

# 一般廃棄物焼却施設における放射性物質を含む廃棄物の適正処理に関する研究

吉田博文、山崎真一 福島県環境創造センター

## 目的・概要

より安全に焼却残さを処分するため、焼却温度等の運転条件と放射性セシウム(Cs)の主灰・飛灰への移行割合の関係を把握し、焼却処理技術を活用した放射性Csを含む廃棄物の適正処理に資することを目的とする。

平成26年度に県内の一般廃棄物焼却施設において、焼却温度の変更、薬剤の添加等、焼却条件を変更する以下の実証試験を行い、放射性Csの主灰、飛灰への移行挙動を調査した。

- ①焼却炉の焼却温度制御等による放射性Csの主灰、飛灰への移行挙動調査
- ①-1 焼却温度制御試験
  - ①-2 Cs揮発促進剤、抑制剤添加試験

## 試験内容

### 1 試験方法

- ①-1 焼却温度制御試験  
焼却温度の測定 → 焼却室出口温度の測定結果を準用  
焼却温度の制御方法 → 焼却空気温度を制御
- ①-2 Cs揮発促進剤、抑制剤添加試験  
薬剤の添加 → ごみ投入ホッパに直接投入



図1-1. 添加剤投入状況

図1-2. 焼却灰採取状況

図1-3. 焼却炉内燃焼状況

### 2 試験条件

表1-1. 焼却温度制御試験条件

施設名	通常の管理温度		試験時の焼却空気温度		
	焼却室出口温度	焼却空気温度	基準条件	温度高条件	温度低条件
施設A	850~950℃	特に設定せず	120℃	180℃	-
施設B	800~950℃	150~200℃	150℃	200℃	100℃
施設C	800~850℃	20~180℃	50℃	100℃	-
施設D	850~950℃	100~180℃	180℃	-	130℃

表1-2. Cs揮発促進剤、抑制剤添加試験条件

施設名	添加剤	添加率	備考
施設A	ベントナイト	2.2%	
施設A	消石灰	2.4%	
施設A	消石灰	2.6%	追試験
施設A	消石灰	5.5%	追試験
施設D	消石灰	2.2%	追試験

## これまでの成果と今後の予定

試験結果のまとめ

- ①-1 焼却温度制御試験  
高い焼却温度を得た2施設において、温度高運転の2日目に飛灰への放射性Cs分配率上昇を確認。  
→ 焼却温度の上昇と飛灰への分配率の上昇には時間差があることが示唆。

- ①-2 Cs揮発促進剤、揮発抑制剤添加試験  
1回目の添加試験(施設A)において、Cs揮発促進剤の顕著な効果を確認。追試験においても一定の効果を確認したが、1回目ほど顕著ではなかった。施設Dにおいては、Cs揮発促進剤の効果は確認されなかった。  
→ ごみ質(塩基度)の影響がある可能性が考えられた。

今後の予定

- 焼却温度とCs分配率の関係性把握  
→ 5日間継続的に、焼却灰を採取し、放射性Cs濃度を測定。焼却室出口温度等の運転日報と比較し、相関関係を分析する。
- Cs揮発促進剤、抑制剤の効果確認  
→ ラボスケールでの焼却試験を実施し、再現性の確認を行う。

## 試験結果

### ①-1 焼却温度制御試験

- (1) 焼却温度の制御  
施設A、施設B  
→ 焼却温度の制御に成功。  
施設C、施設D  
→ 狙いどおりの焼却温度差を達成できず。

表2-1. 各施設における焼却室出口温度

施設名	試験条件及び焼却室出口温度		温度差
	基準条件	温度高条件	
施設A	904、912℃	964、950℃	50℃程度
	904、912℃	964、950℃	
施設B	855、842℃	946、956℃	100℃程度
	855、842℃	946、956℃	
施設C	933、937℃	931、924℃	有意な差は得られず
	933、937℃	931、924℃	
施設D	880、883℃	867、873℃	10~20℃程度
	880、883℃	867、873℃	

- (2) 焼却室出口温度と放射性Csの飛灰への分配率について  
施設A、施設B → 試験期間2日目に飛灰への分配率の上昇を確認。  
(焼却温度10℃上昇あたり分配率2.6%、0.8%上昇)  
施設C、施設D → 分配率の上昇は確認できず。

