

成長志向型の資源自律経済戦略

2023 年 3 月 31 日

経済産業省

内容

はじめに	3
I. リニアエコノミーからサーキュラーエコノミーへの非連続なトランジション	5
1. 世界が直面する課題と目指すべき方向性	5
(1) 世界が直面する課題	5
(2) 目指すべき方向性	6
2. サーキュラーエコノミーの目的：デカップリングの実現と Well-Being の向上	6
(1) これまでの社会経済システム：リニアエコノミー（Linear Economy）	6
(2) これからの社会経済システム：サーキュラーエコノミー（Circular Economy）	7
(3) リニアエコノミーからサーキュラーエコノミーへの非連続なトランジション	7
3. 成長志向型の資源自律経済の確立に向けた問題意識	7
① 資源制約・リスク（経済の自律性）【資源枯渇、調達リスク増大】	7
② 環境制約・リスク【廃棄物処理の困難性、カーボンニュートラル実現への対応の必要性】	8
③ 成長機会【経済活動への影響】	9
II. 国際動向	11
(1) グローバル	11
(2) 欧州	12
(3) 米国	14
(4) アジア	15
III. 成長志向型の資源自律経済の確立に向けた今後の方向性	16
1. サーキュラーエコノミーを通じた「新しい成長」	16
(1) サーキュラーエコノミーを通じた「価値循環」による新しい成長	16
(2) 社会課題の市場経済化	16
(3) 資源循環市場の創出（新たな伸長が期待されるビジネス類型）	17
2. 成長志向型の資源自律経済の確立に向けた政策対応のフレームワーク	17
① 新たな政策手段の充実（非連続への挑戦：競争領域での切磋琢磨）	17
② 既存施策のカバレッジ拡充	17
③ 市場環境整備の強化（非連続の土台の整備：協調領域の拡張）	21
IV. 成長志向型の資源自律経済の確立に向けた総合パッケージ	23
成長志向型の資源自律経済の確立のトランスミッション：3つのギア	23
① ギアⅠ：競争環境整備（規制・ルール）	23
② ギアⅡ：サーキュラーエコノミーツールキット（政策支援）	23
③ ギアⅢ：サーキュラーエコノミーパートナーシップ（産官学連携）	24
おわりに	25
Appendix I 関連法令等	30
Appendix II 参考図表	33

AppendixⅢ 動静脈物流解剖図	40
1 金属	40
1.1 鉄	40
1.2 アルミニウム	42
2 プラスチック	45
3 自動車	48
4 バッテリー	51
5 太陽光パネル	54
6 電気電子製品	57
6.1 家電4品目	57
6.2 小型家電	60
7 衣類・繊維	63
8 容器包装	66
8.1 プラスチック製容器包装	66
8.2 PET ボトル	69
8.3 紙製容器包装	72
8.4 ガラスびん	74
9 食品	77

はじめに

我が国は、1999 年 7 月に策定した「1999 年循環経済ビジョン」や 2000 年に成立した「循環型社会形成推進基本法」に基づき、いち早く循環型社会への移行に取り組んできた。具体的には、1990 年代後半に、最終処分場の逼迫や資源制約等の課題への対応が喫緊の課題となっていたことから、大量生産・大量消費・大量廃棄型の経済システムから、環境と経済が統合する循環経済システムに転換することを目指し、従来のリサイクル対策の強化に加え、省資源化や長寿命化による廃棄物の発生抑制（リデュース）対策と製品・部品の再使用（リユース）対策を含む「3R」の本格的な導入を進めた。

1R（リサイクル）から 3R（リデュース、リユース、リサイクル）の総合的な推進へと転換し、1990 年代以降、国内における最終処分量は減少し、個別リサイクル法の下でのリサイクル率は大きな進展を見せた。一方で、国内はもとより国際的な状況は大きく変化し、社会経済システムの見直しが急務となった。国際的には、人口増加に伴い資源需要が増加し続ける中、中長期的に安定的な資源確保が担保できるかの不確実性が増している。さらに、気候変動が一因と考えられる異常気象の世界各地での発生や海洋プラスチックごみ問題を受け、消費者や投資家からの環境配慮要請が高まりを見せている。

このような状況を受け、我が国を含めて世界では、従来の「線形経済（リニアエコノミー）」から「循環経済（サーキュラーエコノミー）」（バリューチェーンのあらゆる段階で資源の効率的・循環的な利用を図りつつ、ストックを有効活用しながら、サービス化等を通じ、付加価値の最大化を図る経済）へと転換する必要に迫られており、「1999 年循環経済ビジョン」を約 20 年ぶりに改訂し、2020 年 5 月に「循環経済ビジョン 2020」を策定した。

その中では、これまでの廃棄物・環境対策としての 3R ではなく、「環境と成長の好循環」に繋げる新たなビジネスチャンスと捉え、我が国企業がこれまでの 3R の取組の中で培ってきた強みをグローバル市場で発揮し、中長期的な産業競争力強化に繋げるべく、①循環性の高いビジネスモデルへの転換、②市場・社会からの適正な評価の獲得、③レジリエントな循環システムの早期構築の 3 つの観点から、我が国がいち早く循環経済へ移行し、我が国の循環経済政策の目指すべき基本的な方向性を提示した。

そして、循環経済ビジョン 2020 で示した方向性に加えて、カーボンニュートラルに向けた機運の高まりやコロナ禍やウクライナ情勢に端を発した物資や資源の供

給制約を受け、資源循環経済政策の再構築等を通じて物資や資源の供給途絶リスクをコントロールし、経済の自律化・強靱化と国際競争力の獲得を通じた持続的かつ着実な成長に繋げる「成長志向型の資源自律経済の確立」が急務となっている。

成長志向型の資源自律経済の確立を通じたサーキュラーエコノミーへの移行は、非連続でチャレンジングなものであるが、経済的目標（経済成長）と社会的目標（経済安全保障、サステナビリティ、Well-Being（人間の幸福））を同時に実現する「新しい成長」に繋がるものであり、我が国が世界に先駆けて取り組むことの意義は大きい。そのため、本戦略は、これからの「羅針盤」として、我が国における今後のサーキュラーエコノミーの取組の方向性を取りまとめたものである。

I. リニアエコノミーからサーキュラーエコノミーへの非連続なトランジション

1. 世界が直面する課題と目指すべき方向性

(1) 世界が直面する課題

国際連合（UN：United Nations）によると、世界人口¹は、2022年の80億人から2050年には97億人に増加することが見込まれており、発展途上国を中心に引き続きの経済成長や消費拡大が予想される中で、国際資源パネル（IRP：International Resource Panel）のシナリオ分析では、世界の資源採掘量²は、2015年の880億トンから2050年には1,830億トンへと2倍以上に増加すると見込まれている。

また、国内外の廃棄物問題も顕在化しており、株式会社廃棄物工学研究所によると、世界の廃棄物量³は、2020年の141.2億トンから2050年には320.4億トンまで増加することが見込まれている。

さらに、気候変動に関する政府間パネル（IPCC：Intergovernmental Panel on Climate Change）の分析では、世界の平均気温⁴は、工業化前と比べて、2011年から2020年までの期間で1.09℃上回るなど、地球の温暖化が進んでいる。海洋プラスチックごみ問題⁵については、世界経済フォーラム（WEF：World Economic Forum）による試算では、2050年までに海洋中のプラスチックの重量が魚の重量を上回ると予想されるなど、環境問題も深刻化している。

加えて、世界自然保護基金（WWF：World Wide Fund For Nature）によれば、脊椎動物の個体群⁶が、地球全体で1970年から2018年までの間に平均69%減少しているという生物多様性の損失、また、国連児童基金（UNICEF：United Nations International Children's Emergency Fund）と国際労働機関（ILO：International Labour Organization）の発表によれば、児童労働⁷に従事する5歳から17歳までの

¹ 国際連合（UN）「World Population Prospects 2022」：

<https://www.un.org/development/desa/pd/content/World-Population-Prospects-2022>

² 国際資源パネル（IRP）「Global Resources Outlook 2019：Natural Resources for the Future We Want」：

https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/27517/GRO_2019.pdf

³ 株式会社廃棄物工学研究所「世界の廃棄物発生量の推計と将来予測 2020年改訂版」：

<http://www.riswme.co.jp/cgi-image/news/52/file2.pdf>

⁴ 気候変動に関する政府間パネル（IPCC）「The Sixth Assessment Report（AR6）」：

https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SPM.pdf

⁵ 世界経済フォーラム（WEF）「The New Plastics Economy：Rethinking the future of plastics」：

https://www3.weforum.org/docs/WEF_The_New_Plastics_Economy.pdf

⁶ 世界自然保護基金（WWF）「Living Planet Report 2022：BUILDING A NATURE-POSITIVE SOCIETY」：

https://wwflpr.awsassets.panda.org/downloads/lpr_2022_full_report.pdf

⁷ 国連児童基金（UNICEF）／国際労働機関（ILO）「Child Labour Global Estimates 2020, Trends and the Road Forward」：

https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_norm/---ipecc/documents/publication/wcms_797515.pdf

子どもは、2020 年時点で約 1 億 6,000 万人（世界の子どもの 10 人に 1 人近くに相当）に上るといふ人権問題も顕在化している。

（２）目指すべき方向性

国際連合（UN）は、持続可能な開発目標（SDGs : Sustainable Development Goals）を 2015 年に採択し、2030 年を達成年限として持続可能な世界を実現するための 17 のゴールと 169 のターゲットを掲げた。これまでの人間の活動から生じた様々な課題（貧困・飢餓、気候変動、環境破壊、差別等）を解決するために、将来的な持続可能性を考慮した開発の実施が世界的な課題となっている。

世界や日本は、グローバルな経済社会の変化を踏まえつつ、直面する課題を克服するために、環境（Environment）、社会（Society）、経済（Economy）の好循環を生み出し、サステナブル（持続可能）な社会を実現することによる、プラネタリー・バウンダリー（地球の限界）を超えない活動の維持と Well-Being（人間の幸福）の実現の同時達成を目指していかなければならない。

そのような状況の中で、気候変動や人権問題等の原因を作ってきた先進国の責務は否めない。また、日本は「課題先進国」と呼ばれ、人口が減少し、少子高齢化が最も進んでいること等から、世界が今後直面する課題を先に経験している。そのような状況に置かれている日本だからこそ、日本の責任ある取組が今後の世界の道標の役割を果たすことになるかもしれない。

中でも、サーキュラーエコノミーへの移行については、経済的目標（経済成長）と社会的目標（経済安全保障、サステナビリティ、Well-Being（人間の幸福））を同時に実現する「新しい成長」に繋がるものでもあり、我が国が世界に先駆けて取り組むことの意義は大きい。

2. サークュラーエコノミーの目的：デカップリングの実現と Well-Being の向上

（１）これまでの社会経済システム：リニアエコノミー（Linear Economy）

大量生産・大量消費・大量廃棄を前提とするリニアエコノミーは、国内総生産（GDP : Gross Domestic Product）を主要な評価指標とし、経済活動と環境負荷の関係が正相関となる社会経済システムである。そのため、資源・環境の両面で過負荷が掛かり、プラネタリー・バウンダリーを超過するとともに、潜在成長率の低下にも直結してしまう。

（２）これからの社会経済システム：サーキュラーエコノミー（Circular Economy）

サーキュラーエコノミーは、資源の効率的・循環的な利用とストックの有効活用を、サービス化等も組み合わせて行うことにより、国内総生産（GDP）のみならず、資源効率性も高めることができる社会経済システムである。そのため、プラネタリー・バウンダリーの境界内で資源消費及び環境影響と経済活動とをそれぞれデカップリング（切り離し）しながら、Well-Being を向上させることが可能となる。

（３）リニアエコノミーからサーキュラーエコノミーへの非連続なトランジション

我が国が今後も持続的かつ着実に成長していくためには、技術革新によってリアルからデジタルへの大転換が進む中で、「もの売り」と「廃棄物の適正処理」が中心のリニアエコノミーから、デジタル技術を効果的に活用しながら、「価値売り」と「循環資源の創出と利活用」を中心とするサーキュラーエコノミーへの非連続なトランジションを進め、資源利用の最小化、資源の循環的利用、製品価値の最大化を追求していかなければならない。

そのため、ライフサイクル全体を通じて、動脈産業と静脈産業が有機的に連携する「動静脈連携」を推進しながら、サーキュラーエコノミーとカーボンニュートラルを一体的に進め、サステナビリティと経済成長と Well-Being を同時に実現する「新しい成長」を実現するとともに、我が国が「グローバルリーダー」としてサーキュラーエコノミーを牽引するという覚悟を持って取組を進めていく。

３．成長志向型の資源自律経済の確立に向けた問題意識

① 資源制約・リスク（経済の自律性）【資源枯渇、調達リスク増大】

（ⅰ）世界のマテリアル需要増大

金属資源の現有埋蔵量に対して、2050 年までの累積需要量は大幅に超過している状況。特に、金、銀、銅、鉛、錫といった資源は、2050 年までの累積需要が埋蔵量の 2 倍を超えると予想されるなど、現時点では経済的に採掘が困難なものまで含めた埋蔵量ベースでも、2050 年までの累積需要量を超過している金属資源は一定程度存在し、将来的には金属資源の枯渇リスクが顕在化する可能性がある。

（ⅱ）供給が一部の国に集中しているマテリアルあり

枯渇までには至らないものの、ニッケル、マンガン、コバルト、クロム等の特定国への集中度が高いマテリアルが存在する。

化石資源と同様、鉱物資源も、レアメタル・ベースメタルの別なく地域的に偏在し、特定国への依存度が高いため、特定国の供給ショックが全世界の需給に大きく影響する構造となっている。こうした構造を逆手にとって、資源保有国では保護主義や資源ナショナリズム的な動き、あるいは他国への外交ツールとして利用する動きが活発化している。

したがって、鉱物資源には供給途絶リスクが存在し、中国によるレアアース輸出制限、インドネシア（最大生産国）によるニッケル鉱石の輸出禁止の例に見られるように、特定国の政策が我が国に及ぼす影響は大きい。

（iii）日本は先進国の中でも自給率が低い

我が国は資源小国でありながら、資源消費量を最大限に切り詰めることでそのハンディを克服し、これまで経済成長を成し遂げてきた。他方、今後の世界全体のマテリアル消費量は増大の一途を辿り、世界におけるマテリアル需給はさらに逼迫していくことが予想される。

そして、これまで、資源自給率の低い日本は、世界の中でもトップクラスの資源の購買力を誇ってきた。他方、新興国の伸長により、今後、日本の資源調達力は相対的に下落傾向が続くと見込まれる。

また、そのような新興国の旺盛な資源需要は、コモディティ価格を経常的に押し上げ、日本の資源調達価格もその煽りを受け続けることが予想される。例えば、日本の鉱石・金属・金属製品の輸入額は足元では年間8兆円程度まで拡大しており、資源輸入リスクを最小化するため、資源生産性向上が必須となる。

② 環境制約・リスク【廃棄物処理の困難性、カーボンニュートラル実現への対応の必要性】

（i）廃棄物処理の困難性増大

日本は、これまで大量の循環資源を国外に輸出してきたが、こうした循環資源は、輸出先の新興国では必ずしも適正な処理を行う能力がなく、新興国で新たな環境問題を惹起している。近年では、廃棄物の越境移動を制限する国が増加しており、バーゼル条約等の国際条約も厳格化の方向に動いている。

これまでの我が国の廃棄物行政は、最終処分場の逼迫や不法投棄問題への対応が中心課題であった。そして、こうした課題に対して、各種のリサイクル制度の手当て等により、着実に初期目標は達成されてきている。

他方で、最終処分量の圧縮は、主に焼却処分による減量化が主な要因であり、循環資源の利活用（再生利用）については、まだまだ改善の余地がある。廃棄物輸出が行き場を失い、我が国においては廃棄物の最終処分場に制約がある中で、自国の廃棄物を循環資源として利活用することが求められている。

（ii）カーボンニュートラル実現には原材料産業による CO2 排出の削減が不可欠

マテリアルの製造には化石資源の 3 割強が利用（エネルギー、原材料利用）されており、カーボンニュートラルのためにはマテリアルの脱炭素化は不可欠である。循環資源（再生材・再生可能資源（木材・木質資源を含むバイオ由来資源）等）の中には、2 割から 9 割程度の CO2 排出削減効果を有する資源があり、また、長期利用やサービス化を通じてさらなる排出削減を見込むことができることから、CO2 の経済効率的な削減のためには、循環資源の利活用やビジネスモデルの見直し（長期利用、サービス化等）が効果的である。

③ 成長機会【経済活動への影響】

（i）資源自律経済への対応が遅れると多大な経済損失の可能性

サーキュラーエコノミーの市場が今後大幅に拡大していく見込みであり、成長の機会が多く存在する一方で、対応が遅れば、マテリアル輸入の増大、価格高騰による国富流出、国内物価上昇のリスク増大にさらされ、成長機会を失うだけでなく、廃棄物処理の海外依存の可能性もある。

そして、サーキュラーエコノミー性を担保しない製品は世界市場から排除される可能性がある。海外では既にサーキュラーエコノミーへの移行に向けた動きが加速化しており、欧州では、欧州委員会主導による強制力のあるサーキュラーエコノミー関連規制の導入により、計画経済的な市場形成が進んでいる。一方、米国を中心に、先進企業が自主的な中長期戦略として積極的にサーキュラーエコノミーの取組を推進している。アプローチは異なるものの、サーキュラーエコノミーへの対応が先進国市場の参加条件となっていく可能性が高い。

さらに、サーキュラーエコノミー関連市場は、国内外で今後大幅に拡大が見込まれている。世界全体では、2030 年に 4.5 兆ドル、2050 年に 25 兆ドルまで拡大⁸するとの予測があり、日本国内では、2020 年に 50 兆円であったサーキュラーエコノミー関連市場を、2030 年に 80 兆円⁹、2050 年に 120 兆円¹⁰まで拡大

⁸ アクセンチュア株式会社「無駄を富に変える：サーキュラー・エコノミーで競争優位性を確立する」

<https://www.accenture.com/jp-ja/services/strategy/circular-economy>

⁹ 【別添】成長戦略フォローアップ工程表（令和 3 年 6 月 18 日閣議決定）

<https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/seicho/pdf/fu2021.pdf>

¹⁰ 第 10 回産業構造審議会経済産業政策新機軸部会（令和 4 年 12 月 16 日）資料 5 成長志向型の資源自律経済の確立
https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/shin_kijiku/pdf/010_05_00.pdf

することを目的としている。こうした予測等に基づき、成長資金が活発に企業に流入し、新たなプレイヤーの市場参入も活発化している。

Ⅱ．国際動向

（１）グローバル

2015 年 6 月の G7 エルマウ・サミットで資源効率性¹¹が議論されて以来、資源効率・循環経済は G7、G20、国連環境計画（UNEP）、世界経済フォーラムの会合などで議論が進んでいる。

2021 年 2 月には、UNEP、UNIDO、欧州委員会によって、循環経済及び資源効率に関するグローバルアライアンス（Global Alliance on Circular Economy and Resource Efficiency（GACERE））¹²が設立された。同アライアンスは、各国政府及び関連ネットワークを結び付け、循環型経済への移行、資源効率、持続可能な消費と生産に関連するイニシアティブに、世界的な推進力を提供することを目指しており、我が国も参画して、循環への移行に向けて貢献している。

また、国際的な非政府組織による循環経済への移行に向けた動きも活発化している。2010 年に設立されたエレン・マッカーサー財団は多くのグローバル企業の賛同を得て、循環経済への移行を主導している。同財団は循環経済型のビジネスモデルや都市モデルに関するケーススタディを実施して普及啓発するほか、プラスチック、食品、ファッションなど、分野別に循環経済への移行に向けた官民の連携プロジェクトを立ち上げて取組を推進している¹³。国際標準化機構（ISO）は循環経済分野を対象とした専門委員会 ISO/TC323¹⁴を立ち上げ、循環経済分野の標準化を目指している。同委員会には我が国から専門家を派遣し、循環経済の国際標準開発に貢献している。

特に、プラスチック分野では国際的な議論が活発化しており、2022 年 3 月には国連環境総会（UNEA）においてプラスチック汚染に関する決議¹⁵が採択され、法的拘束力のある国際条約の発足に向けた交渉が開始されている。また、廃棄プラスチック問題解決と循環経済促進を目的として 2019 年に発足した国際的な非営利組織 AEPW（Alliance to End Plastic Waste）は、プラスチック廃棄物の収集やリサイ

¹¹ 外務省ウェブサイト、2015 G7 エルマウ・サミット首脳宣言（仮訳）、https://www.mofa.go.jp/mofaj/ecm/ec/page4_001244.html（閲覧日：2023 年 2 月 2 日）

¹² 国連環境計画ウェブサイト、Global Alliance for Circular Economy and Resource Efficiency、<https://www.unep.org/gacere>（閲覧日：2023 年 2 月 2 日）

¹³ エレン・マッカーサー財団ウェブサイト、<https://ellenmacarthurfoundation.org/>（閲覧日：2023 年 2 月 2 日）

¹⁴ ISO ウェブサイト、<https://www.iso.org/committee/7203984.html>（閲覧日：2023 年 2 月 2 日）

¹⁵ 国連環境計画ウェブサイト、End plastic pollution: Towards an international legally binding instrument（2022 年 3 月 2 日）、<https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/39764/END%20PLASTIC%20POLLUTION%20-%20TOWARDS%20AN%20INTERNATIONAL%20LEGALLY%20BINDING%20INSTRUMENT%20-%20English.pdf?sequence=1&isAllowed=y>（閲覧日：2023 年 2 月 8 日）

クルに関する技術開発等のプロジェクトを支援している¹⁶。支援プロジェクトの一例としては、容器包装に商品や素材の情報を電子透かしで埋め込む技術の開発・社会実装をバリューチェーン横断で進めている、Holy Grail 2.0¹⁷（Holy Grail 1.0 はエレン・マッカーサー財団のイニシアティブにて推進）が挙げられる。

（２）欧州

2015 年に、欧州委員会は循環経済を提唱し、2015 年 12 月に循環経済への移行に向けた施策をパッケージ化した第一次循環経済行動計画¹⁸を発表した。循環経済行動計画は、生産と消費から廃棄物管理、二次原材料市場までのライフサイクル全体をカバーする内容であり、関連法令の見直しや個別の取組が実施された。

2020 年 3 月、欧州委員会は、グリーン・ディール政策¹⁹の一環として、第二次循環経済行動計画²⁰を発表した。同計画は、2015 年の循環経済行動計画の成果を踏まえ、欧州の産業競争力向上との両立、消費者のエンパワーメント、環境保護推進を目的として施策強化を打ち出している。

特に、持続可能な製品政策に注力し、2022 年 3 月に発表された持続可能な製品エコデザイン規則案は、従来のエコデザイン指令を廃止した上で、エコデザインの対象製品を非エネルギー関連製品にまで拡大すること、エコデザインの観点をエネルギー、循環経済、環境負荷も含めたものとする、デジタル・プロダクト・パスポート（DPP）を導入しサプライチェーンでの情報共有を推進することなどが盛り込まれている。

また、消費者保護の強化の一環で、修理権の確立なども進めている。産業界の自主的な取組のみでは循環経済への移行の加速化が難しいと考えられるものについては政策的な措置が導入される見込みであり、2022 年 11 月に発表された容器包装規則案は、リデュースやリユース、再生材の利用にかかる定量目標を加盟国や特定セクターに課すことが盛り込まれている。

¹⁶ Alliance to End Plastic Waste ウェブサイト、<https://endplasticwaste.org/ja>（閲覧日：2023 年 2 月 2 日）

¹⁷ Digital Watermarks Initiative HolyGrail 2.0 ウェブサイト、<https://www.digitalwatermarks.eu/>（閲覧日：2023 年 2 月 3 日）

¹⁸ 欧州連合ウェブサイト、Closing the loop - An EU action plan for the Circular Economy（2015 年 12 月 2 日）、<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52015DC0614>（閲覧日：2023 年 2 月 6 日）

¹⁹ 欧州委員会ウェブサイト、A European Green Deal、https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en（閲覧日：2023 年 2 月 6 日）

²⁰ 欧州連合ウェブサイト、A new Circular Economy Action Plan For a cleaner and more competitive Europe（2020 年 3 月 11 日）、<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1583933814386&uri=COM:2020:98:FIN>（閲覧日：2023 年 2 月 6 日）

欧州では、国・自治体も循環経済に向けた戦略・ロードマップを順次発表しており、国レベル、地域レベルでの取組も推進している。

フランスは、2018年に循環経済に向けたロードマップ²¹を発表し、2020年には循環経済法（循環経済と廃棄物と戦う法律）²²を公布。同法では、使い捨てプラスチック製品の廃止、消費者への情報開示の強化、製品の長寿命化、廃棄物削減対策の強化、生産者責任の拡大などが盛り込まれている。

ドイツは、2021年に循環経済に向けたロードマップ²³を発表し、ドイツが推進してきた Industry4.0 を踏まえて、デジタル技術とサーキュラーエコノミーを統合・展開する戦略を打ち出すとともに、ドイツ独自のサーキュラーエコノミー規格の策定にも着手した。ドイツでは、主要産業である自動車産業の競争力強化として、CO2削減を目的に自動車のバリューチェーン全体でのデータ共有を図るプラットフォームである Catena-X²⁴が設立され、デジタルをベースとした動静脈連携の動きが広がっており、循環経済もこれに沿った展開を目指すものとみられる。

オランダは、2016年に循環経済に向けたロードマップ公表後、実行計画を策定²⁵し、資源効率の向上、バイオマス資源の利用促進、循環型製品設計の推進などを掲げている。さらに、アムステルダムは都市としての循環戦略²⁶を発表し、2030年までに一次原料利用を半減させ、2050年までに完全循環型の都市を実現する目標を打ち出している。

フィンランドは、2016年に世界で初めて国レベルでの循環経済ロードマップと行動計画²⁷を策定した。当該ロードマップ策定の中心的役割を果たした非政府組織 Sitra は、持続可能な社会づくりに向け循環経済をはじめとした多くのプロジェク

²¹ フランス政府ウェブサイト、Circular Economy roadmap of France: 50 measures for a 100% circular economy (2018)、<https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/FREC%20anglais.pdf>（閲覧日：2023年2月2日）

²² フランス財務省ウェブサイト、THE ANTI-WASTE LAW IN THE DAILY LIVES OF THE FRENCH PEOPLE, WHAT DOES THAT MEAN IN PRACTICE? (2020年1月)、<https://www.tresor.economie.gouv.fr/Articles/ed92a1e7-6eb5-4518-8ac3-a54f1fe2a5fb/files/b05e99f2-1d4c-4f88-a5ac-7e39f45d3492>（閲覧日：2023年2月8日）

²³ Circular Economy Initiative Deutschland ウェブサイト、Circular Economy Roadmap for Germany (2021年5月)、<https://www.circular-economy-initiative.de/circular-economy-roadmap-for-germany>（閲覧日：2023年2月2日）

²⁴ Catena-X ウェブサイト、<https://catena-x.net/en>（閲覧日：2023年2月2日）

²⁵ オランダ政府ウェブサイト、A Circular Economy in the Netherlands by 2050 (2016年9月)、Uitvoeringsprogramma Circulaire Economie 2021-2023 (循環経済実行計画改訂版) (2021年10月)、<https://open.overheid.nl/repository/ronl-669a180a-7f09-4336-890c-633cf2c3b852/1/pdf/uitvoeringsprogramma-circulaire-economie.pdf>（閲覧日：2023年2月8日）

²⁶ アムステルダム市ウェブサイト、Amsterdam Circular 2020-2025 Strategy (2020年)、<https://www.amsterdam.nl/en/policy/sustainability/circular-economy/>（閲覧日：2023年2月6日）

²⁷ Sitra ウェブサイト、Finnish road map to a circular economy 2016-2025、<https://www.sitra.fi/en/projects/leading-the-cycle-finnish-road-map-to-a-circular-economy-2016-2025/>（閲覧日：2023年2月6日）

トを推進するとともに、同国の取組を国際的に広げる世界循環経済フォーラム（World Circular Economy Forum（WCEF））²⁸も開催している。

（３）米国

米国では、連邦政府機関である環境保護庁（EPA）が廃棄物管理やリサイクルを推進してきており、EPAは2021年11月に国レベルのリサイクル戦略として、国家リサイクル戦略²⁹を策定した。同戦略は、廃棄物のリサイクルシステムを進化し、循環経済を確立しようとしているものである。

また、民間企業が循環経済への移行の取組を先導している。特に、グローバルに事業を展開する企業は、顧客、サプライヤー、金融機関、社会からの要請を踏まえ、循環経済の先進的な取組を進めている。

Apple Inc. は、自社の環境戦略として2030年までのカーボンニュートラルを目標として掲げる気候変動の他に、資源分野、化学物質管理分野を重視している。資源分野では循環経済に向けた取組を推進しており、再生材又は再生可能資源を利用する資源効率の高い製品設計、製品の耐久性向上やリファビッシュ及びリユースによる製品の長寿命化、製品の回収拡大とリサイクル技術のイノベーションを推進している。これらの取組により環境フットプリントを低減し、循環を実現しようと取組んでいる³⁰。

Microsoft Corporation は、自社の環境サステナビリティのコミットメントとして、2030年までのカーボンネガティブ、ウォーターポジティブ、ゼロウェイストを掲げている。ゼロウェイストの取組として、オランダをはじめとした各地にサーキュラーセンターを設置し、地域データセンター内でのサーバーや部品のリユース及びリサイクルを推進している。また、製品及び容器包装をすべてリサイクル可能にする設計や修理可能性向上の取組も推進している³¹。

²⁸ Sitra ウェブサイト、World Circular Economy Forum、<https://www.sitra.fi/en/projects/wcef/>（閲覧日：2023年2月6日）

²⁹ EPA ウェブサイト、The National Recycling Strategy: Part One of a Series on Building a Circular Economy、<https://www.epa.gov/system/files/documents/2021-11/final-national-recycling-strategy.pdf>（閲覧日：2023年2月10日）

³⁰ Apple ウェブサイト、Environmental Progress Report（2022）、https://www.apple.com/environment/pdf/Apple_Environmental_Progress_Report_2022.pdf（閲覧日：2023年2月2日）

³¹ Microsoft ウェブサイト、2021 Environmental Sustainability Report、<https://query.prod.cms.rt.microsoft.com/cms/api/am/binary/RE4Rwfv>（閲覧日：2023年2月7日）

BlackRock は、サステナブル投資を牽引する世界最大の資産運用会社であり、2019 年に循環経済に焦点を当てた投資ファンドを BGF Circular Economy³²を設立した。同ファンドは、総資産の 80%以上を循環経済への進展から利益を得ている企業又は循環経済への進展に貢献している企業に投資しており、企業における循環経済の取組を促進しようとしている。

（４）アジア

アジアでも循環経済への移行を推進する動きが広がっており、ASEAN は 2021 年 10 月、ASEAN が循環経済を推進する枠組み³³を採択している。同枠組みでは、ASEAN の循環経済への移行に向けた 5 つの戦略的優先分野を掲げており、循環型製品及びサービスの地域間における標準の調和、循環型商品及びサービスのオープンな取引の促進、イノベーション、デジタル化・グリーン技術の役割の強化、競争的なサステナブルファイナンスと革新的な ESG 投資、エネルギー及びその他資源の効率的利用を掲げている。

アジアの各国も循環経済に向けた政策を発表し、関連政策を打ち出している。中国は、2021 年 7 月に、循環経済の発展に関する第 14 次 5 か年計画を発表し³⁴、2025 年までのクリーンな生産の推進、資源の利用率の向上、資源循環型産業体系の構築を目指すことを打ち出している。

³² BlackRock ウェブサイト、BGF Circular Economy、
<https://www.blackrock.com/ch/individual/en/products/310165/blackrock-circular-economy-fund>（閲覧日：2023 年 2 月 6 日）

³³ ASEAN ウェブサイト、ASEAN adopts framework for Circular Economy（2021 年 10 月 21 日）
<https://asean.org/asean-adopts-framework-for-circular-economy/>（閲覧日：2023 年 2 月 2 日）

³⁴ 中華人民共和国国家发展和改革委员会ウェブサイト、“十四五”循环经济发展规划（2021 年 7 月）、
<https://www.ndrc.gov.cn/xwdt/tzgg/202107/P020210707325480706163.pdf>（閲覧日：2023 年 2 月 8 日）

Ⅲ. 成長志向型の資源自律経済の確立に向けた今後の方向性

1. サークュラーエコノミーを通じた「新しい成長」

(1) サークュラーエコノミーを通じた「価値循環」による新しい成長

日本は、資源制約を抱え、デジタル基盤の整備や国際ルール形成において他の先進国の後塵を拝することがある。他方で、古来より、もったいない精神を育み、協調性や調和を重んじる文化的な背景を持ちながら、3Rの蓄積や高い技術力、その技術力に裏打ちされた細部までのこだわりや丁寧さを兼ね備える「日本品質」に強みを有している。

サーキュラーエコノミーの実現に当たっては、日本の抱える「弱み」を踏まえつつ、回転と蓄積を基本とする「価値循環（ヒト×モノ×カネ×データの有機的な循環）」に日本の「強み」を融合し、従来の成長モデルから脱却して、日本の「新しい成長」を実現していくことが必要である。

具体的には、従来の大量生産・大量消費型のモデルではなく、製品の製造・販売を最適化しつつ、サービス化等を通じてモノを回転させ、モノの回転により得られたデータを蓄積・回転させ、モノ・サービスの質をさらに向上させる。そして、モノ・データの回転と蓄積に加えて、取引の活発化によるカネの循環、成長分野への労働移動によるヒトの循環を一体的に進め、ヒト・モノ・カネ・データの有機的な循環による価値循環を生み出す。それにより、回転と蓄積を基軸に、循環をアップデートさせ、循環の価値化を実現するとともに、将来的な天然資源価格との相対コストの逆転により、トータルでの付加価値の伸長も可能となる。

