

国際科学技術共同研究推進事業
地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS)
研究領域「生物資源の持続可能な生産と利用に資する研究」
研究課題名「マリカルチャビッグデータの生成・分析による
水産資源の持続可能な生産と安定供給の実現」
採択年度：平成28年(2016年)度/研究期間：5年/
相手国名：インドネシア共和国

令和元(2019)年度実施報告書

国際共同研究期間*1

2017年11月1日から2022年10月31日まで

JST側研究期間*2

2016年6月1日から2022年3月31日まで

(正式契約移行日 2017年4月1日)

*1 R/Dに基づいた協力期間 (JICA ナレッジサイト等参照)

*2 開始日=暫定契約開始日、終了日=JSTとの正式契約に定めた年度末

研究代表者：和田雅昭

公立はこだて未来大学・教授

I. 国際共同研究の内容（公開）

1. 当初の研究計画に対する進捗状況

(1) 研究の主なスケジュール

研究題目・活動	2016年度 (10ヶ月)	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度 (12ヶ月)
1. マリカルチャビッグデータの生成						
1-1 養殖業・漁業の情報化	養殖業・漁業情報入力システムの開発				養殖業・漁業情報の蓄積	
1-2 社会経済データの情報化	社会経済データの所在調査 ^{*1}			社会経済データの蓄積 ^{*1}		
1-3 海洋環境等の観測	多項目の海洋環境を観測するセンサノードの開発				海洋環境データの蓄積	
		三次元海底地形図の作成と技術指導 ^{*2}				
1-4 データ入出力の標準化					海洋水産省に対する提言	
2. マリカルチャビッグデータの分析						
2-1 DSSシステムの開発	DSSシステムの開発と機能拡張				DSSシステムの運用と保守	
2-2 社会経済データの分析			マリカルチャの地域経済への波及効果分析と評価			
2-3 マリカルチャと海洋環境の関係分析	魚病・斃死と海洋環境の関係整理			魚病・斃死対策の検討と削減目標の達成		
	数値流体解析の準備と実施			数値流体解析の対象地域の拡大と技術移転		
		赤潮発生予測の解析手法開発			赤潮発生予測の目標達成	
	土地利用分析の実施	表土流出と沿岸環境・水質変化の因果関係の解明				
	海藻養殖と海洋環境の関係整理				海藻養殖の適地マップ作成と評価	
3. DSSシステムの活用と運用						
3-1 教育・訓練システムの構築	教育コンテンツの調査					
		教育・訓練講座の開発			教育・訓練講座の拡充・運用	
		教材の開発 ^{*3}				
3-2 DSSシステムの社会実装						
				実態調査		
			リーダー/トレーナー教育の実施			
				メンバ教育の実施		
				教育効果の評価		
		DSSシステムの試用		DSSシステムの社会実装と評価		
						制度化提言

- *1 CP の体調不良による長期療養に加えて、リサーチパーミットの取得に時間を要したことにより 2017 年度の活動が制約されたため、計画を見直した。
- *2 当初計画よりも対象海域が増えたことに加えて、衛星画像を用いた水深推定に時間を要しているため、計画を見直した。
- *3 当初計画にはなかった DSS システムの社会実装を推進するための教材を開発するため、計画を見直した。

(2) プロジェクト開始時の構想からの変更点(該当する場合)

該当なし。

2. プロジェクト成果の達成状況とインパクト (公開)

(1) プロジェクト全体

本プロジェクトでは5つのテストサイトを選定しており、マリカルチャの高度化を目標として魚類養殖業 (Bali 島 Gondol)、海藻類養殖業 (Lombok 島 Seriwé)、漁業 (Java 島 Banyuwangi、Bali 島 Perancak)、赤潮 (Sumatra 島 Lampung) の課題解決に取り組んでいる。火山活動や津波、地震などの自然災害により当初計画からはスケジュールの変更が生じているものの、テストサイトが分散していることから柔軟に対応することができていた。ところが、2020年3月以降はCOVID-19による渡航制限、ならびに、日本国内、インドネシア国内の緊急事態宣言により、フィールドワークを実施することができていない。そのため、オンラインミーティングでの意見交換やデータ分析などに活動が制限されており、プロジェクトの進捗に支障が生じはじめている。また、2020年6月に予定していた第3回JCCも無期延期とすることを決めている。一方で、幸いにも11月に中間評価現地調査(図1-1)を実施することができた。これがマイルストーンとなり、DSSシステムと連携したキオスク(情報端末)を稼働させたほか、プレゼンテーション資料の作成や発表をCPと連携して行ったことで、プロジェクトにおける役割分担を明確にするなど、相互理解を深めることができています。なお、キャパシティ・ディベロップメントについては、CPのうち東京農業大学大学院博士前期課程、および、博士後期課程に各1名、公立はこだて未来大学大学院博士後期課程に1名、計3名が合格し長期研修を開始しており、研究期間終了後の自助努力によるDSSシステムの運用に向けた技術移転に取り組んでいる。



図 1-1 中間評価現地調査でのグループフォト

【令和元年度実施報告書】【200529】

(2) 研究題目 1 : 「マリカルチャビッグデータの生成」

研究グループ A (リーダー: 岡辺拓巳)

①研究題目 1 の当初の計画 (全体計画) に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

研究活動 1-1 : 養殖業・漁業の情報化

養殖業の情報化では、オーナー/マネージャへのユーザインタビューを通じて開発したスマートフォンアプリ「MICT-G」を活用し、養殖業情報を蓄積している。MICT-G は 2 つの経営体が継続的に利用しており、リアルタイムの養殖業情報を把握することができている。さらに 1 つの経営体から、エクセルで独自に管理している養殖業情報をオフラインで取得している。MICT-G では、毎日の管理情報である魚種別の生残尾数、斃死尾数、餌料種類、給餌量、出荷尾数などのほか、毎月の管理情報である平均体重や生簀の移動などがマネージャによって入力され、サーバにアップロードされる。2019 年度は、オーナーの支援を目的としてウェブサイトのアップデートを行った。図 2-1 左は 2019 年 4 月から 2020 年 3 月までの 12 ヶ月間の斃死数と水温の推移をグラフで表示したものである。また、図 2-1 右はリアルタイムのストックを魚種別に、総尾数と総重量で表示したものである。このように、養殖業情報の蓄積が進んだことから、オーナーが育成履歴の確認や販売計画に養殖業情報を活用できるようになった。なお、3 つの経営体のうち 1 つの経営体には海洋環境を観測するセンサノードが導入できていないことから、研究活動 1-3-1 が 2020 年度に開発を予定している低価格のセンサノードを導入する計画である。



図 2-1 オーナー向けのウェブサイト 斃死の表示 (左) とストックの表示 (右)

漁業の情報化では、キャプテンへのユーザインタビューを通じて開発したスマートフォンアプリ「MICT-S」を導入した 8 隻に加えて、ボゴール農科大学が開発した漁船モニタリングシステムである「FishTrack」(図 2-2 左) を Banyuwangi と Perancak のイワシ巾着網漁船 (図 2-2 右) 20 隻に導入し、漁場の可視化に取り組んだ。また、行政担当者が水揚げを入力するスマートフォンアプリ「MICT-L」も継続的に利用されている。図 2-3 に蓄積した漁業情報から作成した 2019 年 9 月の航跡と漁獲量の空間分布を、図 2-4 に 2018 年 11 月から 2019 年 10 月までの 12 ヶ月間の漁獲量の推移を示す。この期間の平均漁獲量は 730kg/日であった。なお、2020 年 3 月末現在、FishTrack の半数以上が電圧低下により機能しておらず、ボゴール農科大学に原因の究明と対策を依頼している。

【令和元年度実施報告書】【200529】

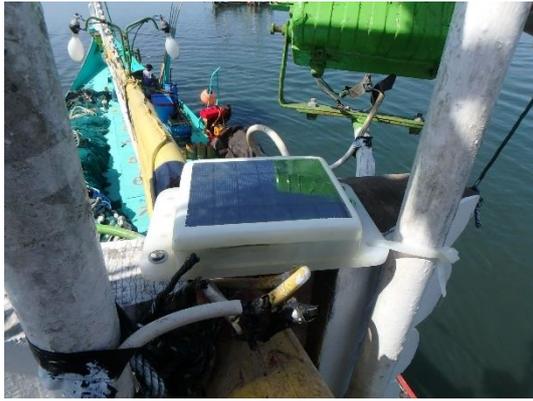


図 2-2 設置した FishTrack (左) と Perancak のイワシ巾着網漁船 (右)

