

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」

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年度/研究期間：5年/相手国名：インドネシア共和国

平成29年度実施報告書

国際共同研究期間^{*1}

平成29年1月1日から平成34年10月31日まで

JST側研究期間^{*2}

平成28年6月1日から平成34年3月31日まで

(正式契約移行日 平成29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	H28年度 (10ヶ月)	H29年度	H30年度	H31年度	H32年度	H33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*			社会経済データの蓄積*		
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ーノードの開発				海洋環境データの蓄積	
1-4 データ入出力の標準化		三次元海底地形図の作成と技術指導				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					
3-2 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

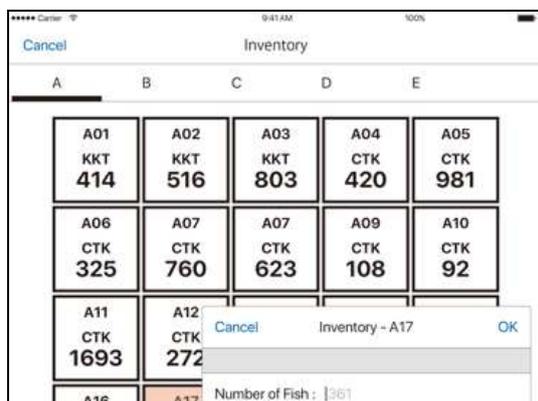
(2) 研究題目 1：マリカルチャビッグデータの生成

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、Bali 島 Penerusan 湾におけるグループ養殖業の情報化のためのスマートフォンアプリケーションのプロトタイプを試作した。プロトタイプを試作にあたり、オーナー／ワーカーへのインタビューを 3 回（8 月、12 月、3 月）実施している。インタビューを通じて、ワークフローを確認するとともに、グループ養殖業の改善に必要となる情報を整理し、オーナー／ワーカーの意見を反映してアプリケーションをデザインした。ワーカーからオーナーに報告される日報には魚の斃死数や給餌量、出荷量などが、月報には魚の平均体重や生簀の移動情報などが含まれている。図 2-1（左）にプロトタイプの表示例を、（右）にインタビューの様子を示す。プロトタイプでは、養殖生簀の配置にあわせたマップ表示を採用した。平成 29 年度末までに 4 つの経営体にスマートフォンを配備しており、平成 30 年度は試用が開始される予定である。



A	B	C	D	E
A01 KKT 414	A02 KKT 516	A03 KKT 803	A04 CTK 420	A05 CTK 981
A06 CTK 325	A07 CTK 760	A07 CTK 623	A09 CTK 108	A10 CTK 92
A11 CTK 1693	A12 CTK 272	Inventory - A17		
A16	A17	Number of Fish: 1361		



図 2-1 プロトタイプの表示例（左）とインタビューの様子（右）

海藻養殖業の情報化では、Lombok 臨海研究所を訪問し、ローカルリサーチャーから Lombok 島における海藻養殖業の現状について説明を受け、Gerpuk と Seriwé のフィールドを見学した。海藻の養殖方法には海面養殖と海底養殖の 2 種類があることがわかった。また、海藻の市場価格は季節変動が激しく 12～3 月がピークであること、グローバルマーケットに依存していることがわかった。なお、海藻養殖業の情報化については、平成 30 年度にローカルリサーチャーと協議し、方針を定める。

漁業の情報化では、Java 島 Banyuwangi において、オーナーインタビューを 3 月に実施した。主な漁獲対象魚種であるイワシは 1 艘巻き、または、2 艘巻きの中着網で漁獲されており、近年は不漁が続いていること、季節によって操業の時間帯を変えていることなどがわかった。また、漁獲したイワシは漁港から直接加工場に搬送しており、鮮度に応じて 4 段階に分類されることとなった。漁業の情報化は地域経済の依存度が高いイワシを対象とする。なお、漁船に搭載されている電子機器は無線機のみであり、GPS プロッタや魚群探知機など、日本の漁船には一般的に装備されている航海計器や操業計器が導入されていないことがわかった。そのため、漁業の情報化にはスマートフォンを活用することとした。図 2-2（左）に Banyuwangi の漁船を、（右）にインタビューの様子を示す。

