

再生碎石の長期安定性についての研究（２）

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」¹⁾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^{2) 3)}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壤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碎石について、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年度に引き続き、2011年度に実施した試験結果を報告する。

２ 試験の概要

試験に供した再生碎石は、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壤環境基準をクリアしている。

2011年度は、嘉門ら⁴⁾を参考に、シリアルバッチ試験及びアベイラビリティ試験を行った。

２・１ 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。

２・２ アベイラビリティ試験

試料を 125 μ m 以下に破碎し、固液比 1:50 で pH4 $\pm$ 0.05 及び pH7 $\pm$ 0.5 に保ちながら 3 時間攪拌し、それぞれを混合して検液を得る。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

結果は表 1 のとおり。

シリアルバッチ試験では環境基準を超える溶出はなかったが、アベイラビリティ試験では Pb、Cd、Se が環境基準の数値を超えた。

なお、シリアルバッチ試験は 50 年～100 年の中期的影響を、アベイラビリティ試験は 500 年程度の最大溶出可能性を把握する試験法とされている。

以上のことから、今回の試料には環境に影響を与える元素が含まれるものの、アベイラビリティ試験により把握できる最大溶出可能性が環境基準の数値の 2 倍程度であり、通常の条件では環境に影響を与えるだけの溶出はないと推定される。

表 1 試験結果

mg/L

検液	Pb	Cd	As	Se	T-Cr
1	<0.003	<0.001	<0.006	<0.001	0.005
2	<0.003	<0.001	<0.006	<0.001	0.003
3	<0.003	<0.001	<0.006	<0.001	0.003
4	<0.003	<0.001	<0.006	<0.001	0.003
5	<0.003	<0.001	<0.006	<0.001	0.003
6	<0.003	<0.001	<0.006	<0.001	0.005
7	<0.003	<0.001	<0.006	<0.001	0.003
8	<0.003	<0.001	<0.006	<0.001	0.004
9	<0.003	<0.001	<0.006	<0.001	0.004
10	<0.003	<0.001	<0.006	<0.001	0.003
availability	0.25	0.02	0.006	0.018	0.01
環境基準	0.01	0.01	0.01	0.01	

Cr の環境基準は Cr⁶⁺として 0.05

4 まとめ

焼却灰を原料とした再生砕石について、環境庁告示第 46 号試験（公定法）、pH 依存性試験、シリアルバッチ試験、アベイラビリティ試験を実施した。

環境庁告示第 46 号試験による試験及びシリアルバッチ試験では環境基準を超える溶出はなかったが、pH を 1 に調整した試験では Se が環境基準の数値を超え、他の元素についても、46 号による結果よりも高い数値が見られた。また、アベイラビリティ試験では Pb、Cd、Se が環境基準の数値を超えた。

このことから、試料には環境に影響を与える元素が含まれるものの、通常の条件では環境に影響を与えるだけの溶出はないと推定された。

今回の方法のように、公定法に加えてシリアルバッチ試験やアベイラビリティ試験を組み合わせることにより、再生製品が環境に与える長期的影響を推定することが可能であると考えられる。しかし、試験に供した試料の重金属類含有量が少ないことを考慮すると、再生品の試験方法を検討するには今回の結果のみではサンプル数が不足しているため、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)