を実現</li> <li>■ 本実証との差分 本実証は測定器より排出されたデータをUIで可視化しAIへ機械学習させ溶存酸素発生や拡散パターンを導き出すシステムであるため比較とならない点に優位性がある</li> </ul>

### Ⅲソリューション

## ③ソリューション等の採用理由

### a. 地域課題への有効性

		ソリューション出荷生産管理ツール（魚体管理・漁場管理・出荷予測）	
対象の課題	課題解決への有効性	他ソリューションに対する優位性	
		名称	比較
a/b:生産者 (漁業関係者)	<p>■漁場環境管理ツールを応用</p> <p>漁場環境管理ツールを拡張し、赤潮発生予測可能にするAIを構築する。水中溶存酸素量の変化と赤潮プランクトンの発生の因果関係および、飛び地の赤潮発生の原因を追及するモニタリングシステムを設置、24時間センサー稼働で潮流・水温・水質・クロロフィル等を記録</p> <p>過去の赤潮発生データと照合し発生率を表示する。有事の際、発報システムにより危険予測回避を行い漁場・小割の保護と生産安定に貢献する</p> <p>本システムの稼働より漁場環境の把握を行い、最適な出荷タイミングを把握することが可能であり、養殖業の収益向上の取り組みへ貢献する</p>	赤潮発生海域予測モデル（農林水産省システム）	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ システム構成 過去の赤潮発生に関係した多様な情報を用いAIを利用したアルゴリズムを活用し、赤潮検知の高度化に資する予測モデルを開発することを目的とする。 より具体的には、赤潮の原因となるプランクトンのうち <i>Skeletonema spp.</i>、<i>Eucampia spp.</i>、<i>Chattonella spp.</i> の3種のプランクトンの7日後の細胞数を予測することを目的とし、対象海域は有明海と八代海を対象とした</li> <li>■ 本実証との差分 農林水産省のシステムとの差分は、本実証ではGISを使用せず観測地点から潮流を予測し、潮流の予測を行う手法である。GISのみでは単純な位置情報を示すだけであり刻々と変化する潮流の変化に対応出来ない</li> </ul>
c:広域漁業関係者 (漁連・漁協・生産者)		応用分野 漁場環境改善推進	
課題:収益化問題、赤潮問題			

### Ⅲソリューション

## ③ソリューション等の採用理由

### b. ソリューションの先進性・新規性、実装横展開のしやすさ

		ソリューション 漁業環境・出荷管理ツール（共通ツール）
対象の課題	先進性・新規性	実装・横展開のしやすさ
a/b:生産者 (漁業関係者)	<p>■ 先進性</p> <p>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、水中監視の重要さ、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</p> <p>■ 新規性</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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</li> <li>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り、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</li> </ol>	<p>■ 横展開</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>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</p>
c: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)		

### Ⅲソリューション

## ③ソリューション等の採用理由

### c. 無線通信技術の優位性

通信技術	ソリューション実現の要件を満たす 通信技術の特徴	他無線通信技術との比較
Wi-Fi-6E/7	<p>漁場では各種センサーやIoT機器を設置するため最大接続数に余裕が必要</p> <p>横展開時、生け簀内のセンサー拡張（現状1生け簀11-13接続）で帯域幅と最大接続数（100）を超える可能性があるための実証および将来拡張に必要</p>	<p>● Wi-Fi5 ● Wi-Fi Halow</p> <p>従来のWi-Fi5との大きな差は、最大接続数にあり、Wi-Fi5では最大100台、Wi-Fi6Eでは最大200台である。生け簀内センサーは単一で11センサー存在し、生け簀9台で限界を迎えるため運用には機材コストがかかることを接続数で削減できるメリットを含む 大規模展開に対し、上述含むキャパシティを有する必要がある</p>
Wi-Fi-6E/7	<p>漁場は海上であり、スループット保護や接続安定、瞬断の陸上では予期せぬ事態を保護する必要がある</p> <p>横展開時、生け簀内のセンサー拡張（現状1生け簀11-13接続）で帯域幅と最大接続数（100）を超える可能性があるための実証および将来拡張に必要</p>	<p>● Wi-Fi5 ● Wi-Fi Halow ● Bluetooth</p> <p>本ソリューションではセンサ間通信が必要であり、リレー方式も必要である。そのため、機材設置に余裕があること、他電波の妨害可能性が低いこと、スループット劣化がないこと、次期規格（Wi-Fi7）に即時対応出来ること（ax帯の拡張）を前提としてWi-Fi-6E/7が適している</p>
Wi-Fi-6E/7	<p>センサー間の通信担保をするため、ハードウェア的な対応が必要</p> <p>横展開時、生け簀内のセンサー拡張（現状1生け簀11-13接続）で帯域幅と最大接続数（100）を超える可能性があるための実証および将来拡張に必要</p> <p>ネットワークセキュリティーに関し、魚体データや環境データも地域財産となるため暗号強度が高度なほど情報担保を図る</p>	<p>● Wi-Fi5 ● Wi-Fi Halow</p> <p>Wi-Fi5までは帯域幅が2.4Gまでに制限されており、Wi-Fiメッシュ化には複数台の中継器・ルータが必要となっていた 横展開時、大規模な生け簀へ導入する際、6G帯を利用することにより電波波長が延伸され、中継器・ルータ設置数が減少することによりコスト減を図れる センサー間通信、リアルタイム画像送信にも有益である</p>

### Ⅲソリューション

## ③ソリューション等の採用理由

参考資料：c. 無線通信技術の優位性

### Wi-Fi規格（本実証には、Wi-Fi6e / 7を使用する）

Wi-Fi5までは帯域幅が2.4Gまでに制限されており、Wi-Fiメッシュ化には複数台の中継器・ルータが必要となっていた  
横展開時、大規模な生け簀へ導入することにより電波波長が延伸され、中継器・ルータ設置数が減少することによりコスト減を図れる  
センサー間通信、リアルタイム画像送信にも有益である

Wifi6e/7では、帯域幅が6G、160MHz-320Mhzまで活用出来るようになり、速度の遅いWiFi端末の順番待ちによる「混雑」「干渉」「通信の待機時間なしDFS」が搭載されているため、高速で稼働させるストリーミングカメラ・リアルタイムセンサーを安定稼働させる材料となる

	Wi-Fi 4	Wi-Fi 5	Wi-Fi 6	Wi-Fi 6E	Wi-Fi 7
規格リリース年	2009年	2013年	2019年	2020年	2024年
規格名	IEEE802.11n	IEEE802.11ac	IEEE802.11ax		IEEE802.11be
最大通信速度	600Mbps	6.9Gbps	9.6Gbps		36Gbps
周波数	2.4GHz帯/5GHz帯	5GHz帯	2.4GHz帯/5GHz帯	6GHz帯	2.4GHz帯 5GHz帯 6GHz帯
帯域幅	20MHz/40MHz	20MHz/40MHz/80MHz/160MHz			320MHz

### Ⅲソリューション

## ③ソリューション等の採用理由

### c. 無線通信技術の優位性

#### ツール群

#### ①漁場環境管理ツール (魚体管理・赤潮管理・漁場管理)

#### 機能

- ・水中魚体測定・通知  
魚体の成長度合い、日々の観測を行う
- ・水中下の餌食い把握  
魚体の食いつき観測を行う
- ・水中ドローンによる正確な水中管理
- ・潮流予測モデル  
溶存酸素モニタリングに用いる技術を応用  
定点センサーに溶存酸素モニタリング機器を配備  
各箇所のモニターデータから赤潮発生予測を導き出す
- ・広域モニタリング  
定点センサーに溶存酸素モニタリング機器を配備し  
各箇所のモニターデータから  
リアルタイム潮流把握・赤潮被害の軽減の判断

#### 技術機能

- ・エッジプログラミング  
画像判定結果のみ処理して送信  
Wi-Fi6E/7/Starlinkにて送信  
クラウド（AWS）へAI機械学習・  
ビッグデータ集約

Wi-Fi6E/7  
StarLink  
AWS

#### ②出荷生産管理ツール (魚体管理・漁場管理・出荷予測)

- ・赤潮モニタリング・異常通知  
湾内、出荷前の個体保護  
出荷前の最適化を行う  
溶存酸素低下の通知  
有人見回りコストの削減（スマホ通知）  
24時間モニタリング

- ・エッジプログラミング  
センサー情報、カメラ情報を処理して送信  
Wi-Fi6E/7/Starlinkにて送信  
クラウド（AWS）へAI機械学習・  
ビッグデータ集約

