

# アジアにおける自動車リサイクルの現状

中央大学理工学部 学生員 ○小池 直己

中央大学大学院 学生員 布施 正焼

中央大学理工学部 正会員 谷下 雅義

## 1. 背景・目的

現在アジアにおいて、急速にモータリゼーションが進展している。このモータリゼーションの背景の一つとして日本から他のアジア諸国へ流出する中古車があり、将来的な影響として大量の廃車がアジアにおいて発生することが予想される。しかし現在、大多数のアジア諸国における廃車処理は手作業による解体選別によるものであり、今後発生する大量の廃車発生に、既存の解体技術によって対応することにはおのずと限界が見え始めている。

そこで本研究においては、アジアに向けて自動車リサイクル施設の提案を将来的に行うにあたって、既存の自動車リサイクル技術を整理し、その中で特に解体技術に着目して、技術の効率性の評価を行うことを目的としている。

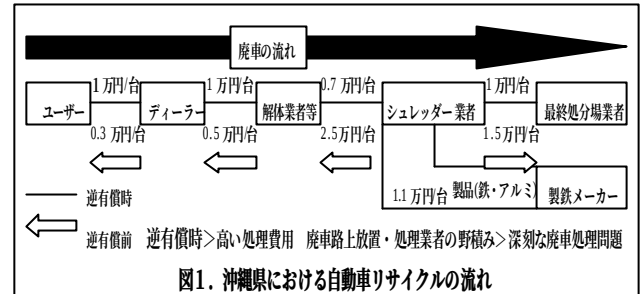


図1. 沖縄県における自動車リサイクルの流れ

## 2. 自動車リサイクルの流れと廃車処理問題

図1. は沖縄を例に、自動車リサイクルの流れを示したものである。沖縄県は自動車保有台数の7割強が中古車であり、毎年約7万台もの廃車が発生する。沖縄の廃車特化係数は毎年1を上回る値であり、全国に比べ、廃車が発生しやすい地域であるといえる。この沖縄の廃車発生の特性は、将来的にアジアにおける大量廃車発生の特性と等しいと考えられる。

表1. 既存の自動車リサイクル技術の整理

|        |                         | 内容                                                 |                                                   | メリット                                 |           |          |              |             | デメリット    |           |                                                           |          |                            | 業者例             |               |
|--------|-------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------|----------|--------------|-------------|----------|-----------|-----------------------------------------------------------|----------|----------------------------|-----------------|---------------|
| 解体     | シュレッダーレス                | 中古部品取り＋解体<br>内部処理<br>シュレッダーダストレス以外<br>外部委託<br>解体のみ | 部品の徹底分別によりシュレッダーダストを発生させない方法                      | もともと細かい分別                            | シュレッダー    | 引き取り料不要  | 中古部品による売上    | 素材純度高・付加価値高 | 作業エネルギー小 | 適正処理物除去可能 | スクラップ質低下                                                  |          | 多拠点・物流エネルギー大<br>手作業・処理台数限定 | 西日本<br>オートリサイクル |               |
|        | 解体とシュレッダーを業者内で行うもの      |                                                    | 輸送費無<br>廃車の不要積み上げなし<br>自社で処理数調整可能<br>廃車以外の廃棄物処理可能 | 技術発展段階                               |           |          |              |             |          |           | ツルオカ                                                      |          |                            |                 |               |
|        | 解体を行いシュレッダーは外部業者に委託するもの |                                                    | ディーラー出資<br>車両技術の応用<br>少人数で処理可能<br>低コスト            | 解体時間大<br>初期投資大<br>高度技術必要<br>大規模施設が必要 |           |          |              |             |          |           | マテック                                                      |          |                            |                 |               |
|        |                         |                                                    |                                                   |                                      |           |          |              |             |          |           | 廃車引き取り料高                                                  | シュレッダー   | 引き取り料                      | カーステール<br>ルネサンス |               |
|        |                         |                                                    |                                                   |                                      |           |          |              |             |          |           | スクラップ質低下<br>相場下落時収入減<br>環境負荷大                             |          |                            |                 |               |
| シュレッダー | マテリアル                   | リサイクル                                              | シュレッダーダストの精密分別により金属類や高分子材料回収・自動車部材として再利用          | 有価物回収可能<br>単一素材抽出可能<br>新製品生成可能       | 大規模処理技術応用 | エネルギー再利用 | 少拠点・物流エネルギー小 |             |          |           | 高コスト                                                      | 作業エネルギー大 | 再生資源不安定<br>新規立地困難          | 既存施設必要          | 豊田メタル         |
|        | リサイクル                   | リサイクル                                              | 一挙に熱分解ガス化・溶融を行い蒸気タービンによって発電を行う                    | 熔融炉技術応用可能<br>立地制約少ない<br>他廃棄物との混合処理可能 |           |          |              |             |          |           | 研究活動段階<br>他廃棄物と混合不可<br>ダイオキシン類生成<br>素材付加価値低い<br>初期投資負担大きい |          |                            |                 | カネムラ          |
|        | リサイクル                   | リサイクル                                              | シュレッダーダストより希少金属の回収およびエネルギー源としての利用                 | 初期投資負担少ない<br>既存の技術設備応用可能             |           |          |              |             |          |           | ダイオキシン類生成<br>素材付加価値低い<br>初期投資負担大きい                        |          |                            |                 | 日本鋼管<br>川崎製鉄  |
|        | リサイクル                   | リサイクル                                              | シュレッダーダストより希少金属の回収およびエネルギー源としての利用                 | 初期投資負担少ない<br>既存の技術設備応用可能             |           |          |              |             |          |           | ダイオキシン類生成<br>素材付加価値低い<br>初期投資負担大きい                        |          |                            |                 | 小名浜精錬<br>小坂精錬 |

