

自動車由来プラスチックの資源循環に向けて

京都大学環境安全保健機構環境管理部門 准教授 矢野 順也

1. 自動車向け再生プラスチックに向けた取り組み

近年、国際的にプラスチック資源循環の促進が進む中で、自動車分野も例外ではなくなっている。欧州では2023年7月に公表されたELV規則案以降、自動車への再生プラスチック最低含有率の義務化をめぐる議論が進展し、2026年2月の最終条文案において2032年15%（うち20%がCar to Car）、2036年25%（うち20%がCar to Car）となった¹⁾。つまり、3~5%がCar to Carリサイクルということになり、日本の自動車産業にとっても大きな影響が生じることになる。

日本では2024年11月に「自動車向け再生プラスチック市場構築のための産官学コンソーシアム」（以下、「産官学コンソ」）が発足した。産官学コンソは、国内の廃プラスチックの再生材利用が進んでいないこと、ELV規則案の我が国の自動車産業への影響、再生材市場の構築が未発達、といった背景を受け、我が国の戦略的対応について産官学連携のもと取り組むべき事項を検討するために発足したものである。参画した自動車サプライチェーンを横断する業界団体や有識者らの議論を踏まえ、2025年3月には「自動車向け再生プラスチック市場構築アクションプラン」²⁾を策定した。同プランでは、再生材の量・質・価値訴求を高めるための具体的な課題解決アクションとともに、中長期的な定量目標（たとえば、2031年自動車向け再生プラ等供給量目標2.5万t/年、2041年以降は20.0万t/年）を掲げるとともに、目指す将来像や方向性を取りまとめた。一方で、目標設定した供給量を確保するには、使用済自動車（End-of-life Vehicle: ELV）由来のCar to Carだけでは不十分であり、ELV由来以外のプラスチック、すなわちX to Carも視野に議論が必要となる。そのため、2025年度にはCar to Carについて議論するワーキング（WG）（主に量の観点）と、X to Carについて議論するWG（主に質の観点）の2つのWGを立ち上げた。そして、両WGを通じて供給量・品質・コストの定量分析に基づく供給量目標とのギャップを明確化し、その解消に向けたロードマップを体系的に整理した施策パッケージをまとめたアクションプラン³⁾を2026年3月に改めて策定したところである。

2025年度のWGの現状分析では、再生プラスチックの供給量が将来目標に対して大きく不足する見込みであることに加え、同一由来材料であっても品質のばらつきが存在すること、さらに再生材の製造コスト

がバージン材を上回るなど、量・質・価値（コスト）の各側面で課題が顕在化していることが明らかとなった。こうした課題に対応するため、2026年3月のアクションプランではサプライチェーン全体の構造改革を前提とし、その中核施策として再生プラスチック集約拠点の構築を位置付けている。この拠点では、多様な回収ルートからの再生材を集約し、トレーサビリティ管理の徹底やブレンド・ペレット化による品質の均質化、処理プロセスの標準化を図ることで、量・質・価値（コスト）の課題を解決する高品質かつ安定的な供給体制の確立を目指すものである。

さらに、集約拠点を中核とした政策パッケージとして、5つの施策が提示されている。第一に、域外流出の抑制や分別排出の高度化、回収インセンティブの導入等を通じた国内資源循環量の最大化である。第二に、選別・洗浄・再生工程における技術導入と標準化による資源回収効率の向上および品質の高度化である。第三に、自動車設計段階から再生材の利用拡大を前提とする設計思想の導入により、動脈・静脈産業の連携を強化することである。第四に、素材情報や品質情報の共有を可能とする情報連携基盤の整備により、サプライチェーン全体の透明性と効率性を向上させることである。第五に、環境価値の可視化や認証制度の導入、需要喚起策の展開を通じて再生プラスチックの市場価値を高めることである。

