

サーキュラー・エコノミーの現状と事例

総合調査部マクロ環境調査グループ研究員 世良 多加紘

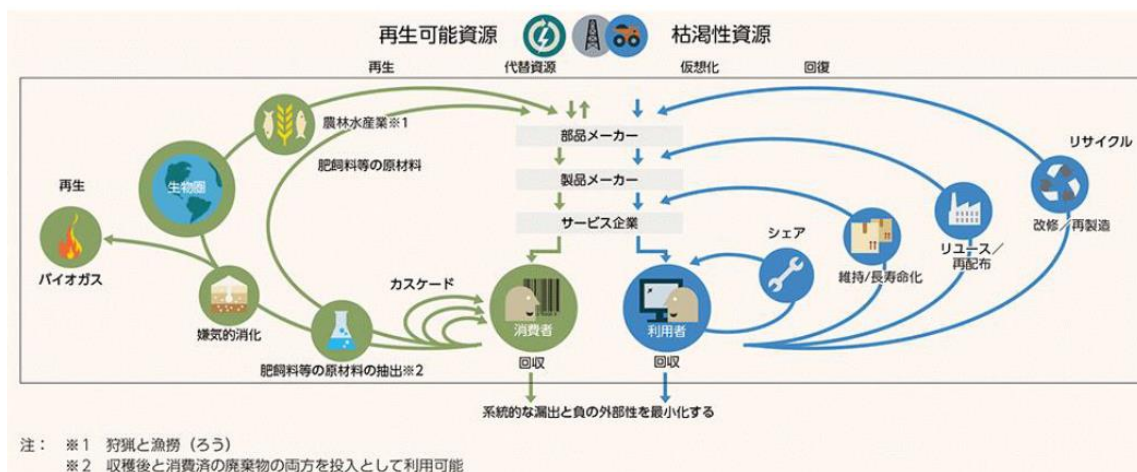
(要旨)

- 昨今、SDGsに代表されるように、「持続可能性（サステイナビリティ）」への関心の高まり、廃棄物の処理問題、世界的な天然資源の不足懸念を背景として、資源の効率的・循環的な利用を図るサーキュラー・エコノミー（循環経済）に注目が集まり、政府・企業等によって推進されている。そこで本稿では、今後社会で求められるサーキュラー・エコノミーの取組み実態を具体的事例とともに示す。
- サーキュラー・エコノミーの取組み実態として、どれだけの資源を消費・廃棄しているかという流れを表す物質フローを確認した。物質フローの出口から入口に再度流入する資源の循環利用量を分子とし、利用する資源全体を分母とした入口側の循環利用率は15.4%（2018年度）、同じく循環利用量を分子、廃棄物等発生量を分母とした出口側の循環利用率は43.6%（同年度）であり、2000年度よりそれぞれ約5ポイントと約8ポイント上昇した。廃棄物のうち一般廃棄物に占める最終処分（埋め立て処分）の割合は低下しているものの、資源化等の割合も低下している。一方、産業廃棄物では、最終処分の割合は低下し、再生利用の割合は上昇している。
- 物質フローや産業廃棄物処理の状況からみると、近年日本ではサーキュラー・エコノミーの取組みが以前より進んでいるといえる。しかし、一般廃棄物ベースでは、海外と比較してリサイクル・堆肥処理の割合は低く、相対的には十分に取組みが進んでいないと考えられる。
- オランダのサークルエコノミー協会では、サーキュラー・エコノミーのビジネスモデルを、①循環型の設計、②使用の最適化、③価値の再生、④循環のサポートの4つに分類している。上記の4分類に従って取組みを例示すると、①循環型の設計では、海洋プラスチックごみ由来の素材利用、②使用の最適化では、電気自動車特化型のカーシェアリングサービスの提供、③価値の再生では、自治体と小売企業等との連携による衣類の店頭回収、④循環のサポートでは、衣服のシェアリング・リサイクルプラットフォームの構築等、が挙げられる。

1.注目される「サーキュラー・エコノミー」

昨今、SDGs (Sustainable Development Goals、持続可能な開発目標) に代表されるように、「持続可能性 (サステナビリティ)」への関心の高まりによって、サーキュラー・エコノミー (循環経済) に注目が集まっている。サーキュラー・エコノミーとは、大量生産・大量消費・大量廃棄の一方通行のリニア・エコノミー (線形経済) とは異なり、あらゆる段階で資源の効率的・循環的な利用を図りつつ、付加価値の最大化を図る経済のことである (資料1)。サーキュラー・エコノミーのシステムには、資源のリサイクル、再利用、長寿命化、再生可能資源としての利用、シェア等が含まれる。持続可能な成長の実現に向けては、省エネ・省資源といった取組みに限らず、再利用等を通じた資源・エネルギーの循環的な活用が求められることから、世界中でサーキュラー・エコノミーの取組みが進められている。