【平成 29 年度実施報告書】【180531】



図 2-2 2 艘巻き漁船（左）とインタビューの様子（右）

研究活動 1-2：社会経済データの情報化

相手国研究者の体調不良による長期療養にともない進捗が遅れている。平成 30 年度は新たな相手国研究者がアサインされる予定となっている。

研究活動 1-3-1：海洋環境の観測

8 月に Bali 島 Penerusan 湾の養殖生簀にセンサノードのプロトタイプを設置した。3 種類の海洋観測センサにより水温、塩分、DO（溶存酸素）、クロロフィルを観測しており、毎正時に衛星通信（Iridium）を用いて観測データを相手国研究者に送信している。図 2-3（左）に海洋観測センサを、（右）に観測項目の 8 月から 3 月までの経時変化のグラフを示す。水温と DO には周期的な変動が見られた。分析結果については研究活動 2-3-1 に後述する。

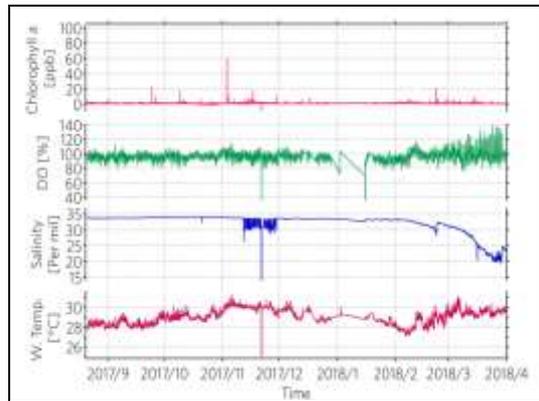


図 2-3 海洋観測センサ（左）と経時変化のグラフ（右）

研究活動 1-3-2：三次元海底地形図の作成

Bali 島 Penerusan 湾において、GPS 魚群探知機を用いた深浅測量を実施し、海底地形情報を取得した。8 月に実施した深浅測量では、技術指導の目的から相手国研究者が中心となって約 3.5 時間の作業を行った。その結果、13,281 地点の水深が得られた。これに空間内挿を用いて作成した海底地形図を図 2-4 に示す。サンゴ礁の広がる浅海域を除き、1 km×2.5 km の広い湾内の形状をおおよそ再

【平成 29 年度実施報告書】【180531】

現できている。平成 30 年度は、作成した海底地形図と衛星画像より推定した海底地形図を結合することで、空間分解能のよい広域な情報を生成し、研究活動 2・3 で活用する計画である。

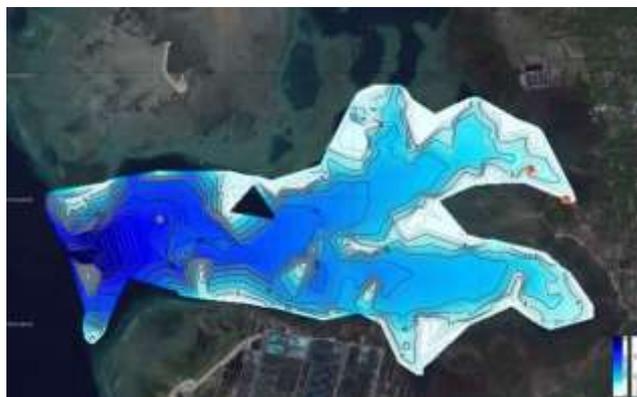


図 2-4 作成した三次元海底地形図
「地図データ：Google、DigitalGlobe」

研究活動 1-4：データ入出力の標準化

平成 32 年度に始動する活動であるため、実施していない。

②研究題目 1 のカウンターパートへの技術移転の状況

Penerusan 湾に設置したセンサノードを用いて、海洋観測センサのメンテナンス手法をローカルリサーチャー、および、ワーカーに指導した。レンズ面のクリーニング手法や稼働状況のチェック手法について実物を用いて実演しており、その様子をビデオ撮影している。平成 30 年度以降、センサノードの設置を他のテストサイトに順次拡大する計画であることから、研究活動 3-1 において、教育コンテンツとして活用することで、二次的な技術移転を図る。

