

報道機関各位

環境中に漏れた全世界のプラスチックごみ約60年分の行方を解析
5%程度が海に流出し95%程度(約5億トン)は陸上で行方不明に

ポイント

- ① 本研究は、1960年代から現在までに海に漏れ、海岸漂着や漂流しているもの、マイクロプラスチック(※1)になったものなど、「海洋プラスチック」の行方を世界で初めて重量ベースで明らかにした。
- ② その結果、たとえ海の底に沈むなど観測から漏れてしまうプラスチックを全て足し合わせても、海洋プラスチックの総量は2,500万トン程度にしかならず、同じ60年間に陸上で環境に漏れたと推計されるプラスチックごみの僅か5%に満たないことが判明した。
- ③ 陸上で行方がわからなくなっている残りの約95%(5億トン程度)のプラスチックごみの行方は、今後、広範な環境科学の研究者が関わるべきテーマである。

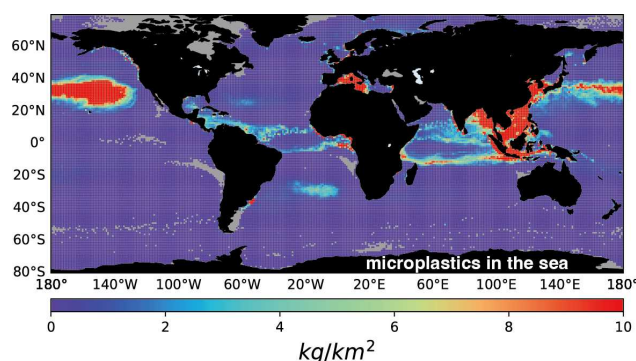
環境中に捨てられたプラスチックごみは、細かく碎けることはあっても分解することはありません。プラスチックのまま数百年から千年規模で自然界に残り続けると言われています。それでは、現在までに世界中で捨てられたプラスチックごみは、どこに行ったのでしょうか。

このたび、九州大学応用力学研究所の磯辺篤彦教授と、(国研)土木研究所寒地土木研究所の岩崎慎介研究員は、漂流・漂着するプラスチックごみやマイクロプラスチック(プラスチックごみが破碎してできた微細片)の動きを、全世界の海で再現するコンピュータ・シミュレーションを開発しました。シミュレーションを利用することで、世界の海岸に漂着したプラスチックごみ量や、海面近くの漂流マイクロプラスチックの量の再現に成功しました。そして、このシミュレーションを用いて、1960年代から現在までの約60年間に、川から海に流れ出たプラスチックごみや、海洋投棄されたプラスチックごみの行方を解析しました。

世界の海に流出したプラスチックごみのうち、約26%(660万トン)は目視できるサイズのプラスチックごみとして、約7%(180万トン)はマイクロプラスチックとして、いまま漂流と漂着を繰り返していることがわかりました。そして、約67%(1,680万トン)は、マイクロプラスチックに破碎したのち、海水より重い素材のため海底に沈んだものや、漂流中の生物付着で重くなって海底に沈んだものなど、すでに海岸や海面近くから姿を消したと推計されました。また、たとえ姿を消したプラスチックを全て足し合わせても、2,500万トン程度にしかならず、同じ60年間に陸上で捨てられたと推計されるプラスチックの約5%であることがわかりました。残りの約95%(5億トン程度)は陸上で行方がわからなくなっているようです。

本研究成果は、大阪G20サミットで宣言された「海洋プラスチックの追加的な汚染を2050年までにゼロとする」との大阪ブルー・オーシャン・ビジョンの実現に向けて、陸から海に至るプラスチックごみ量の削減計画策定に役立つことが期待されます。

本研究成果は、2022年2月19日(現地時間)に国際学術誌Science of the Total Environmentで公表されました。



研究者からひとこと：

陸上で行方不明になるプラスチックごみの行方や、これらのうち海に流れ出ていく量や経路の分析、あるいは、今の観測体制では十分に捉えきれない、数百マイクロメートル以下の微細マイクロプラスチックの動態把握が、次の研究ターゲットです。

☒ 公開	☐ 一部公開	☐ 非公開
取材をご希望の方は、問い合わせ先に連絡願います。		

問い合わせ先				
国立研究開発法人 土木研究所 寒地土木研究所				
寒冷沿岸域チーム	上席研究員	ヒラノ 平野	セイジ 誠治	TEL : 011-841-1684(直通) 280(内線)
企画室	参事	ヨコヤマ 横山	ナオキ 直己	TEL : 011-841-1636(直通) 710(内線)

※本プレスリリースは、九州大学と寒地土木研究所が共同で行うものです。

【研究の背景と経緯】

プラスチックは数百年から千年規模で自然界に残り続けます。世界中で陸から川を経て海に漏れたプラスチックごみの重量は、年間で1.15～2.41百万トン(Lebreton et al., 2017; あるいは0.41～4百万トン, Schmidt et al., 2017)と推計されています。膨大な量が海洋流出するにもかかわらず、プラスチックは数百年から千年規模で自然界に残り続けます。しかし、海で実際に観測される浮遊プラスチックごみの現存量は、25万トン程度(Eriksen et al. 2014)とされ、この推計流出量と観測現存量の大きな乖離は、「ミッシング・プラスチックの謎」と言われています。

