



日本企業は、

どのようにサーキュラーエコノミーに
対応すべきか



目次

はじめに

発刊に寄せて——エレン・マッカーサー財団

I. ネットゼロ社会に向けたサーキュラーエコノミーの動向

1. サーキュラーエコノミーとは？
2. ネットゼロ社会実現に向けたサーキュラーエコノミーの重要性
3. 主要排出源におけるCO₂削減に向けたサーキュラーエコノミーの取り組みと効果
4. 自動車産業で期待されるサーキュラーエコノミーの取り組み
5. 食品・飲料、消費財産業で期待されるサーキュラーエコノミーの取り組み

II. 海外企業と日本企業の比較と日本企業への示唆

1. サーキュラーエコノミーにおける海外企業と日本企業の取り組み内容の比較
2. 取り組み内容の違いからみられる日本企業への示唆

はじめに



坂野 俊哉

PwC Japan グループ

サステナビリティ・センター・オブ・エクセレンス
エグゼクティブ・リード

PwC コンサルティング合同会社
Strategy& シニア・エグゼクティブ・アドバイザー

最近、気候変動や生物多様性、レジリエンス向上などのサステナビリティ課題を解決するカギとなるものとして、サーキュラーエコノミーが注目されています。サーキュラーエコノミーは、日本では、プラスチックなどの廃棄物削減の観点から語られることが多いように思いますが、製品の製造や廃棄物の焼却に係るCO₂排出の削減につながることから、気候変動対策としても重要です。さらには、廃棄物による生態系破壊を防ぎ、限られた資源を有効活用する他、紛争鉱物の使用を減らすことで人権問題対策にもなるなど、社会に幅広く価値をもたらすものです。

PwCはこのたび、英国を拠点としてサーキュラーエコノミーへの移行を推進するエレン・マッカーサー財団と協働し、サーキュラーエコノミーの重要性、期待される効果、具体的な取り組みをご紹介しますことといたしました。本レポートでは、日本におけるサーキュラーエコノミー推進に向けて、エレン・マッカーサー財団の同分野での幅広い知見をコンパクトに整理するとともに、日本企業がどのようにサーキュラーエコノミーに対応すべきかを独自に調査および考察を実施しています。

まず、サーキュラーエコノミーの概念を説明した上で、サーキュラーエコノミーが気候変動対策の観点から、いかに重要であるかを示します。気候変動対策の共有目標となっているネットゼロ（CO₂排出量削減の上、吸収量と相殺し正味ゼロにすること）実現のためには、電化と再生可能エネルギーへのシフトが基本となりますが、鉄鋼、アルミニウム、セメント、プラスチック、食品などの生産に係るCO₂排出をゼロにすることは困難と考えられています。そこで、こうした原材料については、サーキュラーエコノミーの考え方をもとに、一度製品化したものは使い続け、新たな製品製造やそれに伴うエネルギー利用を不要とし、CO₂排出を削減することが必要です。

次に、サーキュラーエコノミーの気候変動対策の具体的な事例として、自動車産業におけるインパクトを示します。また、食品・飲料、消費財産業でよく使用されるプラスチック素材のサーキュラーエコノミーへの取り組みとして注目されるリユースの考え方を示します。

その後、生産時のCO₂排出削減が重要な原材料を大量に使用する自動車、食品・飲料、消費財メーカーのサーキュラーエコノミーへの取り組みについて、日本企業と海外企業を調査・比較した結果を示します。日本企業は、既存のバリューチェーンにおける3R（「Reduce（減らす）」「Reuse（再利用する）」「Recycle（リサイクル）」）の取り組みは進んでいますが、サーキュラーエコノミーへの取り組みを高度化していくには、デジタルテクノロジーを活用した新しいビジネスモデルの構築や他組織とのコラボレーションを通じた取り組みの強化が求められます。こういった取り組みは、循環型ビジネスの経済合理性を高めるとともに、技術の壁を乗り越えたり、サプライチェーン全体の循環の輪を繋げたりすることに大きく貢献すると考えています。

本レポートが、日本企業の皆様がビジネスモデルを変革し、サーキュラー化を推進していく一助になれば幸いです。

発刊に寄せて

——エレン・マッカーサー財団



Joe Murphy
Ellen MacArthur Foundation
Network Lead

エレン・マッカーサー財団は、サーキュラーエコノミーへの移行を加速させる使命のもと、今から10年前に設立されました。当時、サーキュラーエコノミーの概念は新しく、最初の5年は、考えを発展させ、サーキュラーエコノミーの経済的合理性と啓発に集中しました。今日、サーキュラーエコノミーは、多くの主要なグローバル組織における検討課題となっています。例えば、EUは、ニューグリーンディール政策の一環として、気候変動、生物多様性の損失、海洋プラスチックなどの大きな地球規模課題を緩和しながら、経済成長を促進する枠組みとしてサーキュラーエコノミーを推進しています。サーキュラーエコノミーは、経済成長から資源の利用、環境負荷を切り離す手段として、また、COVID-19の影響からの回復にあたって経済を再構築する必要がある中で、これまで以上に重要性を増しています。

本レポートでも紹介していますが、サーキュラーエコノミーと気候変動目標との関連性を明確にしたことは、大きな前進となりました。サーキュラーエコノミーになじみのない方のために、これらは競合するフレークワークではないことを強調しておくことは重要です。

廃棄と汚染を出さない設計、製品と原材料を使い続ける、自然のシステムを再生することで、サーキュラーエコノミーは、既存のカーボン削減目標を達成するさまざまな戦略を提供します。エネルギー効率化と再生可能エネルギーへの移行により、世界の温室効果ガス排出量の55%を削減することができますが、残りの45%を削減するには、サーキュラーエコノミーの取り組みが必要です。

サーキュラーエコノミー推進のためには、パートナーシップがカギとなります。サーキュラーエコノミーは、既存のバリューチェーンを変革することを意味しており、どの企業も単独では実現できません。バリューチェーン「横断的」なコラボレーションとイノベーションに大きな機会があります。既存のサプライヤーや顧客に限らず、それを超えてバリューチェーンの新しい領域にいる企業や公的部門との関係を構築し、新しいクリエイティブな方法で共に仕事をするためには、サイロを破り、ビジネス文化に挑む必要があります。この実現には、アジャイルな実行を伴うバリューチェーン横断的なアプローチがカギとなります。

日本経済は、設計に関する高度な専門性、新しい技術を開発し導入する能力など、サーキュラーエコノミーへの移行において重要な役割を果たし得る多くの強みを有しています。3R政策から物質循環社会政策に至るまで、日本は多くの面で、よりレジリエントな経済への道を切り開いてきており、設計により回復・再生可能なサーキュラーエコノミーへの移行まであと一歩のところにあります。

私は日本の経済や日本企業がサーキュラーエコノミー導入のリーダーになる可能性に大いに期待しています。

I. ネットゼロ社会に向けた サーキュラーエコノミーの動向

1. サーキュラーエコノミーとは？

最近、サーキュラーエコノミーが注目されている。大量生産・大量廃棄を前提とした経済成長の副作用として、廃棄物が増加し、一方で資源の制約が問題となる中、資源を最大限有効に活用しようとするサーキュラーエコノミーが重要となっている。

サーキュラーエコノミーとは、一度、経済活動に組み込んだ資源を徹底的に使い尽くし、廃棄物の排出と新しい資源の投入を最小化し、企業活動における製品の生産から消費までの流れをこれまで当たり前であった直線的なモデルとするのではなく、生産と消費を一つの円として循環するモデルのことである。製品を使用した後に、リサイクルして元の素材に戻すというだけでなく、製品の使用にあたって、多くの人で共有した方が効率的に使用できるのではないか、製品を使用した後に、まだ使い道があるのではないか、この部品はまだ使えるのではないかなどを考えて、製品のライフサイクル全体において、多角的に資源の使い尽くしを考え、それをビジネスモデルとして実現しようとするものである。

