

[23]全国共同利用研究成果報告

<https://doi.org/10.15017/4399975>

出版情報：全国共同利用研究成果報告．23，2020-03．九州大学応用力学研究所
バージョン：
権利関係：



ドローンと機械学習を用いた海岸漂着ごみ定量化手法の構築

鹿児島大学 加古真一郎

1. はじめに

主に沿岸付近に暮らす人々を苦しめる海岸漂着ごみは、早急に対策が必要な地球環境問題の一つである。しかしながら現状では、効率的な漂着ごみ回収作業の策定や重点的なごみ回収海岸の選定に資する様な海岸漂着ごみ定量化手法は確立されていない。これまで多くの研究者や地方自治体等によって漂着ごみ量の調査が行われてきたが(例えば、Derraik, 2002)、そのほとんどは人手によるごみ回収作業に基づいたものである。これらの手法は、多大な経済的負荷や人的資源の制約により高頻度の調査は困難で、人の手に頼る以上、精度の向上にも限界がある。そこで本研究は、広範な海岸をカバーする機動性、海ごみ判定の客観性、そして誰でも利用できる汎用性をキーワードに、ドローン空撮と機械学習による画像解析を複合させ、過去の研究とは異なった観点から、海岸漂着ごみの7割を占めるとされる(Derraik, 2002)プラスチックごみの総体積量を推定する新しい海岸漂着ごみ定量化手法を構築することを目的とした。

2. 観測機器・方法

2-1. ドローンによる海岸の三次元航空測量

本研究は、鹿児島県日置市吹上浜にて、DJI 社製のドローン「Phantom 4」を用いて海岸の一括観測を行った。高解像度の4K カメラを搭載したこのドローンは、付属の iPad アプリケーションを用いることで、指定範囲の自動飛行・撮影が可能である。この機能を用いて海岸の撮影をした後、得られた位置情報を用いて、空中三角測量の原理(Schenk, 2004)を元に、三次元点群、それに面を持たせたデジタルサーフェスモデル(Digital Surface model; DSM: 海岸を立体化したモデル)、さらにはオルソ画像(真上から補正したように幾何補正した画像)の作成を行った。ただし、ドローンに搭載されているGPS は、様々な条件によりその精度が大きく変動することが知られているため(Kako et al., 2010)、ドローン空撮から得られた位置情報は、基準点(任意)から対象物の周りに10点程度設置した対空標識(図1赤丸)までの距離をトータルステーション(TS)で現地測量し、その結果を元に補正した。



図1 ドローン空撮から得られた海岸画像。赤丸は対空標識を示す。地上画素寸法は5mm(上空17mから撮影)。

2-2. 画像解析による漂着プラスチックごみの抽出

本研究では、Python 用のディープラーニングフレームワークである Keras(<https://keras.io>) を使用してディープラーニングモデルを構築し、プラスチックごみの自動検出を行った。図2に本モデルの構成図を示す。3層のニューラルネットワークからなる本モデルは、それぞれ16の隠れ層を持つ二つの中間層と、ひとつの出力層で構成され、中間層ではReLUが、出力層では予測値のスコア(0から1の間の値)を出力するためにシグモイドが活性化関数として適用されている。損失関数とオプティマイザは、Chollet(2017)に従い、二値交差エントロピーとRMSpropをそれぞれ用いた。学習データとしては、海岸のHSV値画像(色相:Hue、彩度:Saturation、明度:Value of Lightness; 図2参照)を二値ベクトルデータ(0 or 1)に変換したものを使用し、そのラベリングは海岸と漂着

ごみを2色（白 or 黒；図2）に分けることで行った。

本研究では、この学習データを任意に一万個ずつの訓練データと検証データに分け、ディープラーニングモデルの構築に供した。学習過程では、ディープラーニングモデルを512サンプルのミニバッチで20エポックの訓練をすると同時に、検証データを使ってモデルの損失率と精度（正解率）の確認を行った。最後に、オルソ画像から抽出された漂着ごみのエッジをCanny法（Canny, 1986）によって検出し、それをDSMに入力することで、エッジに囲まれた範囲の底面積と高さ（すなわち、体積）を推定した。

