

マイクロプラ問題に資する科学活動の流れ

◆海洋を漂うマイクロプラスチックの量は対策なしでは2030年に2倍に

2019年1月、太平洋上のマイクロプラスチック（マイクロプラ）の量は30年までに現在の2倍、60年までに4倍ほどになるとの科学的予測が示された。英科学誌ネイチャー・電子版に“Abundance of non-conservative microplastics in the upper ocean from 1957 to 2066”のタイトルで掲載された。海洋力学の九大・磯辺篤彦教授が東京海洋大などと長年の共同研究を行った結果である。

磯辺氏らは17年に調査船での洋上測定を通し、世界で初めてマイクロプラの洋上浮遊を人の生活圏から遠い南極海で確認した。今回の予測は1972年から2016年の調査船での採取データなどにに基づき、2066年までの洋上のマイクロプラ量を予測した。洋上マイクロプラ密度のシミュレーション動画も公表し、夏季の日本周辺や北太平洋中央部で浮遊量が多くなることも指摘した。今回の研究報告はマイクロプラの洋上浮遊量の将来予測として世界で初めての報告となる。

◆マイクロプラ問題解決には二次マイクロプラの生成過程解明がヒントになる

現在取り組まれているプラ排出抑制対策は3Rが中心だが、5mm以下の粒状のマイクロプラ問題を解決するには、他の手段も考える余地がある。

プラスチックの種類	密度 (g/cc) 海水中で浮くか	二次マイクロプラ なりやすさ	主な用途	廃プラの樹脂別 比率(2016年日本)
低密度ポリエチレン (LDPE)	0.91~0.93	なりやすい	包装材料(フィルム、シート) 容器とボトル、農業フィルム	297万トン 33.0%
線状低密度ポリエチレン (LLDPE)	0.91~0.93		絶縁用電線被覆 雑貨	
高密度ポリエチレン (HDPE)	0.94~0.965	なりやすい	容器とボトル・包装材料(F&S) パイプ、クレート、雑貨	
ポリプロピレン(PP)	0.90~0.92	なりやすい	容器とボトル・包装材料(F&S) 自動車バンパー、自動車部品 電気製品、雑貨	201万トン 22.4%
発泡ポリスチレン(EPS)	発泡体0.01~1.05	なりやすい	カップ類容器、トレイ、シート 魚箱、緩衝材、断熱材	109万トン 12.2% (ABS,ASを含む)
ポリスチレン(PS)	1.04~1.09 (浮くかどうかの境界)	なりやすい	食品用などのトレイ・シート、容器 電気製品	
ポリ塩化ビニル(PVC)	1.16~1.30	なりにくい	建設・住宅(パイプ、雨どい、 壁紙、タイル)、電線被覆	69万トン 7.7%
ポリエステル樹脂 (PET)	1.34~1.39	なりにくい	飲料水用PETボトル、シート・ トレイ、容器、各種ボトル	133万トン 15%
備考	海水の比重は約1.03 黄色地は浮く		緑色地はシングルユース	他樹脂 89万トン

(2018.11 ARC府川伊三郎作成資料)

河川や海洋に排出されたマイクロプラには、当初から粒状である一次マイクロプラと、紫外線、熱、酸化、衝撃などで細片化された二次マイクロプラがある。ただし、二次マイクロプラの生成プロセスは解明されておらず、二次マイクロプラの生成を抑制できればマイクロプラ問題解決につながる。

例えば、マイクロプラの生成プロセスが明らかになれば、ある用途に対し、どの種のプラスチックが良いか、どの形状がマイクロプラ発生を抑制するか、というプラ種選定や設計などで、排出抑制対策ができる可能性が生まれてくる。各種ボトル・容器にPETを使えば、マイクロプラ発生が抑制されるかもしれない。PETはエステル基を有するため、炭化水素系プラスチック（PE・PP・PS）に比べ、紫外線による酸化劣化が起こりにくいことが知られている。

◆他方で、一次マイクロプラは製造での排出削減が必須

他方、一次マイクロプラは、ペレットの漏出や、スクラブ用マイクロビーズなどの流出によるものである。一次マイクロプラの中では、マイクロビーズは、世界で最初に米国でスクラブ用マイクロビーズが禁止され、欧州で禁止準備が進んでいる。日本は自主規制の段階である。一次マイクロプラは、一度、海洋に流出したら効率的な回収方法がなく、途上国を含む世界各地で、製造段階での排出削減を進めることが必須の対策となる。

◆マイクロプラ問題の中心は摂取による生物影響などにフォーカス

マイクロプラに関し、生物・生理学の研究者は、生物の摂食の影響を注視する。マイクロプラに吸着されるPCBなどのPOPs（残留性有機汚染物質）やマイクロプラに練り込まれた添加剤の難燃剤や可塑剤を生物の消化器が吸収する影響が懸念されている。ところが、POPsを吸着した二次マイクロプラや添加剤を含有する二次マイクロプラについての毒性研究は少なく、解明が待たれる。また、もう一つの問題はマイクロプラの行方である。多くが海に沈みこんだと推定されるマイクロプラは最終的に分解されるのか、深海の海底に残るのかという謎である。

海洋プラスチック問題の中心は、①海岸漂着のプラ増大など地域プラのゴミ問題から、②マイクロプラの世界的な動的分布、生成プロセスの解明、生物への影響、海洋でのマイクロプラの行方などに移行していこう。 【新井喜博】