サーキュラーエコノミーを推進するエレン・マッカーサー財団(EMF)では、サーキュラーエコノミーを実現する上での3つの原則を定めており、それぞれ「1. 廃棄と汚染を出さない設計」「2. 製品と原材料を使い続ける」「3. 自然のシステムを再生する」としている。

「1. 廃棄と汚染を出さない設計」は、バリューチェーンにおける廃棄物を出さないような仕組みや、製品の使用後の取り扱いを想定した設計を採用することで、製品のライフサイクルや経済システムにおける無駄を省き、効率性を高めることを示す。「2. 製品と原材料を使い続ける」は、一度生産した製品を修理やリユースなどを通じて使い続け、経済モデルの中での製品使用を最大化することを指す。「3. 自然のシステムを再生する」は、再生可能な原材料の利用や土壌を再生するリジェネラティブ農業などを通じて、資源の収支バランスをとり、自然資本を保護・増加することを指す。

図表1: EMFにおけるサーキュラーエコノミーの3原則

原則	定義	具体例(一部)
1. 廃棄と汚染を出さない設計	製品のライフサイクルにおいて、廃棄物や汚染物質を取り除く設計にすることで、経済システムの効率化をあげる	・ 廃棄物を出さない製造 ・ 使用後の扱いを想定した商品設計 ・ リサイクルしやすいデザイン
2. 製品と原材料を使い続ける	経済モデルの中で、一度使用された資源や原材料、生産された製品が利用し続けられるよう最適化し、製品使用を最大化する	・ シェアリング ・ リユース ・ メンテナンス ・ リマニュファクチャリング ・ リサイクル
3. 自然のシステムを再生する	有限資源の使用をコントロールし、再生可能な資源の収支バランスをとることで、自然資本を保護・増加させる	・ 再生可能エネルギーの利用 ・ リジェネラティブ農業

2. ネットゼロ社会実現に向けた サーキュラーエコノミーの重要性

サーキュラーエコノミーは現在、主に海洋プラスチック問題に関連する廃棄物削減の観点などが注目されているが、気候変動対策の観点からも重要である。

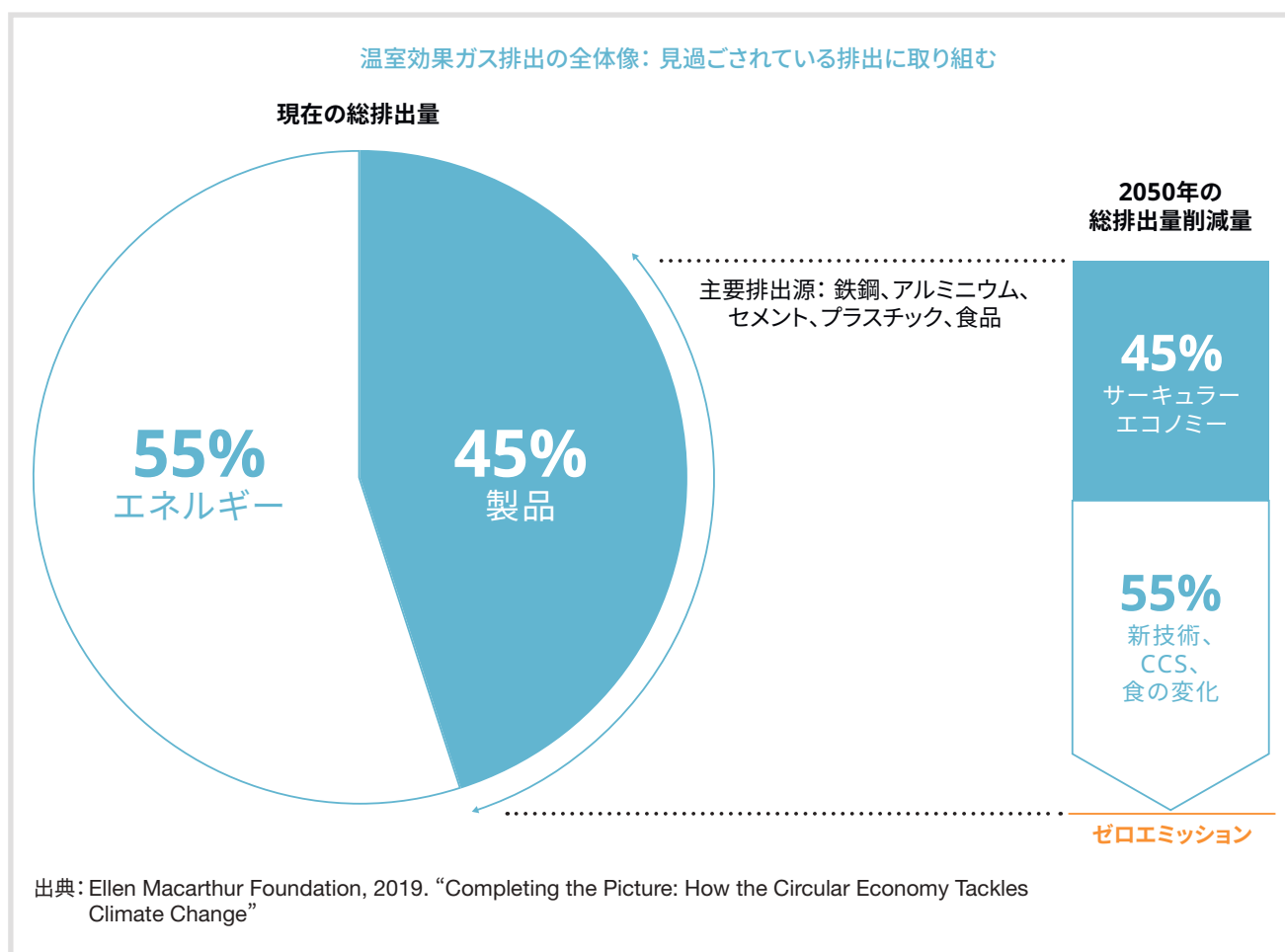
気候変動に関しては、2015年に合意されたパリ協定で、気温上昇を産業革命前から2℃未満、できれば1.5℃未満に抑えることが国際的に合意された。その後IPCC（気候変動に関する政府間パネル）が、気温上昇を2℃ではなく1.5℃に抑制した場合の影響や達成手段を示す「1.5℃特別報告書」を発表し、1.5℃に抑えることで気候変動による問題が大きく軽減できることが共有され、世界の気候変動に対する目標は実質1.5℃となった。気候変動を1.5℃未満に抑えるためには、2050年までに、温室効果ガス排出の削減量と吸収量を相殺し正味ゼロとするネットゼロの実現が必要である。EUが2019年に発表した「グリーンディール」でも、2050年までのネットゼロが目標と

して掲げられた。英仏では、2050年までのネットゼロが法制化されている。

ネットゼロ社会実現のためには、あらゆる経済活動の電化を進め、再生可能エネルギーでその電気を賄うというのが基本的な取り組みとなる。

しかし、エレン・マッカーサー財団（EMF）のレポート「COMPLETING THE PICTURE-HOW THE CIRCULAR ECONOMY TACKLES CLIMATE CHANGE」によれば、電化と再エネ化で削減できるCO₂排出は、55%にすぎない。残りの45%は、自動車、衣類、食品など私たちが日々使用している製品の生産に由来する。サーキュラーエコノミーは、この45%に関して、製品の製造および使用の在り方、食料生産システムの在り方を変革し、ネットゼロを実現するためのカギとなる。