資料1 サーキュラー・エコノミーのイメージ



(出所) 経済産業省・環境省「第2回サーキュラー・エコノミー及びプラスチック資源循環ファイナンス研究会資料 循環型の事業活動の類型について」より

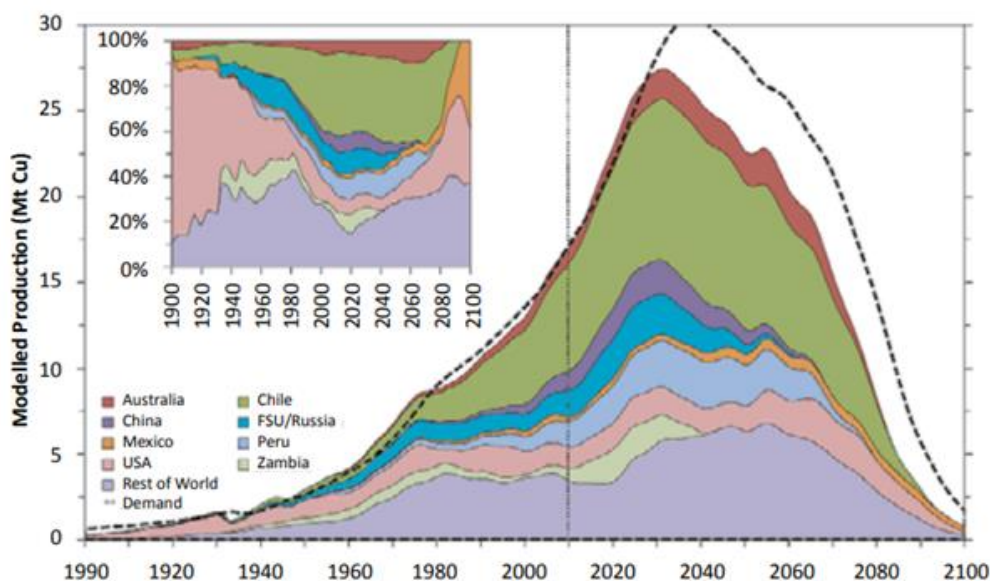
日本においても、サーキュラー・エコノミーへの転換の必要性は認識されており、政府が取組みを推進している。環境省では、2021年6月に発行された「令和3年版環境白書・循環型社会白書・生物多様性白書」において、循環型社会の実現に向けた情報整理として、廃棄物等の状況、自治体や企業の実践等を紹介している。また、経済産業省では、2020年5月に「循環経済ビジョン2020」を策定し、3R (Reduce、Reuse、Recycle) や循環型の製品・ビジネスの展開促進といった各種取組みを推進している。

SDGs等への関心の高まりと併せて、サーキュラー・エコノミーが注目されている背景の1つとして、廃棄物の処理問題がある。世界の一般廃棄物 (注1) は、2016年時点で年間約20億トンであるところ、2050年には34億トンに増える見込まれてお

り、その処理には大きな問題が生じるとみられる。日本国内における廃棄物の総量は、2010年度から2018年度までに一般廃棄物で264万トン、産業廃棄物で700万トン減少しているものの、その最終処分（埋め立て処分）が問題となっている。国内の最終処分場の残余容量は年々減少しており、満杯になるまでの残余年数は、一般廃棄物で21.4年（2019年度）、産業廃棄物で17.4年（2018年度）となっている。輸出することで国外処理するという手段も存在するが、受け入れ先の規制強化等によって、厳しさを増している。たとえば、廃プラスチックについていうと、2017年の国内排出量903万トンのうち、約16%にあたる143万トンは他国に輸出されており、そのうち半分以上の75万トンは中国に輸出された。しかし、中国では2017年末から廃プラスチックの輸入を禁止したため、2018年以降は東南アジアへの輸出が急増した。その結果、廃プラスチック輸出量のうち約8割が東南アジア向けとなったが、東南アジアにおいても厳格化の流れがあり、輸出に頼った処理は今後立ち行かなくなる可能性がある。このように、国内外での廃棄物処分能力には限界があり、循環的な利用を通じて廃棄物そのものを削減することが求められている。

さらに、サーキュラー・エコノミーが注目されている背景として挙げられるのが、世界的な天然資源の不足懸念である。化石燃料や金属等は、可採埋蔵量以上には供給されない天然資源であり、枯渇性資源と呼ばれる。新興国の経済成長等によって世界的に天然資源の需要が増加しているため、将来的にはその不足が深刻化すると考えられる。たとえば銅の需給バランスをみると、2030年頃から需給ギャップ（不足）が生まれ、2050年頃にかけて拡大していくことがわかる（資料2）。このように、これまでと同様に大量生産・大量消費・大量廃棄を継続することによって需給ギャップが発生すると、原材料の不足やコスト上昇を通じて、生産活動が滞ることとなる。天然資源のほとんどを輸入に頼る日本にとっては、この問題はさらに深刻となる恐れがある。持続的な成長実現に向けては、新たな天然資源だけでなく、廃棄物を資源として再利用するといった取組みが必要となる。

