

# リサイクル製品の環境影響評価方法の検討

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リサイクル製品が多種製造されるようになってきている。

しかし、新たに開発される多くの製品については、正式な利用基準が定められていないため、資材としての利用が適切かどうかの判断が難しい。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、現在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、平成 22 年度からバイオマスボイラーのばいじんを原料とした再生砕石について各種試験を実施し<sup>34)</sup>、製品の環境影響を推測するための評価方法を検討した。

## 2 試験の概要

試験結果を表 1 に示す。なお、製品は製造者の自主測定で土壌環境基準（環境省告示 46 号試験による）を満足している。

(1)環境省告示 46 号試験，シリアルバッチ試験  
環境基準を超える溶出なし

(2)pH 依存性試験  
pH1 で Se が環境基準の数値を超過

(3)アベイラビリティ試験  
Pb,Cd,Se：最大溶出可能量が環境基準の数値の 2～20 倍程度

これらの結果から、製品からは通常の場合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。

表 1 mg/l

溶出法	Pb	Cd	As	Se	B	T-Cr
46 号	<0.01	<0.001	<0.006	<0.01	0.04	0.021
SB1	<0.003	<0.001	<0.006	<0.001	—	0.005
SB2	<0.003	<0.001	<0.006	<0.001	—	0.003
SB3	<0.003	<0.001	<0.006	<0.001	—	0.003
SB4	<0.003	<0.001	<0.006	<0.001	—	0.003
SB5	<0.003	<0.001	<0.006	<0.001	—	0.003
SB6	<0.003	<0.001	<0.006	<0.001	—	0.005
SB7	<0.003	<0.001	<0.006	<0.001	—	0.003
SB8	<0.003	<0.001	<0.006	<0.001	—	0.004
SB9	<0.003	<0.001	<0.006	<0.001	—	0.004
SB10	<0.003	<0.001	<0.006	<0.001	—	0.003
pH1	<0.01	<0.001	<0.006	0.02	0.49	0.028
pH2	<0.01	<0.001	<0.006	0.01	0.20	0.032
availability	0.25	0.02	0.006	0.018	—	0.01
土壌環境基準	0.01	0.01	0.01	0.01	1	※

(蛍光 X 線分析による含有量：Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:0.03%，PbO:0.09%)

※Cr の基準は Cr<sup>6+</sup>として 0.05

※SB1～10 はそれぞれシリアルバッチ試験の 1 回目から 10 回目の結果

### 3 各国の状況

日本及びリサイクル製品について基準を設けている国の評価方法は表 2 のとおりである<sup>2)</sup>。

表 2 各国の評価方法

	基準	試験法
日本	溶融スラグを骨材として利用する場合の目標基準	蒸留水, 固液比 1:10, 6 時間振とう (環境省告示第 46 号)
ドイツ	一般廃棄物の焼却灰を道路用建設資材として用いる場合	蒸留水, 固液比 1:10, 24 時間振とう (DIN 38414)
フランス	一般廃棄物の焼却灰を道路用建設資材として用いる場合	脱イオン水, 固液比 1:10, 16 時間振とう (1~3 回) (AFNOR X31-210)
オランダ	建設物質として利用する場合	タンクリーチング試験 (NEN7345) 及びアベイラビリティ試験 (NEN7341)
スイス	建設資材として利用する場合	pH5.6, 固液比 1:10, 24 時間, CO2 吹き込み攪拌 (2 回) (TVA)
アメリカ/カナダ	正式な基準無し	pH2.88/4.93, 固液比 1:20 で 24 時間, 回転振とう (TCLP, EPA Method 1311)

### 4 評価方法の検討

再生砕石についての試験結果及び各国の状況から、リサイクル製品の環境影響を評価するためには短期的影響及び長期的影響を把握することが重要と考えられ、以下の試験を実施することで製品の安全性を推測することが適当といえる。

#### ○短期的影響 (～50 年) の評価

46 号試験 (粉体) 又は JIS K0058-1 (成型体)

#### ○長期的影響 (500 年程度) の評価

アベイラビリティ試験

短期的影響を評価する試験の結果は、従来どおり土壌環境基準を満足するか否かによって製品の利用の可否を判断することができるが、長期的影響を評価する試験の結果の解釈については、リサイクル製品を利用する場所の環境要因を考慮する必要がある。

例として再生砕石のように土中で利用する場合は、気候や地質環境など入力側の影響と、周辺の水利用状況など出力側の影響を考慮する必要がある。入力側は製品の劣化の速度に影響し、出力側は人間の健康や作物の生育などに影響する。これらを単純に試験結果の数値から判断することはできないが、試験結果を判断するための目安になるような考え方をまとめておくことは必要である。

考慮する必要のある項目は以下のものが考えられる。

○降水量、地質 (層理, 地下水等) の状況、表流水の状況、水利用の位置と目的など

長期的影響を評価する試験の結果で製品からの有害物質の溶出可能性を推測し、これらの項目により溶出及び拡散のそれぞれの速度を推測することで、環境影響の量及び速度、対象に影響が及ぶまでの時間などが推定される。これに加えて、各物質について健康影響又は生育被害が生じる累積量及び許容される濃度を調査しておくことで、当該製品の利用の可否を判断する。

製品によっては大気中や水中での利用の可能性もあるが、同様の考え方によって対応することが適切であると考えられる。

### 参考文献

- 1) 日本規格協会：スラグ類の化学物質試験方法 ー 第 1 部：溶出量試験方法 JIS K0058-1 (2005)
- 2) 非鉄金属製錬の有する現状リサイクル技術情報整理及び循環型社会の更なる構築に向けた活用策等の検討報告書, 日本鉱業協会, 平成16年3月(2004)
- 3) 堤克裕:再生砕石の長期安定性についての研究(1), 千葉県環境研究センター年報 (2010)
- 4) 堤克裕:再生砕石の長期安定性についての研究(2), 千葉県環境研究センター年報 (2011)