深淺測量については、GPS 魚群探知機のアウトリガーボートへの取り付けや操作、操船など、一連の手順を指導した。これにより、三次元海底地形図を作成するためのデータ取得については技術移転を完了している。平成 30 年度はデータ解析について技術移転する計画である。

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

なし。

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ケーションは、オーナー／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。

【平成 29 年度実施報告書】【180531】

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 といった動的環境データを取得する。また、海底地形図といった静的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／ワーカーの参加型デザインにより開発する。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

8 月の渡航において、相手国研究者と協議し、平成 31 年度まではクラウドサービスを利用すること、コスト削減と安定稼働を目的として研究代表者らが日本で運用している実績のあるクラウドサーバのプログラム群を活用することを決定した。平成 30 年度のクラウドサーバの試用に向け、OS（Debian Linux）、データベースエンジン（PostgreSQL）、Web サーバ（Apache2）を前提に、サーバ構築のためのプログラム群を整理した。

研究活動 2-2：社会経済データの分析

平成 30 年度に始動する活動であるため、実施していない。

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

平成 29 年度は、リサーチパーミットの制約により、魚病・斃死のデータを持ち出すことができなかったことから、魚病・斃死と環境変化との因果関係を検討するに至っていない。そのため、研究活動 1-3-1 において収集した海洋環境のみを分析した。

最初に、観測データには異常値が含まれているためデータのスクリーニングを実施した。8 月から 3 月までのデータを対象として合計 4,309 データのうち 3σ 限界によりデータを除外した。除外した結果は、表 3-1 のとおりである。ここに EC は電気伝導度、Temp は海水温、DO は溶存酸素濃度、Chl はクロロフィル濃度、Tur は濁度である。また、海水塩分濃度については EC と相関が高く変化傾向が類似しているため分析からは除外し、時間変化と日変化について平均的な分布を図 3-1 のように求めた。横軸は時刻、縦軸は 8 月 21 日からの観測経過日数である。その結果、DO は午前（1～12 時）と午後（13～24 時）にて平均値に違いがみられること、Chl は昼間（6～18 時）と夜間（19～5 時）で差が生じていることがわかった。また、DO の変化は、海水中の植物性プランクトンの光合成が影響し、Chl はプランクトンの移動が昼夜で変化しているためであることが示唆された。なお、EC、Temp については日変化が少ないことがわかった。

表 3-1 観測データ数とデータスクリーニングの結果 (8月～3月)

	EC (mS/cm)	Temp (deg C)	DO (%)	Chl (ppb)	Tur (FTU)
Mean	54.2	29.0	96.2	1.1	29.3
SD	2.3	0.8	5.9	0.8	131.3
Lower	47.3	26.7	78.5	0.0	0.0
Upper	61.1	31.2	114.0	3.6	423.1
Num. erased	81	1	39	98	95
Num. records	4,228	4,308	4,270	4,211	4,214
Total num.	4,309	4,309	4,309	4,309	4,309

