

1. 環境をめぐる視点

<特集> プラスチックの資源循環を巡る現況

京都大学環境科学センター 矢野 順也、平井 康宏、酒井 伸一
京都大学地球環境学堂 浅利 美鈴

1.1 プラスチックごみに関する国内外の動向

1.1.1 はじめに

気候変動対策としてのパリ協定、海洋ごみ・マイクロプラスチック問題、SDGs など、様々な視点からプラスチック素材やその製品の資源循環の有り方について国際的に関心が集まり、政策的にも近年急速な動きが見られる。また、アジアでは中国の廃棄物輸入規制の影響が中国への最大輸出国の1つである日本にも影響し、以前にも増して多くの市民、事業者が当事者意識を持ってこの問題を考え始めたのではないだろうか。本節では、こうしたプラスチックごみに関する国際的な政策動向と日本の現況についてレビューを行い、概説する。

1.1.2 プラスチックを巡る現況

(1) 世界のプラスチック消費実態とその影響

世界のプラスチック生産量は1964年の1500万トンから2017年には3億4800万トンへと20倍以上に増加しており、図1に示したとおり、ここ10年間で約35%増加している^{1,2)}。今後20年でさらに倍増する見込みである。地域別にはアジアが世界の生産量の50.1%（中国29.4%）を占め、次いでヨーロッパが18.5%となる（2017年）。また、1950年以降の累積生産量は83億トンを超え、うち63億トン

がこれまでにごみとして廃棄された。リサイクルされたプラスチックは9%に過ぎないと報告もあり（焼却12%、埋立もしくは海洋等への投棄79%）³⁾、このリサイクル率は紙資源（58%）や鉄鋼資源（70-90%）と比べても格段に低く、プラスチックの使用を今一度見直す機運が高まっている。

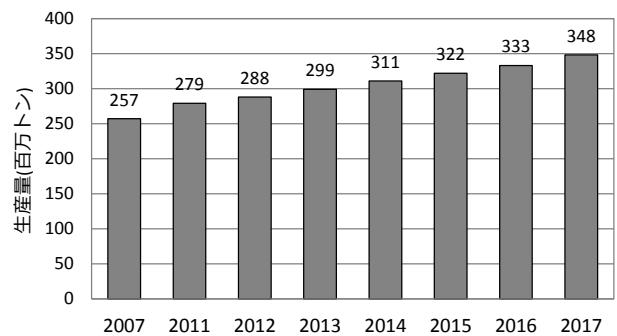


図1 世界のプラスチック生産量の推移¹⁾

容器包装をはじめとするプラスチックが抱える問題について、著名な Ellen MacArthur Foundation のレポート²⁾では 1) 海を中心とする被害、2) 温室効果ガス、3) 含有有害化学物質、の3つの視点から整理している。

海洋被害について、プラスチック製容器包装はプラスチック生産量の36%⁴⁾、消費量の26%¹⁾といずれにおいても最も大きな割合を占め、容器包装をはじめ

めとするプラスチックの海洋流出が近年着目されるようになった。毎年少なくとも 800 万トンのプラスチックが海洋に流出しており⁵⁾、海洋中のプラスチック存在量は 1.5 億トン以上と推定されている¹⁾。北極の氷 1 L に 1.2 万個のマイクロプラスチックが含まれていたとの報告にもあるとおり、海洋プラスチックによる海洋汚染は地球規模で広がっている^{6,7)}。陸上から海洋に流出したプラスチックごみの国別発生源では、Jambeck ら⁵⁾は中国の 132–353 万トン/年を筆頭にインドネシア (48–129 万トン/年)、フィリピン (28–75 万トン/年)、ベトナム (28–73 万トン/年) といった東南アジア・東アジアが上位を占め、アジアが海洋プラスチック流出量の 80%以上を占めると推定している。なお、日本由来の流出量は 2–6 万トン/年である。このような現状が維持され続ければ、2050 年には海洋中のプラスチック量が魚の量以上に増加すると指摘されている¹⁾。粒径の小さいものは後述のとおり海洋生物に摂取されることで物理的・化学的悪影響を与えているとされ、粒径の大きいものは生物に絡まって身動きをとれなくするなどの問題を引き起こしている⁸⁾。

温室効果ガスについては、2014 年の世界のエネルギー起源 CO₂ 排出量は約 324 億トン、うち最大の排出国である中国が 28.2%、次いでアメリカが 16.0% を占める⁹⁾。化石資源を主たる原料とするプラスチックからは、2012 年には約 3.9 億トンの CO₂ が排出しており^{1,10)}、2050 年には世界の CO₂ 排出量の 15% がプラスチックに起因すると推定されている¹⁾。

プラスチックがリサイクルされず環境中に排出されてしまうと物理的、あるいは紫外線などの光化学

的な反応によって破碎・細分化が進みマイクロプラスチックとしてより生態系に深刻な影響を及ぼす懸念がある^{11,12)}。ここで、マイクロプラスチックとは粒径 5 mm 以下のプラスチックのことを指し、自然環境中でマイクロサイズになったものを二次的マイクロプラスチック、洗顔料・歯磨き粉等のスクラブ剤等の用途で意図的にマイクロサイズで製造されたものを一次的マイクロプラスチックと呼ぶ。マイクロプラスチックの生態系への影響としては、摂食したマイクロプラスチックが消化管を損傷するような形状による物理的な摂食阻害による影響、マイクロプラスチックに含有する POPs 等の有害化学物質が生物体内で与える化学的な毒性影響に起因する¹¹⁾。プラスチックには添加剤や可塑剤などの様々な添加物が含有されており、海中の 1.5 億トンのプラスチックに対して 2300 万トンの添加剤が含まれていると指摘されている¹⁾。

日本では 11 億 9000 万トンのエネルギー起源の温室効果ガスが 2014 年に排出されており、世界の 3.7% を占める⁹⁾。2013 年のプラスチック廃棄物の発生量は約 940 万トンである。そのうち 24.8% が材料リサイクルもしくはケミカルリサイクルされており、熱回収と合わせると 81.6% が再生利用されている。この再生利用率は先に触れた世界の現況と比べると高水準な資源循環が実現しているように見えるが、図 2 に示したとおり、日本の使い捨て容器包装の一人当たり廃棄量はアメリカに次いで世界で 2 番目に多いとも指摘されている⁴⁾。