資料 2 世界の銅の需給バランス(破線が需要、積み上げ折れ線が供給)

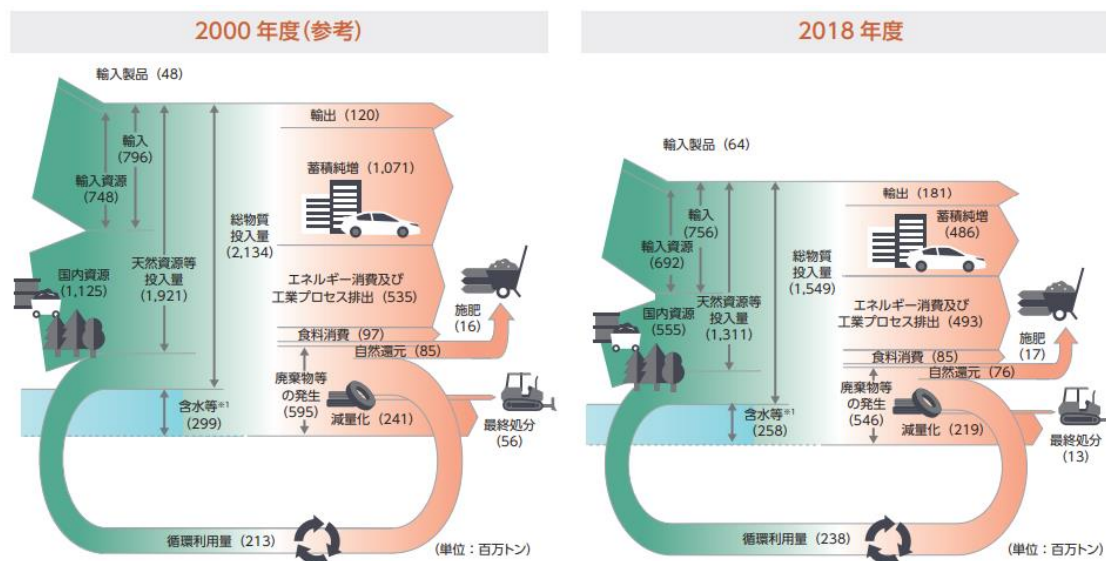


(出所) UNEP, Resource Efficiency: Potencial and Economic Implicationsより

2.サーキュラー・エコノミーの取組み状況

サーキュラー・エコノミーの取組み状況を示す指標の1つとして、物質フローが挙げられる。物質フローとは、どれだけの資源を採取・消費・廃棄しているかという、ものの流れを表している(資料3)。図の左側が天然資源等の投入である物質の入口、右側が廃棄物等である物質の出口を示す。2018年度の物質フローをみると、2000年度と比較して物質投入量は減少している一方で、出口から入口に再度流入する循環利用量は増加している。この循環利用量から、入口側・出口側双方の循環利用率を求めることができる。循環利用量を分子、循環利用量と天然資源等投入量の合計を分母とした、入口側の循環利用率は、2018年度は15.4%であり、2000年度の10.0%から約5ポイント上昇した。また、循環利用量を分子、廃棄物等発生量を分母にした出口側の循環利用率は、2018年度は43.6%であり、2000年度の35.8%から約8ポイント上昇した。このことから、日本においては、廃棄物等を投入資源として再利用する動きは活発化しているといえる。政府は、循環利用率について2025年度目標を設定しており、入口側で18%、出口側で47%の達成を目指している。

