

二国間交流事業 共同研究報告書

平成 16 年 4 月 7 日

独立行政法人日本学術振興会理事長 殿

[代表者所属機関・部局]
 東京大学大学院新領域創成科学研究科
 [職・氏名]
 准教授・水野勝紀
 [課題番号]
 JPJSBP1 20198601

1. 事業名 相手国: フィリピン (振興会対応機関: DOST) との共同研究
2. 研究課題名
 (和文) フィリピン南東部の沿岸環境保全のための包括的沿岸生態系評価システムの開発
 (英文) Development of Comprehensive Coastal Ecosystem-based System for Environmental Integrity in Pujada and Mayo Bays, Philippines
3. 共同研究全実施期間 2019 年 4 月 1 日 ~ 2022 年 3 月 31 日 (3 年 __ ヶ月)
4. 相手国代表者(所属機関・職・氏名【全て英文】)
Davao Oriental State University・Professor・LEA A. JIMENEZ

5. 委託費総額(返還額を除く)

本事業により執行した委託費総額		3,346,571 円
内訳	1年度目執行経費	2,337,500 円
	2年度目執行経費	1,009,071 円
	3年度目執行経費	0 円

6. 共同研究全実施期間を通じた参加者数(代表者を含む)

日本側参加者等	12 名
相手国側参加者等	8 名

* 参加者リスト(様式 B1(1))に表示される合計数を転記してください(途中で不参加となった方も含め、全ての期間で参加した通算の参加者数となります)。

7. 派遣・受入実績

	派遣		受入
	相手国	第三国	
1 年度目	6	0	0()
2 年度目	0	0	0()
3 年度目	0	0	0()
4 年度目	0	0	0()

* 派遣・受入実績(様式 B1(3))に表示される合計数を転記してください。

派遣: 本委託費を使用した日本側参加者等の相手国及び相手国以外への渡航実績(延べ人数)。

受入: 相手国側参加者等の来日実績(延べ人数)。カッコ内は本委託費で滞在費等を負担した内数。

8. 研究交流実績の概要・成果等

(1)研究交流実績概要(全期間を通じた研究交流の目的・研究交流計画の実施状況等)

サンゴや海草藻場などの海底調査は、ダイバーによる潜水や海中ロボットを用いた光学的な調査が主として実施されている。ダイバーの潜水調査は低コストであるが、広範囲におよぶ計測には不向きである。海中ロボットを用いた調査は、高解像度の海底マップを作成でき、全体像の把握や定量調査に向いているが、コストや可搬性、運用・維持の容易さという面では未だ課題が残る。我々の研究グループはこれらの課題を解決するために、水中 SfM (Structure from Motion) 技術を応用した効率的で精密な海底マッピング技術の構築に取り組んでおり、水中光学カメラを複数台同時に利用し、船で曳航する光学カメラレイシステム SSS (Speedy Sea Scanner)を開発してきた。本事業において、より可搬性が優れた SSS-P(Speedy Sea Scanner-portable)を開発し、近年、沿岸開発が急速に進んでいるフィリピンミンダナオ島南東部において、その実海域試験および海底環境調査を実施した。また、そのシステムの開発とそれを用いた現地でのフィールド調査を通じ、国内および相手国の研究者らの交流が促進され、国内の若手研究者と相手国の若手研究者で密に連絡を取り合うなど、学術的な成果のみならず、研究交流という観点から、大きな成果を得ることができた。コロナの影響を受け、次年度以降は渡航が困難な状況であったが、研究代表者を通じて関係者と連絡を密にとり、相手国が単独で実施したフィールド調査の結果を共有し、水圏環境シミュレーションなどを実施した。これらの研究交流の成果は、査読付き論文 1 編、国外学会発表 1 件、国内学会発表 1 件、修士論文 2 編(東京大学)、紀要 1 件によって公表されている。

(2)学術的価値(本研究交流により得られた新たな知見や概念の展開等、学術的成果)