### Ⅲ ソリューション

## 4 費用対効果

### a. 費用対効果 (1/3)

効果	項目	スケジュール			合計	
		2024年度	2025年度	2026年度		
効果	定量 (収益)	<ul style="list-style-type: none"> <li>収量増加 (1いけす)</li> <li>出荷効率化</li> <li>赤潮被害軽減額</li> <li>給餌費の削減</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>300万円</li> <li>300万円</li> <li>700万円</li> <li>200万円</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>750万円</li> <li>500万円</li> <li>1,800万円</li> <li>400万円</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2,000万円</li> <li>3,000万円</li> <li>3,175万円</li> <li>1,200万円</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>9,700万円/1生け簀 (1ユニット10面) × 2.5倍ペース</li> </ul>
	計 (定量 収益)	1,500万円/出荷	3,750万円/出荷	9,375万円/出荷	24,250円/出荷	
費用	定量 (収益以外) + 定性	<ul style="list-style-type: none"> <li>収量管理の手間</li> <li>出荷の手間</li> <li>養殖業注目度 (先進性)</li> <li>作業効率化・漁業先進モデル化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>漁場の高収益化</li> <li>出荷の高効率化</li> <li>養殖業DX化 (包括) の世間的なインパクト</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>生産者満足指標の向上</li> <li>養殖業のDX理解度向上</li> <li>漁場・出荷システムの標準化</li> <li>養殖DX化の最適化発揮</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>漁業DX化の標準化モデル</li> <li>養殖業注目度 (先進性)</li> <li>次世代型養殖業の確立</li> </ul>	次世代型養殖業 (海上・陸上)
費用	イニシャル	<ul style="list-style-type: none"> <li>開発費 (人件費)</li> <li>機材 (センサー群、エッジリース)</li> <li>管理小割数 (数量増加)</li> <li>諸経費 (備品、旅費等)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>5,400万円</li> <li>1,500万円</li> <li>500万円</li> <li>300万円</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2,000万円</li> <li>800万円</li> <li>1,000万円</li> <li>500万円</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1,500万円</li> <li>800万円</li> <li>1,500万円</li> <li>800万円</li> </ul>	• 16,600万円
	ランニング	<ul style="list-style-type: none"> <li>システム保守費</li> <li>保守人件費</li> <li>クラウドサーバー費</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>200万円</li> <li>200万円</li> <li>400万円</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>200万円</li> <li>200万円</li> <li>500万円</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>200万円</li> <li>200万円</li> <li>800万円</li> </ul>	• 2,900万円
	計	8,500万円	5,200万円	5,800万円	19,500万円	

\* 横展開を踏まえ2.5倍ペースにて増面計画を立てる

### Ⅲ ソリューション

## ④ 費用対効果

### a. 費用対効果 (2/3)

		項目	算定の根拠（生産者1日作業時間を12時間とする）
効果	定量 (収益)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・収量増加（1いけす）</li> <li>・出荷効率化</li> <li>・赤潮被害軽減額</li> <li>・給餌費の削減</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・現状：総利益：290万円 総利益率：53.70%</li> <li>・改善：総利益：290万円 総利益率：57.70%</li> </ul> <p>4%改善を1生け簀に適応可能、横展開時、平均生け簀数20面に適応、80%の改善を提供可能 生産者出荷工数が6時間（50%削減） 時間単価1,200円で1日7,200円の費用削減可能 1生け簀に対しての利益率（@単価1800x魚体数3000=売上5,400,000/経費3,500,000=2.16） 効率価格7200x30=216000 経費削減2500000-216000=2284000</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・赤潮被害額： 発生全滅の場合0円（上記を参考し、1生け簀@540万円損失）</li> <li>・赤潮被害改善： 発生予告・対策の場合540万円確保</li> </ul>
	定量 (収益以外)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・収量管理の手間</li> <li>・出荷の手間</li> <li>・養殖業注目度（先进性）</li> <li>・作業効率化・漁業先進モデル化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・下記を定量定義とする 経済価値の観点では無く、価値観点で「どのくらいの地域インパクト」をもたらすのかを算出予定</li> <li>・漁場の高収益化：作業時間6時間削減、純生産活動効率50%向上 削減化した時間を、魚体管理、給餌管理に専念</li> <li>・出荷の高効率化</li> <li>・養殖業DX化（包括）の世間的なインパクト</li> </ul>
費用	イニシャル	<ul style="list-style-type: none"> <li>・開発費（人件費）</li> <li>・機材（センサー群、エッジリース）</li> <li>・管理小割数（数量増加）</li> <li>・諸経費（備品、旅費等）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・今日現在（6/10）の見積予測により開発費平均値を算出（平均80-100万円）</li> <li>・昨今の人材不足による人件費高騰は避けられない</li> <li>・センサー、機材に関し、安価なセンサーは国産では存在せず輸入に頼るため、為替レートで算出</li> </ul>
	ランニング	<ul style="list-style-type: none"> <li>・システム保守費</li> <li>・保守人件費</li> <li>・クラウドサーバー費</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・昨年度同様の価格帯を維持し、同数算出</li> <li>・コスト削減はあるべきだが、開発費との兼ね合いより開発費へ比重を上げた</li> </ul>

### Ⅲ ソリューション

## 4 費用対効果

### a. 費用対効果 (3/3)

効果 計 (定量)	項目	スケジュール		
		2024年度	2025年度	2026年度
効果 計 (定量)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・収量増加 (1いけす)</li> <li>・出荷効率化</li> <li>・赤潮被害軽減額</li> <li>・給餌費の削減</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1,500万円</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3,000万円</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5,200万円</li> </ul>
定性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・収量管理の手間</li> <li>・出荷の手間</li> <li>・養殖業注目度 (先進性)</li> <li>・作業効率化・漁業先進モデル化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・漁場の高収益化</li> <li>・出荷の高効率化</li> <li>・養殖業DX化 (包括) の世間的なインパクト</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・生産者満足指数の向上</li> <li>・養殖業のDX理解度向上</li> <li>・漁場・出荷システムの標準化</li> <li>・養殖DX化の最適化発揮</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・漁業DX化の標準化モデル</li> <li>・養殖業注目度 (先進性)</li> <li>・次世代型養殖業の確立</li> </ul>
費用計	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 8,500万円</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5,200万円</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5,800万円</li> </ul>



### 合理性・妥当性

- ・最先端漁業DXツールとして香川県漁連、香川県、その他漁連・自治体から有益性をPR、専門商社との連携も視野に拡販を計画しユーザ獲得を目指す
- ・高収益魚に注力することで、生産者自体の収益が15%程度向上する、これに市や県の補助および民間企業からの投資を受けることにより、地域の貢献および持続可能な養殖業（漁業）の発展が見込まれる
- ・事業体としては2026年まで持ち出しプロジェクトとなるが、25年度から別地域波及や実証地域での生産量向上が見込まれると、費用対効果、労働コストの削減、収益の効率化が十分に見込まれる

### Ⅲ ソリューション

## ④ 費用対効果

### b. 導入・運用コスト引き下げの工夫

項目		引下げの工夫内容	コスト削減効果 (見込み額)	実行タイミング	実行主体/担当者
費用	イニシャル	システム開発費 圧縮	開発費の圧縮 前期成果物のAIやITロジックを使い回し、ゼロ スクラッチを抑える開発努力	500万円	単体テスト時 (24年9月~12月)
		人件費圧縮 (開発人員)	人件費の圧縮 AWSコンポーネントを利用し、新規開発および 専門人員を新たに配置せず、開発の細分化 を行いバーツ製造を行う	500万円	開発着手時 (24年7月)
ランニング	クラウドサーバー 利用料圧縮	送信データ制御 前期結果により送信タイミングの圧縮を行う 溶存酸素センサ、潮流センサのデータ量、ストリーミングカメラの送信料を見直す センサ：2時間から4時間に変更 ストリーミングカメラ：コーディックの変更	120万円	開発着手時 (24年7月)	メルハングループ株式会社 データサイエンティスト部、中村
		センサー費用圧縮	安価なセンサへの乗り換え 量産品もしくは、実績が少ないセンサー群を導入する (円安による影響大、コスト削減にならずコスト増の可能性も秘める)	400万円（最大）	開発着手時 (24年7月)

# 1 計画概要

## 実証実施の前提

### 目的

- 収益に直結する生産管理をDX化する
- 出荷タイミングを生産者・広域漁業関係者へ提供する
- 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
  - 生産・販売活動の無駄、自然資源を軽減する
  - 活魚・鮮魚の出荷を把握し、計画販売や計画生産を可能とし、余剰在庫および過剰製造を削減する

### アウトカム

#### 定量アウトカム

- 生産者による水質チェック工数
- 出荷者の監視工数
- 出荷者による水質チェック工数
- システムの共通基盤化
- 測定データの伝送頻度

#### 定性アウトカム

- 生産者による育成度合いチェック工数
- 出荷者による育成度合いチェック工数
- 生産者による生産工数
- 出荷者による出荷工数
- 出荷者による育成度合いチェック工数
- 生産者収出性
- 荷者収益益性
- 赤潮による被害額

## 検証ポイント

### 効果

- 養殖に係る工数が削減できるか
- 必要時にのみ作業を行え、人的作業コストの削減の検証
  - 香川県赤潮研究所の閾値と等しく予想できるか

### 技術

期待するデータが排出できているか検証

- データの計測、伝送、解析精度（AI含む）
- 各種センサーとカメラをWifi-6E/7で接続し、海面環境、小割の監視を目視することなく陸上から監視できるか
- 補助インフラ（Starlink、外部バッテリー）が安定稼働するか