図表2: 温室効果ガスの排出量の内訳



この45%の中でも私たちが日々使用する製品におけるCO₂の主要な排出源となっている鉄鋼、アルミニウム、セメント、プラスチック、食品が、CO₂排出削減のために特に重要である。この5つの排出源に係るCO₂について、サーキュラーエコノミーで45%を削減することができる。残りのCO₂については、CCS(二酸化炭素回収・貯留)などの新たなテクノロジーで対応することとなる。

ネットゼロ社会に向けて、サーキュラーエコノミーが重要であることは共有され、前述のEUグリーンディールでも主要政策として、2050年までの経済のサーキュラーエコノミー化が掲げられている。それを受けてEUは、2020年3月にサーキュラーエコノミー・アクションプランを発表し、EU内における持続可能な製品ポリシーを法制化することとした。EU市場で販売される製品について、長期間の使用・再利用・修理・リサイクルが容易な製品設計や、バージン素材の代わりにできる限りリサイクル素材活用の義務化、使い捨て製品の制限、売れ残った耐久財の廃棄などの禁止といった内容が示されている。

また、EUは、グリーンディールによるネットゼロ実現に向けて、民間資金をサステナブルな投資案件(金融商品)に確実に誘導し、また、何がサステナブルであるかを明確化する目的で、タクソノミー(分類)に関する規則を定めている。タクソノミーにおいても、対応すべき環境目的の一つとして、「サーキュラーエコノミーへの移行、廃棄物の抑制およびリサイクル」が掲げられている。

次の第3章から第5章では、ネットゼロ社会の実現に向けて、サーキュラーエコノミーを進める上で重視されている排出源や、関連する業界で期待されている取り組みについての議論を進めたい。第3章では、排出源の中でも特に、鉄鋼、アルミニウム、セメント、プラスチックのサーキュラー化で得られるCO₂削減の見込みについて記述する。第4章では、自動車産業で期待される、サーキュラーエコノミーの4つの取り組みとその効果を説明する。第5章では、食品・飲料および消費財産業におけるサーキュラーエコノミーへの取り組みの中で、特にプラスチックの使用に関して、現在進んでいるリユースモデルについて説明する。

図表3: サーキュラーエコノミーが求められる5つの排出源と深く関連する業界

排出源 \ 業界	建築	自動車	食品・飲料	消費財(日用品)	
鉄鋼	○	○			第3章
アルミニウム	○	○			
セメント	○				
プラスチック	○	○	○	○	
食品			○		第5章
		第4章			

上記の図は、サーキュラーエコノミーの観点でCO₂排出削減が重要となる主要排出源とそれに深く関連する業界を整理したものであるが、各業界で主に使用される主要排出源に○を付している。鉄鋼については、全体の約51%が建築・インフラ、12%が自動車で使用されている。アルミニウムについては、全

体の27%が自動車産業を含めた輸送、25%が建築での使用となっている。プラスチックについては、全体の約40%が包装容器、20%が建築物、10%が自動車に需要があるとされている。セメントと食品はそれぞれ建築業界、食品業界での使用が主となっている。

3. 主要排出源におけるCO₂削減に向けたサーキュラーエコノミーの取り組みと効果

ネットゼロに向けたサーキュラーエコノミーにおいて特に重要な排出源となる原材料の鉄鋼、アルミニウム、セメント、プラスチックに関しては、自動車や建築セクターでの使用が7割以上を占める。これらの原材料由来のCO₂排出削減に向けては、原材料の生産プロセスでのCO₂排出削減が容易ではないため、原材料を大量に使用するセクターにおいて、「廃棄物削減」、「リユース」、「資源循環」といったサーキュラーエコノミーの取り組みが求められる（なお、これらの取り組みは、EMFにおける3つの原則のうち「廃棄物削減」は「1. 廃棄物を出さない設計」、「リユース」および「資源循環」は「2. 製品と原材料を使い続ける」に該当する）。

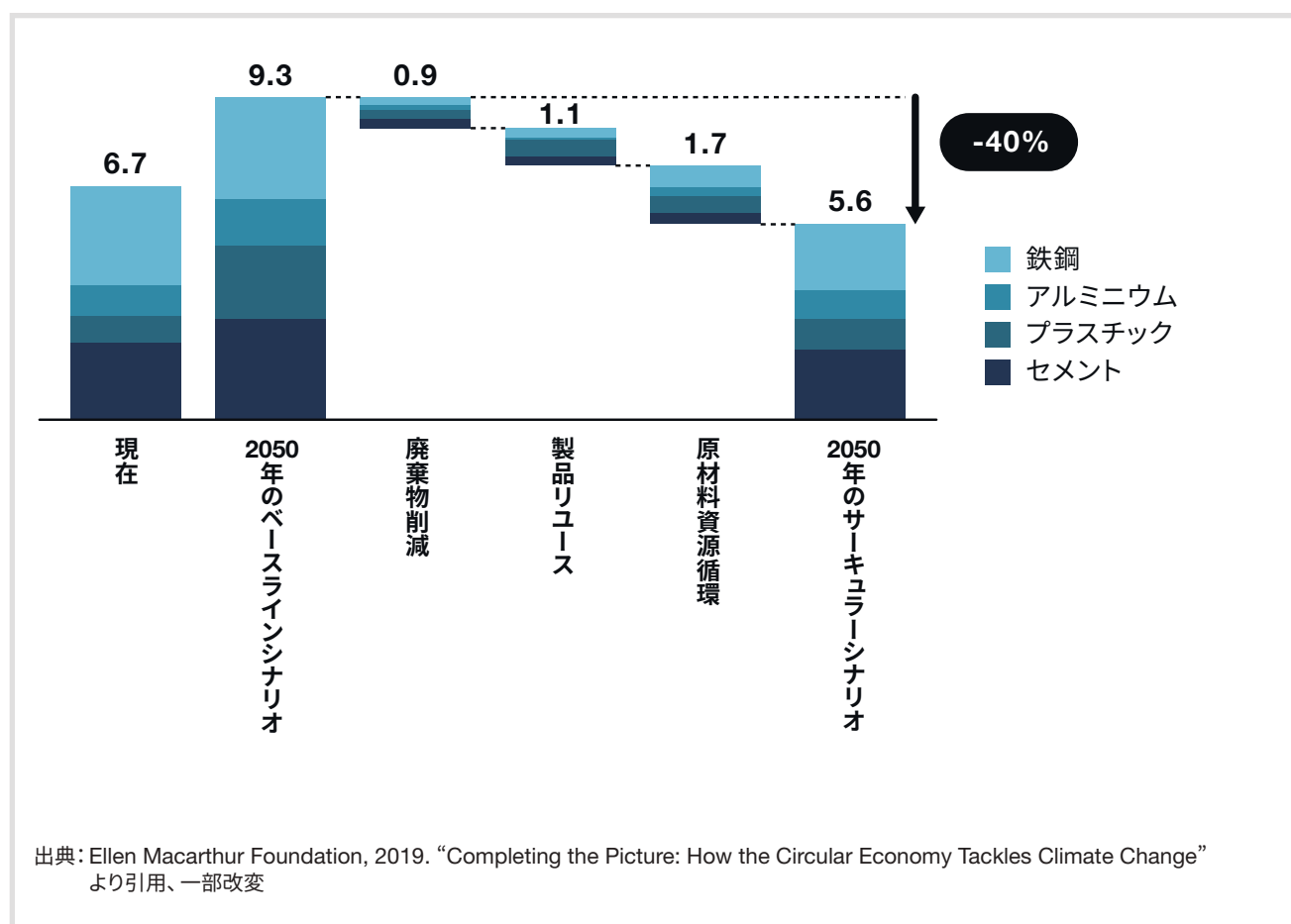
「廃棄物削減」に関して、バリューチェーン全体および製品設計において、廃棄物の発生の抑制は、CO₂排出削減の機会を提供する。機会を提供する。自動車の軽量化設計、建築にお