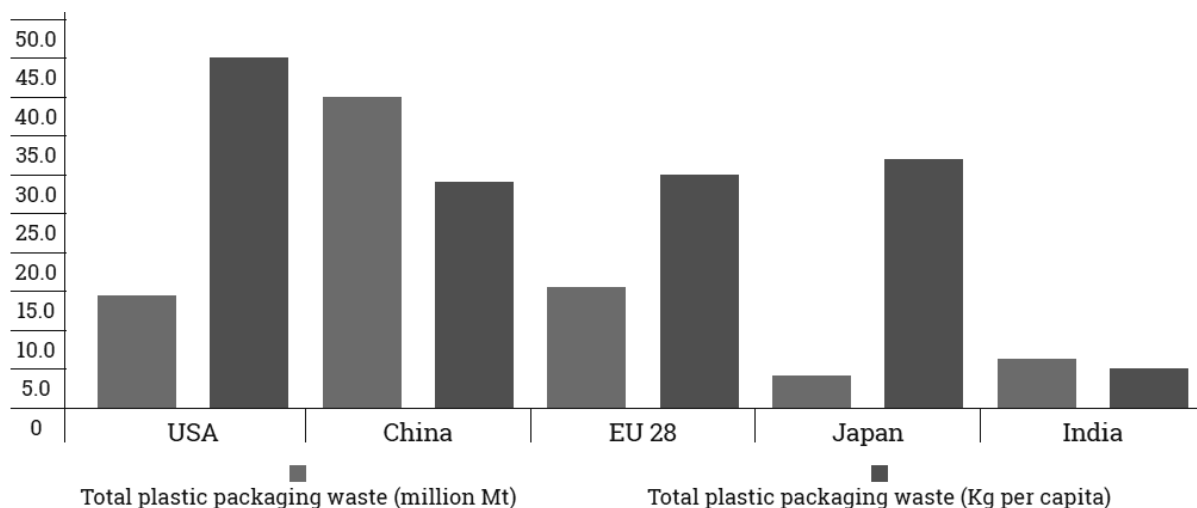


図 2 国・地域別のプラスチック製容器包装発生量 (2014 年)⁴⁾

表 1 海洋プラスチックに関する国際動向^{16,17)}

年月	会議・会合名称	概要
2015年6月	G7 エルマウサミット	・ 海洋ごみが世界的な問題であることを認識し、「海洋ごみ問題に対するための G7 行動計画」を策定
2015年9月	持続可能な開発目標 (SDGs)	・ 「海洋と海洋資源の保全・持続可能な利用」 (Goal 14) を含む 17 の目標を設定。Target 14.1 では「2025 年までに、海洋堆積物や富栄養化を含む、特に陸上活動による汚染など、あらゆる種類の海洋汚染を防止し、大幅に削減する」ことを掲げる。
2016年5月	G7 伊勢志摩サミット	・ 資源効率および 3R に関する取組が、海洋ごみ、特にプラスチックの発生抑制に寄与することも認識しつつ、海洋ごみに対処することを首脳宣言で再確認。
2016年6月	国連海洋会議	・ 海洋の環境破壊に関する初の国連会議。 ・ 海洋ごみの削減などに合意、「ビニール袋や使い捨てプラスチック製品をはじめ、プラスチックとマイクロプラスチックの利用を減らすための長期的かつ本格的な戦略を実施する」ことなどを含む「行動の呼びかけ」を採択
2017年5月	G7 ボローニャ環境大臣会合	・ プラスチックの海洋流出を回避することなどを含む「ボローニャ・5 年ロードマップ」を採択。
2017年7月	G20 ハンブルグサミット	・ G20 サミットとして初めて海洋ごみが首脳宣言で取り上げられる。 ・ 発生抑制、持続可能な廃棄物管理、教育・調査等の取組を盛り込んだ「海洋ごみに対する G20 行動計画」の立ち上げを合意。
2017年12月	国連環境総会 (UNEA3)	・ 「海洋プラスチックごみおよびマイクロプラスチック」に関する決議を採択。
2018年6月	G7 シャルルボワサミット	・ G7 すべての国が海洋環境の保全に関する「健全な海洋および強靱な沿岸部コミュニティのためのシャルルボワ・ブループリント」を承認。 ・ 海洋プラスチック憲章を提案、欧州およびカナダが承認。
2018年9月	G7 ハリファックス環境大臣会合、G7 環境・海洋・エネルギー大臣による共同海洋会合	・ 「海洋プラスチックごみに対処するための G7 イノベーションチャレンジ」を採択。

(2) 国際的な政策展開

京都議定書に代わる 2020 年以降の温室効果ガス削減のための新たな国際的枠組みとして、パリ協定が 2015 年 12 月に合意された (2016 年 11 月発効)。先進国のみならず途上国も参加することとなったこの協定では、今世紀末までに温室効果ガスの人為的な排出量と吸収源による除去量との均衡の達成 (脱炭素社会) を目指すことが明確化された。そして、

2050 年を目途にした温室効果ガス低排出型発展戦略の作成・報告を各国の努力責務として定め、2020 年までに提出するよう要請している。また、長期目標として産業革命以前と比べて世界の平均気温上昇 2°C より十分低く保つこと、1.5°C に抑える努力を追求することを世界共通の目標とした¹³⁾。この目標達成のためには、世界の化石燃料推定埋蔵量の 20-31% しか利用できないと言われている¹⁴⁾。化石由来のプラスチック使用にとっても大きな制約となる。

また、2001年に策定されたミレニアム開発目標(MDGs)の後継として、持続可能な開発目標(SDGs: sustainable development goals)を核とする持続可能な開発のための2030アジェンダが2015年9月の国連サミットで採択された¹⁵⁾。SDGsでは2030年までの国際社会共通の目標として17の目標と169のターゲットの達成に向けた世界各国の取り組みが求められている。17の目標のうち少なくとも12が環境に関連しており、特に持続可能な消費と生産(Goal 12)や海洋と海洋資源の保全・持続可能な利用(Goal 14)は廃プラスチックの資源循環にとっても重要な目標の1つと言える。例えばTarget 12.2では「2030年までに天然資源の持続可能な管理及び効率的な利用を達成する」こと、Target 14.1では「2025年までに、海洋堆積物や富栄養化を含む、特に陸上活動による汚染など、あらゆる種類の海洋汚染を防止し、大幅に削減する」こととしており、持続可能な資源管理および海洋汚染防止の視点が盛り込まれている。

海洋ごみに対する国際動向を表1に整理した。2015年のG7エルマウサミットの首脳宣言において、海洋ごみ、特にプラスチックごみが世界的な問題であることが認識され、「海洋ごみ問題に対処するためのG7行動計画」が策定された。その後、G7伊勢志摩サミット(2016年)、G7富山環境大臣会合(2016年)等を経て2017年のG20ハンブルグサミットにおいてG20サミットとしても海洋ごみを取り上げられ、「海洋ごみに対するG20行動計画」の立ち上げが合意された。また、2017年のG7ボローニャ環境大臣会合では、マイクロプラスチックを地球規模の脅威ととらえ、「使い捨てプラスチックの削減を徐々に進める」ことを宣言した。2018年6月のG7シャルルボワサミットでは、海洋プラスチック憲章が提唱されるなど、2015年以降、海洋ごみに対する協議が継続されている状況にある^{16,17)}。さらに、2019年6月には日本でG20大阪サミットが開催予定であり、後述のプラスチック資源循環戦略の策定など国内でも活発に議論が進められている。

(3) 欧州の政策動向

EUは国際競争力を強化しつつ、持続可能な経済成長を促進するための資源循環を通じた経済戦略として、2015年に循環経済(Circular Economy)の政策パッケージ¹⁸⁾を公表した。循環経済とは、製品と資源の価値を可能な限り長く保全・維持し、廃棄物の発生を最小化させることにより達成される持続可能で低炭素かつ資源効率的で競争力のある経済を指す。この循環経済の優先分野として掲げられた5分野の中に食品廃棄物やプラスチックが含まれている。そして、この優先分野であるプラスチック素材に対して、EUプラスチック戦略(The New Plastics Economy)を2018年に公表した^{2,19)}。この戦略では、背景として前述の1.1.2(1)項でも触れたようなプラスチックに関する現状と課題点、すなわち、「プラスチック需要増加と低い再生プラスチック需要」、「プラスチックリサイクルによるCO₂便益」、「海洋プラスチックごみとマイクロプラスチック」を指摘している^{19,20)}。そして、新たな投資・雇用機会の創出、2030年までにEU市場のすべてのプラスチック容器包装をリサイクル可能なものとする、使い捨てプラスチック製品の削減、海洋汚染対策としてのマイクロプラスチックの使用規制の検討、を掲げている。また、生分解性プラスチックについても言及し、市場拡大に向けたイノベーションを歓迎している。ただし、消費者への表示や適切な回収・処理なしではプラスチック汚染が悪化することなどの課題も指摘している^{19,20,21)}。特に、酸化型分解性プラスチック(oxo-degradable plastics)は、酸化分解促進剤によって微小粒子へと分解されるものの、微小粒子の生分解性が進まない。結果としてマイクロプラスチック汚染を引き起こすため、欧州では禁止の方向である^{2,19)}。

欧州のプラスチック需要約4900万トン、プラスチックごみ発生量2600万トンに対して、容器包装はそれぞれ40%、59%を占めており、プラスチック素材の中でも重要な対象品目となっている²¹⁾。2018年5月には容器包装指令の素材ごとのリユース・リサイクル目標を見直した。具体的には、プラスチック素材の容器包装に対しては現行の35%(2012年)から2025年までに50%、2030年までに55%と引き上げられた²²⁾。