加えて、本計画ではこれら施策の実装に向けた段階的なロードマップが示されており、初期段階では品質向上のための実証的取組を進め、中期的には新技術導入による供給量拡大、長期的にはAIやロボティクス等の先進技術を活用した高度化により、質・量・コストの最適化と国際競争力の確立を目指すとしている。これらの取組を通じて、再生プラスチックの安定供給と需要創出を両立し、我が国における循環型経済の実現とグローバルな資源循環ビジネスの展開を推進することが本アクションプランの狙いである。

2. 自動車の組成とプラスチック使用量

自動車1台あたりに使用されているプラスチック重量について、海外の先行研究・調査^{4~7)}では80~200kgと報告されており、また自動車工業会の中長期ロードマップ⁸⁾では150kg/台とされている。日本においては小型車が多いため1台当たりのプラスチック重量は海外車と比べ少ないと考えられる。また、筆者らが2012-2015年度に解体したELV6台（1997~2011年式、図1）のプラスチック組成は6~9%、重量としては普通車57~114kg/台、軽自動車56-62kg/台と試算された⁹⁾。また、フランスに本社を置く企業A2MAC1¹⁰⁾は、世界中の自動車を毎年100台以上解体・分析し、そのデザイン技術、性能に関する知見を蓄積しデータベースとして高額ながら有償提供している。ただし、日本市場の自動車の解体データがないこと、また、日本特有の車種ともいえる軽自動車の解体データがない、など活用上の制約はある。EU市場において2002年から2024年に販売された74台の日本車の解体データ（2024年12月時点）を元に整理してみると、図2のとおり概ね車両重量の6-10%程度をプラスチック部品が占めることが分かる^{10,11)}。また、その樹脂組成はPP56%、PUR10%、PE7%、その他27%であった^{10,11)}。さらに、著者らは2024年度に解体調査を改めて実施した¹²⁾。A2MAC1の解析によって

100 g 以上のプラスチックが総量の 90% を占める傾向が確認されたため、解体事業者の協力のもと普通乗用車（2008 年製）と軽自動車（2009 年製）からそれぞれ 100 g 以上のプラスチック部品を回収し計量した。その結果は図 3 のとおり、普通車 90.7 kg/台、軽自動車 65.2 kg/台であり、そのうちそれぞれ 62%、52% を PP が占めた。本解体調査では座席シート内側のウレタン材（約 20 kg 程度）が調査対象外である点に留意が必要であるものの、前述の海外の先行研究・調査と比べて日本の自動車のプラスチック量が小さい傾向にあることが改めて確認された。中長期的な ELV からの Car to Car ポテンシャルを推定するにあたっては、こうした車種の違いによるプラスチック重量の差異にも留意する必要がある。



