

家電製品等リサイクル法施行に伴う焼却灰 中のカドミウム、鉛濃度変化の実態調査

(公) (財) 廃棄物研究財団 杉山吉男 (正) 清野 昭則 ○南亮太
(Yec 環境社役付)

1. はじめに

焼却灰の再利用を図るためには、焼却灰に含まれる鉛やカドミウムなど有害重金属の含有量が問題になる。そこで、主に鉛やカドミウムなどの有害重金属がごみのどの種類に起因するのかがわかれば、含有量の多いごみを分別することによって鉛やカドミウム含有量の少ない焼却灰が得られる。

そこで、平成13年4月1日から家電リサイクル法の施行に伴い廃家電4品目（エアコン、テレビ、冷蔵庫、洗濯機）についてはリサイクルが関係者の役割の基に取り組みが開始され、市町村が収集（受入）をしないなどの変更があったため、リサイクルの促進に伴う焼却灰のカドミウムと鉛濃度の変化について把握するために自治体等を対象にアンケート調査を行った。

2. 各種リサイクル法施行に伴う収集（受入）形態の変更について

各種リサイクル法施行に伴い、家電製品等の収集（受入）の変更があった自治体等うち107団体（組合・都市）145施設から回答を得た。その受入の変更とその施設数については、表1に示すとおりである。なお、145施設のうち143施設が平成13年4月から廃家電の収集（受入）を止めている。

尚、表中の家電は家電リサイクル法（特定家庭用機器再商品化法）に伴う変更、容器は容器包装リサイクル法（容器包装に係る分別収集及び再商品化の促進等に関する法律）に伴う変更、パソコンは資源有効利用促進法に伴う変更の意味である。

表1 収集(受入)の変更

収集(受入)変更項目	施設数
家電	75
家電、パソコン	28
家電、パソコン、容器	4
家電、容器	31
家電、容器、乾電池、蛍光灯	1
家電、容器、パソコン、剪定枝	2
家電、粗大ごみ全般	1
軟質プラスチック、家電、ビデオテープ、カセットテープ	1
パソコン	1
容器	1
合計	145

3. 収集（受入）変更前後のカドミウム、鉛含有量及び溶出量の比較

収集（受入）の変更に伴う、焼却灰のカドミウム、鉛の含有量、溶出量の変化を比較するため、変更以前と平成14年度の焼却灰のカドミウム、鉛含有量、溶出量のデータで行った。

1) カドミウム、鉛含有量の比較

カドミウム、鉛含有量の比較については表2及び表3に示すとおりである。

表2 収集(受入)変更前後の焼却灰のカドミウム含有量統計

平成14年度Cd含有量統計		変更以前 対増減率	収集形態変更以前 Cd含有量統計	
項目	数値 (単位)		項目	数値 (単位)
回答団体数	29 (都市・組合)	45 %	回答団体数	20 (都市・組合)
回答施設数	59 (施設)	97 %	回答施設数	30 (施設)
最大値	120.00 (mg/kg)	▲ 33 %	最大値	180.00 (mg/kg)
最小値	0.20 (mg/kg)	0 %	最小値	0.20 (mg/kg)
平均値	9.32 (mg/kg)	▲ 49 %	平均値	18.30 (mg/kg)
中央値	3.30 (mg/kg)	14 %	中央値	2.90 (mg/kg)
標準偏差	20.74 (mg/kg)	▲ 46 %	標準偏差	38.60 (mg/kg)

表3 収集(受入)変更前後の焼却灰の鉛含有量統計

平成14年度Pb含有量統計		変更以前 対増減率	収集形態変更以前 Pb含有量統計	
項目	数値 (単位)		項目	数値 (単位)
回答団体数	30 (都市・組合)	43 %	回答団体数	21 (都市・組合)
回答施設数	60 (施設)	88 %	回答施設数	32 (施設)
最大値	6900.00 (mg/kg)	28 %	最大値	5400.0 (mg/kg)
最小値	0.30 (mg/kg)	▲ 99 %	最小値	25.0 (mg/kg)
平均値	866.76 (mg/kg)	9 %	平均値	792.8 (mg/kg)
中央値	430.00 (mg/kg)	▲ 21 %	中央値	544.5 (mg/kg)
標準偏差	1261.91 (mg/kg)	24 %	標準偏差	1016.8 (mg/kg)