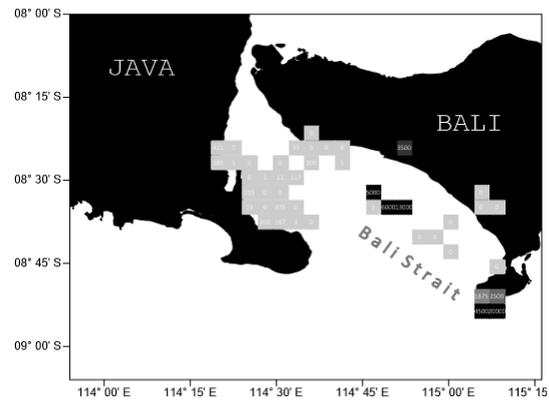
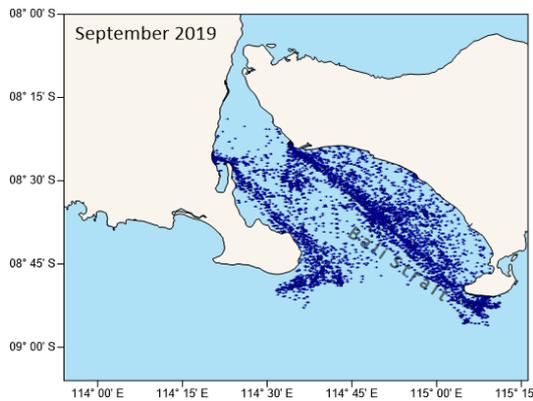


図 2-3 漁業情報から作成した航跡 (左) と漁獲量の空間分布 (右)

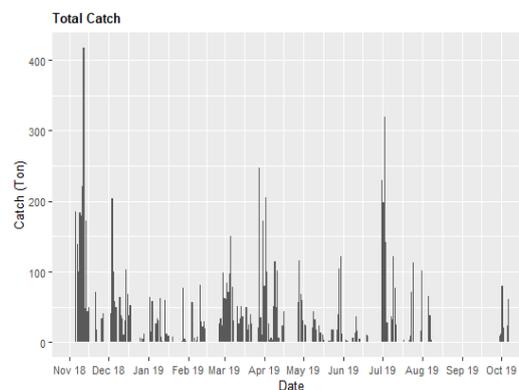


図 2-4 漁獲量の推移 (12 ヶ月)

研究活動 1-2：社会経済データの情報化

Gondol では CP が中心となりオーナー／ミドルマン／種苗生産者らへのインタビューにより水産統計データの収集を進めている。同様に、Lampung では CP が中心となり赤潮被害データの収集を進めている。

研究活動 1-3-1：海洋環境の観測

開発したソーラーパネルによる自立電源型のセンサノードにより、Gondol の 2 箇所の魚類養殖海

【令和元年度実施報告書】【200529】

域、Seriwe の 1 箇所の海藻類養殖海域、Lampung の 2 箇所の魚類養殖海域の海洋環境、ならびに、Lampung の気象環境を継続的に蓄積している。また、Lampung 臨海研究所にはポータブルの水質分析装置を供与しており、栄養塩などの赤潮発生に係る水質調査が定期／不定期に実施できる環境にある。なお、2020 年 3 月末現在、Lampung の 1 つのセンサノードが浸水により機能しておらず、Lampung 臨海研究所に交換部品を発送する予定である。

研究活動 1-3-2：三次元海底地形図の作成

海岸線に近い浅海域に対して衛星画像の可視バンドの情報から水深を推定する Satellite Derived Bathymetry (SDB) 手法を適用し、Gondol の Penerusan 湾と Lampung 湾の海底地形図を作成した。図 2-5 左に推定水深と実水深の相関を示す。浅海域の底質が多様であることから、放射輝度のばらつきが推定水深の精度に影響していることが示唆された。今後はアルゴリズムの見直しにより推定水深の精度改善に取り組む。また、2019 年 9 月に Lombok において GPS 魚群探知機を用いた深浅測量を実施し（図 2-5 右）、海藻類養殖業が営まれている湾内外の水深情報を取得した。

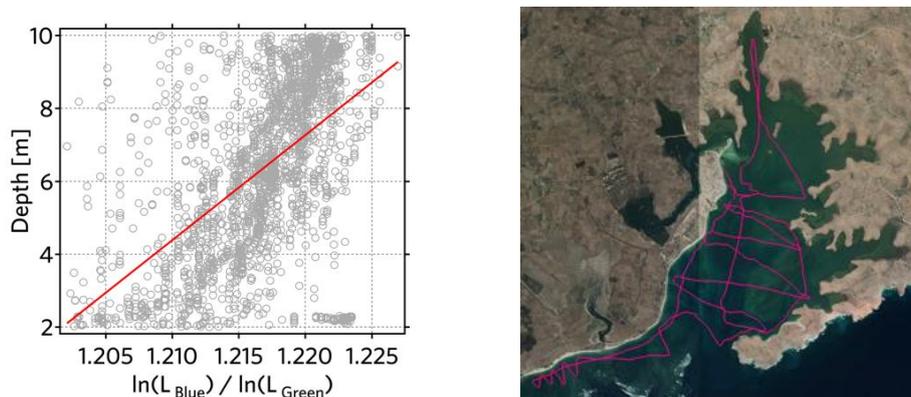


図 2-5 Penerusan 湾での放射輝度比と実水深との関係（左）と Lombok での測量時の航跡（右）
「地図データ：Google、TerraMetrics、Maxar Technologies」

研究活動 1-4：データ入出力の標準化

2020 年度に始動する活動である。

②研究題目 1 のカウンターパートへの技術移転の状況

センサノードのメンテナンス（センサ交換、クリーニング）については技術移転を完了しており、CP、ローカルリサーチャ、またはワーカーにより実施されている。今後は、設置についても技術移転を行う必要がある。2019 年度は三次元海底地形図の作成についての技術移転を図るため、Gondol 臨海研究所においてローカルリサーチャを対象に技術セミナーを開催し、測深の原理や作業内容・手順などについて講義した。同時に、海底地形測量などの技術的な教育コンテンツの作成に向けて、対象やレベル設定、内容に関する議論も行い、要件を整理した。ドローンを用いた調査については、Lampung 臨海研究所においてフライト講習会を開催し、赤潮発生時に海面を撮影するための技術指導を行った。

【令和元年度実施報告書】【200529】

③研究題目1の当初計画では想定されていなかった新たな展開

インドネシアでは、本プロジェクト以外にも多くの国際共同研究が実施されており、特に、Gondol 臨海研究所では、ドイツの研究グループと海洋環境を観測していることがわかった。そのため、CP を通じて海洋環境データの共有の可能性について打診している。また、IMRO (Institute for Marine Research and Observation) の所有する衛星データを用いて Lombok の Sea Surface Temperature (SST: 海面水温) が観測できる可能性があることもわかった。研究期間終了後の自助努力による継続的なデータ収集のためにも、本プロジェクト以外のリソースについても積極的に活用し、マリカルチャビッグデータを生成することが重要である。

④研究題目1の研究のねらい (参考)

日本の技術シーズを移転し、インドネシアの養殖業・漁業におけるビッグデータの生成基盤を構築することに研究のねらいがある。費用対効果の高い海洋環境の観測は、とりわけ開発途上国でニーズが高く、情報量不足によって養殖業・漁業の低迷と環境破壊が進む沿岸域の改善には不可欠である。また、ユーザフレンドリーなインターフェースを持つアプリは、オーナー/マネージャ/ワーカーから多様な情報を収集するために必須である。これらを世界に先駆けてインドネシアに実装することで、ICT を活用した水産業の振興、漁村の振興を多くの開発途上国に展開する。

⑤研究題目1の研究実施方法 (参考)

養殖業の情報化では、ICT による海洋環境の観測をコアとして、水温や DO といった動的な海洋環境データを取得する。また、海底地形図といった静的な海洋環境データの取得を高い費用対効果で実現する。漁業の情報化では、漁場、漁獲量などの情報を収集するためのツールをオーナー/マネージャ/ワーカーの参加型デザインにより開発した。さらに、既存の社会経済データや衛星リモートセンシングデータなどを収集し、マリカルチャビッグデータを生成することで、研究題目2: マリカルチャビッグデータの分析の基礎となる情報基盤を構築する。

(3) 研究題目2: 「マリカルチャビッグデータの分析」

研究グループB (リーダー: 丸岡晃)

