

## 焼却灰の安定化に及ぼす共存有機物の影響

九州大学工学部 学生会員 安成 俊宏 九州大学大学院 正会員 島岡 隆行  
 栗田工業(株) 非会員 成岡 朋弘 九州大学大学院 正会員 江藤 次郎

### 1. はじめに

現在、日本では一般廃棄物の発生量が膨大であり、焼却処理により減量化されてはいるものの埋立地の残余容量が逼迫しているため、その処理が大きな問題となっている。この対策として、都市ごみ焼却灰をセメント原料として有効利用することが試みられている。これにより、埋立地の延命化や規模縮小を図ることが可能である。しかし、普通ポルトランドセメントの原料として利用するためには、焼却灰の塩素含有量を低減する必要がある。

また、焼却灰はコンポストなどの有機物と混合して埋め立てられることにより、単独で埋め立てられた焼却灰よりpHが低下するため、フリーデル氏塩等の不溶性塩素の分解が促進され、溶出がより速く進むことが確かめられている<sup>1)</sup>。このような方法で焼却灰の塩素濃度を低下させることができれば、セメントの原料として使用できる。そこで、脱塩促進剤として用いるコンポストのみの嫌気培養実験を行い、有機物の分解についての基礎的性状を調べた。

### 2. 実験の概要

#### 2.1 実験試料

実験に用いた試料は、脱塩促進剤として現在検討中の剪定樹木の腐葉土、一般廃棄物の生ごみ起源の生ごみコンポスト、下水汚泥起源の下水汚泥コンポストである。

#### 2.2 実験方法

図1に示すように、風乾したコンポスト各100gを1L有栓メスシリンダーに投入し、蒸留水1Lを準備し、そのうち900mLを注入した。栓をして軽く振とうし、残りの100mLの蒸留水でヘッドスペースを洗浄した。ガラス管をつけたシリコン栓を装着し、パラフィルムで目張りをした。培養液採取口より窒素ガスを充填し、ヘッドスペースの空気と置換を行った。ガス採取口には3Lアルミニウムバッグを装着した。図1の装置を恒温槽において35で培養し、静置した。実験開始から0、8、16、31日後に培養液についてpH、EC、ORP、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 測定を行なった。

### 3. 結果および考察

培養液のpHの経時変化を図2に示す。下水汚泥コンポストのpHは、実験開始時はpH7程度と低いが、今回の実験期間ではpHの変動はあまり認められなかった。生ごみコンポストと腐葉土のpHは、実験開始初期値ではpH8であった。生ごみコンポストのpHは、実験開始8日後6.5まで低下し、31日後では最も低いpHを示した。しかし、腐葉土のpHは、実験開始時から徐々に低下し、31日後には下水汚泥コンポストと同程度のpHを示した。生ごみコンポストのpHの低下は、ORPやECの結果からも、有機物の分解で発生した有機酸によりpHが低下したと考えられる。

培養液のECの経時変化を図3に示す。生ごみコンポストのECは、実験開始8日後までに著しく増加し、31日後には他の脱塩促進剤に比べ約4倍の値を示した。腐葉土のECは、実験開始時から徐々に増加し、下水汚泥コンポストのECは低下傾向を示した。生ごみコンポストが高いECを示したのは、有機物の分解が進み培養液中のイオン総量が増加したためと考えられる。このことから、生ごみコンポストは他の二種類の脱塩促進剤に比べ、有機物が分解されやすい特性をもつことが示唆された。

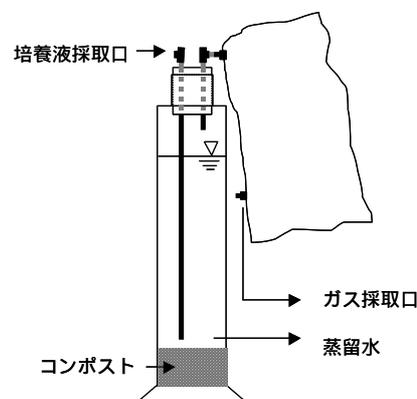


図1 嫌気性培養試験実験装置

培養液の ORP の経時変化を図 4 に示す。全ての脱塩促進剤は、実験開始 8 日後までに著しい低下した。特に生ごみコンポストにおいては、 $E_h < 0$  を示し、微生物活動による酸素の消費が著しかったことが示唆された。

培養液の  $Cl^-$  の経時変化を図 5 に示す。生ごみコンポストの  $Cl^-$  は、実験開始 8 日後から、他の 2 種類の脱塩促進剤に比べて、2 倍以上の溶出濃度を示した。また、実験開始 16 日後までは溶出濃度は増加したが、その後 31 日後までには低下を示した。これは、有機物の分解による塩素の溶出とその後の固定を示していると考えられる。下水汚泥コンポストの  $Cl^-$  は、実験開始時から徐々に低下していた。腐葉土の塩素溶出は、ほとんど変化していなかった。