(2) 社会課題の市場経済化

サーキュラーエコノミーは気候変動や資源自律のために必要な取組であるが、企業にとっての単なるコストの増加に終始すると、取組のスケール化は望めない。市場経済の下でサーキュラーエコノミーの取組を定着させるためには、国民にとっての具体的な価値に繋げることも必要である。

そのため、消費者による、より賢い消費の実践、今までに無いワクワク感のある体験、エシカルなライフスタイルの実践等に繋がる取組の中から、価値化しやすいサービス化を進めつつも、同時に、気候変動目標の達成、持続可能な資源利用や資源の自律性の確保等に貢献する野心的な定量目標を設定し、その価値化に向けた取組を民間と行政が協調的に取り組んでいくことが不可欠である。

さらに、サーキュラーエコノミーの実現に向けては、①品質向上、②量の確保、③適正なプライシング、④用途拡大、⑤エコデザイン推進、⑥貢献の見える化といった様々な要件が必要であり、これら全ての要件を達成し、必要な施策を効率的かつ効果的に進めるためには、デジタル技術を活用したトレーサビリティの確保が鍵を握っている。そのため、情報の非対称性を解消し、公正な競争を促す観点から、バリューチェーン全体で横断的に情報を共有し、循環実態の可視化を可能にする情報流通プラットフォームの構築が急務である。

（３）資源循環市場の創出（新たな伸長が期待されるビジネス類型）

資源循環市場は、リソーシング、セカンダリー、PaaS（Product as a Service：物のサービス化）、ソリューション（技術・設備）提供と多岐にわたり、日本の新しい成長と社会課題の解決を同時に実現する可能性を秘めている。

２．成長志向型の資源自律経済の確立に向けた政策対応のフレームワーク

現在の政策的な手当ての過不足を、①新たな政策手段の充実、②既存施策のカバレッジ拡充、③市場環境整備の強化、の３点で精査・対応強化することが必要である。

① 新たな政策手段の充実（非連続への挑戦：競争領域での切磋琢磨）

サーキュラーエコノミーへの非連続なトランジションを実現するためには、競争領域での切磋琢磨を促進することが必要である。そのため、サーキュラーエコノミーの目的に応じて、適切な目標設定が必要であり、また、政策リソースの散逸を回避するため、目標の設定及びその強度に応じ、適切なリソースの傾斜配分を実施する。

- ・ 循環実態把握（マクロ／ミクロ）とターゲット設定（KPI 明確化）
- ・ KPI に関する努力義務設定（定性／定量）
- ・ 循環に資する定量目標へのコミットに応じた支援（GX 先行投資支援策（資源循環分野において、今後 10 年間で約 2 兆円～の投資）の活用等により、プレッジ＆サポートで支援を実施）

② 既存施策のカバレッジ拡充

（ベースラインの引き上げ：3R からサーキュラーエコノミーへの発想の転換）

サーキュラーエコノミーへの非連続なトランジションを実現するためには、3R から発想を大きく転換し、既存の政策体系のベースラインを引き上げることが必要である。そのため、既存施策について確認・点検を行った上で、カバレッジの拡充を実施する。

(i) 4R (Reduce, Reuse, Recycle, Renewable) 政策の深堀り

- ✓ 資源有効利用促進法（3R法）の対象品目追加の検討（太陽光パネル、衣類、バッテリー等）
- ✓ 循環配慮設計の拡充・実効化
- ✓ 循環資源の効率的回収の強化
- ✓ 表示の適正化等の循環資源の価値向上のための措置
- ✓ リコマース市場の整備 等

例えば、太陽光パネルについては、2030年代後半に大量廃棄が見込まれていることから、資源循環の考え方も踏まえ、計画的な対応を行うべく、早期に具体的な検討を進めていくことが必要である。

(ア) Reduce の深堀り（リデュース【Reduce】+リニューアブル【Renewable】）

リデュースに係る現状の政策フレームはソフトローである。限定品目について、国が一定の基準（定性基準）を示し、企業に対し設計の配慮又は提供の合理化を求めている（数値目標なし、報告徴収なし）。そして、民間の取組としては、一部の業界のみが明示的なリデュース目標を自主行動計画として取組を実施。

リユースやリサイクルのような財の性質（用途、製品寿命、資源利用の態様等）や業種による制約が、リデュースについては比較的小さく、より広範な取組が可能と考えられるところ、現在の品目の限定列挙方式から、例えば、品目ではなく、一定規模以上の製造・非製造企業に定量的な努力義務を課す方式等を検討していく。

省資源等設計（※再生材・再生可能資源（木材・木質資源を含むバイオ由来資源）等の活用を含む。）については、国のみによる詳細な基準の設定は、イノベーションを阻害する可能性があることから困難かつ不適切であるため、民間による省資源等設計の標準化活動を積極的に支援するとともに、その実効性を担保するため、トップランナー認定等の制度も参考にしながら、自主的な定量目標の設定や公表を奨励していく。

(イ) Reuse の深堀り（リユース【Reuse】＋リコマース【Re-commerce】）

リユースに係る現状の政策フレームはソフトローである。限定品目について、国が一定の基準（定性基準）を示し、企業に対してリユースしやすいように設計上の配慮を求めている（数値目標なし、報告徴収なし）。

リユースの最大の特徴は、リユースするか否かの決定権が財の提供者ではなく、その所有者にあること、そして、その所有の実態や処理状況の把握が極めて困難であり、特に B2C ビジネスにおいてこの傾向は顕著である。

このため、リユース配慮設計に加えて、以下の取組が必要である。

- ・ 製品の適切な長期利用を促進する産業（リコマース：シェアリング、サブスクリプション、リペア、二次流通仲介等）の育成・支援措置（投資支援、規制緩和等）
- ・ 個別財の長期利用と管理に必要な情報流通の担保（商品の個体識別と管理のためのシステム・情報プロトコルの標準化とシステム構築投資支援）
- ・ 二次流通製品の安全性担保に係る環境整備（製品安全制度の見直し）

また、製造事業者によるリユース配慮設計については、長期的な製品寿命が想定される／長期利用が望ましいものであって、市場構造の変化に伴い対象品目に追加すべき財はないかを確認・検討する（例：太陽光パネル、衣類、バッテリー等）とともに、実際になされた配慮について積極的な対外公表を奨励していく。

(ウ) Recycle の深堀り（リサイクル【Recycle】＋リソーシング【Resourcing】）

リサイクルに係る現状の政策フレームはハードローとソフトローである。ハードローについては、限定品目・素材について、責任主体（製造・流通事業者、排出事業者、消費者）の費用負担に基づきリサイクルを求めている。

日本においてはサーマルリカバリーが中心であり、マテリアル／ケミカルリサイクルの割合は低位に留まる。その主なボトルネックは、使用済み製品の回収から選別・リサイクルに至るまでに要する費用が高いことであり、そのことが循環資源の供給・導入を阻害している。

このため、個別リサイクル法の下でのリサイクルに加えて、以下の取組が必要である。

- ・ 循環資源を供給・導入する産業（リソーシング：動脈産業（導入）と静脈産業（供給）の連携）の育成・支援措置（投資支援、制度見直し等）
- ・ 個別財の循環に必要な情報流通の担保（製品の個体識別と管理のためのシステム・情報プロトコルの標準化とシステム構築投資支援）
- ・ リサイクル配慮設計の強化（対象品目に追加すべき財の確認・検討（例：太陽光パネル、衣類、バッテリー等）、対外公表の慫慂）

また、バージン材よりも高コストな循環資源については民間のみでの需給のマッチングは困難であるため、官民連携による循環資源の標準化活動を積極的に進めるとともに、その実効性を担保するため、自主的な定量目標（動脈：導入目標、静脈：供給目標）の設定や公表を慫慂していく。

（ii）金属資源等の効率的回収に向けた横断的措置

レアメタル・レアアースについては、資源そのものの有価性が極めて高いが、その利用量が極少であったり、先端機器・設備に利用されているためその回収技術やルートが確立されていない。今後、資源循環市場を創出していくために、以下の対応を検討していく。

- ・ レアメタル・レアアースを多く含む財の特定
- ・ 海外も含めた回収ルートの十全性確認（4R政策の深掘りと連携）
- ・ リサイクル技術の確立に向けた研究開発・投資支援

ベースメタルについては、有価性が高く、これまでも比較的高い比率で循環利用がなされているが、さらなる循環利用の余地がある。金属資源等のさらなる循環利用のためには、効率的な回収・リサイクルが課題であり、追加的な対応を含め、可能な対処を検討していくべきである。

- ・ 一般廃棄物については、容器包装リサイクル法や個別リサイクル制度の対象にならないものは基礎自治体ごとに対応
- ・ 産業廃棄物については、事業者ごとに対応

（iii）インド太平洋を始めとする有志国での国際資源循環を促す協力関係の構築

サーキュラーエコノミーへの移行の重要性に関して、インド太平洋を始めとする有志国間の共通理解を深めるとともに、日本のイニシアティブにより、国際資源循環を促す協力関係を構築していく。

例えば、インド太平洋での鉱物資源循環を促進するため、電気電子機器廃棄物（E-waste）や中古品を中心に、国・地域を越えた再利用やリサイクル処理の促進等により、日 ASEAN 全体でのサーキュラーエコノミーを推進する体制を構築していく。具体的には、東アジア・アセアン経済研究センター（ERIA：Economic Research Institute for ASEAN and East Asia）等と連携し、リサイクル処理の技術指導やシステム構築等の人材育成を支援していく。

（iv）広域的地域循環の強化

サーキュラーエコノミーを実現するに当たっては、地域の自立を促しつつ、それぞれの地域の特徴を最大限に活かした地域循環モデルの創出が重要である。そのため、自治体と相互に連携しながら、地域の経済圏（自治体及びその周辺の地域も含む）の産業構造及び廃棄物を含む資源の循環フローを把握した上で、モデルケースとなるような広域的地域循環プロジェクトを推進しながら、地域の経済圏の特徴に応じた循環経済産業の拠点創出や広域的な資源の循環ネットワークの構築を目指していく。

③ 市場環境整備の強化（非連続の土台の整備：協調領域の拡張）

サーキュラーエコノミーへの非連続なトランジションを実現するに当たっては、個社ごとの取組だけでは経済合理性を確保できないことから、関係主体の連携による協調領域の拡張が必須である。そのため、産官学が同じ目的に向かって連携し、市場環境を整備する。

（i）産官学パートナーシップ強化

サーキュラーエコノミーに野心的・先駆的に取り組む、行政、大学、関係機関、企業・業界団体を構成員とする連携組織を立ち上げ、関係主体の有機的な連携により、日本版のサーキュラーエコノミーの実現に必要な施策について検討を実施する。

具体的には、2030 年、2050 年を見据えた日本全体のビジョンや中長期ロードマップの策定、サーキュラーエコノミー情報流通プラットフォームの構築に向けた検討を進める。加えて、その他の個別テーマ（標準化、マーケティング、プロモーション、国際連携、技術検討等）についても順次検討を実施する。

（ii）データ連携のための環境整備

デジタル技術を活用してトレーサビリティを確保するサーキュラーエコノミー情報流通プラットフォームに関するアーキテクチャ構築を推進していくことが必

要である。そのため、デジタルアーキテクチャ・デザインセンター（DADC）や戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）の取組も踏まえ、産官学でアーキテクチャを設計し、アーキテクチャに基づき、役割分担して「つながる」基盤の整備を進める。

具体的には、「サーキュラーエコノミー情報流通プラットフォーム」を2025年を目途に立ち上げることを目指し、現在検討が進んでいる国内外の先行事例をユースケースに位置付け、共通データフォーマットやプラットフォーム間の相互連携インターフェイス等についての検討を実施する。その際、情報流通プラットフォームの認証スキームを日本発で提案することも併せて検討していく。

（iii）リスクマネーの呼び込み

短期的な収益に顕れにくいサーキュラーエコノミーの取組を適正に評価し、資本市場からの資金供給が適切に行われる仕組みを構築していくことが必要である。そのため、サーキュラーエコノミーの取組に優れた企業を「中長期の企業価値向上」を重視する投資家にとって魅力ある企業であることの発信を通じて、企業への投資を促進し、企業のサーキュラーエコノミーの取組を加速化する。

また、オープンイノベーションによる成長と競争力強化に向けた果敢な挑戦を後押しするため、サーキュラーエコノミーに取り組むスタートアップやベンチャーに対して、リスクマネー供給を含む適切な資金供給を行うことにより、次世代の産業基盤を構築する。

さらに、「サーキュラー・エコノミーに係るサステナブル・ファイナンス促進のための開示・対話ガイダンス（2021年1月経済産業省・環境省策定）」等を活用して、企業と投資家・金融機関の間で対話・エンゲージメントを促し、サーキュラーエコノミーの取組に対してファイナンスを適切に供給することで、企業の技術・ビジネスモデルのイノベーションを推進する。

成長志向型の資源自律経済の確立のトランスミッション：3つのギア

① ギアⅠ：競争環境整備（規制・ルール）

- ✓ 循環配慮設計の拡充・実効化
- ✓ 循環資源供給の拡大：効率的回収の強化
- ✓ 循環資源需要の拡大：標準化・LCA の実装
- ✓ 表示の適正化：循環価値の可視化
- ✓ リコマース市場の整備：製品安全強化

- ✓ クリティカルミネラルの確保
- ✓ 規制・ルール連携（プラスチック汚染対策(UNEP)、サーキュラーエコノミーの国際標準化(ISO)、情報流通プラットフォーム構築 等）

(i) サークュラーエコノミー投資支援

- ✓ 研究開発・PoC(概念実証)支援
- ✓ 設備投資支援 (リコマース投資支援を含む)

- ✓ 情報トレサビ確保のためのアーキテクチャ構築支援
- ✓ デジタルシステム構築・導入支援

✓ 品質指標の策定支援

✓ リスクマネーの呼び込み（サーキュラーエコノミー銘柄）

③ ギアⅢ：サーキュラーエコノミーパートナーシップ（産官学連携）

（ⅰ）産：野心的な自主的目標の設定とコミット／進捗管理

（ⅱ）官：競争環境整備と目標の野心度に応じたサーキュラーエコノミーツールキットの傾斜的配分

（ⅲ）ビジョン・ロードマップ策定

（ⅳ）協調領域の課題解決

✓ サーキュラーエコノミー情報流通プラットフォーム構築、標準化、広域的地域循環等のプロジェクト組成・ユースケース創出

（ⅴ）サーキュラーエコノミーのブランディング

✓ サーキュラーエコノミーの価値観の普及・浸透、教育、経営方針 等

おわりに

世界では、廃棄物問題や気候変動問題等の環境制約に加え、世界的な資源需要と地政学的なリスクの高まりといった資源制約の観点から、サーキュラーエコノミーへの移行が喫緊の課題となってきた。我が国においても、これまで主に廃棄物処理や3Rの観点で進めてきた資源循環を経済活動として進めていく意義が高まっている。

ただ、個社単位での取組ではリニアエコノミーでの部分最適に留まることから、サーキュラーエコノミーでの全体最適の実現のためには、関係主体が連携し、ライフサイクル全体で取り組む必要がある。つまり、設計・製造段階、販売・利用段階、回収・リサイクル段階をシームレスに繋ぎ、動脈産業と静脈産業が有機的に連携する「動静脈連携」による取組が要諦である。

また、国民・企業の行動変容を促す上でも、政策を講ずる上でも、循環に必要な情報の共有や循環実態の可視化が重要な鍵を握ることから、データの流通を促すサーキュラーエコノミー情報流通プラットフォームの構築に取り組んでいかなければならない。

そのため、産官学のパートナーシップにより、ユースケースを着実に積み上げながら、社会全体のデザインにサーキュラーエコノミーの考え方を組み込み、将来からバックキャストしてリニアエコノミーからサーキュラーエコノミーへのトランジションを描いていく必要がある。

その際、国が果たすべき役割は大きく、経済産業省では、2022年10月に「成長志向型の資源自律経済デザイン研究会」の立ち上げとともに、省内38課室を束ねる「資源自律経済戦略企画室（資源自律経済デザイン室）」を立ち上げ、サーキュラーエコノミーに関する総合的な政策パッケージの検討を進めている。加えて、省庁横断で連携しながら、資源循環を前提とした産業構造・ビジネスモデルへの転換を促進するなど、サーキュラーエコノミーへの移行に向けて国が一歩前に出て全力で取り組んでいく。

さらに、G7や大阪・関西万博等の場も活用し、日本がグローバルリーダーとして、サーキュラーエコノミーの国際的な議論や取組をリードしていく。

本戦略の策定は、日本のサーキュラーエコノミー実現に向けた一歩に過ぎないが、後に振り返った際にこの一歩が大きな一歩となるように、関係主体の協力も得

ながら化学反応を起こし、本戦略を踏まえた「成長志向型の資源自律経済デザイン」を大きくそしてスピード感を持って進めていくことをここに約束する。

最後に、本戦略を取りまとめるに当たり、成長志向型の資源自律経済デザイン研究会の委員をはじめ多くの方にご協力を賜った。深く感謝の意を表する。

成長志向型の資源自律経済デザイン研究会

委員等名簿

(敬称略、五十音順)

(委員)

井阪 隆一	株式会社セブン&アイ・ホールディングス 代表取締役社長
梅田 靖	東京大学大学院工学系研究科人工物工学研究センター教授
小堀 秀毅	旭化成株式会社 代表取締役会長
澤田 道隆	花王株式会社 取締役会長 クリーン・オーシャン・マテリアル・アライアンス 会長
末吉 里花	一般社団法人エシカル協会 代表理事
武田 洋子	株式会社三菱総合研究所 研究理事 シンクタンク部門副部門長 政策・経済センター長
津賀 一宏	パナソニック ホールディングス株式会社 取締役会長
中空 麻奈	BNPパリバ証券株式会社グローバルマーケット総括本部 副会長
野田 由美子	ヴェオリア・ジャパン株式会社 代表取締役会長
細田 衛士	東海大学副学長 政治経済学部経済学科教授
松江 英夫	デロイトトーマツグループ 執行役
山口 明夫	日本アイ・ビー・エム株式会社 代表取締役社長

(オブザーバー)

内閣府、外務省、金融庁、文部科学省、農林水産省、国土交通省、環境省

(事務局)

経済産業省 産業技術環境局 資源循環経済課

成長志向型の資源自律経済デザイン研究会 開催状況等

○2022 年

- ・ 10 月 3 日 成長志向型の資源自律経済デザイン研究会 立ち上げ
- ・ 10 月 5 日 第 1 回研究会（趣旨、現状整理）
- ・ 10 月 27 日 第 2 回研究会（資源・環境制約への対応）

＜国内有識者＞ ※敬称略

- ① 三菱 UFJ リサーチ & コンサルティング株式会社
持続可能社会部長 上席主任研究員 清水 孝太郎
 - ② 早稲田大学理工学術院教授
／東京大学大学院工学系研究科教授 所 千晴
 - ③ 公益財団法人地球環境産業技術研究機構 主席研究員 秋元 圭吾
- ・ 12 月 15 日 第 3 回研究会（国際動向①）

＜海外団体・海外有識者＞ ※敬称略

- ① Sitra Mr.Kari Herlevi
Project Director, Global collaboration, Sustainability solutions
 - ② 欧州委員会／成長総局 Mr.Michele Galatola
Policy Officer, Green and Circular Economy
 - ③ 欧州委員会／環境総局 Ms.Maja Desgrees du Loû
Policy Officer, Packaging and Packaging Waste Directive
- ・ 12 月 27 日 第 4 回研究会（国際動向②）

＜海外企業・国内有識者＞ ※敬称略

- ① Apple Inc. Mr.Frank Shou
Head of Environmental Initiatives Asia Pacific
- ② 公益財団法人日本生産性本部
コンサルティング部 エコ・マネジメント・センター長 喜多川 和典

○2023 年

・ 2 月 13 日 第 5 回研究会（国際動向③）

＜海外企業・海外機関・国内企業＞ ※敬称略

① Microsoft Corporation Dr.Trevor Dhu
Asia Lead, Sustainability Science, Microsoft

② Catena-X
Mr.Frank Göller (Volkswagen)
Catena-X Board Member
Partnership, Networks, Transfer & Internationalization

③ 株式会社エアーフローゼット 代表取締役社長 兼 CEO 天沼 聡

・ 2 月 27 日 第 6 回研究会（国際動向④、取りまとめ骨子案）

＜国際団体＞ ※敬称略

Alliance To End Plastic Waste (AEPW) 日本・韓国 統括 穴田 武秀

・ 3 月 27 日 第 7 回研究会（取りまとめ【成長志向型の資源自律経済戦略案】）

・ 3 月 31 日 成長志向型の資源自律経済戦略 策定

Appendix I 関連法令等

廃棄物の処理及び清掃に関する法律（廃棄物処理法）³⁵（1970 年公布、1971 年施行）

廃棄物の排出抑制、適正な処理（運搬、処分、再生等）、生活環境の清潔保持により、生活環境の保全と公衆衛生の向上を図ることを目的として、制定された。この法律では、廃棄物の定義、廃棄物処理業者に対する許可、廃棄物処理施設の設置許可、廃棄物処理基準の設定等を規定している。また、廃棄物を「産業廃棄物」と「一般廃棄物」の2つに区分し、産業廃棄物については、排出事業者が処理責任を有すること、一般廃棄物については、市町村が処理計画を定めなければならないこととしている。さらに、市町村が、処理計画に従って一般廃棄物を収集運搬し処分しなければならないと定めている。

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（容器包装リサイクル法）³⁶（1995 年公布、2000 年施行）

容器包装廃棄物の排出抑制及びリサイクルの促進を通じて、廃棄物全体の量を削減することを目的として、制定された。当時は、急増する廃棄物の中でも、容器包装廃棄物が容積比で家庭ごみの約 60%を占めていた。この法律では、消費者の分別排出、市町村の分別収集、事業者（容器の製造事業者・容器包装を用いて中身の商品を販売する事業者）の再商品化、と各主体の役割が明確化されている。

特定家庭用機器再商品化法（家電リサイクル法）³⁷（1998 年公布、2001 年施行）

テレビ、エアコン、冷蔵庫、洗濯機等の家電製品（家電 4 品目）は、高度成長期以降、幅広く普及してきたが、大型で重量があることから適正処理が困難であり、大部分が埋め立てられていた（当時）状況を踏まえ制定された。この法律では、排出者、小売事業者、製造業者・輸入業者及び地方公共団体のそれぞれの役割が定められている。

食品循環資源の再生利用等の促進に関する法律（食品リサイクル法）³⁸（2000 年公布、2001 年施行）

食品関連事業者等から排出される食品廃棄物の発生抑制と減量化により最終処分量を減少させるとともに、肥料や飼料等としてリサイクルを図ることを目的として制定された。

この法律では、食品の売れ残りや食べ残し、製造・加工・調理の過程において生じたくずを対象とし、各主体による食品廃棄物等の発生抑制と減量、及び食品廃

³⁵ 経済産業省、廃棄物処理法：https://www.meti.go.jp/policy/recycle/main/admin_info/law/03/index.html

³⁶ 経済産業省、容器包装リサイクル法：https://www.meti.go.jp/policy/recycle/main/admin_info/law/04/

³⁷ 経済産業省、家電リサイクル法：

https://www.meti.go.jp/policy/recycle/main/admin_info/law/05/index.html

³⁸ 経済産業省、食品リサイクル法：

https://www.meti.go.jp/policy/recycle/main/admin_info/law/06/index.html

棄物等のうち有用なもの（食品循環資源）の再生利用・熱回収に関する基本的な事項が定められている。

建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律³⁹（建設リサイクル法）（2000 年公布、2002 年施行）

建築物等の解体工事等に伴って排出されるコンクリート廃材、アスファルト廃材、廃木材の分別及びリサイクルを促進することを目的として、制定された。この法律では、建設解体業者による分別解体及びリサイクル、工事の発注者や元請企業等の契約手続き等が規定されている。また、特定建設資材（コンクリート塊、アスファルト・コンクリート、木材等）を用いた建築物等に係る解体工事又はその施工に特定建設資材を使用する新築工事等であって一定規模以上の建設工事（対象建設工事）について、その受注者等に対し、分別解体等及び再資源化等を行うことを義務付けている。

資源の有効な利用の促進に関する法律（資源有効利用促進法）⁴⁰（2000 年公布、2001 年施行）

世界的に進行する資源の枯渇の問題等を背景に、大量生産・大量消費・大量廃棄型の社会システムからの脱却が求められていたため、資源の有効な利用の確保を図るために制定された。

この法律では、事業者による製品の回収・再利用の実施等リサイクル対策を強化するとともに、製品の省資源化・長寿命化等による廃棄物の発生抑制（リデュース）、回収した製品からの部品等の再使用（リユース）のための対策を新たに行うことにより、循環型経済システムを構築することを目指している。例えば、3R の取組が必要となる業種や製品として、10 業種・69 品を指定し、製品の設計・製造段階における環境への配慮、事業者による自主回収やリサイクルシステムの構築等を規定している。

循環型社会形成推進基本法（循環基本法）⁴¹（2000 年公布、2001 年施行）

天然資源の消費が抑制され、環境負荷が低減されるという循環型社会の姿が明示されているとともに、資源の循環的利用と廃棄物処理についての優先順位（①発生抑制、②再使用、③再生利用、④熱回収、⑤適正処分）の法定化等、循環型社会の形成に向けた基本原則が示されている。

³⁹ 経済産業省、建設リサイクル法：

https://www.meti.go.jp/policy/recycle/main/admin_info/law/07/index.html

⁴⁰ 経済産業省、資源有効利用促進法：https://www.meti.go.jp/policy/recycle/main/admin_info/law/02/

⁴¹ 経済産業省、循環型社会形成推進基本法：

https://www.meti.go.jp/policy/recycle/main/admin_info/law/01/index.html

循環型社会形成推進基本計画⁴²（第一次計画 2003 年閣議決定、第四次計画 2018 年閣議決定）

循環基本法に基づき、循環型社会の形成に関する施策の総合的かつ計画的な推進を図る目的で定められた。資源生産性（入口）、循環利用率（循環）、最終処分量（出口）の数値目標が掲げられている。

使用済自動車の再資源化等に関する法律（自動車リサイクル法）⁴³（2002 年公布、2005 年施行）

自動車は鉄・非鉄金属等の有用金属が多く含まれるため、スクラップ市場等を通じて売買され、そのほとんどがリサイクルされていた。循環利用が困難なシュレッダーダスト（解体・破碎後に残るプラスチックくず等）については、主に埋立処分されていたことから、最終処分場の処分費用の高騰等を要因とした廃車の不法投棄・不適正処理が懸念された。

この法律では、処理困難で不法投棄につながる懸念のあった 3 品目（シュレッダーダスト、フロン類、エアバッグ類）を適正処理するため、自動車の所有者がその処理費用をリサイクル料金として負担すること等が定められている。

使用済小型電子機器等の再資源化の促進に関する法律（小型家電リサイクル法）⁴⁴（2012 年公布、2013 年施行）

携帯電話、デジタルカメラ、音楽機器等の小型家電は、鉄、アルミ、銅、貴金属等の有用金属が多く含まれている。しかし、有用な金属以外はほとんどがリサイクルされずに埋立処分されるか、違法に海外輸出され現地で不適正な処分がされていた。関係者（消費者、事業者、市町村、小売業者、認定事業者等）が協力して、自発的に回収方法やリサイクルの方法を工夫しながら実施する促進型の制度を構築するために、制定された。

⁴² 環境省、循環型社会形成推進基本計画： <https://www.env.go.jp/recycle/circul/keikaku.html>

⁴³ 経済産業省、自動車リサイクル法：

https://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/mono/automobile/automobile_recycle/index.html

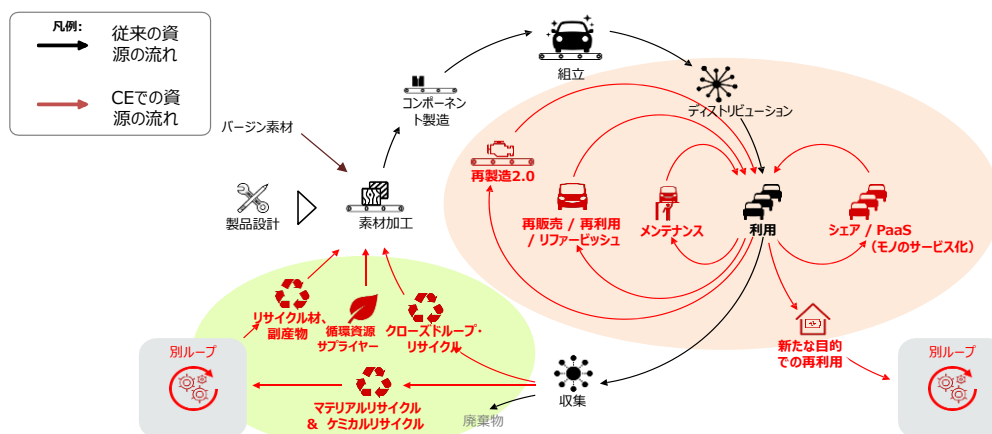
⁴⁴ 経済産業省、小型家電リサイクル法：

https://www.meti.go.jp/policy/recycle/main/admin_info/law/11/index.html

Appendix II 参考図表

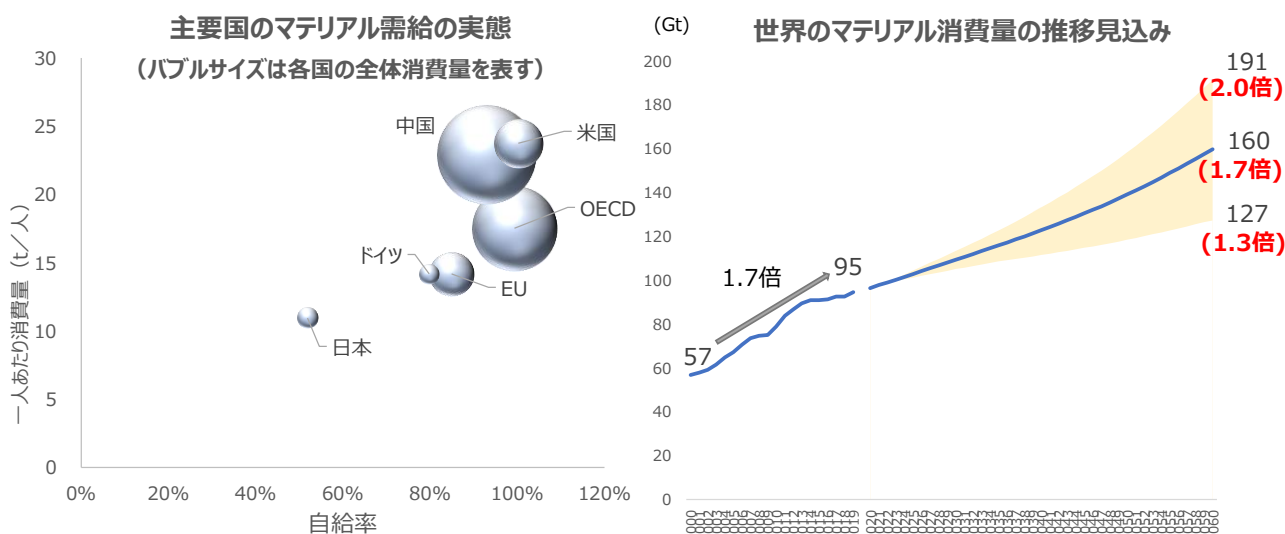
循環経済（サーキュラーエコノミー）と成長志向型の資源自律経済

- **線形経済**：大量生産・大量消費・大量廃棄の一方通行※の経済
※調達、生産、消費、廃棄といった流れが一方向の経済システム ‘take-make-consume-throw away’ pattern
- **循環経済**：あらゆる段階で資源の効率的・循環的な利用を図りつつ、ストックを有効活用しながら、サービス化等を通じ、付加価値の最大化を図る経済
- **成長志向型の資源自律経済**：資源循環経済政策の再構築等により、汎用的な工業用品や消費財も射程に含め、国際的な供給途絶リスクを可能な限りコントロールし、国内の資源循環システムの自律化・強靱化を図るとともに、国際競争力の獲得を通じて持続的かつ着実な成長を実現する経済。



資源制約・リスク（高まり続けるマテリアル需要）

- 日本は資源小国でありながら、**資源消費量を最大限に切り詰めることでそのハンディを克服し**、これまで経済成長を成し遂げてきた。
- 他方、今後の世界全体のマテリアル消費量は増大の一途を辿り、**世界におけるマテリアル需給はさらに逼迫していくことが予想**される。



【出典】 OECD「Global Material Resources Outlook to 2060」「Environment Database – Material resources」

資源制約・リスク（日本の調達力の相対的な低下）

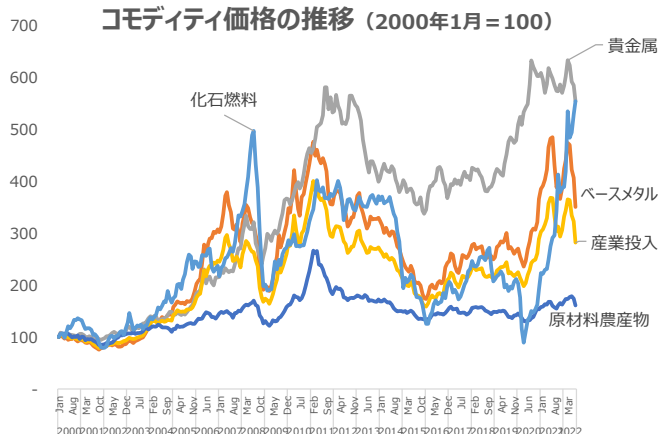
- これまで、資源自給率の低い日本は、世界の中でもトップクラスの資源の購買力を誇ってきた。
- 他方、新興国の伸長により、今後、日本の資源調達力は相対的に下落傾向が続くと見込まれる。
- また、そのような新興国の旺盛な需要国の資源需要は、コモディティ価格を経常的に押し上げ、日本の資源調達価格もその煽りを受け続けることが予想されることから、資源輸入リスクを最小化するため、資源生産性向上が必須となる。