また、この改正に遡ること 2015 年の改正では、レジ袋の削減策として、2018 年末までにレジ袋の有料化等を導入し、一人当たり排出量を 2019 年末までに 90 枚/年以内に、2025 年末までに 40 枚/年以内を求めている^{23,24)}。現在ヨーロッパでは 2 ヶ国(イタリア、フランス)がレジ袋を禁止しており、19 ヶ国が課税・有料化による規制を実施している¹⁷⁾。2011 年にレジ袋の配布を禁止したイタリアでは、生分解性素材の使用は認めており、2018 年にはバイオベース度を 40%以上とするよう規制した。レジ袋は生分解性プラスチック、バイオマスプラスチックの 1 つの適用先として普及が進みつつある。

プラスチック製容器包装に加えて着目され始めたのが使い捨て製品 (single-use plastics) である。EU は 2018 年 5 月にプラスチック製品による環境への影響削減についての提案書(指令案)を公表した^{24, 25)}。

この指令案は EU プラスチック戦略の一部をなすものであり、また海洋ごみの 80%以上がプラスチックであることを受けて海洋ごみ削減として提案されたものである。表 2 は海ごみ削減に向けた使い捨てプラスチック製品の対象品目と規制案リストである^{17, 25)}。一部メディア等でも大きく取り上げられたストローをはじめ、食品・飲料関連の使い捨て製品が多く含まれている。ここで、表中の市場規制とは、代替物が容易に手に入る製品、持続可能な素材で代替品を作るべき製品を禁止することを含む。製品デザイン要求では、繰り返し再使用可能な代替物の使用、新しい素材やより環境に優しい製品デザインを求める。ラベル要求では、製品にプラスチック使用の表示ラベル、廃棄方法や環境負荷の表示ラベルを要求するものである。

表 2 EU における使い捨てプラスチック製品の対象品目と規制内容案²⁵⁾

	消費削減	市場規制	製品 デザイン 要求	ラベル 要求	EPR	分別収集 対象物	意識向上
食品容器	○				○		○
飲料の蓋	○				○		○
綿棒		○					
カトラリー・皿・ マドラー・ストロー		○					
風船の棒		○					
風船				○	○		○
箱・包装					○		○
飲料用容器・蓋			○		○		○
飲料用ボトル			○		○	○	○
フィルター付たばこ					○		○
ウェットティッシュ				○	○		○
生理用品				○			○
軽量プラスチック袋					○		○
漁具					○		○

EPR : Extended Producer Responsibility、拡大生産者責任

さらに、2018 年 12 月には欧州議会と加盟国が EU 市場全体において使い捨て製品を禁止する規制案について基本合意した。規制対象となっているのは、食器、カトラリー、ストロー、風船の柄、綿棒などの使い捨て製品、酸化型分解性 (oxo-degradable)

の袋や包装材、発泡ポリスチレン製のファストフード容器、である。ペットボトルも暫定合意事項としては 2029 年までに 90%回収する目標等が規程されている。規制対象以外のプラスチック製品に対しても、繰り返し再使用できるプラスチック製品の使用

を奨励する計画の草案を各国が策定すること、飲料容器等のプラスチックを 2025 年までに 90%リサイクルすることなどを方針としている。これらにより、340 万 t-CO₂ の温室効果ガス削減、220 億ユーロの環境修復コスト削減が 2030 年までに期待されるとしており、今後、欧州議会と欧州委員会にて正式に承認される見通しである。

このように EU では昨年 2018 年だけでも非常に多くの政策展開が進んでおり、今後の動向も注視していく必要がある。

(4) 日本の政策動向

日本ではパリ協定を踏まえた地球温暖化対策の取り組み方針として、2030 年に 26%削減(2013 年比)を中期目標に、2050 年までに 80%削減を目指すことを長期目標とした地球温暖化対策計画²⁶⁾、長期低炭素ビジョン²⁷⁾がそれぞれ策定されている。地球温暖化対策計画では、プラスチックごみに関連した対策としては消費者へのプラスチック製容器包装の分別排出の協力、容器製造等・利用事業者に対しては分別しやすい容器包装の製造・利用の推進、廃プラスチックの排出抑制、焼却量の削減等を挙げている。また、バイオマスプラスチック類の普及も掲げており、導入目標として 2013 年時点の 7 万トンから 2020 年度までに 79 万トン、2030 年度までに 197 万トンとし、これによる温室効果ガスの削減量を 209 万 t-CO₂ と見込んでいる。長期低炭素ビジョンでは、炭素生産性といった指標を取り入れ、量から質への経済成長の方向転換、地域エネルギーの活用、コンパクトシティ、自然資本の充実・維持による諸課題解決が強調されている。

また、2018 年 4 月には第 5 次環境基本計画²⁸⁾が、そして同年 6 月に第 4 次循環型社会形成推進基本計画(循環基本計画)²⁹⁾がそれぞれ閣議決定された。環境基本計画では従来の対策の延長ではなく、根本的な発想の転換(パラダイムシフト)の必要性を鑑み、環境・経済・社会の統合的向上を具体化するための 6 つの重点戦略(経済社会、国土、地域、暮らし、技術、国際)を定め、目指すべき社会の姿として、各地域がその特性を生かした強みを発揮する地域循環共生圏の創造を掲げている。循環基本計画では、中長期的な方向性として、5 つの柱の 1 つであ

る「ライフサイクル全体での徹底的な資源循環」の中の素材別の取組としてプラスチック戦略について言及している。ここでは、マイバッグの徹底やワンウェイ容器削減等によって最大限排出抑制、使用済みのものについては適正排出、質の高い再生利用による循環利用を図ることを中長期的な方向性としている。また、焼却せざるを得ないプラスチックについてはバイオマス由来のプラスチック使用と確実な熱回収を図ること、さらに、食品廃棄物収集袋など分解が望ましい用途については生分解性プラスチックが使用されていること等を将来像とし、これらの取り組みを通じて、3R、温室効果ガス削減、化石資源への依存度低減、海洋環境等への影響低減等を図り、また資源循環産業の活性化を目指している。他にも国や地方公共団体、事業者、市民等の各主体の連携と役割の中でもプラスチック素材に対して言及している。特に国に対しては、プラスチックの資源戦略を総合的に推進するための戦略(プラスチック資源循環戦略)を策定するよう求めた。

プラスチック資源循環戦略は循環基本計画や海洋プラスチック憲章で掲げられた事項や数値目標、さらには後述の中国のプラスチック廃棄物輸入規制等の様々な社会情勢を踏まえ、2019 年 6 月の G20 大阪サミットに向けて策定が進められている。同戦略案では、従来の 3R に新たに Renewable(持続可能な資源)の視点を加えた「3R+Renewable」を基本原則とし、生産から廃棄までのライフサイクル全体を見据えた資源循環を目指した点が特徴といえる。すなわち、①使い捨て(ワンウェイ)の容器包装・製品や回避可能なプラスチックの使用を合理化し、無駄に使われる資源を徹底的に減らし、②プラスチック製容器包装・製品を再生材や再生可能資源(紙やバイオマスプラスチック等)に適切に切り替えた上で、③できる限り長期間使用しつつ、④使用後は効果的・効率的なリサイクルシステムを通じた循環利用(熱回収含む)を図るものである。ここで、環境側面に加えて、経済性や技術可能性を考慮し、安全性や利便性を確保することとの両立を図るともしている。重点戦略としては資源循環、海洋プラスチック対策、国際展開、基盤整備、の 4 つを掲げている。資源循環については、消費者のライフスタイル変革を促すためにワンウェイのプラスチック製容器包装・製品の使用回避への奨励に加え、レジ袋の有

料化義務化（無料配布禁止等）にも言及している。また、再生材・バイオプラスチックの利用促進に関連し、バイオプラスチックの用途や素材にきめ細かく対応した「バイオプラスチック導入ロードマップ」を策定するとしている。つまり、バイオマスプラスチック普及に当たっては静脈・動脈ともにその素材の特徴を踏まえてシステム設計していくことの重要性を指摘している。基盤整備については、プラスチックとの賢い付き合い方を進める「プラスチック・スマート」の国民運動を展開することで国民的気運を醸成しようとしている点も特徴である。数値目標としては、2030年までにワンウェイのプラスチックを累積で25%排出抑制すること、2030年までにプラスチック製容器包装の6割をリサイクルまたはリユースし、2035年までにすべての使用済みプラスチックを100%有効利用する（熱回収含む）こと、などを掲げている。

