

## 海洋プラスチック汚染の管理

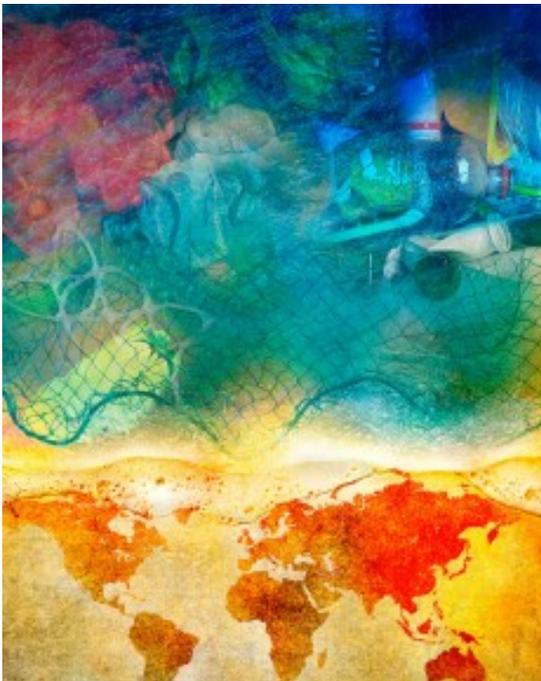
—頑固な廃棄物を処理するための政策の構想—

ジョン・ティベッツ

翻訳：杉野実+上田昌文

『環境健康展望』123巻4号、2015年4月

原題：John H. Tibbetts “Managing Marine Plastic Pollution: Policy Initiatives to Address Wayward Waste” Environmental Health Perspectives, vol.123, No. 4, April 2015



ある推計によると沿岸部の開発がこのまま継続するならば、世界の海洋に流入するプラスチック廃棄物の量は2025年までに倍増するという。一部諸国はすでに、経済と環境の両方にとって意味をなすような、廃棄物管理の方法をさぐりだそうとしている。

年に数回、南カリフォルニアの本土とフォリー・ビーチの海岸集落とを結ぶ堤道にそってボランティアが集まり、道路や塩水湿地にそってちらばる、瓶やストローや袋などのプラスチックごみを拾いあげる。ごみのなかには、何マイルもはなれた都市からきたものもある。風の強い日には、ごみはしばしば町の通りから水面に飛ばされてくる。暴風雨のときには、川にそそぐ水路にもごみは入ってくる。他のごみは多分もっと近くからきていると思われる。「袋などのプラスチックは、堤道を走る回収車の荷台から、飛ばされてきますね」と、「非営利サーファー連合」のチャールストン支部で掃除の指揮をとるマルティ・モルガネーロ氏はいう。「乗用車の窓からも飛んできますが、回収車とか、リサイクル事業車の荷台からさえ飛んできます。軽いから、封じこめないと飛ぶのです」

海岸掃除で集まるごみは膨大だが、プラスチックはその主要な構成要素である。このような海洋のプラスチック汚染は、人体への影響に関する研究こそほとんど進んでいないものの、注目にあたいする重大問題として広く認識されつつある。企業や政府、非営利団体や環境住民団体のあいだでも、プラスチックごみが海に達する前にそれを追跡・捕獲して再利用するための方策を整備しようという動きが、急速に広がっている。

## 海洋プラスチック汚染の出所

漁船が廃棄あるいは紛失した綱や網は、特に漁業がさかんな海域においては、海洋ごみの重要な源泉となる。海のプラスチック汚染源はほかに、海底油田・ガス田や水産養殖施設、さらに海に容器を捨てる輸送船などをふくむ。

陸上からくるプラスチックごみには 2 種類ある。ひとつは普通のくずだが、もうひとつは埋め立て地やごみの山から、内陸の水路や排水路にそって流されてきたり、風に飛ばされてきたりして、海に入るものである。大きな水路が運ぶプラスチックごみの量は膨大である。たとえばドナウ川が、黒海に毎日 4.5 トンを運んでいるとする研究がある。

