

特別講演

プラスチックの資源循環の動向と今後の取組

国立環境研究所 資源循環・廃棄物研究センター 田崎智宏

1 はじめに

近年、プラスチックに関する問題が世界中を騒がせている。レジ袋を禁止あるいは有料配布とする、プラスチック性のストローを使わない、プラスチック製の商品を他の素材に替えるなどといった取組がニュースで取り上げられ、そのような取組は国際的に急速に進んでいる。その背景には、海洋や河岸で散乱するプラスチックごみの問題、海洋生物などがそれらをのみ込んでしまっている問題がある。そこで、生分解性のプラスチックを利用することでこれらの問題を回避しようという動きや洗顔料などに用いられるマイクロビーズを禁止しようという動き、枯渇してしまう化石系資源からプラスチックをつくるのではなく、再生可能な資源からプラスチックをつくろうなどといった動きがはじまっている。

なぜ、このようなことが起こっているのか。今後のプラスチックやその他の素材の利用・廃棄について、皆様が改めて考えるきっかけとなるよう、それらの動向と今後の取組について概観する。

2 国内外の動向～プラスチック問題に火がついた

日本にとっての大きな転機となったのは、2018年6月にカナダで開催されたG7シャルルボワ・サミットである。海洋プラスチック廃棄物に関する海洋プラスチック憲章が首脳会合で採択された。このよう

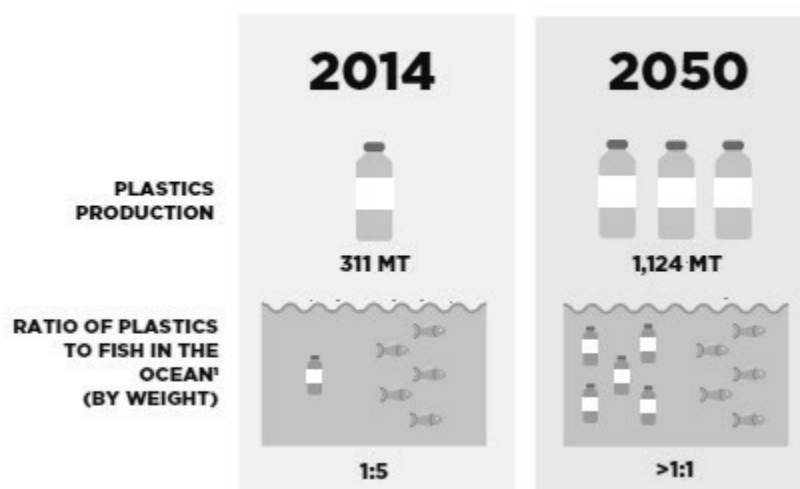


図 1. 2014年と2050年における全世界のプラスチック生産量（上）と、海洋中プラスチック量と魚類量の比（下）。Ellen MacArthur Foundation (2016)より抜粋。

な流れに至る布石としては、2015年の持続可能な開発目標（SDGs）におけるターゲット 14.1 で海ごみ削減が掲げられたことや、2016年の世界経済フォーラム（ダボス会議）で発表された、2050年には海洋中のプラスチック量が魚類量を上回るという衝撃的な報告がある（図1）。また、Jambeckら（2015）によれば、2010年における192カ国の沿岸国からの廃プラスチック発生量は2億7500万トンで、そのうち海洋に排出されるプラスチック量が480万～1,270万トンと推計されている（各国の状況はUNEP and GRID-Arendal（2016）を参照）。廃プラスチックの発生量のうちの1.7～4.6%が海ごみとなってしまいうに過ぎないものの、膨大な量が世界各国で使われているため、仮に90%のプラスチックを回収したとしても、残る部分の海洋等への流出が大きな問題となってしまいう（全世界のプラスチック生産量は、1964～2014年の50年間で約20倍に増大してきたが、2050年にはさらに約3.5倍になると推計されており、将来、問題はさらに深刻化する）。

このような認識から、2018年のG7サミットでは、海洋プラスチック憲章を定めた。その内容は表1に示すとおりである。チャレンジングな目標をたてており、意義込みが感じられる内容である。また、産業界と協力と書かれているなど、官民連携して取り組もうという姿勢も示されている。しかしながら、G7のうち日本と米国は本憲章に署名しなかった。これには多くの批判が巻き起こった。ただし、日本では、G7サミットと同じ6月に、海岸漂着物処理推進法改正が改正され、マ