### 運用

UIが生産者に適した設計であり、運用に支障が無いかの運用検証

開発・運用人員が最適か（現在想定3名）および自然災害想定のシミュレーション運用

排出データ・画像の整合性

- 生産者にとって日常管理が可能なデータ群が揃っているかの運用検証

## IV 実施計画

### 2 検証項目・方法

#### a. 効果検証

ソリューション	検証ポイント		検証方法	実装化の要件	
	項目	目標		要件	要件の妥当性の根拠
漁場環境管理ツール (魚体管理・赤潮管理・漁場管理)	I 生産者収益性	15%の 収益向上 (2025年)	作業日誌：定量測定 (作業日誌の行動記録調査) 実証機を導入した漁場における作業工程・ 時間の実測	作業日誌：定量測定 (作業日誌の行動記録調査) 実証機を導入した漁場における作業工程・ 時間の実測	出荷者の人的工数が削減され、出荷工数に 当てた見込み数値を設定 ・出荷チェックや品質のチェックを自動化でき る工数 生産者と出荷者と双方に同一情報が展開 できていることを指す
	II 出荷者収益性	20%の 収益向上 (2025年)	作業日誌：定量測定 (作業日誌の行動記録調査) 実証機を導入した漁場における作業工程・ 時間の実測	作業日誌：定量測定 (作業日誌の行動記録調査) 実証機を導入した漁場における作業工程・ 時間の実測	出荷者の時間効率化がなされた場合、予 想値12時間の余剰時間が発生する 生産者への移動、伝達、環境把握、魚体 把握の時間効率化を人件費とすると、15% の効率化を発生させるものとし、出荷活動へ 専念できることの設定
	III 赤潮による被害額	プランクトン数が赤潮基 準（閾値1以上）を検 知する	実証ツールにより、プランクトン数の状況を作 為し、測定	前年度、「1」でアラートを 発報、センサー変更により 「0.8」基準でアラート通知 (2025年)	赤潮の発生を予測するために、プランクトン 数が香川県赤潮研究の赤潮基準（閾値 0.8以上）の精度が必要であるため設定 今期、アラート発報を厳密化し、0.8に設定
	IV 生産者による生産工数	30% 生産工数削減 (2025 年)	作業日誌：定量測定 (作業日誌の行動記録調査) 実証機を導入した漁場における作業工程・ 時間の実測	作業日誌：定量測定 (作業日誌の行動記録調査) 実証機を導入した漁場における作業工程・ 時間の実測	出荷者の人的工数が削減され、出荷工数に 当てた見込み数値を設定 ・出荷チェックや品質のチェックを自動化でき る工数 生産者と出荷者と双方に同一情報が展開 できていることを指す

## IV 実施計画

### ② 検証項目・方法

#### a. 効果検証

ソリューション	検証ポイント		検証方法	実装化の要件	
	項目	目標		要件	要件の妥当性の根拠
漁場環境管理ツール (魚体管理・赤潮管理・漁場管理)	I 出荷者による出荷工数	30% 出荷工数減（2025年）	作業日誌：定量測定 (作業日誌の行動記録調査) 実証機を導入した漁場における作業工程・時間の実測	作業日誌：定量測定 (作業日誌の行動記録調査) 実証機を導入した漁場における作業工程・時間の実測	生産者の時間効率化がなされた場合、平均6時間の余剰時間が発生する その余剰時間で、高収益魚への育成注力や人件費、輸送費利の削減を可能とするための設定

## IV 実施計画

### 2 検証項目・方法

#### b. 技術検証

ソリューション	検証ポイント		検証方法	実装化の要件	
	項目	目標		要件	要件の妥当性の根拠
• 漁場環境管理ツール（魚体管理・赤潮管理・漁場管理）	I 測定データの伝送頻度	3分間に1回、データ送信を行うこと	生産者が現地で行っている目視確認以上の頻度をデータ送信で補完 5分間隔では潮流が大きく変化するため3分おきに変更 水質や溶存酸素量の変化を常時確認する必要があることから設定	データ伝送のログから目標とする頻度で伝送されているか計測	5分間隔では潮流が大きく変化するため3分間隔でデータ送信することが望ましい
• 出荷生産管理ツール（魚体管理・漁場管理・出荷予測）	II 生産者による水質チェック工数	30% 実証ツールを利用した場合の人力工数を削減	自然環境の変化（測定データとの関連）に対応し自動化する必要がある 作業員が現地で行っている環境チェックに係る工数、環境監視・気象・潮流・風向き・海面温度の自動把握が実証ツールを使用し、人力工数の削減を行えているかの設定	人力で実施している工数と、実証ツールを導入した場合の工数を比較する	自然環境の変化（測定データとの関連）に対応し自動化する機能・項目を測定
	III 生産者による育成度合いチェック工数	30% 実証ツールを利用した場合の人力工数を削減	自然環境の変化（測定データとの関連）に対応し自動化する必要がある 作業員が現地で行っている 魚体チェックに係る工数、環境監視工数 エサ食い・魚体・魚体重・大きさ・出荷見立ての自動把握が実証ツールを使用し、人力工数の削減を行えているかの設定	人力で実施している工数と、実証ツールを導入した場合の工数を比較する	自然環境の変化（測定データとの関連）に対応し自動化する機能・項目を測定
	IV システムの共通基盤化	100% 生産者・出荷者共に共通項目を閲覧できること	前年度実証により生産者側のツールとして実装を行ったが、共通基盤として出荷者も同様に漁場環境を把握可能にすることより設定	データを閲覧管理できる受益者の人数・割合を測定 (受益者=生産者・出荷者)	出荷者が、共通項目を閲覧することで漁場環境を把握可能になるため

## IV 実施計画

### 2 検証項目・方法

#### b. 技術検証

ソリューション	検証ポイント		検証方法	実装化の要件	
	項目	目標		要件	要件の妥当性の根拠
• 漁場環境管理ツール（魚体管理・赤潮管理・漁場管理）	I 出荷者の監視工数	30% 実証ツールを利用した場合の人工工数を削減	口頭伝聞による環境伝達をデジタル化 30%根拠は、聞き間違い、見落としのアナログリスクを削減 実証漁場（いけす）のリアルタイム監視を生産者・出荷者と共通情報を把握し、伝達による人工工数が削減できているかを設定	人力で実施している工数と、実証ツールを導入した場合の工数を比較する	生産者・出荷者双方が共通情報を把握することで、口頭による伝聞を省略できるため
• 出荷生産管理ツール（魚体管理・漁場管理・出荷予測）	II 出荷者による育成度合いチェック工数	30% 実証ツールを利用した場合の人工工数を削減	口頭伝聞による環境伝達をデジタル化 30%根拠は、聞き間違い、見落としのアナログリスクを削減 作業員が現地で行っている魚チェックに係る工数、環境監視工数 エサ食い・魚体・魚体重・大きさ・出荷見立ての自動把握が実証ツールを使用し、人工工数の削減を行えているかの設定	人力で実施している工数と、実証ツールを導入した場合の工数を比較する	生産者・出荷者双方が育成度合いを把握することで、口頭による伝聞を省略できるため
	III 出荷者による水質チェック工数	30% 実証ツールを利用した場合の人工工数を削減	口頭伝聞による環境伝達をデジタル化 30%根拠は、聞き間違い、見落としのアナログリスクを削減 口頭伝聞による環境伝達をデジタル化 実証漁場（いけす）のリアルタイム監視を生産者・出荷者と共通情報として提示することを設定する	人力で実施している工数と、実証ツールを導入した場合の工数を比較する	生産者・出荷者双方が漁場の環境をリアルタイムで把握することで、口頭による伝聞を省略できるため
	IV 出荷タイミングの把握	30% 実証ツールを利用した場合の人工工数を削減	口頭伝聞による環境伝達をデジタル化 30%根拠は、聞き間違い、見落としのアナログリスクを削減 口頭伝聞による環境伝達をデジタル化 実証漁場（いけす）のリアルタイム情報を生産者・出荷者と共通情報として提示することを設定する	人力で実施している工数と、実証ツールを導入した場合の工数を比較する	生産者・出荷者双方が出荷タイミングを把握することで、口頭による伝聞を省略できるため

## IV 実施計画

### 2 検証項目・方法

#### c. 運用検証

ソリューション	検証ポイント		検証方法	実装化の要件	
	項目	目標		要件	要件の妥当性の根拠
• UIツールの検証	I 漁場環境管理ツールを生産者・JF香川県漁連が実使用し、作業を阻害しないか、わかりやすいかの定性的検証	ペータテスト実装時、使用者が迷うことなく直感的に操作できるか	エラー時、アラート稼働を確認(100%稼働)	現場より先に開発が異変に気づけるか	遠隔地・開発がいち早く環境状態を把握し、生産者・出荷者へ通知する事が最大の効果
	グラフィックによる簡素化UIの検証	文字を見なくとも直感的に目的の項目にたどり着けるか	出荷および現場作業時、確認事項の手間を削減	現場の手間にならないか	出荷・現場作業時は他に気を配る意識が薄れるため、確認作業を一目で理解できないかの現場意見
• システム運用の検証	II システムエラーをSlackで把握するエラー検出検証	Slack専用チャンネルに表示可能か(Webhook運用)	エラー時、アラート稼働を確認(100%稼働)	現場より先に開発が異変に気づけるか	遠隔地・開発がいち早く環境状態を把握し、生産者・出荷者へ通知する事が最大の効果
	障害発生時のリカバリ検証	通常復旧10分以内で復旧できるか(物理的センサー・カメラ破損を除く)	エラー時、アラート稼働を確認(100%稼働)	現場より先に開発が異変に気づけるか	遠隔地・開発がいち早く環境状態を把握し、生産者・出荷者へ通知する事が最大の効果