世界のマテリアル輸入に占める主要国シェア

2000	2010	2020
日本 11.7%	中国 15.5%	中国 22.8%
アメリカ 11.4%	アメリカ 9.0%	日本 6.3%
ドイツ 7.7%	日本 8.5%	アメリカ 5.9%
フランス 5.0%	ドイツ 6.4%	ドイツ 5.7%
韓国 5.0%	韓国 5.0%	インド 5.4%
イタリア 4.9%	オランダ 4.0%	韓国 4.7%
オランダ 4.5%	イタリア 3.7%	オランダ 3.6%
中国 3.7%	フランス 3.5%	フランス 2.8%

【出典】OECD「Environment Database - Material resources」

コモディティ価格の推移（2000年1月＝100）



【出典】IMF「Primary Commodity Prices」

資源制約・リスク（高まる供給途絶リスク）

- 化石資源と同様、鉱石資源も、レアメタル・ベースメタルの別なく地域的に偏在。
- 特定の国への依存度が高いため、特定の国の供給ショックが全世界の需給に大きく影響する構造。
- こうした構造を逆手にとり、資源保有国では保護主義や資源ナショナリズム的な動き、あるいは他国への外交ツールとして利用する動きが活発化。

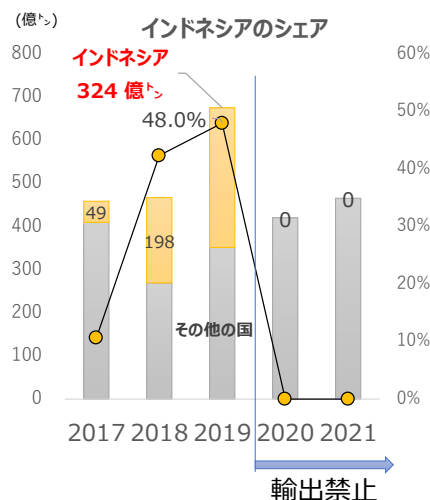
輸出国TOP3の国際シェア合計
(2020年)

ニッケル鉱	98.3%
マンガン鉱	94.9%
コバルト鉱	94.0%
クロム鉱	90.6%
鉄鉱	84.4%
アルミニウム鉱	89.8%
モリブデン銅	72.4%
すず鉱	66.4%
チタン鉱	54.3%
鉛鉱	54.3%
ジルコニウム鉱	51.8%
タングステン鉱	50.9%
亜鉛鉱	48.9%
銅鉱	46.1%

近年における資源ナショナリズムの動き

中国	□ レアアース：1998年にレアアースに対する輸出割当制を導入、2006年以降輸出関税を引き上げ。WTO敗訴後は2015年から輸出許可制導入。
インドネシア	□ ニッケル：国内でのニッケル製錬所とEV用バッテリー産業の開発を推進するため、ニッケル鉱石の輸出禁止措置導入（2020年1月）。

世界のニッケル鉱輸出に占める

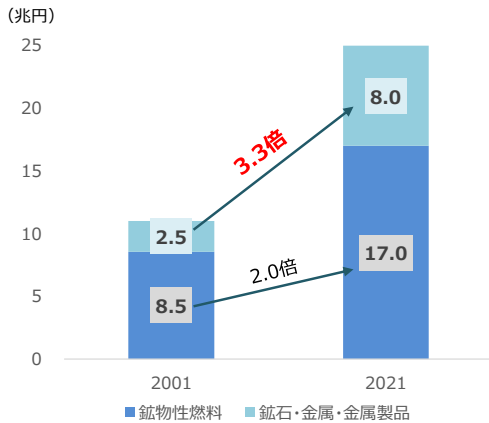


【出典】国際連合「Comtrade」※緑はレアメタル、オレンジはベースメタル、各種報道、JETROLレポート等

資源制約・リスク（調達コストと資源枯渇リスクの増大）

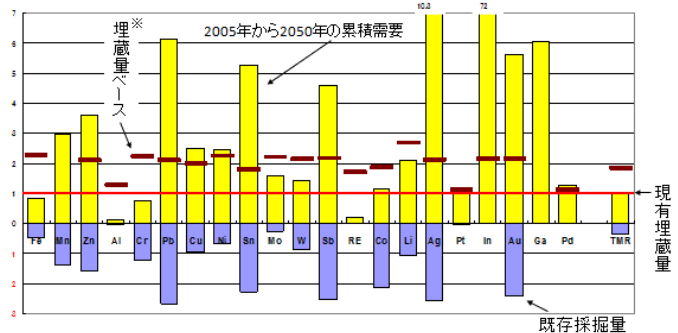
- 日本の鉱石・金属・金属製品の輸入額は、足元では年間 8 兆円程度まで拡大。
- また、希少金属の現有埋蔵量に対して、2050年までの累積需要量は大幅に超過している状況。現時点では経済的に採掘が困難なものまで含めた埋蔵量ベースでも、2050年までの累積需要量を超過している希少金属は一定程度存在し、将来的には希少金属の枯渇リスクが顕在化する可能性がある。

日本の鉱物性燃料、鉱石・金属・金属製品輸入額



【出典】財務省「貿易統計」

希少金属の現有埋蔵量に対する2050年までの累積需要量



※埋蔵量ベース：現時点では経済的に採掘が困難なものを含めて、現時点で確認されている鉱物資源量

【出典】国立研究開発法人物質・材料研究機構

環境制約・リスク（廃棄物の越境移動に関する規制化の動き）

- 日本は、これまで大量の循環資源を国外に輸出していた。
- こうした循環資源は、輸出先の新興国では必ずしも適正な処理を行うキャパシティがなく、新興国で新たな環境問題を惹起。近年では輸入を禁止する動きが拡大。
- 廃棄物輸出が行き場を失う中、自国の廃棄物を循環資源として適正処理することが求められている。

廃棄物の越境移動を制限する動き

中国	生活由来の廃プラスチックや未分別の紙くず・繊維くずの輸入を2018年1月から制限。 2021年1月より、海外からの固体廃棄物のすべての輸入、中国国内での放置、処理を禁止する広告を发出。
インド	2019年8月31日以降、廃プラスチックを全面輸入禁止。
マレーシア	2018年7月に廃プラスチックに輸入許可証（AP）を3か月停止。 新基準によるAPの最申請再開後、事実上廃プラスチックの輸入禁止。
タイ	2018年7月、廃プラとE-wasteの一時禁輸を実施。 2016年までの輸入実績に応じて輸入枠を設定、2021年には全面輸入禁止の方針も、同年5月に全面輸入禁止を5年延期。
ベトナム	2018年6月にホーチミン市の2港で廃プラの受け入れを一時制限、同年10月末には輸入許可基準を厳格化。
インドネシア	2019年6月、ジョコ大統領は廃プラスチックの輸入禁止の意向に言及。

バーゼル条約

有害廃棄物の国内処理の原則・越境移動の最小化のため、輸出に先立つ事前通告・同意取得の義務化（1992年発効）。

2019年5月のバーゼル条約COP14において、プラスチック廃棄物を規制対象とする決定、2021年1月1日より発効。

2022年6月のバーゼル条約COP15において、非有害な電子・電気機器廃棄物（E-waste）についても規制対象とする決定、2025年1月1日より発効。

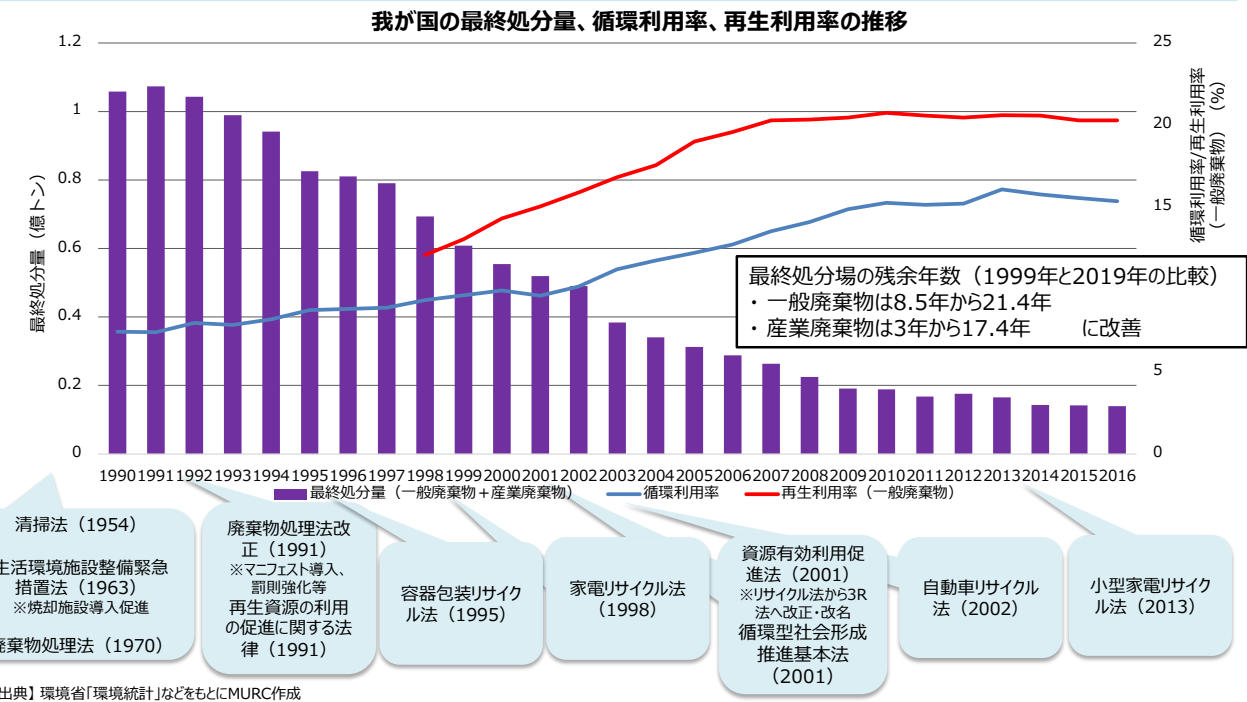
バーゼル条約：途上国の環境保護のため、有害廃棄物の輸出入を規制する条約

「廃棄物」であって、「有害な特性を有するもの」を有害廃棄物として規制対象としている。

- 有害廃棄物の国内処理の原則・越境移動の最小化
- 輸出に先立つ事前通告・同意取得の義務
- 移動書類の携帯（移動開始から処分まで）
- 不法取引発生時の輸出者の国内引き取り義務（再輸入、処分等）

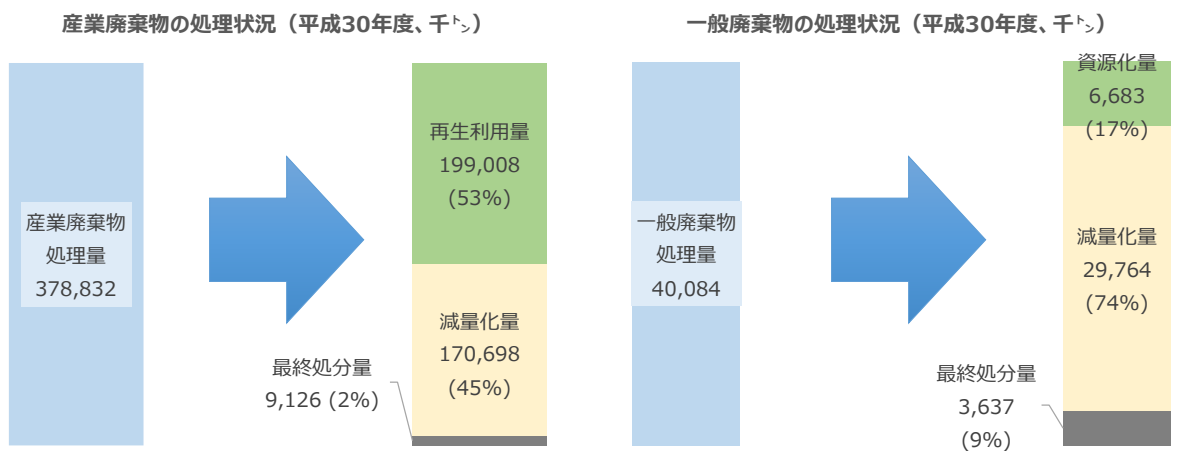
環境制約・リスク（進む最終処分量（埋立て量）の極小化）

- これまでの廃棄物行政は、最終処分場の逼迫や不法投棄問題への対処が中心課題であった。
- こうした課題に対して、各種のリサイクル制度の手当てにより、着実に初期目標は達成されてきている。

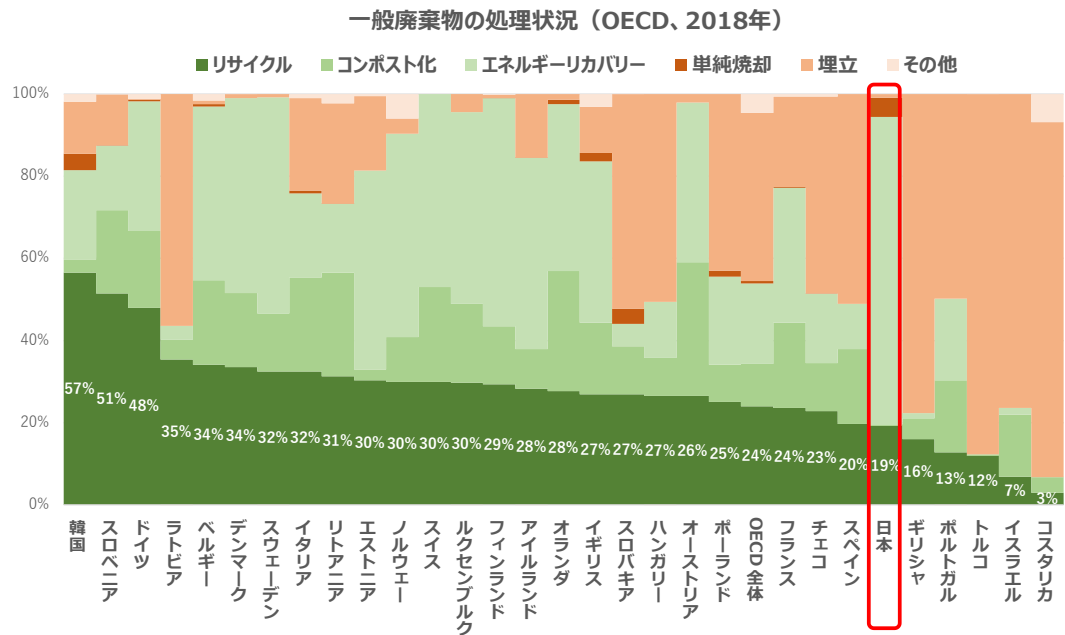


環境制約・リスク（循環資源の利活用については改善の余地あり）

- 最終処分量の圧縮は、主に焼却処分による減量化が主な要因。
- 他方、先進諸国中には高いサイクル率の国もあり（次頁参照）、欧州委員会ではリサイクル率65%を目標としている。
- 循環資源の利活用（再生利用率）については、まだまだ改善の余地がある状況。



環境制約・リスク（OECD各国の廃棄物処理の状況）

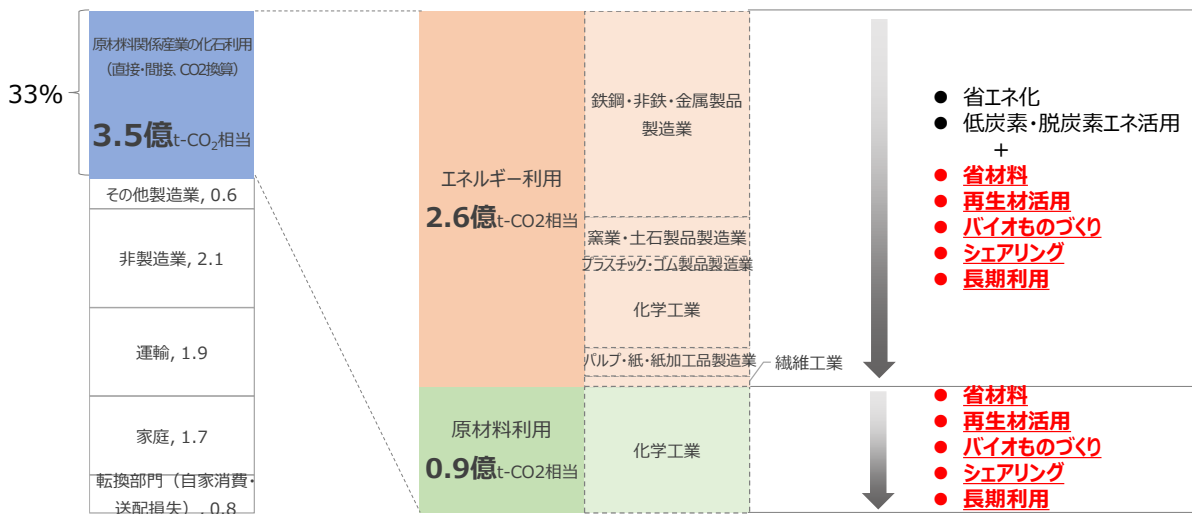


※リサイクル率の計算方法について、EUと日本とで次のような違いがある。
・EUにおいては、リサイクルを行う中間処理施設に搬入される廃棄物量をリサイクル量としてリサイクル率を計算している。
・日本では、中間処理後に資源化される量をリサイクル量としており、中間処理後に資源化されない残渣をリサイクル量に含めていない。

【出典】 OECDstat

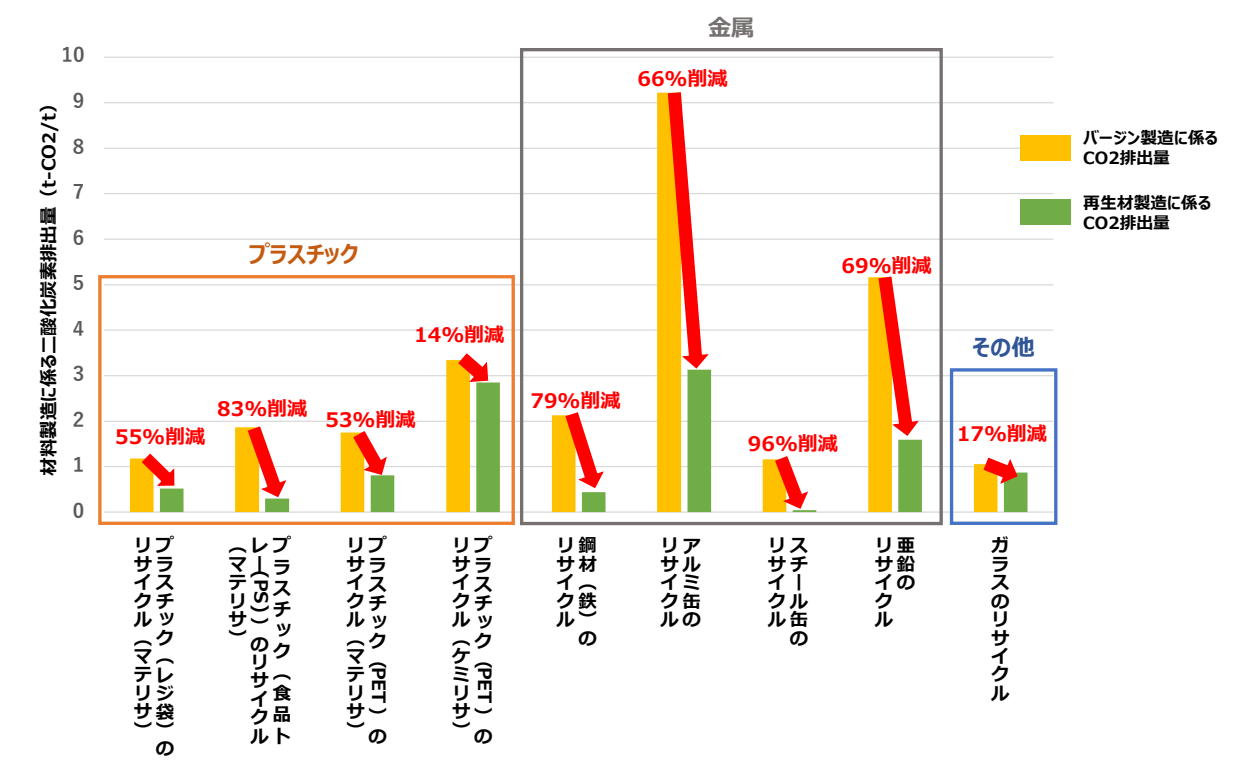
環境制約・リスク（マテリアル由来のCO2削減の必要性）

- マテリアルの製造には化石資源の3割強が利用（エネルギー、原材料利用）されており、気候中立のためにはマテリアルの脱炭素化は不可欠。
- CO2の経済効率的な削減のためには、循環資源活用（再生材、バイオ資源等）やビジネスモデルの見直し（シェアリングや長期利用）が効果的。



（単位：億t-CO₂） 【出典】 CO2換算量は、総合エネルギー統計（2020年度実績）の炭素単位表より算出

環境制約・リスク（マテリアル由来のCO2削減の必要性）



【出典】環境省「3 R 単原位の算出方法」、公益財団法人日本容器包装リサイクル協会「ガラスびんの指定法人ルートでの再商品化に伴い発生する環境負荷調査と分析に係る業務報告書」等を参考に作成

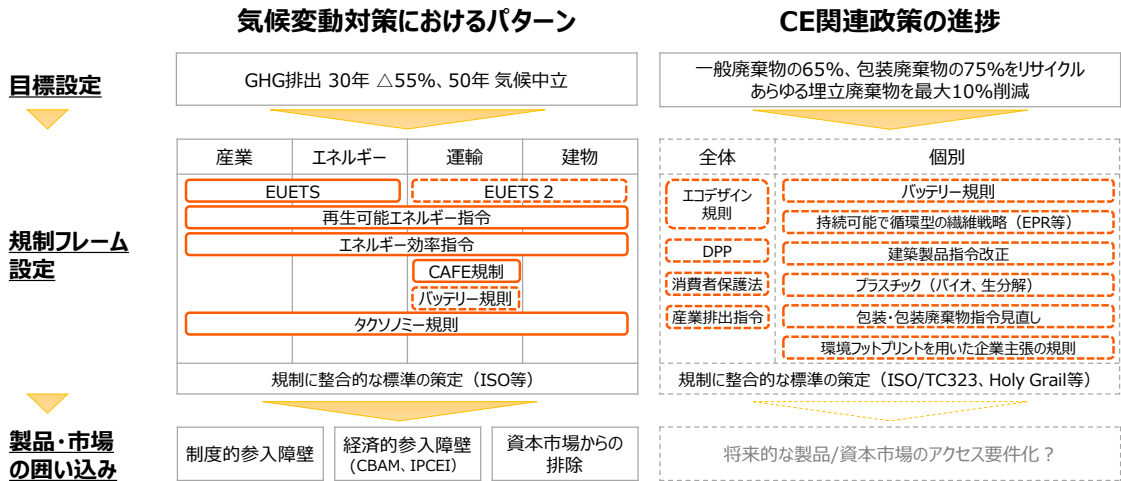
成長機会（欧米のCEに向けたアプローチ）

- 欧州では、欧州委員会主導による強制的なCE関連規制の導入により、計画経済的な市場形成が進む。他方、米国を中心に、SDGsに敏感な先進企業が、自主的な中長期戦略として積極的にCE化を推進。
- アプローチは異なれど、循環性対応が先進国市場の参加条件となっていく可能性が高い。



成長機会（欧州の必勝パターン）

- 欧州の環境（産業）政策は、目標設定(計画)→規制→市場ルール化による製品・市場の囲い込み。
- 気候変動政策における新たな製品・サービス市場の創出と同様のパターンが、数年後にはCE関連でも生じる可能性は否定できない。



成長機会（高まる市場拡大への期待と動き出す成長投資）

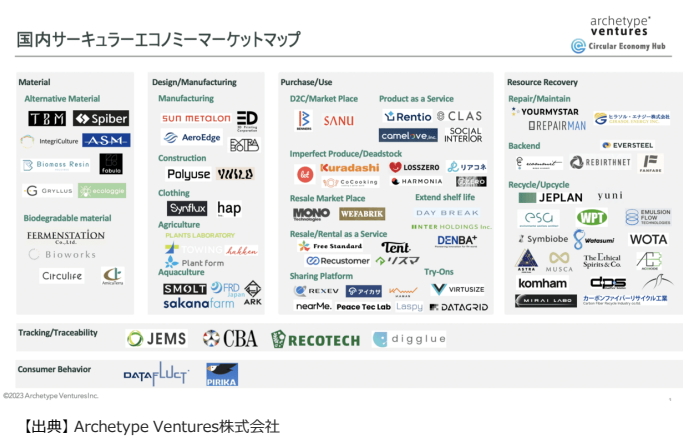
- サーキュラーエコノミー関連市場は、国内外で今後大幅に拡大が見込まれる（世界全体で2030年4.5兆ドル、2050年25兆ドル、日本国内では2030年80兆円）。
- こうした予測に基づき、海外を中心に成長資金が活発に企業に流入、新たなプレーヤーの市場参入も活発化している。

サーキュラーエコノミーの成長可能性と集まる投資資金

アクセントチュア	2030年には、資源需要と供給との間に80億トンの需給ギャップが生じると予想。これは年間4.5兆ドルの経済損失に相当。2050年にはこれが25兆ドルまで拡大。 このことを逆の視点から考えると、一方通行型経済モデルでの「無駄」をなくすビジネス・ソリューションを構築することで、2030年に4.5兆ドル規模の価値を創出することが可能。
成長戦略フォローアップ工程表	「2030年までに、サーキュラーエコノミー関連ビジネスの市場規模を、現在の約50兆円から80兆円以上とすることを目指す。」
BlackRock	2019年に「Circular Economy Investment Fund」を組成、2,000万ドル規模からスタートし、22年8月時点では19億ドル規模の運用額にまで成長。
Chatham House	2021年2月時点でのサーキュラーエコノミー関連の投資ファンドの総額を210億ドルと推計。 また、グリーンボンド資金の4%（245億ドル相当）がサーキュラーエコノミー関連に投資されていると推計。
Closed Loop Partners	同社は2022年6月、プラスチック、容器包装、食料、電子機器、アパレルが埋立処分されることを回避する循環型ビジネスへの投資を行うプライベートエクイティファンドに2億ドルを調達した旨発表

【出典】各種報道等より抜粋

進む新たなプレーヤーの参入



AppendixⅢ 動静脈物流解剖図

資源循環経済政策の拡充・強化を図り、動脈産業と静脈産業の連携を加速するため、品目（製品又は素材）別に、動脈産業と静脈産業の循環構造を調査し、各品目の循環構造の課題を分析し、「動静脈物流解剖図」として取りまとめた。

1 金属

1.1 鉄

循環構造

- 日本では鉄の原料である鉄鉱石を海外から輸入し、これを原料の主体として高炉と呼ばれる製錬設備で高炉銑鉄を生産し、さらに転炉などの設備で高純度化した高炉粗鋼（高炉鋼）を生産している。一方で、日本ではスクラップの原料を主体とし、電気炉を用いて粗鋼（電炉粗鋼）も生産している。高炉粗鋼の生産量は約 6,200 万 t、電炉粗鋼はその 1/3 強の 2,100 万 t 程度である。粗鋼はさらに加工され、様々な鉄鋼製品となっている。なお、鉄消費の大半を占める鉄鋼以外では、鋳物用などとして 300 万 t 弱の鉄が国内で使用されている。
- 国内で生産された鉄鋼は、普通鋼と特殊鋼あわせて 5,000 万 t 弱が国内で消費され、2,700 万 t 程度が輸出されている。鉄は、建築や自動車から容器まで幅広い用途で用いられ、その一部は製品として輸出される。2017 年度を対象とした推計では、1,700 万 t 強の鉄が製品として輸出されている。社会における鉄のストック（蓄積量）は 2019 年度時点で 14 億 t と推計されている。
- 社会において使用済みとなった鉄は、建物や自動車などの解体事業者を経て、鉄スクラップとして回収され、再び鉄製造の原料として利用されている。国内向けの使用済み製品からの鉄スクラップ（老廃スクラップ）は 1,600 万 t 程度である。一方、輸出される鉄スクラップも 900 万 t 弱存在する。

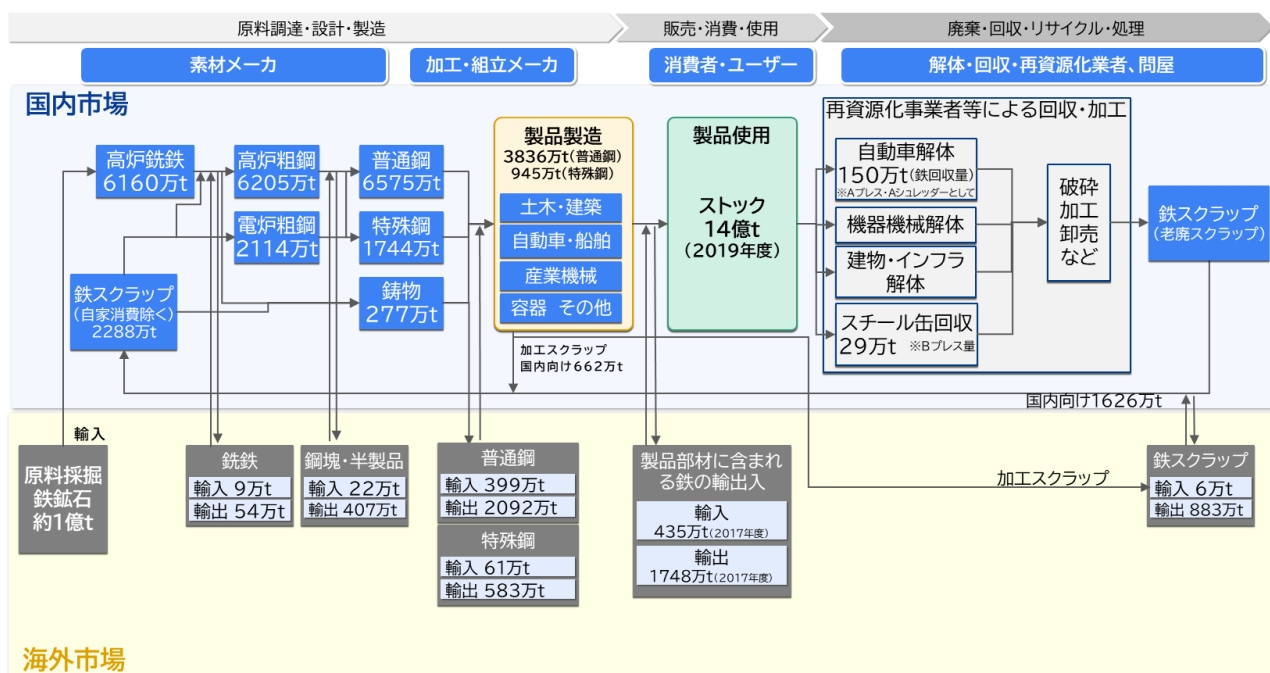


図 動静脈物流解剖図<鉄>

出所) 経済産業省ウェブサイト、統計表一覧 (経済産業省生産動態統計)、https://www.meti.go.jp/statistics/tyo/seidou/result/ichiran/08_seidou.html
 財務省ウェブサイト、財務省貿易統計、<https://www.customs.go.jp/toukei/srch/index.htm?M=01&P=0>
 一般社団法人 日本鉄鋼連盟ウェブサイト、鉄鋼製品のライフサイクルとリサイクル、https://www.jisf.or.jp/business/lca/material_flow/index.html
 一般社団法人 日本鉄源協会ウェブサイト、基礎情報、<http://www.tetsugen.or.jp/kiso/index.htm>
 いずれも (閲覧日: 2022 年 8 月 30 日) 等に基づき、2020 年 (又は 2020 年度) データにて株式会社三菱総合研究所作成

循環構造を踏まえた課題・方向性

製造段階の課題・方向性

- 高炉鋼の原料のうち、鉄鉱石や原料炭など主原料は一定量を輸入に依存しており、資源の安全保障の観点から課題である。原料の安定確保の継続を基本に、将来的な低品位原料の使用を想定した技術開発を進めるとともに、国内資源循環強化に向け、電炉鋼の原料となる鉄スクラップの活用拡大等を図ることが方向性として考えられる。
- 我が国の重要な産業の一つである自動車などでは海外向けの輸出も一定数あり、これに伴い製品中の鉄が国内循環から外れることとなる。このため、国内循環のみによって製品製造時に必要な鉄の量を賄うことは難しい。目指すべき方向性として、国内に留まる鉄スクラップの更なる有効利用を図るとともに、必要量を賄うため海外からスクラップや冷鉄源を確保することが考えられる。

回収段階の課題・方向性

- ステンレス等一部を除いては、添加物が異なる合金種であっても鉄として一括りにされ、選別されずに回収されているという実態がある。鉄の高度循環に向けては、添加物まで考慮した回収・リサイクルがなされる必要があることから、目指すべき方向性として、含有成分の判別技術や識別表示等により、鉄スクラップの合金種毎の選別を行うことや、回収・リサイクルし易さを意識した製品設計等が

考えられる。

リサイクル段階の課題・方向性

- 鉄のリサイクルにおける技術的な課題として、トランプエレメントと呼ばれる分離の難しい不純物が鉄スクラップに混入していると、鋼材の機能性が低下するという点がある。このため、トランプエレメントの多い鉄スクラップからは自動車用鋼板などの高級鋼が製造できないなど、鉄の循環を阻む要素となっている。目指すべき方向性としては、鉄スクラップ中の不純物含有量判別、選別技術による混入防止等、不純物を削減させるとともに、不純物を含む鉄スクラップが原料であっても高級鋼材に匹敵する製品を製造できるような革新的な技術を確立することが考えられる。
- 鉄スクラップのうち、特に不純物の多い下級スクラップを中心として、需給調整のために海外輸出が行われている。過去、鉄スクラップの国内需要が高かった時期には鉄スクラップの輸入が行われていたことを鑑みると、目指すべき方向性として、上記のような革新的技術の開発に加え、一定の鉄スクラップの使用を奨励する仕組み等、国内での鉄スクラップの需要拡大を図ることが考えられる。これは、鉄スクラップを原料とする電炉における生産の拡大を図ることにも繋がるが、併せて、鉄スクラップを原料として製造した高級鋼材が、高炉鋼と同等の国際協力を維持するための社会的仕組みを構築することも必要と考えられる。