2019 年 12 月 7 日にフィリピンのミンダナオ島南東部に位置するマティ市沿岸のプハダ湾で実海域試験および調査を行った。プハダ湾は、生物の多様性に富んだ豊かな自然が残されている海域であり、サンゴ礁、藻場、マングローブ林が広がっていることに加え、ジュゴンを始めとする希少な海洋生物が数多く生息している。しかしながら、その一方で、近年の地域の急速な発展が進み、その沿岸開発による汚染の影響を受けやすい場所でもあり、その環境変化を注視する必要性が高い。SSS-Pの実海域試験および調査は、水深 5~25m のエリアで行い、各曳航ラインの長さは約 800~900m であった。今回の計測で取得した動画から 28,517 枚の静止画像を切り出し、市販のソフトウェア (Metashape, Agisoft) を用いて 3 次元構造モデルと 2 次元のオルソ画像を構築した。2 次元のオルソ画像の解像度は 3 mm/pixel 程度であり、ウミヒルモの葉やウニの棘も視認することが可能である。また、市販のソフトウェア (ReefMaster 2.0, Lowrance) を用いて魚群探知機によって得られたデータから水深図を作成した。水深 0-6 m の範囲にはサンゴと海草藻場が混在しており、水深 6-24 m の範囲には海草藻場が広く観測された。調査区域内においてはジュゴンの食み跡も確認された。今回の計測では、約 95 分間の調査によって、20,400 m² の範囲に及ぶ海底画像が構築できた (計測効率は 12,900 m²/hour)。一般的なスイマーやダイバーによる調査では 150 m²/hour、海中ロボットによる調査では 2,470 m²/hour 程度の調査効率であるため、SSS-Pによる調査は従来方法と比べ、計測効率が高いことが示された。

本研究交流により、可搬性の高い海底環境計測システム Speedy Sea Scanner-portable(SSS-P)を開発し、フィリピンミンダナオ島南東部の沿岸域において実海域試験および海底環境調査を実施した。小型の調査船を用いて、短時間の計測で比較的広範囲かつ解像度が高い海底画像を構築することができた。このような簡易なシステムを用いることで、これまで海中ロボットなどの持ち込みが困難であった離島や途上域沿岸などにおける海底環境調査が進むと期待される。今後は、海底プラスチックゴミの分布調査や海底パイプライン周辺の調査などにも応用していきたい。また、機械学習を利用し、サンゴや海草藻場の被度、海底生物の分布密度などを自動的に定量化するための技術の開発も進めていく。

(3)相手国との交流(両国の研究者が協力して学術交流することによって得られた成果)

現地滞在中に、相手国側の若手研究者らに、日本側の若手研究者から技術説明するための、技術講習会を実施した(図1)。双方の研究者らにとって非常に有益な機会であった。また、東ダバオ州立大学と申請者らの東京大学研究チームらの間で5年間のMOAを新たに締結し、その調印式が盛大に開かれた(図2)。さらに、双方の研究者らがお互いの研究内容を紹介し合うことを目的として、フォーラム“Development of a Comprehensive Coastal Ecosystem Modelling, Mapping and Monitoring System(CCEMMMS) in Pujada and Mayo Bays, Philippines”を開催し(図3)、総勢30名程度が参加して活発な意見交換・交流が行われた。また、調査の見学に訪れたフィリピン大学ミンダナオ校の教授との交流が新たに始まり、海洋ゴミを調査することを目的とするMOA(UNIVERSITY OF THE PHILIPPINES MINDANAO, MALAYAN COLLEGES MINDANAO (A MAPÚA SCHOOL), INC., DAVAO ORIENTAL STATE COLLEGE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY, 東京大学の4機関)を2021年3月に締結した。以上より、本研究交流において日比間の研究交流が飛躍的に進んだといえる。