軽いプラスチックは水に浮くので、海流にのって長い距離を運ばれることがある。ある報告によると、輸送船がなくなったプラスチック製品が、紛失地点から 1 万キロ以上離れたところで見つかったことすらあるという。浮かぶ魚網も同様に、海流に数百キロ運ばれることがあると、中央海洋気象局・海洋廃棄物計画の長官、ナンシー・ウォーレス氏はいう。北西ハワイ諸島は世界最大の海洋生物保護区のなかにあつて、その周辺で漁業はほとんどおこなわれていない。ところが 2014 年に同局の支援で実施された事業においては、魚網その他のプラスチックごみが約 52 トンも回収された。

研究者チームが最近推定したところによると、海岸線をもつ 192 カ国のうちたった 20 カ国が、世界の海に流入するプラスチックごみの、83 パーセントの発生源になっているという。ジョージア大学の環境工学者であるジェンナ・R・ジャンベック氏とその共同研究者らは、これら 192 カ国が毎年 2 億 7500 万トンのプラスチックごみを排出していると推定している。2010 年にはそのうち 4800 万トンから 1 億 2700 万トンが、不適切に管理されて海に入ったとみられる。

## 沿岸諸国の影響

米国も海洋プラスチック汚染には相当の寄与をしているが、それでも最大汚染国リストの 20 位に位置するにすぎない。上位にいるのは中国・インドネシア・フィリピンなど、沿岸部で人口が急増していて廃棄物処理のしくみは貧弱な急発展する諸国である。

発展途上国における主要な汚染拡大要因のひとつは、人口 1000 万人をこえる都市的地域と定義される「巨大都市」の急成長である。巨大都市成長の 70 パーセント以上が正式な都市計画の域外で進行しており、また発展途上国の都市人口の 3 分の 1 近くが、固体廃棄物

処理をふくむサービスのないスラムまたは非正規居住地域に居住している。

ジャンベック氏らによると、海洋汚染への陸上からの寄与を決定する第一の要因は、海岸から 50 キロメートル以内のその国の人口密度であるという。たとえばインドネシアでは全人口の 74 パーセントが、フィリピンでは 83 パーセントが海岸地域に居住している。沿岸諸国がひとりあたりどれほどのごみを排出するかというのが第二の要因である。ひとりあたり 1 日 2.58 キログラムという米国の排出量は、スリランカをのぞく上位 20 カ国中の他のどの国よりも大きく、中国の 2 倍にも相当する。

第三の要因は、プラスチックをふくむその国の廃棄物のうち、どの程度が不適切に管理されているかということである。米国はこの点では成績優秀だ。「米国で不適切に管理されたごみというのは、くずだけです」とジャンベック氏はいう。「だれでもいつでも、なんでも適切に捨てることを可能にする、廃棄物管理設備がアメリカにはあります。」中国では沿岸人口はアメリカの 2.5 倍多いにすぎないが、管理が適切でないプラスチックごみは 30 倍も多く排出されているとみられる。

各国の地理もまた海洋汚染への寄与にはおおいに影響する。上位 20 カ国のなかにはスリランカのような島国や、フィリピン・インドネシアのような列島国家、さらには長い海岸線を有する中国やベトナムのような諸国がふくまれる。

「プラスチックの流入を止めるためには、世界のどこでまず努力を集中させればいいのかということ、この研究は示しています」と、ワシントン市の啓蒙団体「海洋保護委員会」の首席科学者ジョージ・H・レオナード氏はいう。「海洋汚染は世界的な問題ですが、地理的に小さな範囲で努力することにより、この問題の大部分が解決できることが、この研究からわかるのです。」比較的少数の諸国での廃棄物管理を改善することが鍵になると、同氏はいうのである。