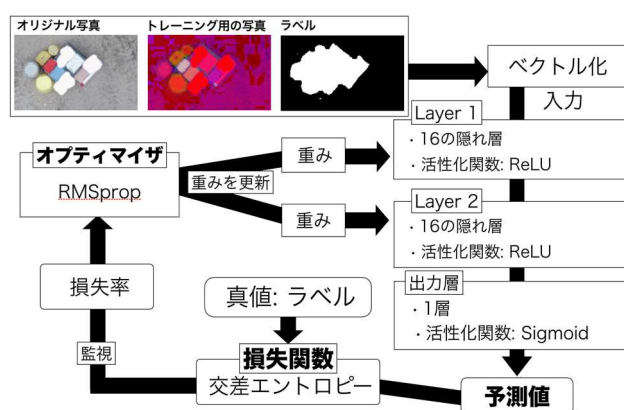


図2 ディープラーニングモデルの構成図

3. 結果と考察

あらかじめ体積が既知である擬似プラスチックごみを吹上浜に設置し、その体積を上述の方法で推定した結果を表1に示す。この表が示すように、本手法が持つ誤差は4–16%程度であり、画像解析と現地観測を組み合わせた既往研究（誤差±35%；Nakashima et al., 2012）よりも高精度であることがわかる。ドローンによる海岸観測は自動飛行・撮影機能が充実しているため、地方自治体やNPO等でも容易に参画できる。今後、地方自治体等と共同して、このようなドローン観測を全国各地の海岸で実施し、その結果を我々のサーバ上に転送した後、画像解析を施すシステムを構築すれば、自治体などが精度良く海ごみ漂着量をモニターできるようになるだろう。加えて、今までできなかった全国的な漂着ごみ現存量を推定することも可能となる。また、本手法を用いてプラスチックごみ堆積量の正確かつ迅速な推定が可能となれば、重点的なごみ回収海岸の選定や効率的かつ経済的なごみ回収事業の策定に資することもできるだろう。

表1 実測値と推定値の比較(単位は m^3)

	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目
実測値	0.87	0.87	0.69	0.89	0.89	1.04
画像解析	0.98	1.01	0.71	0.98	0.94	1.08
誤差	0.11 (+13%)	0.14 (+16%)	0.02 (+3%)	0.09 (+10%)	0.05 (+6%)	0.04 (+4%)

●研究組織

加古真一郎 鹿児島大学

協力者

種田哲也 鹿児島大学

Voranop VIYAKARN

Suchana Apple Chavanich

チュラロンコン大学

チュラロンコン大学

タイにおけるプラスチックマテリアルフロー分析

中央大学 佐々木創

背景および目的

タイにおいては、中国廃棄物原料輸入規制により自国で発生した廃プラの輸出先を失ったと同時に、日本や欧米など先進国からの輸入も急増したため、2018 年中頃に廃プラスチック問題が注目を集めた。2018 年 6 月 2 日に、プラスチック袋を飲み込み死んだクジラの写真をタイ海洋沿岸資源局 (DMCR) が SNS に発表し、折しも、毎年 6 月 5 日に国連環境計画 (UNEP) が主催する世界環境デーのテーマが「Beat Plastic Pollution)」であり、廃プラスチック問題は注目され、社会問題化した。Jambeck ら(2015) が推計した「陸上から海洋に流失した廃プラ発生量 (2010 年推計) ランキング」において、タイは年間最大で 41 万トンと世界で 6 番目に多い発生量であると指摘されている¹。銅推計では、散乱ごみの発生量を総都市ごみ発生量の 2% として一律に推計している。タイでは 2018 年に野焼きや野積みなどの不適正処理量が 736 万 t (発生総量 26%) と報告されている²ことから過少推計の懸念がある。同様に海洋への流出率においては、低位 15%、中位 25%、高位 40% を推定値として全世界に一樣に適用している。タイの野焼きや野積みで流出するマクロ・マイクロプラスチックの流出量を実測することは、同様の問題を抱える途上国の海洋プラ問題で重要なデータになると考えられ、タイにおけるプラスチックマテリアルフロー分析が基礎データとして重要となる。SATREPS「東南アジア海域における海洋プラスチック汚染研究の拠点形成 (代表: 磯辺篤彦教授)」において陸域の廃プラスチックモニタリング手法の開発を担当することとなり、現在、タイのマテリアルフロー研究拠点の整備を進めている。本研究では、タイにおけるマテリアルフロー研究の現状を整理し、適切なカウンターパートを関係構築することを主目的とした。