## IV 実施計画

### ③ スケジュール



## ④リスクと対応策

リスク		対応策
	項目	概要
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
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
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
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
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

## 5 PDCAの実施方法

### 課題把握を実施する体制

#### 通常時

通常定例

週次進捗報告

- 開催時期: 週次
- 方法: Slack、Zoom

### 対策を立案・実行する体制

- 体制: ビットコミュニケーションズ、メルハングループ、中村牧場、タスティングループ、JF香川漁連、生産者
- アジェンダ
  - 準備・実証の状況確認・成功事象
  - 現状課題の共有・進捗
  - 実装に向けた課題の炙り出し

総括定例

月次進捗報告

- 方法: Slack、Zoom

- 体制: ビットコミュニケーションズ、メルハングループ、中村牧場、タスティングループ、JF香川漁連、生産者、香川県（必要があれば）
- アジェンダ
  - 月内実証の状況確認
  - 現状課題の共有・進捗
  - 月間意見出し

#### 緊急時

定例問わず緊急時・進捗ズレが生じた場合

対策方針の議論・決定

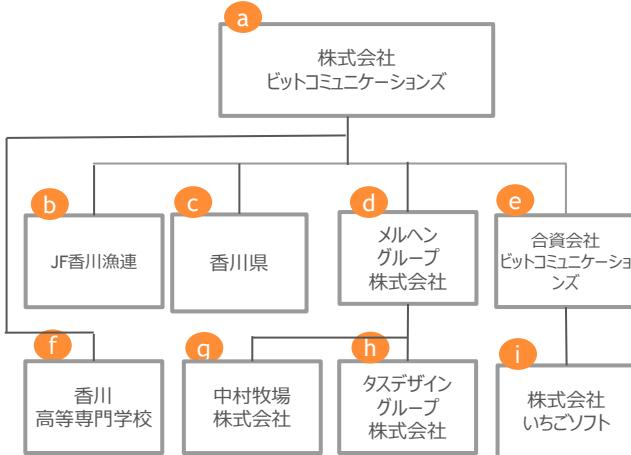
課題発生時の情報共有

- 実施条件: 全体進捗に影響を及ぼす問題が発生した場合
- 頻度: 即時 : 問題発生当日中
- 方法: Slack、Zoom

体制: ビットコミュニケーションズ社、メルハングループ社、中村牧場、対象機関担当者

## 6 実施体制

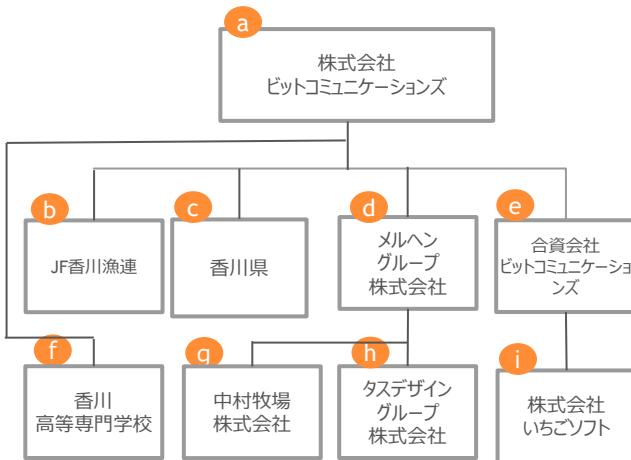
実施体制図



団体名	役割	リソース	担当部局/担当者
a (株) ビットコミュニケーションズ	代表機関 プロジェクトの全体管理、サービス全体のUI／UXの設計・製造等	4.5人月 (3名×240時間)	川西 健雄（代表取締役） 内海 信一（営業本部） 松岡 亜紀子（WEB事業部）
b JF香川漁連	横展開主幹 水産現場の監修および漁場提供・交渉・調整 データ提供	協力のため適宜稼働 (1名)	羽野弘幹（漁連担当）
c 香川県	水産現場の監修および漁場提供・交渉・調整 データ提供	協力のため適宜稼働 (1名)	柏山浩史(香川県担当)
d メルハングループ株式会社 (スタートアップ)	副主幹：本事務局 AI、データベース、IT、センサー部における開発及びベンダーマネジメント	10.5人月 (4名 × 450時間)	住澤大介（代表社員） 稻葉晃男（事業統括） 虫鹿浩（開発統括） 鎌木理子（PM） 池田大吾（資料・会計）
e 合資会社ビットコミュニケーションズ	水産現場の監修および漁場提供・交渉・調整 データ提供	4.5人月 (3名×240時間)	井戸典子（総務部） 桑島美夢（WEB事業部） 川西雄大（システム開発部）

## 6 実施体制

実施体制図



団体名	役割	リソース	担当部局/担当者
f 香川高等専門学校	技術顧問	顧問のためリソース無し	村上幸一（准教授） (1名)
g 中村牧場株式会社 (スタートアップ)	AI格納部（データベース）の設計機械学習部の開発、画像解析部の開発を行う	8.5人月 (2名 × 300時間)	(メルヘングループデータサイエンス) 中村俊輔（代表取締役） 廣部杏輔（開発担当）
h タスデザイングループ 株式会社	サービス全体のUI／UX の設計・製造やセンサー システムのソフトウェアの開発を行う	6.5人月 (5名 × 300時間)	(メルヘングループデータサイエンス) 甲田将史（代表取締役） 庄司知志（PM） 大滝寿哉（開発責任） 岩浅真秀人（開発担当）
i 株式会社いちごソフト	AI格納部（データベース）の設計機械学習部の開発、画像解析部の開発を行う	2.0人月 (1名 × 320時間)	山尾優（代表取締役）

## V 実証結果・考察 (実証結果と実装・横展開に向けた準備)

### 1 スケジュール(実績)

赤字: 当初の計画から変更になった箇所

								遅延が生じた理由
	2024年 9月	10月	11月	12月	2025年 1月	2月	3月	
事前準備	開発前整理 前期分洗い出し チーム再編成	ソースコード含む機材洗い出しおよび再整備 新旧チーム人員入れ替え	中間報告会		実証視察会		成果報告会	実証時期後ろズレによる作業開始時期の遅延であるが、進捗に問題なし
	仮開発 成果物確認 前期管理継続	新旧ソースコード入れ替え・学習データ差し替え アルファテスト開始 機材設置	現地データ受け入れ 現地データ入り 現地データ受け 析	現地データ仮解 析	現地データ仮解 析	現地教師データ化	本番稼働	
実証	対象漁場設置 漁場環境再取得 画像系データ送信	設置・データ取得検証・アルファテスト (連続になります)	単体/結合テスト・単体/結合テスト・ ベータテスト・実装 ベータテスト・実装 RC (リリース候補) ・ RCFINAL (リリース候補) ・実装					出荷繁忙期のため順延したが、進捗に問題なし
	データ整合性確認 障害発生時の想定 利用者フィードバック	画像データ・センサーデータ整合性確認AI入れ子学習 確認	利用者フィードバック適応					
実装計画の具体化	アジャイル運用により 利用者からのフィードバックを実装の内容に反映	リアルタイムソース開発適応 (即時適応のCI運用 : CIとは継続的インテグレーション、異なる開発者のソースコードと開発途中のソースコードを実行し、開発合意を待たずスピード開発すること、フィードバックを即時反映できる利点あり) (連続開発のため、維持)	漁連視察	生産者・漁連のフィードバック 生産者・漁連のフィードバック	生産者・漁協のフィードバックまとめ	視察会後の他県漁連の視察会、横展開		
他地域への展開に向けた準備	漁連関係者との販売連携視察会後のデモ対応	生産者のフィードバック	★	視察会後の他県啓蒙セミナー・各漁協の視察	視察会後の他県漁連の視察会	視察会後の他県漁連の視察会、横展開		
成果のとりまとめ	報告会 報告書製造 最終報告				報告書とりまとめ			2月6日、実証現地大シケのため20日へ日程変更のため。進捗に問題なし

## V 実証結果・考察 (実証結果と実装・横展開に向けた準備)

### 2 検証項目ごとの結果

#### a. 効果検証

ソリューション	検証ポイント		検証結果	考察
	項目	目標		
・ 漁場環境管理ツール（魚体管理・赤潮管理・漁場管理）	生産者収益性	15%の収益向上（2025年）	15%の収益向上	生産者の人的工数が削減され、収益性向上
	出荷者収益性	20%の収益向上（2025年）	20%の収益向上	出荷者の時間効率化がなされ、出荷活動へ専念でき、収益性向上
	赤潮による被害額	プランクトン数が赤潮基準（閾値1以上）を検知する	赤潮基準の検知に成功 ±0.5範囲内での誤差で稼働	プランクトン数が香川県赤潮研究の赤潮基準（閾値0.8以上）の精度に達していた
	生産者による生産工数	30%生産工数削減（2025年）	30%の工数削減目標達成	出荷チェックや品質のチェックを自動化でき、人的工数を削減できた。

