

「SDGs 達成に資する多国間研究協力 (STAND)」共同研究  
日本ー英国・フィリピン・マレーシア共同研究  
終了報告書 概要

1. 研究課題名：「プラスチック汚染研究連携の東南アジアネットワーク (ASEAN-PLASTIC)」
2. 研究期間：令和3年10月1日 ～ 令和5年3月31日
3. 主な参加研究者名：  
日本側チーム

	氏名	役職	所属	研究分担
研究代表者	磯辺篤彦	教授	九州大学	統括・観測分析
主たる共同研究者	加古真一郎	教授	鹿児島大学	ドローン観測
研究期間中の全参加研究者数			2名	

相手側チーム

	氏名	役職	所属	研究分担
研究代表者	アンドリュー・メイス	上級講師	イーストアングリア大学 化学部 (UEA)	統括と分析
主たる共同研究者	デオ・フォローレンス・オンダ	准教授	フィリピン大学	観測
主たる共同研究者	モリッツ・ミュラー	准教授	スウィンバーン工科大学	観測
研究期間中の全参加研究者数			3名	

#### 4. 国際共同研究の概要

海洋プラスチック汚染の主たるソースの一つである東南アジア域において、本研究では最新の科学的知見と観測技術を持った日本や英国の研究者が、フィリピンの研究者と連携しつつマレーシアをフィールドとして継続的な研究体制の構築を目指す。日本側研究者が確立したドローンを用いた海岸ごみのモニタリング手法をマレーシアやフィリピン、そして英国側の研究者が共有した。トレーニングコースをマレーシアにて実施し、海岸の撮影から深層学習による海岸漂着プラスチックの抽出、そして多角撮影画像からの容積計算までの作業についてトレーニングを行った。浮遊マイクロプラスチック採取・分析方法のガイドラインの骨子を作成した。想定される観測域の抽出と、浮遊マイクロプラスチックの採取に要する機材や手順の確認、採取したマイクロプラスチックの分析プロトコルを確認した。一連の作業手順を共有したのち、パイロット観測をマレーシアのサワラク地域のマングローブ水域で実施した。

#### 5. 国際共同研究の成果

##### 5-1 国際共同研究の学術成果および実施内容

マレーシアのクチン市近郊の河口域で浮遊マイクロプラスチックの採取を実施した。マングローブなどの障害物があり通常の曳網採取器具は使用できなかったため、曳網の独自手法を採用した。また、プラスチックの素材判定には安価な染色による判定手法のトレーニングを行った。ドローンを使用して海岸のプラスチックごみを測量するトレーニングも実施した。処理と分析ガイドラインの骨子をまとめた。

##### 5-2 国際共同研究による相乗効果

ナイルレッド (NR) を用いた選択的な蛍光染色法とフーリエ変換型赤外分光光度計による分析法 (FTIR) によるプラスチックの素材判定についてクロスバリデーションが実施されている。安価な分析手法を導入することで浮遊マイクロプラスチックのデータ数を拡大させ、充実したデータセットの構築に道が開けた。本課題で連携の機会を得た日本とマレーシアの研究者は、マレーシアをフィールドとし、ドローン観測を開始した。

### 5-3 国際共同研究成果の波及効果と今後の展望

ドローンによる海岸ごみの定量、浮遊マイクロプラスチックの観測と分析、さらには啓発活動といった、東南アジア域に適用できる観測・分析ガイドラインの骨子がまとまった。1年程度の期間では十分な波及効果を確認するには至らなかったが、今後のガイドラインの作成と公開に道が開けた。英国イーストアングリア大学 (UEA) グループの蛍光光度を用いたプラスチック判定と、九大のフーリエ変換赤外分光光度計 FTIR を用いた判定を比較し精度を相互評価する試みを開始し、今後の連携が確認された。そのために必要な機材の相互交換もすでに終了した。

'Science, Technology and Action' Nexus for Development (STAND)  
Japan—United Kingdom—South East Asia Joint Research Program  
Executive Summary of Final Report

1. Project title: 「ASEAN-PLASTIC: A South-East Asian Network for Plastics Monitoring -Synergistic linking of recently-established initiatives to maximise regional impact」
2. Research period: October, 2021 ~ March 2023
3. Main participants:

Japan-side

	Name	Title	Affiliation	Role in the research project
PI	Atsuhiko ISOBE	Professor	Kyushu University	supervision
Co-PI	Shin'ichiro KAKO	Professor	Kagoshima University	drone
Total number of participants throughout the research period:				2

Partner-side

	Name	Title	Affiliation	Role in the research project
PI	Andrew Mayers	Senior Lecturer	University of East Anglia	Supervision, Analyses
Co-PI	Deo Florence Onda	Professor	University of Philippines	Observation
Co-PI	Moritz Mueller	Professor	Swinburn Inst. Tech.	Observation
Total number of participants throughout the research period:				3

#### 4. Summary of the international joint research

In the Southeast Asian region, which is one of the significant sources of marine plastic pollution, this study aims to promote collaborative research and establish a continuous research system in Malaysia, while Japanese and British researchers with the latest scientific knowledge and observation techniques work together with researchers in the Philippines. The coastal litter monitoring method using drones established by Japanese researchers was shared with researchers in Malaysia, the Philippines, and the UK. A training course was conducted in Malaysia to train researchers on tasks ranging from photographing beaches, to extracting beach-drifted plastics using deep learning, to calculating volumes from multi-angle images. An outline of a guideline for the collection and analysis of suspended microplastics was developed. We identified potential observation areas, equipment and procedures for collecting suspended microplastics, and analysis protocols for the collected microplastics. After sharing a series of work procedures, pilot observations were conducted in the mangrove waters of the Sawarak region of Malaysia.

