



## 海洋プラスチックごみとマイクロプラスチック

(株) 旭リサーチセンター

赤山 英子

府川 伊三郎

### 1. 海洋プラスチックごみが世界的な問題に

海洋プラスチックごみやマイクロプラスチックが世界的に大きな問題になっている。2017 年末の国連環境総会の決議、中国の廃プラスチック輸入禁止、18 年 1 月のイギリスのスクラブ用マイクロビーズの禁止と EU のプラスチック戦略が相次いで発表されたからである。さらに EU は 5 月に海岸で多く見られるストローなどのシングルユースプラスチックの規制案を発表した。ごみとしてプラスチックが、海洋に流れ出さないように使用とする方針だ。これに呼応するよういくつかの企業はストローやマドラーの取り扱いを控える動きを見せている。

世界では、3 億 1,100 万トンのプラスチック・合成繊維・合成ゴム・塗料・接着剤が生産され、毎年少なくとも 800 万トンが海に排出されているという（ダボス会議、2016.1）。

2010 年の推定では、海洋プラスチック廃棄物の排出量は世界全体で 480～120 万トンとなっていて、国別では、中国、インドネシアなどアジアの国が上位に上がっている（表 1）。

表 1 海洋プラスチック廃棄物排出量の推定  
2010 年 世界合計 480～120 万トン

順位	国名	排出量(万トン)	沿岸人口(百万)
1	中国	132～353	263
2	インドネシア	48～129	187
3	フィリピン	28～75	83
4	ベトナム	28～73	
5	スリランカ	24～64	
20	米国	4～11	113
30	日本	2～6	

(出所) Jambeck et.,al, Science (2015)

### 2. 海洋ごみになりやすいシングルユースプラスチック

今、特に問題視されているのは、海洋プラスチックごみに多い食品などの容器包装に使われるシングルユースのプラスチックである。レジ袋、PET ボトル、カップ、ストロー、マドラー、カトラリー、食品容器、菓子などの包装、ボトルなどである。

貴重な化石燃料を原料としていながら、価格が安いこともあり、1 回しか使われず、ポイ捨てなど不適切に処理され、ごみになる可能性が高いとされている。

これら食品容器包装には、ポリエチレン、ポリプロピレン、PET、ポリスチレンが主に使われている。このうちポリエチレン、ポリプロピレン、発泡ポリスチレンは海に浮く。ポリスチレンは浮くか沈むかの境界にある（表 2）。空き PET ボトルもキャップがしてあれば、海に浮き、河川敷や海岸に漂着してプラスチックごみとして目立つ。キャップはポリエチレンかポリプロピレンである。また、ポリエチレン、ポリプロピレン、



ポリスチレンは、炭化水素ポリマーなので、紫外線に暴露されると分解する。分解には、紫外線の他に空気中の酸素が必要である。そのため光劣化は表面から進み、内部は酸素の供給律速になるため分解しにくい。レジ袋のような薄いものは十分酸素が供給されるのでほぼ均一に分解して1年でボロボロになる。バージン樹脂では10数万あった重量平均分子量が1年未満で2万まで下がり、機械的強度を失うからである。こうして崩壊・細分化したプラスチックのうち、5mm以下のものはマイクロプラスチックと呼ばれる。

マイクロプラスチック（以下MPs）とは、少なくとも1辺が5mm以下のプラスチックを指す。ペレットやマイクロビーズのように元々小さなサイズの「一次的MPs」と、プラスチック成型品が紫外線等で崩壊、細片化してできた「二次的MPs」がある。海洋ごみが細片化したものは、「二次的MPs」に分類される。

表2 代表的な海洋プラスチックの種類と特性

プラスチック名	密度 (g/cc) 海水中で浮くかどうか	マイクロプラスチックになりやすさ	主用途	日本の廃プラスチックの樹脂別比率 (2016年)
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	201万トン 22.4%
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	
ポリスチレン (PS)	1.04~1.09	なりやすい	食品用などのトレイ、シートや容器 電気製品	109万トン 12.2% (ABS, ASを含む)
	発泡体 0.01~1.05	なりやすい	カップ麺容器 魚箱、緩衝材、断熱材	
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	PET及び その他樹脂 222万トン 24.7%
備考	海水比重 1.03 青色地は浮く	紫外線と 酸素による 崩壊・細片化	黄色地はシングルユース	出所 プラスチック 循環利用協会

