

EV 電池サーキュラーエコノミー 8兆円市場のゆくえ

— 2050年までの国内市場予測を踏まえ —

2024年8月22日
株式会社日本総合研究所
創発戦略センター
榎山 嵩

目 次

1. EV 電池のサーキュラーエコノミーの動向と課題
 - 1.1. EV 電池のサーキュラーエコノミーの動向
 - 1.2. 国内におけるEV 電池のサーキュラーエコノミー形成の課題
2. EV 電池のサーキュラーエコノミー市場規模の予測
 - 2.1. 市場規模の予測方法
 - 2.2. 市場規模の予測結果
3. EV 電池のサーキュラーエコノミー市場形成を実現するための「スマートユース」の提案

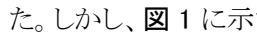
要 約

1. 大量生産・大量消費を前提とするリニアエコノミー（線形経済）からサーキュラーエコノミー（循環経済）への転換が世界的に進められている。その中でも EV 電池への注目度は高く、リユース EV 電池としての活用や資源安全保障の観点からサーキュラーエコノミーの形成が求められている。
2. 現状では、短期的な利益の追求に主眼が置かれ、中古 EV の海外流出が進んでおり、EV 電池のサーキュラーエコノミーが形成されているとは言い難い。しかし、本来であればサーキュラーエコノミーが形成されることにより創出される市場の規模や、市場創出に伴う産業育成への効果を踏まえて、国として市場創出に向けて動くべきかを判断しなければならない。そこで、市場創出のインパクトを定量化することを目的として、EV 電池のサーキュラーエコノミー市場規模を予測した。
3. EV 電池のサーキュラーエコノミー市場を、中古 EV 関連市場、リユース EV 電池関連市場、EV 電池リサイクル関連市場、の 3 つに分類して予測した。市場全体では 2030 年に約 6,000 億円、2050 年には約 8 兆円に達すると見込まれ、このうちリユース EV 電池関連市場・EV 電池リサイクル関連市場は 2030 年で合わせて 1,200 億円規模となり、2050 年には 2 兆円を上回る規模に成長する見通しが得られた。
4. この結果から、中古 EV の海外流出に歯止めがかからず、EV 電池のサーキュラーエコノミー市場が創出されなかった場合、資源安全保障の問題が解決されないだけでなく、これだけの規模の潜在的な市場が国内市場から失われ、さらに関連する産業の育成が進まないことになると考えられる。短期的な経済効果に目を奪われることなく、EV 電池のサーキュラーエコノミー市場の価値に目を向け、産官学が連携しながら産業としての方向性を転換しなければならない。
5. EV 電池のサーキュラーエコノミーの形成が阻害される主な原因として、中古 EV 電池の品質や安全性への不安などの課題の解決が EV 電池の製造・供給を担う企業に委ねられているため、製造コストが嵩みユーザーにとっての EV 電池の利用コストも大きくなることが挙げられる。ユーザーが受け身にならず、例えば利用時に安全性をモニタリングするなど EV 電池を賢く利用してその価値を最大限に引き出すことで、能動的に不安を解消するとともに EV 電池の品質への過剰な要求を抑制する必要がある。

1. EV 電池のサーキュラーエコノミーの動向と課題

1.1. EV 電池のサーキュラーエコノミーの動向

大量生産・大量消費型の経済社会活動の課題として、健全な物質循環の阻害、気候変動問題への悪影響、天然資源の枯渇や資源採掘に伴う人権問題などが挙げられる。このような課題認識に基づき、従来のリニアエコノミー（線形経済）からサーキュラーエコノミー（循環経済）への脱却が世界的に推進されている。特に欧州ではその動きが先行しており、欧州委員会により2020年3月に循環型経済行動計画が発表され、先だって2019年12月に発表された脱炭素社会を目指すための包括的な政策である「欧州グリーン・ディール」の重要施策に位置づけられた。これは、2050年までの気候中立の達成という目標に向けて、製品の設計、製造から利用、再利用、資源としての再利用までのライフサイクル全体における方針が打ち出されたものであり、資源の確保、気候変動問題への対応の観点からサーキュラーエコノミーの実現が不可欠であることがその背景にある。

サーキュラーエコノミーの定義は、「資源投入量・消費量を抑えつつ、ストックを有効活用しながら、サービス化などを通じて付加価値を生み出す経済活動であり、資源・製品の価値の最大化、資源消費の最小化、廃棄物の発生抑止などを指すもの¹⁾」とされる。従来、廃棄物を減らす方法や仕組みを実現するための考え方として、3R（リデュース・リユース・リサイクル）が提唱されてきた。しかし、 図1に示すように、3Rの考え方ではあくまでも廃棄物が発生することを前提としながら、できるだけ廃棄物を減らす、あるいは有効活用することが想定され、廃棄物管理段階における対応が重視されるのに対して、サーキュラーエコノミーでは廃棄物を「資源」と捉えて、廃棄物の発生量を最小化しながら、利用価値を最大化するという点に大きな違いがある²⁾。経済産業省では、2023年3月に「成長志向型の資源自律経済戦略³⁾」を策定し、サーキュラーエコノミー・パートナーシップの立ち上げや、サーキュラーエコノミー投資支援、関連スタートアップ企業の支援などを進めることとしており、製品の製造・供給からリサイクルに至るまでの各段階におけるステークホルダー間の連携促進に向けた政策体系の刷新などが掲げられている。このような動きを受けて、国内企業においても、製造業を中心としてサーキュラーエコノミー実現に向けたさまざまな取り組みが試行的に進められている。世界全体で、サーキュラーエコノミーにより生み出される経済効果は2030年までに約4兆5,000億ドルに達するという予測結果⁴⁾もあり、経済効果の観点からも今後大きな期待が寄せられている。