2) カドミウム、鉛溶出量の比較

カドミウム、鉛溶出量の比較については表4及び表5に示すとおりである。

表4 収集(受入)変更前後の焼却灰のカドミウム溶出量統計

平成14年度Cd溶出量統計		変更以前	収集形態変更以前 Cd溶出量統計	
項目	数値 (単位)	対増減率	項目	数値 (単位)
回答団体数	59 (都市・組合)	23 %	回答団体数	48 (都市・組合)
回答施設数	100 (施設)	59 %	回答施設数	63 (施設)
最大値	0.08 (mg/l)	▲ 88 %	最大値	0.69 (mg/l)
最小値	0.001 (mg/l)	▲ 80 %	最小値	0.005 (mg/l)
平均値	0.00296 (mg/l)	▲ 99 %	平均値	0.348 (mg/l)
中央値	0.009 (mg/l)	▲ 97 %	中央値	0.348 (mg/l)
標準偏差	0.009 (mg/l)	▲ 90 %	標準偏差	0.087 (mg/l)

表5 収集(受入)変更前後の焼却灰の鉛溶出量統計

平成14年度Pb溶出量統計		変更以前 対増減率	収集形態変更以前 Pb溶出量統計	
項目	数値 (単位)		項目	数値 (単位)
回答団体数	61 (都市・組合)	24 %	回答団体数	49 (都市・組合)
回答施設数	101 (施設)	58 %	回答施設数	64 (施設)
最大値	38.00 (mg/L)	▲ 21 %	最大値	48.0 (mg/L)
最小値	0.005 (mg/L)	▲ 38 %	最小値	0.008 (mg/L)
平均値	1.089 (mg/L)	▲ 32 %	平均値	1.6 (mg/L)
中央値	0.13 (mg/L)	37 %	中央値	0.095 (mg/L)
標準偏差	4.22 (mg/L)	▲ 30 %	標準偏差	5.99 (mg/L)

〔連絡先〕 〒130-0026 東京都墨田区両国 3-25-5 財団法人廃棄物研究財団 研究企画・振興担当部 杉山吉男
TEL (03)-5638-7162 FAX (03)-5638-7164 E-mail sugiyama@jwrf.or.jp
キーワード 焼却灰、鉛、カドミウム、

収集（受入）変更前後の焼却灰のカドミウム、鉛の含有量、溶出量のデータの比較の結果、カドミウムは含有量、溶出量ともに変更以前の濃度の方が高い値を示していた。また、鉛については、含有量では、中央値と最小値で変更以前の方が高い値を示していた。溶出量では中央値以外はすべて変更以前の方が高い値を示していた。

また、回答施設数の違いやデータの数から一概には扱えないが、収集（受入）の変更により、カドミウム含有量、溶出量及び鉛溶出量は減少傾向にあることがわかったので、収集（受入）を止めた廃棄物が焼却灰のカドミウム、鉛含有量、溶出量に影響を与えていたと考えられる。

4. 収集（受入）を止めた廃棄物の違いによる受入変更前後のカドミウム、鉛含有量の比較

収集（受入）廃棄物の変更に伴い、焼却灰のカドミウム、鉛の含有量、溶出量への影響がある可能性があるため、収集（受入）変更廃棄物と焼却灰のカドミウム、鉛の含有量の関係について比較を行った。比較は、前述の平成14年度の焼却灰のカドミウム、鉛含有量と収集（受入）変更以前の同データにて行った。

変更項目については、回答施設数が少ない事及び、データをとっている施設が少ないことから『家電』、『家電、パソコン』、『家電、容器』以外の項目について比較ができなかった。