そのほか、海洋ごみ対策としては、マイクロプラスチックを含む実態把握のためのモニタリング調査の実施を続けている。また、2018年に海岸漂着物処理推進法を改正し、マイクロプラスチック対策としてマイクロプラスチック自身の使用や廃プラスチックの排出の抑制などが盛り込まれた。また、5月30日（ごみゼロの日）から6月8日（世界海洋デー）までの前後期間を「海ごみゼロウィーク」として定め、普及啓発などを推進することとなった¹⁷⁾。

1.1.3 中国のプラスチック廃棄物輸入規制

(1) 中国の輸入規制の経緯

中国の廃プラスチック輸入規制の動向については、前述の海洋プラスチック問題とは多少異なる背景・経緯がある。中国は国内の資源不足を補うために1980年代から recyclable waste として廃プラスチック類を含む廃棄物を輸入し、中国国内でリサイクルしている。これまで世界各国から年間約700万トンのプラスチック廃棄物（世界の56%）を輸入してきた³⁰⁾。しかし、国内のクローズドループ（closed-loop）な資源循環システム構築のため、また環境汚染防止のために「固体廃棄物環境汚染防止

法」をはじめとする輸入廃棄物を管理するための国内規制を1995年以降進めてきた^{31, 32)}。

そして、輸入廃棄物による中国国内の環境汚染リスクの低減、国民の健康被害の防止の観点等から、輸入禁止・規制へと大きく政策転換させ、2013年から廃棄物輸入に関する政策を改革、通関検査の厳格化を進めている³⁰⁾。そして、2017年7月に「海外ごみの輸入禁止と固形廃棄物輸入管理制度改革の実施計画」が策定され、廃プラスチック等の固形廃棄物を同年12月までに輸入禁止とする通告を世界貿易機関（WTO）に対して行った。さらに、同年8月には固形廃棄物の1つとして生活由来の廃プラスチックが「輸入禁止固形廃棄物目録」に、産業由来の廃プラスチックが「輸入制限再利用可能固形廃棄物目録」に登録された^{33,34)}。この産業由来の廃プラスチックについても、2018年12月末から輸入禁止となった³⁵⁾。

図3に示したとおり、これらの一連の輸入禁止・輸入制限措置によって、多くの国が中国へプラスチック廃棄物を輸出できなくなり、新たな販路を開拓する等の対策に迫られている。中国国内においても、輸入業者は輸入ライセンスを更新・発行されなくなり、解体・破砕・選別業者は処理量が大幅に減少、再資源化業者は原料調達が難しく、需要に対して供給が不足する、といった事態に陥っている^{33,35,36)}。

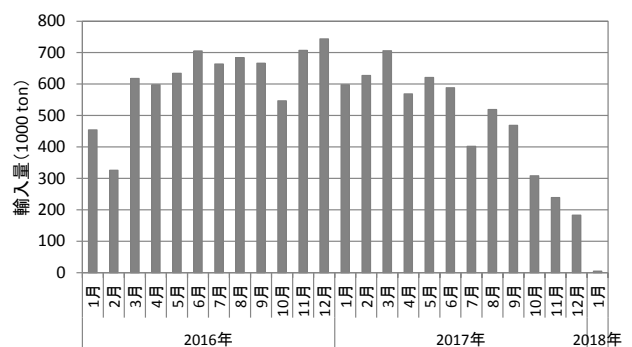


図3 中国の廃プラスチック輸入量の推移³⁴⁾

(2) 東南アジア・東アジアの動向

中国の廃プラスチック輸入禁止によって、廃プラスチックの国際フローは東南アジア・東アジアへとシフトした。例えば、台湾は中国の輸入規制後、輸入量が2~3倍に急増した。中国国内で廃プラスチックの確保が困難となったことから、業者が東南アジ

アに移転したこともこうした輸入量増加の要因の1つである。また、中国は廃プラスチックの輸入禁止・輸入制限を行う一方、再生材等の加工品は輸入している。そのため、未洗浄・未分別の廃プラスチックは2017年以降、東南アジアや東アジアに流入し、再生処理された後に、中国へと輸入されるリサイクルルートが形成された^{31,33)}。すなわち、再生材の需要国は現在も中国であり、廃プラスチックのリサイクルルートが東南アジア・東アジアを経由するようになっただけであるとの指摘もある³³⁾。

一方、東南アジア・東アジアへの輸出急増に対して、同地域の国々でも輸入規制を強化する方向に進みつつある。例えば、タイでは2018年6月以降、廃プラスチックの輸入が全面的に禁止された。タイはもともと廃プラスチックの中国への輸出国であり、中国の輸入規制によって輸出先を失ったことに加え、日本や欧米からの輸入が増加している³⁷⁾。無許可の密輸やE-wasteを廃プラとして輸入するなどの不適正な輸入・リサイクルが発覚しており³⁷⁾、7月にはバンコク港の廃プラスチックやE-wasteを積載したコンテナの荷揚げを禁止した³⁸⁾。タイは先進国のように廃棄物の管理・リサイクル制度が成熟しているわけではなく、適正に処理されなければタイ国内の環境汚染の懸念もある³⁷⁾。そのほかベトナムでは6

月から廃プラスチックの輸入を一定期間制限する措置が取られている³³⁾。マレーシアは10月下旬まで一時輸入を禁止した。台湾は2018年10月以降は単一素材の廃プラスチックのみに輸入を制限するなど措置を取っており、複数の材質からなる混合プラスチックは他の東南アジアの国へシフトしていくと考えられる³¹⁾。

(3) 日本の現状

廃プラスチックの最大の輸出国は日本と米国であり、日本も中国の廃プラスチック輸入規制の影響を大きく受けている。中国・香港への輸出量は中国政府からWTOへ輸入規制の通告があった2017年7月以降、段階的に減少し、2018年1月以降の輸出はほとんどなくなった(図4)。それに対し、ベトナム、タイ、マレーシアへの輸出量が増加しており、これらの国々で再生処理された後に中国国内に輸入されている³³⁾。