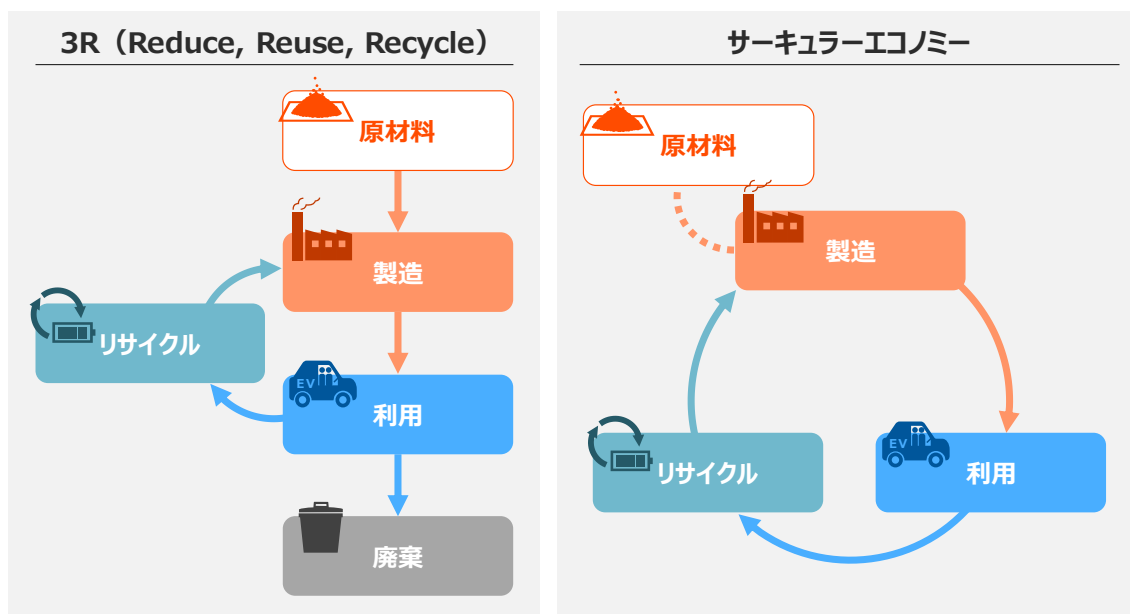


図 1 3R とサーキュラーエコノミーの違い

(「A Circular Economy in the Netherlands by 2050」²⁾に基づき日本総合研究所作成)

このようなサーキュラーエコノミーの潮流の中で、大きな注目を集めているのが電気自動車(以下、「EV」と記載)、および EV に搭載されている電池(以下、「EV 電池」と記載)である。世界的に EV の普及が進んでおり、IEA「Global EV Outlook 2024」によると、2023 年の世界の EV 新車販売台数は前年比 35%増の約 1,380 万台となった⁵⁾。IEA は同見通しにおける EV 普及の進展の理由として、気候変動対策、石油依存に対する経済安全保障上のリスク回避、技術的なイノベーションの 3 点を挙げている。日本国内においても EV の販売台数は徐々に増加しており、2023 年の 1 月～12 月の新車販売台数は前年度比約 37%増の約 4 万 4,000 台となっている⁶⁾。また、EV の普及に伴い、EV 電池の需要も増加している。多くの EV にはリチウムイオン電池が搭載されており、リチウムイオン電池にはリチウム・コバルト・ニッケルなどのレアメタルが含まれることから、資源の逼迫も予想されている。特に、レアメタルの算出国には、わが国にとって地政学的なリスクが高いとされる国々も含まれており、資源の循環を成立させることは資源安全保障の観点からも重要視されている。

EV 電池のサーキュラーエコノミー実現に向けた動きは欧州、中国で先行している。欧州では 2023 年 8 月に欧州電池規則が発効され、カーボンフットプリントの申告や、サプライチェーン全体での人権問題や環境問題に対するリスクを特定し、予防策や是正策を講じるサプライチェーン・デューデリジエンス、製品情報のデジタル登録、再生材料使用量の開示などが義務付けられ、今後、段階的に規制が強化される⁷⁾。また、EV の普及が急速に進む中国においては、EV 電池の製造から利用、メンテナンス、リサイクルに至るまでのライフサイクル全体における EV 電池の情報を記録し、追跡を可能とするためのトレーサビリティ管理プラットフォームが政府主導で構築・運用されている。電池メーカーが EV 電池の回収責任を、リユース事業者がリユース製品の回収責任を負うことが原則とされ、製造からリサイクルに至るまでの各プロセスにおける電池や資源の回収

管理が徹底されている⁸⁾。日本では経済産業省により蓄電池産業戦略が策定され、リチウムイオン電池の製造基盤確立、次世代電池の技術開発加速、リサイクルシステムの確立などが掲げられている。このように、EV 電池のサーキュラーエコミーを取り巻く環境はここ数年で大きく変化しており、国際競争の側面からも、国内市場におけるサーキュラーエコミー形成が求められている。

1.2. 国内におけるEV電池のサーキュラーエコノミー形成の課題

EV電池の循環工程は、①EVおよびEV電池の製造・供給、②(EV利用後の)EVおよびEV電池の解体・分解、③EV電池のリユース、④EV電池のリサイクル、という4つの段階から構成される。EV電池のサーキュラーエコノミー実現に向けては、このような循環工程における各利用段階の課題を個別に解決するだけでなく、包括的な解決を図ることで、EV電池の製造からリサイクルに至るまでのループの形成を阻害する要因を取り払うことが重要である。

しかし、現在、国内においてEV電池のサーキュラーエコノミーの循環構造が十分に形成されているとは言い難い。図2にEV電池の循環工程の模式図を示す。例えば、EVの利用段階において、中古EVのリセールバリューは、搭載されている中古EV電池の適正評価が進まないことを背景として低水準で推移しており、国内で中古EVの販売が進まないためにその多くが海外に輸出されていることが挙げられる。財務省の貿易統計によれば、中古EVの海外輸出量は年々増加傾向にあり、2023年には約2万台の水準となっている⁹⁾。EVの年間国内販売台数は近年増加傾向にあるものの、2021年頃まで2万台前後で推移していたことから⁹⁾、中古EVのうち輸出される車両の割合は高いと推測される。また、EV電池のリユース段階においては、発火に対する安全性や残存性能をはじめとする品質に対する不安が利用の促進を妨げていると考えられる。中古のEV電池は、劣化状態や品質にばらつきがあり、現時点では品質を保証するサービスも限られている。そして、今後も増加すると見込まれるEV電池の需要に対して、レアメタルを中心とする資源を継続的に確保することができるかという点も課題となる。電池需要の増加に伴い鉱山開発が加速すると、環境問題や人権問題に伴う開発の制約などにより、調達リスクが高まる可能性もある。実際に、米国で2023年4月に発効されたインフレ抑制法(Inflation Reduction Act ; IRA)¹⁰⁾により、中国を始めとする他国への依存を減らし、生産プロセスを可能な限り米国に取り込むべく、EV電池の部材や含まれる重要鉱物の割合に応じて車両の税額が控除されるといった政策的な動きも進んでいる。