なお、焼却灰のカドミウム、鉛溶出量については、「ND」「不検出」「検出なし」「<定量下限値」と記載されたデータが多いため、ここでは、含有量のみの比較を行った。

1) 家電製品の収集（受入）変更を行った施設について

○カドミウム、鉛含有量の比較

家電製品の受入変更を行った施設のカドミウム、鉛含有量の比較については表6及び表7に示すとおりである。

表6 家電製品の収集（受入）変更前後の焼却灰のカドミウム含有量統計

家電製品受入変更後Cd含有量統計		変更以前	家電製品受入変更以前Cd含有量統計	
項目	数値 (単位)	対増減率	項目	数値 (単位)
回答団体数	9 (都市・組合)			
回答施設数	14 (施設)			
最大値	10.00 (mg/kg)	▲ 94 %	最大値	180.00 (mg/kg)
最小値	0.36 (mg/kg)	▲ 36 %	最小値	0.56 (mg/kg)
平均値	3.33 (mg/kg)	▲ 86 %	平均値	24.20 (mg/kg)
中央値	2.35 (mg/kg)	2 %	中央値	2.30 (mg/kg)
標準偏差	2.58 (mg/kg)	▲ 95 %	標準偏差	53.87 (mg/kg)

表7 家電製品の収集（受入）変更前後の焼却灰の鉛含有量統計

家電製品受入変更後Pb含有量統計		変更以前	家電製品受入変更以前Pb含有量統計	
項目	数値 (単位)	対増減率	項目	数値 (単位)
回答団体数	11 (都市・組合)			
回答施設数	16 (施設)			
最大値	3200.00 (mg/kg)	▲ 41 %	最大値	5400.00 (mg/kg)
最小値	59.00 (mg/kg)	136 %	最小値	25.00 (mg/kg)
平均値	674.56 (mg/kg)	▲ 21 %	平均値	859.04 (mg/kg)
中央値	330.00 (mg/kg)	25 %	中央値	265.00 (mg/kg)
標準偏差	822.15 (mg/kg)	▲ 40 %	標準偏差	1375.90 (mg/kg)

2) 家電製品・パソコンの収集（受入）変更を行った施設

○カドミウム、鉛含有量の比較

家電製品・パソコンの収集（受入）変更を行った施設のカドミウム、鉛含有量の比較については表8及び表9に示すとおりである。

表8 家電製品・パソコンの収集（受入）変更前後の焼却灰のカドミウム含有量統計

家電製品・パソコン受入変更後Cd含有量統計		変更以前	家電製品・パソコン受入変更以前Cd含有量統計	
項目	数値 (単位)	対増減率	項目	数値 (単位)
回答団体数	4 (都市・組合)			
回答施設数	4 (施設)			
最大値	2.90 (mg/kg)	▲ 52 %	最大値	6.00 (mg/kg)
最小値	0.05 (mg/kg)	▲ 95 %	最小値	1.00 (mg/kg)
平均値	1.06 (mg/kg)	▲ 65 %	平均値	3.00 (mg/kg)
中央値	0.25 (mg/kg)	▲ 90 %	中央値	2.50 (mg/kg)
標準偏差	1.59 (mg/kg)	▲ 27 %	標準偏差	2.18 (mg/kg)

表9 家電製品・パソコンの収集(受入)変更前後の焼却灰の鉛含有量統計

家電製品・パソコン受入変更後Pb含有量統計		変更以前	家電製品・パソコン受入変更以前 Pb含有量統計	
項目	数値 (単位)	対増減率	項目	数値 (単位)
回答団体数	3(都市・組合)			
回答施設数	3(施設)			
最大値	1580.00 (mg/kg)	44 %	最大値	1100.00 (mg/kg)
最小値	0.05 (mg/kg)	▲ 100 %	最小値	240.00 (mg/kg)
平均値	530.01 (mg/kg)	▲ 12 %	平均値	600.00 (mg/kg)
中央値	10.00 (mg/kg)	▲ 98 %	中央値	460.00 (mg/kg)
標準偏差	909.32 (mg/kg)	104 %	標準偏差	446.76 (mg/kg)

