

使用済み自動車リサイクルに対する日本の動向と「吉川方式」について

南崎恭介 / 上尾田浩文

(吉川工業株式会社)

Recycling trend of End-of-Life-Vehicles in Japan and

Yoshikawa's Recycling Process

Kyousuke Minamizaki / Hirofumi Kamiota

(YOSHIKAWA KOGYO Co.,Ltd.)

1. はじめに

わが社は'92年より自動車リサイクルについての技術開発に着手、銅分除去技術、鉛分除去技術、解体処理システム等を開発し、'95年8月に「吉川金属原料リサイクルセンター(YRC)」として自動車リサイクル事業を開始した。同センターにおいて事業展開した'98年12月までの約3年半の間に、約16,000台の使用済み自動車(ELV)の処理を行うとともに、この間に蓄積した技術、知見、経験をベースに「西日本オートリサイクル株式会社(WARC)」を設立した。

同社はYRCの事業を引継ぎ、'99年1月の操業開始以来約54,000台のELVのリサイクルを実施、今日に至っている。

「使用済み自動車の再資源化等に関する法律(通称:自動車リサイクル法)」の施行を'04年末にひかえ、WARCの「吉川方式ELV解体プロセス」による「シュレッターレス方式」は、リサイクル率が高くシュレッターダスト(ASR)が全く発生しない自動車リサイクル方式として、全国的な注目を集めているところである。

2. 「吉川金属原料リサイクルセンター」における取組み

(1)自動車リサイクル事業進出の経緯

わが社は1920年に新日本製鐵(株)の協力企業として鉄スクラップ処理事業を開始、現在まで83年間にわたりその処理技術の開発・改善に取り組んできた。近年、自動車、家電品の自動化、軽量化等の高級化が進み、そこから発生する老廃鉄スクラップは、不純物が増加し品質低下が進み、そのリサイクルが難しくなっている。

またリサイクルの過程で発生するシュレッターダスト(ASR)は一般的には埋立て処分されてきたが、重金属や油分の溶出といった環境問題、更には埋立地の逼迫や不法投棄等の社会問題を引起してきた。

わが社は使用済み自動車(ELV)をもう一度自動車用高級鋼板の原料として使用する「自動車から自動車へのリサイクル」、及びASRによる環境問題の解決を目標とし、長年にわたって蓄積してきたスクラップ処理技術を活用して、自動車リサイクル技術の研究開発に取り組む、その成果、知見をベースに「吉川金属原料センター(YRC)」として事業化した。

(2)「吉川方式ELV解体プロセス」の誕生と確立

YRCの解体システムは自動車の組立てラインの逆発想によるもので、以下の5工程を1直線のライン上に配置し、モノレール式のクレーンによりELVの搬送を行い、各工程では原則的に手バラシでパーツを原型のまま取り外し回収する方式である。

〔作業工程〕

①液抜き工程～②ボディパーツ回収工程～③機能パーツ回収工程～

④非鉄回収工程～⑤圧縮工程(ソフトプレス)

この工程により、燃料・オイル・冷却水(LLC)等の液類、フロン、バッテリー、タイヤ等を除去回収後、中古部品として再使用されるパーツ及びスクラップとしてリサイクルされる部品を取り外した。

その後非鉄回収工程で、モーター類・ハーネス(配線)等の銅分を含む部品を徹底して除去して、残った車体ガラは最後の第5工程で圧縮加工してソフトプレスとした。ソフトプレスは外注でシュレッター加工を行い、製品のシュレッタースクラップとしたが、極めて銅含有量の低い(銅分0.1%以下も可能)高品質の製鋼原料であり、シュレッター加工時に発生するASRは鉛溶出基準を十分にクリアーしており無害

化を実現したものであった。

この成果は行政・環境関係、自動車関連業界、鉄鋼関連業界等より高い評価を受け、各方面より多数の見学来訪があり、本方式は「吉川方式ELV解体プロセス」として広く認知されることとなった。

とりわけ(社)日本自動車工業会殿よりは、'95年より4年間にわたり同工業会分解ワーキンググループの実証研究を委託され数多くの分解実験を実施し、その後も同工業会、各自動車メーカーとのリサイクル共同研究・実験はWARCにおいても現在に至るまで継続して行なわれている。

(3) 基本方針とその実行結果

YRCでは自動車リサイクル事業を行うにあたり、以下の5項目を基本方針とした。

- ① 鉄スクラップの高品位化
- ② シュレッダーダストの無害化
- ③ 環境保全・公害防止
- ④ 資源リサイクルの強化
- ⑤ 省力化・自動化の推進

第1の鉄スクラップの高品位化については、解体作業におけるモーター類、ハーネス等の銅分を含む部品の徹底除去により、薄板等高級鋼板の製鋼原料に使用可能な鉄スクラップを製造することを目標とした。通常のシュレッダースクラップは銅含有量が約0.3%(最近では0.4~0.5%)と言われているのに対し、目標値を0.1%に設定し分解・分離技術の研究・開発により0.08%程度まで低減する技術を確立した。