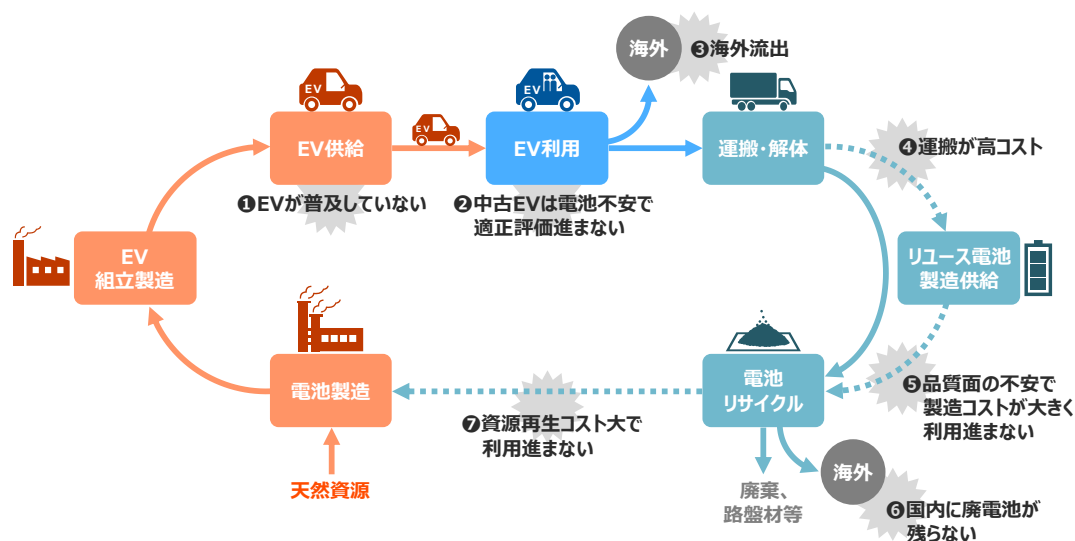


図2 EV電池の循環工程と課題

このような動きが世界的に進む中で、EV および EV 電池の海外流出が継続すると、長期的には国内に資源が残らないことになり、資源安全保障の問題や、サーキュラーエコノミー市場を巡る競争における諸外国に対する遅れが懸念される。特に資源安全保障に関しては、レアメタルの調達を現状全て輸入に頼っているわが国においては死活問題となるリスクを孕む。

ここまで、EV 電池が抱えるさまざまな課題について述べたが、市場原理に則った結果として中古 EV の輸出が進むのであれば、経済的な観点からは必ずしも国内市場に対してマイナスの影響ばかりではない、という見方もできるかもしれない。しかし、サーキュラーエコノミーの特徴として、モノの製造からリユース・リサイクルに至るまで資源や製品が循環する仕組みが形成されることによって、創出される市場の経済的な効果が発生することが挙げられる。つまり、サーキュラーエコノミーが形成されていない状態であっても短期的には経済的なメリットが発生すると言えるものの、長期的には潜在的な市場が失われていく側面があると言える。さらに、新たな市場が創出されることは、先述した EV 電池の各利用段階におけるエコシステムの形成や新技術の研究開発が進むことなどを通じて、産業育成にも大きな役割を果たす。足元では EV 電池のサーキュラーエコノミー市場が創出されておらず、そのメリットが可視化されていないため市場原理に則り中古 EV の輸出が進められているが、本来はこのような市場創出と産業育成に関する機会損失の可能性を考慮した上で、国として進むべき方向性を考えなければならない問題である。

EV 電池のサーキュラーエコノミーに関して、資源に乏しい日本では、資源の確保のために解決しなければならない責務であるという文脈で語られることが多いが、新たな市場の創出による国内経済の活性化、エコシステムや新技術の創出などを通じた産業育成というポジティブな側面を取り上げる見方はあまりされてこなかった。その理由の一つとして、国内における EV 電池のサーキュラーエコノミー市場を対象として市場規模が定量的に予測された事例がないことが挙げられる。EV および EV 電池の循環工程において、それぞれの段階でどのような市場がどの程度の規模に成長していくのかという見通しが得られれば、サーキュラーエコノミー実現を目指すインセンティブが高まるきっかけになるとともに、国として、あるいは産業としての方向性を判断するための指針が得られると考えられる。そこで、EV 電池のサーキュラーエコノミー市場が持つ経済的なインパクトを明らかにすることを目的として、本市場の規模を予測した。

2. EV 電池のサーキュラーエコノミー市場規模の予測

2.1. 市場規模の予測方法

国内の EV 電池のサーキュラーエコノミー市場を予測するにあたり、市場を分類した。現在は EV の普及が始まってから間もなく、中古 EV 電池の市場がまだ拡大していないことを踏まえ、本予測では、足元において EV 関連の市場が成長し、時間的な遅れを伴いながら EV 電池のリユース・リサイクル関連の市場が成長するという仮説を設定した。その上で、資源循環工程と関連付けて、EV 電池の利用段階ごとに大きく市場を分類し、①中古 EV 関連市場、②リユース EV 電池関連市場、③EV 電池リサイクル関連市場の 3 つの市場を定義した。なお、これらの市場は広義には「EV のサーキュラーエコノミー市場」にも含まれると考えることができるが、ここではあくまでも EV 電池が利用される市場のみに焦点を当て、例えば車体やその他自動車部品の再利用・スクラップ処理などに関する市場は予測に含めないこととした。

①中古 EV 関連市場は、中古 EV の売買に加えて、中古 EV 向けの保険・保証サービス、および充電管理などに基づく運用管理サービスを含む市場と定義した。充電管理は EV 利用を取り巻く大きな課題の一つであり、充電インフラの不足や急速充電が電池の劣化におよぼす影響の定量化などが課題となっている。これに関連して、今後は商用車を中心として充電方式や充電頻度、充電器設置箇所を考慮したルートを選定などに関する支援を行う運用管理サービスが台頭してくるものと予測した。ガソリン車と EV の差異により発生するニーズを捉えるこのようなサービスは他にもさまざまな形で普及すると考えられる。また、本市場は中古 EV のみを対象としており、新車 EV に関する市場は予測対象から除外した。

②リユース EV 電池関連市場は、リユース EV 電池の売買、リユース EV 電池向けの保険・保証サービスから構成される市場と定義した。現時点では、リユース EV 電池の保険・保証サービスの事例は限られるものの、品質や安全性を不安視されやすいリユース EV 電池の流通量が増えることにより、市場としても成長する可能性が高い。また、リユースのための電池の残存性能評価などに関して新しい技術が求められることから、特に産業育成への波及効果が期待される市場である。なお、リユースの段階においては、EV 車両の解体や EV 電池の分解が必要であること、また調達された電池の残存性能を診断・評価した上でその後のリユースの用途を検討する必要があることから、例えば EV の解体設備や電池の残存性能を診断する機器の売買に関する市場も本市場に含まれると考えられる。ただし、現時点では EV の解体設備の数が国内では限られていること、また診断機器も仕様が標準化されていないことなどから、これらの市場規模の予測は不確実性が高いと判断し、本予測には含めないこととした。また、販売後のリユース EV 電池が別の市場に寄与する特殊なケースとして電力調整市場が想定される。単価設定や、本用途に使用されるリユース EV 電池の割合の設定が困難であることから本予測には含めていないが、今後の成長が期待される市場である。

