

自動車リサイクル部品の活用モデルによる中国の自動車リサイクルシステム構築に関する研究一

再製造エンジンにおける環境負荷評価モデルを事例として

王舟

モータリゼーションが進展する中国において、自動車の普及率は急速に上昇しており、それに伴って廃車発生量も急速に増加している。その将来的な予測として、「廃車処理による環境汚染」、「大量生産による資源枯渇」への影響が示された。これらの影響から、国レベル、地域レベルにおいても持続可能な循環型社会の構築が喫緊の課題となっており、より詳細な廃車処理による地域間の再生資源の活用現状分析が必要であると考えられる。さらには、自動車リサイクルに適した実践的なシステムの構築が求められる。そのためには、地域間におけるリサイクル部品の再利用状況を詳細に把握する必要がある。だが、その環境負荷評価（LCA分析）については、利用可能なデータの制約から定量的な評価が先行研究において未だ僅かに止まる。

世界的な循環型社会形成の観点から見ると、自動車の使用済製品や廃棄物をいかに再生可能な資源に変換していくことが重要な課題となる。特に、最もエネルギーロスが少なく、有効な資源化は、部品の耐用性を考慮して、製品品質に支障が無い程度に機能品質を維持し、耐用限界まで長期的にこれを利用することにある。そのため、細個々の部品をリユースすることにより、細部品の集合体としての部品が廃棄物とならないようにし、結果として最終製品がバージン部品の集合体としての製品より大幅に資源、エネルギーを最小化した製品として供給できるシステムが今後は重要となる。特に、「低炭素経済の推進」において、自動車産業での細部品のリサイクル、部品の再利用は、CO₂排出削減につながり、発展途上国の経済性、環境負荷軽減、低コストの産業構造の点からも有効である。本研究は、リサイクル部品の再利用における「総合モデル」の構造を構築・提示することを目的とする。具体的には、リサイクル部品の活用「総合モデル」の中国の自動車静脈産業における位置づけを検討しながら、モデル部品（再製造エンジン）を対象に、LCA分析の活用によってリサイクル部品の耐用性に関する環境影響評価を行い、どのような再利用システムが中国社会にとって有効であり、かつ現実的かを明らかにする。

先行研究については、次のように整理できる。まず、中国の廃車回収解体システムの問題に関しては様々な研究が行われてきている。代表的なものとして、外川（2007）によるアジア全体におけるリサイクルの協力関係を築くための政策的提言に着目し、アジアの主要国のリサイクル制度について比較した研究がある。平岩（2008）は、認証解体企業を対象として、中国の自動車リサイクル政策の変遷と処理技術の現状に関する分析を行っている。しかし、廃車及び中古車の違法組立・改造による廃車・中古車の不正流通問題と自動車のリサイクル技術革新に関する課題を議論する場合、非認証解体企業と整備業者において不適切な事象があると考えられるため、この実態を調査する必要性があると考えられる。

自動車部品の活用については、永田（2008）自動車における環境貢献ポイントの算定ソフトの開発を発表し、リユース部品を活用することにより1台あたり797.8kgのCO₂排出量を削減できたことが示されている。しかしながら、中国における「リサイクル部品再利用システムの構築」と「リサイクル部品の環境負荷削減効果の定量分析」の研究の事例は僅かに止まる。特に、本研究の対象である「自動車の再製造エンジン」に関する事例研究は、極めて少ない状況である。

本研究は、第1部において、廃車発生推移に関する分析による中国の「再資源化モデル」の現状と課題について述べる。

第1章では、日中モータリゼーションによる自動車「生産・保有・廃車」台数の推移に関する現状分析を行い、中国では、違法な流通ルートを用いて廃車がインフォーマルセクターに流れている現状を明らかにした。そして、廃車の不正流通による低品質車部品（中古エンジン）の不正再利用が大きな環境負荷に繋がることを明らかにした。

第2章では、日中比較から自動車リサイクル事業の問題点を整理した。中国の自動車リサイクル事業においては、①完全な情報管理システムの構築（情報公開）、②処理技術の高度化、③地域格差に見る政策法規の改革課題、という三つの課題を明らかにした。

第3章では、「認証解体企業」、「非認証解体企業」、「整備業者」における実態調査を通じて、中国における「再資源化モデル」の問題について考察を行った。第2部では、再製造エンジンにおける環境負荷評価モデルを事例として、中国におけるリサイクル部品を活用した「総合モデル」構築を行う具体的な作業プロセスを述べた。

第4章では、「リサイクル部品、再製造部品」と「再製造工程」に関する検討と本研究における定義を行い、「総合モデル」構造を提示した。この「総合モデル」は、中国政府が掲げる「低炭素経

済の推進」において、「地球温暖化防止」と「資源枯渇防止」に位置付けられる。また、実態調査による再製造エンジンの品質確認システムについて、上海VWの新エンジンである

「ISO9002/VD6.1、VD6.3」、などの品質認証に基づき、再製造エンジンの製造を行うことを明らかとした。そして、再製造部品寿命については、「磁性寿命測定法」によって定額の効率内で使用する場合は少なくとも（20年/20～30万km）以上を持つことを明らかとした。

第5章では、「総合モデル」の中核要因である再製造エンジンに対して、LCA手法による環境負荷削減効果を明らかとした。素材レベルにおける環境負荷効果は、再製造エンジンでは新エンジンの57%程度となり、CO₂排出量に換算すると359kgが削減できることになる。また、生産プロセスにおける「CO₂削減効果」において、再製造エンジンが新エンジンの0.59(59%)程度になり、CO₂排出量が395.17kg削減できることを明らかにした。

最後に、第6章では、再製造部品の市場規模について考察を行い、再製造部品の活用における推進対策を論じた。

本研究における今後の課題は、次のようになる。本研究では、素材レベルにおけるLCA分析を実施したが、中国の産業連関表についての把握が不十分であり、日本産業環境管理協会のLCAデータベースを参考として、日本のLCAソフトウェアで分析を実施したため、厳密な中国側のLCAデータを利用した分析が実施出来なかった。今後、中国側のLCAデータベースについての文献調査を進めることにより、中国側の原単位計算に基づいた研究を進め、さらなる研究内容の発展を目指すものである。また、研究における課題の一つであった再製造エンジンにおける経済性評価モデルの構築については、上記に述べた理由によってこれを達成するに至らなかった。