## V 実証結果・考察 (実証結果と実装・横展開に向けた準備)

### ② 検証項目ごとの結果

#### a. 効果検証

ソリューション	検証ポイント		検証結果	考察
	項目	目標		
・ 漁場環境管理ツール（魚体管理・赤潮管理・漁場管理）	出荷者による出荷工数	30% 出荷工数減 (2025年)	30%の収益向上	出荷チェックや品質のチェックを自動化でき、 人的工数を削減できた。

## V 実証結果・考察 (実証結果と実装・横展開に向けた準備)

### ② 検証項目ごとの結果

#### b. 技術検証

ソリューション	検証ポイント		検証結果	考察
	項目	目標		
● 漁場環境管理ツール（魚体管理・赤潮管理・漁場管理）	測定データの伝送頻度	3分間に1回、データ送信を行うこと	3分間に1回のデータ送信を達成した	測定データを決められた間隔で送信可能である
	生産者による水質チェック工数	30% 実証ツールを利用した場合の人工工数を削減	30%の人工工数の削減を達成 実証ツールの利用による	環境把握や気象、風向き、海水温度の把握を自動化し、工数を削減した
	生産者による育成度合いチェック工数	30% 実証ツールを利用した場合の人工工数を削減	30%のチェック工数の削減を達成 実証ツールの利用による	エサ食い、魚体・魚体重・大きさ・出荷見立ての把握を自動化し、工数を削減した
	システムの共通基盤化	100% 生産者・出荷者共に共通項目を閲覧できること	100%共通基盤化を達成	生産者側ツールとしては実装していたが、出荷者側も閲覧できるようにした
	ツールの共通化	横展開に関し、ベンダー収益を得るためのツール共通化を図り、比較的短期で納品・稼働を目指す	商談導入後60日で稼働 (現場の緊急度にも寄る)	ツール・UIを含めた利便性向上を図るシステムを構築せねば、「使って貰えないエンジニアリングよがり」のシステムとなり古来よくあった、仕様書ばかりで使えないシステムが完成する
				当団体は使って貰えるシステム・稼げるシステムを目指し、いち早く収益化を行う

## V 実証結果・考察 (実証結果と実装・横展開に向けた準備)

### 2 検証項目ごとの結果

#### b. 技術検証

#### 凡例

クリティカルな課題(解決しないと実装・横展開できない)

クリティカルではないが、解決が望まれる課題(解決しなくても実装・横展開可能だが、解決した方が効果は高まる/コストが下がる等)

ソリューション	検証ポイント		検証結果	考察
	項目	目標		
● 漁場環境管理ツール（魚体管理・赤潮管理・漁場管理）	出荷者の監視工数	30% 実証ツールを利用した場合の人工工数を削減	50%の人工工数の削減を達成	生産者・出荷者双方が共通情報を把握することで、口頭による伝聞を省略できるため
● 出荷生産管理ツール（魚体管理・漁場管理・出荷予測）	出荷者による育成度合いチェック工数	30% 実証ツールを利用した場合の人工工数を削減	50%の人工工数の削減を達成	生産者・出荷者双方が育成度合いを把握することで、口頭による伝聞を省略できるため
	出荷者による水質チェック工数	30% 実証ツールを利用した場合の人工工数を削減	50%の人工工数削減を達成	生産者・出荷者双方が漁場の環境をリアルタイムで把握することで、口頭による伝聞を省略できるため
	出荷タイミングの把握	30% 実証ツールを利用した場合の人工工数を削減	20%の人工工数削減を達成	生産者・出荷者双方が出荷タイミングを把握することで、口頭による伝聞を省略できるため

## V 実証結果・考察 (実証結果と実装・横展開に向けた準備)

### ② 検証項目ごとの結果

#### c. 運用検証

#### 凡例

クリティカルな課題(解決しないと実装・横展開できない)

クリティカルではないが、解決が望まれる課題(解決しなくても実装・横展開可能だが、解決した方が効果は高まる/コストが下がる等)

ソリューション	検証ポイント		検証結果	考察
	項目	目標		
UIツールの検証	漁場環境管理ツールを生産者・JF香川県漁連が実使用し、作業を阻害しないか、わかりやすいかの定性的検証	ペータテスト実装時、使用者が迷うことなく直感的に操作できるか	情報認識率100%を達成 直感的に操作可能	直ぐに欲しい情報が確認できており、（認視性）目標、機能満足は達成しているものの使いにくい、使わないといった内心的評価を払拭し、便利だと思っていたく品質に引き続き改善、利用者の利便性を向上させる
	グラフィックによる簡素化UIの検証	文字を見なくとも直感的に目的の項目にたどり着けるか	1-2秒以内で瞬時に画面遷移すること	現場は文字を見なくとも作業する事が最大の効果
システム運用の検証	システムエラーをSlackで把握するエラー検出検証	Slack専用チャンネルに表示可能か (Webhook運用)	エラー時順調稼働を確認 (100%稼働)	エラー情報が確認できており、目標、機能満足は達成しているものの遠隔地・開発がいち早く環境状態を把握し、生産者・出荷者へより早く通知が可能となる事で利便性向上を果たす
	障害発生時のリカバリ検証	通常復旧10分以内で復旧できるか (物理的センサー・カメラ破損を除く)	10分以内で復旧可能 (AWS内部ロジック・アラート確認)	復旧品質に引き続き改善を行い、障害品質(復旧回復時間)の低下を実現を向上させ、現場を止めなずに最大運用を図る

## V 実証結果・考察 (実証結果と実装・横展開に向けた準備)

### ③ 実装・横展開に向けた準備状況

#### 凡例

クリティカルな課題(解決しないと実装・横展開できない)

クリティカルではないが、解決が望まれる課題(解決しなくても実装・横展開可能だが、解決した方が効果は高まる/コストが下がる等)

	アクション	結果	得られた示唆・考察
実装に 向けて	【普及・営業活動】 香川県漁連を軸に県下漁協連携を行う	実装展開に課題無し 今までに無い簡便な運用および可視化を評価される、それにより協力体制を確保	人的信頼を確保し、展開を広げる行為は絶対的に必要、現地説明会開始
	【普及・営業活動】 香川県漁連より打診、熊本県漁連では、八代漁協一帯での赤潮被害が拡大、八代モデルを展開	実装展開に課題無し 香川県漁連内部での評価を他地域漁連へ紹介いただける品質を担保した事により協力体制を打診 (香川県漁連組合長より打診いただく)	人的信頼を確保した結果 丁寧に人的対応を行うこと 現地説明会開始
	【普及・営業活動】 隣県である愛媛県漁連、宇和島漁協でも同様の赤潮被害が発生中、瀬戸内モデルとして同モデルを展開	実装展開に課題無し 香川県漁連内部での評価を他地域漁連へ紹介いただける品質を担保した事により協力体制を打診 (香川県漁連組合長より打診いただく)	人的信頼を確保した結果 丁寧に人的対応を行うこと 現地説明会開始
横展開に 向けて	【普及・営業活動】 瀬戸内モデル、八代モデルを香川県漁連より全国漁連へ推進、本実証を含めた成果より、漁連モデルとして自治体を含み、補助事業化を設立働きかけ	品質と効果を実感いただいており、これならばと展開に向けて推進中（組合長より打診いただく） 愛媛県宇和島市への追加打診も配慮いただく	ロケーションデータ取得テストを行い 地域モデルの再編が必要 (瀬戸内・八代・その他地域)
	漁場環境管理ツール（魚体管理・赤潮管理・漁場管理）	ツールについて、使用するに足る品質であることを生産者・出荷者が確認済み	直ぐに欲しい情報が確認できており、（認視性）目標、機能満足は達成しているものの、使いにくい、使わないといった内心的評価を払拭し、便利だと思っていただく品質に引き続き改善、利用者の利便性を向上させる
	出荷生産管理ツール（魚体管理・漁場管理・出荷予測）	ツールについて、使用するに足る品質であることを生産者・出荷者が確認済み	
	UIツールの検証	視認性に関し、違和感が無いと生産者・出荷者の確認済み	
	使って貰えるUI設計	横展開に關し、UIが使いにくい・見にくい・何を書いてるか解らないを払拭し、特に高齢者漁師が喜んで使って貰えるUIを設計する 使っていただかないことには収益も横展開も無い	

## V 実証結果・考察 (実証結果と実装・横展開に向けた準備)

### ④ 実装・横展開に向けた課題および対応策

#### 凡例

クリティカルな課題(解決しないと実装・横展開できない)

クリティカルではないが、解決が望まれる課題(解決しなくとも実装・横展開可能だが、解決した方が効果は高まる/コストが下がる 等)

課題	対応策	実現可能性 <sup>1</sup>	対応する団体名	対応時期
横展開に向けて	生産者と出荷者の間での出荷タイミングのやり取りに係る工数が、目標としていた30%削減を達成できていない	データ通信におけるリアルタイム配信タイミングの短縮（現10秒→5秒へ） ユーザーによる情報見落としの拾い上げ（バイブレート通知付与）	—	ビットコミュニケーションズ・ メルハングループ 25年3月から
	使いにくい、使わないといった内心的評価を払拭し、便利だと思っていたく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上の演出を向上させる	—	ビットコミュニケーションズ・ メルハングループ 25年3月から
	目標はすでに達成しているものの、エラー検出やシステム復旧時間の更なる短縮を図る	生産現場と開発現場の意見一致および問題の即断・解析・修正を即時に行える事で信頼関係および品質向上が可能になる	—	ビットコミュニケーションズ・ メルハングループ 25年3月から