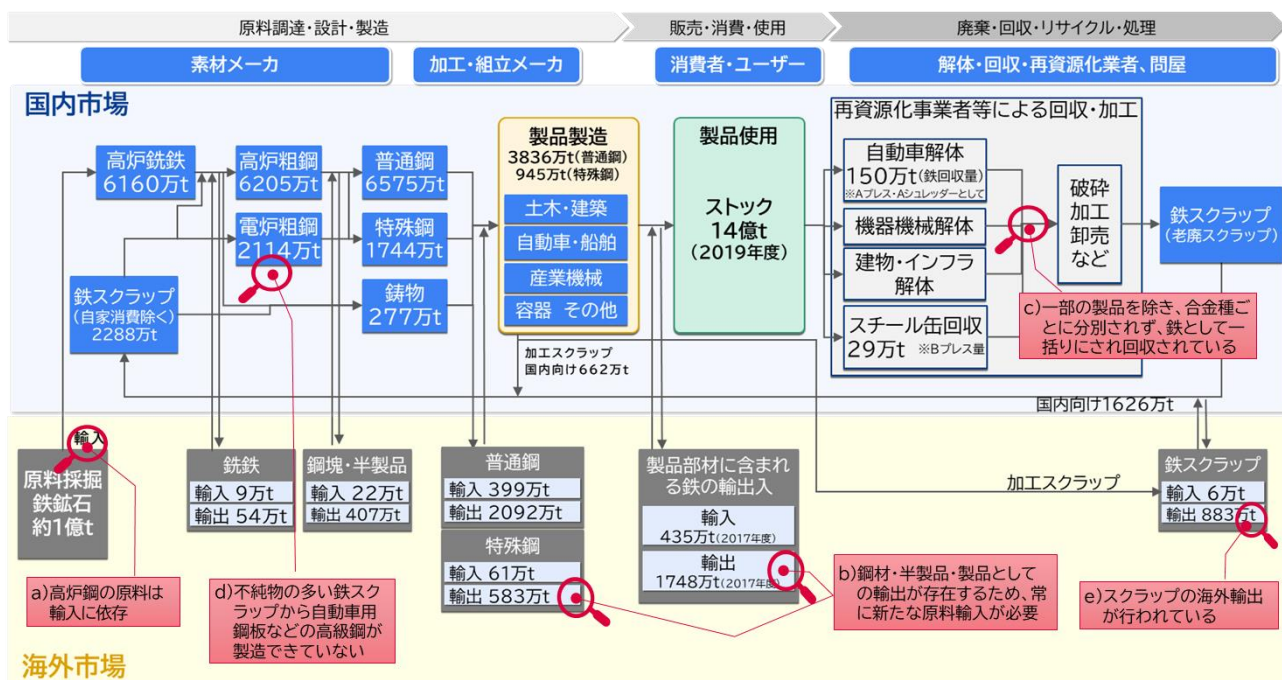


図 課題整理＜鉄＞

1.2 アルミニウム

循環構造

- アルミニウムの原料はボーキサイトと呼ばれる鉱石であり、ボーキサイトの処理と製錬によりアルミニウムの地金（新地金）が生産される。アルミニウムの製錬は現在国内では行われていないため、新

地金は全量を海外から輸入している。新地金は展伸材・圧延品といったアルミニウム製品に加工される。一方で、アルミニウムのスクラップを原料とする二次地金の生産は国内でも行われており、主に鍛造・鋳造品、ダイカスト向けとして使用されている。新地金の輸入量は 150 万 t 程度に対して、二次地金の生産量は 120 万 t 程度である。なお、アルミニウムには金属素材としての利用以外に、製鋼原料などとしての利用用途も存在する。

- アルミニウムは国内で 280 万 t 程度が消費されており、その半分程度が自動車や鉄道車両などの輸送機械向けである。次いで、建築や食料品（容器）の用途が大きい。自動車など、製品としてのアルミニウムの輸出入も存在する。
- アルミニウム製品の使用後は、缶などの容器は自治体や事業者等による容器回収ルートにより回収、自動車部品は自動車の解体事業者で回収、サッシなどの建材は解体時に回収され、アルミニウムスクラップとして二次地金メーカーへ出荷されている。国内で 140 万 t 程度のスクラップが回収されている。このうち 30 万 t 程度は輸出され、5 万 t 程度の輸入が存在する。

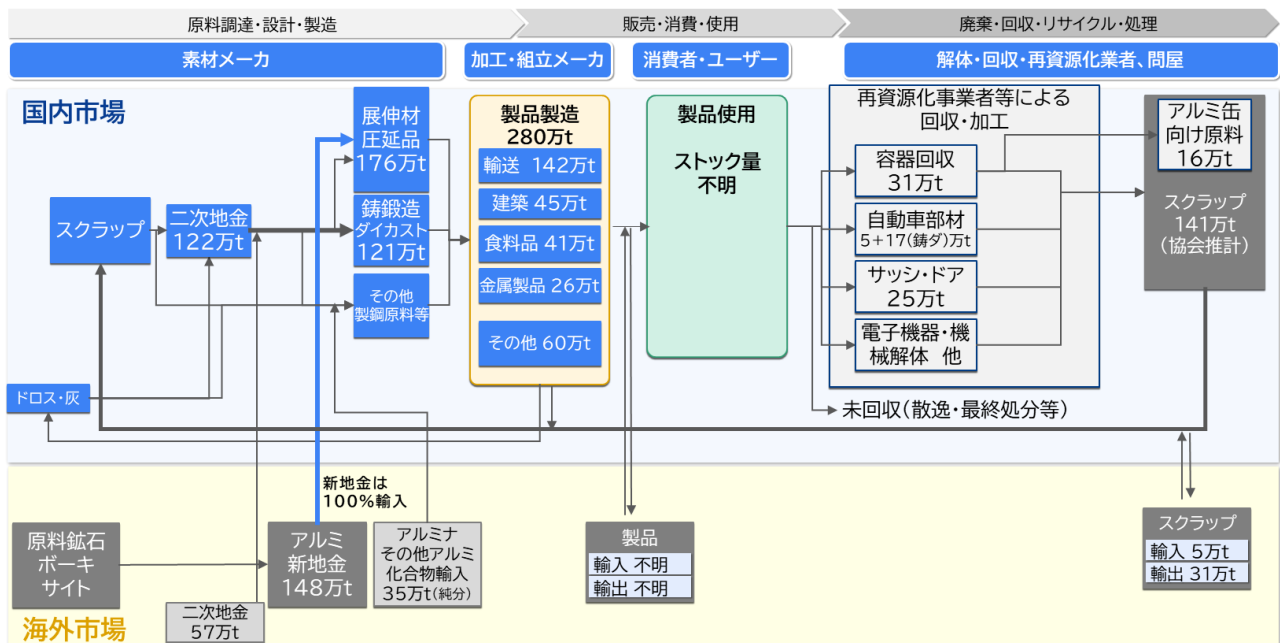


図 動静脈物流解剖図＜アルミニウム＞

出所）一般社団法人 日本アルミニウム協会ウェブサイト、アルミの基礎知識、<https://www.aluminum.or.jp/basic/japanindustry.html>
 一般社団法人 日本アルミニウム協会ウェブサイト、「アルミスクラップ回収量見通し」（2022 年 5 月 24 日）、https://www.aluminum.or.jp/sys_img/files/1653538566_0.pdf
 アルミ缶リサイクル協会ウェブサイト、リサイクルデータ（リサイクル率）、<http://www.alumi-can.or.jp/publics/index/98/>
 経済産業省ウェブサイト、産業構造審議会 第 12 回製造産業分科会 資料 3 日本軽金属ホールディングス株式会社「日本のアルミニウム産業の課題と当社グループの目指す方向性」（2022 年 3 月 14 日）、https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/seizo_sangyo/pdf/012_03_00.pdf
 財務省ウェブサイト、財務省貿易統計、<https://www.customs.go.jp/toukei/srch/index.htm?M=01&P=0>
 いずれも（閲覧日：2022 年 8 月 30 日）等に基づき、2020 年（又は 2020 年度）データにて株式会社三菱総合研究所作成

循環構造を踏まえた課題・方向性

製造段階の課題・方向性

- アルミニウムの新地金は 2014 年までは日本国内でも製造されていたが、製錬時に大量の電力を消費するため、電力コストの高い国内では採算性を確保することが難しく、現在では全量を輸入に依存している。この状況は、鉄と同様に、資源の安全保障の観点から課題である。原料の安定確保の継続を基本としながらも、国内資源循環強化に向け、アルミニウムスクラップの回収や利用拡大、選別技術や不純物除去技術の確立を図ることが方向性として考えられる。

リサイクル段階の課題・方向性

- アルミニウム展伸材の水平リサイクル率は 10%程度と低い水準にあり、多くは鑄造材の原料としてカスケードリサイクルされている。背景として、展伸材として使われるアルミニウム合金には他の合金元素を添加した最終製品の用途別特性の様々な種類がある。添加した合金元素は合金の種類が異なると、不純物ともなることから、水平リサイクルを実施するためにはアルミニウム合金を同じ種類で選別・管理をする工程が必要だが、大半のケースで選別はできていない。他方、アルミニウムの展伸材で水平リサイクルが進んでいる用途としては、飲料缶がある。理由として、回収ルートが確立されていること、再利用できる合金の範囲が本体に限って広いこと、新地金を使用する時と比較して3%のエネルギー使用量で済むこと等が考えられる。また窓サッシや新幹線車両なども他のスクラップの混在しないよう区別して回収できることに加え、製品メーカーが積極的にリサイクル材の活用に向けて取り組んでいることが、水平リサイクルの技術開発が進んだ背景にあると思われる。
- これら水平リサイクルが進んでいる用途での取組を鑑みると、展伸材についても、合金種類毎に回収する体制を確立し、水平リサイクルのための技術開発とともに、CO2 排出量削減や国内での資源循環を拡大するためのリサイクル材の活用を促すルール形成や需要拡大の動きがあることが望ましい。具体的な技術開発要素としては、アルミニウム合金を種類毎に判定・選別する技術、溶融状態での不純物の除去技術、複数のアルミニウム合金が混在したアルミニウムスクラップから目的の機能を持った展伸材を製造する技術（圧延技術、晶出物粒子の微細拡散等）等が考えられる。
- アルミニウムも鉄と同様に、国内流通構造、国内需要と海外需要のギャップ等を原因として、スクラップの海外輸出が行われている。展伸材用途を含め、国内リサイクル材の需要拡大を目指すことが望ましい。

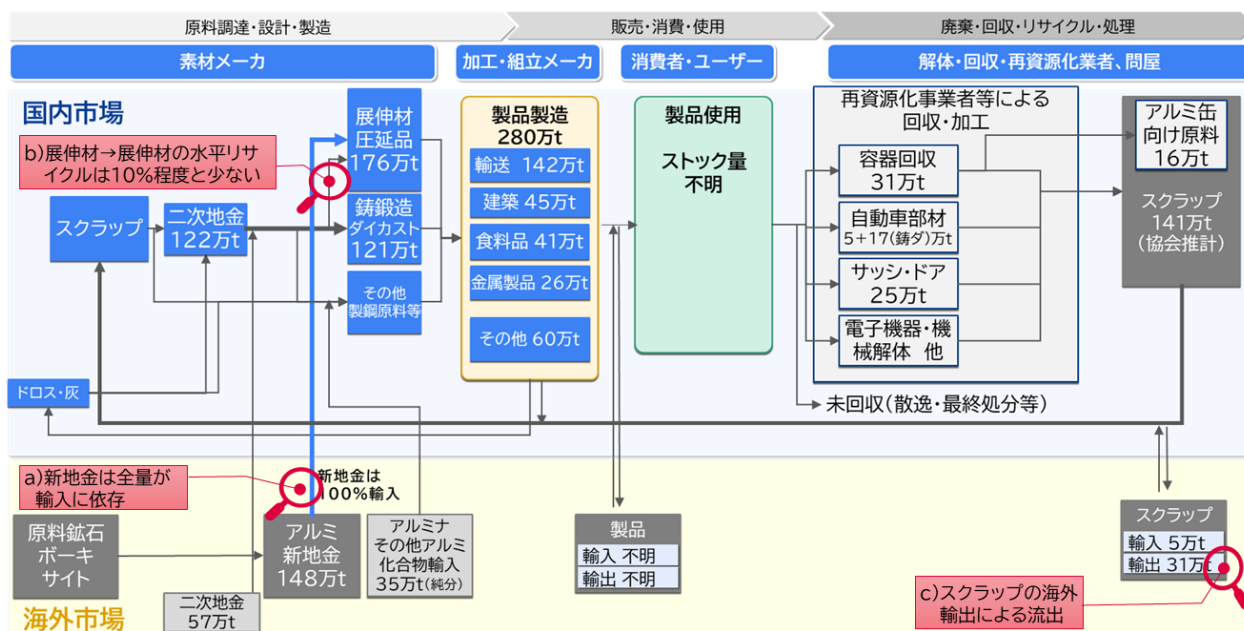


図 課題整理＜アルミニウム＞

2 プラスチック

循環構造

- プラスチック樹脂は主に輸入された石油由来のナフサから生産されており、国内のプラスチック樹脂生産量は963万t程度である。国内で生産された樹脂の一部が輸出される一方で、国内でリサイクルされた再生樹脂が100万t程度あり、国内のプラスチック製品投入量は841万程度である。なお、60万t程度の生産・加工ロスも発生する。
- プラスチックは多様な製品に使用されているが、用途別にみると、容器・包装・物流資材が47%程度、電気・電子機器等が15%程度、自動車が12%程度、建材が11%程度である。
- プラスチックの排出量は、生産・加工ロスも含めて822万t程度であり、家庭から排出される一廃系排出量が410万t程度、工場や事業所等から排出される産廃系排出量が413万t程度（生産・加工ロスを含む）である。
- 一廃系排出のプラスチックのうち、リサイクル（マテリアルリサイクル及びケミカルリサイクル）されているのは95万t程度であり、主に容器包装リサイクル法に基づいて回収されるPETボトル及びプラスチック製容器包装である。その他のプラスチックは、一部は回収・リサイクルされているが、多くはサーマルリカバリーされている。
- 産廃系排出のプラスチックのうち、リサイクル（マテリアルリサイクル及びケミカルリサイクル）されているのは107万t程度であり、主に生産・加工ロスが回収されているものである。その他のプラスチックは、一部は回収・リサイクルされているが、多くはサーマルリカバリーされている。
- マテリアルリサイクルされたプラスチックは再生樹脂になるが、国外に輸出される再生樹脂量は136万t程度であり、国内で循環利用される再生樹脂量は2割程度にとどまる。

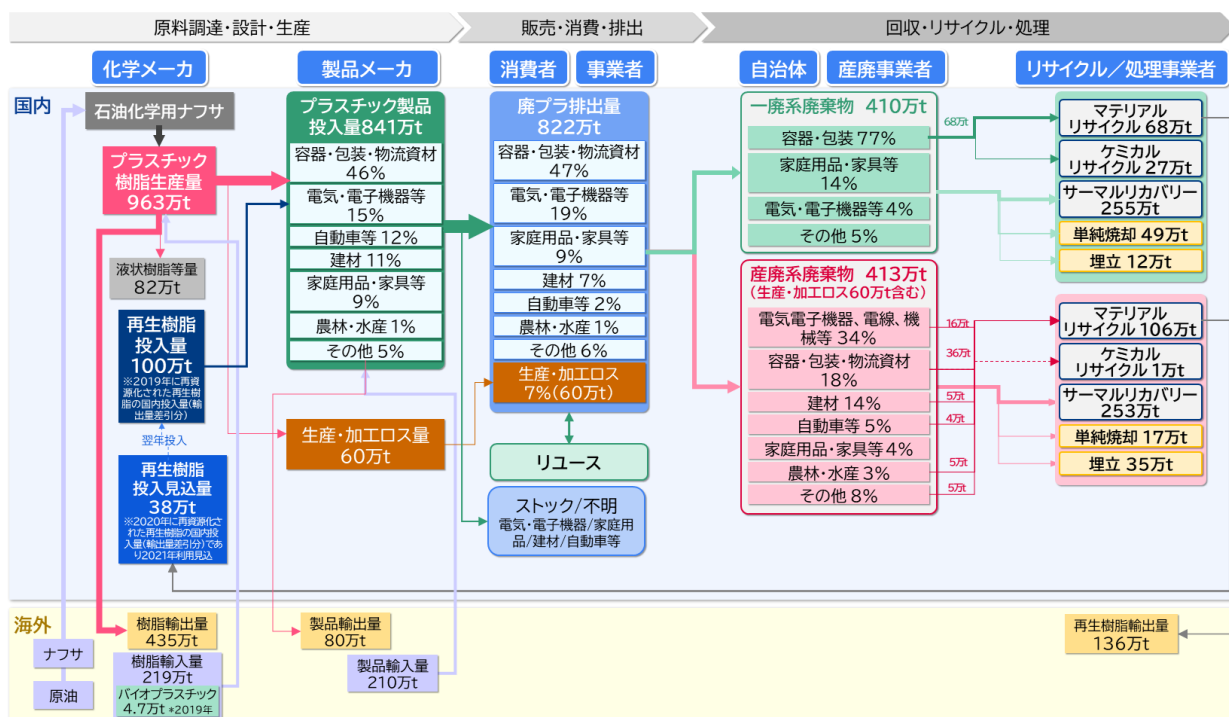


図 動静脈物流解剖図＜プラスチック＞

出所) 一般社団法人プラスチック循環利用協会ウェブサイト、「2020 年 プラスチック製品の生産・廃棄・再資源化・処理処分状況」、https://www.pwmi.or.jp/flow_pdf/flow2020.pdf
 環境省ウェブサイト、バイオプラスチック導入ロードマップ検討会／資料 2-1 日本バイオプラスチック協会「バイオプラスチック概況」(令和 2 年 5 月 2 日)、<https://www.env.go.jp/content/900534469.pdf>
 いずれも(閲覧日: 2022 年 10 月 20 日)等に基づき、2020 年(又は 2020 年度)データにて株式会社三菱総合研究所作成

循環構造を踏まえた課題・方向性

設計段階の課題・方向性

- 廃プラスチックの調達量が不安定であることから、再生樹脂の供給が不安定であることが課題である。また、マテリアルリサイクルの場合には、特に単一素材でないプラスチック使用製品において、広い用途に使用可能な品質レベルへの再生が困難であること、単一素材であっても食品に接触する容器包装などの一部用途は衛生や安全の観点から再生樹脂の利用が制限されていることなどから、再生樹脂の利用量が少ないのが現状である。再生樹脂の利用を促進するためには、プラスチック資源循環促進法に基づくプラスチック使用製品設計指針を踏まえた環境配慮設計の取組を推進する必要がある。また、バージン材と同等の樹脂にリサイクル可能なケミカルリサイクル技術の早期の導入や拡大が期待される。
- 現在、廃プラスチックの有効利用が図られているが、エネルギー回収の割合が多くなっている。廃プラスチックの資源としての価値に応じたリサイクル手法が選択される仕組みが求められる。
- 再生樹脂の利用の拡大にあたっては、資源循環としての価値に留まらず、CO2 削減効果を明らかにして、その価値を訴求することがカーボンニュートラルの観点からも有効である。再生樹脂の CO2 削減

効果の算定にあたっては、リサイクルに関する GFP 算定の共通認識としてガイドラインを策定することが、促進するうえで重要である。また、グリーン購入法基準に再生材の利用を拡大することにより、再生樹脂の利用市場の拡大が望まれる。また、再生樹脂の器具・容器包装への利用の要件の明確化により、製造事業者が再生樹脂を利用しやすい環境整備が必要と考えられる。

- 2050 年カーボンニュートラルの達成に向けて、バイオプラスチックの利用拡大が求められており、プラスチック資源循環戦略は 2030 年までにバイオマスプラスチックを約 200 万 t 導入することをマイルストーンとして設定している。しかしながら、バイオプラスチックの流通量は少なく、調達価格がバージン樹脂よりも高い傾向にあるため、プラスチック使用製品への利用が十分には拡大していない。バイオプラスチックの価値に対する市場の理解・受容度が十分に高まらなないと、製造事業者としてはバイオプラスチックの利用を進めることが難しい。バイオプラスチックの利用を拡大するためには、プラスチック資源循環促進法に基づくプラスチック使用製品設計指針を踏まえた環境配慮設計やエコマーク利用の推進により、バイオプラスチックに対する市場の理解・受容度を高め、需要を拡大することが求められる。また、マスマン制度の有効活用や、環境配慮設計等へのバイオプラスチック利用基準の導入などにより、バイオプラスチックの利用を促進していくことが考えられる。

販売・利用段階の課題・方向性

- プラスチックは消費財だけでなく、耐久財の製品にも使用されているが、プラスチック使用製品の使用状況を把握する仕組みが確立されていないため、使用実態の把握が難しい。プラスチックが使用される耐久財として電気電子製品、自動車、家具等などがあり、リペアやシェアリングによる長期使用の余地があるが、これらの市場はまだ十分に広がっていない。プラスチック使用製品のトレーサビリティを強化する仕組みの導入や、リペア・シェアリング市場の拡大によりプラスチック使用製品の長期使用が求められる。

リサイクル段階の課題・方向性

- 一般廃棄物のうち、容器包装リサイクル法に基づくルート等を通じて回収された PET ボトル及びプラスチック製容器包装や、産業廃棄物の廃プラスチックの生産・加工ロスなどは分別回収・リサイクルが進んでいるが、それ以外の廃プラスチックは資源価値に応じた市場が十分に形成されていないため、分別回収のインセンティブが低く、価値が低い廃プラスチックと混合されることで本来価値の高い廃プラスチックもサーマルリカバリーに回されることが多い。これに向けては、廃プラスチックの資源価値に応じた効率的な分別回収・選別（ソーティングセンターの設置等）の実施により、リサイクルされる廃プラスチック量を向上させることが求められる。また、プラスチック資源循環促進法に基づくプラスチック使用製品設計指針を踏まえた環境配慮設計や、自主回収による高品質な廃プラスチックの確保、容器包装と製品プラスチックとの一括回収等による経済合理性の高いリサイクルの推進が求められる。
- 廃プラスチックはリサイクル費用が相対的に高い場合等には、サーマルリカバリーや単純焼却又は埋立処分されている。これらを回避するには、プラスチック資源循環のカーボンニュートラルへの貢献の評価を明確にしたうえで、廃棄物処理による環境負荷を考慮しながらリサイクルを推進することが求められる。
- 国内の製造事業者が求める品質の再生樹脂の生産能力が充分でない一方で、国外の再生樹脂の需要が高まっている状況にあるため、国内で分別回収・リサイクルされた再生樹脂のうち、約 8 割が輸出さ

れている。国内の動静脈事業者の連携による再生樹脂の品質基準のすり合わせを図る環境を整備することや、バージン材と同等の樹脂にリサイクル可能なケミカルリサイクル技術の早期の導入や拡大が期待される。また、国内におけるプラスチック資源循環を促進するためには、プラスチック資源循環促進法に基づくプラスチック使用製品設計指針を踏まえた環境配慮設計やエコマーク推進による再生樹脂の需要拡大を図ることが期待される。加えて、バイオマスプラスチックについても同様に国内の生産能力が十分でないため、能力拡充のための支援が求められる。

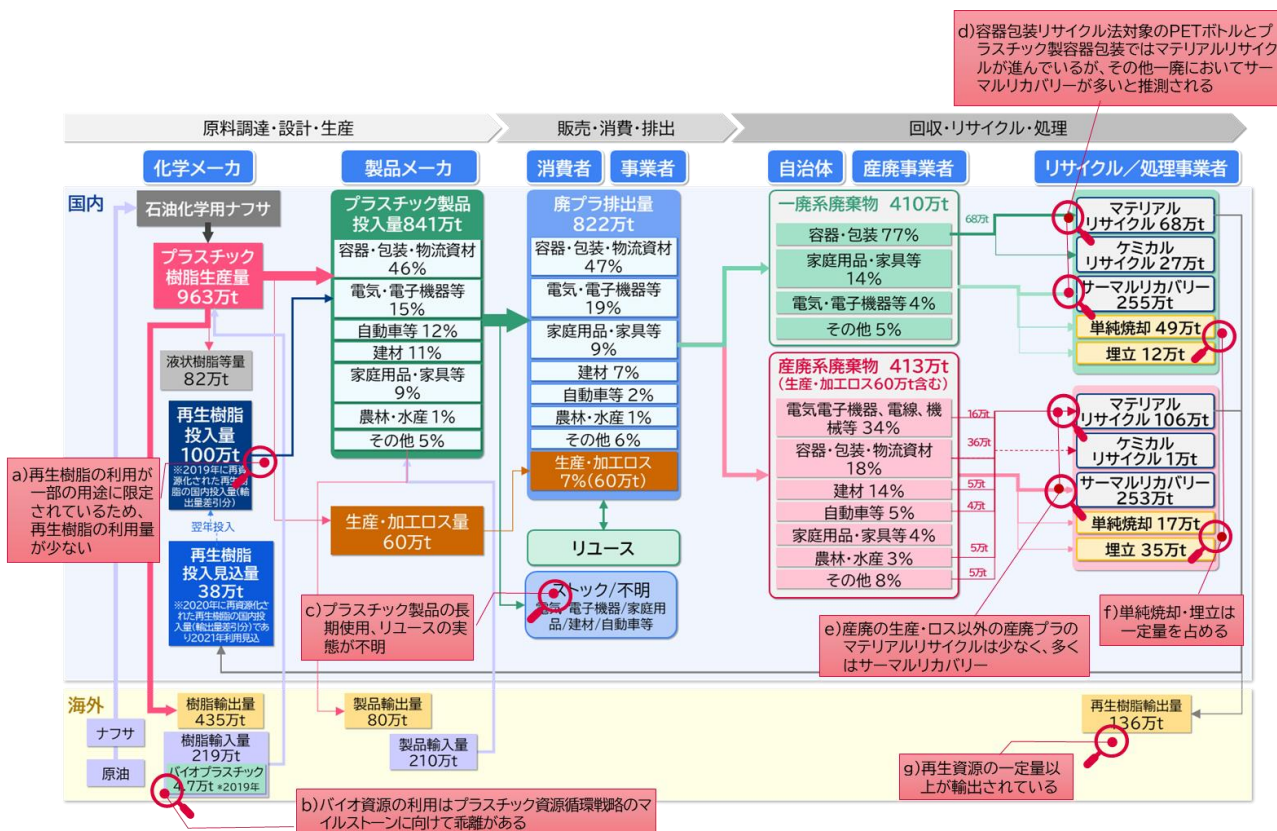


図 課題整理<プラスチック>

3 自動車

循環構造

- 自動車製造の素材としては、鉄、樹脂、非鉄金属、ガラス、繊維などがあるが、いずれもその原料は輸入によるものである。素材の生産は国内を中心に行われ、部品製造の後、完成車として組み立てられる。
- 自動車（乗用車、バス、トラック）の年間製造台数は2020年には800万台程度であり、半分弱の370万台程度は海外へ輸出されている。また、同年に国内で販売された新車は460万台であり、このうち輸入車が30万台程度である。
- 国内では8,000万台程度がストックとして使用されているが、その1割程度の約700万台が年間に中古車として再び販売されている。また、125万台が中古車として輸出されている。

- 国内での使用済自動車の発生台数は315万台であり、解体業者においてフロンやエアバッグの回収がなされた後、リユース可能な中古部品や再生素材原料が回収される。回収された中古部品は、国内のマーケットや海外へ輸出される。また、解体工程で外された非鉄金属製の部品や一部の樹脂部品は、再生原料として素材メーカーに向けて販売される。部品類の取外し後の車体本体は、主に鉄資源として破砕業者などを経て主に製鋼(電炉)メーカーに渡る。破砕の過程では、ASR(Automobile Shredder Residue)と呼ばれる残渣が発生し、この中に含まれる金属や樹脂などは一部がリサイクルされるほか、大半は焼却され熱回収されている。

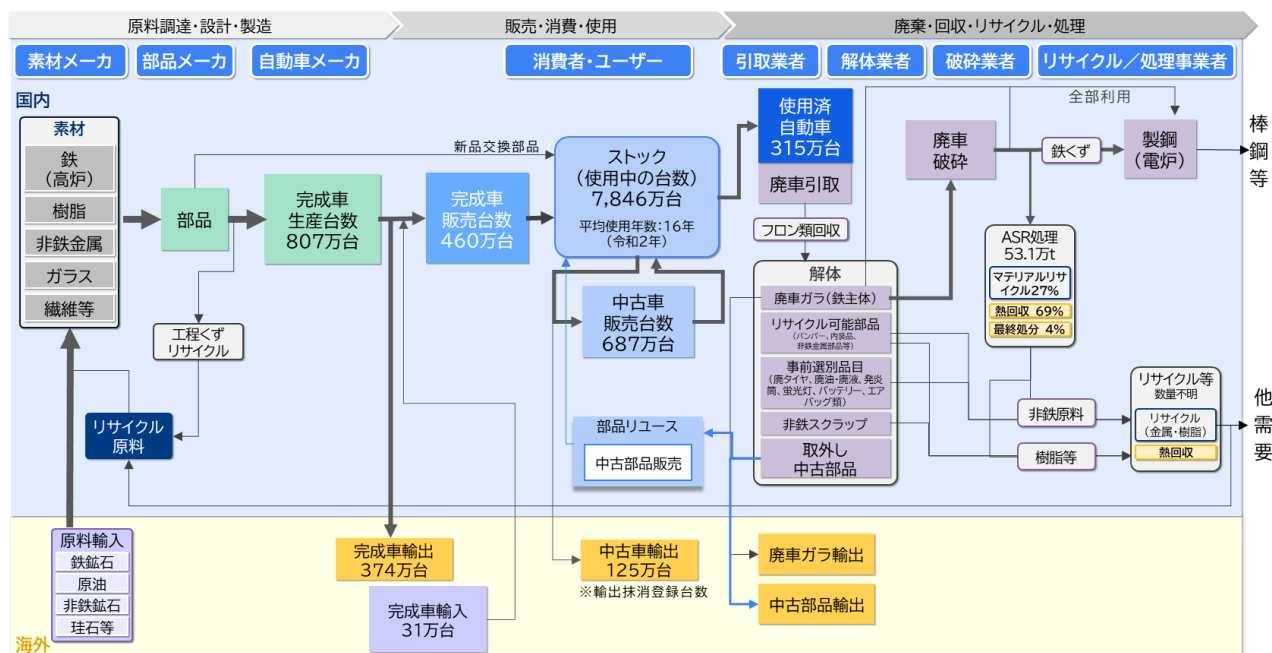


図 動静脈物流解剖図＜自動車＞

出所) 一般社団法人日本自動車工業会ウェブサイト、統計・資料(四輪車)、https://www.jama.or.jp/statistics/facts/four_wheeled/index.html
 一般社団法人日本自動車販売協会連合会ウェブサイト、新車・年別販売台数(登録車+軽自動車)、<http://www.jada.or.jp/data/year/y-rl-hanbai/>
 一般財団法人自動車検査登録情報協会ウェブサイト、「自動車保有台数の推移」、<https://www.airia.or.jp/publish/statistics/ub83el00000000wo-att/hoyuudaisuusuii04.pdf>
 経済産業省ウェブサイト、＜報道発表＞経済産業省・環境省「令和2年度使用済自動車、解体自動車及び特定再資源化等物品の引取り及び引渡し状況の公表について」(令和3年7月8日)、https://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/mono/automobile/automobile_recycle/other/pdf/kouhyou_r02.pdf
 経済産業省ウェブサイト、産業構造審議会産業技術環境分科会廃棄物／リサイクル小委員会／自動車リサイクルワーキンググループ(経済産業省)／中央環境審議会循環型社会部会自動車リサイクル専門委員会(環境省)／合同会議「自動車リサイクル制度の施行状況の評価・検討に関する報告書」(令和3年7月)、https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/sangyo_gijutsu/haikibutsu_recycle/jidosha_wg/pdf/20210727_1.pdf
 経済産業省ウェブサイト、統計表一覧(経済産業省生産動態統計)、https://www.meti.go.jp/statistics/tyo/seidou/result/ichiran/08_seidou.html
 財務省ウェブサイト、財務省貿易統計、<https://www.customs.go.jp/toukei/srch/index.htm?M=01&P=0>
 いずれも(閲覧日:2022年6月30日)等に基づき、2020年(又は2020年度)データにて株式会社三菱総合研究所作成

循環構造を踏まえた課題・方向性

製造段階の課題・方向性

- 自動車の製造は輸入原料に大きく依存している。自動車メーカーは再生材利用に関する自主目標を掲

げており、アンダーカバーやバンパー、防音材、鋳造系の金属部品など一部で再生材の利用拡大が進んでいるが、車体の鋼板などの主要な構造部品では再生材の使用例は少ない。また、バイオ素材は高価でもあるため、一部分での採用に留まり、汎用樹脂の代替には至っていない。再生材・バイオ素材の利用拡大に向けては、その使いこなしの技術の確立や、再生材・バイオ素材の品質・コスト・供給力の改善が必要とされる。

回収段階の課題・方向性

- 回収コストや再生品の品質が一次原料と比較して見合わないため、使用済自動車解体時において、ガラスや樹脂部品は大部分が回収されず、最終的に ASR となり焼却・熱回収されている。使用済自動車の再資源化等に関する法律（自動車リサイクル法）上、ASR からの資源回収についての規定は特になく任意であるが、解体業者が精緻解体し、樹脂等を回収して得られる対価がコストに見合っていない。対応の方向性としては、解体業者と連携した易解体設計の推進や再生材需要の喚起・流通の促進が考えられ、現在、樹脂、ガラス等の回収促進を目的とした資源回収インセンティブ制度も検討されている。

