

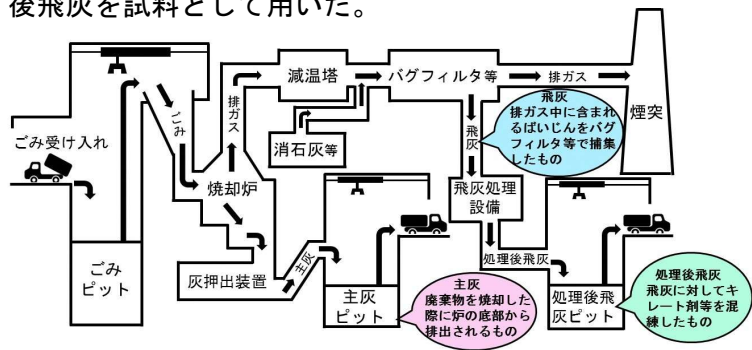
# 一般廃棄物焼却灰中の放射性Cs溶出特性と粘土鉱物による難溶化方法の検討

村沢直治<sup>1</sup>、澤井光<sup>2</sup>、八田珠郎<sup>3</sup>(1. 福島県環境創造センター, 2. 茨城工業高等専門学校, 3. 千葉科学大学)

福島県内の一般廃棄物焼却灰（主灰や飛灰）には、原発事故により放出された放射性Csを含むものがある。そのため、焼却灰からの放射性Cs溶出特性に関する基礎的データの把握とその対策が重要となってくる。そこで、県内一般廃棄物焼却施設の焼却灰を対象として放射性Cs溶出特性に関する試験を実施した。また、粘土鉱物を焼却灰に混練し、焼却灰中の放射性Cs難溶化手法についても検討を行った。その結果、重量比5%の酸性白土（粘土鉱物の一種）の添加・混練は放射性セシウムの溶出を防ぐ上で有効な安全対策の1つとなることを明らかとした。

## 試料

福島県内一般廃棄物焼却施設から採取した主灰、処理後主灰（主灰に対して加湿処理を行ったもの）、飛灰、処理後飛灰を試料として用いた。



一般廃棄物焼却施設のごみ処理フロー

## 試験項目

### XRF-EDS試験

試料の元素組成を調べるため、エネルギー分散型蛍光X線分析装置(XRF-EDS)を用いて真空雰囲気中で測定を行った。

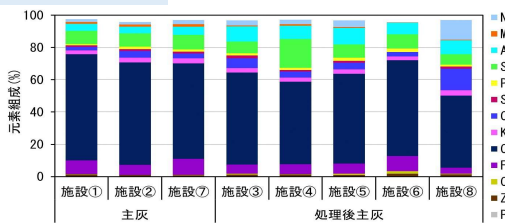
### Ge半導体・有姿攪拌試験

試料の放射性Cs濃度を調べるため、ゲルマニウム半導体検出器を用いて測定。試料からの放射性Cs溶出特性等を調べるため、放射能濃度等測定ガイドラインに示される有姿攪拌試験を行った。

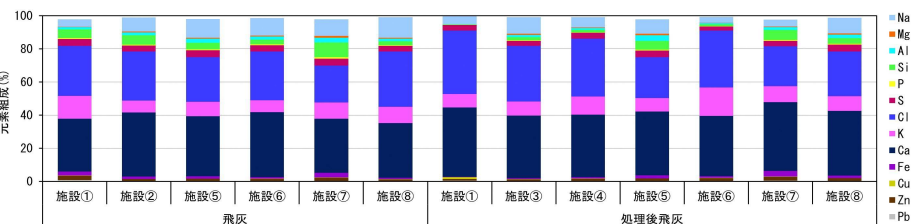
### 放射性Cs難溶化試験

試料中の放射性Csを難溶化する方法を検討するため、試料に重量比5%の酸性白土を混練。混練後試料に対して、Ge半導体検出器測定と長期有姿攪拌試験を行い、酸性白土混練の有無による放射性Csの溶出抑制効果を調べた。