1. 高: 実現可能性80%以上 : ほぼ確実に実現できる状況であり、大きな障害が発生しない限り、現在想定している対応策で問題なく達成可能。  
 中: 実現可能性50%程度 : 想定外の課題が発生する可能性があり、対応策の有効性も未知数な部分があるため、成功と失敗の確率が拮抗している。  
 低: 実現可能性20%程度 : 対応策の具体化が進んでおらず、課題も多いため、現時点では実現に向けた道筋が明確でない状態

## V 実証結果・考察 (実証結果と実装・横展開に向けた準備)

### 5 (参考) 実証視察会

#### a. 概要

開催場所: 香川県香川郡直島町地先

開催日時: 2025/02/20

デモ項目	内容	備考
アウトカム指標の達成状況の確認	生産者の効率化が図られているか、希望要望をくみ取れているか	現場確認
実証実験のためのシステム稼働状況の確認	センサー群、ネットワーク、クラウド内部での稼働状況は正常であるか	現場確認
実運用の利便性を利用者へ直接ヒアリング	使い勝手、使用頻度などの確認	現場確認

## V 実証結果・考察 (実証結果と実装・横展開に向けた準備)

### 5 (参考) 実証視察会

#### b. 質問事項と対応方針

質問事項	回答内容	アクション	
		内容	期限
横展開に関し、どこまでの品質が必要か	稼働率95%以上を目指し、安定稼働を実施する	システムモニタリングの強化	25年6月まで
横展開に関し、関係各所の連携は取れているか	JF香川県漁連の協力下にて実行中	JF香川県漁連との連動強化 定期報告・定例等の実施	25年4月から1年 (トライアル)
システム利用開始から日が浅いがデータ蓄積に関し、長期のデータ取得を実施できるか	年単位でデータ蓄積することにより解決	現システムの安定稼働を求める	25年3月から
システム利用開始から日が浅いがデータ蓄積に関し、長期のデータ取得を実施できるか	年単位でデータ蓄積することにより解決	現システムの安定稼働を求める	25年3月から

## VI 実装・横展開の計画

### 1 実装の計画

#### a. 実装に向けた具体的な計画



## VI 実装・横展開の計画

### ① 実装の計画

a.補足：実装・展開に向けた具体的計画

前年度実証からの拡張	今期実証の必要性
<p>前年度実証終了にて、現在は横展開を実施する予定であるが、今年度実証が必要な理由</p>	<p><b>今年度実証につき、前年度で不足した「魚体観測データ」、「潮流観測データ」の補充が必要</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>・前年度は、赤潮発生のタイミング（5-8月）のデータ取得が不能だったためデータ補完をする必要性がある</li><li>・前年度実証での、「魚体観測データ」、「潮流観測データ」と今年度実証の「魚体観測データ」、「潮流観測データ」の比較が必要</li><li>・横展開に対しスピード解析を行う必要性</li></ul> <p>養殖は農作物と異なり、出荷が1-2ヶ月と成長度合いが早いためデータ解析を待つ前に出荷されてしまう事象が発生</p> <p>環境情報を取得するために、本年度は観測拠点を3箇所に増設し、かつ、センサー群を2倍（11センサーから22センサー）へ拡充することにより「データ信憑性」と「学習データの正規化」を今年度実証で行う環境データのセット（環境データサブセット）を取得した後横展開で最初に出現する「現地環境との比較問題」のハードルを越えることが可能</p>

## VII 実装・横展開の計画

1

### 実装の計画

b.補足：実装の体制

前年度実証からの拡張	今期実証の必要性
<p>本年度実証で得たい成果</p> <p>実装の体制団体図にて実行する成果物の補足説明</p>	<p><b>横展開のために必要な「環境データサブセット」を取得し、新規横展開先の導入を早めるため</b></p> <p>a補足と重複するが、今年度実証につき、前年度で不足した「魚体観測データ」、「潮流観測データ」の補充が必要である</p> <ul style="list-style-type: none"><li>前年度は、赤潮発生のタイミング（5-8月）のデータ取得が不能だったためデータ補完をする必要性がある</li><li>前年度実証での、「魚体観測データ」、「潮流観測データ」と今年度実証の「魚体観測データ」、「潮流観測データ」の比較が必要</li><li>上記2点を解析した「環境データ」を取得</li></ul> <p>環境データのセット（環境データサブセット）を取得した後 横展開で最初に出現する「現地環境との比較問題」のハードルを越えることが出来る 現時点での環境データはリアルタイム赤潮データが取得されていないため 横展開先の赤潮データ（プランクトン・潮流・海流）の初期設定が3ヶ月程度の時間を要する</p> <p>スピード展開を行うために必須の「環境データサブセット」を整えることにより新規横展開が容易になる</p>

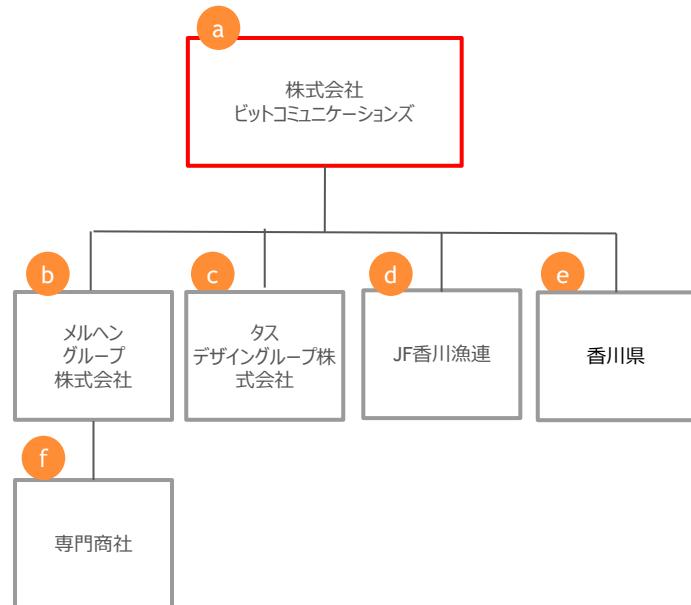
## VI 実装・横展開の計画

### 1 実装の計画

#### b. 実装の体制

□:実装の取組全体の責任団体

実施体制図



団体名	役割	リソース
a 株式会社 ビットコミュニケーショーンズ	プロジェクトの全体管理	1名
b メルヘングループ 技術営業（プリセールス）の統括 株式会社		4名
c 株式会社 タスデザイン グループ	応用システム開発担当	4名
d JF香川県漁連	横展開主幹 地漁連、地域漁協との調整・連携	1名
e 香川県	他県農林水産課への普及	1名
f 専門商社	地域活魚・鮮魚卸業者 広域販売網の利用	2名