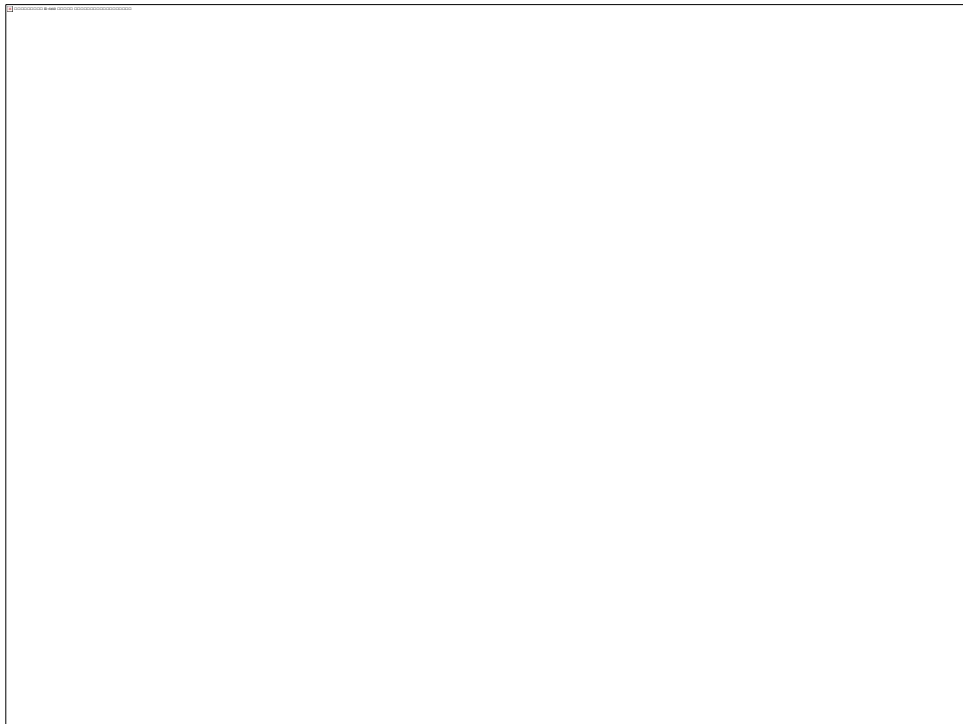


図1 技術交流会(修士2年の学生が説明)



図2 MOA 調印式の様子

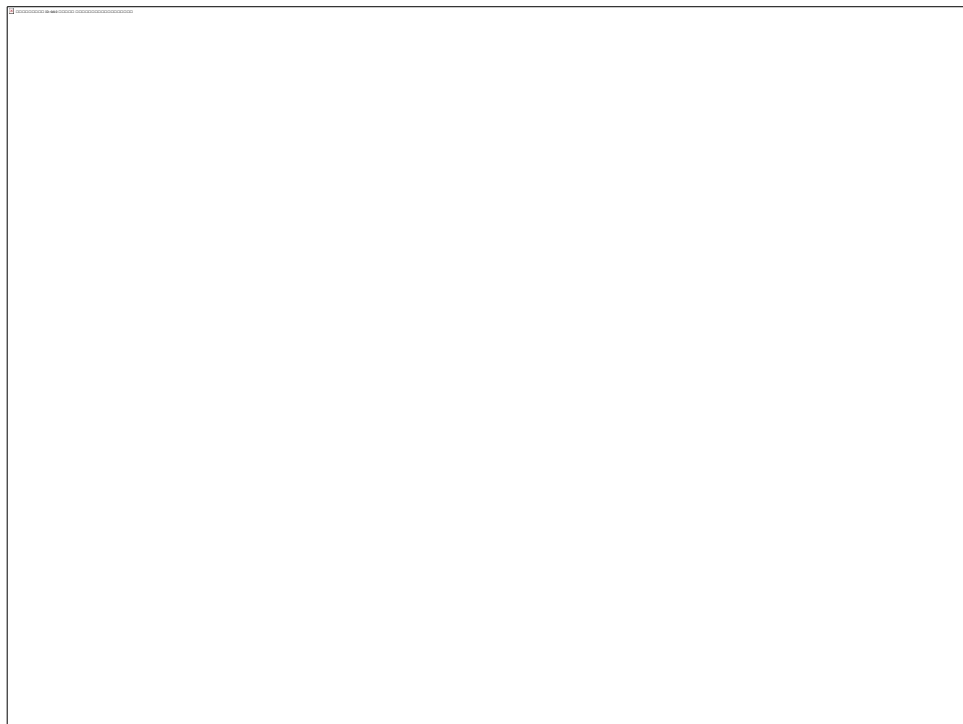


図3 ミニフォーラムの様子

(4)社会的貢献(社会の基盤となる文化の継承と発展, 社会生活の質の改善, 現代的諸問題の克服と解決に資する等の社会的貢献はどのようにあったか)

フィリピンでは 1985 年から政府機関によって海洋生物を始めとする海洋環境の保護活動が始まり, 保全を図るために種々の法律が制定されているところであるが, 全人口の約 70%が沿岸部に住み経済発展が進むフィリピンでは, 開発に伴う海洋環境の変化が懸念される. それは観光業を発展させる狙いのあるフィリピンにとっても避けなければならない. 従って, 本研究で得られた成果は, フィリピンにおいて, ミンダナオ島沿岸部の開発を持続させるための, 重要な成果である. また, 本成果を日本国内で公表することにより, 日本では既に大きく失われた自然について改めて考え直す, 良い機会を創出できていると考えている.