研究の方法

まず、共同研究の実績がある Sujitra 講師の協力でタイ語文献も含め先行研究の評価を実施した。タイにおいて、廃プラスチックのマテリアルフローの先行研究は主に下記の 3 研究者の研究室によって主導されている。

1. Asst. Prof. Manit Nithitanakul, The Petroleum and Petrochemical College, Chulalongkorn University
2. Dr. Kavinda Gunasekara, Geoinformatics Center, Asian Institute of Technology
3. Asst. Prof. Chart Chiemchaisri, Faculty of Engineering, KASETSART University

次に、2020 年 1 月に日本国・環境省とタイ王国・天然資源環境省が共催した Thailand-Japan Environmental Solutions Week において、研究代表者がコーディネーターを務め、上記の 3 研究者を招聘しセッションで発表してもらった。その後、ディスカッションや意見交換を実施した。

結果および考察

タイにおける廃プラスチックのマテリアルフローの研究に実績のある 3 研究者の特徴、カウンターパート、SATREPS との親和性などを整理すると表 1 のようになる。

¹ Jambeck, J. R., R. Geyer, C. Wilcox, T. R. Siegler, M. Perryman, A. Andrady, R. Narayan, and K. L. Law (2015) , “Plastic waste inputs from land into the ocean”, Science, 347, 6223, 768–771, DOI: 10.1126/science.1260352.

² http://www.pcd.go.th/public/Publications/print_report.cfm?task=pcdreport61

表1 タイにおける廃プラスチックのマテリアルフローの研究概要

研究者	研究内容	主なカウンターパート	SATREPS と関連
Manit	タイ全国のマテリアルフロー解析	Pollution Control Department (PCD)	基礎データを収集済みあり、PCD の委託先
Kavinda	メコン川流域のプラスチック流出量の推計	UN Environment Programme (UNEP)	ドローンによる計測
Chart	バンコク都の運河のプラスチック流出量の推計	National Institute for Environmental Studies (NIES), Japan	陸域から水域への流入量の実測

上記3研究者の研究と SATREPS との関係は、一長一短があるものの、タイの都市ごみ管理の所管官庁である PCD から委託されてマテリアルフロー分析を実施していること、また、PCD の担当官が研究代表者と既にコネクションがあったこと、Manit によるマテリアルフローの短所である実測の部分 SATREPS の研究者で補完することで相互にメリットが享受できること（図1）から、タイにおけるマテリアルフロー研究の適切なカウンターパートとして関係を構築している。なお、他の2研究者からも SATREPS との意見交換・協力は前向きである。



図1 マテリアルフロー分析におけるトップダウンアプローチとボトムアップアプローチ

研究組織

佐々木創 中央大学
協力 Sujitra Vassanadumrongdee チュラロンコン大学
Vorano VİYAKARN チュラロンコン大学
Suchana Apple Chavanich チュラロンコン大学