ける建物の設計や建設プロセスにおける建材の有効利用などにより、資源投入量および廃棄物を削減することで、2050年の世界のCO₂排出量を9億トン削減できる。

「リユース」に関して、レンタル、シェアリング、サブスクリプションなどのサービスベースのビジネスモデルは、製品や資産の利用率を高めるとともに、再利用、改装、再製造などの活動を通じて製品の寿命を延ばすことができ、2050年の世界のCO₂排出量を11億トン削減することができる。

原材料の「資源循環」は、回収、分別、リサイクル活動を促進する新しいビジネスモデルの機会を提供している。リサイクル率とインプット／アウトプットの効率向上により、2050年の世界のCO₂排出量を17億トン削減することができる。

図表 4: 主要排出源のサーキュラーエコノミーにより期待されるCO₂削減効果 (単位:10億トン／年)



4. 自動車産業で期待される サーキュラーエコノミーの取り組み

自動車産業に関して、CO₂排出の大部分は、使用段階で発生する。その影響は大きく、世界の運輸部門のCO₂排出量の75%を占めている。そして、2050年には世界の自動車台数は2倍以上に増えると予測されている。

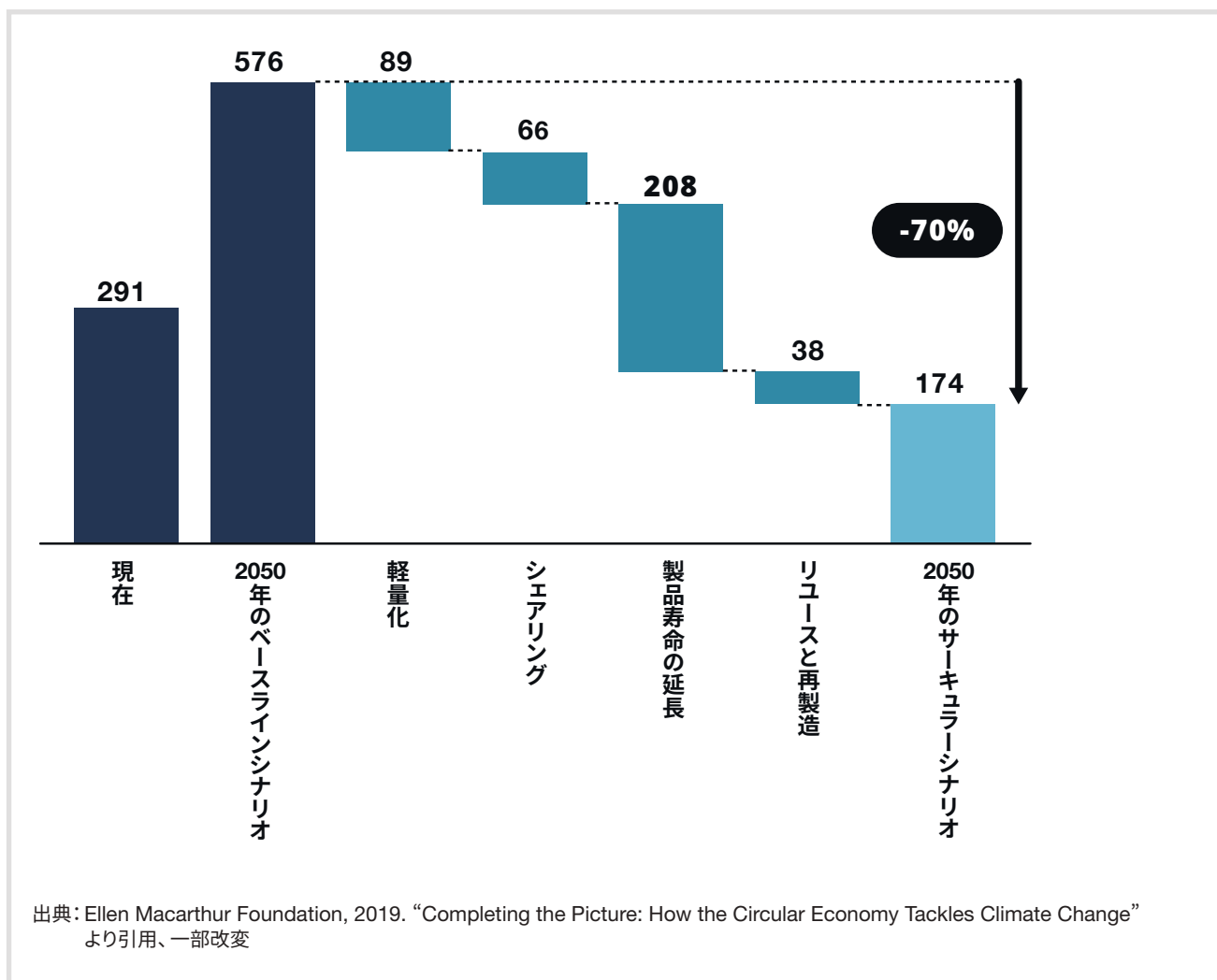
今後、ハイブリッド車、プラグイン・ハイブリッド車、電気自動車の普及が進み、自動車の使用段階におけるCO₂排出は削減へ向かうと想定されるが、自動車の製造からの排出が増加する可能性がある。自動車の製造からの排出は、今後5年～10年の間に、新車のライフサイクルにおけるCO₂排出の支配的な排出源となる可能性がある。

電気自動車を視野に入れた設計・生産・利用の在り方は、将来の気候変動に対する目標を達成するために大変重要になる。

乗用車に関する試算では、サーキュラーエコノミーの取り組みによって、2050年に、製造から利用までの全体に関わる世界のCO₂排出量を70%、すなわち4億トン削減できる可能性がある。

試算においては、乗用車は電動化され、自律的に相互に結びつくことができると想定している。そうした状況では、乗用車はこれまで以上に、シェアされ、耐久性が高まり、再利用できるよう設計されと考えられる。これらにより、渋滞の減少、メンテナンス・コストの低下、駐車場や道路に使用される土地や投資の減少、大気汚染の減少などの追加的なプラスの結果を伴うことになる。また、このような状況が実現できれば、平均旅客キロ当たりのコストは、2050年に最大77%低下する可能性がある。

図表5: 乗用車製造におけるCO₂削減に向けたサーキュラーエコノミーの取り組みと効果(単位:100万トン/年)



試算にあるように、自動車産業の生産に係るCO₂排出削減の観点から期待されるサーキュラーエコノミーの取り組みとしては、「軽量化」、「シェアリング」、「製品寿命の延長」、「リユースと再製造」がある。このうち、「軽量化」はEMFの3原則の「1.廃棄と汚染を出さない設計」、「シェアリング」「製品寿命の延長」「リユースと再製造」は「2.製品と原材料を使い続ける」に当てはまる。

乗用車の「軽量化」について、現在のトレンドでは、燃費を下げるために軽量化に取り組んでいるにもかかわらず、車両の総重量は年々増加していることが注目すべき点である。一方、軽量で強度の高い新しい素材も開発されており、こうした素材を生かせば、原材料の使用量が少なくなり、製造時のCO₂を削減することができる。

「シェアリング」については、まず現在の自動車はほとんどの時間使用されておらず、EUでは92%の時間駐車されている点に注目してほしい。シェアリングでの取り組みにより、この遊休

時間を削減することで、全体として必要な車両の量が減り、製造に係るCO₂も減ることが期待されている。

「製品寿命の延長」については、車両の販売から収益が得られる現在では、耐久性の高い車両を設計するインセンティブがない。しかし、サービスとして車両を提供する取り組みでは、耐久性を高める設計が重要となる。サービスとして車両を提供し、メンテナンスや修理が容易な車両を設計することで、製品寿命を延長して資産からのリターンを最大化し、CO₂も削減できる。