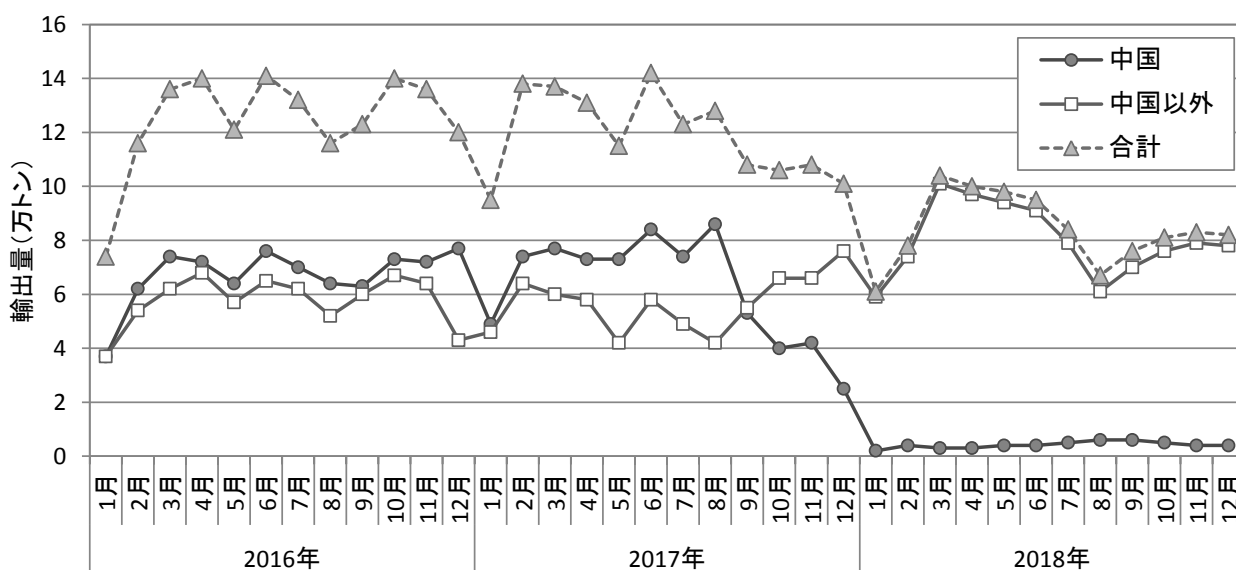


図4 日本の廃プラスチックごみ(HS:3915)の輸出量¹⁷⁾

しかしながら、分別が不十分な低品位な廃プラスチック、複数の材質からなる混合プラスチックは東南アジアでも受入不可となることがある。そのため、輸出先を失った低品位な廃プラスチックが日本国内に留まることになり、国内の廃プラスチックの処理に支障が生じている。IGES は 2016 年には約 138 万トンが中国・香港へ輸出されており、2018 年には約 100 万トンが東南アジア・東アジアへ輸出され、差分の 38 万トンが国内の廃棄物処理ルートへの増加分となると推定している³⁹⁾。環境省が 2018 年 8 月に自治体および処理業者に行ったアンケート調査では、売却価格低下・逆有償化等による処理費用の増加や処理策確保の困難化などの実態が明らかになっている。また、一部処理業者では受入制限を行うようになったことも確認された^{39,40)}。

環境省は今後の対応として、海外の動向を踏まえながら、廃プラスチック類の処理のひっ迫状況等に関する情報共有を進めていくとしている。また、前述のプラスチック資源循環戦略に基づき、プラスチックの資源循環を促進すること、処理施設の整備を進め、国内資源循環体制を構築するための対策を可能な限り速やかに講じるとしている。

1.1.4 さいごに

本節では、プラスチックごみに関する国内外の政策動向を整理した。ここで触れた政策は必ずしもプラスチック素材のみを対象としたものだけではないものの、食品ロスと並んでプラスチック素材が重要なターゲットとなっていることは疑いようがない。温室効果ガス削減（パリ協定）の観点からは、化石由来のプラスチック素材の削減と循環利用が求められてきた。さらに近年、海洋プラスチック問題の視点が相まって、プラスチックを巡る問題はより急展開しているといえる。それぞれの視点を俯瞰的にとらえつつ、より幅広い視点から動脈・静脈双方を統合した社会システムとしてのプラスチックの資源循環を熟考していく必要がある。

1.1.5 参考文献

- 1) PlasticsEurope, *Plastics –the Facts 2018* (2018)
- 2) Ellen MacArthur Foundation, *The New Plastics Economy –Rethinking the future of plastics* (2016)
- 3) Geyer R., Jambeck J. R., Law K., L., *Production, use, and fate of all plastics ever made*. *Science Advances*, e1700782 (2017)
- 4) UNEP, *Single-use plastics: A roadmap for sustainability* (2018)
- 5) Jambeck J. R., Geyer R., Wilcox C., Siegler T. R., Perryman M., Andrady A., Narayan R., Law K. L., *Plastic waste inputs from land into the ocean*. *Science* 347: 768–771 (2015)
- 6) IEEP, *Plastics marine litter and the circular economy* (2016)
- 7) Eriksen M., Lebreton L. C. M., Carson H. S., Thiel M., Moore C. J., Borerro J. C. Galgani F., Ryan P. G., Reisser J., *Plastic pollution in the World’s Oceans: More than 5 trillion plastic pieces weighing over 250,000 tons afloat at sea*. *Plos One* (2014)
- 8) GESAMP, *Sources, fate and effects of microplastics in the marine environment (Part 1)* (2015)
- 9) 環境省、世界のエネルギー起源 CO₂ 排出量、http://www.env.go.jp/earth/ondanka/cop/co2_emission_2014.pdf (2019 年 3 月 1 日閲覧)
- 10) IEA, *CO₂ emissions from fuel combustion* (2014)
- 11) 山下麗、田中厚資、高田秀重、*海洋プラスチック汚染：海洋生態系におけるプラスチックの動態と生物への影響*、*日本生態学会誌* 66:51–68 (2016)
- 12) 高田秀重、山下麗、*海洋プラスチック汚染概論 –研究の歴史、動態、化学汚染–、用水と廃水* 60 (1):29-40 (2018)
- 13) 環境省、*COP21 の成果と今後* (2015)、https://www.env.go.jp/earth/ondanka/cop21_paris/paris_conv-c.pdf (2019 年 3 月 1 日閲覧))
- 14) Carbon Tracker Initiative, *Unburnable carbon 2013: Wasted capital and stranded assets* (2013)

- 15) UN, Transforming our world: the 2030 Agenda for sustainable development (2015)
- 16) 井上雄祐、国内外の資源循環政策の動向、廃棄物資源循環学会 リサイクルシステム・技術研究部会 平成 30 年度第 1 回勉強会 (2018)
- 17) 環境省、プラスチックを取り巻く国内外の状況、第 5 回プラスチック資源循環戦略小委員会、参考資料 (2019)
- 18) EU, Closing the loop – An EU action plan for the Circular Economy (2015)
- 19) European Commission, A European Strategy for Plastics in a Circular Economy (2018)
- 20) 栗生木千佳、森田宜典、EU プラスチック戦略と関連の循環経済国際動向、廃棄物資源循環学会誌 29 (4): 286–293 (2018)
- 21) 山本恭太、欧州プラスチック戦略について、3R 推進協議会 第 2 回 3R 連絡会 (2018)
- 22) EU, Directive (EU) 2018/... of the European parliament and of the council of ... amending Directive 94/62/EC on packaging and packaging waste (2018)
- 23) EU, Amending Directive 94/62/EC as regards reducing the consumption of lightweight plastic carrier bags (2015)
- 24) 山川肇、使い捨てプラスチック政策の国際動向 – 欧州の取り組みを中心として –、廃棄物資源循環学会誌 29 (4): 294–303 (2015)
- 25) EC, Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council on the reduction of the impact of certain plastic products on the Environment (2018)
- 26) 環境省、地球温暖化対策計画 (2016)
- 27) 中央環境審議会地球環境部会、長期低炭素ビジョン (2017)
- 28) 環境省、第 5 次環境基本計画 (2018)
- 29) 環境省、第 4 次循環型社会形成推進基本計画 (2018)
- 30) 劉曉玥、劉庭秀、王燦堯、範耕杏、中国の廃棄物輸入禁止政策の背景とその影響 – 廃プラスチックを中心に – (2018)
- 31) Kojima M, Trade restriction on recyclable waste and recycling in Asia, Proceedings of the 3RINCs, Session 14 (2019)
- 32) 吉田綾、最近の中国の廃棄物原料輸入規制強化とその影響、資源循環・廃棄物研究センターオンラインマガジン、2018 年 4 月号 (2018)
- 33) IGES、プラスチックごみ問題の行方 – 中国輸入規制の影響と今後の見通し (2018)
- 34) JETRO、地域・分析レポート 迷える資源ごみはどこへ行く (中国) 一部資源ごみ輸入禁止を受けて、
<https://www.jetro.go.jp/biz/areareports/2018/013284e98573d0f8.html> (2019 年 3 月 1 日閲覧)
- 35) 三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング、中国政府による廃棄物輸入規制後の中国の状況、第 5 回循環経済ビジョン研究会 資料 2 (2019)
- 36) 小島、中国の再生資源に関する輸入規制強化とその影響、環境新聞 (2018)
- 37) 佐々木創、タイにおける中国廃棄物原料輸入規制の影響、第 29 回廃棄物資源循環学会研究発表会公演原稿 2018、119–120 (2018)
- 38) JETRO、地域・分析レポート 続く輸入禁止、事業者への打撃も、
<https://www.jetro.go.jp/biz/areareports/2018/87f587bf7c717578.html> (2019 年 3 月 1 日閲覧)
- 39) 環境省、平成 30 年度外国政府による廃棄物の輸入規制等に係る影響等に関する調査結果報告書 (2018)
- 40) 宮城県環境生活部環境政策課、中国の廃プラスチック輸入禁止措置に関する取組 (2018)