③EV 電池リサイクル関連市場に関しては、リサイクルにより抽出される再生資源(リチウム・コバルト・ニッケル)の市場、および EV 電池の廃棄処理に関する市場から構成される。レアメタルの再生利用に関しては、ブラックマスからのレアメタル抽出技術の実証などが進められており、資源や製品が循環する仕組みの形成に不可欠であることから、市場としても成長すると予測した。

以上の市場分類に基づき、2025 年度から 2050 年度にかけての市場規模を予測した。表 1 に市場分類とその概要を示す。以下に、各市場規模の予測方法およびパラメータ設定の根拠について述べる。

表 1 市場分類と市場規模の予測方法

大分類	小分類	市場規模予測式
①中古EV関連市場	中古EV市場	年間中古EV販売台数 ×中古EV単価
	中古EV向け保険・保証市場	保険・保証付き中古EV台数 ×中古EV向け保険・保証単価
	中古EV向け運用管理市場	中古EV運用管理台数 ×中古EV向け運用管理単価
②リユースEV電池関連市場	リユースEV電池市場	リユースEV電池販売量 ×EV電池容量単価 ×リビルドによる価値向上率
	リユースEV電池向け保険・保証市場	保険・保証付きリユースEV電池容量 ×リユースEV電池向け保険・保証単価
③EV電池リサイクル関連市場	再生資源市場	リサイクルEV電池容量 ×リサイクル率 ×各レアメタル抽出率 ×各レアメタル単価
	廃棄物処理市場	廃棄EV電池重量 ×EV電池廃棄処理単価

①中古EV関連市場について、中古EV市場規模は、各年度の中古EVの販売台数に中古EV単価を乗じて算出した。中古EVの販売台数は、年間の新車販売台数にEV比率を乗じて新車EVの販売台数を算出し、さらに新車を継続利用する期間の調査¹¹⁾を参照して各年度の中古EVの販売台数を推定した。新車販売台数予測は東京都主税局の自動車関連税制に関する税收シミュレーション等調査¹²⁾に基づき設定し、EV比率についてはGlobal EV Outlook 2023¹³⁾を参考に設定した。図3に、本予測で仮定される新車EV・中古EVの国内市場における販売台数推移を示す。現状では、中古EVの多くが輸出されている状況であるが、本予測ではEVが利用された後も国内に残り、EV電池がリユースまたはリサイクルに回される状況を仮定している。中古EV単価は株式会社日本総合研究所が主催する「BACE (Battery Circular Ecosystem) コンソーシアム」における調査などに基づき、本予測では一律に200万円/台と仮定した。実際の中古車価格には車種やグレードによる違いがあり、また中古EVの普及の進展に伴い長期的には増加傾向となる可能性が高い。

中古EV向け保険については、年間中古EV販売台数に対して、保険・保証サービスが適用される車両の割合に中古EV向けの保険・保証単価を乗じて算出した。保険・保証サービスの適用割合としては、損害保険料率算出機構「2023年度自動車保険の概況」¹⁴⁾に基づき、2023年3月末時点の保有車両数に対する任意保険の車両保険普及率を参照して値を設定し、保険・保証単

価については損害保険事業者へのヒアリングに基づき設定した。

中古EV向け運用管理市場の規模は、運用管理サービスを利用するユーザーが保有する車両が全車両に占める割合に運用管理単価を乗じて算出した。現時点ではまだ一般化していないサービスであるが、先述のように、今後は商用車を中心として充電方式や充電頻度、ルートの設定などに関する支援を行う運用管理サービスが台頭し、特に商用車を中心に一定量のユーザーがこのようなサービスを利用するという仮説を設定し、約1割の車両についてこのようなサービスが適用されると仮定した。

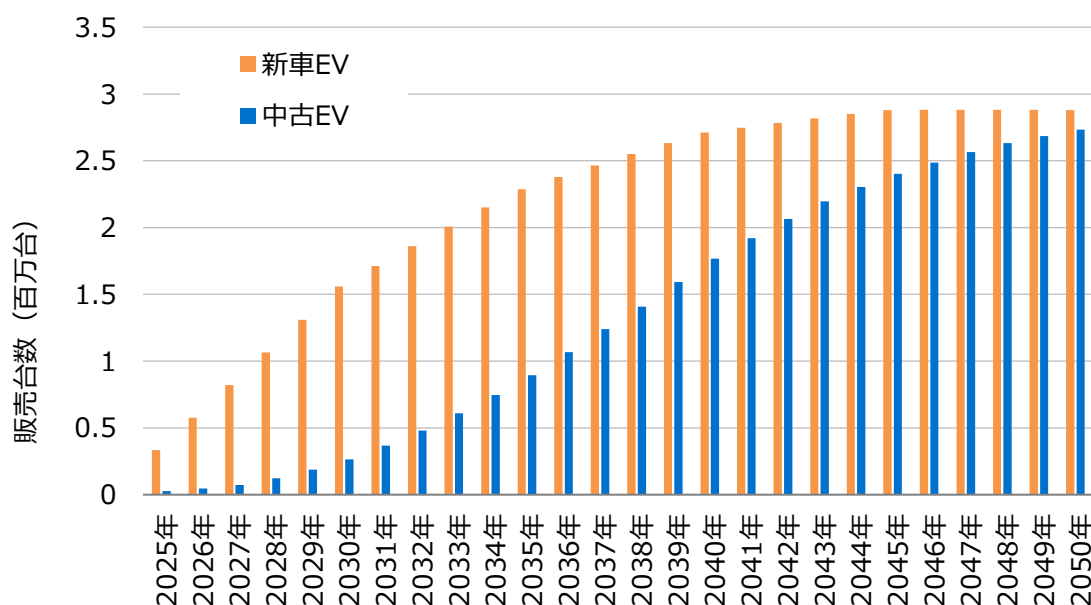


図3 本予測で仮定する新車EV・中古EVの販売台数推移

②リユースEV電池関連市場規模については、予測のためリユースEV電池の利用期間を仮定する必要がある。本予測では、EV電池が新車のEVに搭載されて8年間利用された後に、リユースEV電池としてさらに5年間利用されると仮定した。一般にEVの保証期間は「8年間または累積走行距離16万km」を目安として設定される場合が多いことから8年間という期間を設定した。リユースEV電池については、数年前であれば通常2~3年程度の品質保証が適用されるケースが多かったが、近年の電池品質の向上を考慮し、リユースEV電池としての利用期間を5年間と設定した。また、EV電池のうち利用後にリユースに回される割合は、リユース事業者へのヒアリングに基づき70%と仮定し、残り30%はリユースの過程を経ずにリサイクルに回されると仮定した。この点に関してはまだ市場に十分な情報がなく、例えば非鉄金属の市場価格が高まるとリサイクルに回る比率が増加するといった市場動向に応じた割合の変化が生じることも考えられる。

