

# 一般廃棄物焼却残渣中の金属成分の変化

【リサイクルチーム】

成岡 朋弘、門木 秀幸

## 1 はじめに

鳥取県における一般廃棄物のリサイクル率は、2006年度までは全国平均を下回っていたが、2007年度からは全国平均を上回るようになった。2009年度からは、紙類のリサイクル、肥料化、溶融スラグの利用が進んだため、リサイクル率は急激に上昇し、2011年度には26.3%に達した。しかし、その後は横這いとなり、2014年度は26.0%であった。2014年度のリサイクル率<sup>(1)</sup>上位5県の比較を図1に示す。最もリサイクル率(R)が高かったのは山口県(30.7%)であり、次いで三重県(29.7%)、岡山県(29.5%)と続き、鳥取県は第4位であった。上位3県は、リサイクル率(R)とリサイクル率(R')のかい離が大きく、焼却残渣のセメント原料化、固形燃料等のリサイクル率への寄与が高かった。鳥取県のリサイクル率(R)とリサイクル率(R')の差は僅か0.1%であり、焼却残渣の利用や固形燃料化がリサイクル率の向上に寄与することが期待できる。

鳥取県内の焼却残渣のリサイクルについては、鳥取県西部では溶融スラグとしてリサイクルされてきたが、鳥取県東部及び中部では焼却残渣の全量が埋立処分されている。2014年度には鳥取県内で2,841トンの溶融スラグが生産され、13,308トンの焼却残渣が埋立処分された。なお、鳥取県西部における灰溶融は、2015年度をもって終了したため、県内における焼却残渣の新たなリサイクルシステムの構築が期待される。

鳥取県衛生環境研究所では、リサイクル率の向上を目指して、一般廃棄物の焼却残渣のリサイクルについて検討を行ってきた。これまでに、焼却残渣の性状調査、リサイクル方法の検討、無害化処理手法の検討、エージング処理の実証試験等を行い、一連の結果を報告した。焼却残渣の性状調査の一環として、2013年10月より鳥取中部ふるさと広域連合のほうきリサイクルセンターの焼却残渣のモニタリングを行っている。本稿では、その中から、焼却残渣の金属成分の変化について、特に鉛のモニタリング結果を報告する。

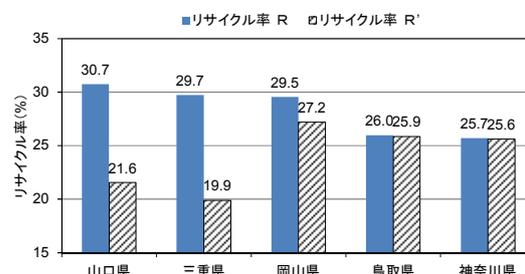


図1 リサイクル率上位5県の比較(2014年度)

リサイクル率 R = (直接資源化量+中間処理後再生利用量+集団回収量)/(ごみ処理量+集団回収量)\*100

リサイクル率 R' = (直接資源化量+中間処理後再生利用量(固形燃料、焼却灰・飛灰のセメント原料化、セメント等への直接投入、飛灰の山元還元を除く)+集団回収量)/(ごみ処理量+集団回収量)\*100

## 2 方法

焼却残渣の試料は、2013年10月より毎月、鳥取中部ふるさと広域連合のほうきリサイクルセンターにおいて採取している。試料を採取した場所は、焼却炉の「灰押出機」、「火格子下灰コンベヤ」、「集じんダストコンベヤ」であり、試料の区分は、それぞれ、「焼却灰」、「落じん灰」、「飛灰」とした。採取した試料は、溶出試験として、産業廃棄物に含まれる金属等の検定方法に基づいた溶出試験(JLT13)、土壌汚染対策法に基づいた含有量試験(JLT19)を行った。さらに、落じん灰については、ふるいを用いて、>5mm、2-5mm、1-2mm、0.5-1mm、<0.5mmの粒度に分級し、5mm未満の試料について王水分解による含有量試験を行った。測定は、誘導結合プラズマ発光分光分析装置(ICP-AES)により、鉛、銅等の金属成分の分析を行った。

## 3 結果及び考察

JLT13による焼却残渣の鉛溶出量の推移を図2に示す。鉛溶出量は、落じん灰>飛灰>焼却灰の順で高く、調査期間中の平均値は、それぞれ、69.1mg/L、28.0mg/L、0.9mg/Lであった。焼却灰については、2015年1月以後に低下していた。

焼却灰のpHと鉛溶出量の推移を図3に示す。鳥取中部ふるさと広域連合では、し尿及び浄化槽汚泥の処理を行っている中部クリーンセンターにおける処

理汚泥の焼却を2014年12月で終了し、2015年1月からは処理汚泥をほうきりサイクルセンターに搬入して焼却処理を行っている。ほうきりサイクルセンターの焼却灰のpHが2015年1月から4月にかけて急激に低下し、その後も2014年12月以前より低い値を示しているが、これについては、処理汚泥の焼却が起因していることが示唆される。また、焼却灰のpHの低下に伴って、鉛溶出量にも変化がみられた。2014年12月までは、焼却灰の鉛溶出量は、JLT13の基準値である0.3mg/Lを下回ることにはなかったが、処理汚泥の焼却を開始した後は、基準値を下回る月がみられた。鉛溶出量の平均値は、2014年12月までは1.5mg/Lであり、2015年1月以後は0.5mg/Lと3分の1に減少した。鉛はアルカリ性側と酸性側に溶解度のピークを有する双極性の性質があり、pHが13から12程度に低下することによって、鉛の溶解度は大きく低下する。処理汚泥の焼却は、期せずして焼却灰の鉛の溶出を低下させる効果をもたらしていることが示唆された。

