廃車シュレッダーダストの性状調査

森 祐 行*・古 山 隆*
堀 田 直 美**・秦 正 道***

Characterization of Shredded Automobile Residues

Sukeyuki MORI, Takashi FURUYAMA
Naomi HOTTA and Masamichi HATA

The increasing amount of shredded automobile residues has generated a new policy to their disposal and treatment. Accordingly, a complete knowledge of the residues characteristics is of great importance to cope with the soil pollution and the shortage of land filling space.

Following this goal, the present study is also a first step in the process of reducing the shredded automobile residues and stabilizing hazardous substances. It was then found that the shredder residues are composed of cottons and sponges like metals, plastics, rubbers, glasses and small stones, metals, and electric wires. In addition the weight percentage of organic materials is about 70%. It is worth noticing that in small and large particle size fractions the lead contamination is relatively low but cotton and sponge like materials include more lead inclusions than any other components. These inclusions do not have an ion origin. There are fine particles, mainly in the range of 0.1-1.0 μm , as shown in the lead determination analysis using different filters.

Key word: Car scrap, Shredded automobile residue, Lead contamination analysis, Industrial waste, Soil pollution

1. は じ め に

日本では四輪車の保有台数が図1に示すように毎年約200万台の割合で増加しており、1995年末現在で66,853,500台となっている¹⁾。新車販売台数も一時的な減少傾向が見られたものの、1970年代から現在までは増加傾向を示し、1995年末現在で6,865,033台となっている²⁾。また、廃車台数（前年の保有台数+当年の新車販売台数-当年の保有台数）も新車販売台数と連動して増加しており、5,023,005台となっている。廃車率（新車販売台数に対する廃車台数の割合）は1991年から70%を越え、1995年現在で73.17%となっており、ほぼ4台の新車が購入されると3台の車が廃車になっている。このような四輪車保有台数、新車販売台数および廃車率の状況から推測すると、廃車台数は今後も増加する可能性が

非常に高い。従って、今後、廃車処理の問題がより大きくなると考えられる。

著者らは、資源リサイクリングによる廃車処理問題の解決のための一歩を踏み出すべく、廃車からアルミニウム、銅、鉛、亜鉛等を回収するための新しいシステムを開発し実用化した³⁾。しかし、廃車から有価物を回収した後に残るシュレッダーダストは適切な処理方法が確立されていないために、処分場の不足や有害物質の漏洩といった社会問題が深刻化している。この問題に対処するために法律が改正され、ダストの最終処分場が従来の安定型処分場から管理型処分場に変更された⁴⁾。また、管理型処分場に持ち込めるダストの鉛溶出値が3.0 mg/lから0.3 mg/lに変更された⁵⁾。現在、管理型処分場はその数と容量に限界があり、ダストの中には規制値の0.3 mg/lを越えるものもある。このため、ダストからさらに有価物を回収して、リサイクルすることによりダストを再資源化したり、鉛溶出値が規制値を越えないように処理してダストを安定化することが急務となっている。そこで本研究は、シュレッダーダストの資源化及び安定

* Department of Mining Engineering, Kyusyu University

** Graduate school, Kyusyu University

*** Echo-Tec Corporation, Ltd.

平成9年7月28日受理

図1 保有台数、新車台数、廃車台数および廃車率の推移

化を行うために、シュレッダーダストの粒度分析及組成分析を行い、あわせて、鉛溶出試験を行い、シュレッダーダストの性状を調べた。

2. 実験方法

2.1 試料

A 社及び B 社のシュレッダー工場において、ショベルカーで約 3 t のダストを採取し、円錐四分法により 30~50 kg に縮分し、これらを調査試料とした。なお、採取したシュレッダーダストは廃車処理により発生したものであり、廃家電製品等の処理ダストは含まれていない。