リサイクル段階の課題・方向性

- ASR の大部分は焼却されるが、熱回収されている。埋立施設が逼迫しないように、焼却して最小化するか、選別した上で原料として再利用する必要がある。解体及び破碎時における樹脂等を回収することにより ASR を削減する方向性が考えられ、資源回収インセンティブ制度が検討されている。
- タイヤは取り外されるものの、大部分が熱回収で処理されている。リサイクル技術が確立していないことや固形燃料としての需要があることが理由として考えられる。この課題に対する目指す方向性としては、タイヤのリサイクル技術の確立が挙げられる。
- 車載用バッテリーは、使用済自動車解体時に解体業者において取り外されたのち、自動車メーカーにより整備された自主回収スキームによって引き取られるか、その他の資源回収業者やリユース部品バイヤーにより回収され、リユース目的や再生原料として国内外へ出荷される。バッテリーのリユース・リサイクルについては、「4 04 バッテリー」の記載の通り。

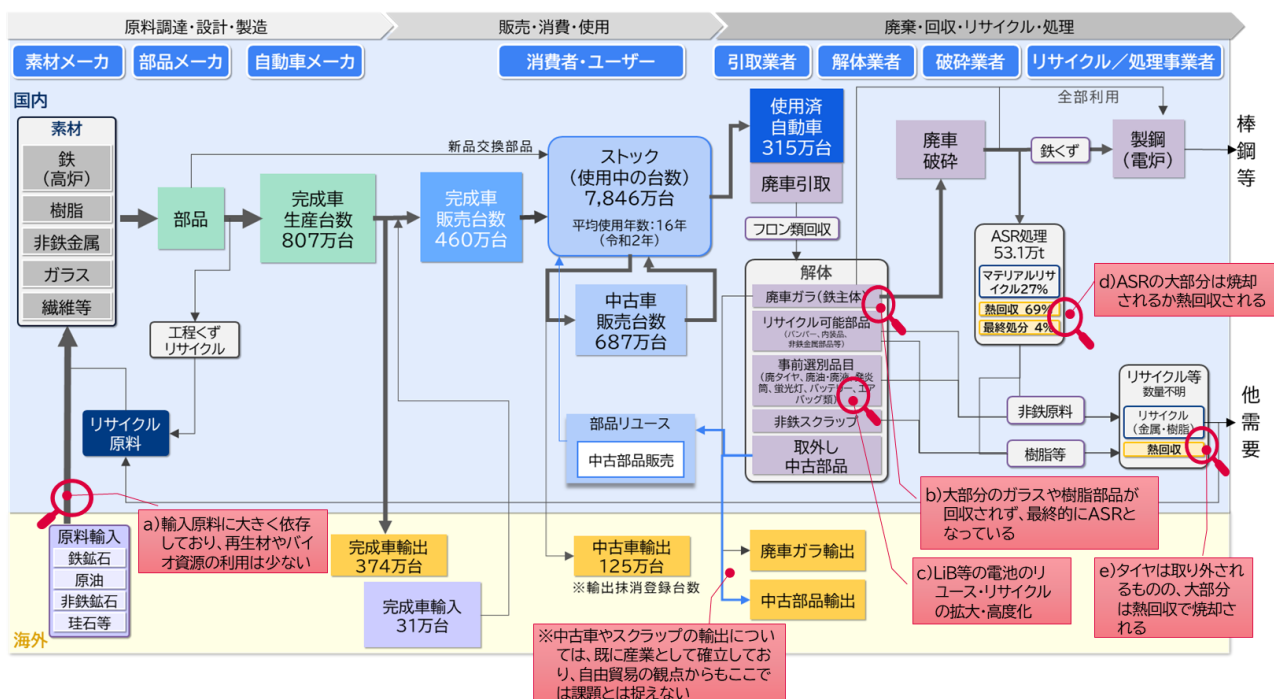


図 課題整理＜自動車＞

4 バッテリー

循環構造

- バッテリー（特にリチウムイオン電池として整理）の原料はほぼ海外から輸入している。鉱石や中間原料として原料を輸入し、素材・部材への加工は国内でも行われている。バッテリーの部材・部品類は、セルへ組み立てられ、用途に応じて複数のセルや制御部品等を束ねたパックが製造されている。
- 電池の国内製造個数は、車載用が 5.4 億個、その他（電子機器や定置用など）が 3.7 億個となっており、輸入されている 0.6 億と比して国内生産の数量が多い。
- 製造されたバッテリーは、自動車用（車載用）や、民生用（電子機器等）、定置用として出荷される。バッテリー自体として 7.4 億個が輸出されている他、自動車用を中心に製品に組み込まれた状態でのバッテリーの輸出も存在する。日本からのプラグインハイブリッド自動車や電気自動車としての輸出台数は 12 万台分程度である。加えて中古車として輸出されるプラグインハイブリッド自動車や電気自動車にもバッテリーが搭載されている。
- 国内で利用されたバッテリーは、用途製品別に回収形態が異なる。車載用であれば、使用済自動車解体時に解体業者において取り外されたのち、自動車メーカーにより整備された自主回収スキームによって引き取られるか、その他の資源回収業者やリユース部品バイヤーにより回収され、リユース目的や再生原料として国内外へ出荷される。民生用のバッテリーでは、一般社団法人 JBRC (Japan Portable Rechargeable Battery Recycling Center) によって店頭等での回収ルートが設けられているほか、小型家電として回収されたのちに解体工程で分離回収される部分もある。定置用に関しては、家庭用の定置用バッテリーはメーカーにより回収がなされている。
- 回収されたバッテリー（リチウムイオン電池の場合）は、リサイクル・廃棄物処分業者によって解体・

熱処理等の中間処理が実施される。リサイクルに関しては、鉄鋼用の電炉や産業廃棄物焼却炉等で廃棄物として適正に処分される場合と、専用炉等によりレアメタル類の回収を目的として処理がされる場合がある。後者の方法で回収されたレアメタル等を含有する中間原料（ブラックマス）は、国内においてバッテリー向け以外の原料として利用されるほか、バッテリー向け原料として回収するための取組も一部で行われている。また海外に原料として輸出されるケースもある。

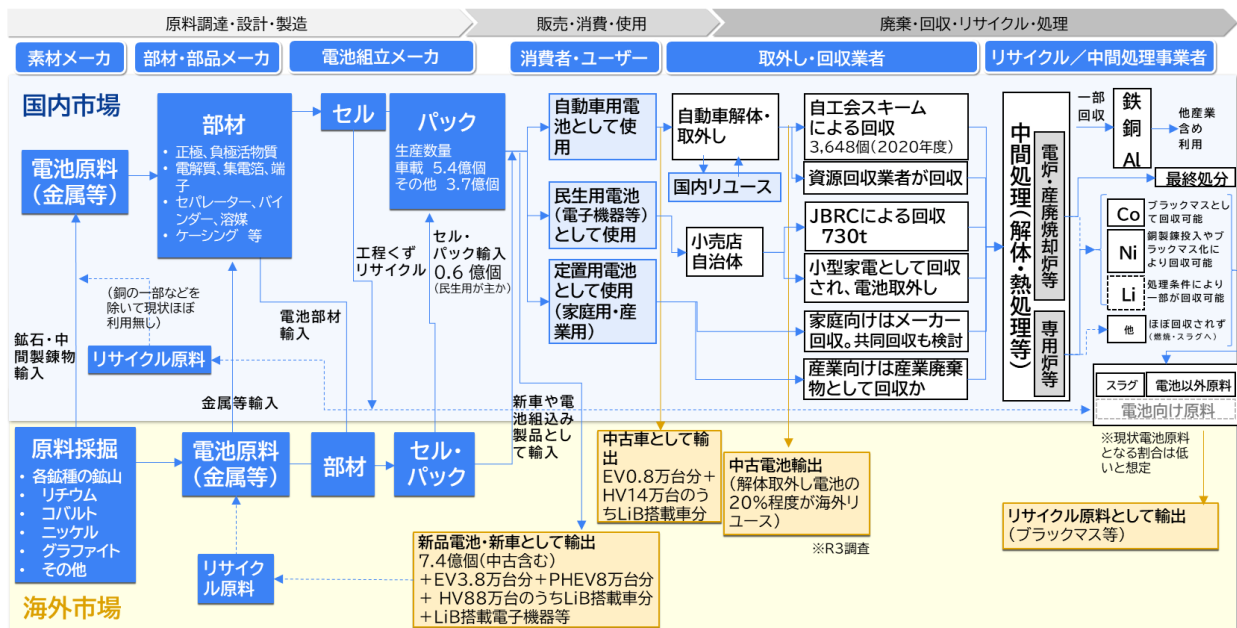


図 動静脈物流解剖図＜バッテリー（リチウムイオン電池）＞

出所）財務省ウェブサイト、財務省貿易統計、<https://www.customs.go.jp/toukei/srch/index.htm?M=01&P=0>
 一般社団法人 JBRC ウェブサイト、リサイクル実績、https://www.jbrc.com/recycle/graph_year/
 経済産業省ウェブサイト、産業構造審議会産業技術環境分科会廃棄物／リサイクル小委員会／自動車リサイクル WG／中央環境審議会循環型社会部会自動車リサイクル専門委員会／第 56 回合同会議／資料 6：一般社団法人日本自動車工業会「自動車メーカー（自工会）の取組みについて」（2021 年 10 月）、https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/sangyo_gijutsu/haikibutsu_recycle/jidosha_wg/pdf/056_06_00.pdf
 経済産業省ウェブサイト、第 2 回 蓄電池のサステナビリティに関する研究会／資料 3「事務局資料」（2022 年 3 月 25 日）、https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/chikudenchi_sustainability/pdf/002_03_00.pdf
 いずれも（閲覧日：2022 年 7 月 28 日）等に基づき、2020 年（又は 2020 年度）データにて株式会社三菱総合研究所作成

循環構造を踏まえた課題・方向性

設計段階の課題・方向性

- バッテリーの製造においては、国内で電池原料の一次資源の生産がなく、原料が輸入に大きく依存しているという状況がある。また、再生材生産の事業の採算性は金属価格に左右されるため、国内での再生材生産も不安定である。この状況に対して取り組む方向性としては、二次資源も含む海外からの原料資源の確保に加え、リサイクルによる代替材料の製造が考えられる。
- 電池は新品・中古品として輸出する流れがあるため、国内循環のみで、必要な原材料をまかなうことは困難という状況がある。自動車など我が国の一部の産業では、加工貿易が大きな部分を占めており、この産業構造を前提として考える必要がある。これに対応した対応の方向性としては、二次資源も含む海外からの原料資源の確保が考えられる。

回収段階の課題・方向性

- 回収スキームの実態の把握が難しいという課題がある。一般社団法人 JBRC や一般社団法人日本自動車工業会のスキーム以外での自由な経済取引に基づく電池スクラップの流通については、それらの事業者を束ねる団体や自主的な調査等がないため、情報が把握・整理されていない。廃棄物処理法に基づく処理でも、電池廃棄物と特定した記録管理はされていない。これに関する取組の方向性としては、政策的な検討につなげていくために引き続き必要な実態調査をしていくことが考えられる。

リサイクル段階の課題・方向性

- 電池は自由な経済取引に基づき売却されるため、リサイクルの実態に関する情報が把握・整理されていないという課題がある。これに関しても引き続き必要な実態調査を実施していくことが方向性として想定される。
- 技術的・経済的に回収しにくい元素があるという課題がある。例えばリチウムはイオン化傾向が高くスラグに分配されることや、また熱処理時に揮発しやすいなど、回収するためには特殊な処理やコストがかかり、回収されない場合が多い。また再生に必要なコストが低い国に輸出されるというケースもある。こうした状況に対する取組の方向性としては、低コストでの回収技術の確立が考えられ、GI基金を活用したリサイクル技術の開発支援が現在行われている。

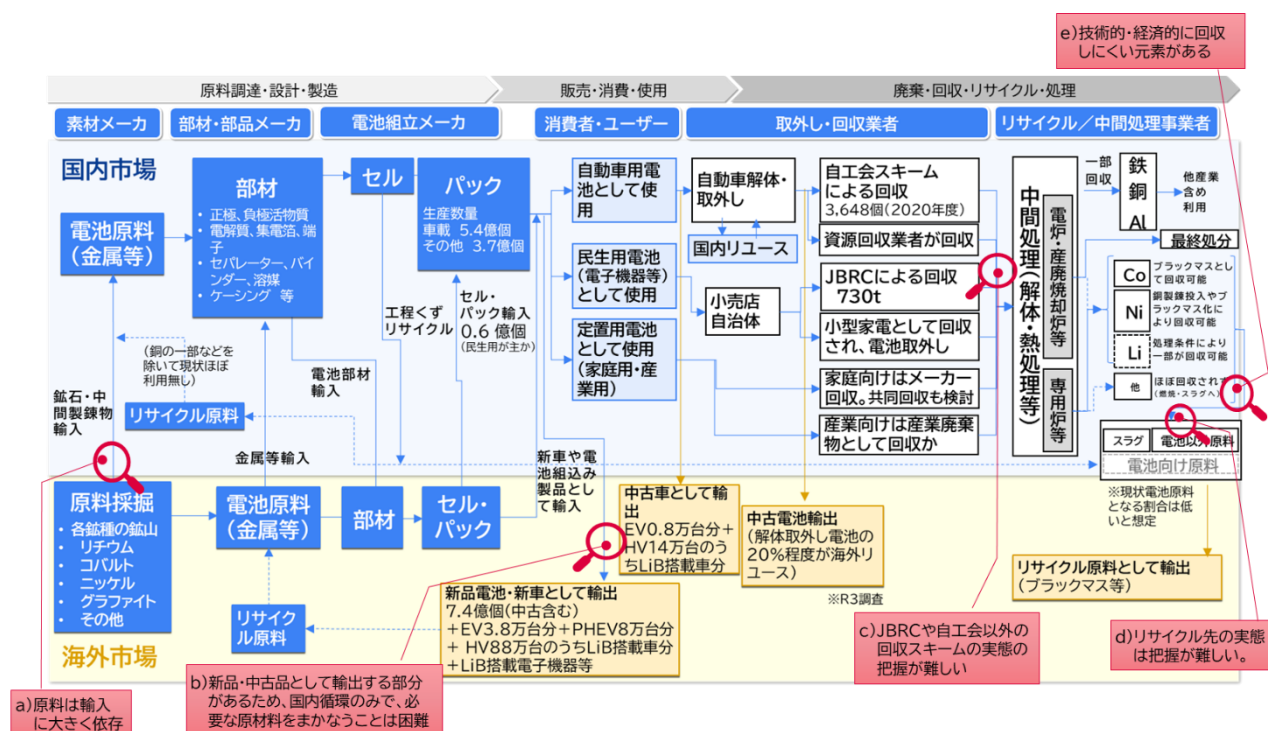


図 課題整理＜バッテリー（リチウムイオン電池）＞

5 太陽光パネル

循環構造

- 容量ベースでは、施工される太陽光パネルの84%は海外輸入品である。一般社団法人 太陽光発電協会 (JPEA) が公表する統計データによれば、2020 年の国内出荷量は 5,128MW であった。国内市場に投入された太陽光パネルには住宅に設置されるもの（住宅用）と、売電を目的とした設備やオフィス、工場、学校、病院、役所、公共施設等事業者の施設に設置されるもの（非住宅用）とがあり、JPEA が公表する統計データによれば、2020 年の非住宅用国内出荷量が全体の 87%程度を占める。
- 環境省調査⁴⁵によれば、2020 年の使用済太陽光パネル排出量は 6,308t であり、多数が災害を原因とする排出であった。経済産業省⁴⁶によれば、2035～37 年には太陽光パネルの排出量がピークを迎え、年間約 17～29 万 t が排出される見込みである。
- 現状、排出された太陽電池モジュールは解体業者等により取り外されたのち、中間処理業者によってリユース、リサイクル又は最終処分される。

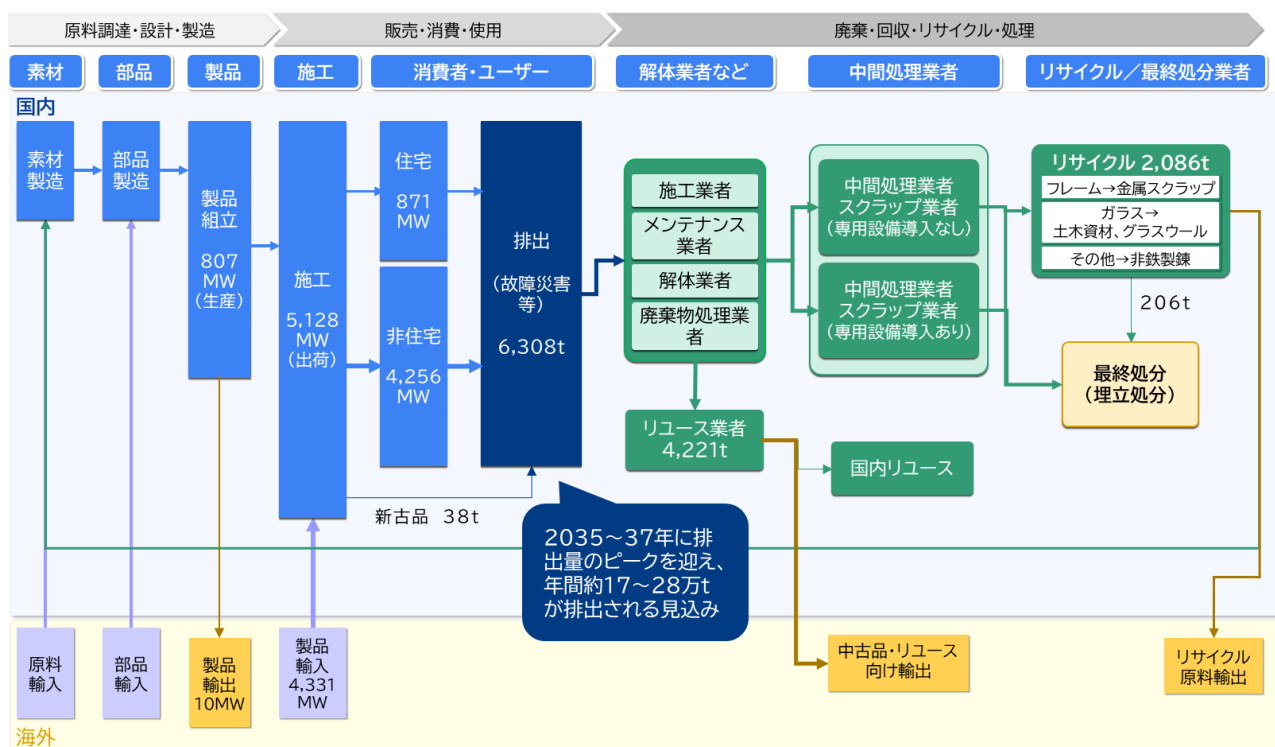


図 動静脈物流解剖図＜太陽光パネル＞

出所）一般社団法人 太陽光発電協会 (JPEA) ウェブサイト、出荷統計、<https://www.jpea.gr.jp/document/figure/>
 環境省ウェブサイト、株式会社エックス都市研究所「令和3年度使用済太陽電池モジュールのリサイクル等の推進に係る調査業務 報告書」（令和4年3月）、<https://www.env.go.jp/content/900535815.pdf>
 いずれも（閲覧日：2022年8月30日）等に基づき、2020年（又は2020年度）データにて株式会社三菱総合研究所作成

⁴⁵ 環境省ウェブサイト、株式会社エックス都市研究所「令和3年度使用済太陽電池モジュールのリサイクル等の推進に係る調査業務 報告書」（令和4年3月）、<https://www.env.go.jp/content/900535815.pdf>（閲覧日：2022年8月30日）

⁴⁶ 経済産業省ウェブサイト、「太陽光発電設備の廃棄対策について」（平成30年11月）、
https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/saisei_kano/pdf/010_03_00.pdf（閲覧日：2023年3月13日）

循環構造を踏まえた課題・方向性

製造段階の課題・方向性

- 今後、増加することが想定される太陽光パネルの廃棄処理に際しては、太陽光パネルの含有物質等の情報を正確に把握し、適切な処理を行っていくことが求められる。しかし、現状、太陽光パネルの含有物質等の情報提供は十分とは言えないことから、経済産業省の審議会において、固定価格買取制度（FIT 制度）の認定基準として含有物質等の情報提供を求め、認定申請の際に記載する設備情報に含有物質等の情報を含める方針が示されたところ。FIT 制度における認定申請を通じて情報提供を受けた項目はデータベース化し、処理事業者等を含めて情報共有可能にするなど、その活用のあり方を引き続き検討していくべきである。また、太陽光パネルメーカーによる太陽光パネルの含有物質等についての情報発信も方向性として考えられる。

販売・利用段階の課題・方向性

- 再生可能エネルギー電気の利用の促進に関する特別措置法（再エネ特措法）に基づく措置により国民負担をもって導入された発電設備については、再エネ特措法に基づく支援期間終了後も継続的な事業の実施が期待されている。このため、支援期間後の設備の適切な管理や設備更新など、長期稼働させるための検討が必要である。具体的な方向性のひとつとして、FIT 制度においてパネルの更新・増設出力増強時に調達価格/基準価格が最新価格へ変更される場合があることとなっているところ、一定の要件を満たすパネルの更新・増設について異なるルールを適用する等が考えられる。

回収段階の課題・方向性

- 太陽光パネルの設備の取り外しを検討する際、相談先がわからない、引き取ってもらえないといった指摘がある。適正な廃棄処理に向け、関係者への情報発信・周知が必要である。目指すべき方向性として、関係省庁が連携し、太陽光パネルの廃棄ルール等の必要な情報について周知を行うことが考えられる。さらに、リユース・リサイクル等のガイドラインや廃棄物処理法に基づき、事業の廃止のタイミングで事業者が自らの責任において適切に対応するよう、廃棄等費用積立制度をはじめ各種法律・制度等を適切に運用することが望ましい。

リサイクル段階の課題・方向性

- 現状、使用済太陽光パネルの再利用やリサイクル、適切な廃棄のための循環管理に関する法的ルールは整備されていない。しかし、2030 年代後半に想定される使用済太陽光パネル発生量のピークに合わせて計画的に対応できるよう、事業廃止後の使用済太陽光パネルの安全な引渡し・リサイクルを促進・円滑化するための制度的支援を検討していくべきである。必要に応じて、義務的リサイクル制度を活用することも考えられる。このために目指すべき方向性としては、関係省庁が連携して、リサイクルコスト低減に向けた技術的・制度的支援や、必要に応じて義務的リサイクル制度の活用に向けた実態把握・検討を引き続き実施することが挙げられる。また、リユース・リサイクルの促進にあたって、実際に適正に処理を行うことができる主体の創出・育成を行うことも重要である。
- 回収された使用済太陽光パネルの販売は自由な経済活動であり、市況により売り先は変化する。海外

に出荷される可能性もあるが、使用済太陽光パネルが現地で最終的にどのように処理されているか実態は把握されていない。使用できない太陽光パネルが海外へ輸出されるなど、不適正輸出の可能性もある。目指すべき方向性として、海外リユースに関する実態把握を行うとともに、リユース・リサイクルなどのガイドラインや廃棄物処理法をより厳格に運用することが考えられる。

フロー全般の課題・方向性

- これまで、将来的な太陽光パネルの排出量推計は検討されてきたが、直近の排出量については定量的な把握が行われていない。2030年代後半の使用済太陽光パネル発生量のピークに向けて、また、制度の検討の基礎とするため、排出量や排出後のフロー・処理方法が把握されることが望ましい。加えてまた、使用済太陽光パネル発生量のピークの際の最終処分場への影響や処分場のキャパシティの見込みについても把握が必要である。

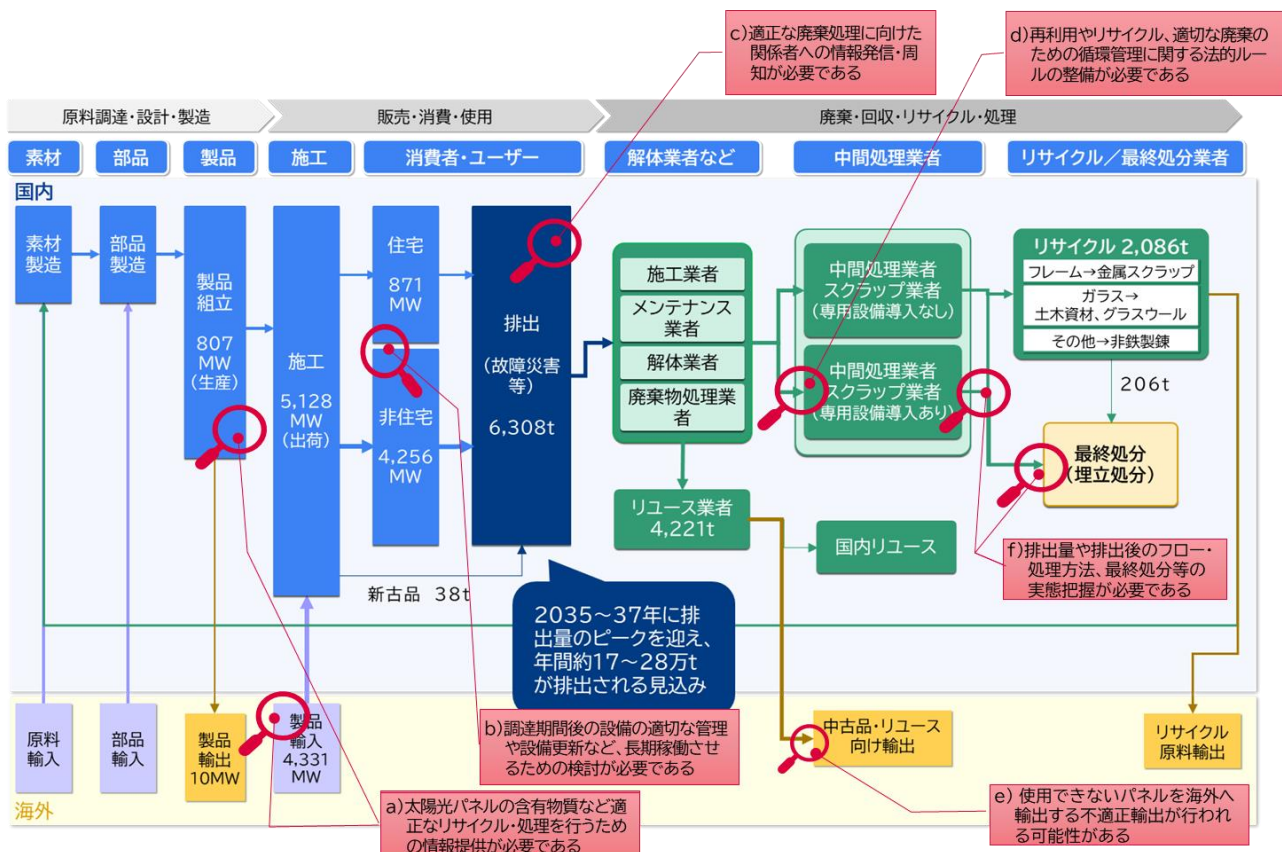


図 課題整理＜太陽光パネル＞

6 電気電子製品

電気電子製品については、家電リサイクル制度及び小型家電リサイクル制度のもと、家電４品目（エアコン、テレビ（ブラウン管式、液晶・プラズマ式）、電気冷蔵庫・電気冷凍庫、電気洗濯機・衣類乾燥機）と小型家電に分かれて個別に回収・リサイクルのスキームが構築されている。家電４品目と小型家電では循環の状況や抱える課題が異なるため、個別に循環構造及び課題の整理を実施した。

6.1 家電４品目

循環構造

- 家電４品目では、国内での生産台数が約 540 万台に対して製品としての輸入台数が約 2,200 万台であり、大半が海外で生産されて日本へ輸入されている。
- 国内に出荷される家電４品目は 2020 年度には 2,500 万台程度であったのに対して、推定で１割程度の約 240 万台がリユースショップや譲渡等を通じてリユースされている。
- 家庭や事業所から排出される家電４品目は年間に約 2,300 万台程度と見積もられている。そのうち７割弱の 1,600 万台が家電リサイクル法の処理ルートに従い、小売業者やその他の廃家電を引取っている事業者・自治体を経て、メーカーのリサイクル工場へ引き渡されている。引取台数の５％程度であるが、消費者が直接メーカーの指定する引取場所まで運搬するケースもある。
- 家電リサイクル法以外の回収・リサイクルのルートとしては、廃棄物処理法に基づいた廃棄物処分許可業者による処理があり、10 万台強がリサイクルされている。またごくわずかであるが自治体が自ら処分を行うケースもある。
- 加えて、消費者や事業者から不用品回収業者などを経て、スクラップ業者及びヤード業者に集積する廃家電が約 650 万台存在すると推計されており、これらは実態の把握が困難ではあるが、国内や海外へスクラップとして出荷されていると考えられている。また、消費者から引き取った家電のうち、再利用可能なものは国外へリユース目的で輸出もされている（年間約 40 万台）。
- 家電リサイクル法や廃棄物処理法に基づいてリサイクルされた家電からは、金属や樹脂などのリサイクル原料が回収され、国内外の様々な産業へ出荷されている。

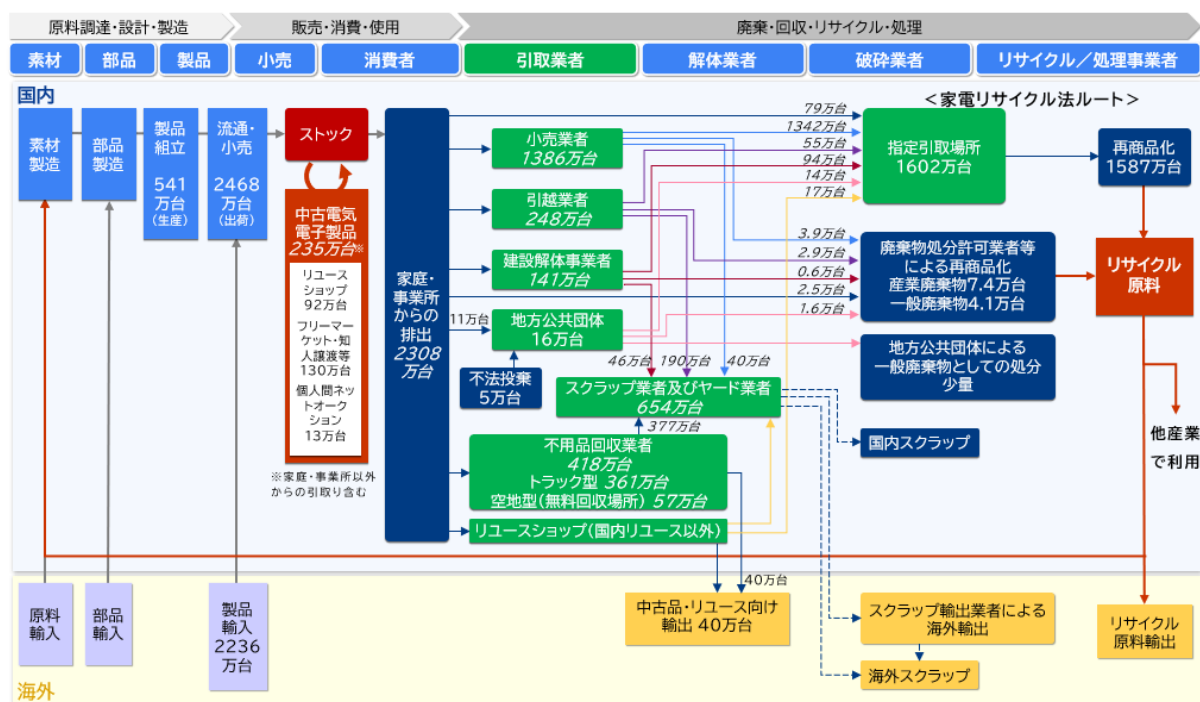


図 動静脈物流解剖図<家電4品目>

出所) 環境省ウェブサイト、<報道発表>令和2年度における家電リサイクル法に基づくリサイクルの実施状況等について、<https://www.env.go.jp/press/110929.html>

経済産業省ウェブサイト、統計表一覧（経済産業省生産動態統計）、https://www.meti.go.jp/statistics/tyo/seidou/result/ichiran/08_seidou.html

財務省ウェブサイト、財務省貿易統計、<https://www.customs.go.jp/toukei/srch/index.htm?M=01&P=0>

いずれも（閲覧日：2022年9月2日）等に基づき、2020年（又は2020年度）データにて株式会社三菱総合研究所作成

循環構造を踏まえた課題・方向性

設計段階の課題・方向性

- 日本では家電メーカーの生産拠点の海外移転が進み、日系メーカー・海外メーカー問わず、製品の大半が日本国外の工場生産されている。このため、家電に閉じた水平リサイクルを志向する場合には、国内で回収された二次原料を海外へ輸出する等、国際的な循環を想定する必要がある。我が国の資源自律に貢献する形で、国内又は国際循環を実現すること、リサイクル性を向上するべく環境配慮設計を促進することが方向性として考えられる。なお、循環の実現にあたっては、家電に閉じない他用途へのオープンな循環も想定し得る。

回収段階の課題・方向性

- 家電4品目に関しては、家電リサイクル法に則って小売業者が消費者から使用済家電を回収し、家電メーカーがリサイクルを行うという回収ルートが整備されている。しかし、このリサイクル法の制度外の回収ルートも存在し、そのときに適正な処理が行われない課題などが指摘されている。例えば、消費者が違法な不用品回収業者へ排出してしまうケースが想定される。また、事業者が使う家電4品目も家庭用であれば家電リサイクル法の対象であるにも関わらず、他の産業廃棄物とまとめて一括で処分されやすい可能性があることや、その認知不足と家電リサイクル券を使った排出の利便性の低さなどから、家電リサイクル法ルートへの排出がされないという課題もある。加えて、家庭内に退蔵さ