リユースEV電池市場規模は、リユースEV電池販売量に容量単価、リビルド(劣化の激しい一部のセルやモジュールを、比較的状态の良いものに置き換えて電池性能を向上させること)による価値向上率を乗じて算出した。リユースEV電池販売量はリユースされる車両台数と1台あたりのEV電池平均容量を乗じて算出した。EV電池平均容量は、市場流通量の多い日産リーフ「ZAA-

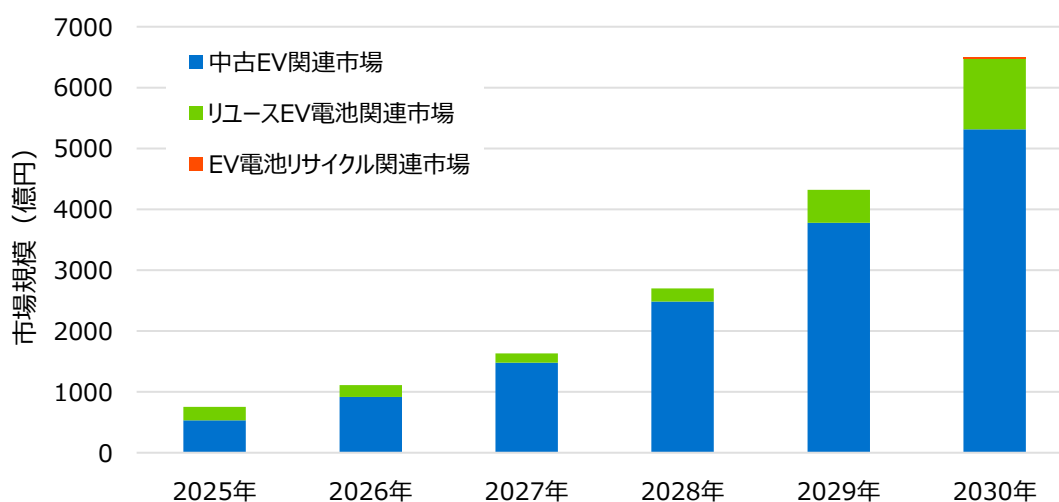
ZE1」の電池容量を参照して設定した¹⁵⁾。近年、EV の電池容量は増加傾向にあることから、将来的には電池容量の増加に伴いリユース EV 電池市場規模もさらに大きくなる可能性がある。リビルドによる価値向上率は 10%と仮定したが、リビルド技術の進化や EV 電池の流通量の増加に伴い、今後はさらに価値向上率が高まる可能性がある。

リユース EV 電池向け保険・保証市場に関しては、中古 EV 向けの保険・保証市場と同様に、市場に流通するリユース EV 電池のうち 50%に保険・保証が適用される状態を仮定した。リユース EV 電池向けの保険・保証単価は、上述の損害保険事業者へのヒアリングに基づく中古 EV 向け保険・保証単価を、電池容量単価に置き換えて設定した。

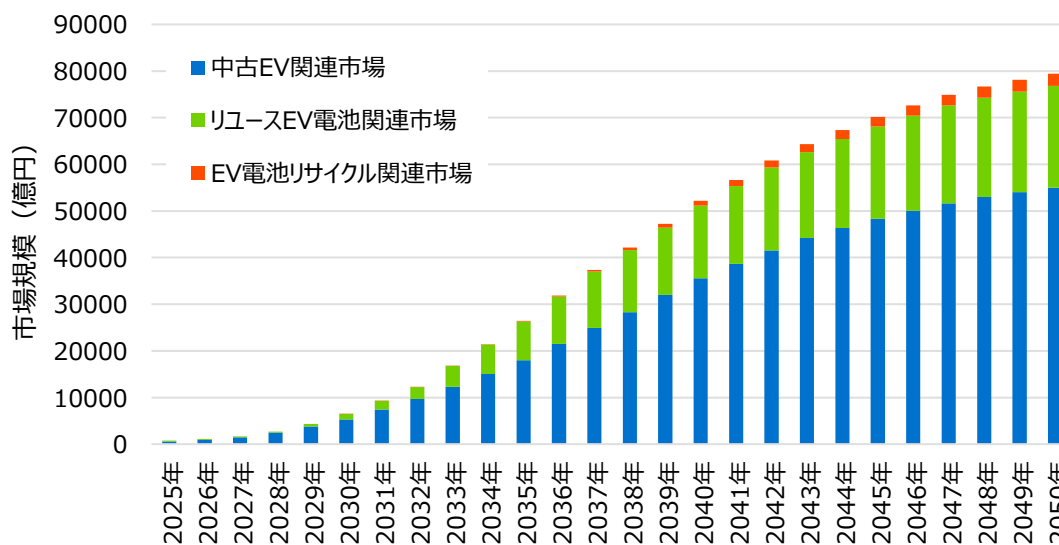
③EV 電池リサイクル関連市場規模のうち、再生資源市場規模に関しては、EV 電池に含まれるレアメタルとしてリチウム・コバルト・ニッケルを想定し、それらの市況価格に基づき市場規模を算出した。具体的には、廃棄 EV 電池からのリチウム・コバルト・ニッケルの抽出率は一律で 80%と仮定して再生量を予測し、リチウム・コバルト・ニッケルの単価をそれらに乗じて市場規模を算出した。リチウム・コバルト・ニッケルの抽出率に関しては今後の技術開発の動向により大きく変わる可能性があるが、本予測では欧州バッテリー規制の長期的な目標値などを参照して設定した。また、リチウム・コバルト・ニッケルの単価は先物契約価格¹⁶⁾を参照して設定したが、価格変動は考慮せず、一定の価格であると仮定した。廃棄物処理市場に関しては、廃棄 EV 電池重量に電池廃棄物処理単価を乗じて予測した。

