# 炭酸ガスによる都市ごみ焼却主灰の脱塩の検討(第2報)

辰市祐久・飯野成憲\*・寺嶋有史・小泉裕靖

\*現·国立研究開発法人 国立環境研究所

\*

【要 約】焼却主灰の粒径別による脱塩試験を行い、フリーデル氏塩生成の有無及び16%と10%炭酸ガス吹き込みの有無、硫酸による中和による脱塩効果を検討した。フリーデル氏塩生成試料に、炭酸ガスや硫酸を添加した場合、水洗水の塩化物イオン(CI)濃度は徐々に増加し、フリーデル氏塩の分解が見られた。脱塩における塩素除去率は、16%炭酸ガス吹込み時が最も高かったが、10%炭酸ガスでもそれに近い効果が得られた。硫酸添加の効果は16%炭酸ガスと同程度であった。脱塩後試料のX線回折によるフリーデル氏塩のピーク積分強度は、フリーデル氏塩生成試料を水脱塩した場合に高く、脱塩除去率の高い試料ではほとんど検出されなかった。

### 【目 的】

一般廃棄物最終処分場の残余容量は減少傾向にあるため、主要な埋立物である焼却主灰をセメント原料化することが処分場の延命化に有効と考えられる。しかし、焼却主灰にはセメント製造・品質に悪影響を及ぼす塩素が含まれているため、水洗による脱塩処理を行う必要がある。一方、多くの清掃工場では、主灰を水冷却するためにフリーデル氏塩と呼ばれる不溶性塩素が生成し、水洗による脱塩効率が低下する。昨年度の実験では、水洗中にセメント製造炉排ガスを想定した16%炭酸ガスを吹き込むことにより、フリーデル氏塩が分解して脱塩効率が上昇する結果が得られた。今回は清掃工場の排ガスを想定した10%炭酸ガスの導入と、炭酸ガスの代わりに硫酸を添加する中和処理について、フリーデル氏塩の分解と脱塩効率の検討を行った。

#### 【方法】

焼却主灰は水冷却していない乾燥灰を使用し、篩によって分級試料(<0.5mm、0.5-1.0mm、1.0-2.0mm 、2.0-4.0 mm、4.0-8.0mm)にした。脱塩試験用試料は、乾燥試料に加え、乾燥試料を水に浸しフリーデル氏塩を生成させた湿潤試料を用いた。水洗は、1L 容器に試料 50g と精製水 500mL を加え,回転速度毎分 200 回で攪拌することにより行った。炭酸ガス等の導入は表 1 のように行った。攪拌時間 10 分、30 分、1 時間、3 時間、6 時間ごとに pH、電気伝導率を測定し、さらに内溶液の塩化物イオン(C1<sup>-</sup>)を分析した。6 時間後に内溶液をろ過し、蛍光 X 線装置を用いて固形物の塩素含有量を測定した。また、固形物中のフリーデル氏塩を確認するため、X 線回折装置による測定を行った。

#### 【結果の概要】

(1) 脱塩による pH、電気伝導率、C1-濃度の変化

図1に示すフリーデル氏塩無し・粒径<0.5mmの試料を水のみで撹拌した場合、いずれの項目も変化がなかった。図2の16%炭酸ガスを吹き込んだ時は、中和および炭酸カルシウム沈殿の生成により水洗水のpHと電気伝導率が下がった。C1-濃度は増加したが、pHの低下により、塩化物あるいは攪拌中に生成したフリーデル氏塩が溶出したためと考えられる。フリーデル氏塩を生成させ水のみで撹拌した図3では、フリーデル氏塩が分解しないためC1-濃度が図1より低い300mg/1程度のまま変化がなかった。図4のフリーデル氏塩を生成させ、16%炭酸ガスを吹き込んだ場合は、pHと電気伝導率は図2と同様な変化を示し、フリーデル氏塩が徐々に分解してC1-濃度が増加していた。10%炭酸ガスと細泡の10%炭酸ガスを吹き込んだ図5、図6では図4と同様なフリーデル氏塩の分解を示していた。図7、図8の硫酸中和ではpHが7に低下し、C1-濃度が徐々に増加しており、フリーデル氏塩の分解の効果が見られた。

