

海洋プラスチック問題 解決への道

～日本型モデルの提案 増補版



重版出来!

**日本の海洋プラスチック対策は本当に
出遅れ？それともガラパゴス？
マイクロプラスチック汚染の科学的知見は？**

日本主導で初めて世界的合意を達成したG 20大阪サミット、エネルギー回収のLCA評価など、最新動向を増補！
幅広い国内有識者へのインタビュー、科学的知見、統計を駆使し、問題をファクトベースで明らかにする必携書！

はじめに：：2

第1章 海洋プラスチック問題入門：：14

日本のリサイクルシステムは優秀：：15

日本の廃プラ排出量は2017年で903万トン：：17

飲料・食品産業の分別リサイクル活動：：20

3Rでプラスチックは減るのか：：23

陸域からの流出プラスチックが7割以上：：25

日本から海へ、海から日本へ：：26

使い捨てプラスチック禁止で海洋生物への被害は減るのか：：28

経産省と国内企業150社、官民連携でイノベーション加速へ：：29

海外展開の必要性：：30

Q & A ストローを紙製に変えることで海洋プラスチック削減に貢献できる？：：32

プラスチックごみの誤食で動物が死亡する例もあるのですか？

第2章 海洋プラスチックの実態：：34

回収活動から見えてくること：：35

荒川クリーンエイド・フォーラムの取り組み：：38

- 発生源はどこなのか? : : : 39
- 実態把握のための研究広がる : : : 41
- インタビュー
- J E A N、マイクロプラスチックは末期的な状態 : : : 43
- 荒川クリーンエイド・フォーラム、リサイクル率は限界値近い : : : 55
- Q & A 樹脂ペレット(レジンペレット)とは? : : : 66
- 第3章 国内の廃棄物管理の過去・現在・未来 : : : 68**
- 日本の廃プラ管理は「世界一」 : : : 68
- 野焼きから焼却へ/国内プラ産業本格化 : : : 69
- 環境意識の芽生えと対立 : : : 70
- バブル期に消費活動が急激に変化 : : : 71
- 現代管理制度の原型が誕生 : : : 72
- サーマルリサイクルを巡る日欧の「見解の相違」 : : : 73
- 「熱回収」も有用な手段として評価を : : : 75
- 自主規制か法規制か : : : 76
- 日本には世界のミスリード防ぐ役割も : : : 79
- 「海洋プラスチック憲章」非署名の理由 : : : 80

国内発「プラスチック資源循環戦略」の実効性：：82
 インタビュー

環境省、世界各国でベストプラクティスを共有しながら、一緒に取り組んでいく：：85
 経済産業省、海洋プラスチックごみ問題は廃棄物管理を徹底した上で「イノベーションによる解決を」：：95