2.2. 市場規模の予測結果

3 種類に分類した、EV 電池のサーキュラーエコノミー市場規模の予測結果を図 4 に示す。①中古 EV 関連市場、②リユース EV 電池関連市場、③EV 電池リサイクル関連市場のいずれも 2050 年にかけて長期的に成長し続ける市場であり、市場全体では 2030 年には 6,000 億円を上回り、2050 年には約 8 兆円に達する規模となる。特に、EV 電池のサーキュラーエコノミーに深く関連するリユース・リサイクル市場に関しては、2030 年時点で 1,200 億円規模、2050 年時点では 2 兆円を上回る規模となっており、長期的にも大きな成長が見込まれる市場であることが分かる。



(A) 市場規模予測結果(2025年～2030年)



(B) 市場規模予測結果(2025年～2050年)

図 4 3 種類の市場規模の予測結果

この結果は、中古 EV の海外流出に歯止めがかからず、EV 電池のサーキュラーエコノミー市場が形成されなかった場合には、資源安全保障などの問題が解決されないこと、産業育成の機会が失われること、そしてこれだけの規模の潜在的な市場が国内市場から失われることを意味することも解釈することができる。中古 EV を輸出することによる短期的な経済効果に目を奪われるのではなく、EV 電池のサーキュラーエコノミー市場が形成されることによる長期的な経済効果や産業育成などの副次的なメリットを考慮して、国内における EV 電池のサーキュラーエコノミー形成に注力する必要がある。

また、各市場規模の推移は循環工程によっても異なることが分かる。前述のとおり、年間の中古 EV 販売台数は 2050 年にかけて増加する見込みであるが、新車販売台数が長期的に減少する見込みであることから、相対的には伸びが鈍化する傾向にある。これに伴い、①中古 EV 関連市場規模の伸びも 2036 年頃からやや鈍化し始めると予測される。一方で、2030 年頃から 2040 年頃にかけては②リユース EV 電池関連市場が急速に成長し、全体の市場規模に占める割合は約 20%から約 35%にまで増加する。さらに、規模としては小さいものの、③EV 電池リサイクル関連市場は 2038 年頃から 2045 年頃にかけて高い伸び率で成長すると予測される。このように、資源循環において、リサイクルに近い後半の利用段階に該当する市場ほど、時間的な遅れを伴いながら成長することが分かる。ここでの最大のポイントは、②リユース EV 電池関連市場、③EV 電池リサイクル関連市場の成長は、あくまでも①中古 EV 関連市場の成長あつての結果であるということである。単純な市場規模の比較だけであれば中古 EV 関連市場の割合が大きいが、中古 EV が国内で利用される環境が整備され、その後の EV 電池のリユース・リサイクルに至るプロセスが形成されることで初めて②リユース EV 電池関連市場、③EV 電池リサイクル関連市場が派生的に形成されるのであり、中古 EV の輸出が進む状況が継続する場合、これらの市場が上乗せされないことになる。例えば 2050 年における全体の市場規模は、①中古 EV 関連市場規模の 1.44 倍であり、アドオンされる②リユース EV 電池関連市場、③EV 電池リサイクル関連市場の割合は高い。

次に、市場分類ごとの市場規模について分析する。3 つの市場分類の中では、2030 年から 2050 年にかけて、一貫して①中古 EV 関連市場が最も大きな割合を占めており、次いで②リユース EV 電池関連市場、③EV 電池リサイクル関連市場の順番になっている。ただし、割合としては前述のとおりリユース EV 電池関連市場、リサイクル市場の割合が長期的には増加傾向にあり、2050 年には全市場の約 36%を占める。さらに、**図 5** に示すように細かい分類に基づく市場規模を確認すると、中古 EV 市場、リユース EV 電池市場が大きな割合を占めており、再生資源市場が続く。なお、リユース EV 電池市場規模の予測にあたっては、特に「リユースに回される EV 電池の割合」「リビルドによる価値向上率」の変化が市場規模におよぼす影響が大きいことが確認されており、したがってリユースに回される EV 電池の割合を高める施策や、効率的に価値を高めることができるリビルド手法の確立は、経済的にも大きなインパクトがあると考えられる。

以上のように、市場規模の観点からは、リユース・EV 電池リサイクル関連市場が 2030 年時点で 1,200 億円規模に達し、潜在的に大きな市場価値を有することを明らかにするとともに、これらの市場が中古 EV 関連市場の成長に対して時間的な遅れを伴いながらも、長期的に成長する市場であることを示した。今後も中古 EV の海外流出が進み、EV 電池のサーキュラーエコノミー市場の形成が阻害される場合には、資源安全保障やサーキュラーエコノミーに資する技術開発競争の

遅れなどの問題がより深刻化することに加えて、潜在的に大きな市場が失われ、関連する産業の育成が妨げられるリスクがあると言えるだろう。

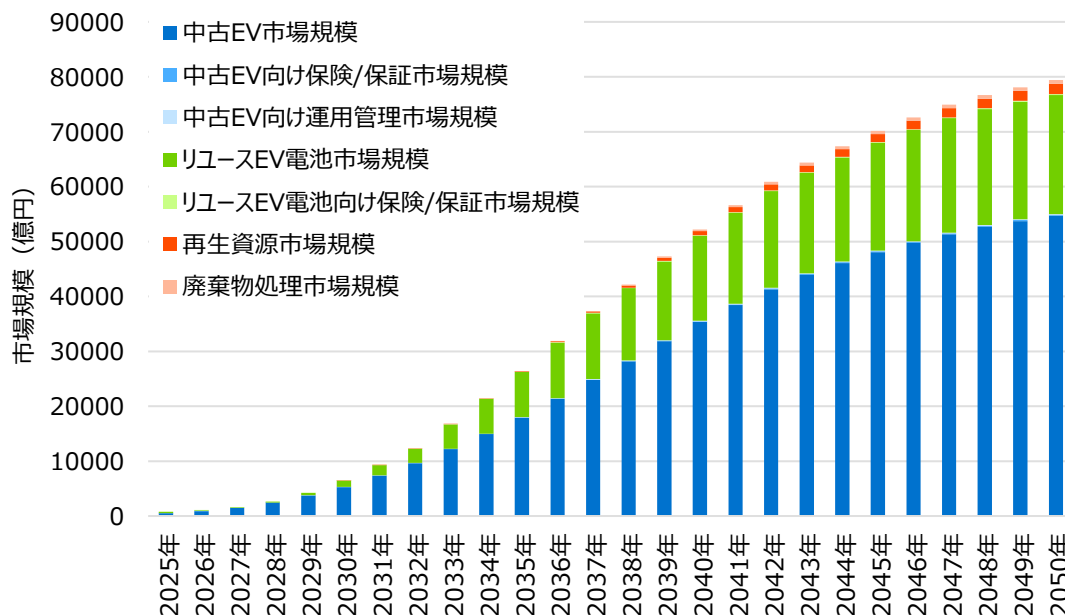


図5 詳細な分類に基づく市場規模の予測結果(2025年~2050年)