3) 家電製品・容器類の収集(受入)変更を行った施設

○カドミウム含有量の比較

家電製品・容器類の収集(受入)変更を行った施設のカドミウム含有量の比較については表10及び表11に示すとおりである。

表10 家電製品・容器類の収集(受入)変更前後の焼却灰のカドミウム含有量統計

家電製品・容器受入変更後Cd含有量統計		変更以前	家電製品・容器受入変更以前 Cd含有量統計	
項目	数値 (単位)	対増減率	項目	数値 (単位)
回答団体数	3(都市・組合)			
回答施設数	8(施設)			
最大値	9.40 (mg/kg)	▲ 85 %	最大値	61.20 (mg/kg)
最小値	1.00 (mg/kg)	400 %	最小値	0.20 (mg/kg)
平均値	5.38 (mg/kg)	▲ 77 %	平均値	23.75 (mg/kg)
中央値	3.50 (mg/kg)	▲ 81 %	中央値	18.80 (mg/kg)
標準偏差	3.96 (mg/kg)	▲ 81 %	標準偏差	20.98 (mg/kg)

表11 家電製品・容器類の収集(受入)変更前後の焼却灰の鉛含有量統計

家電製品・容器受入変更後Pb含有量統計		変更以前	家電製品・容器受入変更以前 Pb含有量統計	
項目	数値 (単位)	対増減率	項目	数値 (単位)
回答団体数	3(都市・組合)			
回答施設数	8(施設)			
最大値	3160.00 (mg/kg)	94 %	最大値	1630.00 (mg/kg)
最小値	211.00 (mg/kg)	▲ 20 %	最小値	263.00 (mg/kg)
平均値	742.75 (mg/kg)	▲ 13 %	平均値	853.00 (mg/kg)
中央値	513.00 (mg/kg)	▲ 36 %	中央値	797.50 (mg/kg)
標準偏差	989.10 (mg/kg)	138 %	標準偏差	415.55 (mg/kg)

収集(受入)形態の変更項目と焼却灰のカドミウム、鉛の含有量の関係について比較を行ったが、回答施設数の違いから一概には扱えないが、すべての変更項目において、カドミウム含有量の平均値は大幅(65%~86%)に減少していた。また、変更項目別に見ると、『家電、パソコン』のカドミウムの焼却灰の含有量が他項目に比べて、含有量の減少率は比較的高い傾向にあったが、鉛の焼却灰の含有量は項目によっては、増加しているものもあった。

5. まとめ

家電等の廃棄物の収集(受入)変更により焼却灰のカドミウム、鉛の含有量濃度及び溶出量濃度ともに、収集(受入)形態の変更前に比べて変更後の方が減少している。また、収集(受入)形態の変更により焼却灰のカドミウム溶出量が、平均値で99%、中央値で97%低く、焼却灰の鉛溶出量が、中央値で37%増加しているものの平均値で32%低くなっている。

廃棄物の種類の変更項目と焼却灰のカドミウム、鉛の含有量の関係について、すべての変更項目において、カドミウム含有量の平均値は大幅(65%~86%)に減少していた。また、変更項目別に見ると、『家電、パソコン』のカドミウムの焼却灰の含有量が他項目に比べて、含有量の減少率は比較的高い傾向にあったが、鉛の焼却灰の含有量は項目によっては、増加しているものもあった。

以上のように、回答施設数等から一概には扱えないものの各種リサイクル法に伴い、収集(受入)形態が変化することで、焼却灰のカドミウム、鉛含有量および溶出量が全体的に減少し、何らかの影響を与える可能性を示すことがわかった。

今後は粗大・不燃ごみ破砕物以外のごみに含まれるカドミウムと鉛の由来を解明する必要がある。

6. おわりに

本調査研究は廃棄物処理等科学研究費補助金で行った内容の一部であり、本調査研究の実施に当たっては、九州大学島岡教授並びに研究室の方々にご指導をいただきましたことを感謝いたします。