2.2 粒度分析及び整粒試料作成

上記調査試料を 70 mm, 30 mm, 10 mm の 3 種類のふるいをを用いてふるい分けを行って粒度分布を調べた。そして、+70 mm, -70+30 mm, -30+10 mm, -10 mm の 4 種類の整粒試料を作製した。

2.3 組成調査

-30+10 mm の整粒試料について、手選により、綿スポンジ類、プラスチック、ゴム、ガラス・小石、金属類、電線の 6 種類の構成物質に分けた。そして、各構成物質の重量を測定し、各物質の構成割合を調べた。

2.4 鉛溶出試験

鉛溶出試験は環境テクノス株式会社に依頼し、環境庁告示13号(ロ)に基づいて行った⁹⁾。方法は次の通りである。蒸留水 1000 ml に粉碎された試料(0.5~5.0 mm)を重量体積比10%の割合で混合する。その混合液を振とう幅 4~5 cm, 振動数 200 rpm の条件で6時間振とうする。振とう後、混合液を孔径 1 μm のグラスファイバーフィルターを用いてろ過を行い、原子吸光法によってろ液中の鉛溶出値を求める。なお、B 社の -70+30 mm, -30+10 mm, -10+5 mm の 3 種類の整粒試料について

は孔径 1 μm のグラスファイバーフィルターを使用した通常の鉛溶出試験に加え、孔径 0.1 μm のメンブランフィルター (ADVANTEC TOYO, Cellulose Nitrate, A010A047A: 東洋濾紙株式会社製) を使用した鉛溶出試験も行った。

3. 結果及び考察

3.1 粒度分析結果

A 社および B 社のシュレッダーダストの粒度分布をそれぞれ図2と図3に示す。各図の縦軸は重量割合、横軸は整粒試料の粒径区分を表す。A 社の場合は -70+30 mm の重量割合が33%で最大となっているが、-10 mm が21%, +70 mm が19%と小さくなっている。一方、B 社は -10 mm 粒径区分の重量割合が52.0%と最大で、粒径区分が大きくなるにつれ重量割合が減少しており、A 社のシュレッダーダストとは異なっていることが分かる。

3.2 組成調査の結果

A 社および B 社の -30+10 mm の整粒試料の構成物

図2 シュレッダーダストの粒度分布 (A 社)

図3 シュレッダーダストの粒度分布 (B社)

質の割合を図4に示す。図に示されるように、この整粒試料は綿・スポンジ類、プラスチック、ゴム、ガラス・小石、金属類、電線から構成されていた。両社共に最も多く含まれていた物質は綿・スポンジ類であり、A社は41.7%、B社は41.5%となっており全体の約42%を占めていた。次いでプラスチックが多く、A社は28.5%、B社は21.8%であった。また、ゴムはA社で11.9%、B社で4.6%含まれていた。有機物(綿・スポンジ類、プラスチック、ゴム)の全体に占める割合はA社で82.1%、B社で67.9%であった。

3.3 鉛溶出試験結果

A社およびB社それぞれのシュレッダーダストの粒径区分と鉛溶出値の関係を図5および図6に示す。各図の縦軸は鉛溶出値、横軸は各々の整粒試料がダスト全体を占める重量割合を表す。鉛溶出値が他に比べて高かった整粒試料は、A社が-30+10mmの粒径区分、B社が-70+30mm、-30+10mm、-10+5mmの粒径区分であった。また、他に比べて低い鉛溶出値を示した整

図4 整粒試料 (-30+10mm) の構成物質の割合

図5 シュレッダーダストの粒径区分と鉛溶出値の関係 (A社)

粒試料は、A社で+70mmの粒径区分、B社で-0.42mmの粒径区分および+70mmの粒径区分であった。両社の整粒試料について、鉛の溶出値は+5mm~-70mmの粒径区分において高い値を示し、大きい粒径区分や小さい粒径区分では低い値を示すことがわかった。