3. EV 電池のサーキュラーエコノミー市場形成を実現するための「スマートユース」の提案

EV 電池のサーキュラーエコノミー市場のポテンシャルは大きく、サーキュラーエコノミー市場の実現により、資源安全保障をはじめとする諸問題の解決に加えて、大きな経済効果が見込まれることを示した。国内における EV 電池のサーキュラーエコノミーの形成は、特に EV の普及が十分に進んでいないこと、中古 EV が利用された後にリユース電池として使われず輸出されてしまうことにより阻害されている。その主な原因として、中古 EV 電池の品質や安全性への不安などの課題の解決が、EV 電池の製造・供給を担う企業に一手に委ねられていることが挙げられる。図 6 に EV 電池の品質と品質管理コストの関係のイメージ図を示す。供給を担う企業としては、多様なユーザー、多様な使い方が想定されるため安全率を高めめに設定せざるを得ず、その結果、製造コストが高み、ユーザーにとっては EV 電池の利用コストの増加につながる。しかし、もしユーザーが利用段階で安全性をモニタリングしながら運用管理を行うことや、企業が情報開示を行いユーザーに適切な利用を促すことができればそこまでの安全性は必要ではなくなり、EV 電池の利用コストも小さくなるため、ユーザーにとって EV 電池を利用しやすい環境となる。今後は EV や EV 電池の製造・供給を担う企業のみならず、ユーザーのニーズを起点として、ユーザー自身も EV 電池の安全性や品質に関する問題を正しく理解し、主体的に賢く利用することで品質管理コストの削減に寄与し、EV 電池の価値を最大限に発揮する仕組みや環境を社会に実装することが求められるのではないだろうか。

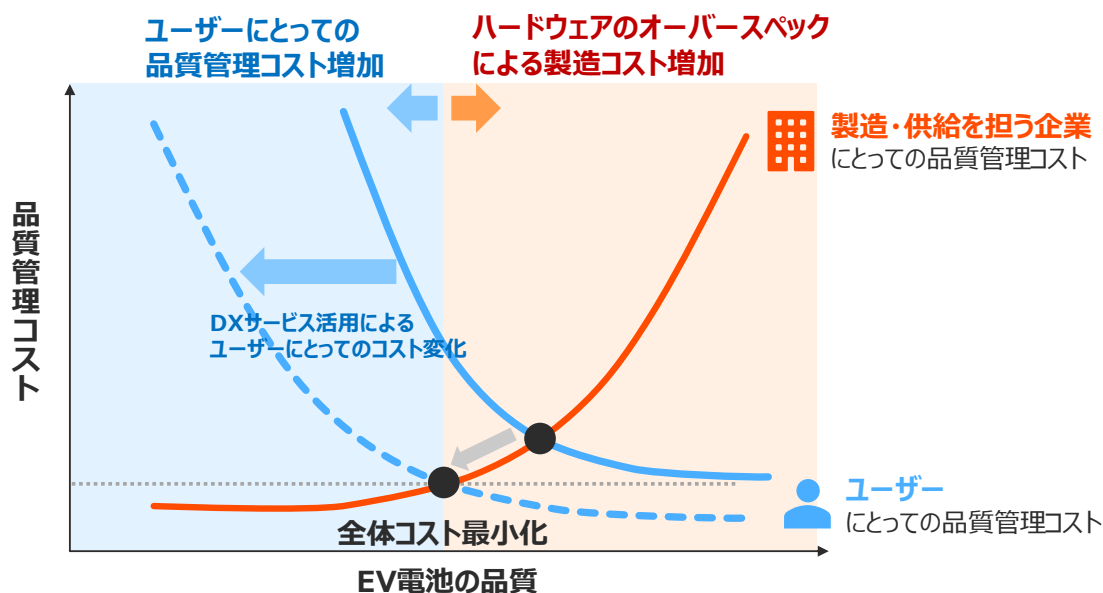


図 6 ユーザーの利用姿勢の変化に伴う EV 電池の品質管理コストの低下

日本総研ではこのようなコンセプトを「スマートユース」と称し、スマートユースの普及・実現を通じて EV 電池のサーキュラーエコノミー市場を創出することを目指してきた。2019 年度に「BACE (Battery Circular Ecosystem) コンソーシアム」を立ち上げ、2023 年度までの 4 年間にわたり、さま

さまざまな業種の企業、行政、大学と連携しながら、新たな市場創出や、電池性能評価技術などに関する産業育成のための動きを進めてきた。その過程で、EV 電池に関する知識やノウハウを必ずしも十分に有していないユーザーであっても、EV 電池のスマートユースを実践できるようにするための DX サービスなどの検討をしてきた。

スマートユースの概念図を図 7 に示す。スマートユースを実現するポイントは、新車 EV の利用段階、中古 EV の利用段階、EV 電池のリユース段階、EV 電池のリサイクル段階、という各利用段階において、ユーザーに対して横断的な支援を行い、そこで求められるノウハウや知識を補完するような機能が提供される仕組みを実現することにある。利用段階ごとに、スマートユース実践のために求められる機能は異なる。新車 EV の利用段階では、リセールバリューの水準が低いことによる買い換え不安の解消のため、中古販売価格の確保・向上、リースアップ時の残価向上、そのための電池の品質の向上を支援する機能が求められる。また、中古 EV の利用段階では、性能維持や利用年数に対する不安を低減するため、電池の品質管理や保証を行う機能が求められる。特に近年では、電池の残存性能を定量的に評価するためのさまざまな技術の開発が進められており、このような技術開発の進展と相乗効果を発揮することが期待される。リユース電池の利用段階では性能維持・安全性管理などによって品質・安全性に対する不安を低減する機能が求められる。最終的なリサイクルの段階では、再生材料の品質および調達の確保などの機能に加えて、バージン材と比較した場合の CO₂ 削減量を定量化する機能などが求められる。