第2のASRの無害化は、目標値を鉛溶出テスト値0.1ppm以下として、燃料・オイル・冷却水等の液類、バッテリー、燃料タンク、基盤等を徹底的に回収、除去することで、通常の鉛溶出値は0.08ppm程度になり、環境基準を十分クリアするレベルを確立した。

第3の環境保全・公害防止については、燃料、オイル、冷却水等の液類回収に加えて、工場内の全面舗装による廃液の地下浸透防止及び工場廃水、雨水の完全な回収と適正な排水処理により完璧に達成した。

第4の資源リサイクルの強化については、再使用可能なパーツやリサイクルされる鉄及び非鉄金属スクラップの徹底した回収により、リユースの中古パーツを除いても83.5%のリサイクル率を達成した。またプラスチック、ゴム、ガラス等のリサイクル研究を行い、ガラスについては建設企業と共同で道路路盤材としての活用技術を開発した。

第5の省力化・自動化の推進は、ライン化、モノレールホイストによるELVの搬送等により大きく改善された。

3. 「西日本オートリサイクル株式会社」における取組み

(1) 「北九州エコタウン事業」への進出

北九州市では、「北九州ルネッサンス構想」に基き環境に配慮した産業都市づくりが進められ、'96年には全国に先駆けて「エコタウン事業」の地域承認を受けた。同事業は市民・行政・研究機関・企業が一体となって進める街づくり事業である。

わが社はYRCで確立した「吉川方式ELV解体プロセス」と培った自動車リサイクル技術の移植、拡大を前提として、新日本製鐵(株)殿、三井物産(株)殿等と合併で「西日本オートリサイクル株式会社(WARC)」を設立し、YRCの事業を継承し、'99年1月より新工場において操業を開始した。

(2)「シュレッダーレス方式」の確立と反響

WARCの作業方式は、YRCで開発した「吉川方式ELV解体プロセス」をさらに改善、強化、能力アップしたものでタクトタイムは17分から8.5分へと短縮され、常屋操業での月間処理能力は500台から1,000台に増強されたものとなっている。その解体プロセスについては次項で詳述するが、WARCとYRCの最大の相違点は車体ガラの処理方式である。YRCでは解体工程において不純物、有害物を十分に除去した車体ガラのソフトプレスした後にシュレッダー加工を行い、高品位シュレッダースクラップを製造するとともにASRを無害化した。これに対しWARCでは、解体工程で不純物、有害物の除去はもちろんであるが、とりわけ製鋼上有害な銅分除去を重点とし、非鉄回収工程でモーター類、ハーネス等の銅分を含む部品の取外し除去を徹底して行い、その車体ガラの圧縮成型してサイコロプレスとして、シュレッダー加工なしにそのまま直接製鋼原料として使用するものであり、ASRは全く発生しないプロセスとなっている。サイコロプレスについては、新日本製鐵(株)八幡製鐵所殿、WARC及びわが社で数次の製鋼使用についての共同実験を行い、製鋼品質上全く問題がないこと、ダイオキシン発生もないことが確認され、プロパーな製鋼原料として認定、定常的に使用されることとなり今日に至っている。ASRを全く発生させずに、銅分含有量の極めて低い(銅分0.2~0.3%程度、0.1%以下も可能)製鋼原料であるサイコロプレスを製造する「シュレッダーレス方式」は実用技術として事業化されたわけである。管理型埋立地の逼迫等によるASR処理の社会問題化、自動車リサイクル法の施行を前にしたELV処理への関心の高まりを背景として、「シュレッダーレス方式」は今までにない新しいコンセプトによる、日本の国土事情にマッチした自動車リサイクル技術として、大きな反響をよんでいるところである。

(3)ELV解体プロセス

前述のようにWARCでは、各工程のタクトタイムは8.5分と半減された設定となっている。この為YRCではオンラインであったパーツ回収工程をオフラインに分離した。パーツ回収作業は、車種及び回収する部品の種類により所要時間が大きく異なるのでオフライン化により、解体ラインのタクトタイムを短縮しフローを平準化した。ELVはオフラインのパーツ回収工程で再使用される部品を取外した後、フォークリフトでオンライン工程へ搬入される。最初の液抜き工程ではボンネットを取外し、燃料、オイル、冷却水等すべての液類を回収する。回収方法はエンジン・ミッション・デフオイルは自然落下方式、その他は真空強制吸引方式である。2番目の前処理工程では、フロントシート、タイヤ、バッテリー、ガラス及びフロンを回収しているが、フロントシート・タイヤ・バッテリーは取付けボルト開放によっている。ガラスはフロントはチゼルによる繰り抜き方式で、ドアガラスはハンマーによる破砕方式で回収しており、現在は路盤材としてリサイクルされている。第3工程の解体工程では、エンジン、ミッション、足廻り部品、マフラー等の機能部品が回収される。これらの部品は車体底部に取付けられてに取付けられているため、反転装置により車体を90°回転・横立させた状態で作業が行なわれ、ボルトオフ及び油圧カッターを併用している。第4の非鉄回収工程は、シュレッダーレス方式の基盤を支える技術であり、一般的手法であるシュレッダー処理された鉄スクラップの品質を凌駕する高品位鉄スクラップ製造の根幹をなすものである。鉄鋼メーカーにおけるスクラップ品質上の最大の関心事は銅分であり、従ってそのソースであるワイヤーハーネス、モーター類、ラジエータを中心に併せて、ヒーターコア・エバポレーター・ヒューズボックス・CPU基盤等を徹底的に除去回収することが、スクラップ高品位化を支える基本技術である。回収方法は車体底部を固定し、上部よりジブクレーン先端に取付けたJ型フックによって、一つ、一つ引き抜く方法を採用している。