タイランド湾における海洋プラスチックの採捕および検出に関する研究

東京海洋大学 荒川久幸・内田圭一

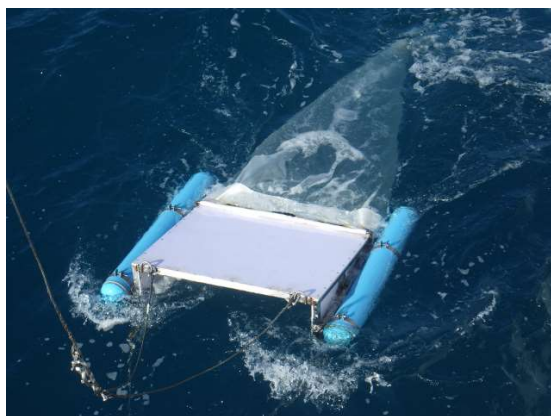
タイランド湾における海洋マイクロプラスチック（MPs）の分布を知ることを目的として、タイにおける予備調査、調査に用いる採取法および検出法を検討し、さらにタイ SEAFDEC（東南アジア漁業開発センター）との調査の打ち合わせを行った。調査は①～③である。①タイにおける予備調査では、ニューストーンネットおよびマンタネットの比較試験、および研究者トレーニングを行った。採取法・検出法では、②化学処理の効果の検討、③偏光を利用した MPs の検出法の検討を行った。①タイにおける予備調査： タイランド湾における海洋 MPs の現存量を知るためには、船舶を使用した調査が不可欠である。タイランド湾を網羅的に調査するために、チュラルンコン大学とあわせて調査船を有する SEAFDEC との協力体制を構築する。東京海洋大学では、2018 年に SEAFDEC から研究者を招聘し、日本で海洋プラスチックごみの調査手法の研修や情報交換を行った。また、2018 年と 2019 年に東京海洋大学から研究者が SEAFDEC の調査船（SEAFDEC2）による海洋プラスチックごみ調査の航海に同行し、MPs のサンプリングや漂流ごみの目視調査の指導と情報交換を行った。この取り組みを通じて、SEAFDEC と東京海洋大学はタイランド湾での MPs のサンプリング手法についてニューストーンネットとマンタネットの比較調査を行った。この結果は、現在解析中であるが、現場での本調査の実施時まで、最適なサンプリングネットを決定する予定である。また、あわせて目視観測による漂流プラスチックごみの調査を実施し、マイクロ化する前の漂流プラスチックの現存量推定も進める。



SEAFDEC が所有する SEAFDEC2



漂流ごみの目視観測のトレーニング（2019 年 12 月）



マンタネット（左）とニューストーンネット（右）による MPs のサンプリング比較試験

②化学処理の効果の検討： MPs 調査では、その分析法が規格化されていない点が問題点として挙げられる。この分析法の例として、方法 (1) ; MPs の含まれたネットサンプルを蒸留水で希釈しながら、実態顕微鏡による目視によって捕集する方法 (例えば Isobe et al. 2014)、方法 (2) ; 夾雑物を過酸化水素により除去し、密度分離後にフィルターに捕集する方法 (Masura et al. 2015) などがある。分析法の違いがどの程度結果に影響を及ぼすのかを調べるために、方法 (1) と方法 (2) の結果を比較した。

ニューストンネットで採集した MPs 数は、5mm 以上のマクロプラスチックに比べて多かった。この傾向は、同海域の既往の調査結果とよく一致していた。最大の MPs 数は他の海域に比べ非常に多かったが、流れ藻などに MPs が絡まっていた可能性が示唆されていることや、実際のサンプル中の生物量が多かったことなどから、本サンプルにおいて流れ藻の影響があったと考えられた。またその種類はポリエチレン (PE)、ポリプロピレン (PP)、ポリスチレン (PS) がほとんどを占めていた。また、1 粒子ではあるものの、NaI 水溶液による密度分離により、ポリエチレンテレフタレート (PET) も検出された。

これらのことから、沿岸域で得たニューストンネットサンプルに関しては、2 日間以上のフェントン反応により酸化処理を進めることで、夾雑物を効果的に除去できることがわかった。また方法 (1) を用いた場合、同海域のサンプルの分析にかかる時間はおよそ 1 ヶ月である。方法 (2) の場合、測定までの時間は、1 サンプルあたり 4 日から 1 週間程度であったことから、並行して作業進めることができれば、作業時間の大幅な短縮につながると考えられた。