農林水産省、食品産業や農林水産業でも海洋プラスチックごみ問題への積極的な対応が必要：：104

Q & A 容器包装類とは？：：115

マテリアルフロー図に海洋プラスチックごみは含まれていますか？

第4章 欧州と中国の動向：：118

リサイクル推進を主張するエレン・マッカーサー財団：：118

使い捨てプラスチック規制に走る欧州：：121

中国の廃プラスチック輸入禁止：：122

空きコンテナ返送で輸出されてきたプラスチックごみ：：124

日本の廃プラ輸出の行き先：：125

日本中で廃プラがあふれる!?：：127

リサイクル体制の整備を急ぐ欧米化学産業：：128



リサイクル関連事業で先行するドイツ・フランス……129
Q & A なぜ中国は廃プラスチック輸入を禁止したのですか？……134

第5章 国内産業界の対応……136

プラスチックのメリット・デメリット……136

ライフサイクルコストで考える……137

モモのLCA評価……138

エコバッグはレジ袋よりエコなのか……140

プラスチックを減らせば流出ごみも減るのか……142

化学・素材産業5団体によるJ a I M E設立……143

基本はレスポンシブル・ケアの理念……144

流出防止が最重要課題……145

科学的知見の積み上げで現実的対応を……146

海洋プラスチックは「人類全体の問題」……148

インタビュー

J a I M E・淡輪会長く流出防止へ日本型モデルを世界に発信……149

Q & A 日本プラスチック工業連盟く開発・生産・販売に使用後の視点を……165

Q & A L C A研究の始まりは？……176

第6章 バイオプラスチックへの期待と誤解 …… 178

「バイオマスプラスチック」と「生分解性プラスチック」 …… 178

市場シェアは僅か1% …… 180

市場の受け入れ体制整備も必要 …… 181

インタビュー

日本バイオプラスチック協会く切り札ではないが解決の一助に …… 183

Q & A バイオプラスチックと生分解性プラスチックは同じものですか? …… 193

第7章 マイクロプラスチック論争 …… 196

MPの濃度は現在どのくらい? …… 198

MPの環境への有害性は研究の初期段階 …… 199

MPの生成プロセス仮説 …… 201

「ベクター効果」仮説 …… 202

予防原則に基づいて研究は必要だが …… 203

インタビュー

愛媛大学 鎌迫典久教授く化学物質の環境影響はリスクの大きさで評価すべき …… 205

寄稿

東京農工大学 高田重秀教授 『マイクロプラスチック汚染の現状と対策』 …… 223



Q & A マイクロプラスチック（MP）、マイクロビーズとは？… 242

第8章 国際社会への働きかけ… 244

世界の化学関連企業がアライアンス創設… 245

使い捨てプラスチックに関わる5つのファクト… 246

20年間の処理コスト試算とごみ処理発電による熱回収は2640億円… 248
埋立処分では20年間で1500〜2500億円と560haの用地が必要… 249

リサイクルコストは20年間で5000億円… 249

資金は不足し国情に合わせ多様な管理体制構築の必要性… 250

インタビュー

日本財団「ごみを海に出さない」という方向へ人々のマインドセット変革を… 252

Q & A 日本近海のプラスチックごみは中国や韓国、東南アジアから流れてきたもの？… 263

まとめ 実効性ある海洋プラスチックごみ対策とは… 266

国内業界は一致団結して対策に当たるべき… 266

リサイクル大国・中国の今後… 267

日本のリサイクル産業の将来… 268

EUの使い捨てプラ削減運動に対しては冷静な対応を… 269

日米連携してEU提案に反対したUNEA4：：270

G20大阪における日本の役割：：271

国際社会へのアピールが第一歩：：272

最新動向

プラ工連がプラスチック資源循環戦略を策定し100%有効利用目指す：：273

JaIMEがエネルギー回収のLCA評価を公表し再生利用と同等：：275

G20大阪サミットで日本主導の国際対策共有へ：：276

廃棄物管理対策を先送りし規制以外に打つ手のない欧州：：278

日本型のアプローチはむしろ根本的：：279

米国、中国を含めた合意形成は大きな成果：：280

資料集

■世界主国のプラスチック生産推移／■世界の地域別プラスチック生産比率■アジアの内訳

■日本のプラスチック生産推移／■中国の国別／品種別プラスチックくず輸入手量

■日本のプラスチック生産量・廃棄量の推移／■日本の廃プラ有効利用量と有効利用率の推移

■日本の廃プラ総排出量の樹脂別内訳／■日本の分別収集・再商品化実績

■日本の廃プラ利用による環境負荷削減量

参考資料：：290

あとがき：：294

第1章

海洋プラスチックごみ問題入門

第1章 海洋プラスチックごみ問題入門

環境に排出されても分解しにくく、水に浮かぶ性質のため、半永久的に海洋を漂い続けるプラスチックごみが、途上国を含め世界中で環境問題を引き起こしている。食品包装、容器、製品包装、医療器材などに利用される使い捨てのプラスチック製品が普及するにつれ、事態は深刻化しているという。この海洋プラスチックごみ問題は、大気汚染やPM_{2.5}などと同じく、発生源対策で解決が可能な環境問題のひとつと考えられる。ゆえに効率的な処理技術を開発し、適切な漏出対策や回収を適正なコスト、適正な社会負担で粛々と実施すれば解決が近づくはずだ、と。

だが海洋プラスチックごみ問題は欧州において特に、単なる環境問題の次元を超え、浪費型の経済を循環型経済（サーキュラー・エコノミー）に転換しようという、一種の経済革命運動へと発展しつつある。この直接的なトリガーとなったのは、2017年に始まった中国による廃プラ輸入禁止である。日本を含め、廃プラを大量に排出している先進諸国では、それまでの中国を当てにした廃プラ処理を見直さざるを得ない状況に陥った。

さらには国連環境計画、国連環境総会などを足がかりに、自前の経済革命運動を世界

に向けて展開しようとはかる欧州連合（EU）と、それを断固拒絶する米国との間で、国際政治における対立軸と化している。プラごみを巡る議論は、2018年6月のG7 仏シャルルボワサミットにおいて日本と米国が海洋プラスチック憲章への署名を拒否したことをきっかけに「環境をきれいにしましょう」といったモラルの域を超え、政治・経済を揺るがす問題となっているのだ。