## VI 実装・横展開の計画

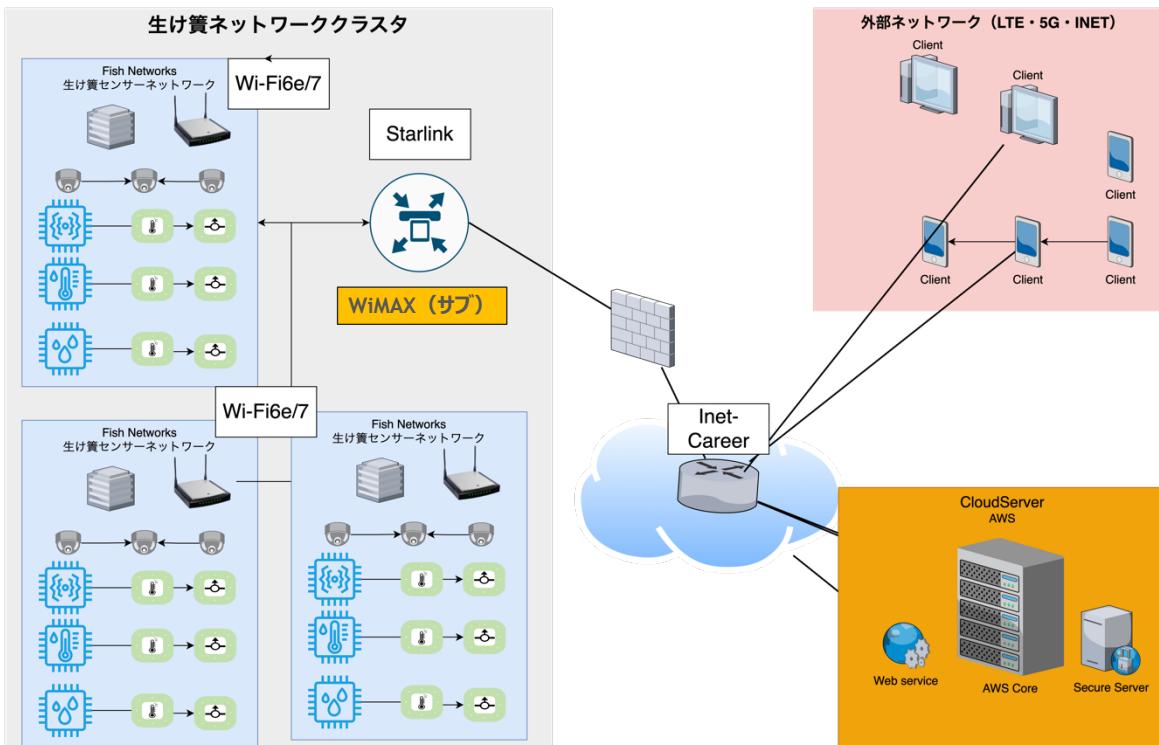
### 1 実装の計画

#### c. ソリューション(変更点) - ネットワークサブ回線増設 (WiMAX代用)

##### システム構成

###### 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
- 回線サブでWiMAXを搭載  
不慮の事態（衛星故障・塩害・悪天候による衛星障害）に対応するため

## VI 実装・横展開の計画

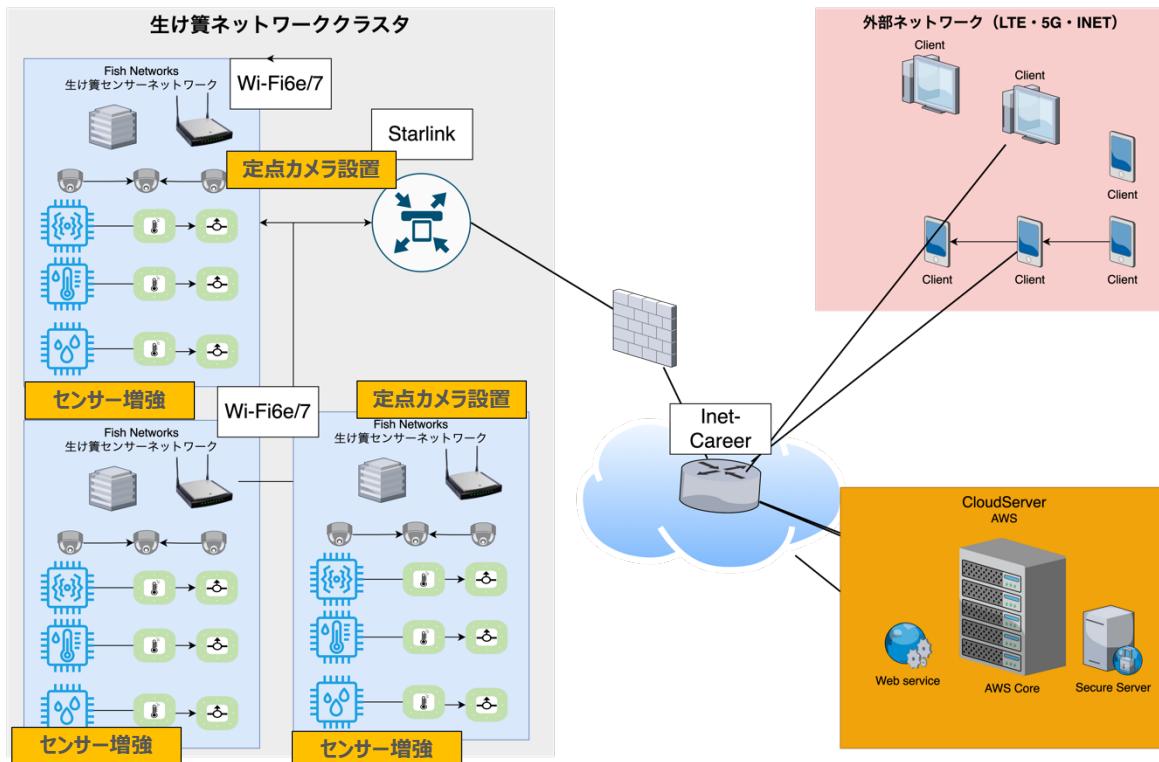
### 1 実装の計画

#### c. ソリューション(変更点) -センサ増設部・定点カメラ設置（生産者要望）

##### システム構成

###### 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（バックアップ  
WiMAX）→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

- 不慮の事態（塩害・自然障害）に対応するため、同一のセンサー群を予備機として保管バックアップ
- ネットワーク用語でのリダンダント（冗長構成）を確保し、より安定した稼働を目指した結果
- 盗難および漁場環境（天候・目視潮流）を把握するため生産者より要望設置

## VI 実装・横展開の計画

### 2 横展開の計画

#### a. 横展開に向けた具体的な計画



## VI 実装・横展開の計画

### 2 横展開の計画

		2024		2025	
対象 (地域・業界団体等)	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
	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
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	他魚種・牡蠣への展開
	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）
実現に向けた取組み	今後の取組予定				
今後の取組予定					

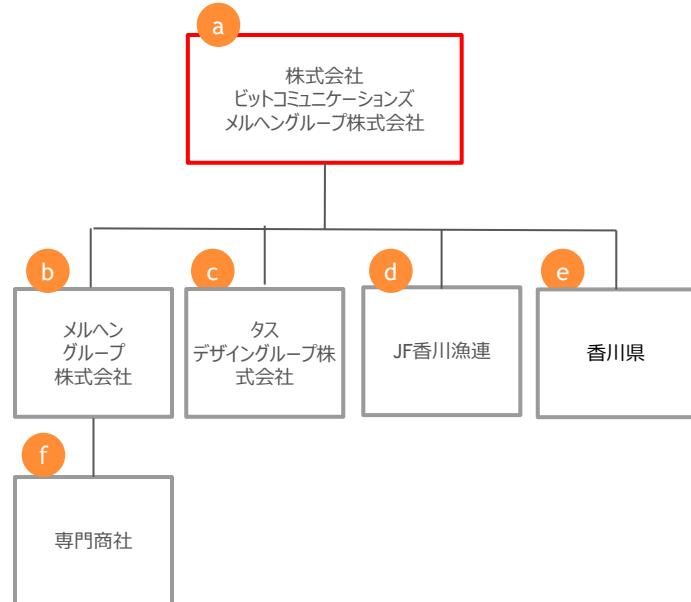
## VI 実装・横展開の計画

### 2 横展開の計画

#### b. 横展開の体制

□ :横展開の取組全体の責任団体

実施体制図



団体名	役割	リソース
a 株式会社ビットコ ミュニケーションズ・ メルヘングループ 株式会社	プロジェクトの全体管理	2名
b メルヘングループ 株式会社	技術営業（プリセールス）の統括	4名
c 株式会社 タスデザイン グループ	応用システム開発担当	4名
d JF香川県漁連	横展開主幹 地漁連、地域漁協との調整・連携	1名
e 香川県	他県農林水産課への普及	1名
f 専門商社	地域活魚・鮮魚卸業者 広域販売網の利用	2名

