

廃棄物焼却残渣溶融時のセシウムおよびストロンチウムの挙動に関する研究



京都大学 ○青木洋志、大下和徹、福谷哲、塩田憲司、藤森崇、高岡昌輝

背景と目的

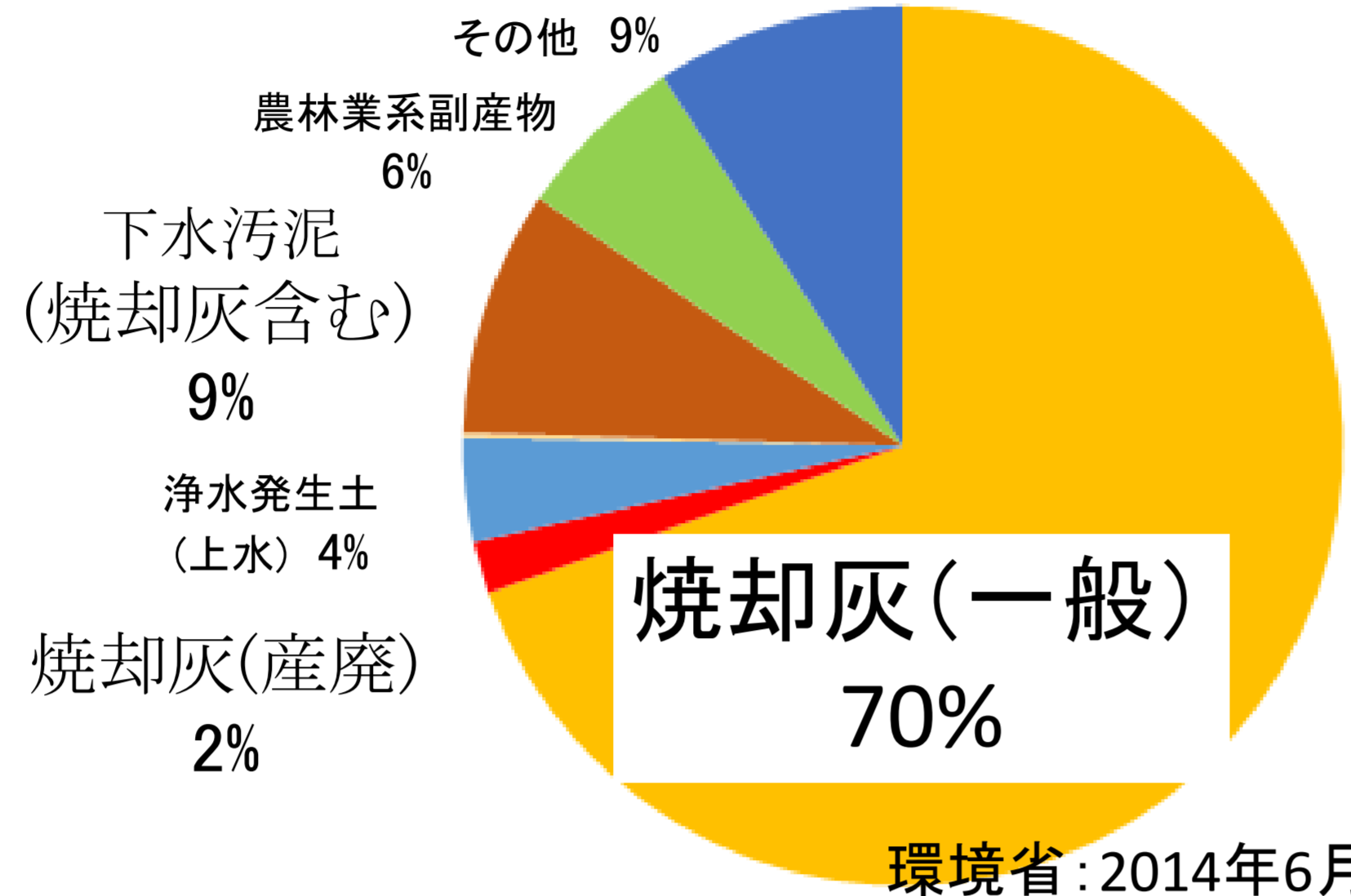
指定廃棄物の減容化・安定化が急務

福島第一原発事故によるCsやSrなどの放射性核種の放出

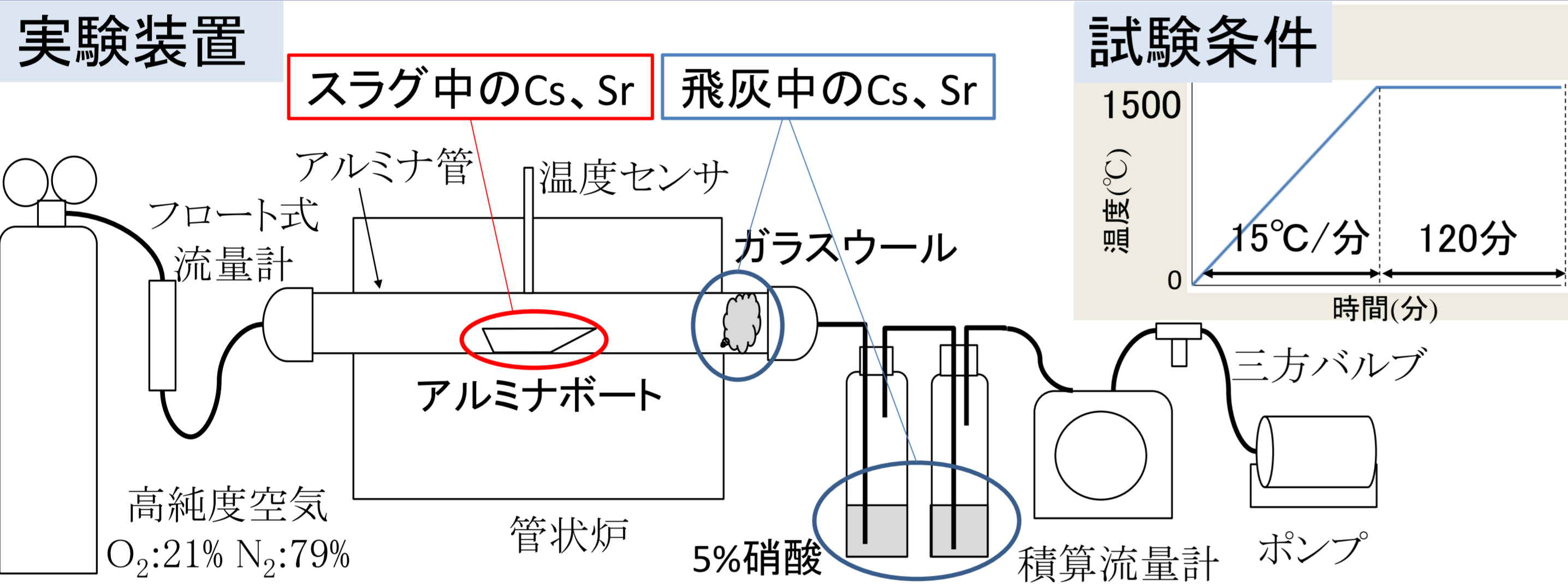
