

低環境負荷型高反応消石灰による 1,4-ジオキサンの発生抑制

○ (正) 松野祥太郎¹⁾、(正) 森川徹也¹⁾

1) 奥多摩工業(株)

1. 緒言

ごみ焼却施設から発生する酸性ガスの除去には主に消石灰が使用されているが、近年では JIS 特号消石灰よりも比表面積等を増大させ酸性ガス除去性能を向上した高反応消石灰が用いられることが多くなってきている。高反応消石灰は JIS 特号消石灰に比べて使用量が少なくなり、排ガス処理コストの低減や飛灰発生量の減少といったメリットがある。一方、排ガス処理工程中で高反応消石灰に含まれる有機成分から 1,4-ジオキサンが生成されるという報告がなされており¹⁾、実際にごみ焼却施設の飛灰固化物における溶出試験でジオキサンが検出された事例も報告されている²⁾。当社では有機成分の溶出を抑制した低環境負荷型の高反応消石灰を開発しており³⁾、これを用いることでジオキサンの生成を抑制することができる可能性がある。

そこで、都市ごみ焼却施設にて、排ガス処理剤に低環境負荷型高反応消石灰を使用した際の飛灰の 1,4-ジオキサン溶出量を測定し、従来の高反応消石灰を使用した場合と比較を行った。

2. 方法

2.1 高反応消石灰

試験には当社製の低環境負荷型高反応消石灰(以下、低環境負荷品)と、比較として従来の高反応消石灰(以下、従来品)を使用した。各高反応消石灰の物性値を表 1 に示す。なお、比表面積は窒素ガス吸着による BET 法から求めた。細孔容積も同様に、窒素吸着による BJH 法より求めた。COD については、昭和 48 年環境庁告示第 13 号による方法で消石灰の溶出液を作製し、JIS K0102 17.100℃における過マンガン酸カリウムによる酸素消費量に従い測定を行った。

低環境負荷品と従来品の大きな違いは溶出液の COD 値であり、従来品が JIS 特号消石灰の 100 倍以上の値を示すのに対し、低環境負荷品は JIS 特号消石灰と同等の非常に小さな値となっていることが特徴である。

表1 高反応消石灰の物性値

項目 \ 試料	低環境負荷品	従来品	(参考) JIS特号消石灰
比表面積 $\text{m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$	42.4	45.2	15.3
細孔容積 $\text{cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$	0.20	0.20	0.07
COD $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$	3.1	170	1.6

2.2 1,4-ジオキサン生成抑制評価

ある都市ごみ焼却施設(処理能力 180t/日×3 炉)において、通常の運転管理基準に従い 2.1 で示した各高反応消

表2 排ガス管理目標値とBF入口温度

項目 \ 試料		低環境負荷品
排ガス 管理目標値 ppm	HCl	30
	SO _x	20
BF入口温度 ℃		150

【連絡先】〒190-1204 東京都西多摩郡瑞穂町富士山栗原新田 107 奥多摩工業(株) 技術研究部研究課
松野祥太郎 Tel: 042-557-3111 FAX: 042-557-4809 e-mail: s_matsuno@okutama.co.jp

【キーワード】高反応消石灰 ジオキサン 飛灰

石灰を使用して排ガス処理試験を行った飛灰を採取し、1,4-ジオキサンの測定を行うことで生成抑制状況を評価した。試験を行った施設の排ガス管理目標値とバグフィルター(BF)入口温度を表2に示す。

1,4-ジオキサンの測定は、昭和48年環境庁告示第13号による方法で溶出液を作製し、昭和46年環境庁告示第59号付表8第3ヘッドスペースーガスクロマトグラフ質量分析法により行った。飛灰溶出液のCODの測定は、2.1に示した方法で行った。また、ごみ焼却量と消石灰使用量から、ごみ1t当りに使用する消石灰量を算出し、酸性ガス除去性能について比較を行った。

3. 結果

3.1 1,4-ジオキサンの生成抑制評価

各高反応消石灰を使用した際に採取した飛灰の1,4-ジオキサン及びCODの分析結果を表3に示す。なお、従来品に関しては別の日にそれぞれサンプルを採取し、従来品①、②とした。従来品使用時の飛灰からは $0.2\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 前後の1,4-ジオキサンが検出されたのに対し、低環境負荷品を使用した飛灰では $0.005\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 未満となった。また、CODは従来品使用時の飛灰が $60\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 程度に対し、低環境負荷品使用時の飛灰は $13\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ と1/4程度の値となった。

この結果から、高反応消石灰中に含まれる有機成分が1,4-ジオキサンの生成と関係があることが示された。また、溶出する有機成分の含有量の指標として、COD値が利用可能であると考えられる。

表3 飛灰分析結果

項目	試料	低環境負荷品	従来品①	従来品②
1,4-ジオキサン $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$		<0.005	0.24	0.19
COD $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$		13	60	58

3.2 消石灰使用量

各高反応消石灰を使用した期間中のごみ焼却量および消石灰使用量から算出した、ごみ1t当りの消石灰使用量を表4に示す。低環境負荷品を使用した際の消石灰使用量は、従来品を使用した場合と同等以上で、高反応消石灰としての酸性ガス除去性能に問題がないことが確認された。

表4 消石灰使用量

項目	試料	低環境負荷品	従来品
ごみ1t当りの 消石灰使用量 $\text{kg}\cdot\text{t}^{-1}$	1号炉	5.1	5.4
	2号炉	4.8	5.2
	3号炉	5.2	5.2

4. 結言

低環境負荷型高反応消石灰を使用することで、酸性ガス除去性能は変わらずに、従来の高反応消石灰でみられた1,4-ジオキサンの発生を抑制できることが確認された。また、1,4-ジオキサンの発生は、高反応消石灰から溶出する有機成分と関係しており、その含有量の指標として高反応消石灰のCOD値が利用可能であると考えられる。

【参考文献】

- 1) 布施泰朗, 水口裕尊, 四津佳伸, 柄谷肇, 山田悦, 大学等研究機関及び産業廃棄物焼却施設を対象とした、1,4-ジオキサンの排水・排ガスへの混入リスクの検討 環境と安全, vol.8 No.3 2017
- 2) 坂本達也, 大西健雄, 加藤美一, 川澄誠, 飛灰固化物溶出液から検出される1,4-ジオキサンについて 第41回全国都市清掃研究・事例発表会講演論文集, p.277-279, 2020
- 3) 森川徹也, 坂本博, 有機成分の溶出を抑制した高反応消石灰の開発, 第30回廃棄物資源循環学会研究発表会講演集, p.329-330, 2019