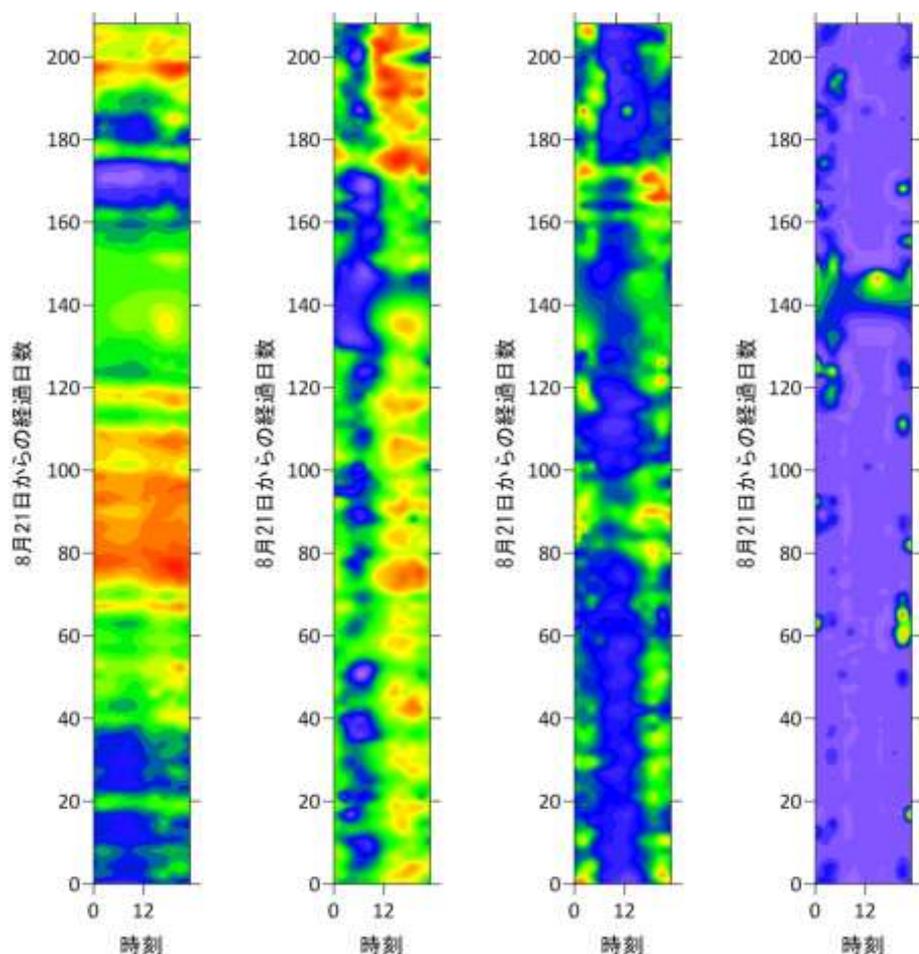


図 3-1 観測データの分布 (8月～3月)、左から Temp、DO、Chl、Tur

次に、スペクトル解析によりそれぞれのデータの卓越周期を求めた。いくつかの連続データにて区間を分割し解析したところ、濁度以外は 25 時間の周期が卓越することが多く日変化が支配的であることがわかった。また、濁度については卓越する周波数が判別できないが、図 3-1 より明らかなように、深夜 (23～2 時頃) にかけてノイズが観測された。また、それぞれの時刻における平均と標準偏差を求めたところ、EC、Temp、DO、については標準偏差が小さく変化は日変化が卓越しているが、Chl、Tur はともに夜間の標準偏差が大きく夜間の変化が卓越していることがわかった。以上の分析により環境変化をとらえることができた。

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

数値流体解析の準備のために、浅水流方程式と移流拡散方程式をカップリングした安定化有限要素法による数値流体解析手法のカスタマイズを行った。また、外洋の境界条件の設定のために、大領域から小領域まで展開するネスティング手法を確立し、第一段階として Penerusan 湾をターゲット領域としたネスティングメッシュ (LL 領域、L 領域、M 領域、S 領域 (ターゲット)) を作成した (図 3-2 (左))。ただし、海底地形データには、フリーで取得可能な 30sec グリッド (GEBCO_2014 Grid: https://www.gebco.net/data_and_products/gridded_bathymetry_data/gebco_30_second_grid) のものを用いており、より正確な検討を行うには、ターゲット領域については研究活動 1-3-2 で作成した三次元海底地形図が必要になる。なお、一番大きい領域 (LL 領域) はインドネシア全域をカバーしているため、他のテストサイトのシミュレーションにも活かすことができる。作成したメッシュによって約 1 ヶ月間の潮汐流解析および仮想汚染物質の移流拡散解析を行うことができた。潮汐流解析については、他の海洋潮汐予測値 (NAOTIDE: <http://www.miz.nao.ac.jp/staffs/nao99>) とよく一致する解析ができたため (図 3-2 (右))、精度面でも概ね良好な結果が得られているといえる。図 3-3 に移流拡散解析の結果の一部を示す。解析結果から汚染物質が湾内に発生した場合、Penerusan 湾の流れが非常に遅く、潮汐流だけでは湾外に流出せず、留まる傾向にあることを確認した。