1.2 京都大学の廃プラスチック類の分別・適正排出について

1.2.1 はじめに

京都大学は教育研究機関であると同時に事業所としての側面も有している。大学（事業所）から排出される廃棄物については排出者責任の観点から 3R（リデュース、リユース、リサイクル）の原則に則り分別リサイクルを徹底することが求められている。

京都大学（事業所）から排出される廃棄物は、廃棄物の処理及び清掃に関する法律（以下、廃棄物処理法）によって産業廃棄物と事業系一般廃棄物に分類される。しかし、京都市の焼却施設に持ち込まれる事業系一般廃棄物の中に産業廃棄物として分別すべきプラスチック類が混入する事例が複数の構内で発生し、表 1 のとおり、京都市による立入調査が近年続いている¹⁾。

そこで本節では、京都大学から排出される廃棄物、特に廃プラスチック類の分別・適正排出を推進するための関連情報を整理して概説した。なお、本節では廃プラスチック類の取り扱いについて焦点を当てていることから、その他の廃棄物については十分詳述できていない。実験廃液や廃プラスチック類以外の実験廃棄物に関する詳細については、当センターで発行している京都大学無機廃液処理装置利用の手引き²⁾、廃液および廃棄物の情報管理の手引き³⁾、をそれぞれ参照いただきたい。

表 1 京都市による廃棄物に関する立入調査の状況¹⁾

立入調査実施日	調査場所
平成 28 年 10 月 18,19 日	北部構内、本部構内、西部構内
平成 29 年 7 月 20 日	医学部構内、病院西構内、北部構内
平成 29 年 9 月 4 日	病院東構内
平成 29 年 10 月 18,19 日	吉田南構内、病院西構内、病院東構内
平成 30 年 4 月 26 日	病院西構内、医学部構内、本部構内、北部構内
平成 30 年 5 月 22 日	病院東構内
平成 30 年 9 月 10 日	桂構内
平成 30 年 11 月 21, 22, 28 日	本部構内
平成 30 年 11 月 29 日	北部構内
平成 30 年 12 月 4 日	その他*

※福井謙一記念研究センター

1.2.2 廃棄物の処理原則

(1) 排出者責任と原点処理

教育研究機関である大学では、数多くの構成員から多量の廃棄物が発生している。法律上、大学は事業場に相当するので、これらの廃棄物に対しても一般家庭とは異なる数多くの規制がかけられている。これらの法的規制を遵守することは当然であるが、環境負荷等も考慮して規制以上の対応が求められている。そのためには、発生源（研究室）における適切な対応が必要不可欠である。研究室内での化学物質の取り扱いに関しては、実験時は自分たちの身の安全に直接関係しているだけでなく、信頼できる実験とするためにも、慎重な対応ができるものであるが、廃棄物となると、実験も既に終了したという安心感を持ってしまい、適切な対応を忘れてしまうこ

とがある。さらに、外部の業者に処理を委託する場合になると、廃棄物が自分の手元を離れた段階で、もはや自分たちの問題ではないと考えがちである。しかしながら、これまでに、産業廃棄物の不法投棄が社会問題となったこともあり、廃棄物処理法では「事業者は、その事業活動に伴って生じた廃棄物を自らの責任において適正に処理しなければならない」と定めている。

(2) 廃棄物の種類と実態

廃棄物は廃棄物処理法によって一般廃棄物と産業廃棄物に分類される。産業廃棄物はその種類と例を表 2 に示したとおり、「事業活動に伴って生じた廃棄物のうち、燃え殻、汚泥、廃油、廃酸、廃アルカリ、廃プラスチック類その他政令で定める廃棄物」と定義され、産業廃棄物以外の廃棄物が一般廃棄物と定義されている。また、法律上の定義ではないが、一般的に事業所が排出する産業廃棄物以外の廃棄物を事業系一般廃棄物と呼ぶ。

大学から発生する実験系廃棄物は、その多くが産業廃棄物に分類され、法律（廃棄物処理法）で定められた種類に分別しなければならない。さらに先に述べたように、処理方法を考慮した分別も必要になってくる。京都大学から排出される廃棄物と廃棄物処理法上の分類を図 1 に示した。法律上の分類ではないが、排出源別には 1) 事務室・居室由来など実験活動に直接係らないもの（生活系）、2) 実験廃棄物など実験活動に直接係るもの（実験系）、に大別でき、環境報告書では生活系廃棄物、実験系廃棄物に分けて排出量などを集計・報告している。

生活系の廃棄物については、リサイクル可能な古紙とそれ以外の可燃ごみ等は事業系一般廃棄物である。ここで、缶・びん・PET ボトル等の資源ごみやプラスチック製のレジ袋や食品容器は実験活動に直接係らない生活系のごみであるが、京都市では缶は金属くず、びんはガラスくず、PET ボトルも含めプラスチック素材のものはすべて「廃プラスチック類」としてそれぞれ産業廃棄物として扱われる⁶⁾。

実験系の廃棄物は不用薬品や実験廃液、実験廃棄物等が該当し、これらはすべて産業廃棄物に分類される。産業廃棄物のうち、引火性が高いなどの爆発性、廃酸、廃アルカリなどの危険有害性、感染性など人の健康又は生活環境に係る被害を生ずるおそれがあるものを特別管理産業廃棄物といい、さらに、廃ポリ塩化ビフェニル、ポリ塩化ビフェニル汚染物、廃石綿、ばい塵などは特定有害産業廃棄物という。最近では平成 28 年 4 月 1 日に廃水銀等が特定有害産業廃棄物に追加された。

京都大学の生活系・実験系の廃棄物排出量の経年推移を図 2 に示した。生活系、実験系排出量ともに近年は減少傾向にあり、2017 年度の排出量は 2007 年比で生活系 23%減、実験系 58%減となった。しかし、廃プラスチック類は一定もしくは増加傾向にある。2017 年度の生活系の廃棄物排出量（事業系一般廃棄物、廃プラスチック類含む普通産業廃棄物、紙類）は 4,107 t（117 kg/人）、実験系の廃棄物排出量は 338 t（10 kg/人）となっている⁴⁾。生活系の廃棄物排出量のうち、廃プラスチック類は 1,432 t、約 35%を占めているのが現状である。

表 2 産業廃棄物の種類と例

種 類		具 体 例	
1	燃 え 殻	石炭がら，焼却灰，炉清掃排出物， 廃活性炭 等	
2	汚 泥	排水処理汚泥，メッキ汚泥，研磨かす，建設系汚泥，生コン残さ，製造工程から出る泥状物 等	
3	廃 油	廃潤滑油，廃切削油，アルコール等の廃溶剤，廃タールピッチ，固形石鹼 等	
4	廃 酸	廃硫酸，廃塩酸，廃定着液 廃鉛バッテリー液 等	
5	廃 アルカリ	廃ソーダ液，廃アンモニア液，廃現像液，金属石鹼廃液，自動車不凍液 等	
6	廃プラスチック類	合成樹脂くず，合成繊維くず，発泡スチロールくず，廃タイヤ 等	
7	ゴ ム く ず	ゴムチューブ等の天然ゴムくずに限る（廃タイヤは廃プラスチック類）	
8	金 属 く ず	空き缶，鉄くず，非鉄金属くず，半田かす 切削くず 等	
9	ガラスくず，コンクリートくず* 及び陶磁器くず	空き瓶，板ガラスくず，陶磁器くず（レンガ，かわら，タイル），石膏ボード，ALC板，スレート板，サイディング板 等 コンクリート二次製品製造業者の排出した不良品のU字溝 等 （*コンクリートくずは工作物の新築，改築又は除去に伴って生じたものを除く）	
10	鉦 さ い	高炉，転炉，電気炉等の残さ，鋳物廃砂，不良鉦石，キューポラのノロ等	
11	が れ き 類	工作物の新築，改築又は除去に伴って生ずるコンクリートの破片，モルタル片，アスファルトコンクリート片 その他これに類する不要物	
12	ば い じ ん	大気汚染防止法で規定するばい煙発生施設及び産業廃棄物の焼却施設の集じん施設で集められたもの（電気集じん器捕集ダスト，集じん器捕集ダスト）	
13	紙 く ず	紙，板紙のくず 等 新築，改築，増築，除去等に伴う紙くず	紙・紙加工品製造業，印刷出版業等 建設業
14	※ 木 く ず	木材片 おがくず ハーク類 <u>パレット</u> 等 新築，改築，増築，除去等に伴う木くず	木材，木製品製造業，パルプ製造業等 建設業， <u>物品賃貸業に係る家具，器具</u>
15	織 維 く ず	木綿・羊毛等の天然繊維くず 新築，改築，増築，除去等に伴う繊維くず	繊維工業（縫製を除く） 建設業
16	動植物性残さ	のりかす，醸造かす 等	食料品，医薬品製造業 等
17	動物系固形不要物	牛，豚・食鳥等の不可食部分等の不要物	と畜場，食鳥処理場
18	動物のふん尿	牛，馬，豚，にわとり等のふん尿	畜産農業，畜産類似業
19	動物の死体	牛，馬，豚，にわとり等の死体	畜産農業，畜産類似業
20	政令第13号廃棄物	上記1～19に掲げる産業廃棄物を処分するために処理したものであって，これらに該当しないもの（コンクリート固型化物等）	
21	輸入された廃棄物	（上記1～20，船舶，航空機の乗組員等の生活ごみ及び入国者が携帯した生活ごみを除く）	