経済革命運動といったが、革命の図式でいうとEUは民衆を巻き込んだ革命推進派、米国は保守派、日本は穏健な改革派、といった位置にいる。日本が穏健な改革派の立場に立たざるを得ないのは、廃棄物管理に関する50年以上にわたる苦闘の歴史があつてのことだ。国際政治から話題が前後するが、まずはこれまでの日本におけるプラごみ対策について振り返るところから始めたい。

▼日本のリサイクルシステムは優秀

年配の方はもちろんご存知だろうが、日本でごみが環境問題化したのは今回が初めてではなく、半世紀を超える歴史がある。東京都では1950年代にすでに陸上の埋立地

が満杯となっており、1970年代には、明治以前から大量のごみを海面埋立地に受け入れてきた江東区と、自区内へのごみ処理場建設に反対する杉並区が対立、江東区が杉並区からのごみ運搬車の受け入れを拒否する事態にまで発展した「東京ごみ戦争」も起きている。

また日本においては、市民・行政による河川や海のごみ清掃活動が始まった時期も早く、1964年の前回東京オリンピック時にまで遡ることができる。そうした取り組みが全国的に恒常化するのには、リサイクルが叫ばれるようになる1990年代のことだ。

1995年に制定され、2000年に完全施行された「容器包装リサイクル法」以降、収集を担当する自治体、リサイクル業界、食品・飲料業界をはじめとする関連産業、週に何度か、きちんと朝の分別ごみ出しを行う習慣の定着など、様々な次元における国民的努力に支えられ、日本のごみ収集・処理のシステムは大きく進歩してきた。日本の廃棄物処理システムは、年間に発生する903万トン（2017年）ものプラスチックごみのほとんどを環境に出すことなく、適正に処理している。東南アジアや中国のように、廃棄物処理システムの整備が遅れ、河川や海に大量のごみがポイ捨てされ続けている地域とは比較にならない優秀なものだ。

数々のキャンペーンや空き容器の回収システム構築、ペットボトルの規格統一と改良設計など、業界を挙げて自主的に取り組んできた食品業界の功績は、賞賛されてしかるべきものだ。彼らの努力があったからこそ、現在の我々は日本のリサイクルシステムを世界に誇ることができ、また86%（2017年）という高い有効利用率を前提に、胸を張って国際社会と対話ができる。

▼日本の廃プラ排出量は2017年で903万トン

日本ではプラスチック循環利用協会が、プラスチックの製造から廃棄・再資源化・処理処分までの資源循環について、統計や調査を駆使したマテリアルフロー図を作成しており、毎年12月頃に改訂版が公表される。このマテリアルフロー図は、日本のプラスチック資源に関するあらゆる議論の基礎データとして利用されており、国家戦略「プラスチック資源循環戦略」の検討にも使われた重要なものだ。これによると日本の2017年におけるプラスチックの生産量は1102万トン（前年比27万トン増、プラス2.5%）、廃棄プラスチックの総排出量は903万トン（前年比4万トン増、プラス0.5%）とされる。

廃プラの処理方法別に内訳を見ていくと、廃プラを再生プラスチックの原料にする「マテリアルリサイクル」は211万トンで、中国や香港を中心に再生原料として輸出された129万トンもここに含まれている。

廃プラをコークスの代わりに還元剤として製鉄に利用する「ケミカルリサイクル」は40万トン。ケミカルリサイクルには他にガス化や油化の技術も2000年代から実用化され、事業化されていたが、原料確保とコストの問題がクリアできず、リーマンショック後の不況期である2010年前後に相次いで撤退した。