指定廃棄物(8,000Bq/kg)
:14.6万トン発生

指定廃棄物の大半が焼却灰

溶融による焼却灰の減容化・安定化の必要性



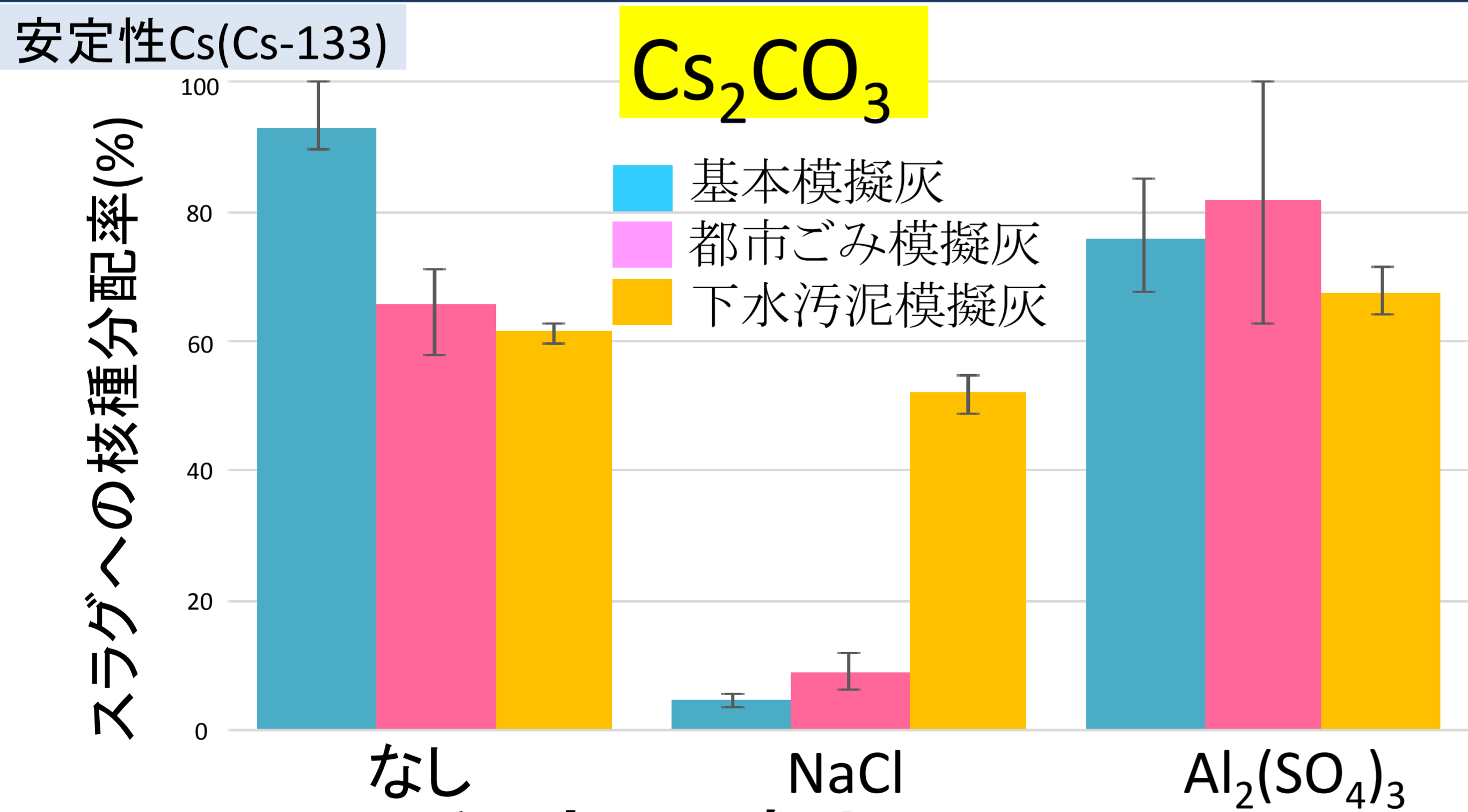
実験方法



組成(%)	模擬灰組成			分析方法
	基本模擬灰	都市ごみ模擬灰	下水汚泥模擬灰	
SiO ₂	50.0	58.9	31.2	安定性核種 酸分解 → ICP-MS 放射性核種 金槌で破碎 → Ge半導体検出器
Al ₂ O ₃	30.0	15.8	16.3	
CaO	20.0	18.5	12.5	
MgO	-	2.10	2.20	
Fe ₂ O ₃	-	4.70	9.50	
P ₂ O ₅	-	-	28.3	
Cs	0.16(外比)	0.16(外比)	0.16(外比)	
Sr	0.16(外比)	0.16(外比)	0.16(外比)	