注）13～19までの廃棄物は，限定された業種から排出される廃棄物のみ「産業廃棄物」となります。

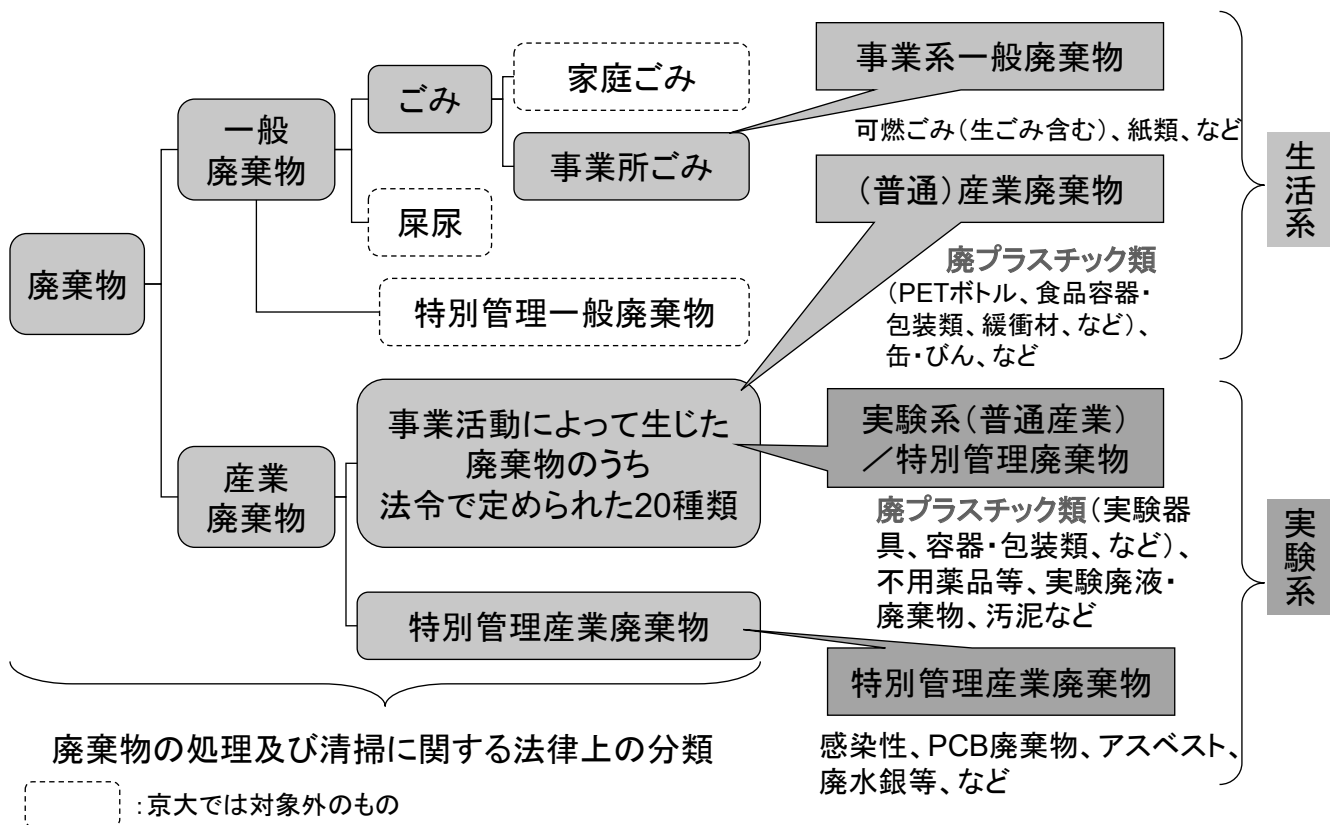


図1 廃棄物処理法上の廃棄物分類と京都大学から排出される廃棄物

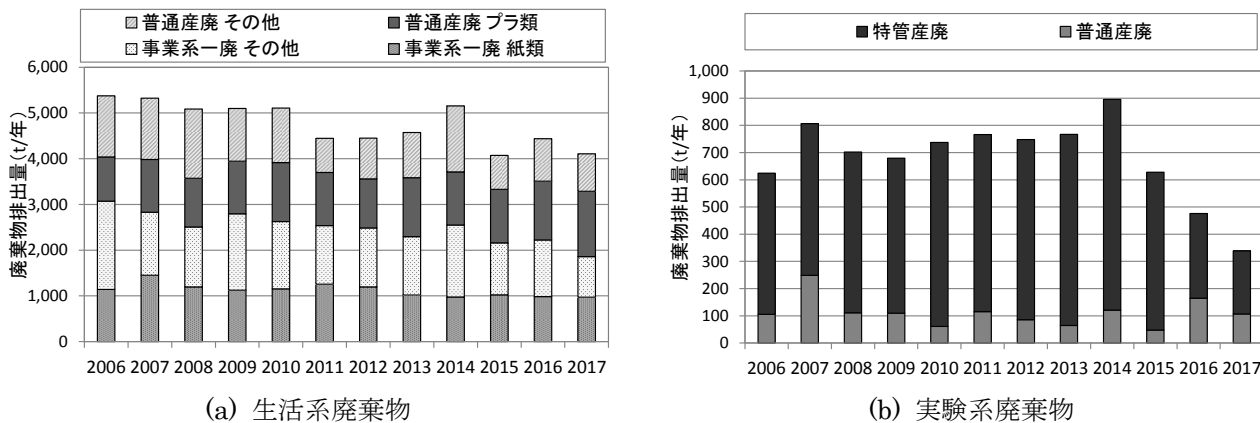


図2 京都大学の廃棄物排出量経年推移^{4,5)}

1.2.3 廃プラスチック類の分別・適正排出

(1) 廃プラスチック類の排出源

京都大学からの排出が予想される廃プラスチック類と廃棄物処理法上の分類の対応表を表3に示した。

まず、京都大学から排出される廃プラスチックはすべて産業廃棄物に該当することから、事業系一般廃棄物への混入は認められないことが原則である。廃プラスチック類についても排出源別には生活系、実験系に大別できる。

事務室・居室由来のもの（生活系）は、袋・包装類、カップ容器類、梱包材・緩衝材類、クリアファイル等事務用品をはじめとする成形品が該当する。事務室・居室由来のプラスチック類は燃えるごみとして事業系一般廃棄物へ混入しやすいと考えられる。家庭ごみにおいてプラスチック製容器包装として自治体で分別収集されるようなプラスチック類であっても、産業廃棄物として事業系一般廃棄物への混入を避ける必要があり、この点を構成員に広く周知していくことが肝要である。