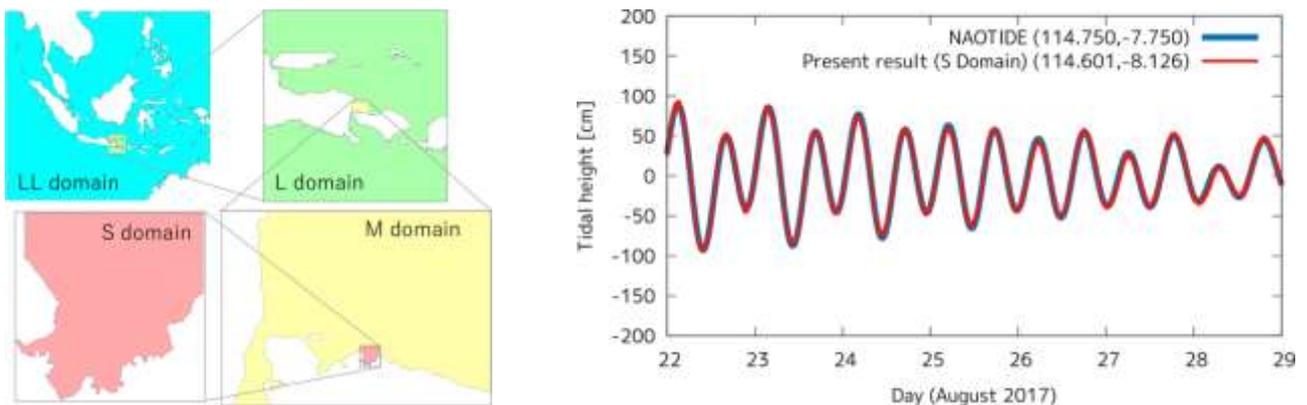


図 3-2 ネスティングメッシュ領域 (左) と潮汐流解析の結果の一例 (右)

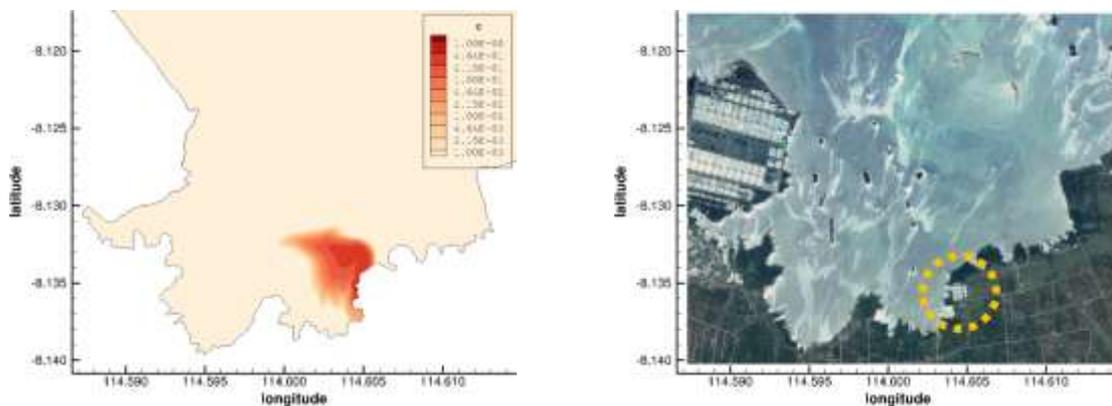


図 3-3 移流拡散解析の例 (左) と仮想濃度の発生位置 (右)

「地図データ：Google、CNES/Airbus、DigitalGlobe」

【平成 29 年度実施報告書】【180531】

研究活動 2-3-3：赤潮発生予測の解析手法開発

平成 29 年度はリサーチパーミットの制約により、実施できていない。

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

陸域から沿岸への表土や栄養塩の流出が湾内海水環境へ及ぼす影響を把握するため、Gondol の対象流域において衛星画像を用いた流域土地利用変化分析を行った。その結果、東側流域の森林面積割合は 20 年間で 51%から 54%へ微増、農牧地面積割合は 49%から 45%へ微減していることが確認された。すなわち、Gondol の対象流域では、最近 20 年で河川への表土流出のリスクはほとんど変化していないと考えられる。