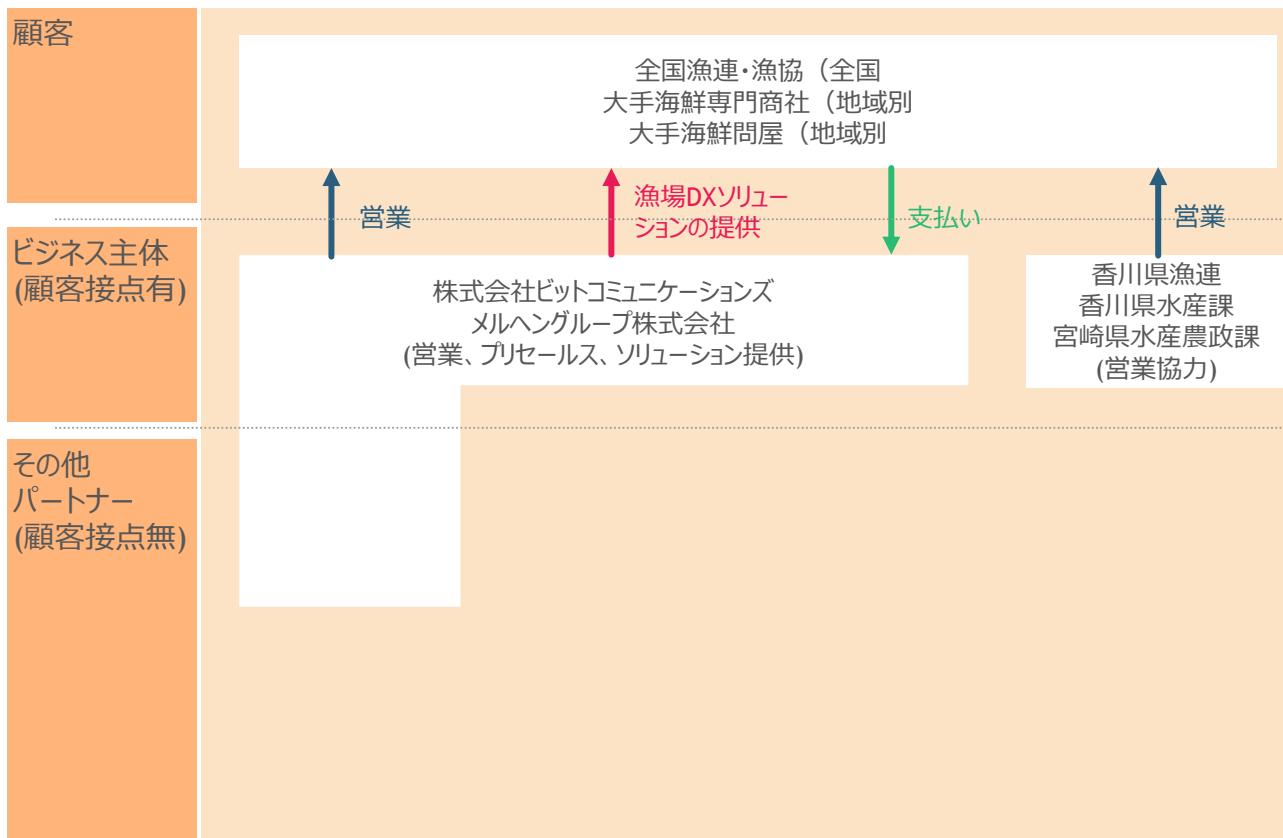
## VI 実装・横展開の計画

### 2 横展開の計画

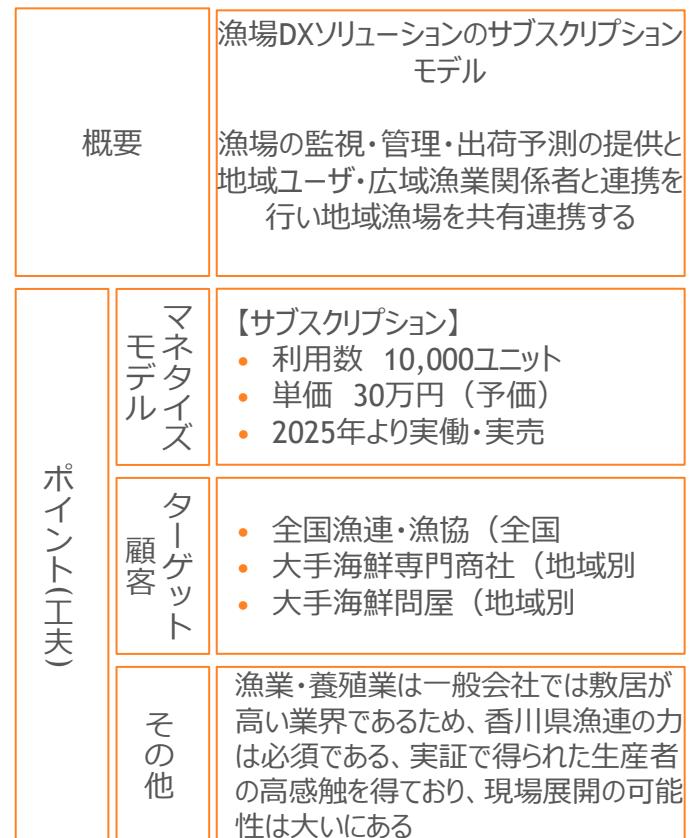
#### c. ビジネスモデル

← 商品・サービス  
 ← 営業(顧客向け)  
 ← お金  
 ← その他(適宜記載)

ビジネスモデル図



ビジネスモデル図



## VI 実装・横展開の計画

### 2 横展開の計画

#### d. 投資の妥当性(顧客視点)

顧客

各県漁連・漁協および県庁水産課

	項目	金額	数量	計(金額)	投資の妥当性 (現時点見立て)	導入先 (支払元)	ソリューションの妥当性を最大限に理解していただき、費用面に関し補助金制度などを新規設立（新規雇用や事業継続）を実施していただき、費用面に関してのバックアップをお願いする
効果	定量	生産性の向上 収穫量・利益増大	人件費削減30～ 50万円/1人 収益量（1.5tから 2.5t程度へ増加）	12か月  時価標準 4,000万円	360万円	香川県生産者でのヒアリングによって判明したことは、導入する生産者は、ある程度の利益を担保している生産者であるため、初期費用（50万円以下）ならば導入する可能性大	ソリューションの妥当性を最大限に理解していただき、費用面に関し補助金制度などを新規設立（新規雇用や事業継続）を実施していただき、費用面に関してのバックアップをお願いする
	定性	余剰時間の捻出 技術継承 教育の時間削減	—	—	—		
費用	イニシャル	ヒアリング・取材費  システム機材費  カスタマイズ費	50万円～/1件  50～80万円/ 初期費用  80万円～/1 案件	1案件  12か月  1案件	50万円  146万円 (最低額)  180万円 (最低額)	目標	0開発ではなく、カスタマイズ開発のためコストをどれだけ割くことができるかがキモ  最低限のシステム稼働のため値引きは不可だが、定量効果を実感し、収益増となればソリューションの妥当性および価値が光る
ランニング	システム運用費	8万円/月		96万円			
実装経費 計				472万円	アクション	可能な限り実データを開示し、効果測定に関する情報を導入先および支払い元に提供し共感を得る、そのためには足繁く現場へ通う必要があるため移動費をかける  農水省の助成金を活用し、ソリューション販売（イニシャル・コンサル・運用）の費用を下げる検討を行いサービスハードルを下げる努力を行う	

## VI 実装・横展開の計画

### 2 横展開の計画

#### d. 投資の妥当性(ビジネス主体視点)

ビジネス主体 各漁連・漁協・SI会社（本団体関連含む）

	項目	金額	数量	計(金額)	投資の妥当性 (現時点見立て)	導入先 (支払元)	費用面に関し補助金制度などを新規設立（新規雇用や事業継続）の働きかけを実施
効果	定量	ソリューション販売 (イニシャル・コンサル・運用)	472万円 (年標準) 監視対象数による増加あり	1案件 1箇所	472万円	昨今の物価高騰および開発人件費高騰は時流を見ながら適宜変更することにより、コスト対策を毎月思案する	
	定性	知名度向上、信頼性向上 業界リーディング昇格 コンサルティング能力増大	— —	—	—		
費用	イニシャル	ヒアリング・取材費  システム機材費  カスタマイズ費	50万円~/1件  50~80万円/ 初期費用  80万円~/1 案件	50万円  146万円 (最低額)  180万円 (最低額)	妥当性を高めるための目標	目標	カスタマイズ開発でどれだけ費用が取れるか、コンサルティング能力増大を強化する  提供効果を1年後実感できるシステム品質を担保する  販売主体に利益があり、規模拡大できること
ランニング	システム運用費	8万円/月	96万円				
		標準価格472万円を設定し、監視個数を増加させる					
実装経費 計				472万円			
					アクション		顧客視点と同様 可能な限り実データを開示し、効果測定に関する情報を導入先および支払い元に提供し共感を得る、そのためには足繁く現場へ通う必要があるため移動費をかける  運用での通信費（AWSクラウド）を削減するためのデータシェイプアップを実施し、可能な限りクラウド費用を削減する

### ③ 資金計画



費用	イニシャル	4,300万円	4,600万円
	ランニング	900万円	1,200万円
	小計	5,200万円	5,800万円
資金 調達 方法	JV (メルヘン・ビット トコミュニケーションズ・タスティング ループ・他)	1,000万円	1,000万円
	銀行借り入れ	3,000万円	3,000万円

## VII 指摘事項に対する反映状況

### ① 実証過程での指摘事項に対する反映状況

指摘事項	反映状況	反映ページ
内容		
横展開に関し、どこまでの品質が必要か	稼働率95%以上を目指し、安定稼働を実施する	P55
横展開に関し、関係各所の連携は取れているか	JF香川県漁連の協力下にて実行中	P61
システム利用開始から日が浅いがデータ蓄積に関し、長期のデータ取得を実施できるか	年単位でデータ蓄積することにより解決	P47、48
システム利用開始から日が浅いがデータ蓄積に関し、長期のデータ取得を実施できるか	年単位でデータ蓄積することにより解決	P47、48

## VII 指摘事項に対する反映状況

### ② 書面審査での指摘事項に対する反映状況

#### 指摘事項

#### 反映状況

#### 反映 ページ

ダウンタイムの原因は特定できているのか。発信障害を食い止める手立てはないのか。

#### 内容

一番の原因是天候（荒天・雨天）であり、復旧までの時間をどれだけ短くできるかが重要。

Wifi6Eの規格では、一旦寸断するが、wifi7のマルチポイント機能に切り替えることを検討する。ただし1時間～2時間のダウンタイムを発生させるわけでは無いので、漁師には問題ないと言われており、大きな問題ではない

農林水産省の助成金は活用できないのか。漁業関係はたくさん助成金があるので、ぜひご検討いただきたい

香川県漁連とともに要検討  
ソリューション販売（イニシャル・コンサル・運用）の費用を下げる検討

p.67

Wi-fi6E/7およびStarlinkを用いた構成になって行っているが通信部分が原因となる障害などは発生しなかったのか？

クリティカルな障害は発生しなかった  
しかしながら、雨天時に多少通信不安を感じることはあったが運用上のクリティカルでは無かった

—

結果・考察に具体性が乏しい。考察が結果になってしまっている部分が多く、この結果から何がわかり今後にどのように活かして収益化・事業化につなげれるのかをもう少し分析して欲しい。

はじめに、使って貰えないシステムでは優れたシステムでも0円の価値である  
今後の活動は、使って貰えるシステムを目指し  
「簡単・便利・快適」なUIおよびシステムを構築し、高齢者漁師含め、置いて  
いかないソリューションで収益を確保する

p.50,53