実験活動に直接起因するプラスチック類（実験系）も産業廃棄物であるが、特に感染性のものは特別産業廃棄物、重金属類や有機塩素化合物等の特定有害物質が付着したものは特別産業廃棄物の中でさらに特定有害産業廃棄物に分類される。このように実験系のプラスチック類の中には特別管理産業廃棄物、特定有害産業廃棄物を含む可能性があることから、事務室・居室由来と実験由来の産業廃棄物は、例え同じ産業廃棄物（廃プラスチック類）であってもそれぞれ分別し混入を避けることが望ましい。

表3 京都大学から排出される廃プラスチック類と廃棄物処理法上の分類

廃棄物処理法上の分類	本学における排出源	具体例
産業廃棄物 (廃プラスチック類)	(生活系) 事務室・居室由来など、実験活動に直接係らないもの	プラスチック製のレジ袋等の袋・包装類、弁当容器などのカップ・容器類、梱包材・緩衝材類、クリアファイル、スプーン・フォーク等の成形品
産業廃棄物 (廃プラスチック類)	(実験系) 実験廃棄物など、実験活動に直接係るもの	プラスチック製の試薬容器等の容器・包装、試薬容器、実験・医療器具等
特別管理産業廃棄物	(実験系) 実験廃棄物など、実験活動に直接係るもの	血液及び使用済み注射針等の感染性病原体が含まれ、又はそのおそれのあるプラスチック製の試薬容器、実験・医療器具等
特定有害産業廃棄物	(実験系) 実験廃棄物など、実験活動に直接係るもの	特定有害物質が付着した、又はそのおそれのあるプラスチック製の試薬容器、実験・医療器具等

(2) 廃プラスチック類の分別・適正排出上の課題

ここまで事業所から排出される廃プラスチックは産業廃棄物に分類されると述べた。しかしながら、飲食に伴う弁当容器やレジ袋など、従業員が個人的に排出する廃プラスチックについては、廃棄物処理法で定める産業廃棄物の定義にある「事業活動に伴う」排出なのか否かの解釈によって、産業廃棄物か事業系一般廃棄物かの判断が自治体によって異なることがある。

事業者は従業員とともに事業をしなければならず、その従業員の飲食に伴う排出も事業活動に不可避な排出である、との見方に立てば、このような弁当容器などの廃プラスチックについても「事業活動に伴う」排出と見なし、産業廃棄物として扱われる。京都市⁶⁾はじめ大阪市、横浜市⁷⁾の自治体^{8,9)}などが該当する。一方で、排出者は事業所ではなく、あくまで

従業員個人であるとの考え方から、事業系一般廃棄物として扱うことを一部認める事例も名古屋市¹⁰⁾や広島市¹¹⁾などで見られる^{12,13,14)}（いずれも平成31年3月現在の分別方法）。ただし、こうした自治体であっても、私物ごみの持ち帰りを原則とする、あるいは家庭ごみ並みの少量のみ、といった制約を設ける場合もある。

京都市では廃プラスチック類はすべて産業廃棄物として分別しなければならず、事業系一般廃棄物にプラスチック類が混入すると京都市からの注意・指導や立入調査、また収集運搬業者の受取拒否の可能性が生じる。一方で、前節で触れた中国のプラスチック輸入規制の影響等で、汚れのひどい廃プラスチック類の混入によって廃プラスチック類としての品位が落ち、産廃処理業者・収集運搬業者から受入れを拒否されることも今後想定されることから、関係者間で今後の処理方針を検討していく必要がある。

また、3Rの観点からも発生抑制（リデュース）が最も効果的な対策と言え、水筒やマイバック持参等を通じた廃プラスチック類の発生抑制が重要である。

1.2.4 構成員への広報周知

大学構成員向けの広報として、新入生配布物「一家に一枚！環境早見表」（図3）においてキャンパスライフにおける3R行動・意識啓発とともに京都市内、大学内のごみ分別について案内するとともに、エコ宣言ウェブサイト上でも公開している¹⁵⁾。また、図3にも示しているとおり、施設部では主に生活系廃棄物を対象にごみ箱掲示用の分別表示ラベルを作成し、関係部局に配布している。

また、廃プラスチック類の事業系一般廃棄物への混入、雑がみの分別が不十分、といった指摘を京都市による立入調査で受けたことを踏まえ、平成30年5月9日（30施環企第10号）¹⁾ならびに11月19日（30施環企第32号）¹⁶⁾にそれぞれ環境安全保健課から廃棄物分別の周知徹底についての通知が配信さ

れた。11月の通知では、廃プラスチック類、紙の分別表、ごみの分別に関するQ&Aを合わせて広報した。これらの啓発素材を積極的に活用しつつ、大学構成員への分別・適正排出に向けた周知を継続していく必要がある。

1.2.5 さいごに

京都大学からは実験活動に直接係る実験系の廃棄物と、実験活動に直接係りのない生活系の廃棄物が排出される。廃プラスチック類は生活系、実験系含め多様な排出源があり、品質や性状も異なることから、社会動向を注視しつつ、排出者ひとりひとりが排出者責任の原則に立って適正に分別・排出することを心がけることが肝要である。



図3 環境早見表（2018年度版）でのごみ分別の周知¹⁵⁾

1.2.6 参考文献

- 1) 施設部環境安全保健課環境企画掛、廃棄物分別の徹底について(依頼)、30 施環企第 10 号(2018)
- 2) 京都大学環境安全保健機構 環境管理部門附属環境科学センター、京都大学無機廃液処理装置(KMS)利用の手引き(2014)、
http://eprc.kyoto-u.ac.jp/ja/waste-management/kms/kms_manual.html (2019年3月1日閲覧)
- 3) 京都大学環境安全保健機構 環境管理部門附属環境科学センター、廃液および廃棄物の情報管理の手引き(2017)、
http://eprc.kyoto-u.ac.jp/ja/waste-management/outsourcing_kys/kys_manual.html (2019年3月1日閲覧)
- 4) 京都大学、京都大学環境報告書 2018 (2018)
- 5) 京都大学、京都大学環境報告書 データ集、
<http://www.esho.kyoto-u.ac.jp/?p=4599> (2019年3月1日閲覧)
- 6) 京都市、廃棄物の適正処理ハンドブック(2018)
- 7) 横浜市、事業系ごみのごみと資源の分け方、
<http://www.city.yokohama.lg.jp/shigen/sub-data/pamph/jigyo-wake/> (2019年3月1日閲覧)
- 8) 相模原市、事業系ごみの分け方・出し方、
http://www.city.sagamihara.kanagawa.jp/_res/projects/default_project/_page/001/008/417/dashikata_H3004.pdf (2019年3月1日閲覧)
- 9) 松山市、廃棄物の分別と処理方法、
<https://www.city.matsuyama.ehime.jp/kurashi/gomi/dashikata/bunbetsuhayawakari.files/bunnbetutosyorihouhou.pdf> (2019年3月1日閲覧)
- 10) 名古屋市、事業系ごみの出し方、
<http://www.city.nagoya.jp/jigyouno/category/38-2-5-2-0-0-0-0-0-0-0-0-0-0.html> (2019年3月1日閲覧)
- 11) 広島市、事業ごみ適正処理ガイドブック概要版、
<http://www.city.hiroshima.lg.jp/www/contents/1460939944360/simple/gaiyou.pdf> (2019年3月1日)
- 12) 大和市、事業系一般廃棄物の適正処理について、
<http://www.city.yamato.lg.jp/web/shuushu/jigyouno-gomi.html> (2019年3月1日閲覧)
- 13) 豊川市、ごみ搬入に関する注意事項、
<https://www.city.toyokawa.lg.jp/shisetsu/sonota/seisokojo/seisokojojigyosya.files/kekka28.pdf> (2019年3月1日閲覧)
- 14) 恵庭市、事業系プラスチックの取り扱いについて、
<http://www.city.eniwa.hokkaido.jp/www/contents/1370931243328/files/toriatukai.pdf> (2019年3月1日閲覧)
- 15) エコ宣言ウェブサイト(エコ〜るど京大〜くすちゃんのすくすくエコサイト〜)、エコライフ指南冊子グッズ、
http://eco.kyoto-u.ac.jp/?page_id=2778 (2019年3月1日閲覧)
- 16) 施設部環境安全保健課環境企画掛、廃棄物分別の周知徹底について(依頼)、30 施環企第 32 号(2018)