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

海藻養殖の実態を文献により調査し、海藻の種類・養殖技法・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技法の分類を行った。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、相手国研究者と協議し海藻養殖の分析対象地域として Lombok 島を選定し、3 月にフィールドワークを実施した。おおむね水深 2～10m の浅海で養殖が実施されていること、25m 程度の Long Line 法を使い 25m×50m ほどの領域で養殖していること、種苗移植から収穫まで 3 ヶ月程度で行われていることなど、海藻養殖の現状を把握することができた。

②研究題目 2 のカウンターパートへの技術移転の状況

なし。

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

なし。

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、養殖業振興による漁村への経済貢献と雇用創出を明らかにすること、および養殖技術の持続的継承を実現することが目標である。水産業への ICT 利活用は、日本においても事例は少なく、今後急速に普及発展していくものと考えられるが、開発途上国における水産業支援のニーズは高く、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、多く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。

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
【平成 29 年度実施報告書】【180531】

し、分析結果を養殖業・漁業のオーナー／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、潮汐残渣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

はじめに、相手国研究者、および、Gondol 臨海研究所のローカルリサーチャーと改めて目標を共有し、目標と現状とのギャップ分析により ICT でどのように課題解決を図るのかについて検討し、共通認識を得た。あわせて、Gondol 臨海研究所で実施している研修内容や養殖業事業体のうちワーカーに対する技術指導などの実態把握を行った。なかでも、2017 年に自治体から Gondol 臨海研究所に移管された Extension Worker は養殖業経営体の支援を日常業務としていることから、養殖業の課題を把握しており、DSS システムの活用と運用において重要な役割を担うとの認識を得た。

教育・訓練の講座開発としては、Gondol 臨海研究所が実施している研修内容をベースに、制作する講座名「グルーパ養殖業 (Grouper culture in fish cage)」とコース構成 (4 コース) を決定した。このうち「魚病 (Fish Disease Control)」に関するコンテンツ (動画 4 本およびテスト) を第一弾として制作し、オンライン教育プラットフォーム (Fisdom) 上への実装を行った。図 4-1 に表示例を示す。トライアルとして養殖業オーナーや Extension Worker、ローカルリサーチャーなどに受講してもらい、Fisdom の機能を利用したアンケート調査を行うことで、コンテンツおよびオンライン教育の有用性評価を行った (図 4-2 (左))。また、受講者には Fisdom 上で修了証 (図 4-2 (右)) を発行したほか、ローカルリサーチャーには Gondol 臨海研究所独自の修了書も発行され、ローカルリサーチャーの正式な能力開発実績のひとつとして位置づけられた。トライアルの実施概要は以下のとおりである。

- ・実施日 2018 年 3 月 13 日、26 日
- ・場所 Gondol 臨海研究所
- ・受講者 21 名 (オーナー×1, ワーカー×5, EX Worker×5, Dinas×2, リサーチャー×8)
- ・実施内容 オンライン教育プラットフォームの説明
講座受講とテスト (8 問) の実施
アンケート (24 問) への回答

アンケートでは主にオンライン教育プラットフォームとコンテンツについて評価を行った。総じてポジティブな評価であり、オンライン教育の有用性が確認できた。一方、コンテンツの拡充や受講者を増やすべきとの意見もあった。

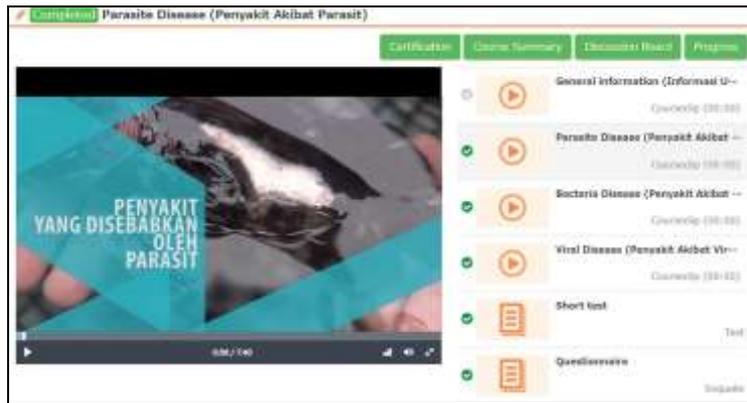


図 4-1 オンライン教育プラットフォーム・コンテンツの表示例



図 4-2 トライアルの様子 (左) と修了証 (右)