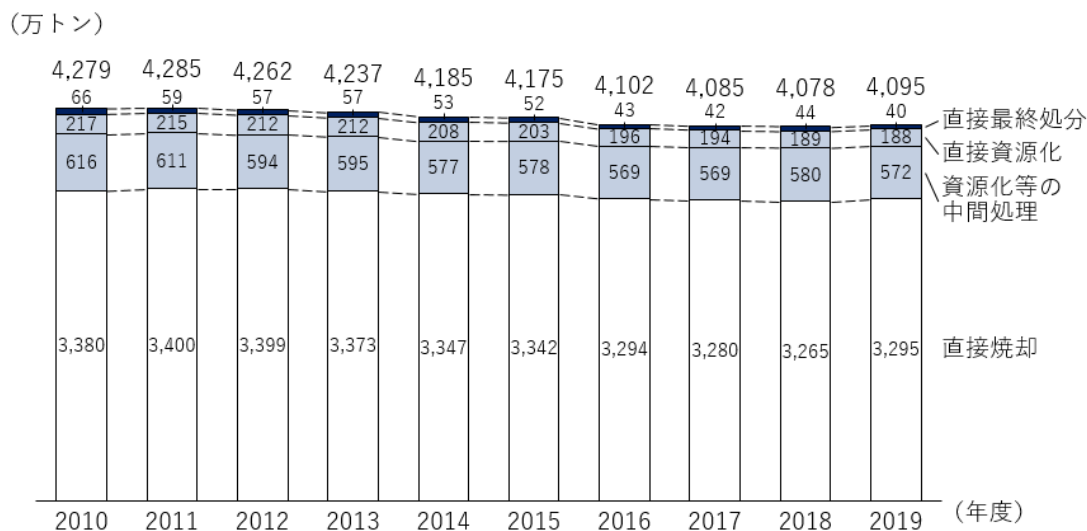
資料3 日本における物質フロー



(出所)環境省「令和3年度 環境白書・循環型社会白書・生物多様性白書」より

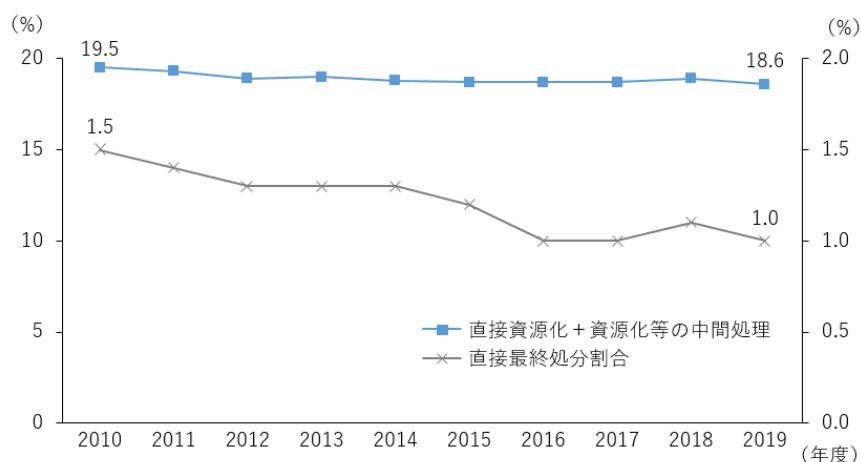
また、日本におけるサーキュラー・エコノミーの取組み状況を示す別の指標として、廃棄物処理が挙げられる。まず、廃棄物処理のうち、一般廃棄物について確認する。一般廃棄物の中間処理は、直接焼却、資源化等の中間処理、直接資源化、直接最終処分の4つに分けられる(注2)。2010年度からの推移をみると、一般廃棄物の総処理量(中間処理量)は緩やかに減少していることがわかる(資料4)。総処理量に占める各処理量の割合をみると、直接焼却が約8割を占め、処理方法の中で突出して多い。これは、日本には最終処分用地が少ないことから、以前から焼却による廃棄物処理が盛んだったためである。他の処理法では、直接最終処分割合(直接最終処分/総処理量)が、2010年以降緩やかに低下している(資料5)。最終処分される割合が低下すれば、処分容量の圧迫が抑制できることから、持続性の面では良い傾向にあるといえる。一方で、直接資源化と資源化等の中間処理を合わせた割合をみると、2010年以降緩やかに低下している。資源の循環的活用については一段と進んでいるとはいえない状況である。