国	不適切 管理 廃棄物 比率 (%)	不適切 管理 プラスチック ごみ量 (100万t/年)	同左 世界シェア (%)	プラスチック 海洋ごみ量 (100万t/年)
中国	76	8.82	27.7	1.32-3.53
インドネシア	83	3.22	10.1	0.48-1.29
フィリピン	83	1.88	5.9	0.28-0.75
ベトナム	88	1.83	5.8	0.28-0.73
スリランカ	84	1.59	5.0	0.24-0.64
タイ	75	1.03	3.2	0.15-0.41
エジプト	69	0.97	3.0	0.15-0.39
マレーシア	57	0.94	2.9	0.14-0.37
ナイジェリア	83	0.85	2.7	0.13-0.34
バングラデシュ	89	0.79	2.5	0.12-0.31
南アフリカ	56	0.63	2.0	0.09-0.25
インド	87	0.60	1.9	0.09-0.24
アルジェリア	60	0.52	1.6	0.08-0.21
トルコ	18	0.49	1.5	0.07-0.19
パキスタン	88	0.48	1.5	0.07-0.19
ブラジル	11	0.47	1.5	0.07-0.19
ミャンマー	89	0.46	1.4	0.07-0.18
モロッコ	68	0.31	1.0	0.05-0.12
北朝鮮	90	0.30	1.0	0.05-0.12
米国	2	0.28	0.9	0.04-0.11

## 拡大する生産者責任

ヨーロッパの一部諸国は、プラスチック廃棄物の管理を改善し海洋汚染を減らすうえで、他国の模範になるような方策を開発している。その種の政策が立脚する拡大生産者責任原則は、1990年にスウェーデン政府の内部報告で最初に正式に立案された。この原則の背景にあるのは、最終処分の経済的責任を製造者に移行することによって、製品の設計と再利用・再利用を改善する誘因をもたせようという発想である。

拡大生産者責任計画においてはブランドの所有者が、その製品が使用されたあとの、追跡・管理および包装の再利用あるいは処理にかかる費用を負担しなければならない。同原

則は通常、製品消費ののちの包装回収を製造者に要求するという、回収の仕組みを通じて実施される。包装を収集・再利用する団体に、製造者が費用をはらうこともある。米国の一部州で炭酸飲料において実施されている、容器デポジット制度もまたこの原則にもとづいた制度の一例である。

多くのヨーロッパ諸国は、プラスチックの再使用・再利用を促進するために拡大生産者法を制定しただけでなく、熱と電力をえるための発電燃料としてもプラスチックを使用しようとしている（「廃棄物を燃料に」）。ヨーロッパのプラスチック製造者団体によると同地域では、2012年には2億5200万トンの使用済プラスチックが廃棄された。うち26パーセントが再利用され、36パーセントが燃料として使用され、38パーセントが埋め立てに用いられた。同年米国では約2億9000万トンの使用済プラスチックが廃棄されたが、再利用されたのはたった9パーセントであり燃料分はおそらく16パーセントである。

ヨーロッパの9カ国は埋め立てを禁止したが、その理由の一部は、人口密集地域に土地が不足しているからである。その結果としてそれらの諸国では、90から100パーセントのプラスチックが、再利用されるかもしくは燃料として使用された。だが依然として60パーセント以上を埋め立てている国もあり、とりわけ東ヨーロッパには埋め立てに全面的に依存している国も多い。ヨーロッパプラスチック製造者連合は、2020年までに埋め立てをゼロにしようとしてよびかけている。

「プラスチック廃棄物を管理するためのかなり強力な再利用とエネルギー回収のしくみを、ヨーロッパは開発しました」と、米国化学協議会プラスチック部会会長スティーブ・ラッセル氏はいう。「そういう仕組みを動かすおもな要因は、できるだけエネルギーを取得して自給できるようになりたい（と、同時に埋め立ても禁止したい）という欲求です。」米国ではそれとは対照的に、埋め立て用地もふんだんにあるしエネルギー資源も安価であると、同氏はいう。「どんな制度が米国で立案されるにせよ、それは地理的条件を反映するものにならざるをえないのです。」

### 海に出たプラスチックの運命

海上のプラスチックは、日光や酸化、および波や海流による摩耗のためどんどん小さな破片になり、肉眼で見えないほど小さくなることさえめずらしくない。動物プランクトンから魚類にいたる海生生物は、そういういわゆるマイクロプラスチックを、食物とまちがえて摂取する。

海生生物によるプラスチックの摂取は、耐久性・生体濃縮性および毒性を有する物質を、海洋食物連鎖に付加する。しかしプラスチックの真の影響が、永続性のある汚染物質が受け渡されていくことによって生じるのか、それとも、海洋生物の生物学的利用能を低下させてしまうことによって生じるのか、いずれになるのかは明確でない。米国環境保護庁により最近開催された研究集会の参加者らは、マイクロプラスチックに汚染された海産物の摂取が、人体にもたらしうる健康リスクを評価することを、科学はまだ可能にはしていないと結論した。

