



マイクロプラ問題は解決できるのか

大島 一史

最近になって頻繁に各種メディアで報道されている“マイクロプラスチック（マイクロプラ）問題”についての若干のご紹介です。

発端

“プラスチック製ストローが鼻に突き刺さったままのウミガメ”……この映像がSNSを通して、広く一般に拡散・周知になったことが今回の問題の発端でした。ただし、海洋生物の生態に詳しい学識者の中には「ウミガメの生態上、考え難い」映像との指摘もあります。

何が問題か

この映像の真偽の程をここで問題とするのではありません。これをきっかけとして改めて指摘された問題とは、意図的/非意図的を問わず、自然界へ散逸した使用済みプラスチック製品（廃プラスチック製品、以後“廃プラ”）の一部が、河川・湖沼などを介して最終的に海洋に流れ込むことによる“海洋汚染（海洋生物による誤飲・海底への堆積・国を超えた海岸汚染など）”の深刻さです。自然界に散逸した廃プラは、一般には紫外線などによる劣化、すなわち低分子量化し、力学的に脆くなって形状崩壊・破碎・細分化されていきます。この微細な粒状プラスチックを一般に“マイクロプラ”と呼称している^{1,2)}のですが、今ではこれを摂取したプランクトンや魚介類を通じた食物連鎖の結果、我々の体内に取り込まれていることが確実視されています³⁾。プラスチック製品には実用性や成形性を確保する目的で各種の添加剤が使

用されているのが普通で、マイクロプラの生態安全性については確認されていないのが現状です。

解決への手立てー“廃プラの行方”から見えること

自然界への散逸、ひいては海洋流出分はどの程度なのか、廃プラの行方を地球規模で調査・分析した文献⁴⁾によれば、2010年時点でおおよそ図1の通りとされています。

世界規模で生産されているプラスチックは、2010年では約3億トン、2017年には約4億トンとされています。廃プラ量の多さ（2.75億トン/2010年）に驚かされる方も多いのではないのでしょうか。文献4ではさらに、2010年以降の海洋流出累積量が推定されていて、たとえば2015年では約5千万トン、2020年には約1億トンとされ、2050年には海洋生物体総量を上回るとの指摘もあります。

海洋流出分としては、食品食材等容器包装類（レジ袋・カップ・トレイ・ボトルなど）が圧倒的に多いとされており、その総生産量は、2014年では約8,200万トン、2017年には約9,600万トンと推定されているので、おおまかには10%前後が回収されずに海洋流出していることとなります。

たかが10%……されどこの10%が廃プラ海洋汚染、マイクロプラ問題を引き起こしている訳で、遠い将来に湖底や海底に発見されるであろう“廃プラ堆積層は人類が生息した証”と指摘する学識者もいるほどです。

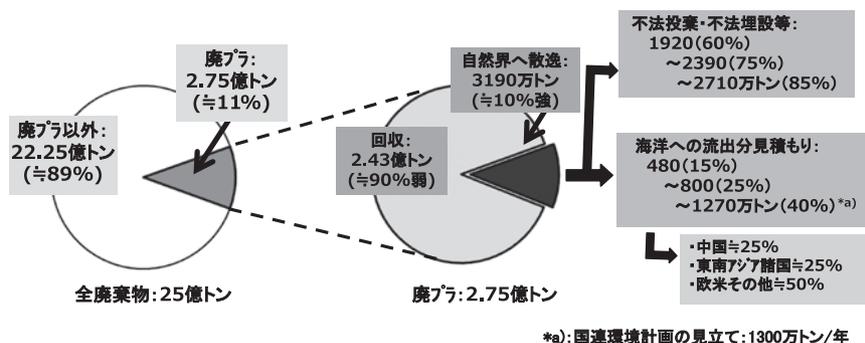


図1. 廃プラスチックの行方（2010年時、対象：人口64億人相当国地域）。（文献4に記載の評価数値に基づき作図）

解決に向けた取組み

廃プラ問題の特効薬はなく、“3R (Reduce, Reuse, Recycle)”の実現が必須ですが、過去20年間ほど、多くの国・地域で循環型社会形成に向けた政策・施策が推進されてきたものの、善意・良識に基づいた“留意義務”だけでは実現には到っていないことを現在の廃プラ海洋汚染・マイクロプラ問題が示しています。

(1) “Reduce” (使用量削減) この事実を見越してか、すでにEU加盟国の一部では、EU議会の定めに従って一定の使い切り規格袋 (レジ袋や買い物袋など) の使用が法律で禁止され始めています。“Reduce”は、あるべき姿の実現を目指した行政側の使用禁止を含めた法律の制定意志次第で決まると言えます。