資料4 一般廃棄物の総処理量の推移



(出所)環境省「一般廃棄物の排出及び処理状況等(令和元年度)について」よりDLRI作成

資料5 一般廃棄物の資源化等・直接最終処分の割合の推移

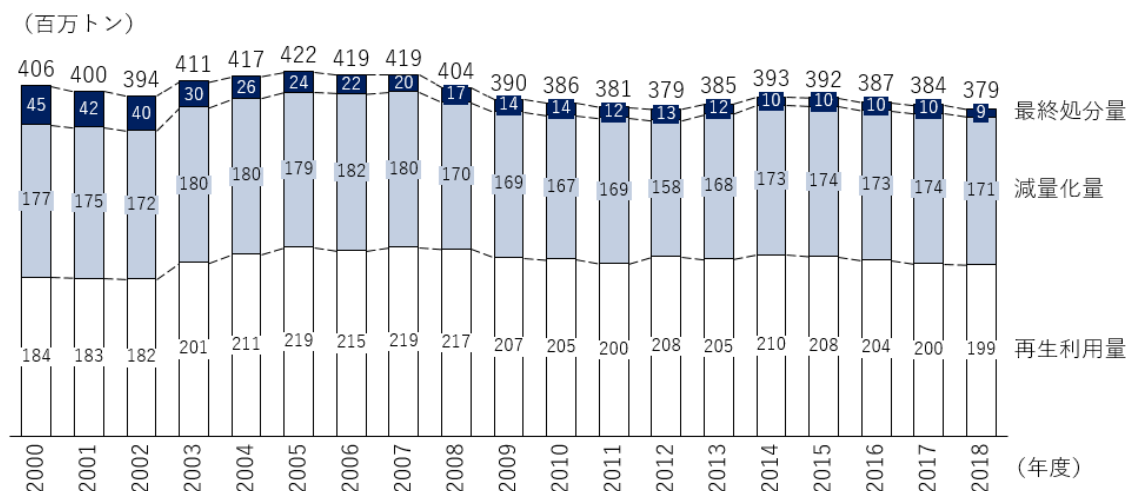


(出所)資料4に同じ

つぎに、産業廃棄物の処理について確認する。産業廃棄物の排出量は、処理方法別に、再生利用量、減量化量、最終処分量の3つに分けられる。産業廃棄物の排出量の推移をみると、2000年度と比較しても減少しており、最終処分量も減少している

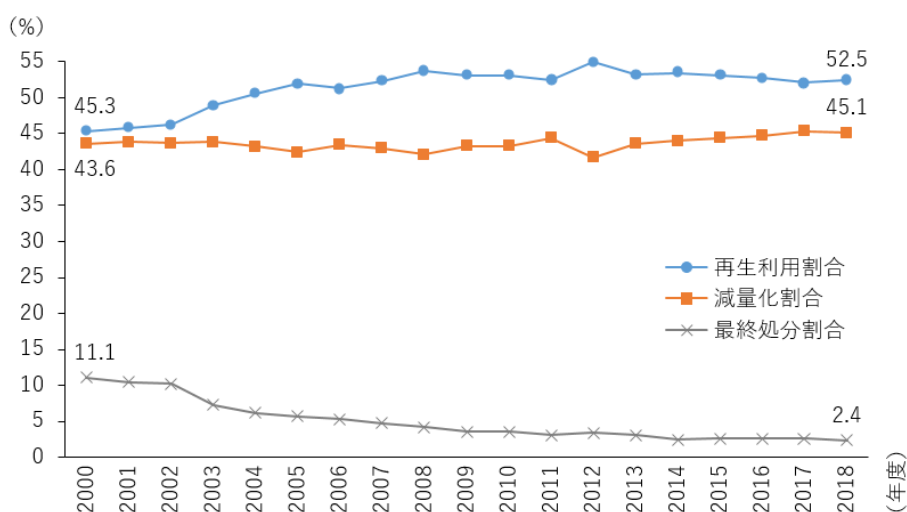
(資料6)。排出量に占める割合でみると、減量化割合(減量化量/排出量)はほぼ横ばいであるものの、再生利用割合(再生利用量/排出量)は2000年度と比べて上昇している(資料7)。また、最終処分割合(最終処分量/排出量)は、2000年度の11.1%から2018年度の2.4%まで低下している。このことから、産業廃棄物全体としては、再生利用が活発化し、最終処分の抑制が進んでいるといえる。