## プラスチック廃棄物の経済学

中国は長年にわたり、しばしば食品やよごれや再利用できない物質に汚染された低品質の廃棄プラスチック「混合包装物」を大量に輸入してきたが、そういうものの商業的市場は米国にはない。中国ではそういう廃物を樹脂その他の供給原料に転換し、拡大する工業部門に供給している。それでも再利用できない分は中国でも埋め立てられる。

中国は 2013 年に、品質管理を改善し、埋め立てにもまわされる低品質プラスチック廃物の輸入をとめるために、いわゆる「緑の柵」計画を実施した。プラスチック廃物の米国から中国への輸出は、2012 年から 2013 年のあいだに 18 パーセント下落したが、米国のプラスチック再利用業者は「緑の柵」計画に対応して、「より綺麗で調和した包装物」を製造すべく設備を更新したと、米国化学協議会プラスチック市場担当理事キース・クリストマン氏はいう。「再利用プラスチックの品質は向上し、市場は強力なままにとどまり回復しました。市場は成長し、物質を分離する能力も向上したので、それらの変化があいまって、プラスチックにさらなる価値と市場をもたらしています。」

中国の規制にもかかわらず米国のプラスチック再利用は成長し続けており、2012 年のあいだに瓶とポリエチレンフィルムの再利用はそれぞれ 4.3 パーセントと 11 パーセント成長した。瓶以外の硬質プラスチック製品（ヨーグルト容器や二つ折り容器など）の再利用は 2013 年に 1 パーセントだけ減っているものの、2007 年からみれば 3 倍の 10 億ポンドに達しており、それはこれらを回収対象にくわえる自治体がふえたからである。

プラスチック重合体はほぼ完全に石油化学製品から得られているが、それはどの供給原料がその土地でもっとも費用の節約ができるかに依存している（クリストマン氏によると、米国ではプラスチックの 70 パーセントが国内産天然ガスから作られる）。プラスチック再利用が増加するのは、化石燃料から直接に製造するよりも、再利用廃物から樹脂を製造する方が安価になるときであると、米国の情報会社 HIS の化学専門家で副所長であるジム・グラウザー氏はいう。再利用率を上げるには、「プラスチック廃物の収集・分別・加工を改善して費用を下げ、得られる樹脂の品質を向上させることが必要です。」

## 解決策をさぐる

世界中に多数ある沿岸部の経済と人口が、その内部から出る固体ゴミを管理する方策がとられることなく、拡大を続けるならば、陸上から会場へと移行するプラスチックごみの量は、今後数十年間増加することになるだろう。

海洋プラスチック汚染が解決しがたい問題であり続けるのは、それが世界的な「本質的な市場の失敗」を代表するものであるからだ、海洋保護委員会のレオナード氏はいう。「プラスチックの生産は急増しているのに、社会はその廃物に対応できません。」

中央海上気象局のウォーレス氏は、船具の標識づけあるいは紛失船具の世界レベルでの登録が、海洋プラスチック汚染の管理に有益ではないかという。「いまのところ流出した船

具の経路を（そのもとまで）たどることはできません。魚網が主としてどの国からきているかがわかれば、紛失がそもそもおこらないよう対策も立てられるでしょう。」

2012 年に海洋保護委員会は、化学会社・プラスチック消費財製造者・経済学者・環境科学者・環境保護団体により構成される、「ごみのない海のための連合」を組織した。同連合は分野横断的な専門性を駆使して、海洋のごみを除去するための、革新的で持続可能な戦略を策定することをめざしている。

「プラスチックごみ問題を解決するためには、その経済的制約についてもっとよく理解する必要があります。」とレオナード氏はいう。「捕獲・回収・再使用をふやすことを可能にするような、商習慣をわれわれはさがしています。そうすることによって、経済と環境の両方にとって意味をなす、地域にも適応した解決策の組み合わせを、発見し制定していくことができるでしょう。」