(2) “Reuse” (プラスチック製品の繰り返し使用)

“いつも”“どこでも”やり玉にあげられるのは“レジ袋”とか“買い物袋”の類いです。ちなみに、我が国で全国チェーン展開している大手リテーラーのレジ袋年間使用数量は1億袋程度とされ、全体では約450億袋 (⇔ポリエチレン換算で約45万トン/年)と推定されています (そのほぼすべてが中国および東南アジアで委託生産されたもの)。

これに対して環境省は“レジ袋有料化義務づけ”を決め、2019年度中の容器包装リサイクル法改正と2020年度以降の義務化によって布製マイバックなどの利用促進を計ろうとしているところです。成否はこの義務化料金の設定次第で、消費者が使用をやめる程でなければ効果は限定的でしょう。

(3) “Recycle” (循環再資源化) 過去20年間ほどにわたって我が国を含めた多くの国・地域で取り組まれてきました。しかしながら、再生品の品質について技術上は克服できても、コスト上の課題が多いのが現実です。したがって、たとえば法律によってプラスチック製品製造/利用事業者への再生原料最少使用義務量を定めない限り、再資源化はきわめて限定的にならざるを得ないと想われます。

3Rの実現に向けては“善良な事業者/消費者を想定した義務付け”に期待する時代は過ぎ去り、厳格な“罰則”を付帯させた法律による他に有効な手立てはないと筆者は信じざるを得ません。これを決めるのは我々の現世代であり、それ次第で次世代が増大した被害、あるいは改善された環境を受けることになると思います²⁾。

(4) 技術的な観点からの取組み 本学会諸兄弟におかれては、こちらの方面にもご関心をお寄せのことでしょう。

自然界に存在する微生物などで究極的に完全分解する“生分解性プラスチック (BdP)”が改めて関心を集めています。地球温暖化対策の観点からは“フィードストック分のカーボン・オフセット”が認められるバイオマスを原料とするBdPへの関心も改めて高くなりました。

BdPの生分解性および生態安全性に関わる基準は試験スキームを含めて国際標準としてはISO、我が国ではその翻訳版JISで定められており、適合品はほぼすべて“日本バイオプラスチック協会”のウェブサイト⁶⁾で公開されています。これらのBdPは一般に堆肥などの中では実用的な速度で生分解を受けるのですが、河川・湖沼・海中での分解は遅く、したがって、分解中間体の暴露期間が長いことから、たとえば、海中における分解挙動解明と分解中間体の生態安全性確保が必要とされてきました。そのためには種々の環境下にある水中での試験法、および達成すべき基準の標準化が望ましい訳ですが、幸いなことにISOでの検討が実を結び、近々正式に成立する見込みです²⁾。

この分野では我が国のアカデミアおよび素材企業が実用的な海水中微生物分解速度を持つプラスチック類の研究開発に取り組んでおり、製造コストの難問を乗り越えてその普及を期待したいところです。

脚注・文献

- 1) 国際標準化機構 (ISO) のプラスチック担当部門 (TC61) においては、非水溶性プラスチック粒状物の呼称をそのサイズによって以下と定めている。マクロプラ：≥ 5 mm, ラージ・マイクロプラ：1~5 mm, マイクロプラ：1~1000 μm (= 1 mm), ナノ・プラ：≤ 1 μm。
- 2) 岡岡正夫：“ISO/TC61における標準化動向—バイオマスプラスチック、生分解評価、マイクロプラスチック等—”, 日本バイオマス製品推進協議会第8回バイオマス製品普及推進功績賞授賞式記念講演会 (於・東京大学弥生講堂；2018年11月7日)。
- 3) 最近の事例としては、①水道水・塩 (海塩および塩湖塩)・ビールなどへの混入、②難燃剤や可塑剤などプラスチック添加剤類の海鳥体内への取り込み、③8か国 (日本・オーストリア・フィンランド・イタリア・オランダ・ポーランド・ロシア・英国) 在住8名の大便中に存在等々が報道されている。
- 4) Jambeck, J. R. *et al.*: *Science*, **347**, 768 (2015).
- 5) マーティン・ウルフ：“温暖化に立ち向かうには”, 日経紙, 2018年10月29日朝刊首都圏版オピニオン紙面 (原文：Financial Times, Oct. 24th 2018).
- 6) 日本バイオプラスチック協会：<http://www.jbpaweb.net/> (2019/1/4).