## 結果と考察



主灰の元素組成



飛灰の元素組成

施設名	試料名	採取日 (2016年)	固相試料		JIS K0058-1 有姿攪拌試験			
			Cs134+137 (Bq/kg)	含水率 (%)	Cs134+137 (Bq/kg)	溶出率 (%)	pH	EC (mS/m)
施設①	主灰	3月17日	1,400±22	0.3	7.2±0.2	5.1	12.5	820
	飛灰		13,000±88	2.0	450±1.3	34.6	8.6	2,470
	処理後飛灰		5,000±42	23.8	470±1.3	94.0	12.0	5,480
施設②	主灰	3月23日	210±8	0.5	2.1±0.1	10.0	12.6	1,436
	飛灰		1,300±28	3.9	43±0.4	33.1	12.2	3,900
施設③	処理後主灰	3月10日	49±4	32.0	0.1±0.1	2.0	11.5	244
	処理後飛灰		310±11	23.6	29±0.3	93.5	12.2	3,900
施設④	処理後主灰	3月23日	550±14	26.2	1.1±0.1	2.0	12.1	385
	処理後飛灰		3,700±34	23.0	310±1.0	83.8	12.2	3,730
施設⑤	処理後主灰	3月11日	260±10	29.0	0.2±0.1	0.8	11.6	235
	飛灰		1,900±37	2.1	120±0.7	63.2	12.4	4,110
施設⑥	処理後飛灰	3月11日	1,800±26	13.8	140±0.7	77.8	11.7	3,050
	処理後主灰		150±7	26.2	0.5±0.1	3.3	12.2	460
施設⑦	主灰	3月24日	1,500±35	0.9	81±0.6	54.0	12.2	4,230
	飛灰		1,000±18	19.3	85±0.6	85.0	12.1	3,800
施設⑧	処理後主灰	3月11日	1,300±21	0.2	8.6±0.2	6.6	12.7	1,201
	飛灰		12,000±88	1.3	680±1.6	56.7	12.3	3,690
施設⑧	処理後飛灰	3月11日	6,100±48	17.5	390±1.2	63.9	11.7	2,650
	主灰		51±4	28.6	ND	ND	11.4	188
施設⑧	飛灰	3月11日	620±25	1.4	48±0.4	77.4	12.3	6,140
	処理後飛灰		350±11	19.2	33±0.3	94.3	12.2	3,610

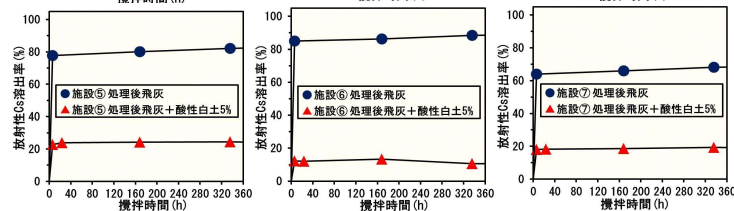
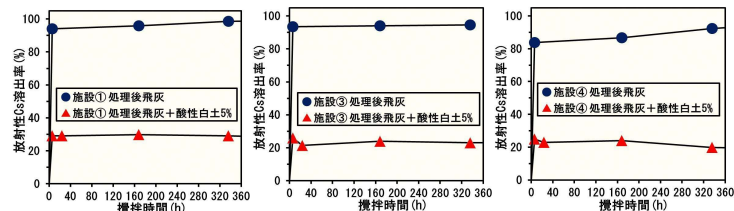
※溶出率(%) = [液相試料のCs濃度 Bq/kg × 2.5 kg(溶媒量)] / 固相試料のCs濃度 Bq/kg × 0.25 kg(試料量) × 100

### Ge半導体・有姿攪拌試験結果

- 主灰と処理後主灰より、飛灰と処理後飛灰の方が放射性Cs濃度が高くなる傾向がみられた。放射性Cs溶出率も、主灰と処理後主灰より、飛灰と処理後飛灰の方が高くなる傾向がみられた。
- 溶出液（液相試料）のpH値は、強アルカリを示すものが多く、EC値を比較してみると、主灰と処理後主灰の場合、EC値が高くなると、放射性Cs溶出率も高くなるという傾向がみられた。しかし、飛灰や処理後飛灰の場合は、EC値がほぼ同じであっても、放射性Cs溶出率が高くなる場合と低くなる場合がみられた。

### XRF-EDS試験結果

- 主灰と処理後主灰より、飛灰と処理後飛灰の方がCl値は高く、溶出に影響を及ぼす可能性の高い塩化物が多く存在している傾向がみられた。
- 主なCs化合物の融点は600°C程度であり、一般的な焼却施設での焼却温度(800°C超)よりも低いため、揮発してバグフィルタ付近で冷却され、水溶性の高いCsClの形となり、飛灰に凝集・吸着されている可能性が高いといったことが想定される。



### 放射性Cs難溶化試験結果

- 重量比5%の酸性白土を混練することにより、放射性Csの溶出率を30%以下まで抑制することができ、酸性白土には放射性Csの溶出抑制効果があることを確認できた。試験は最大で30日間まで行ったが、その場合でも放射性Cs溶出率が30%を越えることは無く、溶出抑制効果を確認。