れ、排出時に適正なルートで処理されていないという可能性も指摘される。こうした課題に対しては、排出者にとって利便性の高い排出ルートやサービスの普及、家電リサイクル法に関する認知向上、退蔵から排出へ消費者行動を変容させるための消費者排出行動の解析を実施（ナッジ活用等）といった変えるべき方向性が想定される。

- 家電４品目に関しては、数は減ってきているものの不法投棄の課題もあり、不法投棄の取締り・監視体制の維持・強化が方向性として想定される。
- 家電４品目のリサイクルに関しては、家電リサイクル法に則った回収ルート外において、違法な処理を含む行政が把握・監督しきれない処理が存在するという課題がある。この課題に関しては、家電リサイクル法ルートでの排出シェアの拡大、違法処理の取締り・管理体制強化といった変えるべき方向性が考えられる。
- 家電４品目の中でも特にエアコンは回収率（適正に処理された台数÷出荷台数）が30%台と低いという課題があり、賃貸管理住宅に備え付けられているエアコンなど事業者保有も多いことや、商流が複層的であること、使用後も設置されたまま退蔵されているケースが多いことなどが背景として考えられる。こうした状況に対しては、事業者を含む家電リサイクル法ルートの拡大や、退蔵品の適正排出の確保といった政策の方向性が想定される。

リサイクル段階の課題・方向性

- リサイクル段階においては、家電リサイクルプラントで回収された廃プラスチック等が輸出され、国内循環とはなっていない場合があるという課題がある。これには国内に生産拠点がなくことや現行リサイクル制度では、国際的な家電のサプライチェーン全体での循環のあり方までは検討の対象となっていないといった背景がある。この課題に対する対応の方向性としては、我が国の資源自律に貢献する形での国内での循環、特に家電業界に閉じないオープンな循環の検討、あるいは国際的な循環のあり方について検討することなどが考えられる。また、国内でのリサイクル性を向上するべく環境配慮設計を促進することも想定される。

フロー全般の課題・方向性

- 家電４品目のマテリアルフローの把握という観点では、回収資源（金属等）の最終的な出荷先が把握できていないという課題がある。回収資源の販売は自由な経済活動であり、市況により売り先が変化するという事情のためでもあるが、対応の方向性としてフローの把握を行うための出荷先の継続的な調査の必要性が想定される。

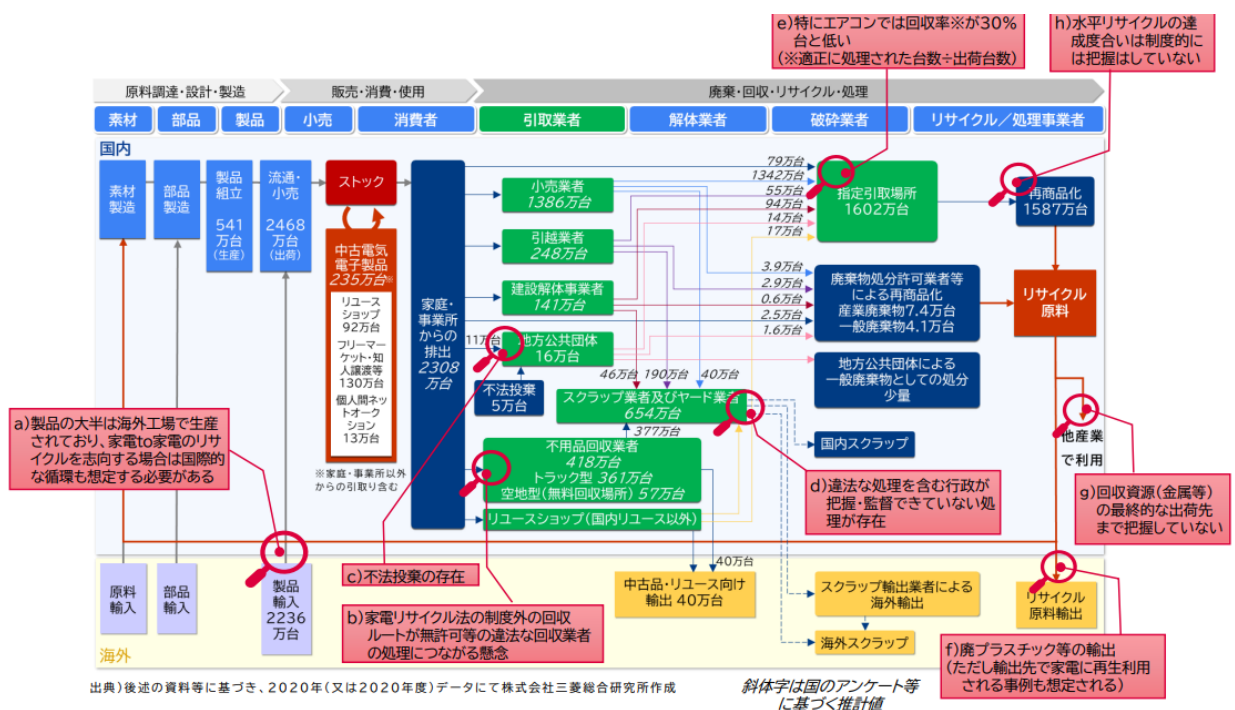


図 課題整理<家電4品目>

6.2 小型家電

循環構造

- 小型家電リサイクル法において、小型家電とは家電4品目を除いた28類型が指定されている。品目が多岐にわたることから小型家電の市場投入総量を推計することは困難である。
- 使用済小型家電製品の排出フローは環境省調査⁴⁷において推計がなされている。使用済となった小型家電45.8万tのうち半数弱にあたる20.5万tが市町村へ排出され、次いで小売店(10.4万t)、不用品回収業者等(4.1万t)へと排出される。オークション等で販売されるCtoCリユースルートもある。
- 小型家電リサイクル法に基づくルートでは、市町村は認定事業者又はその他適正な事業者へと小型家電を引き渡す。小売店も認定事業者へ引き渡しを行うほか、消費者が直接認定事業者へ排出することも可能である。認定事業者は適切に再資源化を行う。
- 小型家電リサイクル法は促進法であるため、取組を行っていない市町村もあり、その場合は市町村独自に再資源化を行う、廃棄物処理業者に引き渡す等のルートがある。小売店も認定を受けていない廃棄物処理業者へ引き渡す場合もある。また、リユース業者、輸出業者へ引き渡されるルートもあり、国内外でリユース・リサイクルされていると考えられる。

⁴⁷ 環境省ウェブサイト、株式会社三菱総合研究所「令和3年度小型家電リサイクル法施行支援及びリチウムイオン電池等処理困難物適正処理対策検討業務 報告書」、<https://www.env.go.jp/content/000085738.pdf> (閲覧日：2022年9月2日)

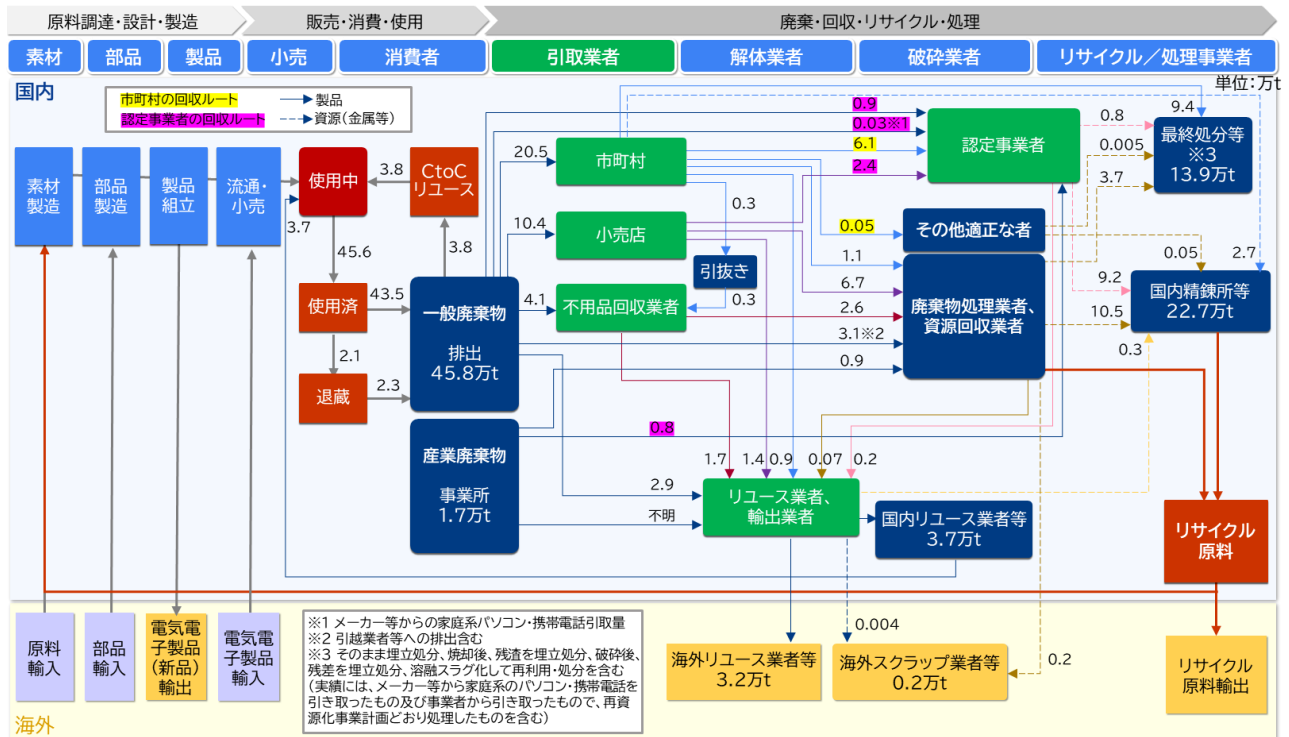


図 動静脈物流解剖図＜小型家電＞

出所) 環境省ウェブサイト、株式会社三菱総合研究所「令和3年度小型家電リサイクル法施行支援及びリチウムイオン電池等処理困難物適正処理対策検討業務 報告書」、<https://www.env.go.jp/content/000085738.pdf> (閲覧日: 2022年9月2日) 等に基づき、2020年(又は2020年度)データにて株式会社三菱総合研究所作成

循環構造を踏まえた課題・方向性

設計段階の課題・方向性

- 国内小型家電市場では海外メーカーのシェアが拡大傾向にある他、国内メーカーも生産拠点を海外に移転が進み、製品の大半は日本国外の工場で生産されている。このため、小型家電の水平リサイクルを志向する場合は、二次原料を海外工場へ輸出する等、国際的な循環を想定する必要がある。我が国の資源自律に貢献する形で、国内又は国際循環を実現すること、リサイクル性を向上するべく環境配慮設計を導入することが方向性として考えられる。なお、循環の実現に当たっては、小型家電に閉じない他用途へのオープンな循環も想定し得る。
- 国内外のメーカーが他社との差別化を図るべく多様な製品を開発しており、使用する素材に関して循環利用の観点からルールが十分に設定されていないため、循環利用が困難な素材が使用されていることがある。変えるべき方向性としては、循環利用の観点に配慮した素材を利用することのルール化等による、環境配慮設計の導入が考えられる。

回収段階の課題・方向性

- 近年、小型家電製品の更なる小型化・ポータブル化が進行している。これに伴い、多様な製品に電池が使用されるようになったため、消費者が電池使用製品を判別して適切に排出することが困難となってきた。また、消費者による電池の取り外しが困難な製品もあり、電池が分別されず排出された場

合、発煙・発火に繋がる恐れがある。電池内蔵品の選別・解体・リサイクル技術の高度化や、電池内蔵品の表示・環境配慮設計・回収における制度整備を検討していくことが望ましい。

- 小型家電には、買い換え等により使用しなくなっても家庭に保管されたままとなっている、すなわち退蔵されている製品が一定量ある。これらは、資源として活用されていない状態にあるだけでなく、排出時に適正なルートで処理されない場合がある。小型家電が退蔵される理由として、保有者が排出を手間と感じていること、いつか利用する機会があると考えていること等が挙げられる。退蔵から排出へ消費者行動を変容させるべく、排出チャネルを多様化し、小型家電排出へのハードルを下げるのが方向性として考えられる。さらに、消費者排出行動について解析を実施することにより、他にも行動変容のアプローチを検討することが望ましい。
- 小型家電リサイクル法は促進型の法制度であるため、必ずしも全自治体が小型家電のリサイクルに取り組んでいるわけではない。また、取り組んでいる自治体であっても、認定事業者以外にも自治体が定めたその他適正な者に引き渡すことが可能となっている。これらの処理ルートは小型家電リサイクル法によって実態が把握されない。適正処理・リサイクルを促進するためにも、小型家電リサイクル法の枠組みにおける回収量を増加させることが変えるべき方向性として考えられる。

リサイクル段階の課題・方向性

- 金属価格が下落した場合、リサイクル事業者は市区町村から小型家電を有価で買い取ることが難しくなり、処理費とともに小型家電を受け取る形となる。このように、引渡価格が金属価格に左右されるため、リサイクル事業者が市区町村から逆有償で小型家電を受け取る体制となると、処理費が市区町村の財政を圧迫し、促進型の法制度である小型家電リサイクル法の取組継続が困難となる可能性がある。小型家電リサイクルのための財源確保がなされることが望ましいが、促進型の法制度のもとでは困難な面もあり、課題となる。
- 設計段階の課題として、循環利用が困難な素材が使用されていることがあると述べたが、多種多様な素材が用いられており、マテリアルリサイクルのための単一素材回収が困難となっていることも課題である。一定程度の素材の統一化という観点でもリサイクル性を向上する環境配慮設計の導入が望ましい。加えて、選別技術の更なる高度化により、マテリアルリサイクルの促進を図ることが変えるべき方向性として考えられる。

フロー全般の課題・方向性

- 小型家電リサイクル制度の対象品目は多岐にわたっており、また使用済小型家電を取り扱う海外向けリユース業者・スクラップ業者も多数存在することから、処理実態について全量調査を行うことは極めて困難である。このため、海外への流出や、国内製錬所等における再資源化以降の動脈産業での使用状況は推計値による把握のみとなっている。将来的に、小型家電を含む多様な製品についてトレーサビリティシステムを構築し、使用済製品の国内外へのフローを把握することが望ましいと考えられる。

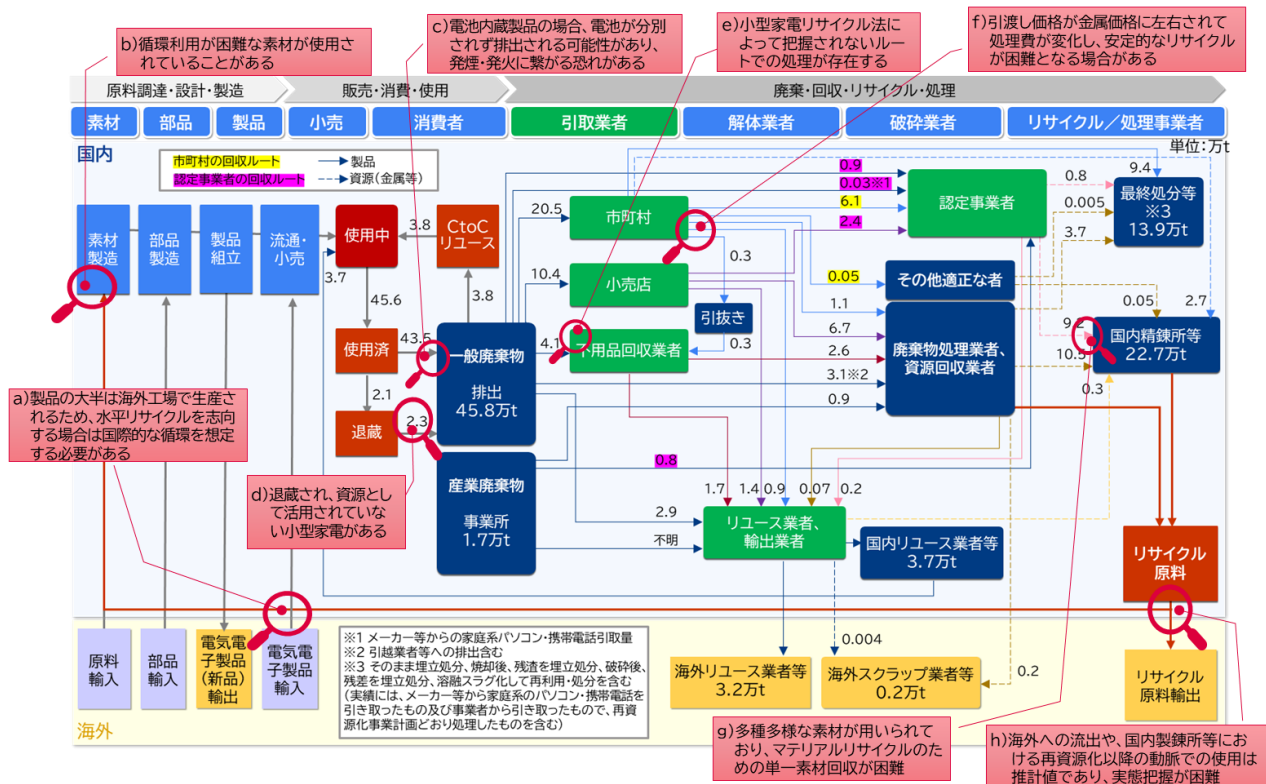


図 課題整理＜小型家電＞

7 衣類・繊維

循環構造

- 国内に流通する衣類の95%以上にあたる79.9万tは輸入製品である。生産は原綿・原糸生産から製糸、繊維化・染色、染色整理、縫製を経て製品に至るが、ステークホルダーが多数存在し、サプライチェーンも複雑化している。取引に商社が介入することが一般的である。
- 国内市場に投入された衣類は主に商社を通じてアパレル・問屋で販売される。衣類業界はファストファッションが志向されること等により過剰に在庫を抱える商習慣にあり、環境省調査に基づき解剖図では2020年の在庫発生量を5.8万tとしているが、関係者へのヒアリングでは在庫量はさらに多いとの指摘もあった。
- 使用済となった衣類は自治体回収、集団回収、店頭回収又は産業廃棄物処理事業者への直接排出によって回収される。特に自治体回収・集団回収へ回る衣類の量が多い。回収された衣類は古繊維業者によってリユース・リサイクル可能なものと最終処分するものに仕分けられる。店頭回収はブランドが独自にリサイクルルートを開拓している事例が多く、解剖図中では環境省調査⁴⁸に基づき全量リサイク

⁴⁸ 環境省ウェブサイト、株式会社日本総合研究所「環境省 令和2年度 ファッションと環境に関する調査業務-「ファッションと環境」調査結果-」（2020年3月）、https://www.env.go.jp/policy/pdf/st_fashion_and_environment_r2gaiyo.pdf（閲覧日：2022年7月27日）

ルされると仮定している。全体としては最終処分される割合が最も多く、全体の6割以上にもなる。リサイクル用途先としてはウエス、反毛綿等がある。リユース品は海外輸出されるものも多い。

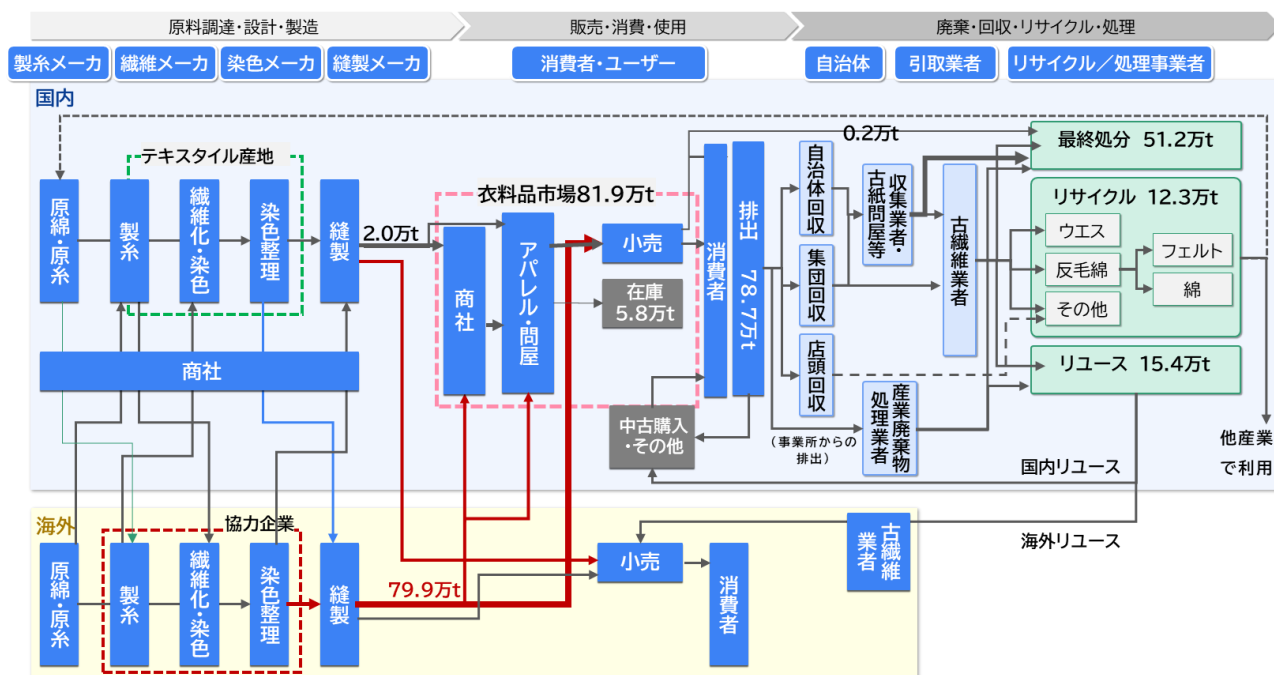


図 動静脈物流解剖図<衣類・繊維>

出所) 経済産業省ウェブサイト、「繊維産業のサステナビリティに関する検討会 報告書」(2021年7月)、https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/textile_industry/pdf/20210712_1.pdf
 環境省ウェブサイト、株式会社日本総合研究所「環境省 令和2年度 ファッションと環境に関する調査業務-「ファッションと環境」調査結果-」(2020年3月)、https://www.env.go.jp/policy/pdf/st_fashion_and_environment_r2gaiyo.pdf
 いずれも(閲覧日:2022年7月27日)等に基づき、2020年(又は2020年度)データにて株式会社三菱総合研究所作成

循環構造を踏まえた課題・方向性

設計段階の課題・方向性

- 日本で消費者から手放されている衣類は2～3種以上の混紡品が大半であり、混紡品は素材等の分離分別が困難。現状の繊維 to 繊維のリサイクル技術は単一素材が前提であることからリサイクルが困難になっている。リサイクルしやすい単一繊維を原料とし、機能性・ファッション性の観点でも消費者の満足を得られるような製品設計を行うことが方向性として考えられる。

製造段階の課題・方向性

- 国内アパレル市場における衣料品の輸入浸透率は点数ベースで97.9%(2020年)、金額ベースで78.7%(2019年)となっており、原料生産から製品製造に至るまで、一定量を輸入に依存している。生産拠点が人件費の安い海外へ移転したこと等によるもので、国内生産量が少ないことは、衣類を再資源化したとしても再度衣類の原料として消費すること、すなわち水平リサイクルが困難となることにもつながりかねない課題である。国内生産を支援すること、また海外生産拠点も含めた国際的な資源循環の枠組みを構築していくことが方向性として考えられる。

販売段階の課題・方向性

- ファストファッションが流行し、大量生産・大量消費が一般化したこと等に伴い、衣料品業界は過剰在庫を抱える商習慣となっている。適量生産・適量消費へシフトしていくために、AI 等を活用した需要予測やパーソナライズ化された生産の推進による過剰在庫抑制等を実施していくことが望ましい。

回収段階の課題・方向性

- 衣類・繊維の回収取組は自治体・企業に委ねられており、制度によるシステム構築はなされていない。回収量の大部分は自治体回収によるものとなる。また、企業が回収・リサイクルを行うにあたって、回収・処理の仕組みが複雑であり、地方自治体の裁量が大きく、解釈が統一的でないことが障壁になっていることがあり、制度化に向けた課題のひとつである。また、回収が実施されていない自治体にとっては、回収品の受け皿となる引渡し先・循環利用先が見込めないことが障壁となり実施に至らないケースがある。目指すべき方向性として、回収後のリユース・リサイクル需要の拡大方策を検討することが挙げられる。

リサイクル段階の課題・方向性

- 使用済製品の約 6 割は最終処分され、循環利用量が少ないことは衣類・繊維の循環における大きな課題である。そもそも、使用済みを含めた衣類が資源であるということが消費者や企業等に浸透していないため、手放される衣類が資源としてではなく可燃ゴミとして処分されている。こうした点も含めて回収が進んでいないことが理由の一つにあるが、回収したとしても、混紡品は繊維 to 繊維リサイクル技術が現時点で実用化になく再資源化が難しい。さらに、ファッション性が低いことや品質などを理由として再利用が難しい衣類が一定量あり、ウエス等、カスケードリサイクル先の需要は拡大しにくい。これらの課題を解決していくための方向性として、消費者や企業等に衣類は資源であることを認識してもらうことが必要である。加えて、経済産業省では、「2030 年に向けた繊維産業の展望（繊維ビジョン）」において、今後の繊維産業政策のひとつに「環境に配慮した製品設計の指針を策定」することを示している。また、経済産業省が策定した「繊維技術ロードマップ」においても、技術開発の方向性に「バイオ素材の普及」、「繊維 to 繊維リサイクル技術の実用化」を挙げている。

フロー全般の課題・方向性

- 製糸、繊維、染色、縫製についても国内外の取引や、商社が介在しており、実質そのためにトレーサビリティの担保が困難となっている。目指すべき方向性として、商社等を巻き込んだ、デジタル活用によるトレーサビリティデータ取得の取組実施が考えられる。

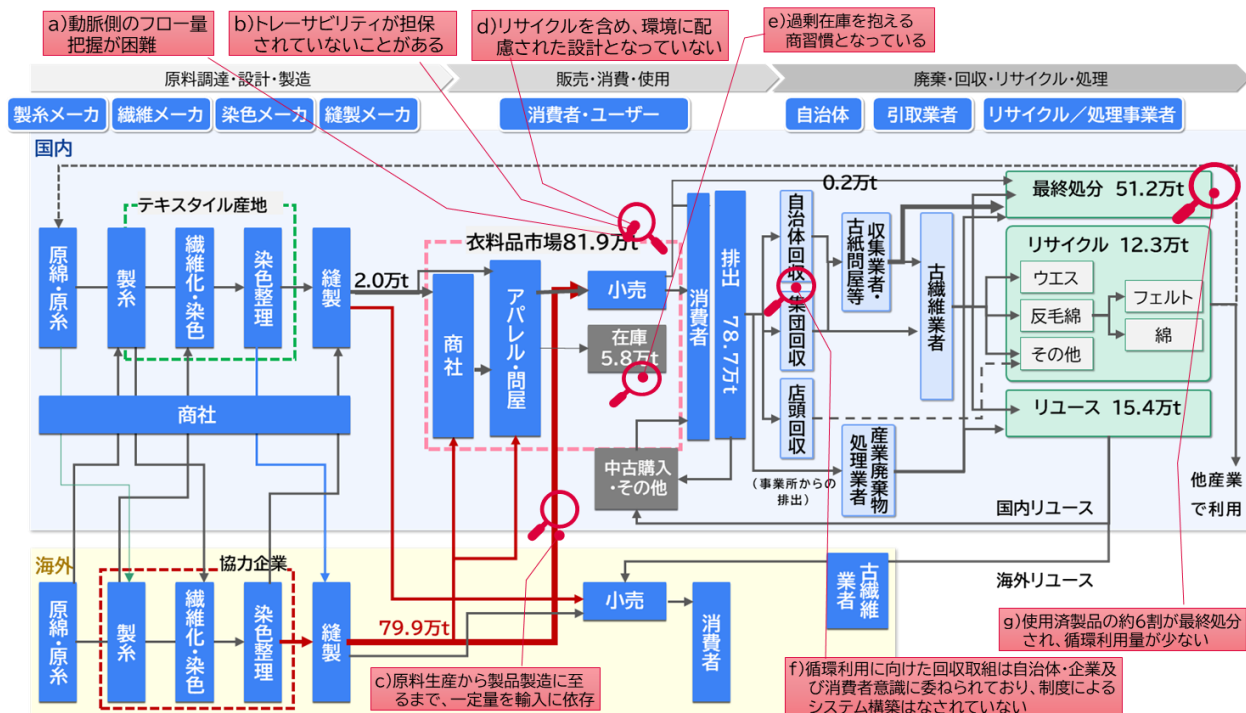


図 課題整理<衣類・繊維>

8 容器包装

容器包装については、容器包装リサイクル制度のもと、素材別に回収・リサイクルのスキームが構築されている。また、素材によって循環の状況や抱える課題が異なるため、プラスチック製容器包装、PET ボトル、紙製容器包装、ガラスびんの各容器包装区分について循環構造、課題・方向性を整理した。

8.1 プラスチック製容器包装

循環構造

- プラスチック製容器包装を含む容器・包装・物流資材へのプラスチック投入量は 391 万 t 程度であり、このうち 78 万 t 程度は PET ボトル以外のプラスチック製容器包装として、容器包装リサイクル法に基づいて回収されている。
- 一般廃棄物として排出されたプラスチック製容器包装の 68 万 t 程度が容器包装リサイクル協会に引き渡され、主にマテリアルリサイクル（36 万 t 程度）又はケミカルリサイクル（31 万 t 程度）され、プラスチック原料（樹脂やパレット等）やコークス炉化学原料などの再商品化製品となり、リサイクルされている。
- その他のプラスチック製容器包装は、一部はマテリアルリサイクル又はケミカルリサイクルに回っているが、多くはサーマルリカバリーに回っているものと推察される。なお、マテリアルリサイクルに回ったもののうちリサイクルされなかった残渣はサーマルリカバリーに回されることが多い。

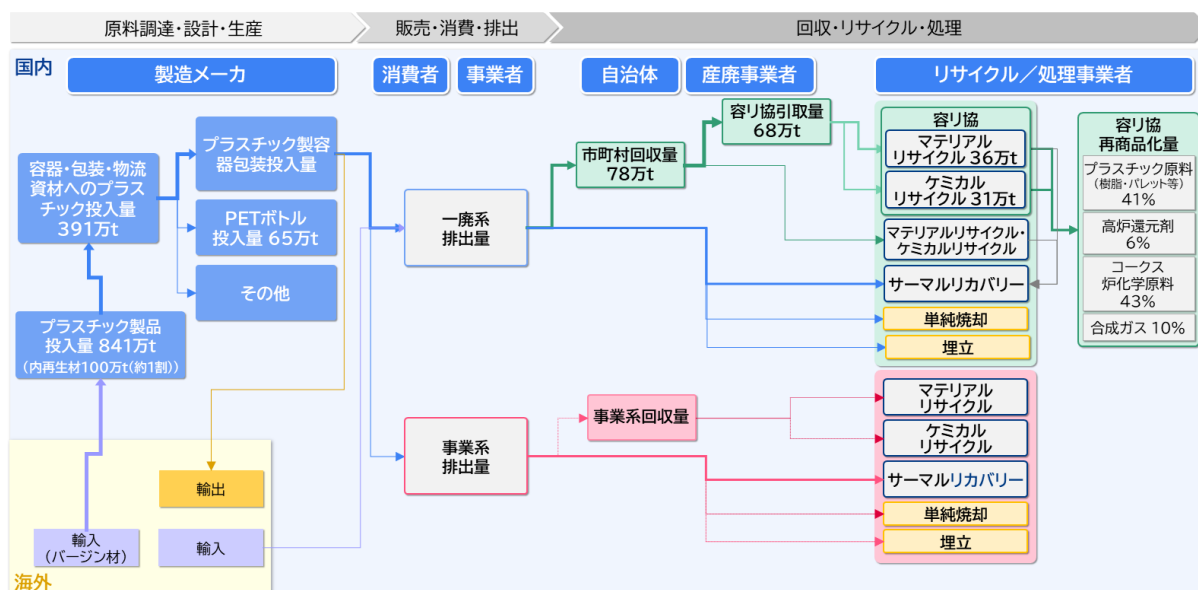


図 動静脈物流解剖図＜プラスチック製容器包装＞

出所) 一般社団法人プラスチック循環利用協会ウェブサイト、「2020 年 プラスチック製品の生産・廃棄・再資源化・処理処分
の状況」、https://www.pwmi.or.jp/flow_pdf/flow2020.pdf
PET ボトルリサイクル推進協議会ウェブサイト、PET 樹脂のマテリアルフロー (2020 年度)、https://www.petbottle-rec.g.jp/data/materia_flow.html
公益財団法人日本容器包装リサイクル協会ウェブサイト、「年次レポート 2021」、<https://www.jcpra.or.jp/Portals/0/resource/association/report/pdf/report2021.pdf>
公益財団法人日本容器包装リサイクル協会ウェブサイト、プラスチック製容器包装 リサイクル方法 (再商品化手法) 別
落札量構成比の推移、<https://www.jcpra.or.jp/recycle/recycling/tabid/429/index.php>
公益財団法人日本容器包装リサイクル協会ウェブサイト、プラスチック製容器包装 リサイクル製品の原材料等 (再商品
化製品) 内訳、<https://www.jcpra.or.jp/recycle/recycling/tabid/431/index.php>
環境省ウェブサイト、令和 2 年度容器包装リサイクル法に基づく市町村の分別収集等の実績について、<https://www.env.go.jp/press/110716.html>
いずれも (閲覧日: 2022 年 10 月 20 日) 等に基づき、2020 年 (又は 2020 年度) データにて株式会社三菱総合研究所作成