図 1 使用済自動車の解体写真例

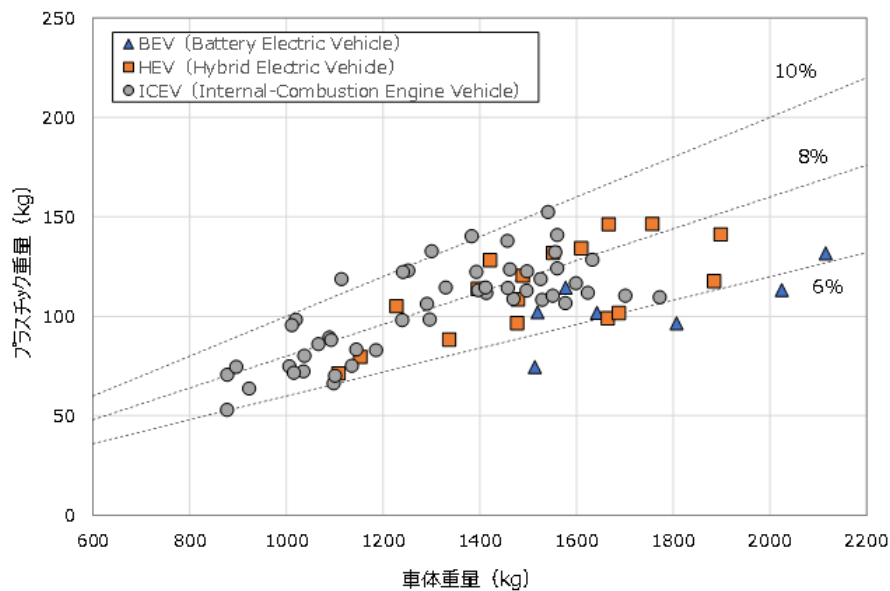


図 2 車体重量とプラスチック重量の関係

※点線は車体重量に対する 6%、8%、10% のライン

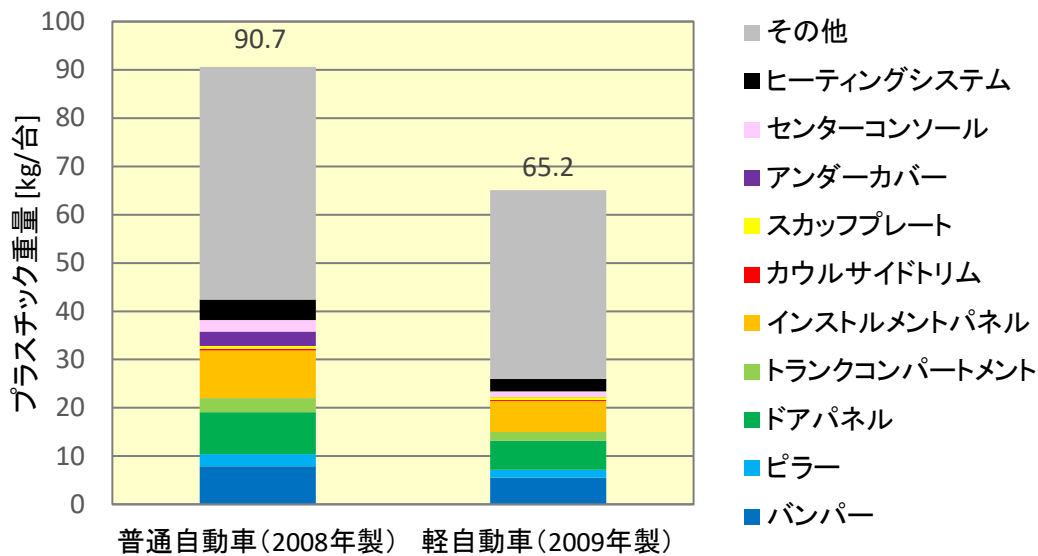


図3 自動車1台当たりの部品別プラスチック重量

3. 中長期的な Car to Car ポテンシャル

2024年度の解体調査結果を元にしたELV1台当たりのプラスチック使用量に2050年までのELV発生台数を乗じることで、2050年までのCar to Carの回収ポテンシャルを推定した。推定方法の詳細は著者の既報¹¹⁾を参照いただきたい。ELV由来のPP重量の推定結果は図4のとおり、2030年から2050年の間に12.7万ton/年から10.3万ton/年の減少となった。また、本推定では新車販売車に必要なプラスチックは57.5–61.5万ton/年と推定され、主要5部品（バンパー、ピラー、トランクコンパートメント、ドアパネル、インストルメントパネル）からのPP回収によるCar to Car割合のポテンシャルとしては11.6%（2030年7.2万ton）、10.1%（2050年5.8万ton）と算出された。プラスチック部品回収後の粉砕・洗浄やその後工程での歩留まりは考慮していない点には留意が必要であるものの、欧州で審議中のELV規則案で提示されているELV由来再生材使用義務3～5%¹⁾と比べて量的ポテンシャルは満たしているといえる。しかしながら、わが国のアクションプランと比べると2033年には供給量目標7.4万t/年が主要5部品のPP回収ポテンシャルを上回り、2035年には供給目標12.4万ton/年が全部品からのPP回収ポテンシャルを上回ることも明らかになった。