①研究題目2の当初の計画 (全体計画) に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

研究活動2-1: DSS システムの開発

2018年度にDSSシステムの本運用に向けたサーバ構成についてCPと協議し、オンプレミスとしてメインサーバをPerancakのIMROに、バックアップサーバをJava島BogorのLIPI (Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia) に設置することが決まった。メインサーバの導入に先立ち、2019年度は10月にミッドレンジサーバをIMROに導入し (図3-1)、データベースを日本国内のサーバからミッドレンジサーバに移行した。2020年3月末現在、ミッドレンジサーバを用いて、研究活動1-1で収集した養殖業情報、漁業情報、ならびに、研究活動1-3で収集した海洋環境データ、気象環境データを蓄積、配信している。また、LIPIにより準備された2台のVM (仮想サーバ) が、ミッドレンジサーバのバックアップサーバとして稼働している。今後、メインサーバの仕様をCPと協議し、2020

【令和元年度実施報告書】【200529】

年度にメインサーバを IMRO に導入する計画である。



図 3-1 IMRO に導入したミッドレンジサーバ

また、これまでに 4 回の DSS ミーティングを実施し、アウトプットイメージ（図 3-2 左）を共有した。うち、1 回は短期研修の期間に CP と合同で実施している（図 3-2 右）。図 3-3 左はアウトプットのプロトタイプであり、2019 年 11 月の中間評価現地調査までに Gondol 臨海研究所と Ancol 海洋水産省にキオスク（図 3-3 右）を設置し、情報配信を開始した。

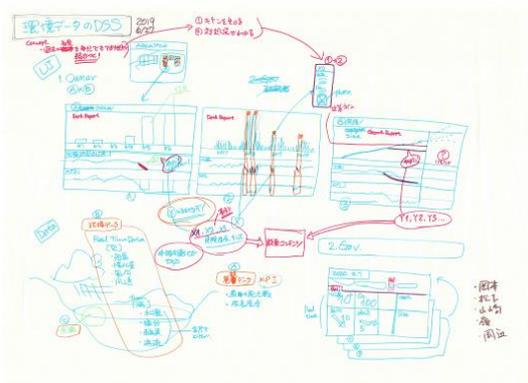


図 3-2 DSS システムのアウトプットイメージ（左）と DSS ミーティングの様子（右）



図 3-3 アウトプットのプロトタイプ（左）と Ancol に導入したキオスク（右）

【令和元年度実施報告書】【200529】

研究活動 2-2：社会経済データの分析

SATREPS 枠の国費留学生として採択された CP が 2019 年 10 月に来日し、東京農業大学大学院博士後期課程での長期研修を開始した。本サブテーマは当該 CP が主体となり実施しており、2020 年 2 月中旬から 3 月初旬までに Lampung、Gondol、ならびに、Jakarta において社会経済データを収集したほか、オーナー／ワーカー／稚魚生産者へのインタビューを通じて、社会経済データを収集した。

研究活動 2-3-1：魚病・斃死と環境変化との因果関係の解明ならびに魚病・斃死対策のための検討

Gondol の 2 箇所の魚類養殖生簀に設置したセンサノードにより取得した海洋環境データと養殖魚の魚病・斃死の要因分析を行った。Gondol の Penerusan 湾については、魚病・斃死の魚体長などをクラスタ化し、斃死数を使い深刻度をランクとして分類して、これを目的変数とする深層学習（Keras など）と機械学習（SKLearn など）を用いた AI モデルについて検討した。なお、センサノードで取得した海洋環境データ以外にも、海水の循環などを考慮する必要があると考えられることから、数値流体解析による水循環の空間分布を求め、これを AI モデルに入力する方法について検討した。

研究活動 2-3-2：数値流体解析による湾内海流状況の把握と汚濁物質拡散のシミュレーション

2019 年度は、アップデートされた海底地形データである GEBCO_2019 grid (15sec グリッド) とインドネシア地理空間情報局により公開されている 6sec グリッドを用いて、すべてのテストサイトにおける主要 8 分潮 (M_2, S_2, N_2, K_2, K_1, O_1, P_1, Q_1) による潮流データベースの再構築を行った。この潮流データベースを用いることで、解析領域内の任意の座標・時間を指定して、潮位・潮流を抽出することができる。図 3-4 左に Lampung 湾の海床高と基線 (L0~L4) を示す。また、図 3-4 右は水交換率を示しており、基線 (L0~L4) 上の潮流から水交換量を求め、湾口部 (L0) の水交換量を基準として湾中部と湾奥部 (L1~L4) の水交換量を評価したものである。湾奥部ほど水交換率が低く、Lampung 湾において過去に赤潮の発生が確認された海域では、湾外からの流入が非常に乏しく水循環による水質改善が行われにくい状況にあることが確認された。

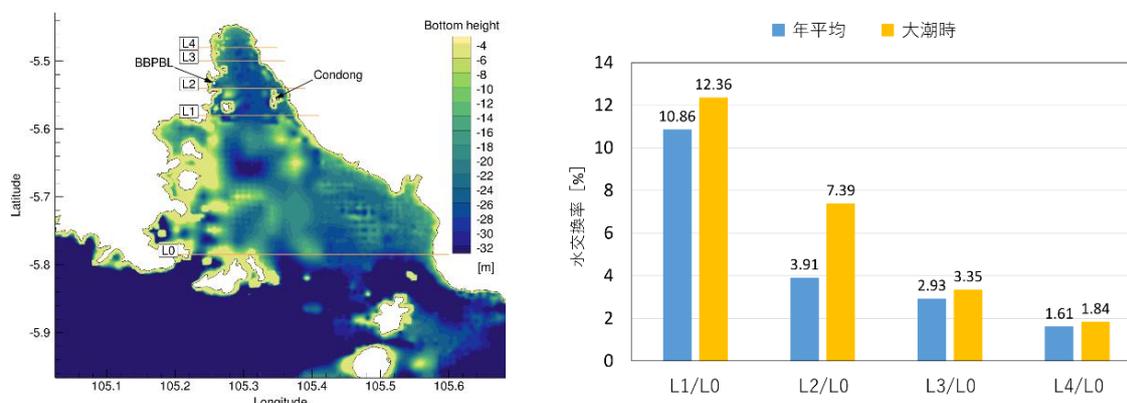


図 3-4 Lampung 湾の海床高、および、基線 (左) と水交換率 (右)

研究活動 2-3-3：赤潮発生予測の解析手法開発

2019年度までに実施したフィールドワーク、Lampung 臨海研究所のローカルリサーチャへのヒアリング、ならびに、水質サンプリング調査と研究活動 1-3-1 による海洋環境、気象環境の観測により、植物プランクトンのブルーミングが起きる要因と赤潮に至るまでの要因として、次の条件が明らかになった。

1) 植物プランクトンのブルーミング要因

- 降雨による農業用肥料、生活排水の流入など、海水が富栄養化するとき
- 午前中が快晴であり、光合成が活発であるとき
- 水温が 29.2°C前後のとき（プランクトンの活性度が高まるとき）
- DO が 5.7～6.1 mg/L のとき
- 海水塩分濃度が 29%程度のとき

2) 赤潮に至る要因

- 午前中から午後 1 時ごろにかけて、無風であるとき
- 午前中から午後 1 時ごろにかけて、流れがほとんどないとき

以上を参考に、海洋環境データと気象環境データのうちクロロフィル濃度、ならびに、水質サンプリング調査の結果を用いた教師なし分類による機械学習モデルを構築し、観測結果のある 261 日分の記録をクラスタ分類したところ、図 3-5 に示すように 8 個に分類したクラスタのうち、図中赤矢印の 2 日分がクロロフィル濃度の高い（植物プランクトンのブルーミングがある）クラスタに自動分類できた。なお、2020 年 3 月 8、9 日に Lampung 湾西岸にて赤潮が発生し、約 3.5 トンの養殖魚が被害を受けたとの報告があった。しかしながら、海洋環境データの欠損により、機械学習モデルによる予測を評価することができなかった。

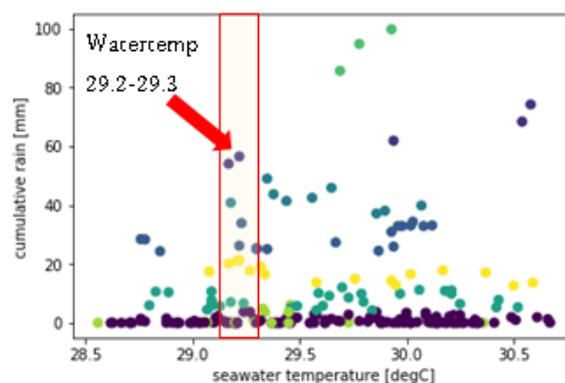


図 3-5 機械学習によるクラスタ分類結果の例

(赤矢印は、平均水温 29.2～29.3°Cに含まれるデータで植物性プランクトンのブルーミングが起きた日が自動抽出されたことを示している)