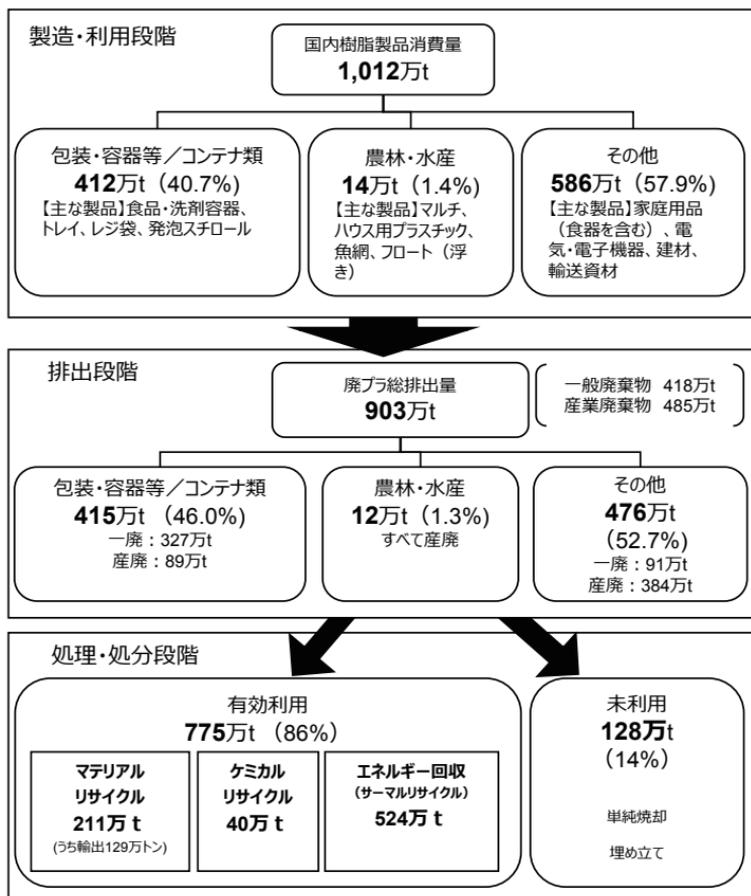
以前は埋め立てていた廃プラを焼却して、熱利用、発電、セメントの原料・燃料化、固形燃料化などの方法でエネルギーを回収する「サーマルリサイクル（熱回収）」は、524万トンを占める。日本ではマテリアル・ケミカル・サーマルのリサイクルを有効利用の範囲としており、廃プラ総排出量903万トンに対して775万トン、有効利用率は86%である。

このサーマルリサイクルは、CO₂排出を伴う処分方法であるため、環境NGOや環境学の研究者からの批判の声が強く、プラ循環戦略の検討中にもしばしば議論となった。

■プラスチックのマテリアルフロー図（2017年）

日本では年間約900万トンのプラスチックを排出している。食品産業に由来するものは「包装・容器等／コンテナ類」と「その他」の内数に含まれる。

排出されたプラスチックはエネルギー回収（サーマルリサイクル）も含めれば、86%が有効利用されている。これに対し、世界の廃プラスチックは14～18%がリサイクル、24%が焼却、残りは不法に投棄/焼却されている。（環境省資料「OECDの環境総局/環境政策委員会 2018年5月 再生プラスチック市場に関する報告書」より）



出典：（一社）プラスチック循環利用協会資料より作成

しかし砂漠のような広大な未利用地を有する国なら幾らでも埋め立て処分できるが、国土が狭く未利用地も少ない日本では、大量に発生するプラスチックごみで埋め立て処分場はすぐ一杯になってしまい、処分場用地の確保も容易ではない。過剰なコストを掛けずに処分するには、焼却して容積を減らす方法をとらざるを得なかった。2016年度時点で発電設備のあるごみ焼却施設は、全ごみ焼却施設の32%にあたる358箇所を占め、発電能力合計は1981MWに達している。平成28年度の総発電電力量は88億kW時で、家庭ならば約295万世帯分、JR東日本グループの年間使用電力量が58億kW時なので、これを余裕で賄える。

単純焼却処理や埋立処分される「未利用廃プラ」の量は128万トンと前年比で8.7%減少している。究極的にはこの未利用廃プラをゼロにする、というのが循環型社会のひとつの到達目標である。

▼飲料・食品産業の分別リサイクル活動

日本では1995年に容器包装リサイクル法（容リ法）、正式名称は「容器包装に係る分別収集及び再商品化の促進等に関する法律」が制定され、1997年に施行された。

制定当時、日本では廃棄物の最終処分場が不足し、石油をはじめとする天然資源の枯渇といった問題も顕在化。また、家庭から出るごみの約60%（容積比）が容器包装だったこともあり、こうした問題への対応と経済発展を両立させるため、制定されたのが容器法だ。

日本では明治から昭和にかけて急速に工業化が進み、豊かな暮らしを手にしたが、その裏で公害やごみ処分場不足などが社会問題化し、地球環境と向き合うことの大切さを思い知った。大量生産・大量消費の時代を突き進む中で得られた苦い教訓だ。容器法は容器包装ごみを資源として有効活用し、ごみの減量化を図ることを目的としたもので、3R（リデュース、リユース、リサイクル）の取り組みを基本とする循環型社会を構築する先駆けとなった。