A社およびB社の-30+10mmの整粒試料の構成物質と鉛溶出値の関係を図7および図8に示す。両社共に綿・スポンジ類の鉛溶出値が他の構成物質に比べてかなり高い値を示した。

B社の3種類(-70+30mm、-30+10mm、-10+5mm)について、通常の孔径1μmのグラスファイバーフィルターの外に孔径0.1μmのメンブランフィルターを用いてろ液の鉛溶出値を調べた。その結果を表1に示す。孔径1μmのグラスファイバーフィルターを用いた場合、ろ液の鉛溶出値は各々1.38mg/l、1.19mg/l、1.24mg/lであったが、同じ整粒試料について孔径0.1μmの

図6 シュレッダーダストの粒径区分と鉛溶出値の関係 (B社)

図7 整粒試料 (-30+10 mm) の構成物質の割合と鉛溶出値の関係 (A 社)

図8 整粒試料 (-30+10 mm) の構成物質の割合と鉛溶出値の関係 (B 社)

メンブランフィルターを用いると、ろ液の鉛溶出値が 0.03 mg/l, 0.02 mg/l, 0.01 mg/l 以下と極度に減少した。もし、鉛が溶液の状態として存在するならば、フィルターの孔径を 0.1 μm に代えても鉛溶出値はほぼ同じでなければならないはずである。ところが、0.1 μm のフィルターでは鉛溶出値が一様に減少しているので、通常の鉛溶出試験において 1 μm のグラスファイバーフィルターを通過した鉛のほとんどは、溶液の状態ではなく微粒子の状態で存在していると考えられる。このことから、図7および図8で見られた綿・スポンジ類の高い鉛溶出値の原因の一つに鉛の微粒子の吸着が考えられる。

表1 フィルターの孔径の違いによる鉛溶出値

整粒試料	フィルターの孔径	
	1 μm	0.1 μm
-70+30mm	1.38 mg/l	0.03 mg/l
-30+10mm	1.19	0.02
-10+5mm	1.24	0.01以下

4. ま と め

廃車処理によって発生するシュレッダーダストのリサイクリングによる資源化と鉛溶出値を規制値以下にする安定化のために、2社のシュレッダーダストの粒度分析及び組成分析を行い、あわせて鉛溶出試験を行ってシュレッダーダストの性状を調査した。その結果、シュレッダーダストは会社によって粒度分布は異なるが、両社とも綿・スポンジ類、プラスチック、ゴム、ガラス・小石、金属類、電線で構成されていた。特に、両社ともに綿・スポンジ類、プラスチック、ゴム等の有機物が約70%以上含まれていることが分かった。

各整粒試料別および各構成物質別に鉛溶出試験を行った結果、シュレッダーダスト中の鉛は大きい粒径区分や小さい粒径区分ではなく、+5 mm~-70 mm の粒径区分に多く含まれていた。また、構成物質別では綿・スポンジ類の鉛溶出値が他の構成物質と比べて高いということが分かった。更に、フィルターの孔径を 1 μm から 0.1 μm に代えて鉛溶出試験を行った結果、ろ液の鉛溶出値が極度に低下したことから、鉛は溶液の状態ではなく微粒子の状態で存在しており、また、シュレッダーダスト中の綿・スポンジ類に多く吸着していることが分かった。

参 考 文 献

- 1) 日本自動車工業会：1996日本の自動車工業，日本自動車工業会（東京），p. 13 (1996)
- 2) 同上，p. 9
- 3) 古賀愛紹，秦 正道，野中壮泰，森 祐行：自動車スクラップのリサイクリング—九州メタル産業における有価金属の回収システム—，資源処理技術，第42巻，第4号，(1995)
- 4) 日本環境衛生センター：新廃棄物処理法令集，日本環境センター（川崎），p. 261 (1995)
- 5) 同上，p. 273
- 6) 環境庁環境法令研究会編：環境六法（平成8年度版），中央法規出版（東京），p. 1058-1059 (1996)