表1 海洋プラスチック憲章の概要

① 持続可能なデザイン、生産及びアフターマーケット
<ul style="list-style-type: none"> ・ 2030年までに100%のプラが再使用可能、リサイクル可能又は実行可能な代替品が存在しない場合には回収可能となるよう産業界と協力 ・ 代替品が環境に与える影響の全体像を考慮し、使い捨てプラの不必要な使用を大幅削減 ・ 可能な限り2020年までに洗い流しの化粧品やパーソナル・ケア消費財に含まれるプラ製マイクロビーズの使用を削減するよう産業界と協力 など
② 回収、管理などのシステム及びインフラ
<ul style="list-style-type: none"> ・ 2030年までにプラ包装の最低55%をリサイクル又は再使用し、2040年までには全てのプラを100%回収するよう産業界及び政府の他のレベルと協力 ・ 全ての発生源からプラが海洋環境に流出することを防ぎ、収集、再使用、リサイクル、回収又は適正な廃棄をするための国内能力を向上 ・ ホットスポットと脆弱地域の海ごみ対策への投資の促進 など
③ 持続可能なライフスタイル及び教育
<ul style="list-style-type: none"> ・ 海洋へのプラごみ流入を回避する経済的手法などの対策強化と消費者が持続可能な決定を行うことを可能とするための表示基準の強化 など
④ 研究、イノベーション、技術
<ul style="list-style-type: none"> ・ 現在のプラスチック消費の評価等、セクター別の分析と不必要利用の特定 ・ 新しい革新的なプラ素材[と代替物]の開発誘導と適切な使用 など
⑤ 沿岸域における行動
<ul style="list-style-type: none"> ・ 2015年のG7首脳行動計画の加速 など

マイクロプラスチックによる海洋汚染や海岸漂着ごみに対する取組強化が盛り込まれていた上、第4次循環型社会基本計画が策定され、プラスチックに関する包括的な対策をとることが示されていた。取組の意思がなかったわけではなかった。結果的には、G7での対応の反動で国内の取組に本腰が入ることとなった。環境大臣は、G7の翌月には、プラスチックの資源循環を総合的に推進するための戦略（以下、プラスチック資源循環戦略という。）の在り方について中央環境審議会に諮問したし、各企業は様々な取組を本格化させていった（個別の取組については、環境省の資料や経団連の報告書を参照されたい。プラスチック資源循環戦略は今月のG20までに確定させる予定となっている）。素材特性の恩恵を受けてプラスチックを漁具に利用してきた漁業分野においても、海洋プラスチックごみ問題の一部が漁具によるものであることを認識し、水産庁などで対策が進められている。環境部署における個別問題だった海ごみ問題・プラスチック問題が、政治や国際社会、組織のトップや他部署も着目する問題へと変容してきている。

3 生態系への悪影響

このようなプラスチックごみが自然環境中、とりわけ海洋へ排出されてしまうことが引き起こす問題は何であろうか。本問題の言説を見る限り、おそらく三つの問題認識が存在していると思われる。第一は、生態系への悪影響である。第二は、自然環境中に人為的かつコントロール（管理）されていないモノが存在していることへの批判である。第三は、そのような問題を引き起こす人間活動そのものへの批判である。第三の点は後の節で言及するとして、本節では、第一と第二について取り上げる。

まず、この二つの違いを述べる。プラスチックごみの存在自体が問題という第二の状態があつて第一の生態系への悪影響が起こるという意味では同じことを述べているように見えるかもしれないが、政策上の意味合いは異なる。第二の立場であれば、生態系への悪影響がなくとも対策を進めるべきということになる。一方、第一の立場であれば、自然環境中にプラスチックごみが散乱していても、極端に言えば、生物内からプラスチックごみが存在したとしても、生態影響がなければ対策をしなくてよいという立場をとれる。つまり、生態影響の有無が大きな争点になる。誰がその立証を行うべきかという論点も生じる。また、リスク評価でいえば第一はエンドポイント、第二はミドルポイントにそれぞれ着目していると解することができ、第二の状態を問題視すればするほど、対策が手遅れとならないよう、生態系への悪影響が明確でなくとも早期に政策介入すべきという立場になる。