容器法はプラスチック製容器包装やペットボトルなど、再生資源として利用が可能な容器包装を対象としている。同法により、消費者は各市町村のルールに基づいて容器包装を分別排出し、市町村は容器包装廃棄物を分別して収集、容器包装の製造・利用・輸入などを行う事業者はリサイクル（再商品化）の責務を負うという形で、各主体の役割分担が明確化された。

飲料・食品産業では、8つ（ガラスびん、ペットボトル、紙製容器包装、プラスチック製容器包装、スチール缶、アルミ缶、飲料用紙容器、段ボール）のリサイクル推進団体が「3R推進団体連絡会」を2005年12月に設立した。同会では容器包装の3Rを推進するための「自主行動計画」を5年単位で取りまとめており、2016年6月に2020年度を目標年とする第3次自主行動計画を公表した。分かりやすい例として、ペットボトルでは2020年度に1本当たりの平均重量で25%の軽量化（2004年度対比）、並びにリサイクル率85%以上の維持を目標としている。

PETボトルリサイクル推進協議会のまとめによると、2017年度のペットボトルリサイクル率は84.8%だった。第3次自主行動計画で目標とする85%以上の維

■日米欧のPETボトルリサイクル状況

		2012年度	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度
日本	リサイクル率	85.0%	85.8%	82.6%	86.7%	83.9%	84.8%
	回収率	90.5%	91.3%	93.5%	92.4%	88.9%	92.2%
	販売量(千t)	583	579	569	563	596	587
米国	リサイクル率	37.5%	40.7%	39.3%	41.2%	41.0%	41.8%
	回収率	52.3%	55.9%	57.2%	59.1%	59.8%	61.5%
	販売量(千t)	3,204	2,935	3,062	3,119	3,146	3,207
欧州	リサイクル率	21.1%	22.6%	21.6%	21.7%	20.1%	20.9%
	回収率	30.8%	31.2%	31.0%	30.1%	28.4%	29.2%
	販売量(千t)	2,534	2,615	2,653	2,708	2,800	2,682

出典：PETボトルリサイクル推進協議会

持にはわずかに届かなかったが、欧州や米国と比べると、日本がいかに高い水準を維持しているかが分かる。一方、リサイクルと並行して推進している軽量化については、2017年度時点で23・9%（2016年度時点では23%）に達し、着実に進展している。

飲料・食品産業界は自主行動計画も含め、20年以上にわたって3Rの推進に尽力しており、大きな成果を挙げてきた。一方の化学産業界は、リサイクルに関しては「素材開発の形での協力」に留まっておき、飲料・食品産業界からは化学産業界に対する不信感も滲む。海洋プラスチックごみ問題の高まりとともに、化学産業界の動きも活発になってきた中、「回収した廃プラの処理やリサイクルに関しては、化学業界で果たせる役割があるはず」（プラ製品業界団体幹部）など、化学産業界による具体策を望む声も挙がっている。

▼3Rでプラスチックごみは減るのか

2000年に公布された「循環基本法」によって初めて「3R」という言葉が社会に広まり、今や少なくとも「リデュース・リユース・リサイクル」のうち「リサイクル」という言葉は皆が知るところとなった。3Rを意識した生活が一般に定着したかどうか

は意見が分かれるところだが、環境意識を啓発するという面では大きな役割を果たしていると言えるだろう。

容器製造・利用業界では循環型社会の形成に向けた取り組みに力を入れてきた。「容器包装リサイクル法」で対象となるガラスびん、ペットボトル、紙製容器包装、プラスチック容器包装、スチール缶、アルミ缶、飲料用紙容器、段ボールの3Rを推進する8団体で構成される「3R推進団体連絡会」が2005年12月に結成し、2006年度から自主行動計画を立ててリサイクル率の向上に取り組んでいる。

プラスチック以外を含めた産業廃棄物に対しても、最終処分量の目標値や罰則を定めたことで、廃棄量の削減にも効果を上げ、2005年の4億604万トンから、2015年には3億8599万トンに減少した。また、景気の波に乗って右肩上がりに増えてきた一般廃棄物も2000年の5483万トンをピークに減少に転じ、2005年に5272万トン、2010年に4536万トン、2016年段階では4317万トンまで減少している（2019年2月末時点）。