「リユースと再製造」について、今日の車両は、リユースのための設計となっていないため、使用済みの車両の価値ある部品や材料が無駄になっていることに注目してほしい。サーキュラーエコノミーの考え方のもと、モジュール化など、再利用、再製造のために設計する取り組みにより、不具合などで交換が必要な部分以外の価値ある資産は使用し続け、車両の資産寿命を長くし、CO₂を削減できる。

5. 食品・飲料、消費財産業で期待されるサーキュラーエコノミーの取り組み

2章で記載のとおり、食品・飲料、消費財産業はプラスチック素材の容器に対するサーキュラーエコノミーの取り組みを行うことが、CO₂排出の観点から期待されている。日本では、廃棄プラスチックのマテリアルリサイクルおよびケミカルリサイクルの割合は、合計で30%に満たず、多くが焼却されている。プラスチックの焼却は、気候変動の観点から問題があり、プラスチックのサーキュラーエコノミーの取り組みを強化することが求められる。プラスチックのサーキュラーエコノミーにおいて、最近では容器のリユースの取り組みが進化している。容器のリユースは、EMFの原則のうち「2.製品と原材料を使い続ける」に該当し、3章で示したようにCO₂排出削減の観点からも有効な取り組みである。

食品・飲料、消費財産業における容器のリユースは、「在宅での詰め替え」「外での詰め替え」「自宅から返却」「外での返却」の4つのモデルに分類できる。

「在宅での詰め替え」は、ユーザーが容器を購入し、詰め替え用の商品も購入して、在宅でリユース可能な容器に詰め替えるモデルである。従来型の流通、オンラインの流通のいずれにおいても実施できるが、オンライン・デリバリーの方がより有効

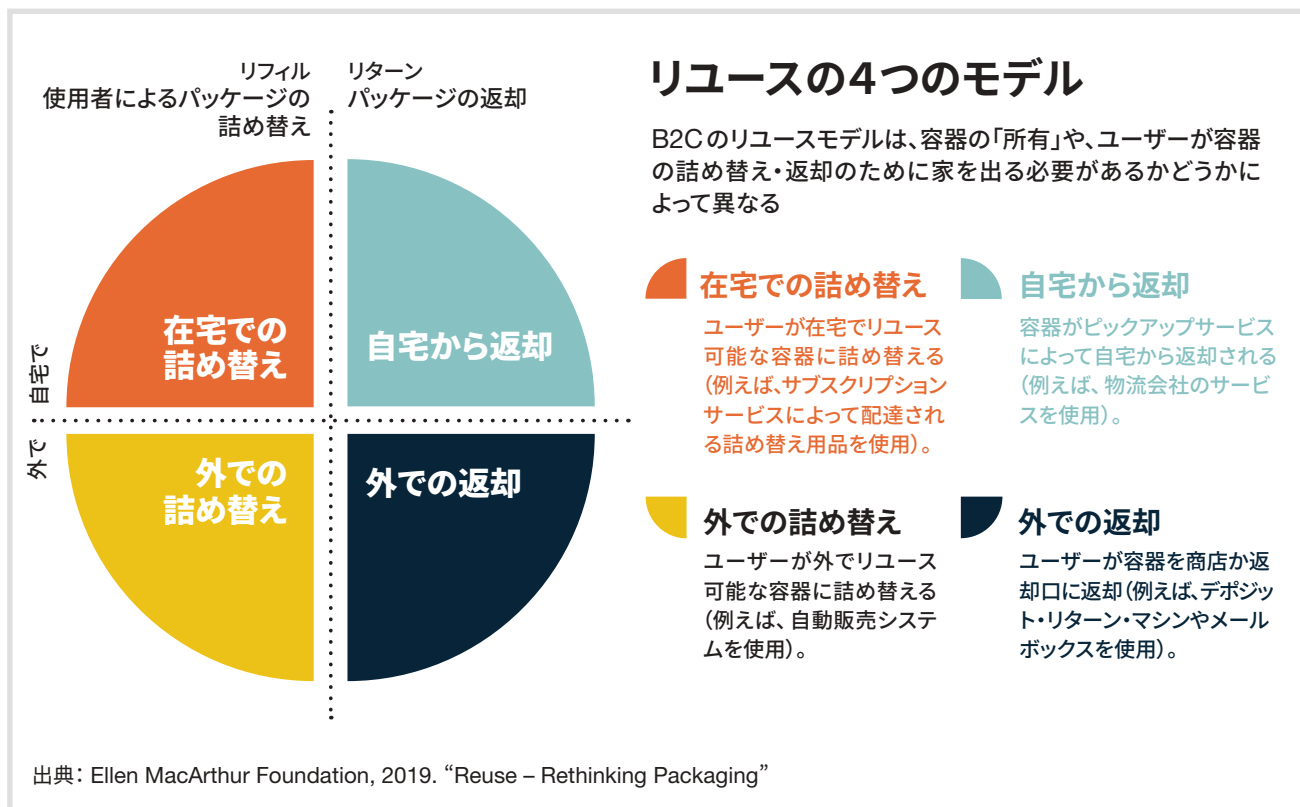
に機能すると考えられる。オンラインで原材料を購入し、自宅の機器・容器で飲料などを作るものなどが含まれる。

「外での詰め替え」は、ユーザーが外の物理的な店舗や販売機などで、リユース可能な容器に詰め替えるモデルである。低所得市場で、使い捨ての小袋を使うことなく、必要な量を入手可能な価格で購入することができる。また、アプリが示す給水スポットで、マイボトルに水を補給するモデルなども含まれる。

「自宅から返却」は、企業が利用者の自宅から使用済みの容器を回収し、洗浄して商品を再度詰めた上で、利用者の自宅に届けるモデルである。基本的にオンラインでサービスが提供され、配送効率の高い都市部に適する。企業間の連携による、多様な商品の同時回収・配送なども行われている。

「外での返却」は、利用者が商品使用後の容器を店舗や回収スポットで返却し、企業が容器を洗浄して商品を再度詰めた上で販売するモデルである。既存の購買行動を大きく変えることなく、多くの使い捨て容器に適用できる。利用者が容器を返却した場合に、商品をディスカウントするなどのインセンティブを提供するモデルなどがある。

図表6: 包装容器に係るサーキュラーエコノミーへの取り組みとして期待されるリユースモデル



容器のリユースというビジネスモデルは、製造や廃棄に係るCO₂排出の削減という環境負荷低減の取り組みであると同時に、企業にとって6つのビジネス上の価値をもたらす。企業は、商品やビジネスモデルを工夫することによるコスト削減やオペレーションの最適化、個人ニーズへの適応、ブランドロイヤリティ構築、顧客体験の向上、ユーザー情報の収集などによる新規顧客開拓や顧客との継続的取引といった価値を生み出し、売り上げ・利益を拡大できる。

このリユースモデルは、環境価値と企業価値を両立させるビジネスモデルの一例である。リユースモデルに限らず、サーキュラーエコノミーへ転換することで、新しいビジネスチャンスが生まれ、同時に気候変動などのリニアエコノミーに係る問題を解決できる。既存の資源を有効に利用し環境価値を生み出すとともに、コスト削減や顧客との関係強化などにより企業価値も向上することができる。

図表 7: リユースモデルが可能にするビジネスにおける6つの価値

リユースが可能にするのは…

コスト削減

リユース容器のため、よりコンパクトな形態（濃縮化・固形化など）の詰め替え商品を共有することによって包装や輸送のコストを削減できる。

ブランドロイヤルティの構築

リユース容器のためデPOSIT・報酬制度によって、ブランドロイヤルティの構築や顧客の維持を実現できる。

個人のニーズへの適応

ユーザーが商品の味、包装スタイルや分量などを自ら選択できるリユースモデルによって、消費者個人のニーズに適応できる。

顧客体験の向上

リユース容器の外見、手触りや機能性といったデザインを改善させることによって顧客体験を向上できる（リユースが複数回行われ、コストが分散可能なため、容器をよりハイエンドなものにもできる）。