循環構造を踏まえた課題・方向性

設計段階の課題・方向性

- プラスチック製容器包装は、多種多様な商品の容器及び包装として用いられており、その機能性を確保するという観点から、難リサイクル性の複合素材を用いたものが一定量存在する。プラスチック製容器包装のリサイクルを推進するためには、安全性や機能性等容器包装に求められる性状に留意しつつも、易リサイクル性等の環境配慮設計に取り組むことが求められる。
- プラスチック製容器包装は、衛生面・安全性の観点から、再生樹脂利用の制約が大きい。また、バイオマスプラスチックの国内供給量が少ないことから市場価格が従来樹脂よりも高く、容器包装への利用は十分に拡大しておらず、プラスチック資源循環戦略が掲げるマイルストーン (2030 年までにバイオマスプラスチックを約 200 万 t 導入) と比較すると目標と実態の差がまだ大きい。プラスチック製容器包装における再生樹脂利用を推進していくためには、再生樹脂を利用できる条件を明確化し、条件を満たした再生樹脂の利用拡大が求められる。
- 現在、プラスチック資源循環促進法の措置により、プラスチック使用製品設計指針の策定や国の設計認定を受けた製品のグリーン購入法の配慮による環境配慮設計の取組を後押ししている。このように、

事業者にとって適正な環境配慮設計を行うことが促進される環境を整備することが重要である。

- バイオマスプラスチックの利用を推進していくためには、プラスチック資源循環促進法に基づく環境配慮設計、エコマーク利用の推進やバイオマスプラスチックの利用を見える化する手段として考えられるマスマバランスの有効活用により、バイオマスプラスチックの需要をさらに拡大していくことが考えられる。また、国内でのバイオマスプラスチックの供給力の増強が必要であり、バイオマスプラスチックの製造設備に対する支援が重要である。

回収段階の課題・方向性

- 一般廃棄物として排出されたプラスチック製容器包装は、容器包装リサイクル法に基づいて回収されるが、同法に基づいて分別収集を実施している市町村は76%（人口カバー率85%）程度であること⁴⁹、一般ごみに混入するプラスチック製容器包装も一定量あることから、リサイクルルート向けに回収されていないプラスチック製容器包装が存在し、これらはおおむね市町村の焼却施設で処理されている。プラスチック製容器包装のリサイクルを推進していくためには、プラスチック資源循環促進法の措置を活用して分別収集を実施する市町村の拡大、市民への普及啓発により、リサイクルルート向けの回収量を増大することが求められる。
- 現状では単純焼却の処理費のほうが分別収集・リサイクルにかかる費用よりも安いことも回収量増大に向けたハードルになっていると考えられることから、環境省による循環型社会形成交付金といった資源循環の取組に対するインセンティブ措置を講じることで処理費の差を軽減することも考えられる。また、プラスチック資源循環促進法に基づく再商品化計画による市町村の合理的な再商品化の取組拡大も求められる。

リサイクル段階の課題・方向性

- 分別収集されたプラスチック製容器包装は、リサイクル事業者に引き渡されてリサイクルされているが、一定量（マテリアルリサイクル事業者においては5割程度）はサーマルリカバリーされているのが実態である。更なるリサイクル率向上に当たっては、環境配慮設計を推進による易リサイクル性のプラスチック製容器包装の市場投入、プラスチック製容器包装の分別収集の精度の向上及び回収量拡大が求められる。また、プラスチック資源循環促進法に基づく計画認定制度等の活用による効率的な分別収集・選別・リサイクルの推進が求められる。
- 上述のとおり、プラスチック製容器包装は、衛生面・安全性の観点から再生樹脂の利用への制約が大きいこともあり、プラスチック製容器包装由来の再生樹脂は、プラスチック製容器包装以外の用途に利用されることが一般的であるが、より付加価値の高い用途への利用が拡大すると、リサイクルの経済合理性が高まり、リサイクルが促進されることが期待される。

⁴⁹ 環境省ウェブサイト、令和2年度容器包装リサイクル法に基づく市町村の分別収集等の実績について（2022年03月29日）、<https://www.env.go.jp/press/110716.html>（閲覧日：2023年2月20日）

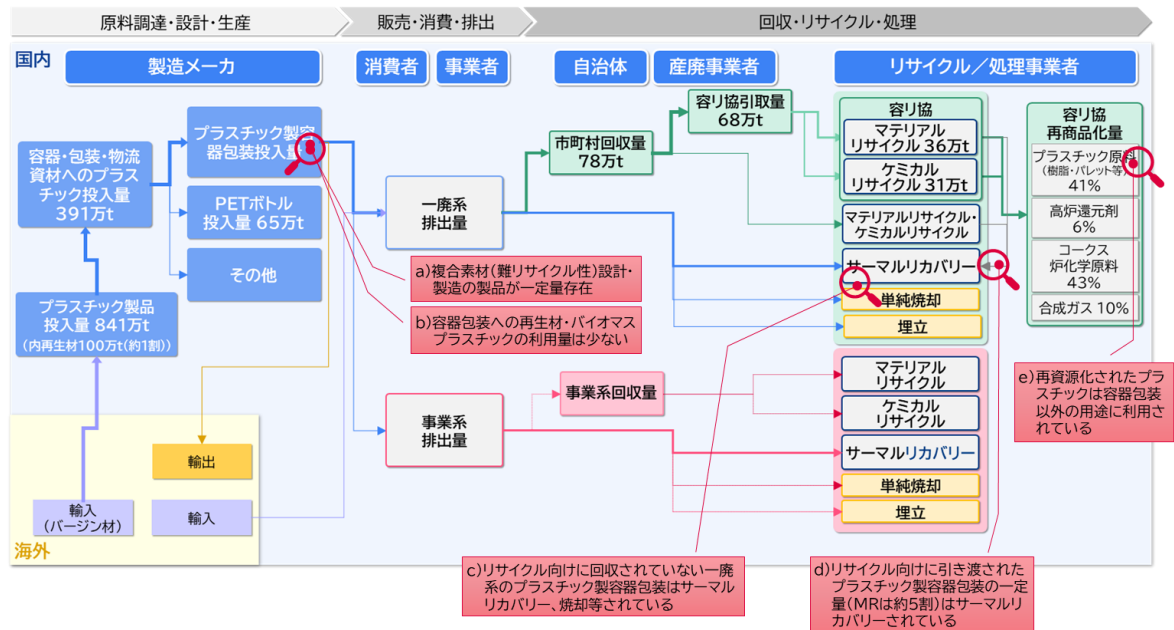


図 課題整理＜プラスチック製容器包装＞

8.2 PET ボトル

循環構造

- PET ボトル用途に使用されている PET 樹脂の国内利用量は 71 万 t 程度であるが、ほとんどが輸入されているバージン原料であり、再生材の利用量は 9 万 t 程度にとどまる。また、容器包装リサイクル法の回収対象である指定 PET ボトルの国内販売量は 54 万 t 程度である。
- PET ボトルは回収スキームが確立しており、家庭から排出された PET ボトルの市町村回収量が 32 万 t 程度、家庭以外から排出された PET ボトルの事業系回収量が 32 万 t 程度であり、国内で排出された PET ボトルの多くが回収されており、その他のごみとして回収される PET ボトルや散乱ごみとなっている PET ボトルは一部にとどまると考えられる。
- 市町村回収 PET ボトルのうち 23 万 t 程度が容器包装リサイクル協会に引き渡され、シート、ボトル、繊維製品原料などの再商品化製品としてリサイクルされている。その他の PET ボトルは、再生資源の原料として国外に輸出されている量が 17 万 t 程度、国内でリサイクルされている量が 15 万 t 程度である。

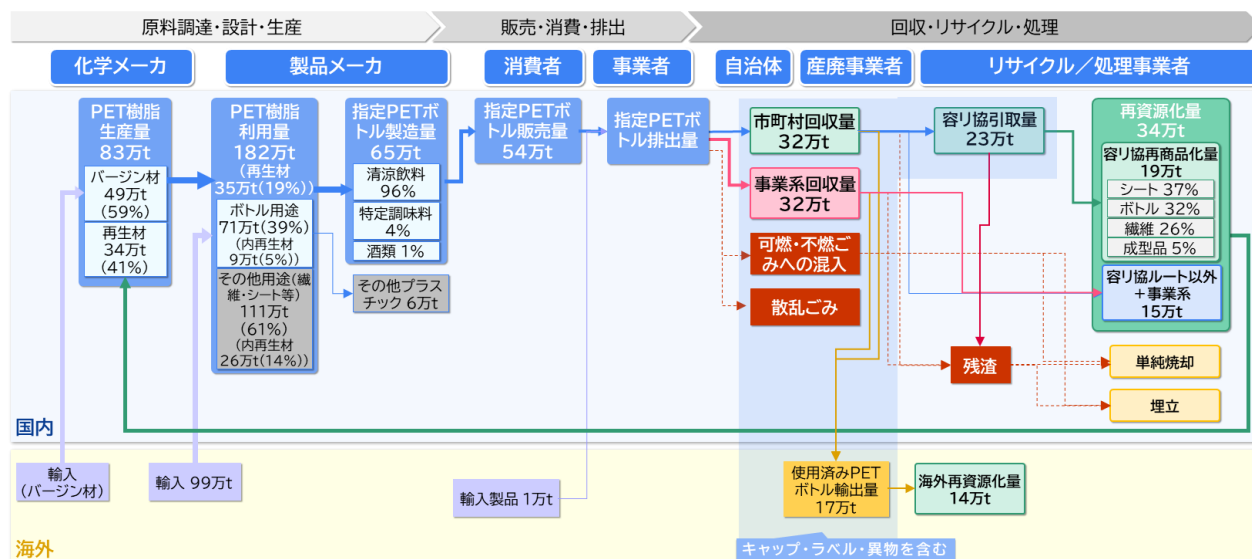


図 動静脈物流解剖図＜PET ボトル＞

出所) PET ボトルリサイクル推進協議会ウェブサイト、PET 樹脂のマテリアルフロー (2020 年度)、https://www.petbottle-rec.gr.jp/data/materia_flow.html
 公益財団法人日本容器包装リサイクル協会ウェブサイト、PET ボトル／リサイクルのゆくえ、<https://www.jcpra.or.jp/recycle/recycling/tabid/423/index.php>
 公益財団法人日本容器包装リサイクル協会ウェブサイト、PET ボトル／リサイクル製品(再商品化製品利用製品) 内訳、<https://www.jcpra.or.jp/recycle/recycling/tabid/425/index.php>
 経済産業省ウェブサイト、容器包装利用・製造等実態調査、<https://www.meti.go.jp/statistics/kan/recycle/result-2.html>
 いずれも (閲覧日: 2022 年 10 月 20 日) 等に基づき、2020 年 (又は 2020 年度) データにて株式会社三菱総合研究所作成

循環構造を踏まえた課題・方向性

設計段階の課題・方向性

- PET ボトルについて、我が国では業界団体 (PET ボトルリサイクル推進協議会) が PET ボトルの「自主設計ガイドライン」⁵⁰ 及び「自主行動計画」⁵¹ を制定しており、国内事業者はこれを踏まえた PET ボトルの設計・製造に取り組んでいる。本ガイドライン等により、PET ボトルは水平リサイクルが可能な製品となっている。しかしながら、海外から輸入されている一部製品や、機能性の観点からガイドライン等に適合しない一部製品も存在しており、これらの製品についてもガイドライン等に適合する範囲での設計の改善が求められる。
- 現在、プラスチック資源循環促進法の措置により、プラスチック使用製品設計指針の策定や国の設計認定を受けた製品のグリーン購入法の配慮により環境配慮設計の取組を後押ししている。このように、事業者にとって適正な環境配慮設計を行うことが促進される環境を整備することが重要である。
- PET ボトルの樹脂原料は、国内でのバージン材の生産・供給能力、再生 PET 樹脂及びバイオ PET 樹脂の生産・供給能力とも十分ではないため、海外より輸入して調達されている割合が高い。資源自律の観

⁵⁰ PET ボトルリサイクル推進協議会ウェブサイト、自主設計ガイドラインの変遷、<https://www.petbottle-rec.gr.jp/guideline/hensen.html> (閲覧日: 2023 年 3 月 8 日)

⁵¹ PET ボトルリサイクル推進協議会ウェブサイト、3R の取り組み、<https://www.petbottle-rec.gr.jp/3r/> (閲覧日: 2023 年 3 月 8 日)

点からは、国内で発生した使用済 PET ボトルを活用した再生 PET 樹脂及びバイオ PET 樹脂の供給力の増強が必要であり、再生 PET 樹脂及びバイオ PET 樹脂の製造設備に対する支援が重要である。

回収段階の課題・方向性

- 我が国で排出される使用済 PET ボトルは、分別収集の精度が高くリサイクルしやすい設計もされていることから、国内だけでなく、海外においても資源としての利用価値が高い。使用済 PET ボトルの需要が海外でも高まる中、一部の海外のリサイクル事業者が我が国で回収された使用済 PET ボトルを国内のリサイクル事業者よりも高い価格で購入している。その結果、使用済 PET ボトルが我が国から輸出されており、国内資源循環の促進の観点から課題となっている。資源自律の観点からは、再生 PET 原料である使用済 PET ボトルを海外流出させず安定的に確保し、可能な限り、国内で循環利用することが望ましい。
- 使用済 PET ボトルは容器包装リサイクル法に基づく回収ルートが国内で確立しており、リサイクル向けに回収されている割合としては他の資源と比較して高い状況にある。しかしながら、消費者の協力が得られない場合や、市町村の収集費用の観点から使用済 PET ボトルが他の資源と混合収集されている場合もあり、分別収集されていない量が一定量存在している。資源自律の観点から、使用済 PET ボトルを可能な限り循環利用することが望ましく、分別収集のインセンティブを高める必要がある。分別収集量を拡大するための施策としては、分別収集と混合収集の比較により、分別収集が再商品化に与える効果を明確化することなどが考えられる。

リサイクル段階の課題・方向性

- 使用済 PET ボトル由来の再生 PET が PET ボトルに再度利用(水平リサイクル)される割合は高くない。新たな化石資源の投入を削減するとともに CO2 の削減に寄与することが見込まれることから、PET ボトルへの水平リサイクルの推進していくことが重要である。

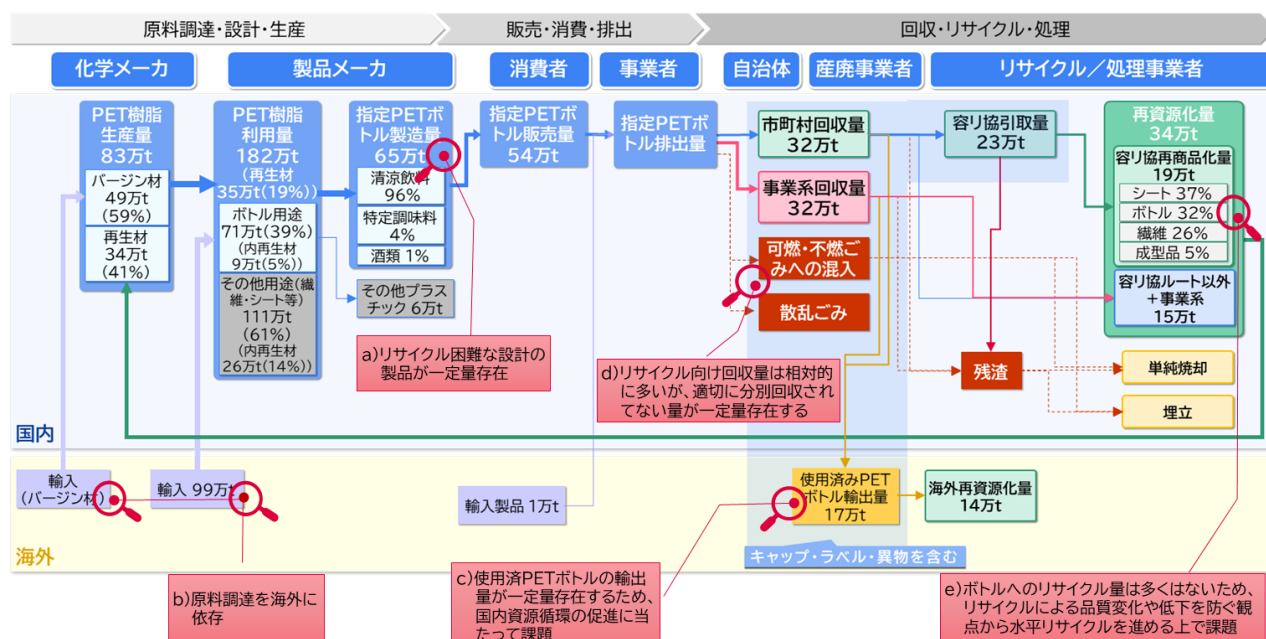


図 課題整理＜PET ボトル＞

8.3 紙製容器包装

循環構造

- 紙製容器包装の原料である製紙原料の6割程度は古紙由来であるが、3割弱は輸入バージン原料である。
- 紙製容器包装の排出量は家庭から排出される一廃系排出量が52万t程度、家庭以外から排出される事業系排出量が12万t程度と推計されている。
- 紙製容器包装の市町村回収量は7.6万t程度であり、2万t程度が容器包装リサイクル協会に引き渡されて、製紙原料等にマテリアルリサイクルされている。その他は古紙問屋を通じて古紙として回収され、マテリアルリサイクル又はサーマルリカバリーされている。事業系排出の紙製容器包装も一部は古紙問屋を通じて古紙として回収されリサイクルされている。
- リサイクル向けに回収されなかった紙製容器包装は可燃ごみとして回収され、ほとんどがサーマルリカバリーされているものと考えられる。

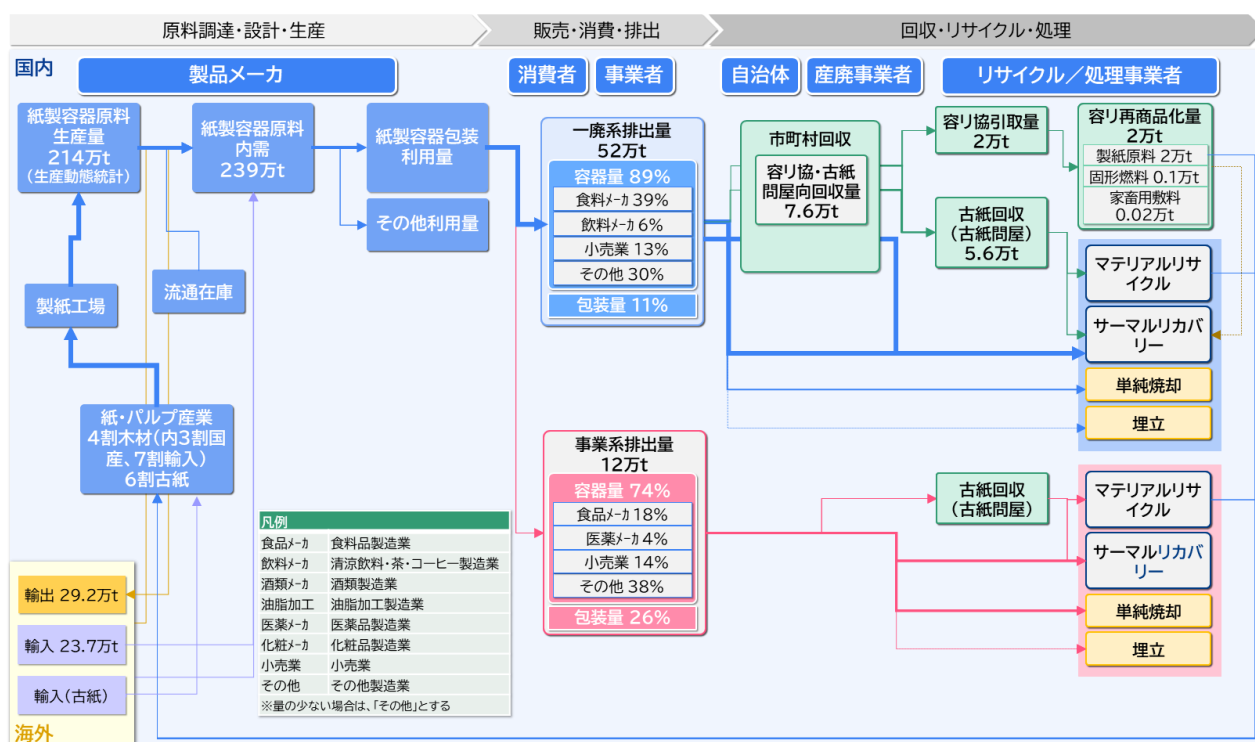


図 動静脈物流解剖図<紙製容器包装>

出所) 日本製紙連合会ウェブサイト、原料から製品、消費への流れ、<https://www.jpa.gr.jp/states/brief/index.html>
 日本製紙連合会ウェブサイト、生産量の推移/需要推移/輸入/輸出、<https://www.jpa.gr.jp/states/paper/index.html>
 日本製紙連合会ウェブサイト、「2022年 紙・板紙内需見通し報告」(2022年1月20日)、<https://www.jpa.gr.jp/file/release/20220119104416-1.pdf>
 公益財団法人日本容器包装リサイクル協会ウェブサイト、リサイクルのゆくえ 紙製容器包装、<https://www.jcpra.or.jp/recycle/recycling/tabid/426/index.php>
 環境省ウェブサイト、令和2年度容器包装リサイクル法に基づく市町村の分別収集等の実績について、<https://www.env.go.jp/press/110716.html>
 経済産業省ウェブサイト、産業構造審議会/産業技術環境分科会/廃棄物・リサイクル小委員会/容器包装リサイクルワーキンググループ(第26回)/資料2「再商品化義務量の算定に係る量、比率等について」(2020年9月30日)、https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/sangyo_gijutsu/haikibutsu_recycle/yoki_wg/pdf/026_02_00.pdf
 いずれも(閲覧日: 2022年10月20日)等に基づき、2020年(又は2020年度)データにて株式会社三菱総合研究所作成

循環構造を踏まえた課題・方向性

設計段階の課題・方向性

- 紙製容器包装は、内包する製品の品質保持、機能性を確保するという観点から、難リサイクル性の複合素材を用いたものが一定量存在する。紙製容器包装のリサイクルを推進するためには、安全性や機能性等容器包装に求められる性状に留意しつつも、易リサイクル性等の環境配慮設計に取り組むことが求められる。
- 紙製容器包装の原料である製紙原料は海外からの輸入割合が高く、資源自律の観点からは、可能な限り循環利用することが望ましく、国内で排出された紙製容器包装の分別収集量及び再商品化量の拡大を進めることが望ましい。

回収段階の課題・方向性

- 紙製容器包装は、一般廃棄物として排出される量が多く、これらの紙製容器包装については容器包装リサイクル法に基づく回収ルートが整備されている。しかしながら、紙製容器包装のみの分別収集は自治体による分別収集の費用負担の課題や、製紙会社が段ボール需要拡大に伴い、雑がみの使用量を拡大していることなどを背景に、容器包装リサイクル法に基づく回収ルートによる紙製容器包装の分別収集量は少ない状況にある。紙製容器包装のリサイクルを推進するためには、効率的な分別収集の実施により、分別収集量及び再商品化量の拡大を図ることが求められる。

リサイクル段階の課題・方向性

- 近年、紙製容器包装は、内包する製品の品質保持、利便性の追求や材料費削減の観点から軽量化、複合素材を用いた難リサイクル性のものの流通量が増えており、リサイクルが実施できず焼却・埋立処分されているものもある。設計段階の課題・方向性で示したように、難リサイクル性の紙製容器包装のリサイクルを可能とする環境配慮設計に取り組むことが求められる。

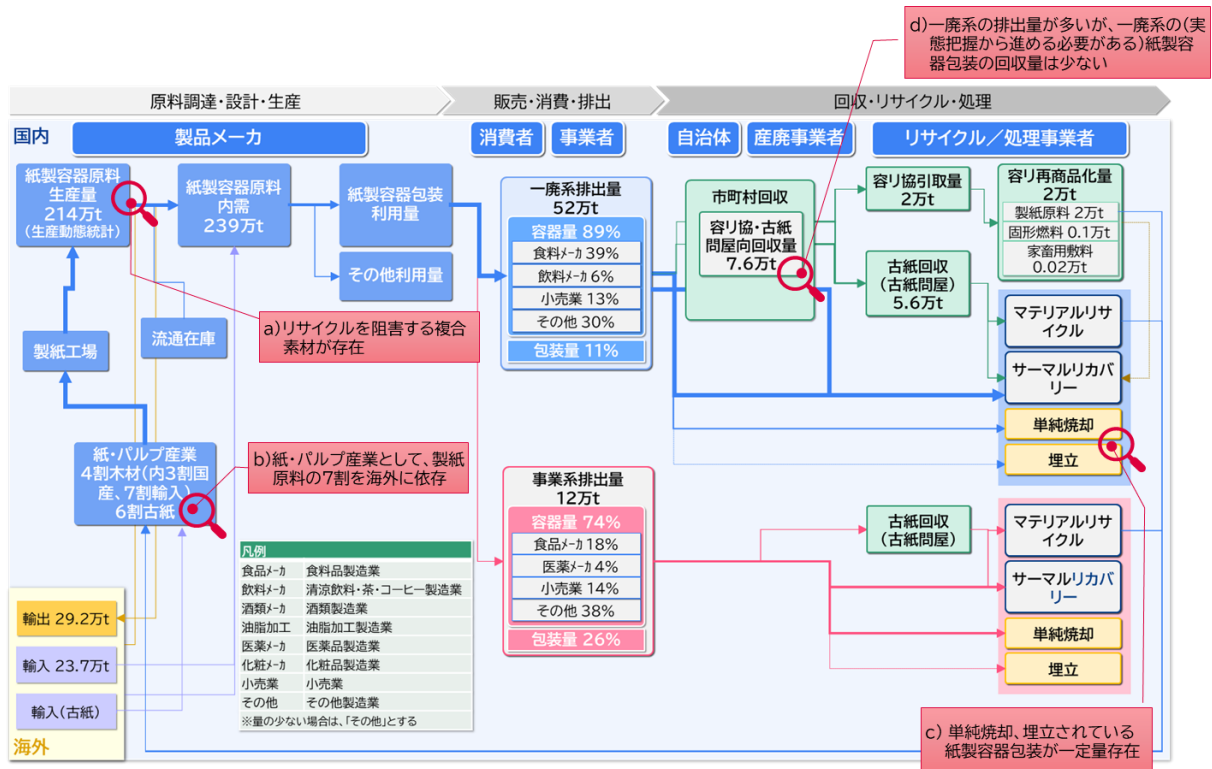


図 課題整理<紙製容器包装>

8.4 ガラスびん

循環構造

- ガラスびんは、主に「無色」「茶色」「その他」の色別に3つに分類される。国内市場に出荷されるガラスびんは約98万t程度であり、「無色」が5割弱、「茶色」が4割程度である。
- ガラスびんには、ワンウェイガラスびんと、リターナブルガラスびんがあり、リターナブルガラスびんは使用後に販売店等を通じて中身メーカーにより回収され、洗浄後、再度飲料容器として用いられている。市場に流通しているリターナブルびんは47万t程度であり、びん全体におけるリターナブルびんの比率は約3割程度である。
- 家庭から排出されたガラスびん71万t程度は市町村によって回収されており、色別の比率は「無色」のガラスびんが4割弱、「茶色」のガラスびんが3割程度、「その他」が3割程度となり、出荷時点の色別割合と比較すると、「その他」の割合が高くなる。また、事業者から排出されたガラスびん26万t程度も回収されている。
- 市町村に引き取られたガラスびんは一部が再資源化困難と判断されるが、ほとんどがリサイクル事業者に引き渡される。34万t程度が容器包装リサイクル協会に引き渡され、容器包装リサイクル協会を通じて再商品化される。32万t程度はその他のリサイクル事業者に引き渡され再商品化される。
- 「無色」及び「茶色」のガラスびんは主にびん原料にリサイクルされ、「その他」のガラスびんは土木・建築材料等、主にびん原料以外の用途にリサイクルされている。

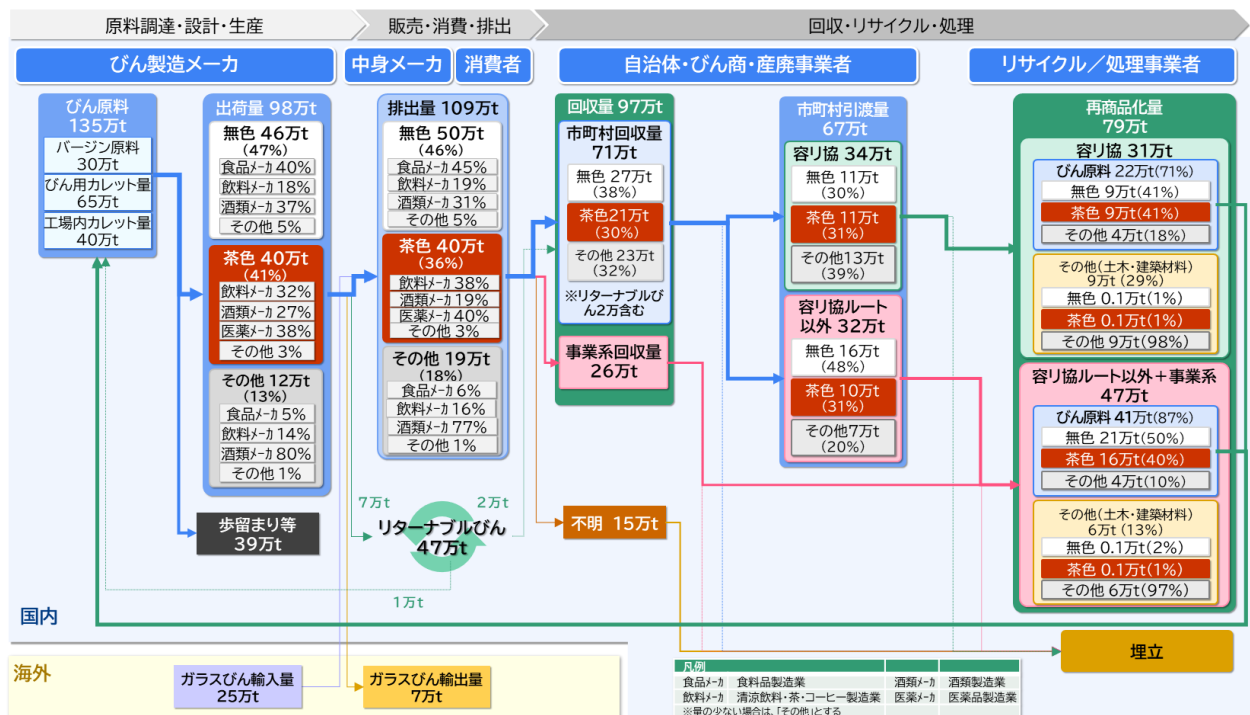


図 動静脈物流解剖図<ガラスびん>

出所) ガラスびん 3R 促進協議会ウェブサイト、「ガラスびんのマテリアル・フロー図 (2020 年)」, https://www.glass-3r.jp/data/pdf/data_09.pdf?20220616
 ガラスびん 3R 促進協議会ウェブサイト、「ガラスびんの色別出荷量の推移」, https://www.glass-3r.jp/data/pdf/data_10.pdf?20221014
 公益財団法人日本容器包装リサイクル協会ウェブサイト、市町村指定保管施設からの引取予定, https://www.jcpra.or.jp/recycle/related_data/tabid/1040/index.php
 公益財団法人日本容器包装リサイクル協会ウェブサイト、「年次レポート 2021」, <https://www.jcpra.or.jp/Portals/0/resource/association/report/pdf/report2021.pdf>
 環境省ウェブサイト、令和 2 年度容器包装リサイクル法に基づく市町村の分別収集等の実績について, <https://www.env.go.jp/press/110716.html>
 経済産業省ウェブサイト、容器包装利用・製造等実態調査, <https://www.meti.go.jp/statistics/kan/recycle/result-2.html>
 いずれも (閲覧日: 2022 年 10 月 20 日) 等に基づき、2020 年 (又は 2020 年度) データにて株式会社三菱総合研究所作成

循環構造を踏まえた課題・方向性

設計・製造段階の課題・方向性

- ガラスびんは色により、「無色」「茶色」「その他」に分けられるが、「その他」色のびんは、リサイクルされても多くはびん原料には戻らず、その他の用途に使われている。ガラスびんは水平リサイクルが実現可能な製品であるが、消費者ニーズを踏まえた意匠性や内包する製品の品質保持の観点から容器包装の設計が行われているため、水平リサイクル困難な設計の製品が一定量存在し、こういった製品についても、可能な限り水平リサイクル可能な設計に改善していくことが求められる。

販売・利用段階の課題・方向性

- 近年の消費者のライフスタイル変化や流通構造変化 (多品種・小ロット・軽量化) に伴い、リターナブルびんの利用量は減少傾向にある。また、それに伴ってリターナブルびんへの充てん拠点が減少しており、回収したとしても、充てん設備までの輸送費用の負担が大きく、さらにリターナブルびんの回

収にかかる輸送費用の負担は大きいことから、広域的な取組も減少する傾向にある。他方、循環型社会の実現を目指すという環境方針のもと、事業者が清涼飲料向けのリターナブルびんを開発し、連携している小売店の店頭に設置した専用返却ボックスで使用済みのびんを回収し、洗浄、再充填の上、再度販売するといったリターナブルびんの新たな取組事例⁵²も生まれている。この取組では、びんに貼付した二次元バーコード及びアプリを活用することで、容器を返却した消費者と中身事業者との間での返金手続が直接行われている。

回収・リサイクル段階の課題・方向性

- ガラスびんの水平リサイクルを推進するためには、「無色」「茶色」びんの分別収集量を拡大させることが望ましいが、現状では、出荷時の色別割合と比較して、分別収集時点における「その他」色のびんの割合が高い状況にある。これは、排出時点で「無色」「茶色」「その他」色のびんが混合回収されることや、回収、搬送工程における破損に伴って分別不能になること等により、色別の分別収集が十分に実施されていないことが背景にあると考えられる。
- 特に、回収、搬送工程においてびんが破損し、色別のガラスびんが混ざった場合には仕分けることは非常に困難であり、これらの場合は選別残渣となって埋立処分されることが一般的である。このため、ガラスびんのリサイクル率を向上させるためには、色別回収の普及啓発によるびん残渣量の削減が求められる。
- ガラスびんの地域回収拠点の減少や、店舗・飲食店等の事業所から排出される少量・多種のガラスびんを回収するルートが整理されていないことから、リサイクル向けの回収ルートにのせることが難しいワンウェイびんが一定量存在し、これらは埋立処分されているものと推察される。こういったガラスびんについても可能な限り、リターナブルびんとしての回収や、リサイクル向けの回収ルートにのせることでガラスびんの循環利用を進めることが重要である。
- ガラスびんは市場流通量自体が減少傾向にあり、国内での資源循環利用体制を確保するためには、再生カレット需要の創出が必要である。ガラスびんの水平リサイクルの他、「その他」色のガラスびん由来の再生カレットの利用先の多様化による再生カレットの付加価値の向上が求められる。