では、プラスチックごみによる生態系への悪影響についての科学的知見の蓄積状況はどのような状況であろうか。一言でいえば、十分に

はない。G20 に対して科学的知見を提供する組織として S20 という科学アカデミーが存在するが、S20 が 2019 年 3 月に公表した提言のなかで、海洋プラスチックごみなどについて、基礎研究の促進、科学と政策における協力の必要性を訴えている。具体的には、「海洋におけるプラスチックごみの発生源とその移動、海洋に流入してからの分布、今後予測される量、海洋生態系への影響、そして海洋からそれらを見つけ出し有害な影響を取り除く手法について、さらなる研究が必要である。」としている。

とはいえ、把握されている知見も増えつつある。これまでの科学的知見としては、S20 は「プラスチック製のボトルや買物バックのような大型のプラスチックごみは、誤飲や捨てられた漁網によるゴーストフィッシング（注：流失したり海底に沈んだりした漁具により、意図せず、魚介類や海洋生物が捕獲されること。）等が原因となり海洋生物が死に至ることもある（Gall and Thompson, 2015）。小型のプラスチック（<5mm）はマイクロプラスチックと呼ばれ、海洋生物に危害を及ぼす。さらに、毒性有機汚染物質がこれらの表面積の大きさに比例して容易に吸着し、海洋生物に取り込まれる可能性があることが、研究室での実験において確認されている（de Sa et al., 2018）。」などとしている。また、この分野で研究を続けてきた高田（2019）によれば「プラスチックはその大きさに応じてさまざまな生物に取り込まれる。現在では 200 種以上の生物がプラスチックを摂食していると考えられる。クジラ、ウミガメ、海鳥、魚の消化器から mm サイズから cm サイズのプラスチックが検出」されている他、より小さなサイズのプラスチックが二枚貝やミジンコなどに取り込まれるとのことである。さらに、「低次栄養段階の生物に取りこまれたマイクロプラスチックの食物連鎖を通じた高次栄養段階生物への移行は室内実験で確認されている」が、食物連鎖を通してその数が増えていくかは現状では判断が難しいとしている。インターネット上では、LITTERBASE という 1,188 の科学文献をもとに 2,249 の水生生物種へ及ぼした影響の情報などを地図化したデータベースが公開されており、国際的に生態影響についての科学的知見の蓄積が進んでいる。また、マイクロプラスチックの海洋汚染については世界的に観測が進んでいるが、環境省の調査によれば、日本近海に浮遊するプラスチックの量は世界平均の 27 倍であり、日本周辺海域はホットスポットの一つであると報告されている。

4 対策の方向性：清掃活動と「3R+Renewable」

顕在化してきた海洋プラスチックごみの問題の対策の方向性としては、大別して、(i)環境中に排出されたプラスチックごみの調査・清掃・回収活動と、(ii)プラスチックの生産消費活動をより持続可能な形態に転換するという活動（前節で述べた第三の点への対応）に分けること

ができる。また、本問題が国際的な問題である以上、国際協力も欠かせない。実際、中央環境審議会が 2019 年 3 月に中間答申として提示した「プラスチック資源循環戦略（案）」においても、同月の国連環境総会の決議文章（UNEA, 2019）においても、4 月に発表された東京都廃棄物審議会の中間答申「プラスチックの持続可能な利用に向けた施策のあり方について」でも、表現は異なるものの、これらの点がいずれもカバーされている。特にプラスチック資源循環戦略（案）では、(ii)について「3R+Renewable」という基本原則が明確に打ち出されている。リデュース・リユース・リサイクルという 3R に、再生可能資源への代替を加えたものである（以下、酒井にならい「3R プラス」と呼ぶ）。

以下の各項では、いくつかの主要論点について、取組の基本的な考え方を述べる。

4.1 プラスチックごみの清掃・回収活動：資金メカニズムの構築

まず、(i)のプラスチックごみの清掃活動についてである。使用削減をしたとしてもプラスチックを利用する以上、ある程度の環境中への流出は避けられない。また、海洋等にすでに存在している生分解性でない多くのプラスチックごみへの対応もある。この数年は社会的関心も高く、清掃活動は行われるだろうが、それを永続的な仕組みとしていく必要がある。清掃活動には労力がかかるとともに、沿岸などから回収されたプラスチックごみを処分するにも費用がかかる。したがって、清掃活動に対する資金メカニズムを構築することが望ましい。生分解性でないプラスチックに対して一定の課金を行政が行う、あるいは企業の自発的な CSR 活動として清掃活動に寄付金等を出すといった資金メカニズムの構築が大切となる。ここで重要なことは、清掃活動を実際にやってみるということである。これによって、問題の深刻さを理屈抜きに実感できる。散乱ごみとなっているプラスチックおよびプラスチック製品の製造者、流通・販売者、使用者のそれぞれがこのような活動に一度は関わり、本問題への認識を高めること、それによって資金提供は必要であるという認識を広めていくことが寛容である。