研究活動 3-2 : DSS システムの社会実装

フィールドワークを通じて、ワーカーのワークフローに対する理解を深めた。また、相手国研究者が主導で Penerusan 湾のワーカーを対象として、インタビューを実施した。その結果、養殖業における課題（不安定な需要、高コスト・低生産性など）や教育・訓練へのニーズ（魚病対策、シード選別、マーケティング、グッドプラクティスの共有など）を確認することができ、DSS システムの社会実装に向けた基礎情報を収集することができた。

②研究題目 3 のカウンターパートへの技術移転の状況

教育コンテンツの制作にあたり、日本での実績をベースにしたノウハウの説明とプロセスを可視化したエクセルシートを共有したことで、Gondol 臨海研究所のローカルリサーチャーを中心にコンテンツ制作を行うことができた。

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

なし。

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方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上にインドネシア海洋水産省の教育・訓練システムを構築し、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、魚類養殖業の情報化において、平成 29 年度に試作したスマートフォン用アプリケーションのプロトタイプを試用を Penerusan 湾で開始することで情報を蓄積する。漁業の情報化においては、平成 30 年度にプロトタイプを試作し、Banyuwangi の 5 つの経営体による試用を開始する計画であり、ビッグデータの生成が実現する見込みである。

社会経済データの情報化においては、新たな相手国研究者がアサインされる予定であり、平成 30 年度半ばまでに、進捗の回復を目指す。

海洋環境等の観測においては、センサノードのプロトタイプを試作し、1 号機による Penerusan 湾の養殖生簀での海洋観測を開始したものの、3 月に日本から Gondol 臨海研究所に発送した 2 号機がインドネシアの税関に 2 ヶ月以上留置された状態となっており、いまだ Gondol 臨海研究所に届いていない（平成 30 年 5 月末現在）。海洋観測の開始の遅れはプロジェクトに大きな影響を及ぼすことから、3 号機以降の発送に際して JICA インドネシア事務所と対策を講じる必要がある。なお、三次元海底地形図の作成においては、衛星画像を用いた水深推定手法を取り入れることにより深淺測量の作業を最小限に抑えることができ、効率的に広域の三次元海底地形図が作成できる見込みである。

研究題目 2 では、DSS システムの開発において、平成 30 年度にインドネシア国内のクラウドサービス、ならびに、海洋水産省に設置する物理サーバ（オンプレミス機器）を用いて、トライアルサーバを構築する計画である。第一段階として、養殖業・漁業の情報化、ならびに、海洋環境の観測により取得したデータの蓄積と配信を目標とする。トライアルサーバの運用を通じて、平成 32 年度に本格的な導入を計画しているオンプレミス機器の仕様を決定することができる。

社会経済データの分析、および、マリカルチャと海洋環境の関係分析においては、生成したビッグデータ（養殖業・漁業のデータ、社会経済データ、海洋観測データ、衛星画像データなど）に基づき、統計分析、機械学習、数値流体解析、GIS 分析などの手法により、ビッグデータの分析に着手する。平成 30 年度は、Penerusan 湾での斃死発生と、Lampung 湾での赤潮発生を予測する DSS エンジンを試作する。

研究題目 3 では、教育・訓練システムの構築において、順次、教育・訓練講座を開設する。平成 30 年度は Gondol 臨海研究所が実施している研修教材をもとに、ICT の活用によって高度化を図り、教育効果の向上に努める。具体的には平成 29 年度に制作した「Fish Disease Control」に加えて、3 コースのコンテンツを制作し、グループ養殖業の本格的な講座としてワーカーや Extension Worker に提供し効果を測定する。

DSS システムの社会実装においては、テストサイトにおいて、リーダー／トレーナ教育の対象者となる Extension Worker とのコミュニケーションを通じて実態把握やニーズの理解を深め、実効的な教育・訓練の実施方法を検討する。例えば、平成 29 年度に実施したトライアルでは、ローカルリサーチャー評価ポイントとして修了証を発行した。Extension Worker 向けにもオンライン教育プラットフォームの機能を活用することで、同様の仕組みが構築できるものと考えられる。これにより Extension Worker の積極的な参加を促すことができる。