研究活動 2-3-4：衛星リモートセンシングと GIS を利用した土地利用分析

陸域から海域へ流出する農業用肥料や生活排水などの環境負荷量を推定するため、Lampung における陸域の土地利用分析を行った。土地利用分析に使用した画像は、海域において養殖業が盛んになる前の時期にあたる 2006 年 6 月 25 日撮影の Quick Bird の画像と最新時期となる 2018 年 6 月 27 日撮影の World ViewIII を用いた。二時期の画像分類を行うにあたり、これまでに実施したフィールドワークよりグランドトゥルース（土地利用の状況、景観の把握）を行い、教師あり分類を実施した。2006 年、および 2018 年の画像分類の結果を図 3-6 に示す。画像分類の結果より、土地利用を 4 タイプに分類することができた。

次に 2006 年、および 2018 年の二時期における景観変遷の定量化を行った（表 3-1）。2006 年の時期において森林だった箇所が、2018 年の時期においても森林である割合は 96%であった。また 2006 年の時期に草地だった箇所のうち 2018 年の時期においても草地である割合は 0.01%であった。今後は、教師あり分類におけるトレーニングエリアの再抽出とオブジェクト指向分類を併用し、画像分類の精度向上を目指す。なお、CP が水文解析により得られた湾に流入する河川において水質調査を実施しており、農業由来の肥料成分の直接流出と生活排水の汚濁物質の湾への流出を定量的に観測している。

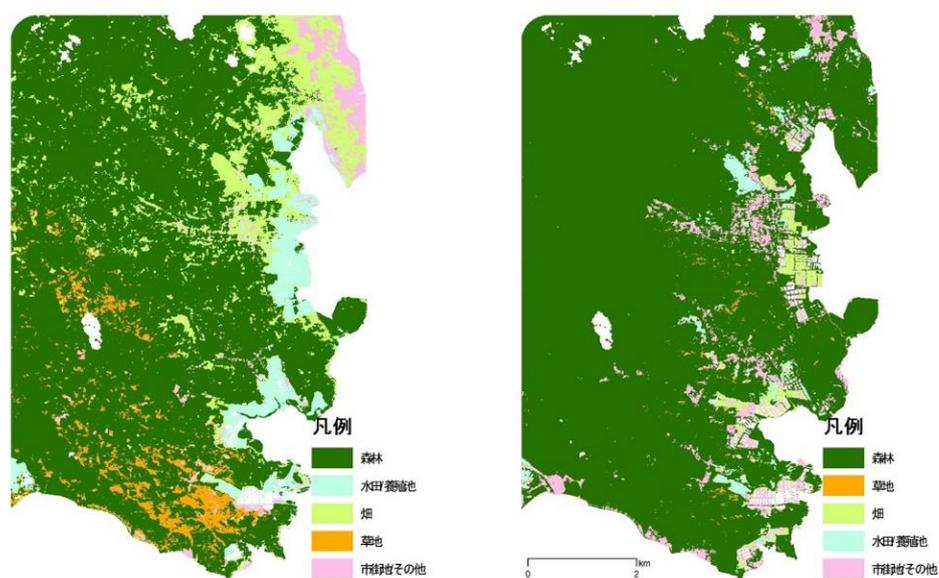


図 3-6 2006 年（左）および 2018 年（右）の Lampung における土地被覆分類図

表 3-1 2006 年、および、2018 年の二時期における遷移確率行列

	2006		2018			
	森林	草地	畑	水田/養殖池	市街地/その他	
2006 森林	0.9640	0.0004	0.0004	0.0071	0.0281	
草地	0.9178	0.0160	0.0000	0.0020	0.0641	
畑	0.9743	0.0010	0.0011	0.0094	0.0142	
水田/養殖池	0.4140	0.0000	0.1965	0.1088	0.2807	
市街地/その他	0.6886	0.0004	0.0044	0.0400	0.2665	

【令和元年度実施報告書】【200529】

研究活動 2-3-5：海藻養殖と海洋環境の関係整理、ならびに、海藻養殖における適地適作マップ作成のための技術開発

海藻類養殖業の実態を文献調査し、海藻の種類・養殖法・生産品について整理した。また、生産については統計データの作成と養殖法の分類を行った。一般的に行われている Long Line 法による養殖では養殖サイクルが 1～1.5 ヶ月程度であること、代表的な加工品である Agar（寒天）や Carrageenan（増粘剤）の主要な生産企業がインドネシア国内に 8～10 社あり、地域ごとに寡占状態にあることなどがわかった。なお、CP と協議し海藻類養殖業のテストサイトとして Seriwé を選定し、2018 年 3 月、2019 年 11 月にフィールドワークを実施した。図 3-7 は、フィールドワークで得られた結果を整理し、500m グリッドで Seriwé 湾における海藻類養殖の空間分布を表示したものであり、DSS システムのアウトプットの一例である。なお、フィールドワークで収集したアンケート（紙媒体）の集計に時間を要したことから、2020 年度はオンラインアンケートシステムを導入する。

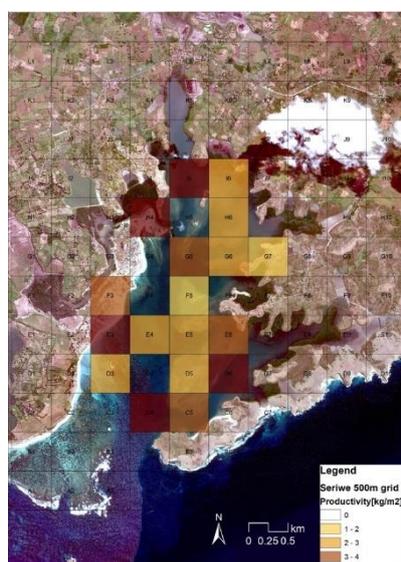


図 3-7 Seriwé 湾における海藻類養殖（Productivity）の空間分布

②研究題目 2 のカウンターパートへの技術移転の状況

Lampung における河川水質調査のための観測機器を供与し、2020 年 2 月のフィールドワークにおいて、調査方法と機器操作について CP に講習した。

③研究題目 2 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

2018 年 11 月に CP とともに LIPI を訪問し、打ち合わせを行った。LIPI では画像認識など機械学習の研究が行われており、LIPI の知見は赤潮における植物プランクトン同定など、DSS システムの開発に寄与するものと考えられることから、JCC において LIPI の参画が提案され、承認された。また、Lombok 島ではマタラム大学が本プロジェクトに興味を示しており、今後、同大学との連携の可否を検討することとなった。

④研究題目2の研究のねらい（参考）

マリカルチャビッグデータの分析のねらいは、一義的にはビッグデータの分析手法の技術移転であり、インドネシアの養殖業・漁業へのICT導入支援であるが、養殖技術を確立することで、養殖業振興による漁村への経済貢献と雇用創出を促進することが目標である。日本では水産庁がスマート水産業への移行を明言しており、水産業におけるICT利活用が急速に普及しつつある。一方、開発途上国における水産業でのICT利活用は前例が乏しく、インドネシアにおいてビッグデータの生成と分析による持続可能な水産業を実現することにより、特に東南アジアの開発途上国に展開するための基礎を築くことができると考えている。

⑤研究題目2の研究実施方法（参考）

マリカルチャビッグデータの分析では、統計解析、AIなどを組み合わせた分析アルゴリズムを開発し、分析結果を養殖業・漁業のオーナー／マネージャ／ワーカーにリアルタイムでフィードバックする。土地利用変化と沿岸環境変化の分析においては、10年以上の長期的変化に着目し、衛星リモートセンシングとGISによる分析にて知見を蓄積する。沿岸域の数値流体解析では、潮汐残差流や沿岸流の流れ解析と汚濁物質拡散の解析をカップリングして分析するシミュレーション手法を使用する。社会経済分析では、社会統計データの経年変化について、統計解析手法と多変量解析手法をもとに分析する。

(4) 研究題目3：「DSSシステムの活用と運用」

研究グループC（リーダー：山崎誠也）

①研究題目3の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

研究活動3-1：教育・訓練システムの構築

オンライン教育プラットフォーム「Fisdom」を活用し、GondolとSeriweにおいて教育コースのリリースと拡充に取り組んだ。Gondolでは魚類養殖業を対象に、「Grouper culture in fish cage」の教育コースをリリースしており、Seriweでは海藻類養殖業を対象に、「Seaweed cultivation longline method」の教育コースをリリースしている。それぞれのコースにはテストとアンケートを組み込んでおり、すべてのコンテンツを受講しテストに合格することで修了証が発行される仕組みとなっている。