4.2 リデュース：レジ袋・プラ袋の対策

次に、3R プラスのなかのリデュースを取り上げる。ワンウェイ（使い捨て、あるいはシングルユース）の製品を使用することを見直し、できるだけ削減するという対策の方向性が国際的に打ち出されている。特にレジ袋については国際的に対策が進んでおり、生分解性プラスチックを除いて使用禁止を打ち出している国が存在する。使用禁止すべきかは社会的な議論の上で判断されるべきであるので、ここでは拙速

な議論は慎むことにすると、残る問題は、どうやって使用削減を判断し、促していくかである。このときに指針となる考え方は、無償配布をやめ、一定の料金を課すという方向性である。必要かどうか、購入するかどうかを各人が判断する機会ができるようになるとともに、使う必要性が高い人はお金を支払い、そうでない人は購入しないよう工夫によって乗り切るといのように多様なライフスタイルや価値観に合致させやすくなるという長所がある。なお、EUでは、年間一人あたりのレジ袋の使用目標として、2019年末までに90枚、2025年末までに40枚という目標をたてている。EUでも最多の国は466枚と多いが、最少の国はデンマークとフィンランドの4枚であり、日本はその間の約150枚である（酒井 2019）。日本はまだまだ削減の余地があることが分かる。また、レジ袋だけでなく、書店や衣服店などで用いられている肉厚のプラスチック製手提げ袋（アムバックなどと呼ばれる。）の削減も求められる。さらに、マイバックでリユースできるからといって、使わないマイバックを生産・配布することは、レジ袋よりもプラスチックを多く使うことになるので、マイバックを無償配布することについてはそろそろ再考すべき時機に来ている。

4.3 リデュース：マイクロビーズ

マイクロビーズもリデュースが求められるものとして注目がされている。海外では既に8ヶ国で早々に製造・輸入が禁止されたが、日本では自主規制に委ねられている。洗顔料や歯磨き粉などに用いられており、排水中に含まれて排出されることが避けられない。代替品として自然由来のマイクロビーズなどの開発が行われている。使用削減か、生分解性の素材に代替するかの2つの方向性で取組を強化させていくことが期待される。また、マイクロビーズは通常の利用で水系環境にほぼ排出されてしまう製品としての代表格であるが、その他にも同様な製品がないか、それらを削減あるいは代替できないかについては、注意深く市場をウォッチ視、適宜、速やかに対応を検討していくことが求められる。

4.4 バイオマスプラスチック

最後に、3Rプラスの「プラス」部分に関するバイオマスプラスチックについて述べる。まず、言葉に注意が必要であるが、「バイオプラスチック」には、「生分解性プラスチック」と「バイオマスプラスチック」の2つが含意され、後者は、再生可能なバイオマス資源を起源とするプラスチックの総称であり、生分解性プラスチックを意味しない。

バイオマスプラスチックは、再生可能資源を原料とすることから、長期的なサステナビリティの上では、ますます重要となる素材である。製造過程などから温室効果ガスを排出される分はあるが、素材そのもの

のはカーボンニュートラルであり地球温暖化対策としても期待がされる。しかしながら、再生可能資源であっても再生速度よりも速く（多く）利用することはできない。プラスチック資源循環戦略（案）では、2030年までに200万トンの導入を目指しているが、その前提として、再生可能な状態で採取されたバイオマス資源であるかどうかの確認が不可欠である。逆にそのような確認をしないで、短絡的にバイオマスプラスチックの調達を行うことは慎むべきである。

5 最後に

プラスチックごみの問題は古くからある問題ではあるが、国際的な動向とともに新しい局面に来ている。大きな潮流変化のパワーをどこまで活かせるか、また、ブームだけに乗るだけで本質的な対策がおろそかにならないかが問われている。