#### 5. Outcomes of the international joint research

##### 5-1 Scientific outputs and implemented activities of the joint research

The collection of suspended microplastics was conducted in an estuary near Kuching, Malaysia. Because normal tow net collection equipment could not be used due to obstructions such as mangroves, an original method of tow netting was employed. In addition, training was provided on the use of inexpensive staining to determine the material composition of the plastic. Training was also provided on the use of drones to survey plastic debris on the beach. A framework for treatment and analysis guidelines was compiled.

## 5-2 Synergistic effects of the joint research

Cross-validation has been conducted on the determination of plastic materials by selective fluorescent staining using Nile Red (NR) and analytical methods using Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR). The introduction of inexpensive analytical methods has paved the way for expanding the number of data on suspended microplastics and building a richer data set. Japanese and Malaysian researchers who had the opportunity to collaborate on this project have started drone observations in Malaysia as a field site.

## 5-3 Scientific, industrial or societal impacts/effects of the outputs

The outline of observation and analysis guidelines applicable to the Southeast Asia region, such as drone-based litter quantification, observation and analysis of suspended microplastics, and educational activities, has been compiled. Although the project did not achieve a sufficient ripple effect within a one-year period, it paved the way for the development and publication of future guidelines. An attempt to compare and mutually evaluate the accuracy of plastic determination using fluorescence spectrophotometry of the UEA (University of East Anglia) group in the U.K. and that using FTIR of Kyushu University was started, and future collaboration was confirmed. The exchange of equipment necessary for this purpose has already been completed.

## 国際共同研究における主要な研究成果リスト

### 1. 論文発表等

\*原著論文（相手側研究チームとの共著論文）発表件数：計 0 件

\*原著論文（相手側研究チームを含まない日本側研究チームの論文）：発表件数：計 2 件  
・査読有り：発表件数：計 2 件

(1) Isobe, A. and S. Iwasaki "The fate of missing ocean plastics-: Are they just a marine environmental problem?" *Science of the Total Environment*, **825**, 153935, 2022.

(2) Yoshitake, M., A. Isobe, Y. K. Song, W. J. Shim "A numerical model approach toward a settling process and feedback loop of ocean microplastics absorbed into phytoplankton aggregates" *Journal of Geophysical Research -Oceans*, **128**, e2022JC018961, 2023

\*その他の著作物（相手側研究チームとの共著総説、書籍など）：発表件数：計 0 件

\*その他の著作物（相手側研究チームを含まない日本側研究チームの総説、書籍など）：  
発表件数：計 1 件

(1) 磯辺篤彦 「海洋プラスチック動態研究の最前線」 沿岸海洋研究, 印刷中

### 2. 学会発表

\*口頭発表（相手側研究チームとの連名発表）

発表件数：計 0 件（うち招待講演：0 件）

\*口頭発表（相手側研究チームを含まない日本側研究チームの発表）

発表件数：計 2 件（うち招待講演：0 件）

\*ポスター発表（相手側研究チームとの連名発表）

発表件数：計 0 件

\*ポスター発表（相手側研究チームを含まない日本側研究チームの発表）

発表件数：計 2 件

### 3. 主催したワークショップ・セミナー・シンポジウム等の開催

Expert symposium "Plastics", 2022/6/15 スインバーン工科大学講堂, サワラク, マレーシア、  
参加者 50 名程度

### 4. 研究交流の実績（主要な実績）

【合同オンラインミーティング】

2021 年 10 月 1 日：キックオフミーティング、オンライン

・ 参画研究者とチームメンバーを交えて zoom ミーティングを開催した。

2022 年 6 月 11 日-19 日：マレーシア訪問

・ 参画研究者全員とチームメンバーがスインバーン工科大学に集まって、ドローン等の  
トレーニングコースやシンポジウムを行った。

2022 年 12 月 21 日-24 日 マレーシア訪問

・ 日本側研究者とチームメンバーがスインバーン工科大学のチームと、マングローブ水  
域で浮遊マイクロプラスチック調査、ドローン調査

2023 年 2 月 19 日-21 日 九州大学教員 1 名がスインバーン工科大学を訪問。

・ 染色法のトレーニング

2023 年 5 月 26 日 日本地球惑星科学連合大会(JpGU)にて成果の一部を公表

### 5. 特許出願

研究期間累積出願件数：0 件

**6. 受賞・新聞報道等**

2022年度 日本水産学会水産学技術賞 磯辺(共同受賞)

**7. その他**

特になし