## (2) 脱塩による塩素除去率

表 1 に粒径別に各脱塩条件における塩素除去率を示した。塩素除去率はフリーデル氏塩生成無し試料の水脱塩で  $60\sim80\%$ 、フリーデル氏塩生成試料では  $21\sim71\%$ であった。16% 炭酸ガスの塩素除去率は、フリーデル氏塩生成試料で  $65\sim83\%$  となった。炭酸ガス濃度 10%では、フリーデル氏塩生成試料で  $50\sim82\%$ 、細泡では  $58\sim76\%$ であり、16% 炭酸ガス に近い効果が得られた。 また、硫酸添加の効果は 16% 炭酸ガスと同程度であった。

(3) 塩素含有量とフリーデル氏塩の X 線回折ピークの積分強度

図9に脱塩後ろ過した固形物試料の塩素含有量とフリーデル氏塩のピーク面積を表す積分強度の関係を示した。図9より塩素含有量と積分強度は比例する傾向が見られた。<0.5mm、0.5-1.0mm のフリーデル氏塩生成試料を水のみで脱塩した場合、塩素含有量が高く、積分強度も116cps・degと67 cps・degの高いプロットがあった。図9の赤丸はフリーデル氏塩生成無し・<0.5 mm試料を水洗したものであり、水洗中のフリーデル氏塩の生成を示唆する。ただし、他のフリーデル氏塩生成無しの試料および硫酸添加の試料については、フリーデル氏塩のピークは見られなかった。

表1 脱塩試験の条件と塩素除去率(%)

フリーデル氏塩		生成無し	生成有	生成無し	生成有	生成無し	生成有	生成無し	生成有	生成無し	生成有	生成有
炭酸ガス		無し	無し	16%	16%	10%	10%	細泡10%	細泡10%	無し	無し	細泡10%
硫酸添加		無し	無し	有	有	有						
粒径	<0.5mm	60.0	21.3	89.0	64.7	85.5	50.2	86.0	58.2	89.3	75.3	67.4
	0.5-1.0mm	75.1	34.1	84.9	69.8	84.6	60.1	85.6	70.7	87.4	64.7	55.0
	1.0-2.0mm	79.7	33.0	82.5	82.5	83.6	72.1	84.1	72.3	84.4	75.0	75.0
	2.0-4.0mm	75.3	69.0	79.2	70.2	75.2	71.4	75.9	75.6	77.3	78.8	70.2
	4.0-8.0mm	77.8	70.5	82.2	74.9	70.9	81.6	67.3	75.4	_	_	

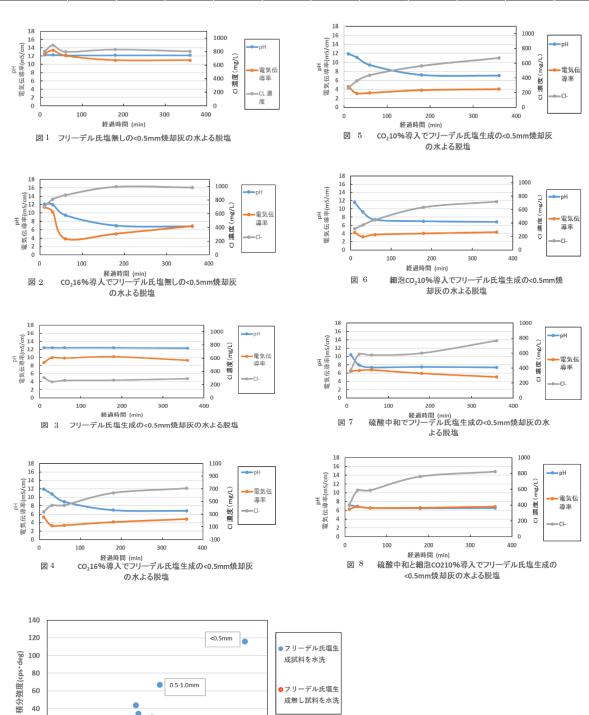


図9 塩素含有量に対するX線回折からの積分強度の関係

塩素含有量(%)

0.60

<0.5mm

20

0.00

0.20

0.40

1.00