2020年3月には、Lombok臨海研究所が主体となり「Culture of Silver Pompano in floating sea cages」の教育コースをリリースした（図4-1左）。16本の動画コンテンツを「General Introduction」、「Silver pompano seeds」、「Husbandry and Harvesting」、「Environmental health management and fish disease」の4つの章で構成している。リリースにあたっては、章立ての工夫やスクリプトファイルの追加、確実に受講を完了するための注意事項の記載など、これまでの経験やフィードバックを踏まえて工夫を施した。なお、Silver Pompano（図4-1右）は本プロジェクトで当初対象とした魚種ではないが、Lombok臨海研究所が普及に努めている魚種であり、CP、ならびに新規従事者からのニーズが高く、オンライン教育プラットフォームの有用性評価と今後の社会実装に有効であるため追加している。

【令和元年度実施報告書】【200529】

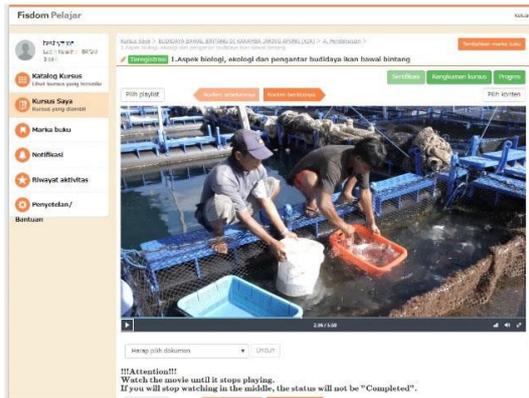


図 4-1 教育コース「Culture of Silver Pompano in floating sea cages」の表示例 (左) と Silver Pompano (右)

また、オンライン教育プラットフォームについても、これまでに得た知見を踏まえ改善を行った。動画をスムーズに再生するための最適化処理や、受講者画面のインドネシア語化、また、CP やローカルリサーチャが受講状況を確認するための管理者画面の英語化を実施した。さらに、研究期間終了後の自助努力によるオンライン教育プラットフォームの持続的な運用についてCPと協議し、2020年度にオープンソースソフトウェア (OSS) を利用したプラットフォームに移行することを決めた。OSSは、米国や日本、インドネシアなどにおいて、大規模オンライン講座 (MOOC: Massive Open Online Courses) サービスの基盤として実績がある「Open edX」を採用する。Open edXの概要を図 4-2 に示す。

Open edXについて

■ 概要
MOOC開講のためのオープンソースソフトウェア。
以下のようなMOOCサイトの基盤ソフトウェアとして利用されている。

- ◆「edX」: マサチューセッツ工科大学とハーバード大学によって創立されたMOOCサイト
- ◆「gacco」: 国内最大手のMOOCサイト
- ◆「IndonesiaX」: インドネシア国内の10機関が参画するMOOCサイト

■ Fisdomとの主な差分

機能	Fidom	Open edX
基本機能 (コース登録、ユーザー登録、コース受講)	○	○
学習管理	○	? 詳細機能ありと想定されるが詳細は要調査
修了証	○	○

図 4-2 Open edX の概要

研究活動 3-2 : DSS システムの社会実装

Gondol では「Grouper culture in fish cage」の教育コースをリリース後、マネージャ/ワーカーによる教育コースの利用が十分に進んでいないことから、EX ワーカーの協力を得て原因調査を行った。また、2019年11月には Gondol 臨海研究所でオリエンテーションを実施し (参加者はオーナー/マネージャ 3名、EX ワーカー4名、大学講師 1名、CP)、以下のフィードバックコメントを得た。

1) 利用環境、および、費用負担

- インターネット接続環境が十分に整備されていない
- 動画を再生するために Free Wi-Fi が整備された場所に移動する必要がある
- モバイルデータ通信費が自己負担となる

2) 動画コンテンツのレベル

- 経験豊富なマネージャ／ワーカーにとっては既知の内容が多い
- 間違っていたやり方の改善には活用できる
- 新技術や新たな知見に関するコンテンツであれば受講が進む

2020年度は、マネージャ／ワーカーへのアプローチ方法やコンテンツの拡充について CP と議論し、課題解決を図る。

一方、新規従事者や新たな地区への魚類養殖業の普及には役に立つ内容であるとの意見があり、新たなユーザターゲットとしてガネーシャ教育大学を開拓した。ガネーシャ教育大学の養殖学科などの学生は、卒業後に EX ワーカーやオーナー／マネージャなど次世代リーダーになる可能性があり、2019年10月に35名の学生を対象にオリエンテーションを実施した（図4-3左）。すべての学生がテストに合格し、修了証まで獲得する100%の完了率となり、アンケートからも非常に高い評価を得た（図4-3右）。教員からはコンテンツの有効性とICTを活用したツールに対して高い関心と期待が示され、教材として本格的に活用していきたいとの申し出があり、今後の利用に向けて協議を行った。

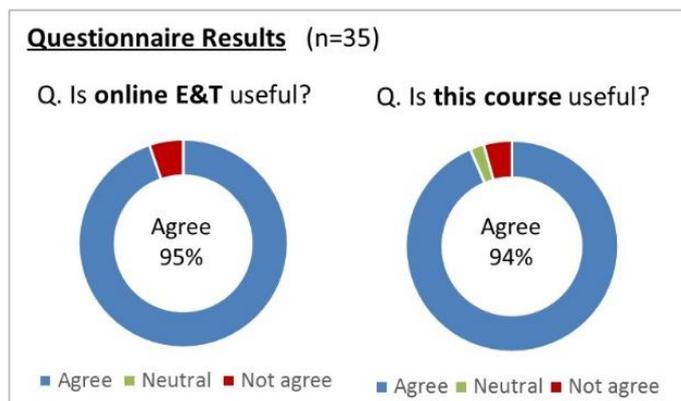


図4-3 ガネーシャ教育大学でのオリエンテーション（左）とアンケート結果（右）

Seriwe では、2018年度に引き続き2019年5月にEXワーカー／ワーカーへのオリエンテーションを実施した（図4-4左）。しかしながら、Gondo1と同様にその後の受講が進んでいないため、9月にフィードバックミーティングを開催し、約10名のEXワーカー／ワーカーからフィードバックコメントを得た。その結果、原因は「1）利用環境、および、費用負担」であり、「2）動画コンテンツのレベル」については、特に改善点などの意見はなかった。

【令和元年度実施報告書】【200529】

また、マタラム大学からの要請も受け、2019年5月に「Seaweed cultivation longline method」の教育コースについての学生向けオリエンテーションを実施した。オリエンテーションにはマタラム大学水産学部養殖学科から約100名、生物学部など他学科から約80名、近隣の私立マタラム45大学養殖学部から約20名の合計約200名が参加した。マタラム大学からは、「Seaweed cultivation longline method」だけではなく、他の教育コースも教材として活用したいとの要望があり、2020年4月からの実施に向けた協議を行った（図4-4右）。



図4-4 Seriwe でのオリエンテーション（左）とマタラム大学での協議（右）

また、2019年度は、DSSシステムの社会実装に向けた検討を進めるため、テストサイト（Gondol、Lombok、Banyuwangi）近隣の市場、および、養殖場を視察した。そして、Gondolでは、法改正の影響によりサプライチェーン構造が変化しており、水揚げ以降を司る仲買人を含めた流通プロセスの可視化が必要であること、Lombokでは、冷凍魚、加工魚の需要を踏まえた水産物の安定供給が課題であること、Banyuwangiでは、付加価値の高い水産加工業や食品製造業を調査する必要があることを確認した。2020年度は、養殖魚の生産・流通・販売に至るプロセスの可視化調査を行う予定である。

②研究題目3のカウンターパートへの技術移転の状況

動画コンテンツの制作にあたり、ノウハウの提供とプロセスを可視化したエクセルシートを共有することにより、GondolとLombokの各臨海研究所において、CPが主体となり動画コンテンツを制作することができている。また、「Fisdom」の管理者画面を英語化し、操作マニュアルの作成と共有を行った。これにより、CPや大学の講師などの管理者が、自ら受講状況を把握し対象者へ受講を促すことができるようになった。

③研究題目3の当初計画では想定されていなかった新たな展開

ガネーシャ教育大学、および、マタラム大学において、本プロジェクトで作成した教育コースが教材として利用されることになった。養殖学部の学生が受講することで次世代リーダーの育成に貢献するとともに、他大学へも利用が広がることでオンライン教育プラットフォームが普及・定着し、社会実装につながると考えている。

④研究題目 3 の研究のねらい (参考)

DSS システムの活用と運用のねらいは、オンライン教育プラットフォームを中心とした新たな教育システムの構築による漁村のグループリーダーの育成とメンバ教育の実現である。DSS システムのアウトプットをテキストとして活用することで、DSS システムの普及、養殖業・漁業の生産性向上と環境保全の両立を実現する漁村の開発と持続可能な漁村の発展を目指す。