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。

【平成 29 年度実施報告書】【180531】

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

相手国でのフィールドワーク、相手国から日本へのデータの持ち出しに際し、不慮のトラブルを未然に防止するため、海洋水産省からリサーチパーミットを取得することが条件付けられた。これを受け、8月上旬に手続きを開始したものの、手続きの完了は3月下旬と7ヶ月以上の期間を要したことから、複数の研究活動に制約が生じた。特に、リサーチパーミットとビザの受け取りのためには、ジャカルタにおいて科学技術振興機構や警察署、入国管理局など、複数の機関に直接出向く必要があり、制度の理解にも時間を要した。リサーチパーミットの有効期間は1年間であることから、更新の手続きについても十分に確認しておく必要がある。なお、フローについては資料としてまとめており、JICA インドネシア事務所を通じて、研究課題名「コーラル・トライアングルにおけるブルーカーボン生態系とその多面的サービスの包括的評価と保全戦略（代表：灘岡和夫、平成28年度採択）」にも、情報を提供した。

(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）

日本から相手国に発送した海洋観測機器が税関に2ヶ月以上留置された状態となっており、海洋観測の開始に遅延が生じている。海洋観測データは、マリカルチャビッグデータの主要な要素のひとつであることから、プロジェクト全体の進捗にも影響を与える。そのため、ハンドキャリーを含む、機材の輸出方法について、JICA インドネシア事務所と相談のうえ、対策を講じる必要がある。なお、研究題目3との連携により、海洋観測機器の設置やメンテナンスの作業を題材とした講座を開設することで、相手国への技術移転を図る。

(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）

相手国研究者の体調不良による長期療養にともない、研究活動1-2：社会経済データの情報化に遅延が生じたことから、平成30年度に始動する研究活動2-2：社会経済データの分析への影響が懸念される。そのため、相手国研究者と協議のうえ、研究活動1-2、および、研究活動2-2の双方を担当する新たな相手国研究者を複数名アサインした。

(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）

ジャカルタを拠点とする相手国研究者からのヒアリングだけではテストサイトでの活動や養殖業・漁業の現状を正確に把握することは難しく、ローカルリサーチャーとの連携を深める必要性を強く感じた。また、トライアルの実施など、テストサイトでの活動に際し、JICA からオーナーへのレターの送付などの事前の手続きが必要となることから、余裕を持ったスケジュールの提示が必要であることを確認した。なお、平成30年度は、相手国研究者の主体によるフィールドワーク、ローカルリサーチャーの主体によるコンテンツの制作を実施する計画である。

IV. 社会実装（研究成果の社会還元）（公開）

(1) 成果展開事例

平成 29 年度地域 IoT 実装推進事業（総務省）で福井県小浜市が実施した「鯖、復活」養殖効率化プロジェクトにおいて、本プロジェクトのうち養殖業の情報化のためのデジタル操業日誌の研究成果を社会還元した。

(2) 社会実装に向けた取り組み

研究題目 3 で開設した魚病を題材とした講座が、ゴンドル臨海研究所においてローカルリサーチャーの評価ポイントとして採用された。

V. 日本のプレゼンスの向上（公開）

平成 29 年 6 月 28 日に海洋研究開発機構東京事務所において開催された APEC のワークショップ（Workshop on Marine Observation and Research Towards Evidence Based Sustainable Ocean Governance）において、研究代表者が本プロジェクトについて講演した。

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。)

論文数 0 件
 うち国内誌 0 件
 うち国際誌 0 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。)

論文数 0 件
 うち国内誌 0 件
 うち国際誌 0 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

著作物数 0 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
29	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	

著作物数 1 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
29	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(Fisdome)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。

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

招待講演 0 件
口頭発表 0 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
29	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
29	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

招待講演 0 件
口頭発表 2 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

0 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
28	2016/10/28	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

1 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
29	10月13日	キックオフミーティング	ジャカルタ (インドネシア)	32	非公開	
29	2月28日	ワークショップ (Sensors and Materials)	東京 (日本)	25(4)	公開	

2 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

0 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 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 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。