資料6 産業廃棄物の排出量の推移



(出所)環境省「産業廃棄物の排出及び処理状況等(平成30年度実績)について」より DLRI 作成

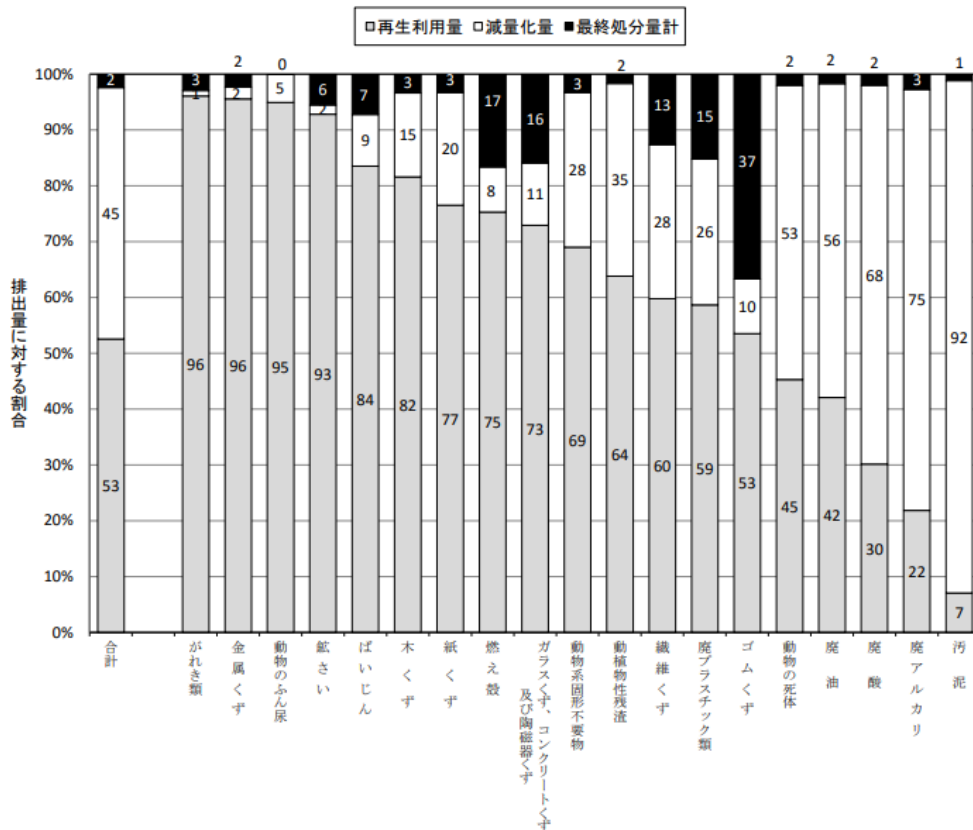
資料7 産業廃棄物の再生利用割合・減量化割合・最終処分割合の推移



(出所)資料6に同じ

産業廃棄物の種類別の処理状況を確認すると、種類によってかなり差があることがわかる(資料8)。がれき類、金属くず、動物のふん尿、鉍さい(注3)等では再生利用割合が高く、資源としての循環利用が進んでいる一方で、汚泥、廃アルカリ(注4)、廃酸(注5)等では再生利用率が低い。ただし、再生利用率が低いこれらの廃棄物でも中間処理による減量化割合は高く、最終処分割合は低くなっている。最終処分量が高い廃棄物は、ゴムくず、燃え殻、ガラスくず・コンクリートくず・陶磁器くず、廃プラスチック類等である。これらの廃棄物は、限りがある最終処分場の容量を圧迫するおそれがあり、廃棄物そのものを出さない取組みが特に重要といえる。

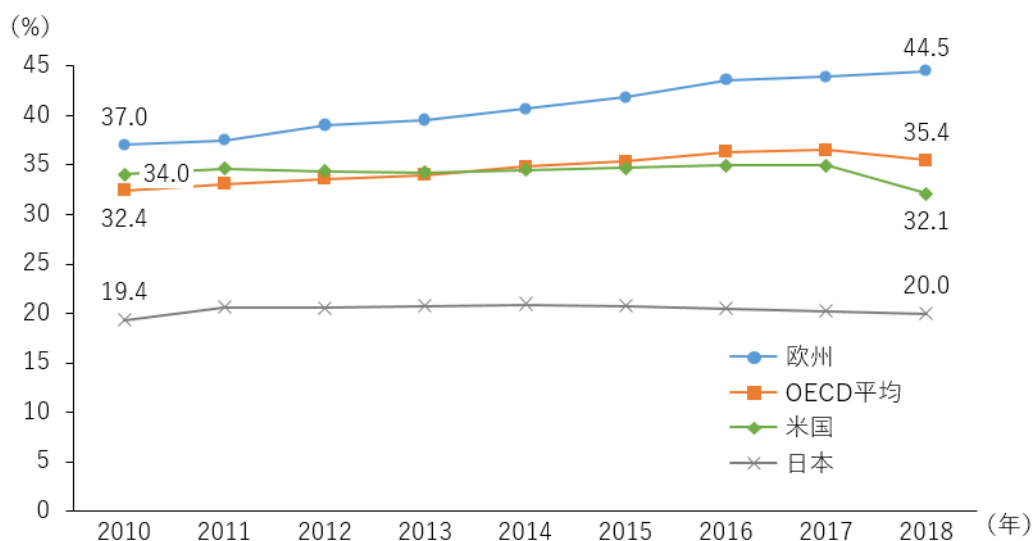
資料 8 産業廃棄物の種類別の処理状況（2018 年度）



(出所)環境省「産業廃棄物の排出及び処理状況等(平成 30 年度実績)について」より

物質フローや産業廃棄物の排出量から、日本においては以前より再生利用が進んでいることがわかった。しかし、海外と比較すると、日本のサーキュラー・エコノミーの取組みは遅れているのが現状である。一般廃棄物ベースではあるが、日本、米国、欧州、OECD各国の処理量に占めるリサイクル・堆肥処理の割合を見てみると、日本は2010年以降一貫して20%前後と低い値をとっている(資料9)。2018年の実績では、米国32.1%、OECD各国平均35.4%、欧州44.5%となっており、特に欧州で取組みが進んでいることがわかる。原因の1つとしては、最終処分用地が少ない日本においては、伝統的に焼却による廃棄物処理が盛んであったことが考えられる。今後は、日本においても欧州のようにリサイクルや堆肥化による廃棄物の有効活用を進めることで、サーキュラー・エコノミーの実現へと近づけていく必要がある。