オペレーションの最適化

リユース容器をブランドやセクター、より幅広いネットワークでシェアすることによって、配達や物流における規模の経済を達成できる。

データの収集

リユース容器のシステムにデジタル技術（RFIDタグ、センサー、GPSトラッカーなど）を導入することによって、ユーザーの好みやシステムの性能に関する情報を収集できる。



出典: Ellen MacArthur Foundation, 2019. “Reuse – Rethinking Packaging”より引用、一部改変

II. 海外企業と日本企業の比較と

日本企業への示唆

1. サーキュラーエコノミーにおける海外企業と日本企業の取り組み内容の比較

本レポートでの独自調査として、気候変動対策の観点からもサーキュラーエコノミーの実現が重要な鉄鋼、アルミニウム、プラスチック、食品を扱う代表的産業である、自動車、食品・飲料および消費財の日本の主要企業（売り上げ規模が大きくサステナビリティの評価機関による評価も高い企業10社）と海外企業（欧米の各業界でサステナビリティの評価機関による評価が特に高い企業6社）について、サーキュラーエコノミーの取り組みを各社の統合報告書やサステナビリティレポートなどから調査

し、比較した。なお、本調査はあくまでも主要企業のサンプル調査であり、網羅的に実施したものではない点を留意いただきたい。

なお、自動車業界は、鉄鋼の12%、アルミニウムの27%（輸送業界全体）、プラスチックの10%を使用している。また、食品・飲料で多く使用される包装容器がプラスチック使用量全体の40%を占めている。

図表8: サーキュラーエコノミーが求められる5つの排出源と深く関連する業界（図表3再掲）

排出源 \ 業界	建築	自動車	食品・飲料	消費財（日用品）
鉄鋼	○	○		
アルミニウム	○	○		
セメント	○			
プラスチック	○	○	○	○
食品			○	

第6章

また、調査にあたっては、EMFにおけるサーキュラーエコノミーの3つの原則に基づく活動を7つに細分化して整理し、各企業の取り組み度合いを項目ごとに評価して、平均することで総合的に海外企業と日本企業を比較している。

図表9: 3つの原則に伴う7つの取り組み

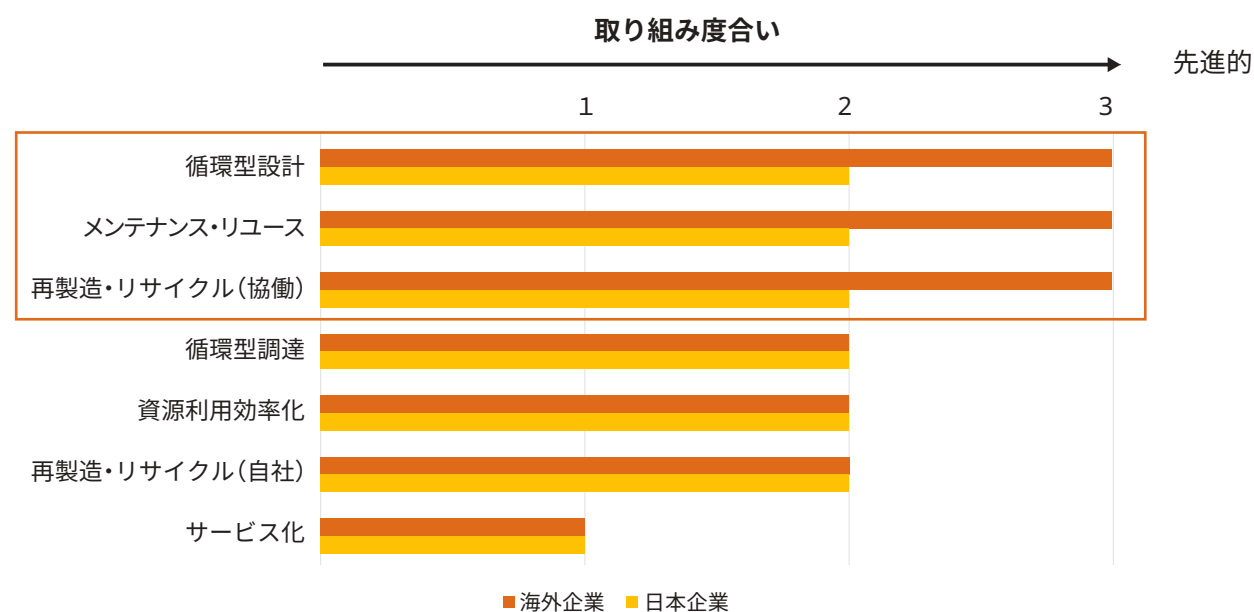
3つの原則	取り組み分類	内容
1. 廃棄と汚染を出さない設計	循環型設計	製品の軽量化、詰め替え商品などのリユースできる設計、再利用しやすいデザイン
	資源利用効率化	製造工程における原材料・資源の最適利用、廃棄物最小化
2. 製品と原材料を使い続ける	サービス化	製品のサービス化、シェアリングなど
	メンテナンス・リユース	メンテナンス、リユースなどによる製品の長寿命化
	再製造・リサイクル(協働)	バリューチェーンにおける、他社と協働したリマニュファクチャリング・リサイクル
	再製造・リサイクル(自社)	バリューチェーンにおける、自社でのリマニュファクチャリング・リサイクル
3. 自然のシステムを再生する	循環型調達	リサイクル素材、バイオベース素材などの活用

※7つの取り組みについては、PwCで作成したサーキュラーエコノミーへの10の循環型戦略も参考にし、作成した。詳細はAppendixを参照いただきたい。

分析の結果、7つの取り組み分類のうち日本・海外企業ともに本格的に取り組んでいるのは「循環型調達」「資源利用効率化」「再製造・リサイクル(自社)」の3つであり、日本でも以前から進められてきた3Rの取り組みは、海外企業と比較しても遜色ないレベルとなっている。一方で、海外の方が進んでいる取り組みは「循環型設計」「メンテナンス・リユース」「再製造・リサ

イクル(協働)」の3つであり、デジタルテクノロジーを活用したリユースモデル、広範囲にわたる他企業や組織との連携によるリサイクル素材の新規開発やリサイクル活動などの点で日本との差がみられた。なお、「サービス化」については、日本、海外とも限定的な取り組みにとどまっている。以下、各分類について、日本・海外企業の具体的な取り組みを示す。

図表10: 海外企業と日本企業の比較結果



評価基準：

- 1：取り組みを実施していない、もしくは限定的な取り組みにとどまっている。
- 2：取り組みを本格的に実施している。中長期的な目標の下、その目標に向けた具体的な取り組みが進んでいる。
- 3：先進的な取り組みを実施している。例えば、新しい技術開発やサービスへの展開、ビジネスモデルの構築、他業界や他組織とのコラボレーションを実現している場合などを含む。

【海外企業の方が進んでいる取り組み】

循環型設計

循環型設計については、海外企業の方がより先進的に取り組んでいる。日本においても、包装容器の軽量化によるプラスチック使用量の削減や解体しやすいデザインが適用されている。しかしながら、海外では、特に食品・飲料や消費財メーカーにおいて、他企業との連携を通じた商品設計の技術開発が進んでいる。例えば、ある食品・飲料企業では、複数の企業と連携して海洋プラスチックを活用したペットボトルを開発している。消費財企業では、さまざまな材料から構成される製品が正確にリサイクルされるよう、製品に特定のタグを付けるなどの技術を他企業と開発するといった取り組みがなされている。このように、海外企業では、多様なビジネスパートナーとの連携を通じた新規の技術開発が積極的に行われている。なお、ペットボトルの開発については、日本でも企業間連携などによる取り組みが始まっており、今後の進展が期待される。