③偏光を利用したプラスチックの検出法： 近年、MPs の生物や環境への影響が懸念されており、早急な実態把握が必要である。しかし、現状の調査手法は、ニューストンネット (目合; 330 μm) を使用して MPs を捕集するため、採取時の粒子の損壊やネットの目合以下の粒子を捕集できないなどの問題点を抱えている。本研究では、非接触で 330 μm 以下の MPs を観測する手法の開発を目的として、MPs の後方散乱の偏光特性を Mueller Matrix (4x4 要素) 画像 (以下 MM 画像) によって調べた。作製した後方散乱偏光特性測定装置は、He-Ne レーザー (無偏光)、反射鏡、第一偏光素子 (PSG) 、第二偏光素子 (PSA) (ともに水平、垂直、 $\pm 45^\circ$ 、時計回り、反時計回りおよび無偏光) と CCD カメラ等から成る。MPs 懸濁液に入射する光点周囲の偏光散乱像を撮影し、MM 画像要素を算出した。試料として、ポリスチレン (PS) 標準粒子 (球形、粒径 100 nm~10 μm) 粒子を用い、体積濃度は $1.0 \times 10^{-1} \% \sim 3.3 \times 10^{-3} \%$ とした。

MM 画像の要素 M12 は、小粒径で大きく、大粒径で小さかった。濃度が変化しても光強度の分布は変らなかった。また、M22 を無偏光 M11 で基準化した、要素 m22 は粒子濃度が高いほど小さく、偏光解消度が大きい事が示された。すなわち、粒子サイズは M12 の強度で、粒子濃度は基準化された m22 で検出できると考えられる。今後は非球形粒子について測定する予定である。

2020 年 1 月 29 日、タイ SEAFDEC において 2020 年度-2024 年度の SATREPS における海域調査の打ち合わせを行った。今後の東京海洋大学海鷹丸を使った調査や SEAFDEC の調査船 SEAFDEC2 を使った調査の期間や申請などについて議論した。

●研究組織

荒川久幸
内田圭一
東海 正

都市淡水域における底泥・魚類中マイクロプラスチックの濃度分布と起源推定
—江津湖と大濠公園池を例に—

熊本大学大学院先端科学研究部 中田 晴彦

【緒言】

近年、マイクロプラスチック (MP) による環境汚染への関心が高まっている。粒径 5 mm 以下のプラスチック片と定義される MP は、主に流出したプラスチックごみ (以後プラごみ) の微細化によって発生する。プラスチックごみの大量流出が今後も維持された場合、2066 年には太平洋表層中の MP は、海洋生物への影響が懸念される 1,000 mg/m³ に達すると試算され³⁾、早急な対策が求められている。しかしながら、海洋を対象とした調査は多い一方で、プラごみの発生源に近い都市淡水域を調査した例は少ない。調査を通じて発生源や流入経路に関する知見が得られれば、より効率的な汚染対策が可能になる。

そこで本研究は、都市淡水域である江津湖 (熊本市) と大濠公園池 (福岡市) を対象に底質および魚類中の MP の汚染状況を調査し、MP 発生源を明らかにすることを目的とした。

【試料と方法】

2017 年 7 月～2019 年 11 月にかけて、熊本市内の江津湖 (上江津湖と下江津湖) とその流入・流出河川 ($n=26$) および福岡市内の大濠公園池 ($n=10$) から底質試料を採取した。底質約 50 g (湿重) をオープンで乾燥後、目開き 100 μm のふるいに通した。得られた粒径 100 μm 以上の底質約 10 g に 30%過酸化水素溶液または 10%水酸化カリウム溶液を添加し、2～3 日静置して有機物の分解を行った。その後、試料を 60%ヨウ化ナトリウム水溶液で重液分離を行い、浮遊粒子を濾過して乾燥後、実体顕微鏡 (LEICA S9、ライカ製) と極微細ピンセットを用いてプラスチックと思われる粒子を手選別により分離した。