添加剤(NaCl, Al₂(SO₄)₃):外比で5%

結果・考察① 添加剤の影響



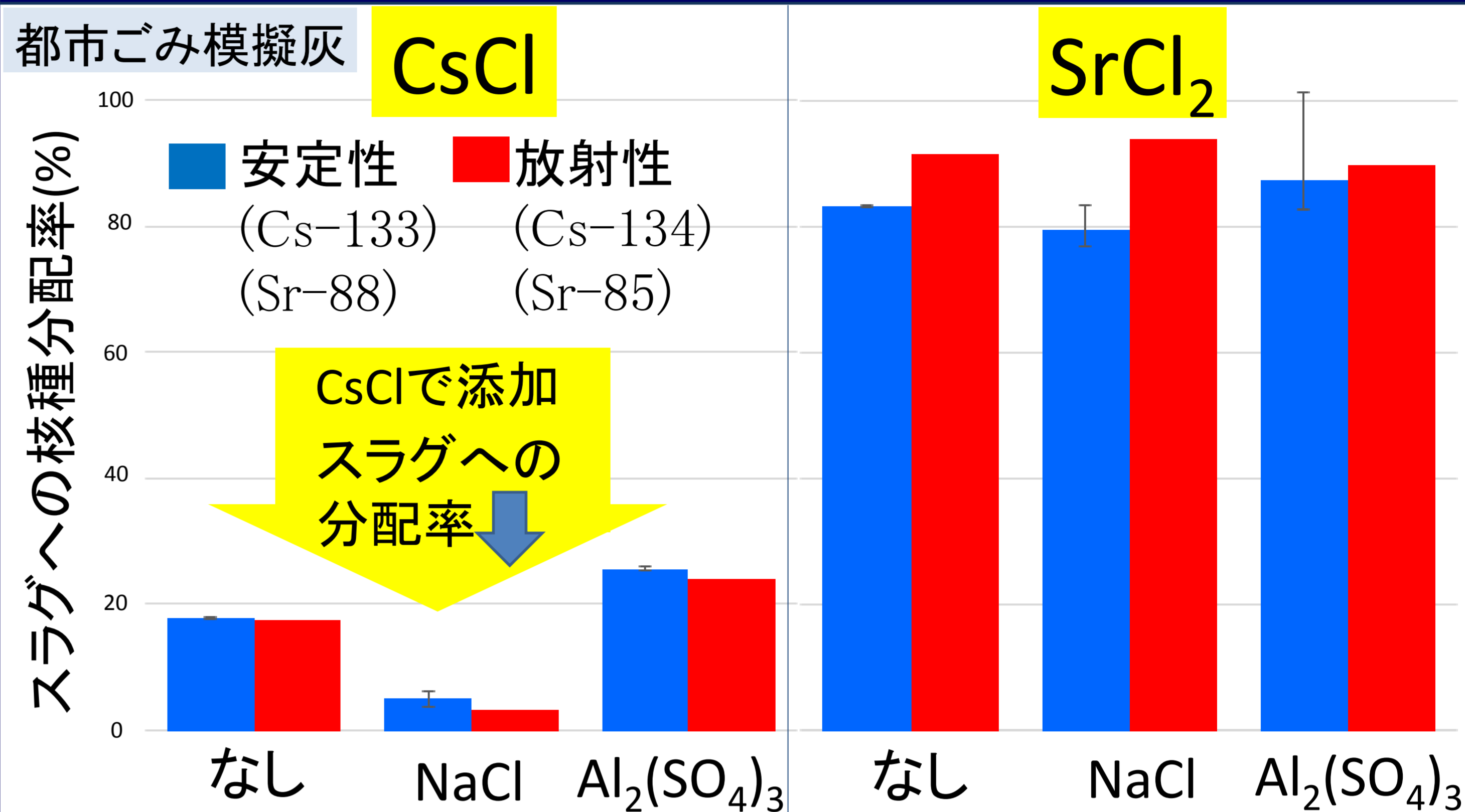
NaCl: 10%程度に減少

→CsCl(沸点:1290℃^[1])の形態で揮発
ただし、下水汚泥模擬灰では大きな変化なし(Fe₂O₃、P₂O₅の影響?)

