

# 再生砕石の長期安定性についての研究(1)

堤 克裕

## 1 はじめに

近年、資材としての利用を目的とした、廃棄物を原料とした再生製品が多種製造されるようになってきている。

千葉県では、1996年に溶融スラグについて「千葉県溶融スラグ利用促進指針」<sup>1)</sup>を定め、粒度・強度などの資材としての品質基準や、有害物質の含有量・溶出量などの環境への安全性の基準を策定した。現在、溶融スラグについては、この指針を基にしたJIS<sup>2)3)</sup>が制定され、それに基づいて品質管理された製品が製造されている。また、鉄鋼スラグなど、一部の再生製品についてもJIS等の基準に基づいた品質管理が実施されている。

しかし、新たに開発される多くの再生製品については、以上のような基準が定められていない。そのため、資材としての利用が適切かどうかの判断が難しいという問題がある。特に、環境への長期に渡る安全性を保証できるかどうかという点は重要であるが、多くの製品で実施されている、製造直後の製品についての土壌環境基準による溶出試験結果のみで判断することには不安がある。

そこで、焼却灰を原料とした再生砕石について、長期安定性を推測するための試験を実施し、製品の安全性を判断するための試験方法を提案することを目的とした研究を開始した。

本報では、2010年度に実施した試験結果を報告する。

## 2 試験の概要

試験に供した再生砕石は、バイオマスボイラーのばいじん8割及び燃えがら2割を原料とし、そこにセメント及び薬剤を加えて製造されている。

製品は灰色、不定形であり、用途は路盤材及び埋め戻し材である。なお、製造者の自主測定で土壌環境基準をクリアしている。

2010年度は、嘉門ら<sup>4)</sup>を参考に、次に示す環境庁

告示第46号試験、pH依存性試験、シリアルバッチ試験の各試験を行った。

### (1)環境庁告示第46号試験

蒸留水 pH5.8~6.3 を溶媒として、固液比 1:10 で 6 時間振とうし、検液を得た。検液中の Pb, Cd, As, Se, B 及び T-Cr の濃度を ICP 発光分析法により定量した。

### (2)pH 依存性試験

今回の試料は原料にセメントが用いられていることから、強酸性条件のみ実施した。蒸留水を硝酸により pH1 及び pH2 に 2 点調整し、それぞれ固液比 1:5 で 6 時間振とうし、2 つの検液を得た。検液中の Pb, Cd, As, Se, B 及び T-Cr の濃度を ICP 発光分析法により定量した。

### (3)シリアルバッチ試験

蒸留水を硝酸により pH4 に調整した溶媒で、固液比 1:20 で 24 時間振とうし、検液 1 を得る。残渣に対し、同様に溶媒 pH4, 固液比 1:20 で 24 時間振とうし、検液 2 を得る。同様の操作で 8 つの検液を得た。検液中の Pb, Cd, As, Se 及び T-Cr の濃度を ICP 発光分析法により定量した。

## 3 試験結果

### 3・1 含有量試験

溶出試験に先だって、蛍光 X 線分析により、試料中の重金属類含有量の測定を実施した。その結果、Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:0.03%、PbO:0.09%の含有を確認したが、その他重金属類は確認されなかった。

### 3・2 環境庁告示第46号試験及びpH依存性試験結果は表1のとおり。

環境庁告示第46号試験では基準値を満足することを確認した。

pH 依存性試験では、pH1 での Se 溶出のみ土壌環境基準の基準値を超過(0.02mg/L)した。また、振と

う後の検液の pH は 6 であったことから，酸性の環境では含有元素の溶出が促進される可能性が考えられる。

### 3・3 シリアルバッチ試験

結果は表 2 のとおり。

すべての検液で土壌環境基準の基準値未満であることを確認したが，検体 8 で T-Cr が 0.012mg/L と，検

体 1～7 に比して高めの数値を示した。また，As についても，定量下限値以下であるが検体 8 のピーク強度が検体 1～7 に比して高めの数値を示した。このことから，9 回以上の操作で溶出量が増す可能性が考えられるため，再度試験を実施する。

表 1

溶出法	pH	Pb	Cd	As	Se	B	T-Cr
46 号	8	<0.01	<0.001	<0.006	<0.01	0.04	0.021
pH1	6	<0.01	<0.001	<0.006	0.02	0.49	0.028
pH2	6	<0.01	<0.001	<0.006	0.01	0.20	0.032
環境基準	-	0.01	0.01	0.01	0.01	1	

Cr の環境基準は Cr<sup>6+</sup>として 0.05

表 2

バッチ	pH	Pb	Cd	As	Se	T-Cr
1	10	<0.01	<0.001	<0.006	<0.01	0.004
2	12	<0.01	<0.001	<0.006	<0.01	0.003
3	12	<0.01	<0.001	<0.006	<0.01	0.003
4	11	<0.01	<0.001	<0.006	<0.01	0.003
5	9.5	<0.01	<0.001	<0.006	<0.01	0.004
6	10.5	<0.01	<0.001	<0.006	<0.01	0.004
7	9.5	<0.01	<0.001	<0.006	<0.01	0.003
8	9	<0.01	<0.001	<0.006	<0.01	0.012
環境基準	-	0.01	0.01	0.01	0.01	

Cr の環境基準は Cr<sup>6+</sup>として 0.05

## 4 まとめ

今回の試験結果からは，長期の環境暴露によって重金属類が溶出するということが明らかに推測できるデータは得られなかった。次年度はさらに，アベイラビリティ試験及びカラム溶出試験等を実施し，検討を継続する。ただし，試験に供した試料の重金属類含有量が少ないことから，別の再生物による試験を実施することも検討する。

## 参考文献

1) 千葉県：千葉県溶融スラグ利用促進指針，平成 8

年 3 月(1996)

2) 日本規格協会：一般廃棄物，下水汚泥またはそれらの焼却灰を溶融固化したコンクリート用溶融スラグ骨材 JIS A 5031 (2006)

3) 日本規格協会：一般廃棄物，下水汚泥またはそれらの焼却灰を溶融固化した道路用溶融スラグ JIS A 5032 (2006)

4) 嘉門雅史・乾 徹・宮城大助・勝見 武：鉄鋼スラグの地盤材料としての有効利用に伴うフッ素の溶出挙動とその環境影響の評価，京都大学防災研究所年報第 47 号 B，平成 16 年 4 月(2004)