最後の工程は圧縮成型工程で、今までの4工程で部品・部材の多くが回収された車体がプレス機に1台ずつ挿入、3軸圧縮成型され概略50 * 60 * 70cm程度の立方体プレス品となり、一連の作業は完結する。

このプレスは「サイコロプレス」と称され、高品位鉄スクラップとして直接製鋼原料として使用、リサイクルされている。

さらにWARCではこの他に、アルミ溶解炉及びナゲット銅製造機を備えており、自社内での回収物の加工はもちろん、コンビナート内各社の類似発生品のリサイクルにも対応できる体制を整えている。

(4)リサイクル率

YRCでのリサイクル率は約83.5%、WARCにおいては約86%となっており、リユースの中古パーツを含めると約90%である。

さらにWARCの場合は、サイコロプレス中のASRも製鋼の過程でサーマルリサイクルされており、この分も加えれば通産省イニシアティブの2、015年目標リサイクル率95%を既に上回っている。

(5)YRCとWARCの比較

主な相違点はパーツ回収をオフライン化したこと、及び車体ガラの処理をソフトプレス～シュレッター方式より、サイコロプレスによる「シュレッターレス方式」に改めたことである。

表1に両者の比較を示す。

表1 比較表

項 目		Y R C	W A R C
1	投 資 額	約2億円	約9億円
2	敷 地 面 積	3,000m ²	20,000m ²
3	解体棟建家長	40m	60m
4特徴	①処理能力	500台/月・仕	1,000台/月・仕
	②処理速度	17分/台	8.5分/台
	③解体ライン要員	4名/仕	6名/仕
	④パーツ回収	オンライン	オフライン
	⑤解体ライン	飛び越し不可 床面作業方式	飛び越し可能 作業床方式
	⑥非鉄金属回収	エンジン、ハーネス 有姿回収販売	アルミナゲット製造販売 銅ナゲット製造販売
	⑦車体ガラ処理	ソフトプレス～シュレ ッター〔ASR無害化〕	サイコロプレス 〔シュレッターレス化〕
	⑧リサイクル率	約83.5%	約86% (リユースパーツ込み90%)

5. おわりに

20世紀は大量生産、大量消費、大量廃棄を前提として豊かさを享受した時代であった。その結果として資源枯渇、環境汚染といった重大な社会問題が惹起され、ついには地球温暖化という人類の存在さえ脅かしかねない、全世界的な問題とまでなっているのは周知のことである。

この為、21世紀は環境に軸足を置いた、繰返し再生産の可能な資源循環型社会の構築が何よりの急務と言われている。

日本の自動車保有台数は約75百万台、毎年の廃車される台数は約5百万台、そのうち国内で解体処理されるもの8割で約4百万台、大雑把に1台当り約1t弱とすればおよそ4百万t弱ものELVが毎年解体リサイクルされていることになる。循環型社会構築の為には自動車の適正なりサイクルは極めて重要な事柄であり、この推進の為「自動車リサイクル法」が'02月に成立し、'04年末に施行される予定である。

当社の開発した「吉川方式ELV解体プロセス」は、YRC及びWARCを通じて約8年の操業実績があり、また「シュレッダーレス方式」の車体ガラ処理はWARCにおいてその立上がり以来約4年間順調に操業中である。その製品のサイコロプレスは、地元鉄鋼メーカーで高品位の製鋼原料として使われており、自動車から自動車へのリサイクルという夢を実現し、かつ環境保全の面では全くASRの発生がない、まさに時代の要求に応える技術と言えよう。

また自動車リサイクル施行時には、地元鉄鋼メーカーは解体自動車全部利用者として、WARCは全部再資源化の委託解体業者として、環境大臣より認定される見通しとなっている。

今後、当社の持つ一連のELVリサイクル技術の全国的な普及、移転により日本はもとより、隣国である韓国を始めとする極東アジアにおける資源循環型社会の構築に貢献したいと考えている。