参考文献

- 漁業におけるプラスチック資源循環問題対策協議会（2019）漁業におけるプラスチック資源循環問題に対する今後の取組、平成31年4月、6p.
- 酒井伸一（2019）3Rプラス原則とライフサイクル的観点からみたプラスチック素材、廃棄物資源循環学会誌、第30巻2号、pp.131～140.
- 高田秀重（2018）マイクロプラスチック汚染の現状、国際動向および対策、廃棄物資源循環学会誌、第29巻4号、pp.261～269.
- 中央環境審議会循環型社会部会プラスチック資源循環戦略小委員会（2019）第5回、参考資料1：プラスチックを取り巻く国内外の状況、107p.
- 中央環境審議会(2019)プラスチック資源循環戦略の在り方について～プラスチック資源循環戦略（案）～（答申）
- 日本経済団体連合会（2018,2019）SDGsに資するプラスチック関連取組事例集－プラスチックを巡る未来に「プラス」なTORIKUMI－、2018年11月13日、2019年2月15日<追加事例>・
- S20(Science 20)(2019)海洋生態系への脅威と海洋環境の保全－特に気候変動及び海洋プラスチックごみについて－（仮訳）
- Ellen MacArthur Foundation (2016) The New Plastics Economy: Rethinking the Future of Plastics. 117p.
- Jambeck, J.R. et al. (2015) Plastic waste inputs from land into the ocean. Science, 347, pp. 768-771.
- Tekman, M.B., Gutow, L., Macario, A., Haas, A., Walter, A., Bergmann, M.: Alfred-Wegener-Institut Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung, Litterbase (https://litterbase.awi.de/interaction_detail)
- UNEA (2019) Marine plastic litter and microplastics. 4p.
- UNEP and GRID-Arendal (2016) Marine Litter Vital. 57p.

特別講師 田崎 智宏（たさき ともひろ）先生のプロフィール

- 生 年 月** : 1973 年 4 月 46 才
- 所 属** : 国立研究開発法人国立環境研究所 資源循環・廃棄物研究センター 循環型社会システム研究室
- 専 門** : システム工学、環境政策学、3 R 政策、物質フローモデル、
- 所属学会等** : 廃棄物資源循環学会、環境科学会、環境経済政策学会、国際産業エコロジー学会など
- 略 歴** :
- 1996 年 3 月 横浜国立大学工学部物質工学科 卒業
 - 2001 年 3 月 横浜国立大学大学院工学研究科 博士課程後期 修了
 - 2001 年 4 月 国立環境研究所 循環型社会形成推進・廃棄物研究センター 入所
 - 2010 年 10 月 スウェーデン・ルンド大学国際産業環境経済研究所 客員研究員を兼務（2011 年 9 月まで）
 - 2011 年 10 月 東京大学大学院新領域創成科学研究科環境システム学専攻循環型社会創成学分野 客員教員を兼務（2015 年 3 月まで准教授、2019 年 3 月まで教授）
 - 2013 年 4 月 国立環境研究所 資源循環・廃棄物研究センター 循環型社会システム研究室長に就任、現在に至る
- 職 務 内 容** : 3 R・廃棄物政策の設計・評価とシステム解析およびサステナビリティ研究。具体的には、3 R・廃棄物制度の設計と実践・評価、製品環境政策と物質管理政策、持続可能な発展の概念と指標、持続可能なライフスタイル・消費の研究に従事。
- 主な対外活動** : 1. 中央環境審議会循環型社会部会家電リサイクル制度評価検討小委員会委員、2. 循環基本計画指標検討ワーキンググループ委員、3. 持続可能な開発目標（SDGs）ステークホルダーズ・ミーティング構成員、4. 廃棄物処理等に関わる中長期行動指針等策定検討委員会委員、5. 廃棄物資源循環学会編集委員、環境科学会理事・表彰委員、などを歴任
- 著書・報告書** : ・プラスチックリサイクル入門ーシステム・技術・評価ー（2009）技法堂出版，分担執筆
- ・Environmental Subsidies to Consumers: How did they work in the Japanese market? (2015) Routledge, 分担執筆
 - ・OECD (2016) Extended Producer Responsibility: Updated Guidance for Efficient Waste Management, OECD Publishing, Annex 執筆
 - ・持続可能な開発目標とは何か（2017）ミネルヴァ書房，分担執筆
 - ・最新！リサイクルの大研究 プラスチック容器から自動車、建物まで（2019），PHP 研究所，63p、監修