メンテナンス・リユース

メンテナンス・リユースについては、日本でも行われているが、一部の取り組みでは海外の方が先進的なものがある。修理や補充をしながら長く製品を利用する取り組みは日本・海外問わず行われており、自動車業界での部品交換などのメンテナンスサービスや、消費財メーカーでの詰め替え商品がそれにあたる。しかし、海外企業では、単なる詰め替え用商品の販売のみならず、デジタルテクノロジーを活用した新しいサービスを展開し始めている。ある飲料メーカーでは、カップ一つでコーヒーが購入できるサービスがある。消費者がモバイルアプリと連動した指定のコーヒーカップを店舗へ持っていくと、ドリンクのみが提供され、決済はコーヒーカップに取り付けられているチップにより行われる。別の企業では、消費者が専用のアプリをダウンロードし、アプリへ登録したボトルを空港やオフィス、大学などに設置された専用ウォーターサーバーへ持っていけば、好みのフレーバーや炭酸、温度などを自由にカスタマイズした飲料が提供される新しいサービスを展開しようとしている。アプリとウォーターサーバーは連携され、これまでの自分の履歴や好みの飲料を登録しておくことができる仕組みとなっている。このように、海外では、IoTによるデータ活用などデジタルテクノロジーとリユースモデルが統合されたサービスを展開している。

再製造・リサイクル(協働)

他組織との協働で行われる再製造・リサイクルについては、日本では自治体やリサイクル業界団体などとの協働といった既存のプラットフォームでの取り組みを実施しているが、業種をまたいだ他社との連携など、新しいコラボレーションという点では海外の方が進んでいる。例えば、ある食品メーカーは通販サイトと協働して、通販サイト側が消費者へ商品を届けると同時に使用済みペットボトルを回収するリサイクルプログラムを実施している。自動車業界では、飲食店との提携により、飲食店から出るコーヒー豆の皮を車の外装用部材へ活用する取り組みを実施している企業もある。他にも、消費財メーカーがリサイクル回収を促進するにあたり、地元のコミュニティの力を活かして、新たなリサイクル回収のプラットフォームとなるごみ銀行の設立をサポートした例もある。地域住民がごみを分別してプラスチック用品や金属などをごみ銀行に持っていくと、その量に合わせた金額が住民の口座に振り込まれるという仕組みとなっている。同様に、廃棄物の回収においては、途上国の廃棄物処分場で有価物を収集する個人事業者であるウェイスト・ピッカーを支援する NGO などと連携する動きもある。

【日本・海外企業で差が目立たなかった取り組み】

循環型調達

循環型調達については、日本・海外ともに植物由来の素材の活用やリサイクル素材の活用といった取り組みを実施している。食品・飲料業界や消費財業界では、バイオマスプラスチックを利用したペットボトルや包装容器の利用、一度製品化したペットボトルから再度ペットボトルを生産する取り組みなどが行われている。また、プラスチックの代替原料として竹などの新しい素材を使用した製品を生産する企業もみられる。

資源利用効率化

資源利用効率化については、日本・海外企業ともに、製造工程において使用する資源や廃棄物の削減に数値目標を掲げて、積極的に取り組んでいる。食品業界では、期限切れなどによる食品廃棄の削減に向けて、製品需要の予測に関する情報連携を生産や物流工程間で強化したり、物流工程において使用されるプラスチック量を削減したりする取り組みを行っている企業がある。消費財業界では、原材料の調達量や頻度の適正化に取り組むことで工場での廃棄物削減を実施している企業もある。

再製造・リサイクル(自社)

自社における再製造・リサイクルについては、日本・海外ともに積極的に取り組んでおり、業界を問わず、製造工程からの廃棄物や使用済み製品のリサイクルを行っている。自動車産業では、使用済みの部品を回収してリサイクルし、新車の部品として活用したり、原材料として再資源化したりする取り組みが行われている。食品・飲料や消費財業界では、自主的に使用済み製品や包装容器を回収したり、製造過程で発生する副産物を活用したりしている企業があった。なお、副産物については、肥料などへの活用は海外でも行われているが、一部の日本企業では副産物の機能を研究してより幅広く用途を開拓しており、他企業と連携して副産物を原材料とした商品展開などを行っている例もあり、この点では、日本企業が進んでいる面もある。

サービス化

サービス化については、日本・海外ともに自動車産業では取り組みが進められている。日本・海外とも、カー・サブスクリプション・サービスやカー・シェアリング・サービスを実施しており、中古車を扱うことで製品寿命の最大化を図っている。食品・飲料や消費財メーカーでは、こういったシェアリングやサービス化は進んでいない。しかしながら、一部の企業ではサービス化に近いものを打ち出している。ある食品・飲料メーカーでは、サーバーを顧客へ貸し出して自宅に設置し、定額料金・期間で専用容器に入った飲料を提供し、使い終わった空の容器を回収するサービスを行っている。

2. 取り組み内容の違いからみられる 日本企業への示唆

サーキュラーエコノミーに関する取り組みを日本企業と海外企業とで比較した結果、デジタルテクノロジーを活用した新たなビジネスモデルや、他組織とのコラボレーションによる先進技術の開発、バリューチェーンやエコシステムの構築という点に差がみられた。これらは、日本企業が、サーキュラーエコノミーをビジネスに取り入れる上で、検討の余地が残っているポイントである。

サーキュラーエコノミーのようなサステナビリティとビジネスを統合する取り組みを進める上では、デジタルテクノロジーが極めて重要な要素となる。基本的にサステナビリティビジネスは、従来ビジネス化ができていないサステナビリティ課題を、経済合理性を確保しつつ、新たなアプローチ、ビジネスモデルで解決しようとするものであるが、新たなアプローチは、デジタルテクノロジーの活用によって生み出されることが多い。例えば、IoTを活用して製品の使用状況をリアルタイムで把握しながら、それに応じて費用をチャージするといったサービスや、AIを活用し、最適な交換・メンテナンスのタイミングを予測するなどのリアルタイム化や最適化は、「製品と原材料を使い続ける」というサーキュラーエコノミーの取り組みを実践する際に必要となる、メンテナンス時期などのタイムリーな把握に不可欠なものである。こうしたテクノロジーを活用することにより、経済合理性を確保しながら環境負荷を軽減する、より効果的なサーキュラーエコノミーのビジネスモデル構築が可能となる。

日本企業において、こうした取り組みが進んでいない背景には、人材不足や既存システムのブラックボックス化などにより、他の先進国と比較してDXが進んでいない状況があげられる。スイスの国際経営開発研究所(IMD)によると、世界63カ国で実施された「デジタル競争力ランキング2020」では、上位3位以内に米国やシンガポール、デンマークがランクインしているのに対して、日本は27位となっている。多くの企業が、そこに問題意識を持ち、DXの推進を謳っているが、DXを企業の成長に生かすには、デジタルテクノロジーを活用した新しいビジネスモデルを生み出していく必要がある。その際に、サーキュラーエコノミーを大きな機会として取り組むことが期待される。

他組織とのコラボレーションも、デジタルテクノロジーと同様に、サーキュラーエコノミー推進に向けた新たなアプローチの創出という点で重要な要素となるため、取り組みを強化していくべきである。サーキュラーエコノミーは、リニアエコノミーと異なり、製品の製造から使用までが循環しているため、企業の