また、2019 年 10～11 月に江津湖でカムルチー 8 匹、オオクチバス 10 匹、ナイルティラピア 9 匹の計 27 匹を採取した。各魚類の胃を摘出し、切開して胃内容物を取り出した。胃内容物に 30%過酸化水素溶液を添加し、50 $^{\circ}\text{C}$ 条件下でオープン内に 3～5 日間静置した。得られた残渣は底質と類似の処理を行った。MP の定性定量は、回収した全ての粒子を対象に、フーリエ変換赤外分光光度計 (FT-IR、IR Affinity 1S 島津製作所製) を用いて行った。成分同定は一致率 75%を基準とした。また、一部の MP 試料は有機溶媒で抽出後 GC-MS に導入し、含有化学物質の定性を試みた。

【結果と考察】

分析に供した江津湖と大濠公園池の底質 36 試料のうち 32 試料から MP が検出され、この種の汚染が広域拡散している様子が示された (Fig. 1)。ボート乗り場の 2 地点 (後述) を除いた上江津湖底質中の MP 濃度 (中央値) は 1,034 個/kg (乾重あたり) であり、全般に湖の東側で高く北側と南側で低い様子が窺えた。一方、下江津湖の底質中 MP 濃度 (中央値) は 725 個/kg で、濃度範囲は 0～1,269 個/kg であった。おおむね北側で高く、南側で低い傾向が示され、上江津湖から湖水とともに MP の流入が示唆された。下江津湖は上江津湖より全般にやや濃度が低く、この理由として周辺河川からのプラスチック流入が少ないことが考えられた。河川底質中の濃度範囲は流入河川では 21～25 個/kg、流出河川でも 27～228 個/kg と江津湖内部に比べて明らかに低値だった。

上江津湖の底質中 MP の材質はポリエチレン (PE) が 50%と最も多く、次いでポリプロピレン (PP, 13%)、ポリエチレンテレフタレート (PET, 12%) の順であった ($n=134$)。下江津湖も類似の結果が得られ、PE (58%)、PP (15%)、ポリ酢酸ビニル (PVA, 7%)、PET (5%) の順に高い割合を示した。その一方で流入河川においては PE や PP は検出されず、比重 1.0 以上のポリメタクリル酸メチル (PMMA, 比重: 1.18～1.19) やエポキシ樹脂 (EPO, 比重: 1.11～1.23) が検出された。その理由として、湖と比べ水流の速い河川では比重の小さな PE・PP は速やかに湖へ移動するのに対し、比重の大きな PMMA・EPO は相対的に移動性が低いため河川底質へ沈降する傾向があるためと考えられた。

ボート乗り場の1地点（後述）を除いた大濠公園池の底質中のMP濃度は、中央値で61個/kg、濃度範囲は0~191個/kgであった。これは江津湖の底質に比べ1桁以上低い値であり、同池に設置された凝集濾過式浄水施設がプラスチックやMPの回収に寄与したためと考えられた。

一方、他の地点と異なる特徴を示した底質も確認された。上江津湖のボート乗り場直下で得られた底質から平均36,086個/kgの高濃度のMPが検出された。プラスチックの組成は他地点と異なりPMMAが22%と多く、次いでPE（17%）、PET（12%）、ポリアミド（PA, 11%）の順であった。大濠公園池のボート乗り場直下で採取された底質1試料においても2,794個/kgと他地点より濃度が1桁以上高く、その組成は上述のPMMA（27%）と同じアクリル系樹脂のポリメタクリル酸ブチル（PBMA, 18%）が支配的であった。ボート乗り場周辺の底質から高濃度のMPが検出された点は、江津湖と大濠公園池で共通しており、また両地点とも塗料にも利用されるアクリル系樹脂が多く確認されていることから、娯楽用ボートが特異な発生源になっていることが考えられた。そこで江津湖および大濠公園池で採取したボート塗料の断片をFT-IRで分析したところ、ともに底質中MPと同じPMMAであることが判明した。以上の結果は、ボート塗料が紫外線劣化や物理的破損によって剥がれ底質に移行している可能性を示しており、類似の結果は韓国沿岸の環境調査でも報告されている²⁾。またボート塗料からは添加剤のフタル酸ジイソオクチル（CAS#: 27554-26-3）が検出されたが、塗料由来と思われるMP片からは不検出であり、当該物質の水環境中への流出の可能性が示された。