試験期間2日間の飛灰、主灰の放射性Cs濃度比が、焼却室出口温度の上昇からやや遅れて上昇する傾向が認められる。

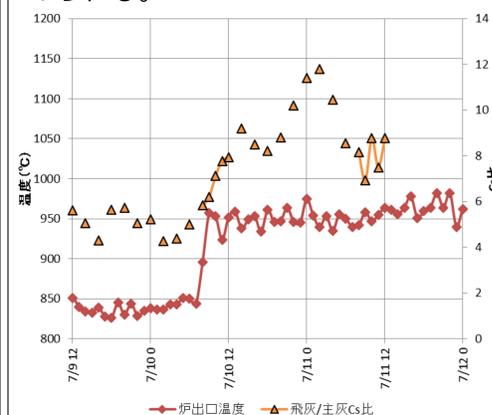


図2. 焼却室出口温度と飛灰/主灰の放射性Cs濃度比

表2-2. 焼却室出口温度と飛灰への放射性Cs分配率

施設名	試験条件	焼却室出口温度	飛灰への分配率
施設A	基準条件①	904℃	60%
	基準条件②	912℃	63%
	温度高条件①	964℃	61%
施設B	温度高条件②	950℃	72%
	温度低条件①	855℃	68%
	温度低条件②	842℃	67%
施設C	温度高条件①	946℃	68%
	温度高条件②	956℃	76%
	基準条件①	933℃	71%
施設D	基準条件②	937℃	64%
	温度高条件①	931℃	64%
	温度高条件②	924℃	63%
施設D	基準条件①	880℃	54%
	基準条件②	883℃	46%
	温度低条件①	867℃	52%
	温度低条件②	873℃	54%

### ①-2 Cs揮発促進剤、抑制剤添加試験

- (1) Cs揮発抑制剤(ベントナイト)効果は確認されなかった。

- (2) Cs揮発促進剤(消石灰)  
施設Aにおいて、飛灰への放射性Cs分配率の上昇を確認。  
追試験では、顕著な効果は確認されなかった。

- (3) 薬剤添加におけるごみ質の影響  
主灰、飛灰の組成からごみの塩基度※1を計算すると  
施設A(一回目) → ごみの塩基度が低い  
施設D → ある程度塩基度が高い

消石灰は塩基度上昇剤であるため、施設Aにおいて、より顕著な効果が表れた可能性がある。

表2-3. 添加剤と飛灰への放射性Cs分配率

施設名	試験条件	焼却室出口温度	飛灰への分配率
施設A	基準条件①	904℃	60%
	基準条件②	912℃	63%
	ベントナイト2.2%添加	940℃	69%
施設A	消石灰2.4%添加	923℃	84%
	基準条件①	904℃	81%
	消石灰2.6%添加	891℃	83%
施設A	消石灰5.5%添加	904℃	85%
	基準条件①	880℃	54%
	基準条件②	883℃	46%
施設D	消石灰2.2%添加	893℃	53%



図2. 放射性Csの飛灰への分配率と焼却室出口温度(施設A)

表2-4. 主灰、飛灰の元素分析データからのごみの塩基度計算結果

塩基度(重量比)	施設A	施設A(追試験)	施設B	施設C	施設D
CaO/SiO <sub>2</sub>	0.49	0.65	0.95	0.77	0.71
(CaO+MgO+Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )/SiO <sub>2</sub>	0.88	1.07	1.56	1.33	1.16

※1: ごみの塩基度は、各施設の基準運転時(施設Bにおいては、温度低運転時)の焼却灰の組成から計算したもの。

※放射性Cs分配率の計算方法

【考え方】

主灰、飛灰とも焼却炉内(乾物)での放射性Cs濃度・灰量を求め、その積の比から主灰、飛灰への放射性Cs分配率を計算する。

【計算式】

主灰へのCs分配率% = 炉内主灰量kg/t × 炉内主灰濃度Bq/kg ÷ (炉内主灰量kg/t × 炉内主灰濃度Bq/kg + 炉内飛灰量kg/t × 炉内飛灰濃度Bq/kg) × 100  
飛灰へのCs分配率% = 炉内飛灰量kg/t × 炉内飛灰濃度Bq/kg ÷ (炉内主灰量kg/t × 炉内主灰濃度Bq/kg + 炉内飛灰量kg/t × 炉内飛灰濃度Bq/kg) × 100