⑤研究題目 3 の研究実施方法 (参考)

DSS システムの活用と運用では、オンライン教育プラットフォームの学習ログ分析ツール等の機能を活用して、学習の効率性・有効性の向上と受講者の学習状況の見える化を実現する。

II. 今後のプロジェクトの進め方、および成果達成の見通し（公開）

研究題目1では、開発したスマートフォン／タブレットアプリが活用されており、養殖業・漁業の情報化によるデータの蓄積が進んでいる。また、Gondolに加えて、Seriwe、Lampungにおいても海洋環境の観測を開始しており、マリカルチャビッグデータが生成されている。今後はDSSシステムと連携したキオスクやディスプレイの導入範囲を広げることで、ビッグデータの活用を促進する。また、研究題目2におけるビッグデータの分析を支援するため、データ入出力のためのAPIを準備する。加えて、このAPIを活用したスマートフォン／タブレットアプリ、および、ウェブサイトインドネシア国内のITベンダにアウトソーシングすることで、マリカルチャビッグデータの生成と活用を促進する。なお、養殖業・漁業の情報化、海洋環境の観測については、イニシャルコストとランニングコストの削減が今後の課題である。また、海洋環境を観測するためのセンサノードについては、メンテナンス作業だけでなく初期の設置作業もCPが主体となり実施できるよう技術移転を図る。

研究題目2では、海洋水産省によるデータ管理と研究期間終了後における自助努力によるDSSシステムの運用を目的として、2020年度にIMROに導入するハイスペックサーバの仕様をまとめる。マリカルチャビッグデータの分析については、これまでに、赤潮発生メカニズムの解明と発生予測のための機械学習モデル開発、ならびに、衛星画像を分析の対象として実施した。このほか、数値流体解析、土地利用経年変化分析にも取り組んだ。今後は、研究題目1の成果となる養殖業・漁業情報、社会経済データ、海洋環境データ、気象環境データ、三次元海底地形図などを分析の対象に加え、魚病・斃死と海洋環境の関係分析、赤潮発生予測のシステム開発を実施する。また、LIPIの参画によりCPによるデータ解析の体制も整いつつある。加えて、DSSシステムの社会実装に向けて、アウトプットを個別に試作し集積することで、DSSシステムの運用を開始する。

研究題目3では、養殖業事業者のマネージャ／ワーカーをオンライン教育の主たる受講者と位置づけ、Gondolにおいては魚類養殖業の教育コース、Seriweにおいては海藻類養殖業の教育コースについてコンテンツの拡充を図り、オンライン教育の普及に努める。同時に、研究期間終了後の海洋水産省へのシームレスな移管に備え、自助努力で運用のできるプラットフォームを構築する。また、研究題目1で開発したスマートフォン／タブレットアプリの利用方法、研究題目2で開発したDSSシステムの利用方法について、動画コンテンツによるマニュアルとして整備する。なお、Gondol、Seriweの両テストサイトにおいて、現地の大学が本プロジェクトの取り組みに関心を示しており、マネージャ／ワーカーだけではなく、将来のEXワーカーやオーナー／マネージャ候補となる人材の育成についても、視野に入れて活動を行っていく。

以上のように、マリカルチャビッグデータの入口と出口の整備が順調に進んでおり、プロジェクト目標である水産資源の持続可能な生産と安定供給の実現、上位目標である地方開発の実現が達成できると見込まれる。また、DSSシステムの構築と運用に向けて、ワーキンググループを構成することで、インプット／エンジン／アウトプットを整理し、役割分担を明確にする。なお、日本では2019年度から水産庁の主導によりスマート水産業が始動し、2020年度末までに水産業データ連携基盤が構築、運用されることが決まっている。スマート水産業は、本プロジェクトにおけるマリカルチャビッグデータ、DSSシステムの構想に重なることから情報収集に努める。特に、データ入出力の標準化に際し、参考になるものと考えている。

【令和元年度実施報告書】【200529】

Ⅲ. 国際共同研究実施上の課題とそれを克服するための工夫、教訓など（公開）

(1) プロジェクト全体

2019年度は、相手国PIの交代があった。交代後は各CPから個別に機材供与のリクエストが届くようになり、これまで一本化されていた相手国との連絡経路が輻輳化している。また、CP間での情報共有が十分になされておらず、相手国内の統制が少なからず乱れている。国際共同研究を実施する上で、相手国PIの教育も大きな課題になると考えられる。一方で、2019年度に実施した中間評価現地調査では、研究代表者は相手国PIと、各グループリーダーは相手国のリーダーと、それぞれ協力してプレゼンテーション資料を作成し、発表を行うことで、相互理解を深めることができた。役割分担を明確にした相手国との共同作業は、プロジェクトの進捗だけでなく、スムーズなコミュニケーションのためにも、積極的に行うべきである。

(2) 研究題目1：「マリカルチャビッグデータの生成」

研究グループA（リーダー：岡辺拓巳）

海洋環境の観測にあたり高額なセンサを供与しているが、一部のテストサイトでは定期的なメンテナンスの不備による観測データの異常が生じている。研究期間終了後には自助努力で海洋環境の観測を継続する必要があることから、メンテナンスを含む供与機材の取り扱いについて、意識を高めてもらう必要がある。加えて、ランニングコストについての意識も薄いことから、研究期間終了後のシームレスな運用につなげるためにも、2020年度以降はCPにランニングコストの一部負担を求めることとした。

(3) 研究題目2：「マリカルチャビッグデータの分析」

研究グループB（リーダー：丸岡晃）

SeriweにおけるフィールドワークはCPが主体となり実施したが、アンケートは紙媒体で実施しており、手作業での集計に時間を要した。そのため、CPのICTリテラシについても、底上げを図るための取り組みが必要である。また、CPは、GIS分析、数値流体解析、AIによる分析などの技術移転に関心が高く、研究期間終了後の自助努力による継続的なDSSシステムの運用と更新の支援にもつながることから、キャパシティ・ディベロップメントのための勉強会の開催なども行う必要があると考える。

(4) 研究題目3：「DSSシステムの活用と運用」

研究グループC（リーダー：山崎誠也）

オリエンテーションの実施にあたり、会場のWi-Fi環境が脆弱であったことから、プログラムの一部を割愛せざるを得ない状況が生じた。動画コンテンツの再生には安定したWi-Fi環境が不可欠である一方、開発途上国のとりわけ地方においては安定したWi-Fi環境が整備されていないことが十分に想定されることから、オンライン教育プラットフォームについて、オフラインでの利用を考慮する必要がある。また、継続的な利用を促すための動機付けについても、十分な検討が必要である。

【令和元年度実施報告書】【200529】

IV. 社会実装（研究成果の社会還元）（公開）

(1) 成果展開事例

- 本プロジェクトで開発したセンサノードを、沖縄県石垣島でマグロのパヤオ漁に活用した。
- 本プロジェクトで蓄積した養殖業の情報化の知見を、島根県海士町でイワガキの養殖支援に活用した。
- 本プロジェクトで蓄積した養殖業の情報化の知見を、沖縄県石垣島でヤイトハタの養殖支援に活用した。

(2) 社会実装に向けた取り組み

- 研究題目3において、教育・訓練システムの普及に向けて、現地大学との連携を開始した。

V. 日本のプレゼンスの向上（公開）

- 研究代表者が2019年11月にXiamen（中国）で開催されたThe 8th Annual World Congress of Ocean-2019において、スピーカーとして講演した。
- 研究代表者が2020年にSapporo（日本）で開催されるSymposium on Theory and Practice of Robots and Manipulators 2020におけるキーノートスピーカーを依頼された。
- 研究代表者がゲストエディタとして情報処理（情報処理学会誌）で「水産業と情報処理」を特集し、3本の解説で本プロジェクトを紹介した。
- 研究代表者らがゲストエディタとしてSensors and Materialsで「Sensors and Applications for Fishery and Agricultural Industries」を特集し、3本の論文で本プロジェクトの成果を発表した。
- 研究代表者が主催する「マリン IT ワークショップ 2018」において、3件の発表で本プロジェクトを紹介した。
- 研究代表者が主催する「マリン IT ワークショップ 2019 いしがき」において、6件の発表で本プロジェクトを紹介した。
- 研究代表者がDenpasar（インドネシア）で開催された「The 1st International Seminar on Mariculture and its Biotechnology」で、本プロジェクトの成果を発表した。
- 研究代表者らがJakarta（インドネシア）で開催された「Kuliah umum SATREPS」において、本プロジェクトを紹介した。
- 日本語、ならびに、インドネシア語のリーフレットを作成し、広く配布した。
- 研究代表者が主催する「マリン IT ワークショップ 2019」において、9件の発表で本プロジェクトを紹介した。
- 第21回ジャパン・インターナショナル・シーフードショーに出展した。
- 研究代表者が「ケアリング・タウン・アワード（優しい街賞）」を受賞した。
- 国内研究機関（富士通）が主催する「富士通フォーラム 2019」に出展した。
- 国内研究機関（富士通）のウェブサイト上で、SDGsの取り組みとして本プロジェクトを紹介した。