培養液の  $NO_3^-$  の経時変化を図 6 に示す。下水汚泥コンポストの  $NO_3^-$  は、実験期間中最も高い値を保持し、31 日後初期値の約 3 倍の値を示した。一方、腐葉土の  $NO_3^-$  は、実験開始時は 33.9mg/L を示したが、その後は低下傾向を示し、31 日後は 2.44mg/L まで低下した。

培養液の  $SO_4^{2-}$  の経時変化を図 7 に示す。 $NO_3^-$  と同様に、下水汚泥コンポストの  $NO_3^-$  が、他の 2 種類の脱塩促進剤に比べ、はるかに大きな値を示し、増加傾向を示した。

#### 4. まとめ

- (1) 腐葉土は、有機物の分解が実験開始 31 日後まではゆるやかに進行したと考えられる。
- (2) 下水汚泥コンポストは、塩素の溶出挙動において低濃度ではあるが、生ごみコンポストと同様の結果を示した。また、 $NO_3^-$  と  $SO_4^{2-}$  は、増加傾向を示し、有機物の分解が促進されていたと考えられるが、pH の変動はあまり認められなかった。
- (3) 生ごみコンポストは、 $Cl^-$  が他の 2 種類の脱塩促進剤に比べ高いが、pH は早期に低下し、その後も他の促進剤より低い値を保持した。今回の実験に用いた試料の中では、生ごみコンポストが脱塩促進剤として最も有効であると考えられる。

[参考文献] 1)津留真哉, 島岡隆行, 趙萍: 埋立地における焼却残渣中の不溶性塩分の挙動について, 第15回廃棄物学会研究発表会講演論文集, pp.1104-1106(2004) 2)土木学会 環境工学委員会 編: 環境工学公式・モデル・数値集, pp.201-218(2004) 3)AK.Suryavanshi, J.D.Scantlebury, and S.B.Lyon.: Mechanism of Friedel's Salt Formation in Cements Rich in Tri-calcium Aluminate, Cement and Concrete Research, Vol.26, No.5, pp.717-727(1996) 4)AK. Suryavanshi, R. Narayan Swamy: Stability of Friedel's Salt in Carbonated Concrete Structural Elements, Cement and Concrete Research, Vol.26, No.5, pp.729-741(1996)

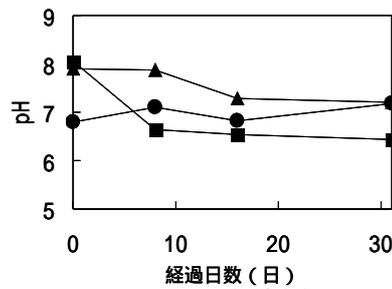


図2 pHの経時変化

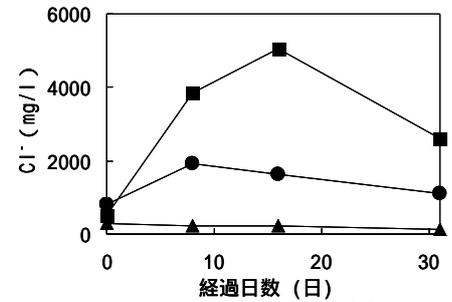


図5 Cl<sup>-</sup>の経時変化

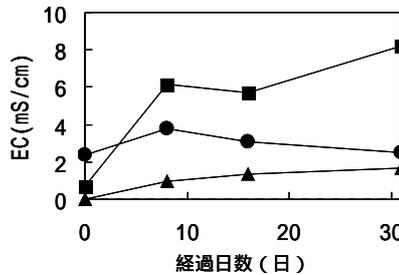


図3 ECの経時変化

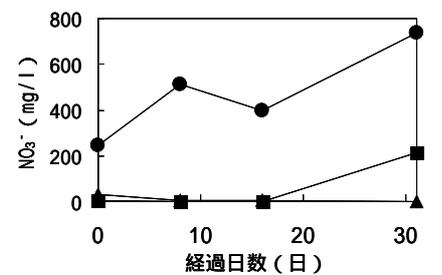


図6 NO<sub>3</sub><sup>-</sup>の経時変化

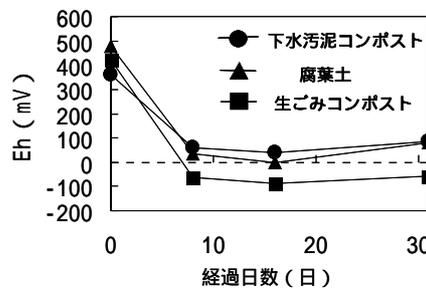


図4 ORPの経時変化

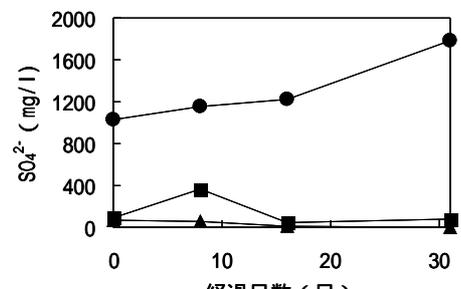


図7 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>の経時変化