世界中でプラスチック利用が活発になった1960年代以降で、腐食分解しづらいプラスチックごみは、自然界のどこかに溜まり続けているはずですが、その行方がわからないのであれば、どの程度まで廃棄プラスチックを削減すれば海洋汚染を回避できるのかも不明です。大阪G20サミットで大阪ブルー・オーシャン・ビジョンに謳われた「海洋プラスチックの追加的な汚染を2050年までにゼロとする」という目標の達成にも、この「ミッシング・プラスチックの謎」は大きな支障となることでしょう。

【研究の内容と成果】

本研究は、ミッシングプラスチックの謎の解明に挑んだものです。海に浮遊あるいは海岸漂着するプラスチックごみの重量を、実際に世界中で求めることは困難です。そこで私たちは、世界の海を対象に、1960年代から現在までの約60年間で、陸から海へ流出したプラスチックごみ重量に、漁業に伴う投棄量を合わせ、コンピュータ・シミュレーションを行いました。これは海流や波による輸送や、風による吹寄せによって移動するプラスチックごみに見立てた仮想粒子を、全世界の海で追跡するものです。シミュレーションでは、大きなプラスチックごみが、マイクロプラスチックに破碎される過程を組み込んでいます。また、破碎してのち、生物付着で沈降したもの、海岸砂に吸収されたもの、さらに破碎が進んで現状では採取できないほど微細なマイクロプラスチックになったもの、海水より重い素材のため海底に沈んだものなど、マイクロプラスチックが海面近くや海岸から消失する過程を組み込んでいます。

また、シミュレーション結果を解析することで、破碎や消失に至る時間規模を変えた場合の誤差評価を行いつつ、世界の海洋でプラスチック重量の収支を計算しました。これまで世界の海岸で観測されたプラスチックごみの重量や、海面表層で実際に採取されたマイクロプラスチックの重量分布と比較することで、シミュレーションの精度評価を行いました。

本研究によって、世界で初めて海洋プラスチックの行方が重量ベースで明らかになりました。世界の海に流出したプラスチックごみのうち、約26%(660万トン)は目視できるサイズのプラスチックごみとして、約7%(180万トン)はマイクロプラスチックとして、いまま漂流と漂着を繰り返していることがわかりました。このうち、世界の海岸に漂着しているプラスチックごみの重量は約590万トンです。また、約67%(1,680万トン)は、マイクロプラスチックに破碎されたのち、海岸や海面近くから消失したと推計されました。また、たとえ消失したプラスチックを全て足し合わせても、2,500万トン程度にしかならず、同じ60年間に陸上で環境に漏れたと推計されるプラスチックごみの約5%であることがわかりました。残りの約95%(5億トン程度)は陸上で行方がわからなくなっているようです。

【今後の展開】

今後は、世界の陸で行方不明となった約5億トンのプラスチックごみの行方を明らかにしなければなりません。陸の土壌や水域、あるいは生物圏に滞留するプラスチックごみの行方と影響評価は、今後、広範な環境科学の研究者が関わるべきテーマです。また一部は、現状で見過されてしまう数百 μm 以下の「微細プラスチック」となって、川から海へ、あるいはダストとして大気を浮遊して海に降下しているのかもしれない。

今、私たちは、SNSアプリの利用によって、街中や海岸に散乱するプラスチックごみ現存量を求める市民調査を始めています(2022年1月28日プレスリリース(※2))。また、JSPS科学技術研究費/基盤(S)(微細マイクロプラスチックの動態を含む海洋プラスチック循環の包括的解明[代表:磯辺教授])によって、微細プラスチックの分布量把握、将来予測、そして影響評価を行う研究に取り組んでいます。

【用語解説】

(※1) マイクロプラスチック

プラスチックごみが長期間の紫外線照射などを経て劣化し、海岸で波に揉まれるなどの物理的な刺激によって細かく破碎を繰り返した微細なプラスチック片のこと。長さが5 mmを下回る程度のプラスチック微細片をマイクロプラスチックと呼ぶことが一般的

(※2) 2022.01.28プレスリリース

「参加型プラスチックごみ画像収集プロジェクト～SNSアプリと深層学習による街や海岸での投棄プラスチックごみ量分析技術の確立～」

https://www.kyushu-u.ac.jp/f/46729/22_01_28_02.pdf

【謝辞】

本研究は、九州大学と(国研)土木研究所寒地土木研究所の共同で、地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム(SATREPS)のプロジェクト(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)として、行われました。また本研究は、環境省環境研究総合推進費(海洋プラスチックごみに関わる動態・環境影響の体系的解明と計測手法の高度化に関する研究[代表:磯辺教授])、及びJSPS科学技術研究費/基盤(S)(微細マイクロプラスチックの動態を含む海洋プラスチック循環の包括的解明[代表:磯辺教授])の支援により行われました。

【論文情報】

掲載誌: Science of the Total Environment

タイトル: The fate of missing ocean plastics: Are they just a marine environmental problem?

著者名: Atsuhiko Isobe, Shinsuke Iwasaki

DOI: 10.1016/j.scitotenv.2022.153935