VI. 成果発表等【研究開始～現在の全期間】（公開）

VII. 投入実績【研究開始～現在の全期間】（非公開）

VIII. その他（非公開）

以上

VI. 成果発表等

(1) 論文発表等【研究開始～現在の全期間】(公開)

① 原著論文(相手国側研究チームとの共著)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ～おわりのページ	DOIコード	国内誌/ 国際誌の別	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項(分野トップレベル雑誌への掲載など、 特筆すべき論文の場合、ここに明記ください。)
2018	Masaaki Wada, Katsumori Hatanaka, Mohamad Natsir, "Development of Automated Sea-Condition Monitoring System for Aquaculture in Indonesia," Sensors and Materials, Vol.31, No.3(2), pp.773-784, 2019.3	10.18494/ SAM.2019. 2199	国際誌	発表済	
2019	Achmad Zamroni, Subechanis Saptanto, Latifatul Rosyidah, Katsumori Hatanaka, "Socio-Economic Assessment of Grouper Fishermen and Their Perceptions on Mariculture Development in Buleleng District, Bali, Indonesia," The Journal of Social Sciences Research, Vol.5, Issue.12, pp.1777-1786, 2019.12	10.32861/ jssr.512.177 7.1786	国際誌	発表済	

論文数 2件
うち国内誌 0件
うち国際誌 2件
公開すべきでない論文 0件

② 原著論文(上記①以外)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ～おわりのページ	DOIコード	国内誌/ 国際誌の別	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項(分野トップレベル雑誌への掲載など、 特筆すべき論文の場合、ここに明記ください。)
2018	Akira Maruoka, "Depth-averaged Tidal Flow Simulation by Stabilized Finite Element Formulation in the Ocean Surrounding Indonesia," Sensors and Materials, Vol.31, No.3(2), pp.785-801, 2019.3	10.18494/ SAM.2019. 2198	国際誌	発表済	
2019	Ramadhona Saville, Hijiri Shimojima, Katsumori Hatanaka, "A Study of Spatial Land Use Analysis to Understand Red Tide Phenomenon in Lampung Bay, Indonesia," Proceedings OCEANS 2019 MTS/IEEE Marseille, 4 pages, 2019.6		国際誌	発表済	

論文数 2件
うち国内誌 0件
うち国際誌 2件
公開すべきでない論文 0件

③ その他の著作物(相手国側研究チームとの共著)(総説、書籍など)

年度	著者名,タイトル,掲載誌名,巻数,号数,頁,年	出版物の 種類	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項
2018	リーフレット(日本語版)	リーフレット	発表済	
2018	リーフレット(インドネシア語版)	リーフレット	発表済	

著作物数 2件
公開すべきでない著作物 0件

④ その他の著作物(上記③以外)(総説、書籍など)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ～おわりのページ	出版物の 種類	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項
2017	和田雅昭, "ICT漁業・養殖業の国際技術協力", Ocean Newsletter, 2018, No.420, pp.2-3	機関誌	発表済	
2018	畑中勝守, サフィル・ラマドナ, "水産ICTから水産クラウドへ", 情報処理, Vol.60, No.3, pp.210-213	学会誌	発表済	
2018	安井重哉, "漁業現場におけるパートナーとの共創", 情報処理, Vol.60, No.3, pp.214-217	学会誌	発表済	
2018	岡本誠, "インドネシア漁業者との共創", 情報処理, Vol.60, No.3, pp.218-221	学会誌	発表済	
2018	岡本誠, 安井重哉, 和田雅昭, "図を介した共創型デザイン1", 日本デザイン学会第65回春季研究発表大会概要集, pp.258-259	概要集	発表済	
2019	富士通, "インドネシアでの持続可能な水産業の実現を支援", 富士通の教育ビジョン-未来への学び-, pp.22	機関誌	発表済	https://www.fujitsu.com/jp/solutions/industry/education/vision/
2019	富士通, "持続可能な水産業の実現に向けた支援", SDGsへの取り組み	ウェブサイト	発表済	https://www.fujitsu.com/jp/about/csr/sdgs/ https://www.fujitsu.com/global/about/csr/sdgs/

著作物数 7件
公開すべきでない著作物 0件

⑤ 研修コースや開発されたマニュアル等

年度	研修コース概要(コース目的,対象,参加資格等),研修実施数と修了者数	開発したテキスト・マニュアル類	特記事項
2017	目的:魚類養殖技術の取得 コース名:Fish Disease Control 対象:養殖業者、従事者、技術指導員、研究者 実施数:1回(集合形式での実施数) 修了者数:16	動画×4本 テスト アンケート	オンライン教育プラットフォーム(Fisdom)で実施する研修コース。受講後に発行される認定証は受講者の業績となる。
2018	目的:海藻養殖技術の取得 コース名:Seaweed Cultivation Longline Method 対象:養殖業従事者、技術指導員、研究者、大学教員 実施数:1回(集合形式での実施数) 修了者数:44	動画×7本 テスト×7本 アンケート	
2019	目的:魚類養殖技術の取得 コース名:Culture of Silver Pompano in Floating Sea Cages 対象:養殖業従事者、技術指導員、研究者、大学教員	動画×16本	

VI. 成果発表等

(2) 学会発表【研究開始～現在の全期間】(公開)

① 学会発表(相手国側研究チームと連名)(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

年度	国内/ 国際の別	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演 /口頭発表 /ポスター発表の別
2017	国内学会	新田哲也, “インドネシアにおける養殖業のICT化の検討”, マリンITワークショップ2018にいがた、新潟市、2018.3.2	口頭発表
2018	国内学会	井上航次郎, “機械学習を用いたGrouperの魚病・斃死の要因特定と予測モデルの開発”, マリンITワークショップ2018, 函館市, 2018.08.01	口頭発表
2018	国内学会	新田哲也, “インドネシアにおける養殖業のICT化 vol.2”, マリンITワークショップ2018, 函館市, 2018.08.01	口頭発表
2018	国際学会	Masaaki Wada, “ICT applications of future mariculture,” The 1st international seminar on mariculture and its biotechnology, Denpasar, 2018.11.14	招待講演
2018	国内学会	井上航次郎, “機械学習を用いたGrouperの魚病・斃死の要因特定と予測モデルの開発”, マリンITワークショップ2019いしがき, 石垣市, 2019.03.01	口頭発表
2018	国内学会	千葉裕之, “インドネシアの養殖業におけるEducation & Trainingに向けた取り組み”, マリンITワークショップ2019いしがき, 石垣市, 2019.03.01	口頭発表
2018	国内学会	新田哲也, “インドネシアにおける養殖業のICT化 vol.3”, マリンITワークショップ2019いしがき, 石垣市, 2019.03.01	口頭発表
2019	国内学会	モハマド・ナシール, “Bali Strait Sardine Fishery ICT-Based Catch Monitoring System”, マリンITワークショップ2019, 函館市, 2019.08.01	口頭発表
2019	国内学会	畑中勝守, “Remote sensing and land use analysis”, マリンITワークショップ2019, 函館市, 2019.08.02	口頭発表
2019	国内学会	藤原淳, “インドネシアにおける養殖業のICT化 vol.4”, マリンITワークショップ2019, 函館市, 2019.08.02	口頭発表
2019	国内学会	井上航次郎, “マリカルチャにおける養殖魚の斃死要因の特定と予測モデルの開発”, マリンITワークショップ2019, 函館市, 2019.08.02	口頭発表
2019	国際学会	モハマド・ナシール, “A Study of Visualizing the Resource Distribution In Bali Strait Using Smartphone Applications for Purse Seine Fishery”, 3rd International Conference for Applied Science, ホーチミンシティ, 2019.10.14	口頭発表
2019	国際学会	アルバスリ・ハティム, “Prediction of Effluent Distribution from Large Scale Finfish Mariculture Net Cages in North Bali”, EcoAqua International Conference, ポゴール, 2019.10.28	口頭発表