⁵² 大塚製薬ウェブサイト、ニュースリリース、https://www.otsuka.co.jp/company/newsreleases/2022/20220630_1.html (閲覧日：2023年3月8日)

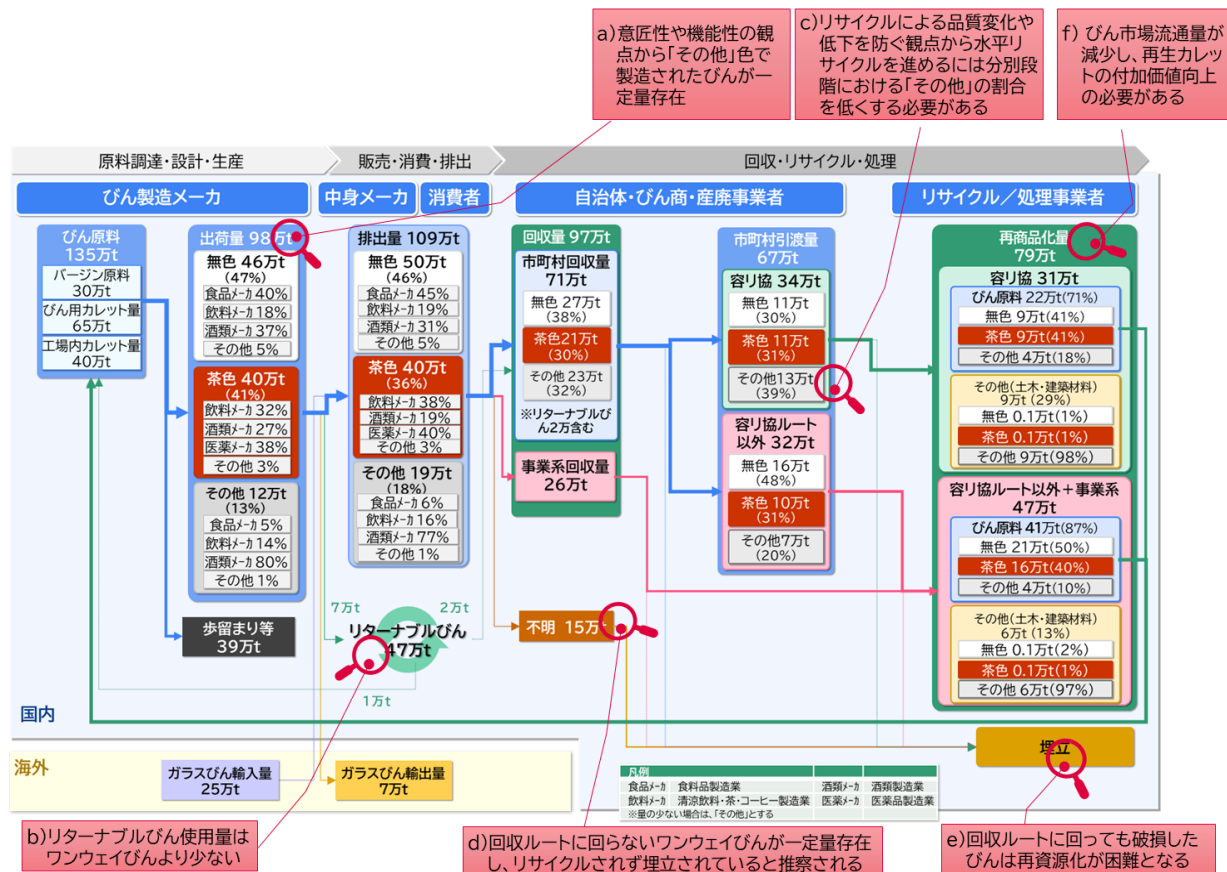


図 課題整理＜ガラスびん＞

9 食品

循環構造

- 食品は、食品原材料が卸売業者を介して食品メーカーに流通し、加工品が卸売業者を通じて小売事業者・外食事業者に流通し、家庭又は外食事業者にて消費される。以上の一連の食品のサプライチェーン上の各段階で、食品廃棄物・ロスが発生している。特に、食品は一般的な製品・素材と比べて、販売期限や消費期限が短いため、需給のミスマッチが生じやすいことから、流通・加工過程や消費過程で廃棄物・ロスが生じる傾向にある。また発生した廃棄物・ロスは食品という性状上、再度利用できるケースは少ない。
- 食品原材料が仲卸業者を介して食品メーカーに流通する際に発生する食品廃棄物・ロスの一部は、リサイクルや再分配され、残りは廃棄物処理事業者に引き渡されている。
- 食品メーカーで製造された加工品は、卸売業者を介して小売・外食事業者に流通する。その際、海外との輸出入も発生する。製造時には食品廃棄物が約 1,340 万 t、食品ロスが約 120 万 t 発生する。それらの一部はリサイクル製品の原材料として利用され、残りは廃棄物処理事業者に引き渡される。
- 加工品の卸売業者による流通時に発生する食品廃棄物・ロスは、一部が食品又はリサイクル製品の原材料として利用される。また、食品として再分配される場合もあるが、残りは廃棄物処理事業者に引き渡される。

- 小売事業者では、食品廃棄物が約 110 万 t、食品ロスが約 60 万 t、外食事業者では食品廃棄物が約 150 万 t、食品ロスが約 80 万 t 発生する。これらの一部は食品又はリサイクル製品の原材料として利用され、食品として再分配される場合もある。残りは廃棄物処理事業者に引き渡される。
- 小売事業者から食品を購入した家庭では、食品廃棄物が約 750 万 t、食品ロスが約 250 万 t 発生する。それらは廃棄物として排出され、廃棄物処理事業者に引き渡される。
- フードバンク・フードシェアリングを活用し食品として再利用された食品ロスは、外食又は家庭で消費される。
- なお、食品の原材料としての利用される食品ロスは、食品メーカーの製造プロセスで用いられる。また、食品以外の用途にリサイクルされる食品廃棄物・ロスは、リサイクルプロセスにおいて一部が廃棄物として排出され、廃棄物処理事業者に引き渡される。

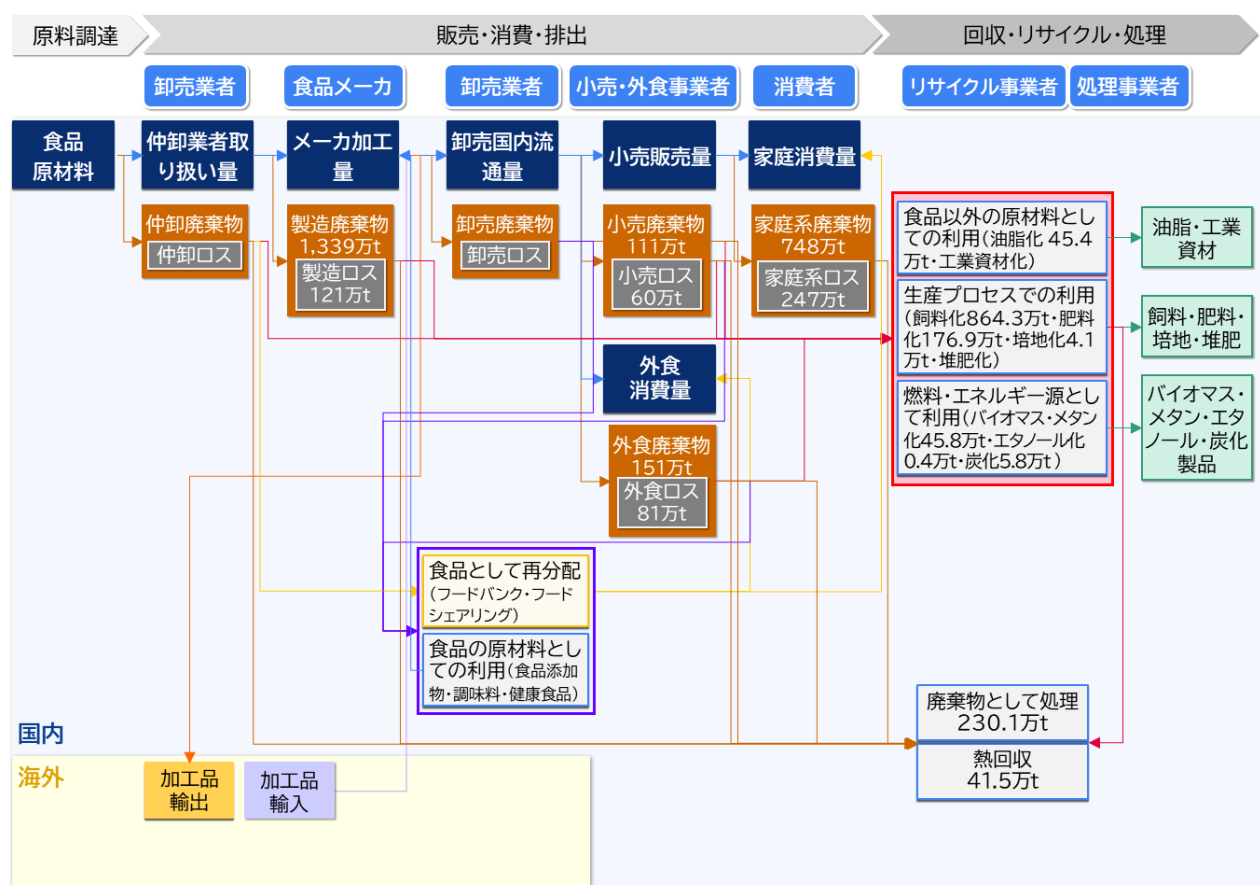


図 動静脈物流解剖図<食品>

出所) 農林水産省ウェブサイト、「食品ロス及びリサイクルをめぐる情勢」(令和4年8月時点版)、https://www.maff.go.jp/j/shokusan/recycle/syoku_loss/attach/pdf/161227_4-52.pdf
 農林水産省ウェブサイト、「令和2年度食品廃棄物等の年間発生量及び食品循環資源の再生利用等実施率(推計値)」、<http://www.maff.go.jp/j/shokusan/recycle/syokuhin/attach/pdf/kouhyou-2.pdf>
 いずれも(閲覧日:2022年9月28日)等に基づき、2020年(又は2020年度)データにて株式会社三菱総合研究所作成

循環構造を踏まえた課題・方向性

食品は、賞味/消費期限が存在する点やリユースに適さないという特性から、食品ロスの削減に焦点を当てることが望ましいと考えられる。

製造段階の課題・方向性

- 食品は一般的な製品・素材と比べて販売期限が短いため、需給のミスマッチが生じやすい。また、食品原材料の不良や、梱包資材の破損など輸送段階のトラブルに伴う返品が発生している。返品された食品は、卸売事業者側での品質の保証ができないため、再販売が困難である。こういった食品ロスを回避する方策としては、潜在的な需要の発掘や、温湿度管理の高度化やスマートラベル等の活用による輸送品質の向上が考えられる。

販売段階の課題・方向性

- 納品期限が切れた食品について、商習慣として、賞味/消費期限前であっても廃棄される場合がある。納品期限切れ食品を削減するためには、商習慣の見直しや納品期限の緩和といった方向性が考えられる。
- 小売事業者では、需要予測の難しさに伴う過剰な仕入れ、賞味/消費期限管理の不徹底、販売可能期間の短さ、消費者によるより新鮮な商品の購入など、様々な理由のため売れ残りが発生する。AI による需要予測や在庫データの管理・分析などによる仕入れ量の適正化や、スマートラベルによる鮮度の可視化、ダイナミックプライシングや値引きシールの利用などによる売り切りなどといったサプライチェーンのデジタル化、鮮度保持技術の導入によるロングライフ化などにより、販売段階での食品ロス削減につながると考えられる。

利用段階の課題・方向性

- 外食シーンにおいては、需要予測の難しさに伴う過剰な仕入れや作りすぎ、誤発注や急な予約キャンセル、食べ残しなど、様々な原因で食品ロス・廃棄物が発生する。AI の活用による仕入れ量の適正化と需要予測の高度化、食品シェアサービス、アプリによる余剰食品のマッチング、システムによる自動発注、少量注文、食材情報・アレルギー情報等の記載、消費者の嗜好に合わせた料理を作るロボットなどにより、外食シーンにおける利用段階での食品ロス削減につながると考えられる。
- 家庭では、腐敗・期限切れ、過剰な購入、調理過程での過剰な廃棄などが理由で、食品ロス・廃棄物が発生する。スマートラベルによる鮮度の可視化、冷蔵庫管理アプリや量り売りシステムによる在庫管理、少量・小分け製品の購入、カット野菜・調理済み商品の利用、適量の調理といった対応策が考えられる。

回収段階の課題・方向性

- 未利用食品の再配分の方法としてフードバンクがあるが、日本のフードバンクは比較的小規模であり、提供された食品を保管する冷蔵設備などの整備が不十分である。再配分された食品が原因で食中毒などが発生した場合、食品の提供者が責任を問われる恐れがあるため、フードバンクを通じた再配分の拡大には限界がある。食品の循環におけるフードバンクの貢献度を高めるためには、フードバンクの設備増強に対する支援や、フードバンクへ食品を提供した事業者が品質に関する責任を問われない法制度の整備などが考えられる。

リサイクル段階の課題・方向性

- 食品リサイクル事業は、食品ロス・廃棄物の収集・運搬にコストがかかる一方で製品単価が低いため収益性が低く、食品リサイクルを担う事業者数も不十分である。食品リサイクル促進のためには、食

品ロス・廃棄物の収集・運搬の効率化や食品リサイクル事業者への支援、リサイクル製品の利用拡大などが考えられる。

- 食品ロス・廃棄物を発生させた事業者にとっては、焼却処分を行う費用が相対的に安価であることから、手間や費用が必要となる食品リサイクルを行うインセンティブが不足している。食品リサイクル促進のためには、食品リサイクル事業者への支援や、売れ残り商品の廃棄規制などが考えられる。
- 食品リサイクルにより一定量の飼料・肥料・堆肥が製造されているが、飼料・肥料・堆肥の利用者が食品リサイクル工場の近隣に存在しない場合、運搬費用が課題となる場合がある。食品リサイクル製品の利用拡大に加え、リサイクル製品のロジスティックスの効率化が求められる。

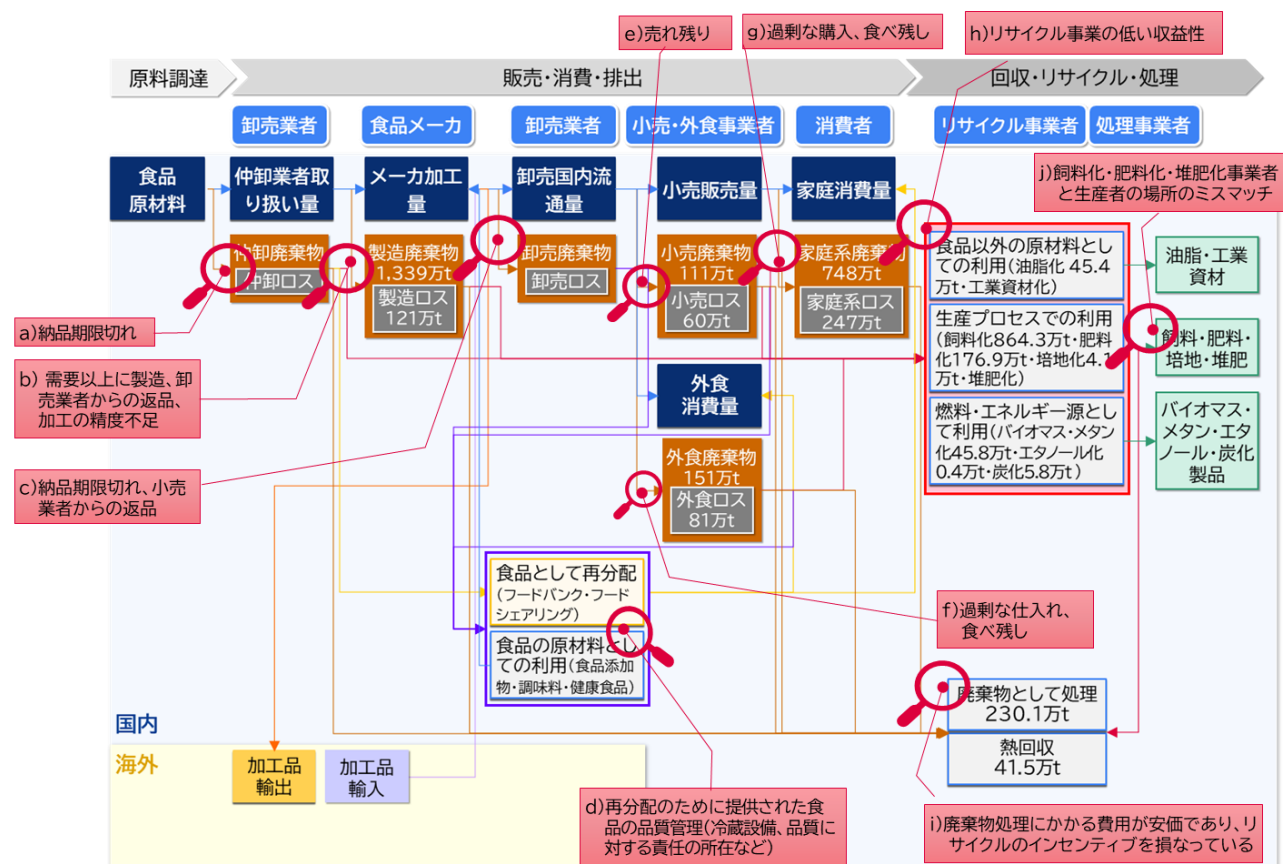


図 課題整理<食品>

委員からのメッセージ

～ 成長志向型の資源自律経済戦略の策定に寄せて ～

01

パンデミックを経て消費者の価値観も変わりつつある今、このタイミングで、「成長志向型の資源自律経済戦略」がとりまとめられたことは、サーキュラーエコノミーの実現に向けた大きな一歩と感じています。

消費流通の一翼を担う事業者としても、大量生産・大量消費・大量廃棄を前提としたリニアエコノミーからの脱却を目指し、省資源のモノづくり・サービスづくり、ペットボトル等をはじめとしたリサイクルの推進等を通じて、お客様・お取引先様と共にサーキュラーエコノミーの実現に向けた取り組みを深化させてまいります。



井阪 隆一

株式会社セブン&アイ・ホールディングス代表取締役社長



梅田 靖

東京大学大学院工学系研究科人工物工学研究センター教授

02

今回取りまとめられた「成長志向型の資源自律経済戦略」は、持続可能な社会の実現にむけて、欧州発のサーキュラー・エコノミー（CE）政策を充分咀嚼した上で、我が国の現状に基づき、今後の我が国の進むべき方向性を示したものであり、高く評価できる。特に、サステナビリティ、経済成長、Well-beingの3つを同時に達成するための、CEを通じた「価値循環」による新しい成長という新しい概念を提唱している点を高く評価する。CEについて政府として真正面から取り組んだ初めての文書ではないか。

上記を実現するための問題構造は、資源循環を実現することと、価値循環を実現することという二階建ての問題になっており、両者を関係付けて価値を産み出すことが重要である。資源循環については1999年の循環経済ビジョン以来、20年以上の実績があり、今後の方向性がある程度分かる一方で、資源循環を実現した上で後者の価値循環をサステナビリティ、経済成長、Well-beingいかに結びつけて行くのか、この問題は世界の誰もがまだ答えを持ち合わせていない重要な課題である。この点については、戦略に記載されている種々の方策は、課題に対して小粒感が拭えないが、この課題を明らかにしたことに意義があると考えている。この戦略の具体化、実施に当たっては、迅速にスピード感を持って種々の手を打つと同時に、長期的視野でこの課題の解決策を腰を据えて検討する2つのことが必要なのではないだろうか。

資源需要の世界的な拡大やロシアによるウクライナ侵略等の国際情勢変化に伴い、資源供給の不安定化が懸念される中、資源循環を一層推進させる必要があります。

また、温室効果ガス削減への貢献という観点から、資源循環をカーボンニュートラルと連動させて進めていくことも重要となります。

このような認識の下、資源自律経済という新たな切り口で、成長戦略としてのサーキュラー・エコノミーのあり方について、世界の動向や先行企業の事例を参照し、精力的に議論を行い、今般、「成長志向型の資源自律経済戦略」として取りまとめに至ったことは時宜を得たものであると考えています。

今後は、戦略を具体化させ、着実に実行に移していくことが肝要となります。経済活動の担い手として経済界が自ら率先垂範することは当然ですが、消費者・国民の理解と参画も極めて重要となります。また、文化・生活習慣の面で共通点が多いアジア諸国との連携も不可欠です。

課題は多く実現は容易ではありませんが、今回とりまとめられた戦略にもあるように、わが国の持つもったいない精神や、3R経験の蓄積、資源循環分野での高い技術力といった強みを活かして、官民を含む各界各層が協力し、取り組んでいくことで、サーキュラー・エコノミーを推進していけるものと信じています。



小堀 秀毅

旭化成株式会社代表取締役会長



澤田 道隆

花王株式会社取締役会長
クリーン・オーシャン・マテリアル・アライアンス会長

多くの議論を踏まえ、「成長志向型の資源自律経済戦略」ができあがった。良くまとまっていると思うが、勿論、戦略を作って終わりではなく、これからの具体的な実行が重要となる。目指すは、ルール化・規制化をベースにした欧州型でもなく、先進企業が先導する米国型でもない、日本の強みを生かした日本型の資源自律経済の確立である。何としてでも世界から注目されるような方向性を示してゆかなければならない。

ポイントは、自分事化であるを考える。欧米のある意味強制的な自分事化ではなく、Well-Beingを実感できる自分事化であると思う。その際、人や企業だけでなく、地球や社会のWell-Beingを包括的に捉えなければならない。

Well-Beingを感じる、すなわち「良さ」や「感謝」「幸せ」を感じるサーキュラーエコノミー（C E）であるためには、「循環の価値化」ができるかどうかによっている。エシカルな意識が高い場合には、循環＝価値になり易いが、そうでなければ循環は価値には結びつきにくい。やはり、循環の中に何らかの暖かみや相手を思う気持ちが込められた時に価値化できるような気がする。このようなところに、日本人が持っている良さを活かせるのではないだろうか。

世の中は非常に早い速度で変化している。完璧を求めて時間をかけるより、粗削りでも日本型C E構築を急ぎ、走りながら修正していくことが重要となる。

日本が地球の有限性を超えない範囲の中で持続可能な社会を目指す上で、羅針盤となる戦略の策定に唯一のソーシャルセクターとして、生活者の視点から携わることができたことはとても貴重な経験でした。委員として議論に参加できたことに、この場を借りて深く感謝申し上げます。

戦略を策定する際に一番困難だと感じたのは、生活者にどう循環の輪に入ってもらったかでした。生活者の行動変容なくしてこの戦略の実現はあり得ないことを考えると、生活者がいかに正しいことを簡単にできる仕組みを作るかが重要です。消費者教育はもちろん大切ですが、循環型に価値を感じる生活者を増やしていく需要作り（市場創出）のデザインが必要になってきます。この点については、産官学パートナーシップの場の中でも議論していくべきです。また、この戦略の実現には動静脈連携が不可欠ですが、環境省の審議会委員を務める立場と市民の立場から、ぜひ環境省と十分に連携をとって進めていただきたいと考えています。忘れてはならないのは、循環の仕組みを作ることは手段であり、ゴールではない、ということ。また、投入量そのものを減らしていきながら、循環の輪をできる限りゆっくりと小さく保つことだと思います。非連続への挑戦を考えると、さなぎが蝶に生まれ変わるような変容が求められ、当然痛みが伴うと思いますが、痛みを楽しさやワクワク感に変えて、日本全体でダイナミックなムーブメントにしていきたいです。



末吉 里花

一般社団法人エシカル協会代表理事



武田 洋子

株式会社三菱総合研究所
研究理事シンクタンク部門副部門長政策・経済センター長

IPCCによると、2011～2020年の平均気温は、産業革命前に比べ既に1.1℃上回っています。このままでは地球は持続的ではありません。資源確保の重要性も経済安全保障の観点から高まっています。例えば、世界の乗用車を全てEV化した場合、コバルトの必要量は可採埋蔵量の2倍に相当します。地球の持続可能性と経済安全保障の両立に欠かせないのが資源循環ですが、その難しさは経済成長が犠牲になりかねない点です。本研究会では、「循環の価値化」を実現し、インド太平洋地域とも連携しながら世界の課題解決に貢献するとともに、日本の競争力に繋げることが重要と訴えてきました。

その実現に向けた鍵は3点です。1つ目は「本気の仲間づくり」。産官学パートナーシップでは、循環の価値化の社会実装にコミットする仲間が集まること。2つ目は、参加者で協調領域を見極め、標準化したデータを「可視化」し、デジタルで「つながる」こと。3つ目は、国がこれら企業を後押しし、その成果を点検し、必要があれば柔軟に見直すこと。これらが実行されれば、地球の持続性と資源の自律、経済成長が両立し、国民一人ひとりが将来への希望を持ち続けられることでウェルビーイング向上にも繋がる、そんなストーリーが見えてきます。もったいない文化が浸透しているわが国だからこそ、世界に先駆け循環の価値化を実現し、ピンチをチャンスに変える絶好の機会です。我が国ならではの資源自律経済を実現しましょう。

サーキュラーエコノミーへの移行は、カーボンニュートラルの達成にも不可欠であり、パナソニックグループでは、持続可能な社会の実現に向け両輪で取り組みを強化している。

サーキュラーエコノミーの実現には、顧客価値の創出と消費者のパーセプション向上を一体で進めることが重要である。顧客価値の創出は企業の役割と認識する一方で、新たな循環材料、製品、取り組みに対する市場形成や標準化活動など循環価値づくりについては、政府にも先導的な役割を担っていただきたい。例えば、循環価値の見える化・表示ルール整備、市場形成の観点では、リファーマービッシュ品や二次流通製品を再販売した場合の安全担保、トレーサビリティの確保に関する環境整備、カーボンニュートラルとの相乗効果を意識させるための算定方法やルール化といった課題を解決していくことがサーキュラーエコノミーの推進に繋がると確信している。

また企業は、日本国内に閉じた枠組みで動いていない。欧米等の国際動向を踏まえつつ、日本企業の国際競争力の強化、ひいては持続可能な成長へと繋がるよう海外との連携も踏まえたビジネスモデルやサプライチェーンの構築に向けた取り組みが求められる。

最後に、本戦略の策定にあたり、経済産業省をはじめとする政府関係者、本研究会の委員の皆様、関係各位のご尽力に敬意を表するとともに、政府の強いリーダーシップのもと産官学が連携し、今後、着実に実行されていくことを祈念する。



津賀 一宏

パナソニックホールディングス株式会社取締役会長

中空 麻奈

BNPパリバ証券株式会社
グローバルマーケット総括本部副会長



資源自律経済戦略があくまでも成長志向型であるように、どういう方向づけをするか、が極めて大事である。この分野は大事なことであり、喪失するマーケットも存在するため、いかに利益をあげ、トータルでどの程度の経済成長を後押しできるのか、が極めて重要であると理解する。地球環境にとっていいこと、が企業経営や投資行動と平仄が合うためには、収益をどう確保するか、サステナビリティ観点から重要になる。その際、標榜すべきことに関しての方向づけが必要な場合には規制等も有効に使われる必要があるし、欧州等の先進的な取組を参考にしながら、いかにアジアのリーダーとなれるか、を日本としては考えていくべきである。同時に、グリーントランスフォーメーション（GX）分野が競争力確保の最後の砦になる、という意気込みも必要だ。我が国は不純な資源から純正資源を取り出す技術が世界一だそう。また、化石燃料を燃やしても二酸化炭素を出さない、などの技術も含め、多くの技術が世界に向けて打って出られるものであると期待する。GXやサーキュラーエコノミーを日本の技術を使って活用していくことで、再び貿易黒字国になれるのではないか。成長志向型の資源自律経済戦略がそれに資するものになることを願って止まない。

本研究会では、各界を代表する委員の皆さま及び国内外から参加いただいた有識者の方々と、有意義な議論を重ねることができ、我が国の持続可能な成長に向けた取組みの基礎となる青写真を描くことができたと思います。使命感と情熱をもって、本研究会を運営いただいた経済産業省の皆さまにお礼申し上げます。

20世紀の成長を支えた大量生産・大量消費・大量廃棄型の経済モデルが、地球の限界（プラネタリー・バウンダリー）を超える危機を引き起こす中、サーキュラーエコノミーへの転換は待ったなしです。また、欧州を震源地に世界で急速に進むサーキュラーエコノミーの潮流を目の当たりにし、この領域での国際ルール形成が日本の製造業の競争力の脅威となりうることに懸念を抱いてきました。日本には、循環型社会形成推進基本法制定以来20年に及ぶ3Rの活動を通じたノウハウの蓄積があります。その意味で、日本こそがサーキュラーエコノミーの牽引者たるべし、との期待を持っています。今回の研究会の議論を通じて、こうした問題意識を共有し、共に未来を展望させて頂けたことを嬉しく思います。

サーキュラーエコノミーへの移行は、経済成長と同時にサステナビリティ、さらにはウェルビーイングを実現するための切り札です。今回の研究会での議論がきっかけとなり、新たな経済社会の実現に向けた、政府・自治体・産業界・学界・市民セクターの連携が一段と進むことを願っています。



野田 由美子

ヴェオリア・ジャパン株式会社代表取締役会長



細田 衛士

東海大学副学長、政治経済学経済学科教授

カーボンニュートラルに代表される環境制約、そして度重なる資源ショックによって代表される資源制約、この2つの制約によって従来型の経済は根本的な改革を迫られている。「今そこにある危機」を克服し、持続可能な経済社会を構築するために、実効力ある行動を直ちに起こす必要がある。それは将来世代への私たち責務でもある。先延ばしは許されない。循環型社会形成推進基本法や個別リサイクル法、プラスチック資源循環促進法などを次々と成立させ、更に『循環経済ビジョン1999』そして『循環経済ビジョン2020』を打ち出してきた日本は、循環経済構築の面で世界をリードする立場にある。

だが、経済と環境・資源のウインウインを実現し、従来とは異なった持続可能な新しい経済社会を作り上げるまでには至っていない。経済のスリム化を図りつつ、一方で人々の真の幸福度を高める経済体質を実現するには、資源の節約利用・循環利用を徹底的に追求し、それとともに資源投入1単位あたりの付加価値生産力を高める必要がある。MaaSやPaaSに代表されるような動きも出て来ているが、まだまだ不十分だ。そして、新しい循環経済では私益だけではなく公益を付加価値として実現しなければならない。「成長指向型の資源自律経済戦略」は、こうした新しい経済を実現する重要なカギとなる。国を挙げて、施策として今すぐ実行すべき時である。

「成長志向」が、本研究会の根底に流れる重要なベクトルだ。C E の世界的潮流の中で、環境や資源の制約を与件としながら、日本の特性を活かした「新たな成長」へ転換する前向きな発想こそ求められている。本提言では、新たな成長として「価値循環」という考え方を織り込んだ。

世界でいち早く人口減少を経験する日本は、物的資源のみならず“人”という資源も貴重になる。これからの日本には、従来のCEの概念を、「モノ」の循環の枠組みから拡張させ、「ヒト」、「モノ」、「データ」、「カネ」の全てのリソースを、“回転と蓄積”による循環によって付加価値に変える「価値循環」の考え方に昇華させる必要がある。「価値循環」により未来に向けた需要を作り出すことが日本の「新たな成長」に繋がる。

日本は、世界で最高水準の資源生産性、モノづくりの高い技術力やもったいない精神、リサイクルを支える地域社会等、循環型社会を実現する潜在的な強みを有している。

これから、その強みを活かし成長に繋げるカギは“地域軸”にある。各地域の特性を生かし、企業と自治体が産業横断的に連携し、動静脈を一体化する地域循環、アジアを巻き込んで展開するグローバル視野での地域循環という、日本を地域軸から“多層的”に捉えて循環を作り出す戦略が重要だ。

本研究会をきっかけに、産官学のダイナミックな連携が生まれ、世界に先駆けた「22世紀型」成長モデルへの第一歩になることを期待する。



松江 英夫

デロイト・トーマツグループ執行役



山口 明夫

日本アイ・ビー・エム株式会社代表取締役社長

この度は貴重な機会をありがとうございました。本研究会に委員として参加する中で、現在の大量生産・大量廃棄を前提としたリニア・エコノミー社会から、資源の有効活用・循環利用を前提としたサーキュラー・エコノミー社会への早急な変換と各企業が果たす役割の重要性を改めて実感した次第です。

また、今後、各人の具体的な行動においても、リサイクル／シェアリング／バーチャルファースト等、なるべく新素材を使わない形に転換することが求められると考えており、多くの関係者が合意するところではあります。一方で各論では、初期投資費用を含む経済合理性との両立など具体的に解決しなければならない課題もありますが、まさにその解決策が経済成長の重要な要素となることは間違いなく、それへの産官学での取り組みが成功への大きな鍵ではないかと考えています。

本研究会に参加できたことを大変光栄に感じるとともに、今後も全力で取り組んでまいりたいと考えております。そして少しでも人に優しいサステナブルな社会の確立に貢献したいと考えております。引き続き関係各位のご指導ご鞭撻をお願い申し上げます。