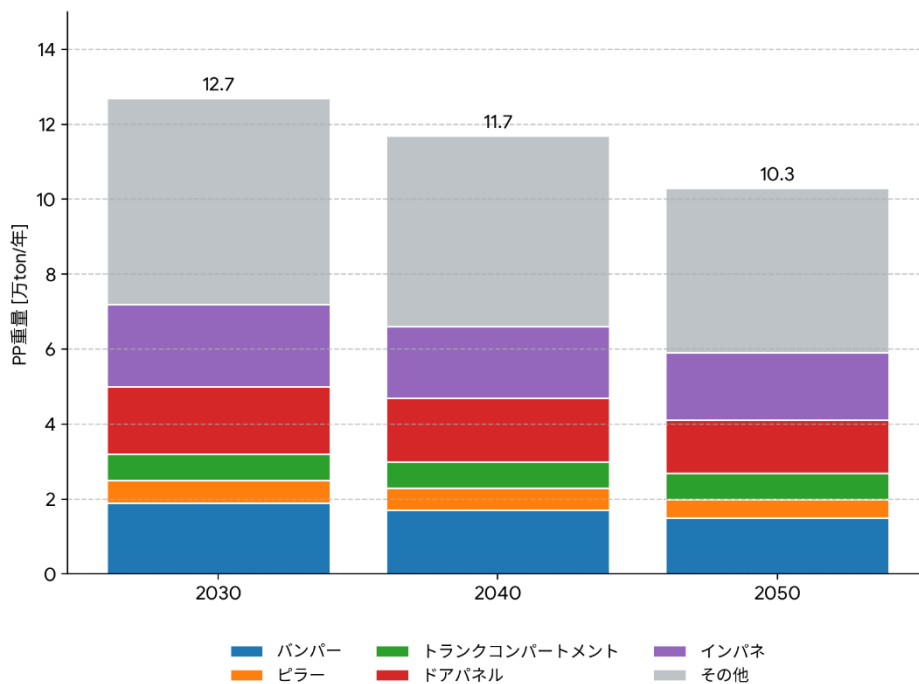


図4 2050年までのELV由来PP重量の推定結果

4. 今後の自動車由来プラスチックの資源循環に向けて

これまでの議論は主としてPPを中心に展開してきたが、今後の資源循環の高度化に向けては、PUR、PE等の他のプラスチック素材にも視野を拡大していく必要がある。実際、自動車に使用されるプラスチックは多様な樹脂から構成されており、PPのみを対象とした循環では量的にも質的にも限界がある。とりわけ、ELV規則等により再生材利用の要求が高まる中では、複数樹脂を対象とした包括的な資源循環戦略の構築が不可欠である。

また、本稿で示した推計結果からも明らかのように、ELV由来プラスチックのCar to Carのみでは将来的な需要を十分に満たすことは困難であり、X to Carの導入が不可避である。しかしながら、Car to CarとX to Carでは期待される環境負荷削減効果は必ずしも同一ではない。一般に、同一用途内で循環が閉じるCar to Carは、輸送や再処理に伴う負荷が相対的に小さく相対的に高い環境効率を有する可能性がある。一方で、X to Carは資源供給の拡大に寄与するものの、回収・選別・品質調整に伴う追加的な環境負荷が生じる。また、本来X to Xの循環で期待される環境負荷削減効果を自動車分野に移転しているとの見方も可能であり、環境負荷の定量化ではより広いシステム境界を設定した評価が必要となる複雑さもはらんでいる。このため、単に量的確保を目指すのではなく、可能な限りCar to Carを優先しつつ、その補完としてX to Carを位置づけるといった、階層的な資源循環の設計が望まれる。