招待講演 1 件
口頭発表 12 件
ポスター発表 0 件

② 学会発表(上記①以外)(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

年度	国内/ 国際の別	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演 /口頭発表 /ポスター発表の別
2017	国際学会	Akira Maruoka, “Computational Fluid Dynamics (CFD) simulation on marine environment in the oceansurrounding Indonesia,” Workshop on Sensors and Applications for Fishery and Agricultural Industries, Tokyo, 2018.2.28	口頭発表
2017	国際学会	Masaaki Wada, “A study of optimizing mariculture based on IoT,” Workshop on Sensors and Applications for Fishery and Agricultural Industries, Tokyo, 2018.2.28	口頭発表
2018	国内学会	岡本誠, “図を介した共創型デザイン1”, 日本デザイン学会第 65 回春季研究発表大会, 大阪市, 2018.6.23	口頭発表
2018	国内学会	井上航次郎, “マリカルチャのための海洋環境の観測と評価”, 平成30年度電気・情報関係学会北海道支部連合大会, 札幌市, 2018.10.27	口頭発表

招待講演 0 件
口頭発表 4 件
ポスター発表 0 件

VI. 成果発表等

(3) 特許出願【研究開始～現在の全期間】(公開)

①国内出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種類、出願国等	相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無	登録番号 (未登録は空欄)	登録日 (未登録は空欄)	出願特許の状況	関連する論文のDOI	発明者	発明者所属機関	関連する外国出願※
No.1													
No.2													
No.3													

国内特許出願数 0 件
 公開すべきでない特許出願数 0 件

②外国出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種類、出願国等	相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無	登録番号 (未登録は空欄)	登録日 (未登録は空欄)	出願特許の状況	関連する論文のDOI	発明者	発明者所属機関	関連する国内出願※
No.1													
No.2													
No.3													

外国特許出願数 0 件
 公開すべきでない特許出願数 0 件

VI. 成果発表等

(4) 受賞等【研究開始～現在の全期間】(公開)

①受賞

年度	受賞日	賞の名称	業績名等 (「〇〇の開発」など)	受賞者	主催団体	プロジェクトとの関係 (選択)	特記事項
2019	9月3日	優しい街賞	持続可能な社会の為の行動 変革への貢献	和田雅昭	一般社団法人アジア・ パシフィック ABAネット ワーク	3.一部当課題研究の成果 が含まれる	
2019	10月15日	ベストプレゼンテーション 賞	A Study of Visualizing the Resource Distribution In Bali Strait Using Smartphone Applications for Purse Seine Fishery	モハマト・ ナシール	Internationa l Conference for Applied Science	1.当課題研究の成果である	

2 件

②マスコミ(新聞・TV等)報道

年度	掲載日	掲載媒体名	タイトル/見出し等	掲載面	プロジェクトとの関係 (選択)	特記事項
2016	10月28日	読売新聞	IT漁業次代へ出航	北海道特集(34面)	その他	一部当課題研究の 紹介が含まれる
2018	9月1日	研究応援	養殖業を分析し、安定した食 料生産を実現する	pp.36-37	1.当課題研究の成果である	
2018	3月2日	エフエム豊橋	ビッグデータでインドネシアの 水産業を支援		1.当課題研究の成果である	
2019	1月1日	北海道新聞	水揚げ予測ITで研究	新年号(3面)	3.一部当課題研究の成果 が含まれる	

4 件

VI. 成果発表等

(5) ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等の活動【研究開始～現在の全期間】(公開)

① ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等

年度	開催日	名称	場所 (開催国)	参加人数 (相手国からの招聘者数)	公開/ 非公開の別	概要
2017	2月28日	ワークショップ(Sensors and Materials)	東京都(日本)	25(4)	公開	研究代表者が主催のワークショップ
2017	3月2日	マリンITワークショップ2018にいがた	新潟市(日本)	40(4)	公開	研究代表者が主催のワークショップ
2018	7月5日	ニューメディア開発協会講演会	東京都(日本)	120	非公開	研究代表者が講演
2018	8月2日	マリンITワークショップ2018	函館市(日本)	47(1)	公開	研究代表者が主催のワークショップ
2018	9月13日	日本女性技術者フォーラム	東京都(日本)	25	非公開	共同研究者が講演
2018	9月24日	Kuliah umum SATREPS	ジャカルタ (インドネシア)	35	非公開	CPが主催の勉強会 研究代表者と共同研究者が講演
2018	3月1日	マリンITワークショップ2019いしがき	石垣市(日本)	64(4)	公開	研究代表者が主催のワークショップ
2019	5月15-17日	富士通フォーラム2019東京	東京都(日本)	総来場者数約23,300	公開	
2019	8月1-2日	マリンITワークショップ2019	函館市(日本)	89(5)	公開	研究代表者が主催のワークショップ
2019	8月6-7日	富士通フォーラム2019大阪	大阪市(日本)	総来場者数約3,800	公開	
2019	8月21-23日	フィッシュネクスト技術展	東京都(日本)	総来場者数33,572	公開	ジャパン・インターナショナル・シーフードショーとの同時開催
2019	8月22-23日	富士通フォーラム2019名古屋	名古屋市(日本)	総来場者数2,500	公開	
2019	11月15日	General lecture	ロンボク(インドネシア)	約200	非公開	Mataram Universtyでの講演
2019	11月12日	産総研北海道センターワークショップ in 函館	函館市(日本)	約250	公開	
2019	1月23日	北海道総合ICT水産業フォーラム交流会	函館市(日本)	101	公開	

15 件

② 合同調整委員会(JCC)開催記録(開催日、議題、出席人数、協議概要等)

年度	開催日	議題	出席人数	概要
2017	10月13日	キックオフミーティング	32	
2017	11月9日	定例会	12	
2017	12月8日	定例会	13	
2017	1月26日	定例会	12	
2017	2月22日	定例会	13	
2018	4月27日	定例会	17	
2018	5月14日	Pre-JCC	50	
2018	5月15日	JCC	51	
2018	5月23日	定例会	17	
2018	6月15日	定例会	14	
2018	7月6日	定例会	15	
2018	8月31日	定例会	13	
2018	10月12日	定例会	22	
2018	11月26日	定例会	17	
2018	12月15日	定例会	15	
2018	2月4日	定例会	17	
2018	2月26日	定例会	9	
2018	3月14日	Pre-JCC	50	
2018	3月15日	JCC	60	
2019	5月28日	DSSミーティング	13	
2019	5月29日	定例会	22	
2019	6月21日	定例会	18	
2019	6月27日	DSSミーティング	13	
2019	7月31日	定例会、DSSミーティング	25	
2019	9月5日	定例会	18	
2019	10月4日	定例会	21	
2019	11月8日	定例会	20	
2019	11月22日	成果発表会(中間評価)	70	
2019	12月25日	DSSミーティング	9	
2019	1月14日	定例会	18	
2019	2月6日	定例会	17	
2019	3月10日	定例会	7	コロナ対策のためリーダーによる完全ネット会議

32 件

成果目標シート

研究課題名	マリカルチャビッグデータの生成・分析による水産資源の持続可能な生産と安定供給の実現
研究代表者名 (所属機関)	和田 雅昭 (公立はこだて未来大学 システム情報科学部)
研究期間	2017年度 ~ 2021年度
相手国名／主要相手国研究機関	インドネシア共和国／海洋水産省、ボゴール農科大学

付随的成果

日本政府、社会、産業への貢献	<ul style="list-style-type: none"> 世界の食料安全保障への寄与 国民への水産物の安定供給 日本企業による成果の事業化
科学技術の発展	<ul style="list-style-type: none"> 海洋環境の見える化 (達成) 海洋におけるIoTの利用促進 マリカルチャビッグデータの基盤技術の確立
知財の獲得、国際標準化の推進、生物資源へのアクセス等	<ul style="list-style-type: none"> 海洋環境ビッグデータの国際標準化 水産資源の持続的利活用に資するセンシング手法と資源管理手法の確立 気候変動の影響評価に関する知見の獲得
世界で活躍できる日本人人材の育成	<ul style="list-style-type: none"> 若手研究者のグローバルな視点の養成 海外研究者との共同研究の機会創出 グローバルな技術の習得
技術及び人的ネットワークの構築	<ul style="list-style-type: none"> ICTを活用した遠隔教育技術 リーダーの育成とリーダー間および研究者間の人的ネットワーク構築
成果物(提言書、論文、プログラム、マニュアル、データなど)	<ul style="list-style-type: none"> 海洋環境保全のための政策提言書 IEEE(米国電気電子学会)への論文投稿(3本) 持続可能な養殖業・漁業ガイドライン マリカルチャビッグデータ DSSシステム

上位目標

養殖業・漁業の高度化による世界の食料安全保障と途上国の地方開発の実現

インドネシアにおけるマリカルチャ・デベロップメントを支援

プロジェクト目標

マリカルチャビッグデータの生成と分析による水産資源の持続可能な生産と安定供給の実現。遠隔教育システムを活用したグループリーダーの育成とメンバー教育の実現。