キーワード：自動車、リサイクル、アジア、沖縄  
連絡先：〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27

中央大学交通計画研究室 Tel 03-3817-1817

3. 自動車リサイクル技術の整理

近年においては、廃車処理時の最終処理段階に発生する、有害物質のシュレッターダストの適正処理問題が大きく注目されており、シュレッターダストの埋め立て処分費用の高騰により、処理費用構造そのものが影響を受け、不法投棄、路上放置といった問題を引き起こしてきた。

表 1. は既存の自動車リサイクル技術の内容を整理するとともに、それぞれのメリット、デメリットを示したものである。現段階の技術は大きく二通りに分けられ、発生したシュレッターダストを出口段階の処理で再利用するシュレッターによる方法と、シュレッターダストそのものを入り口段階で減少させる解体による方法がある。特に後者は、適正処理だけでなく、初期段階より中古部品を有価物としてリサイクルすることが可能であり、鉄スクラップ不況時においても、中古部品販売による利益を得ることができる。

4. 自動車解体業者の先進事例

これより本研究においては解体の調査に重点をおき、全国の先進的な自動車解体業者 10 社に対してアンケートを、2 社に対しては直接ヒアリング調査を行った。

アンケートによって回収を得た業者の概要や、分別処理方法については表 2. 表 3. にまとめた。表 4. は 1 時間あたりの処理台数を利用し、業者の設備投資費、敷地面積、従業員数、処理分別数、徴収費用に対する効率を共通の効率係数として算出したものである。表よりシュレッター外部委託型の G 社が解体所の 1 時間あたりの処理台数に対して、全面積、解体作業員数、徴収費用の効率において総合的に優れていることが理解できた。また、設備投資率においては初期投資をもっとも必要とするシュレッター内部処理型の F 社がもっとも効率的であった。

図 2. は処理分別数と廃車 1 台あたりにかかる時間を比較したものである。シュレッターレス業者である C 社と、シュレッター処理を行う他の業者との間に明確な違いが現れた。また、現段階のシュレッターレス技術においては設備投資効率が特に低いことが

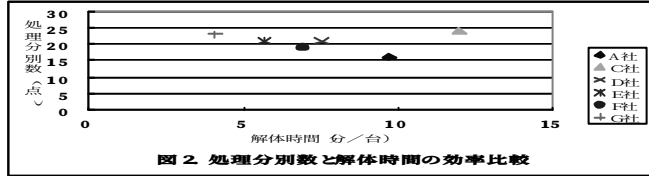
理解できた。これよりアジアの安い人件費を考慮すると、設備投資や徴収費用効率に優れた、外部委託型や内部処理型の施設を提案することが解体面においては望ましい。しかし、内部委託型における高度なシュレッター技術が、現段階で移転可能であるかという点には疑問が残る。