さらに、X to Car の拡大に伴い、化学物質管理の重要性は一層高まる。自動車以外の多様な製品に由来するプラスチックを取り込む場合、難燃剤や添加剤などの化学物質が意図せず循環系に混入するリスクが増大する。これにより、製品安全性や規制適合性への影響が懸念されるだけでなく、循環利用そのものの信頼性を損なう可能性もある。したがって、素材情報のトレーサビリティ確保、選別・検知技術の高度化、さらには設計段階における化学物質管理の徹底など、複数のレイヤーでリスクを抑制する仕組みを構築することが不可欠である。いわば、化学物質の意図せぬ循環を回避するための二重三重（多層的な）のセーフティネットを組み込んだ社会実装が求められる。しかしながら、こうした化学物質管理の高度化を実現する上では、解体工程等の現場において成分分析を正確に実施することが必ずしも容易ではないという現実的な制約も存在する。実際、ELV 由来プラスチックは部品ごとに材質や添加剤が大きく異なり、迅速かつ低コストで網羅的な分析を行うことは技術的・経済的に困難である。このため、現場で適用可能な簡易モニタリング手法の導入とともに、サプライチェーン全体の中でどの段階において高精度な成分分析を担保するかについて、役割分担を含めた慎重な設計が求められる。すなわち、解体・選別・再生の各工程における機能と分析レベルを適切に整理し、効率性と信頼性を両立させた化学物質管理体系の構築が今後の重要課題となる。とりわけ、トレーサビリティ情報と分析データを連携させたデジタル基盤の整備は、こうした多層的管理を実効的に機能させる鍵となる。

以上を踏まえると、今後の自動車由来プラスチックの資源循環は、単なるリサイクル量の拡大ではなく、対象素材の多様化、循環経路の最適化、そして化学物質管理の高度化を統合的に進めることによって初めて持続可能な形で実現されるといえる。産官学コンソーシアムの取組を基盤としつつ、より広い視点からの制度設計と技術開発の深化が求められる。

参考文献

- 1) European Council website: Circular economy: Council and Parliament strike deal on rules for vehicle circularity and management of end-of-life vehicles.
<https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2025/12/12/circular-economy-council-and-parliament-strike-deal-on-rules-for-vehicle-circularity-and-management-of-end-of-life-vehicles/>
- 2) 環境省（2025）自動車向け再生プラスチック市場構築アクションプラン
- 3) 環境省（2026）自動車向け再生プラスチック市場構築アクションプラン
- 4) H. Zhang, M. Chen: Research on the recycling industry development model for typical exterior plastic components of end-of-life passenger vehicle based on the SWOT method. Waste Management, 33: 2341-2353 (2013)

- 5) OECD: Global plastics outlook (2022)
- 6) W. Caimin, L. Yang, Z. Yifeng, H. Shiyu, J. Yiyi: Long-term estimation of plastic material resources from end-of-life vehicles in China: a scenario analysis considering multiple industry standards. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 24:1083-1094 (2022)
- 7) S. Lee, N. Cho, Y. Yoon, T. Jeon, W. Cho: End-of-life vehicle plastic management in Republic of Korea: Material flow analysis and hazardous substance analysis. *Resources, Conservation & Recycling*, 215:108133 (2025)
- 8) 日本自動車工業会：再生材活用促進に向けた自工会の取組みについて－2050年 長期ビジョンと中長期ロードマップ（含む自主目標値）－ 第2版（2025）
- 9) J. Yano, G. Xu, H. Liu, T. Toyoguchi, H. Iwasawa, S. Sakai: Resource and toxic characterization in end-of-life vehicles through dismantling survey. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 21:1488-1504 (2019)
- 1 0) A2MAC1, <https://www.a2mac1.com/ja/>
- 1 1) 矢野順也、高橋正光、酒井伸一：資源循環と化学物質管理の視点に立った自動車リサイクル、廃棄物資源循環学会誌、36 (6): 499-509、(2025)
https://www.jstage.jst.go.jp/article/mcwmr/36/6/36_499/_article/-char/ja
- 1 2) 京都高度技術研究所：長寿命用途のバイオプラスチック素材開発と資源循環のライフサイクル実証事業委託業務成果報告書（2025）