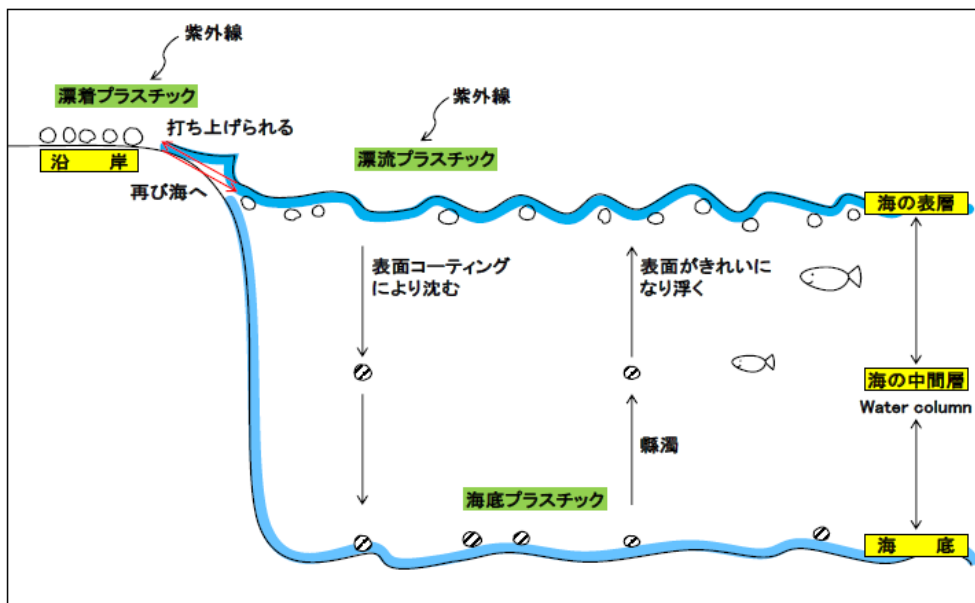
(出所) 旭リサーチセンター作成

### 3. 海洋プラスチックごみの海洋での挙動

海洋プラスチックごみの80%は陸上で捨てられたものと言われる。陸上で捨てられた成形品は、一部陸上や河川敷（河川）でMPs化する。成形品のままで、川から海に

流れたものは海洋の表層を漂流して一部は海岸に漂着する。夏の砂浜では、プラスチック成型品は日射で温度が上がるとともに砂からの伝熱で高温になり、短期間に細片化し、MPsになる。海上は陸上に比べ温度が低く、分解は遅い（図1）。

海洋の表層を漂流するMPsは比重の軽いポリエチレン、ポリプロピレン、発泡ポリスチレンである。漂流MPsの回収は大変困難である。一方、海岸漂着したプラスチック成型品については、世界的にボランティアが海岸のクリーン作戦に取り組んでいる。海のプラスチック成型品はMPsの発生源であるから、海洋プラスチック問題の有効な対策になる。



沿岸・海岸が紫外線で最も崩壊しやすい。次が海洋の表層、海中・海底は遅い。

(出所) 旭リサーチセンター作成

図1 海洋の構造と浮遊PE・PP・EPSごみの挙動

#### 4. 海洋プラスチックごみとマイクロプラスチックの問題点

海洋プラスチックごみやMPsは、なぜ問題となるのだろうか。いくつか主な例を挙げる。

##### 1) 海洋プラスチックごみの問題点

###### ①沿岸・海岸の漂着ごみ

美観、観光資源価値の低下、清掃費用の発生など。

###### ②サンゴ礁死滅など生態系への影響の懸念

###### ③放置された漁具

回収費用がかさむ。

水産資源減少の原因となる。(魚の漁網への絡まり、ゴーストフィッシング※)

※ゴーストフィッシング(幽霊漁業)とは、漁場に残存する漁具に生物が絡まったり、

漁獲されて死亡したりし、その死骸が餌となって生物を誘引することで、新たな漁獲が次々に引き起こされる現象をいう。

## 2) MPs の問題点

①サイズが小さく、漂流しているため回収が困難

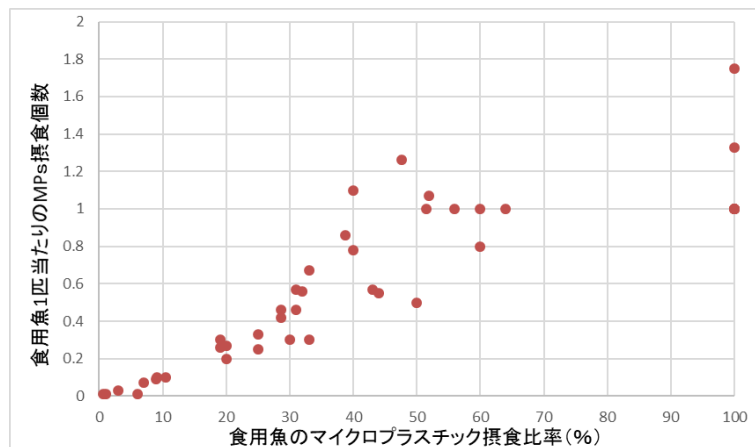
②海洋生物が摂食

サイズが小さいので、プランクトンから 2 枚貝、エビ・カニ、魚まで多くの海洋生物が摂食。

③POPs の吸着（残留性有機汚染物質）

MPs は海水中の PCB を吸着したり、難燃剤を含んでいたりするので、海洋生物に影響がないか、食物連鎖による人間に影響がないかの懸念（実際には、問題があるとのエビデンスは出ていない）。

ちなみに、世界の海洋で食用魚を採取・解剖して、消化管など体内に MPs が入っているかを調べた結果が多く文献に報告されている。文献ごとに MPs の摂食比率と魚 1 匹当たりの平均 MPs 摂食個数をプロットしたものを図 2（文献例 36 例）に示す。摂食比率は 0~60% が多く、摂食個数は 1 個以下が多いことがわかる。



(出所) 旭リサーチセンター作成

図 2 食用魚の MPs 摂食比率 (%) と魚 1 匹当たりの MPs 摂食個数の分布 (文献データ)

海洋プラスチックごみとマイクロプラスチックの問題については不明なことも多く、今後さらなる調査研究結果が待たれる。

参考文献：・ARC リポート：旭リサーチセンター府川伊三郎

①「海洋プラスチックごみとマイクロプラスチック (上)」2017 年 11 月

<http://www.asahi-kasei.co.jp/arc/service/pdf/1019.pdf>

②「マイクロプラスチック：海洋プラスチックごみとマイクロプラスチック (下)」2017 年 12 月

<http://www.asahi-kasei.co.jp/arc/service/pdf/1020.pdf>

③「浮遊する PE・PP マイクロプラスチックの生成と行方」2018 年 7 月

<http://www.asahi-kasei.co.jp/arc/service/pdf/1026.pdf>