一方、一般廃棄物のリサイクル率は1995〜2006年まで伸びてきたが、

2007年の20・3%以降はほぼ横ばいが続いており、2016年時点では20・6%（879万トン）となっている。2000年代半ば頃までは3Rの拡大がごみ量削減に貢献してきたことが見て取れるほか、2007年以降はリサイクル率が頭打ちだが、ごみの発生量が減ってきていることが分かる。

▼陸域からの流出プラスチックごみが7割以上

しかし、そうした優秀な3Rシステムを持ってしても、日本において河川や海洋に流出するプラスチックごみは、推計で年間2万6万トンにもものぼるといふ。国土全体で広く薄く発生している、世界全体の排出量の1%にも満たないプラスチックごみの流出を完全に防止することは困難だ。

NPO・NGOの人々も、20年以上前から何度回収しても際限なく発生し続ける流出ごみと向き合い、清掃活動を通じて環境美化や意識啓発にとどまらず、ごみの内訳と量を調査し、流出ごみの原因解明に取り組んできた。ごみの漂着状況や不法投棄が発生しやすい現場など、彼らが調査して判明した情報は、河川管理や廃棄物管理の行政、海岸

漂着物管理法の立案などに大いに活用されている。

そうした調査の結果分かってきたことは、海洋への流出では、陸域から河川や下水を経たプラスチックが7割以上を占めるという事実だ。陸域からの流出は、歩行中やレジャーなどにおけるごみのポイ捨て、山間部や河川への不法投棄、工業・農業の生産現場や輸送中の事故などによる流出、台風による収集したごみの散乱、豪雨時の増水による河川や下水からの流出、といった様々な原因が少しづつ複合していると考えられている。

▼日本から海へ、海から日本へ

海洋プラスチックごみ排出量の推計値からも、日本の海岸に漂着するプラスチックごみは海外から流れて来ていると思えば多いが、実態は地域によって相当なばらつきがある。環境省は、2016年度に海洋ごみの実態把握の一環として行った漂着プラスチックボトルの製造国別割合の調査で、全国10地点において回収された漂着プラスチックボトルの製造国を推定している。外国製のペットボトルは10地点全てで見られ、奄美では外国製の割合が8割以上を占めたほか、対馬、種子島、串本、五島では4〜6割が外国製であった。一方

で、北海道の根室、函館、九州の豊後水道に面した国東では外国製の割合が2割以下で、日本製が5〜7割を占めた。海外からの漂着には流出の多い地域からの海流が影響しており、日本国内から出たごみが多い地域は内水域や北からの寒流の影響を受けていると考えられる。

また、公益社団法人瀬戸内海環境保全協会の推定によれば、瀬戸内海におけるプラスチックを含めた海洋ごみの収支は、陸からの流入量が年3000トン、海域での発生量が1200トン、外海からの流入量が300トンと計4500トンのごみが流入している一方、回収される1400トンを除き2400トンは外海に流出、700トンは海底へ沈積しているという。同推計によれば、総流入量の約7割が陸からの流入量となり、外海への流出量は外海からの流入量の7倍以上となる。

もちろん、これらは一部地域のデータであり、これだけをもって日本全体でどれだけのごみが海に流出し、あるいは漂着しているのかを測ることはできない。しかし、海を介して日本と世界がつながっており、日本もまた海ごみの排出に関わっていることは間違いない。

▼使い捨てプラ禁止で海洋生物への被害は減るのか

インターネットやSNSなどでは、アホウドリがプラスチック片を食べ過ぎて死亡した、クジラの胃袋からコンビニニ袋が大量に出てきた、アザラシが遺棄された漁具に絡まった、ウミガメの鼻に吐き戻しに失敗したプラスチックごみが詰まっていた、というような海洋生物への被害状況が、痛々しい映像や写真とともに数多く流布している。しかし残念ながら、使い捨てプラスチックの製造流通を禁止しても、既に環境中に流出してしまったプラごみを回収しなければ、こうした被害は減らない。

2018年10月に庄内川・新川の河口（名古屋市）に大量に漂着したペットボトルの中には、20年前に製造されたものもあったという。プラごみの中には、劣化が遅く、半永久的に海洋を漂うものが多いのだ。日本政府も回収の重要性について「海洋プラスチックごみの問題は回収と発生源対策が両輪だ。プラスチック資源循環戦略によるシステムの充実と3R（リデュース・リユース・リサイクル）政策による発生量の削減を進めているが、出てしまったものの回収は国民運動として取り組まなければ難しい」（環境省）と認識している。