(5)若手研究者養成への貢献(若手研究者養成への取り組み, 成果)

2019 年度には、日本国側から当時東京大学の学生であった萩野誠一郎が現地での調査に参加し、日本とは大きく異なるフィリピンの生活文化に触れるとともに、現地の研究者やボランティアスタッフらとコミュニケーションをとる非常に貴重な機会を得た。また、フィリピン大学、DOSCSST の学生たちも調査には毎回数名程度参加しており、最新の調査機器の説明や、日本の情報、文化などを伝える良い機会を得た。さらに、2019 年度には、現地の若手研究者や学生、地元の若手のボランティアスタッフに対して、調査方法や分析方法に関する講義を行い、その後活発に意見交換を行い、現地での継続した調査を実現するための取り組みを実施した。これら取り組みは、今後の現地での環境評価手法を考える上での良い刺激剤になると期待している。

また、本研究交流で得られた成果は、修士論文 2 編(丁雨田, 李天野)に用いられており、博士後期課程進学へのきっかけを作るに至った。

(6)将来発展可能性(本研究交流事業を実施したことにより、今後どのような発展の可能性が認められるか)

マティ市沿岸域の保全に関する研究を積極的に進めているヒメネス博士は DOSCSST の教授で、同大学の地域統合沿岸資源管理センター (Regional Integrated Coastal Resource Management Center) の所長も兼任している。同大学は地元の小中学校の教員養成校となっていることから、本研究を継続して、同大学の学生も含めた共同研究として展開することで、地元に着した保全活動につながる。このような観点から現在もヒメネス博士のグループとの連携を進めると共に学生との交流にも努めており、助成終了後も本研究で構築したモニタリングシステムを学生達が継承して、小中学校の教育現場に広がり、地域ぐるみで科学的な判断と対処が行えるようになることを期待している。また、フィリピンを始めとする東南アジアの発展途上の地域では豊かな自然が残されている一方で、急速な経済発展に伴う環境の劣化が懸念されているケースが多い。しかしながら、それら地域の多くは環境影響評価技術を有していないケースも散見され、日本が有する環境計測技術を駆使しながら、国際的な技術協力を実施する必要がある地域は多い。本研究で得られた成果は、そのような発展途上地域の環境影響評価を実施する上で、重要な役割を持つものであると期待している。

(7)その他(上記(2)～(6)以外に得られた成果があれば記述してください)

例: 大学間協定の締結、他事業への展開、受賞、産業財産権の出願・取得など

【MOA の締結】

MEMORANDUM OF AGREEMENT AMONG THE UNIVERSITY OF THE PHILIPPINES MINDANAO DAVAO CITY, PHILIPPINES AND MALAYAN COLLEGES MINDANAO (A MAPÚA SCHOOL), INC. DAVAO CITY PHILIPPINES AND DAVAO ORIENTAL STATE COLLEGE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY CITY OF MATI, PHILIPPINES AND Marine Environment Systems Group, DEPARTMENT OF ENVIRONMENT SYSTEMS, GRADUATE SCHOOL OF FRONTIER SCIENCES, Marine Environment Systems Group, DEPARTMENT OF ENVIRONMENT SYSTEMS, GRADUATE SCHOOL OF FRONTIER SCIENCES, THE UNIVERSITY OF TOKYO, Japan

(2021 年 3 月 25 日に締結)

【MOA の締結】

MEMORANDUM OF AGREEMENT for Academic Cooperation and Exchange between REGIONAL INTEGRATED COASTAL RESOURCE MANAGEMENT CENTER-REGION XI (RIC XI) of the DAVAO ORIENTAL STATE COLLEGE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY (DOSCSST), City of Mati, Davao Oriental, Philippines and Marine Environment Systems Group, DEPARTMENT OF ENVIRONMENT SYSTEMS, GRADUATE SCHOOL OF FRONTIER SCIENCES, THE UNIVERSITY OF TOKYO, Japan

(2019 年 12 月 6 日に締結)