資料9 各国・地域の一般廃棄物処理量に占めるリサイクル・堆肥処理の割合の推移



(出所)OECD. Stat, Municipal waste, Generation and Treatment よりDLRI作成

(注)分母にはMunicipal waste treated、分子にはRecyclingとCompostingの合計値を使用。データが入手できた国のみ集計。隔年で実績が掲載されていた一部の国について、前後年の実績を用いて補正。

3.国内におけるサーキュラー・エコノミーの取組み事例

前章では、海外と比較すると日本におけるリサイクルや堆肥化による処理割合は低く、相対的に取組みが進んでいないことについて述べた。一方で、国内においても先進的な取組みは行われており、政府はそうした事例の共有を通じて、サーキュラー・エコノミーを推進している。こうした事例について知ることによって、サーキュラー・エコノミーとはどういうものであるかを具体的にイメージできるとともに、取組みを進めていくうえでの参考にできると考えられる。そこで本章では、国内における取組み事例について、環境省の「令和3年度 環境白書・循環型社会白書・生物多様性白書」にて示されているものを紹介する。事例の紹介にあたっては、サーキュラー・エコノミーのビジネスモデルをいくつか示したうえで、そのモデルの分類に従って示す。

サーキュラー・エコノミーのビジネスモデルとしては、オランダのサーキュラー・エコノミー推進機関である、サークルエコノミー協会の4つの分類が挙げられる。サークルエコノミー協会では、サーキュラー・エコノミーのビジネスモデルを以下の4つに分類している。

- ①循環型の設計：長寿命化、モジュール化、資源節約型やリユース前提の製品・部品・素材の設計等
- ②使用の最適化：製品の寿命延長やより効率的な使用に資する再利用・修理・転用・サービス提供等

③価値の再生：分別回収・再利用・再生による、使用済製品・廃棄物・副産物の残存価値の活用

④循環のサポート：循環経済戦略を実現するツール・アプリケーション・サービスの開発・導入

①循環型の設計は、長寿命化、モジュール化、資源節約型やリユース前提の製品・部品・素材の設計等、生産の段階で循環的利用を想定して設計を行うビジネスモデルである。取組み事例としては、筆記具メーカー等による海洋プラスチックごみ由来の素材利用や、ファストフードチェーンによる持続可能な食材の調達が挙げられる（資料 10）

資料 10 「①循環型の設計」に関する取組み事例

| | 取組み主体 | 取組み | 内容 |
|---|-------------|-------------------|--|
| 1 | 筆記具メーカー等 | 海洋プラスチックごみ由来の素材利用 | ボディの一部に海洋プラスチックごみからリサイクルした再生樹脂を使用したボールペンを設計。連携企業が国内で回収した海洋プラスチックごみをリサイクルして生成した再生樹脂を、国内で初めて筆記具の素材として使用。 |
| 2 | ファストフードチェーン | 持続可能な食材の調達 | 提供商品の食材である魚の冷凍工程を見直すことで、年間で約50%の水の使用量を削減し、電力もCO2換算で約38%削減。さらに、魚の内臓等は他製品へリサイクルし、魚由来の廃棄物も約5%削減。 |

(出所)環境省「令和3年度 環境白書・循環型社会白書・生物多様性白書」よりDLRI作成

②使用の最適化は、耐用年数が経過したり不要となったりした製品・不動産・動産・部品等を再利用・修理・改修・転用・再製造すること、循環経済に資するリース・サブスクリプション・シェアリングに基づくサービスを提供すること、を含むビジネスモデルである。取組み事例としては、電力事業者や自治体等による電気自動車特化型のカーシェアリングサービスの提供や、エリア開発・古民家活用事業者による地域で空き家となっている古民家等の活用が挙げられる（資料 11）。

資料 11 「②使用の最適化」に関する取組み事例

| | 取組み主体 | 取組み | 内容 |
|---|----------------|--------------------------|--|
| 1 | 電力事業者、自治体等 | 電気自動車特化型のカーシェアリングサービスの提供 | 電気自動車のシェアリングサービスを実証。地元企業が作った太陽光発電所から再生可能エネルギー由来の電気を調達し、電気自動車や蓄電池を活用したモビリティサービスを提供。自治体が充放電機器を駅前施設や役所等に設置することで、官民連携による脱炭素型地域交通モデルの構築に取り組む。 |
| 2 | エリア開発・古民家活用事業者 | 地域で空き家となっている古民家等の活用 | 空き家となっている古民家等を、歴史性を尊重しながらリノベーションし、その土地の文化や歴史を実感できる施設として再生。地域の暮らし・歴史・文化を観光資源として活用し地域を活性化。 |

(出所)資料 10 に同じ

③価値の再生は、分別回収・再利用・再生によって、使用済製品・廃棄物・副産物の残存価値を活用するビジネスモデルである。取組み事例としては、自治体と小売企業等との連携による衣類の店頭回収や、廃棄物処理事業者による処理熱・電気の利用が挙げられる（資料 12）。