江津湖の魚類胃内容物を調べたところ、MPが検出された（Fig. 2）。検出頻度はナイルティラピアが9検体中8検体（89%）と最も高く、次いでオオクチバスが10検体中2検体（20%）であり、カムルチー8検体からは不検出であった。オオクチバスの胃内容物中MPの濃度範囲は1~3個/検体であり、ナイルティラピアについては濃度の中央値が11個/検体、濃度範囲が1~38個/検体であった。また、ナイルティラピアから検出されたプラスチックの成分組成はPET（37%）、PE（29%）、PP（12%）の順に多かった。ナイルティラピアの方が検出頻度と濃度の中央値がともに高く、その理由としてオオクチバスやカムルチーが魚食性であるのに対し、ナイルティラピアはデトリタスや水草等MPが付着しやすい餌を食べる雑食性であるためと考えられた。また、ナイルティラピアの胃内容物中のプラスチック組成は、採取地点である上江津湖および流出河川の底質中のものと比べ、PEやPETといった成分が共通するが成分比は異なっていた。よって、ナイルティラピアのMP摂食経路は、底質中のデトリタスよりも水草や浮遊物からの寄与が大きいと考えられた。

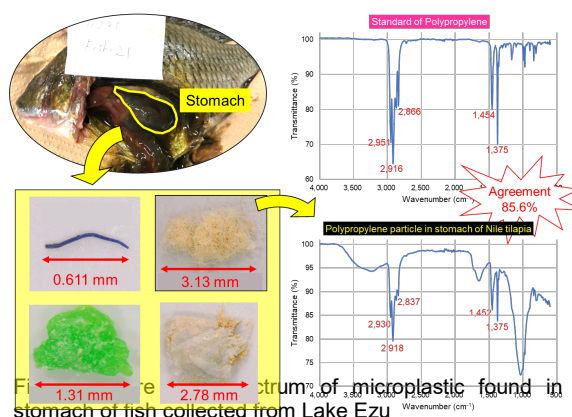
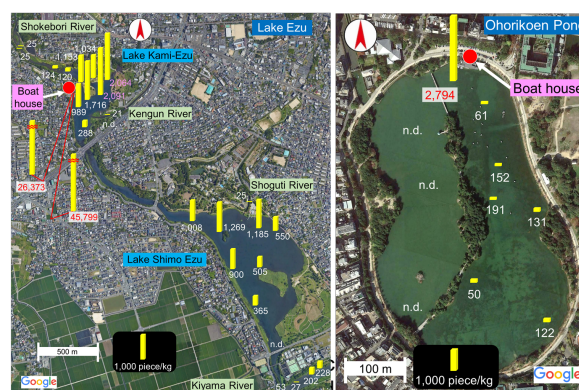
以上の結果から、江津湖および大濠公園池におけるMP汚染は進行していると判明した。またボート塗料がMP発生へ寄与しているとみられ、塗料流出による環境負荷を今後評価していくべきである。一方で、環境中から魚類へのMP移行の可能性は示唆されたが流入源の特定には至っておらず、今後は生物影響の評価も含めて更なる調査が必要であろう。

【参考文献】 1) Isobe A., et al. (2019) *Nat. Commun.* **10**, 417. 2) Young K. S. et al. (2019) *Environ. Sci. Technol.* **48**, 9014-9021.