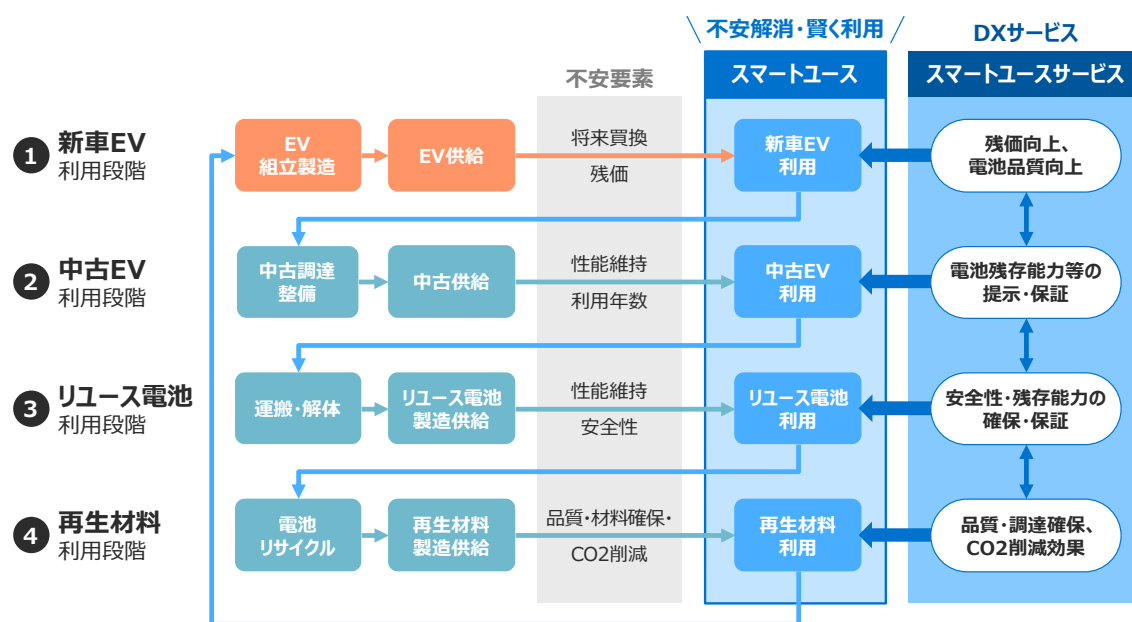


図 7 スマートユースの概念図

これらの機能が横断的、包括的に提供される仕組みが社会に実装されると、EV の残価確保やリユース EV 電池の活用進展などにより、中古 EV の海外への流出が抑制され、国内市場における EV および EV 電池の流通が安定化する可能性が高く、長期的にはサーキュラーエコノミーの実現につながると考えられる。さらに、スマートユースが広く実践されるようになることで、EV 電池

の製造・供給を担う企業に対して過剰な品質を求められることが減り、EV 電池の製造コストの低下にもつながると考えられる。EV 電池の利用段階でその安全性をモニタリングして運用管理を行えるような仕組みやサポート体制が構築されることにより、安全性の向上や品質の確保に要する労力が、製造企業のみならずユーザーにも一部委ねられるようになり、安全性とコストの最適なバランスの実現にも貢献する。

このように、EV と EV 電池のスマートユースは、新車利用からリユース EV 電池の利用、再生資源の利用に至るまでのライフサイクルにおいて、利用価値の最大化とコストの最小化を両立し、サーキュラーエコノミー市場を形成・拡大するための重要な考え方である。スマートユースの社会実装には、関連するサービスを提供する事業者の出現や、スマートユースを可能とする DX 技術の確立、制度や規格の整備などが必要であり、またユーザーが主体的にスマートユースを実践するためのモチベーションの醸成も重要となる。このような動きが広まることにより、EV 電池のサーキュラーエコノミー市場を、従来の「使用済み製品や資源の再利用」という 3R の発想から、「利用者起点で製品の潜在的な価値を掘り起こす新市場の創出」というサーキュラーエコノミーにおける位置づけに進化させることが可能になる。中古の EV や EV 電池の流通量が徐々に増加しており、EV 電池のサーキュラーエコノミー市場も徐々に成長し始めていてもおかしくない状況ではあるが、実際には中古 EV および EV 電池の海外流出により市場が創出されているとは言い難い。今から動き出さねば、気が付いたときには EV 電池が潜在的に持つリユース価値、希少な資源、潜在的な市場を同時に取り逃がし、大きな損失を被るリスクがある。産官学が一体となって、EV 電池のサーキュラーエコノミー市場形成に本気で向き合うべき段階に来ているのではないだろうか。

参考文献

- 1) 環境省ホームページ(<https://www.soumu.go.jp/index.html>)
- 2) The Ministry of Infrastructure and the Environment and the Ministry of Economic Affairs, also on behalf of the Ministry of Foreign Affairs and the Ministry of the Interior and Kingdom Relations, 「A Circular Economy in the Netherlands by 2050」2016年9月
- 3) 経済産業省ホームページ(<https://www.meti.go.jp/index.html>)
- 4) アクセンチュア株式会社、「サーキュラー・エコノミー 脱炭素時代の経営における新成長戦略とは？」2023年11月(<https://www.accenture.com/jp-ja/blogs/strategy/circular-economy-decarbonization>)
- 5) IEA, Global EV Outlook 2024 (<https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2024>)
- 6) 日本自動車販売協会連合会ホームページ(<https://www.jada.or.jp/pages/74/>)
- 7) 日本貿易振興機構、「電池のライフサイクル全体を規定するバッテリー規則施行」2023年8月(<https://www.jetro.go.jp/biznews/2023/08/8c1881cdd8bc5842.html>)
- 8) Science Portal China、「動力電池廃棄の波が押し寄せる—リサイクルのためのトレーサビリティが焦点に」2019年11月(https://spc.jst.go.jp/hottopics/1912/r1912_lihe2.html)
- 9) 財務省貿易統計(<https://www.customs.go.jp/toukei/info/>)
- 10) U.S. Grains council 日本事務所ホームページ(<https://grainsjp.org/report/eth-ira/>)
- 11) ナイル株式会社、「【何年車に乗るかの実態調査】新車に乗る年数は13年以上が最多」2021年8月10日(<https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000094.000055900.html>)
- 12) 東京都主税局、「自動車関連税制に関する税込シミュレーション等調査」2021年3月(https://www.tax.metro.tokyo.lg.jp/report/material/r0303_car.html)
- 13) IEA, Global EV Outlook 2023 (<https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2023>)
- 14) 損害保険料率算出機構、「自動車保険の概況」2024年4月
- 15) 日産自動車株式会社ホームページ(<https://www.nissan.co.jp/>)
- 16) Trading Economics ホームページ(<https://jp.tradingeconomics.com/>)