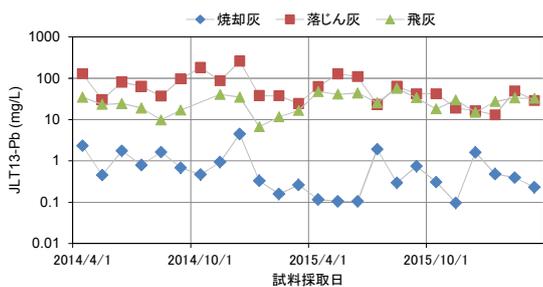


図2 焼却残渣の鉛溶出量 (JLT13) の推移

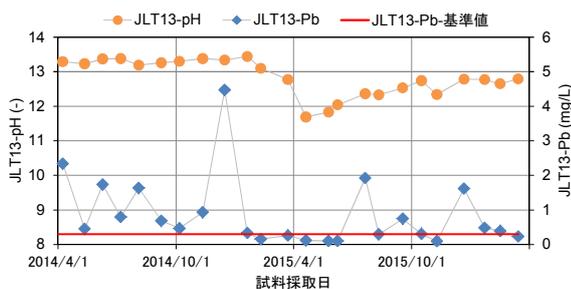


図3 焼却灰のpHと鉛溶出量 (JLT13) の推移

JLT19 による焼却残渣の鉛含有量の推移を図4に示す。鉛含有量についても、鉛溶出量と同様に、落じん灰>飛灰>焼却灰の順で高く、調査期間中の平均値は、それぞれ、2,410mg/kg、1,290mg/kg、339mg/kgであった。毎月の変動はみられたが、焼却灰及び飛灰の鉛含有量はほぼ横這いであったのに対して、落じん灰の鉛含有量は総じて低下していた。

5mm以下に分級した落じん灰の王水分解による鉛含有量の平均値を図5に示す。王水分解による落

ん灰の鉛含有量は、調査開始から明らかに低下する傾向にあった。鳥取中部ふるさと広域連合では、2013年11月から小型家電のボックス回収が開始され、2014年7月からは小型家電のステーション回収が開始された。ボックス回収が開始される以前は、小型家電は不燃物として回収され、破碎選別の後、残渣が焼却されていた。ボックス回収が開始された後は、2016年3月までに249トンの小型家電が回収され、その内の242トンが資源として搬出されている。それともなって、小型家電に由来する残渣が減少したため、焼却残渣に寄与する小型家電由来の鉛が減少し、落じん灰中の鉛含有量が低下したものと推測された。

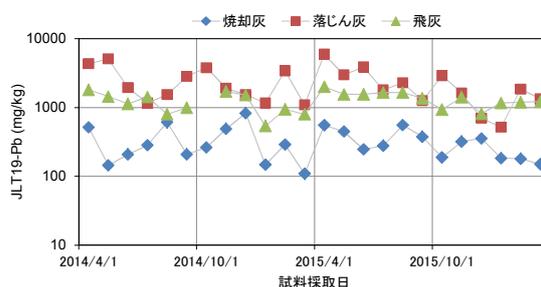


図4 焼却残渣の鉛含有量 (JLT19) の推移

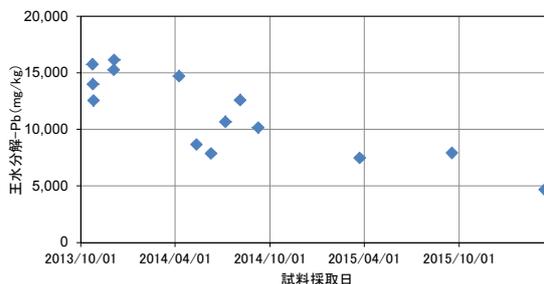


図5 落じん灰 (<5mm) の鉛含有量 (王水分解) の推移

## 4 おわりに

処理汚泥の焼却に伴う焼却灰のpH及び鉛溶出量の低下及び小型家電の回収に伴う鉛含有量の低下がモニタリングされた。焼却灰を有効利用するうえでは、これらの鉛の低下は好材料である。一方で、落じん灰中には依然として10%オーダーで銅等の金属が含まれていることから、金属としてのリサイクルも期待できる。今後も検討を継続し、焼却残渣の有効なリサイクル手段を見出したい。

## 5 参考文献

- (1) 環境省：一般廃棄物処理実態調査結果、  
[http://www.env.go.jp/recycle/waste\\_tech/ippan/index.html](http://www.env.go.jp/recycle/waste_tech/ippan/index.html)