カバーすべきバリューチェーンの範囲が広がる。これまで実践したことのない範囲を1社単独で行うのは経済合理性の観点からも困難である。しかし、他の企業やセクターとのコラボレーションを行えば、必要となる技術開発のコストなどを抑えつつ、サーキュラーエコノミーを実践できる。つまり、サーキュラーエコノミーを含むサステナビリティ課題への取り組みについて、課題解決の目的を共有するプレーヤーである、大企業、スタートアップ企業、政府、NGO/NPO、研究機関などが協働して取り組むことで、1社だけではできない新たなアプローチが可能となる。異業種が協働することで、異なるリソースの組み合わせが可能となり、新たな技術開発やビジネスモデルを構築できる。政府と協働することで、政策面からも新たなビジネスモデルを構築できる。NGO/NPOが市民に働きかけ、市民の意識や行動を変えることで、新しい仕組みを構築できる。日本でもプラスチック問題に関し、国内企業を中心としたコラボレーションの動きがあるが、実際の成果があがるのはこれからである。

他組織とのコラボレーション強化に向けての最初のステップとしては、イニシアチブに参加することも考えられる。例えば、サーキュラーエコノミーに関するイニシアチブとしてCE100があり、このような取り組みへの参加により他組織との連携を強めることができるため、海外企業は積極的に参加している。CE100では参加組織・企業による協働プロジェクトを行っており、企業同士のネットワークを広げるきっかけとなっている。海外企業の中には、複数の国際的なイニシアチブに加盟し、常に外部と連携しながら取り組みを強化しているところもある。

日本企業がイニシアチブへの参加を含むコラボレーションに課題がある原因としては、戦略上の位置付けの弱さや協業文化の薄さ、それを推進する人材の不足が考えられる。サステナビリティをけん引する人材について、日本ではCSO(Chief Sustainability Officer - 最高サステナビリティ責任者)ではなく、他のC-suiteの職と兼任でサステナビリティ責任者を置いている場合が多いのに対し、海外では専門のCSOを配置している企業が多い。一部の海外企業では、サステナビリティのプロフェッショナルとしてのキャリアを持つ人材や他のビジネスでサステナビリティ関連の取り組みを実践してきた人材が責任者に就いている場合がある。サステナビリティの専門性やネットワークを持つ人材が取り組みをリードすることは、サーキュラーエコノミーの推進、特にコラボレーションの推進の上で重要と考えられる。

今後、ネットゼロ社会への実現に向けた取り組みは、世界的に強化されることが確実である。現在は、EVや再エネ利用など直接的なCO₂排出削減に関心が集まっているが、今後は、セメント、アルミニウム、鉄鋼、プラスチックなどの原材料を使用する業界、食品業界などでサーキュラーエコノミーへの要請が高まると考えられる。

日本企業は、サーキュラーエコノミーをビジネスに統合して推進するため、従来型の自社バリューチェーンにおける3Rの取り組みにとどまらず、デジタルテクノロジーを活用した新たなサービスやビジネスモデルの構築、他業種などとの新たなコラボレーションを通じた取り組みなどを積極的に推進することが期待される。



Appendix

第6章の日本・海外企業におけるサーキュラーエコノミーに関する取り組み内容を比較するにあたり、各企業の実施内容を7つに分類し、整理した。その際、PwCによる10の循環型戦略を参考にした。10の循環型戦略の詳細については、2020年3月に日本語版が発行された「循環型経済への道」を参照されたい。

図表11：7つの取り組み分類とPwCによる10の循環型戦略

7つの取り組み分類	PwCによる10の循環型戦略	定義
循環型設計	・ 持続可能なデザイン	・ 製品を設計し、効率的に分解、再利用、修理、リサイクルできる原材料を選択
資源利用効率化	・ 資源効率化	・ 製造工程における原材料・資源の最適利用、廃棄物の最小化
サービス化	・ サービスとしての製品 ・ シェア／仮想化	・ 使用済み製品を再利用することで製品のライフサイクルを向上 ・ 自動車、部屋、家庭用電化製品の共有、本、音楽、買い物、などをデジタル化することで耐久財を共有し、寿命を延長
メンテナンス・リユース	・ 用途最大化／メンテナンス ・ 再利用／再分配	・ 製品の性能・効率性向上、長寿命化および維持 ・ 中古品の購入・販売によるライフサイクルの拡大
再製造・リサイクル(協働)	・ 改装／再製造	・ 新しい用途の製品や部品をリマニュファクチャリング
再製造・リサイクル(自社)	・ 業界の相利共生／製造過程におけるリサイクル ・ 消費過程におけるリサイクル	・ 製造時に発生する廃棄物や残渣物は、他の製品の原材料として使用 ・ 使用済み製品のリサイクル
循環型調達	・ 循環型調達	・ 有限の資源／材料を、生産工程で再生可能、バイオベース、またはリサイクルされた原材料へ置換

※7つの取り組み分類のうち、「再製造・リサイクル」における取り組みは「自社内」もしくは「他社・組織との協働」での分類としているため、該当する10の循環型戦略である「改装／再製造」「業界の相利共生／製造過程におけるリサイクル」「消費過程におけるリサイクル」は両取り組みにそれぞれ該当する。

お問い合わせ先

PwC Japanグループ

<https://www.pwc.com/jp/ja/contact.html>



坂野 俊哉

PwC Japanグループ

サステナビリティ・センター・オブ・エクセレンス
エグゼクティブ・リード

PwC コンサルティング合同会社

Strategy& シニア・エグゼクティブ・アドバイザー

磯貝 友紀

PwC Japanグループ

サステナビリティ・センター・オブ・エクセレンス
テクニカル・リード

PwC あらた有限責任監査法人

サステナビリティサービス パートナー

山崎 英幸

PwC あらた有限責任監査法人

サステナビリティサービス ディレクター

水上 武彦

PwC あらた有限責任監査法人

サステナビリティサービス シニアマネージャー

サステナビリティ・センター・オブ・エクセレンスは、PwC Japanグループにおいて、企業のサステナビリティ経営へのトランスフォーメーションを総合的に支援するチームです。サステナビリティ経営やサステナビリティ投資に関する経営アジェンダへの関心が急速に高まるいま、環境価値、社会価値と経済価値をトレードオフではなく両立可能なトレードオンにしていくことを目指し、さまざまなサービスを提供していきます。

www.pwc.com/jp

PwC Japanグループは、日本におけるPwCグローバルネットワークのメンバーファームおよびそれらの関連会社（PwC あらた有限責任監査法人、PwC 京都監査法人、PwC コンサルティング合同会社、PwC アドバイザリー合同会社、PwC 税理士法人、PwC 弁護士法人を含む）の総称です。各法人は独立した別法人として事業を行っています。

複雑化・多様化する企業の経営課題に対し、PwC Japanグループでは、監査およびアシュアランス、コンサルティング、ディールアドバイザー、税務、そして法務における卓越した専門性を結集し、それらを有機的に協働させる体制を整えています。また、公認会計士、税理士、弁護士、その他専門スタッフ約9,000人を擁するプロフェッショナル・サービス・ネットワークとして、クライアントニーズに的確に対応したサービスの提供に努めています。

PwCは、社会における信頼を築き、重要な課題を解決することをPurpose（存在意義）としています。私たちは、世界155カ国に及ぶグローバルネットワークに284,000人以上のスタッフを有し、高品質な監査、税務、アドバイザーサービスを提供しています。詳細は www.pwc.com をご覧ください。

電子版はこちらからダウンロードできます。 www.pwc.com/jp/ja/knowledge/thoughtleadership.html

発行年月：2020年12月 管理番号：I202007-15

©2020 PwC. All rights reserved.

PwC refers to the PwC network member firms and/or their specified subsidiaries in Japan, and may sometimes refer to the PwC network. Each of such firms and subsidiaries is a separate legal entity. Please see www.pwc.com/structure for further details. This content is for general information purposes only, and should not be used as a substitute for consultation with professional advisors.