なお、部品それぞれの解体時間と処理分別数、業者特性との関係については、講演時において発表する。

| 表2 解体業者アンケート調査 回収率: 70%(10社中7社) |             |        |          |       |        |        |        |       |      |
|---------------------------------|-------------|--------|----------|-------|--------|--------|--------|-------|------|
| シュレッター                          | 外部委託        | 外部委託   | シュレッターレス | 外部委託  | 内部処理   | 外部委託   | 内部処理   | 外部委託  | 外部委託 |
|                                 | A社          | B社     | C社       | D社    | E社     | F社     | G社     |       |      |
| 会社設立年度                          | 1998年       | 1984年  | 1999年    | 1995年 | 1995年  | 1931年  | 1970年  |       |      |
| 資本金(万円)                         | 2,000       | 3,000  | 10,000   | -     | 11,520 | 9,980  | 14,000 |       |      |
| 解体設備投資費(万円)                     | 40,000      | 15,000 | 92,000   | -     | 65,000 | 5,000  | 30,000 |       |      |
| 平均処理台数(台/月)                     | 1,000       | 300    | 1,500    | 2,000 | 1,750  | 1,600  | 2,300  |       |      |
| 解体所稼働時間                         | 7.5h        | 16h    | 13h      | 10h   | 7.5h   | 8h     | 7.5h   |       |      |
| 月平均営業日数                         | 21.5        | 21.0   | 23.0     | 25.0  | 22.0   | 23.0   | 20.8   |       |      |
| 全敷地面積(m <sup>2</sup> )          | 9,000       | 9,720  | 20,000   | 8,660 | 25,877 | 82,500 | 15,020 |       |      |
| 解体作業場面積(m <sup>2</sup> )        | 2,000       | 972    | 1,500    | 3,000 | 1,398  | 26,400 | 2,720  |       |      |
| 全従業員数(人)                        | 20          | 17     | 30       | -     | 38     | 130    | 68     |       |      |
| 解体作業員(人)                        | 10          | 7      | 10       | 43    | 15     | 33     | 20     |       |      |
| 処理分別数(点)                        | 16          | 29     | 24       | 21    | 21     | 39     | 23     |       |      |
| 徴収費用                            | 乗用車(円)      | 3,000  | 5,000    | -     | -      | 10,000 | 0      | 0     | 0    |
|                                 | 軽自動車(円)     | 3,000  | 3,000    | -     | -      | 10,000 | 0      | 0     | 0    |
|                                 | 貨物(円)       | -      | 5,000    | -     | -      | 10,000 | 0      | 0     | 0    |
|                                 | フロン処理(円)    | 2,580  | 0        | -     | -      | 0      | 2,580  | 2,000 | 0    |
|                                 | EPGタンク処理(円) | 0      | -        | -     | -      | 8,000  | 0      | 0     | 0    |

| 表3 解体業者の背景と利点 |                                                                                |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| A社            | 型鉄運搬業者より独立 物資輸送の返り便を廃車運搬に有効利用する解体業者<br>○ 全敷地完全塗装(不浸透性) 屋内解体(雨水分離型) 反転機 圧入機 圧入機 |
| B社            | ○ 60%の廃車を直接ディーラーよりリサイクルに引き渡している<br>○ 中古部品採取のため分別処理徹底 廃水処理フィルター化                |
| C社            | ○ トラック運搬の一環として誕生したシュレッターレス解体業者<br>○ ラインによる解体作業を実施 シュレッターダスト不排出                 |
| D社            | ○ 大手自動車メーカーの支援により誕生した解体業者<br>○ 解体実証研究をメーカーより委託 適正処理研究情報を公開                     |
| E社            | ○ 旧内ディーラー 解体業者共同出資型解体業者<br>○ エアモーターを使用した台車により廃車を移動 廃油を工場暖房に利用                  |
| F社            | ○ 鉄造工場よりオートリサイクル部門が誕生<br>○ 工場内金属原料部門でシュレッター処理が可能 ガラス類(中間貯蔵)のリサイクル              |
| G社            | ○ 旧内ディーラー業者の共同出資により誕生 旧内廃車の25%処理する<br>○ フロンガスの無害化処理 建築素材への再利用                  |

|          | 表4 業者効率係数 |      |      |      |      |      |      |
|----------|-----------|------|------|------|------|------|------|
|          | A社        | B社   | C社   | D社   | E社   | F社   | G社   |
| 生産効率     | 0.42      | 0.06 | 0.34 | 0.54 | 0.72 | 0.59 | 1.00 |
| 作業面積効率   | 0.39      | 0.11 | 0.42 | 0.33 | 1.00 | 0.04 | 0.67 |
| 全従業員効率   | 0.69      | 0.09 | 0.25 | 0.92 | 0.41 | 0.11 | 1.00 |
| 全従業員効率   | 1.00      | 0.17 | 0.54 | 0.90 | 0.90 | 0.22 | 0.70 |
| 作業員効率    | 0.84      | 0.60 | 0.68 | 0.75 | 0.96 | 0.36 | 1.00 |
| 処理分別効率   | 0.08      | 1.00 | 0.15 | 0.08 | 0.06 | 0.07 | 0.05 |
| 設備投資分別効率 | 0.09      | 0.03 | 0.03 | -    | 0.09 | 1.00 | 0.28 |
| 設備投資分別効率 | 0.15      | 0.02 | -    | -    | 0.14 | 0.46 | 1.00 |



5. まとめ

今回の研究においては、アジアに向けて自動車リサイクル施設の提案を将来的に行うにあたって、既存の自動車リサイクル技術の現状と、解体における効率性の評価を行った。しかし、シュレッター業者については十分な調査がなされておらず、今後これらの業者を調査することが重要な課題となる。また、アジア諸国における地理的な特性は多様であり、今後これら地理的特性を調査した上で、最適な施設を提案することが必要である。

<参考文献>  
1) 加藤勝敏(1999) 『使用済みリサイクルの現状と今後の展開方向』、産業立地、11月号、P18~P24  
2) 広田民郎(2000) 『クルマのリサイクルのすべて』、リサイクル文化社  
3) 外川健一(2001) 『自動車とリサイクル』、日刊自動車新聞社  
4) 日本投資銀行(2002) 『使用済み自動車リサイクルを巡る展望と課題』、調査、3月号、No.36