資料 12 「③価値の再生」に関する取組み事例

| | 取組み主体 | 取組み | 内容 |
|---|------------|----------------------|--|
| 1 | 自治体、小売事業者等 | 自治体と企業との連携による衣類の店頭回収 | 自治体が家庭で不要となった衣類等を回収し、事業者を通して国内外で再利用することで焼却処分される量を削減。取組みの一環として、小売事業者と協定を締結し、自治体の古着回収ボックスを常設することで、利用者の利便性を高め回収量増加。 |
| 2 | 廃棄物処理事業者 | 廃棄物処理で発生する熱・電気の利用 | 焼却発電施設から発生する熱と電気を利用して、ICT等を活用した温室ハウスにて作物を栽培。2024年には新たな焼却発電施設が稼働予定であり、自社農園だけでなく、地域産業との連携に活用予定。 |

(出所)資料 10 に同じ

④循環のサポートは、循環経済戦略を実現するようなツール・アプリケーション・サービスを開発・導入するビジネスモデルである。取組み事例としては、農業支援事業者による衛星データを活用した耕作放棄地検出サービスの提供や、アパレル製造・小売事業者による衣服のシェアリング・リサイクルプラットフォームの構築が挙げられる（資料 13）。

資料 13 「④循環のサポート」に関する取組み事例

| | 取組み主体 | 取組み | 内容 |
|---|--------------|----------------------------|---|
| 1 | 農業支援事業者 | 衛星データ活用による耕作放棄地検出サービスの提供 | 衛星データを活用して耕作放棄地を見える化するサービスを提供。従来は、各地域の農業委員会が目視で確認していた耕作放棄地を衛星から検出。今後、持続可能な農業基盤の構築に向けて、収穫増加や効率性向上のための様々なサービスを提供予定。 |
| 2 | アパレル製造・小売事業者 | 衣服のシェアリング・リサイクルプラットフォームの構築 | 衣料品廃棄を削減するため、着られなくなった子ども服のシェアリングプラットフォームや不要な衣類を回収し新しい資源にリサイクルするサービスを展開。 |

(出所)資料 10 に同じ

4.おわりに

廃棄物の処理問題や天然資源の不足懸念等から、サーキュラー・エコノミーが求められているなか、再生利用率が高まる等、国内での取組みが進みつつある。しかし、海外と比較するとまだまだ資源の循環的活用が進んでいない。持続的な成長実現に向けては、天然資源だけでなく、廃棄物を資源として循環利用する取組みが必要となることから、今後、政府・企業・消費者等あらゆる主体によってさらに推進されることが望ましい。

日本においても、先進的な取組みを行っている企業や自治体は存在している。政府は引き続き、こうした事例を積極的に共有し、浸透させていくべきであると考え。日本はもともと天然資源に恵まれていないことから、省エネ技術等を磨き、資源節約型ビジネスに力を入れてきた国である。日本の強みを活かし、サーキュラー・エコノミーを1つの柱として、持続的な成長を実現していくことが望まれる。

以上

【注釈】

- 1) 廃棄物は一般廃棄物と産業廃棄物に大別され、事業活動に伴って生じた廃棄物のうち法令で定められたものが産業廃棄物、それ以外が一般廃棄物となる。
- 2) 直接焼却とは、焼却施設で焼却することを指す。資源化等の中間処理とは、燃料化・堆肥化・飼料化等による資源化や脱水・破碎・選別等による減容（ゴミの体積と重量を減らすこと）等の処理を指す。直接資源化とは、自治体（あるいは委託業者）によって資源化物として収集され、リサイクル業者等へ直接引き渡すことを指す。直接最終処分とは、中間処理施設を経ずに、最終処分場に直接搬入する処理を指す。

- 3) 鉍さいとは、製鉄工程で除去される不純物を指す。
- 4) 廃アルカリとは、廃ソーダ液や金属せっけん液等、アルカリ性の廃液を指す。
- 5) 廃酸とは、廃硫酸、廃塩酸等の液体状の酸性廃液を指す。

【参考文献】

- ・環境省（2021）「一般廃棄物の排出及び処理状況等（令和元年度）について」 p. 3
- ・環境省（2021）「産業廃棄物の排出及び処理状況等（平成 30 年度実績）について」 pp. 8-9
- ・環境省（2021）「令和 3 年度 環境白書・循環型社会白書・生物多様性白書」 p. 48, p. 50, p. 65, p. 68, p. 76, p. 83, p. 87, p. 89, p. 184
- ・経済産業省・環境省（2020）「第 2 回 サーキュラー・エコノミー及びプラスチック資源循環ファイナンス研究会資料 循環型の事業活動の類型について」 p. 10
- ・OECD. Stat, Municipal waste, Generation and Treatment
- ・UNEP (2017) Resource Efficiency: Potential and Economic Implications, p. 278