【研究組織】

研究代表者 熊本大学大学院先端科学研究部（理）
協力者 熊本大学大学院自然科学研究部（理）

准教授 中田 晴彦
大学院生 恵良要一



海洋マイクロプラスチック研究に関わるタイ南部の国際連携拠点の構築

京都大学 田中周平

背景および目的

私たちの身の回りにはプラスチック製品があふれている。毒性が疑われる化学物質の多くは疎水性であり、環境中の有機物質などを吸着し移動する。従来、Natural Organic Matter が微量化学物質の輸送体として注目されていたが、代表者は水環境中のマイクロプラスチックがそれに代わると着眼してきた。既存研究の大部分は 300 μm 以上を対象に分析していたが、より微小なマイクロプラスチックの分析に成功し、底質中にマイクロファイバーやタイヤ屑などが蓄積していることが分かってきた。大阪湾や琵琶湖のマイクロプラスチックの表面には、肺がんの要因のひとつである塩素化アントラセンが水中と比較し 600 万倍濃縮されていることが示された。サンゴは数 μm レベルの極微小なマイクロプラスチックを取り込んでいる。SATREPS「東南アジア海域における海洋プラスチック汚染研究の拠点形成（代表：磯辺篤彦教授）」においてサンゴ礁を担当することとなり、現在、タイ南部における研究拠点の整備を進めている。本研究では、サンゴ礁周辺におけるマイクロプラスチック汚染の現況調査を実施するためのタイ南部における研究拠点を整備することを主目的とした。

研究の方法

タイ南部の Walailak 大学の Jira Kongpran 博士と協力し、Walailak 大内でのマイクロプラスチック分析拠点の整備を進めた。2019 年 9 月に Walailak 大学を訪問し、京都大学地球環境学堂と Walailak 大学 Environmental Health 学部との間で、学生交流協定を締結した。学生交流協定締結時の写真を図 1 に示す。



図 1 京都大学地球環境学堂と Walailak 大学 Environmental Health 学部との学生交流協定

その後、Wlailak 大内の化学物質分析のラボを訪問し、マイクロプラスチック分析に必要な消耗品をピックアップした。化学物質分析のラボでの写真を図2に示す。本助成を用いて、目開き 100 μm のプランクトンネット、有機物分解、比重分離のための試薬類などを購入し、タイ南部におけるマイクロプラスチック分析拠点の準備を進めた。



図2 Walailak 大学 Environmental Health 学部の化学物質分析のラボの様子

結果および考察

タイ王国南部サムイ島周辺のサンゴ礁の周りの海水中のマイクロプラスチックを図3に示す。10 μm メッシュのステンレスろ紙上に、多くのマイクロプラスチックが検出された。一部の海域では、100 μm よりも大きなマイクロプラスチックが個数密度 5,000 個/ m^3 で検出され、高濃度に汚染されていることが示唆された。

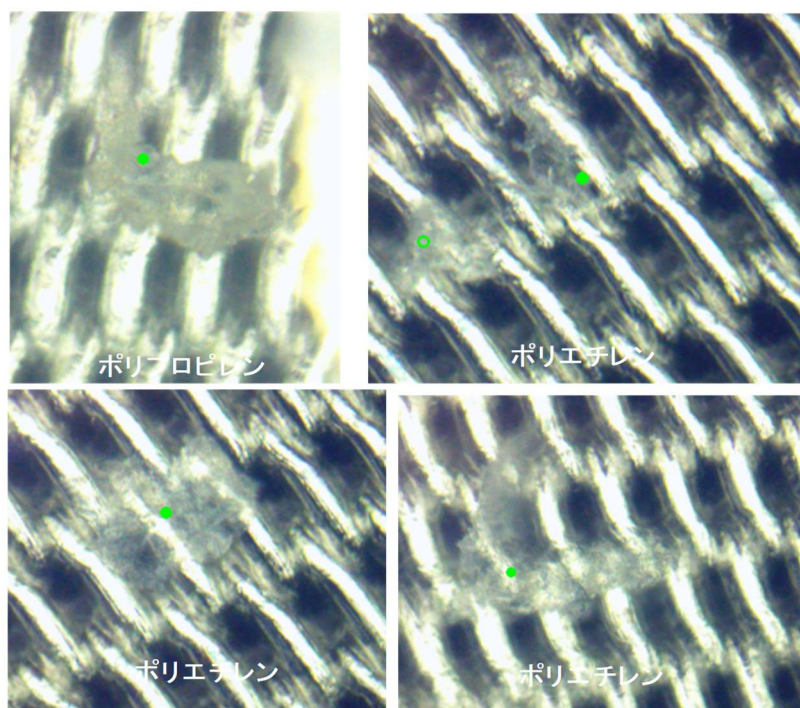


図3 タイ王国サムイ島周辺のマイクロプラスチック

●研究組織
田中周平
Jira Kongpran