Al₂(SO₄)₃: 70~80%に増加

→Cs₂(SO₄)₃(融点:1010℃^[1])が生成し塩化揮発を抑制

結果・考察② 安定性と放射性の比較



安定性と放射性は同様の挙動

添加剤の影響はCs₂CO₃の形態と同様
全体的にスラグへの分配率低下
CsClの形態ではAl₂(SO₄)₃添加でも25%程度

添加剤の影響なし
ほぼ全量がスラグに分配
スラグに固定・安定化して処分できる

結論

Cs濃度に応じた処理が可能

Cs: 添加剤により傾向が変化
Sr: 添加剤によらずスラグに固定

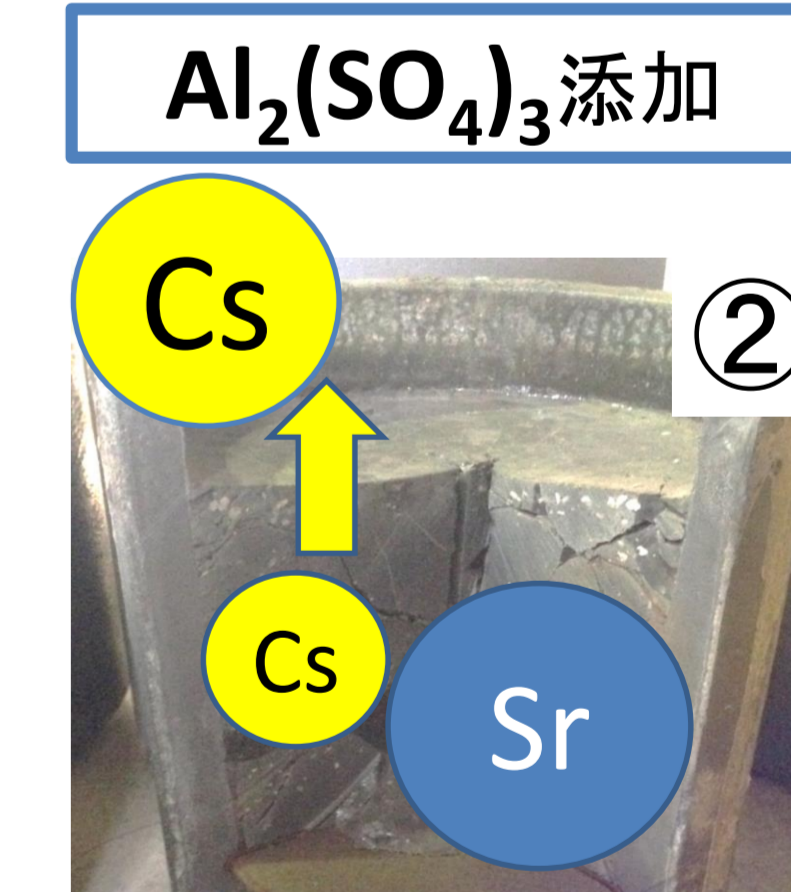
① Csが高濃度(基準値を大きく超過)の飛灰

CsClの形態をとると考えられる^[2]
→ Csをスラグに留めるAl₂(SO₄)₃の効果が小さい
→ NaCl添加で飛灰にCsを濃縮
→ 飛灰のみを指定廃棄物として処分
スラグは通常処分、指定廃棄物の処分量減少



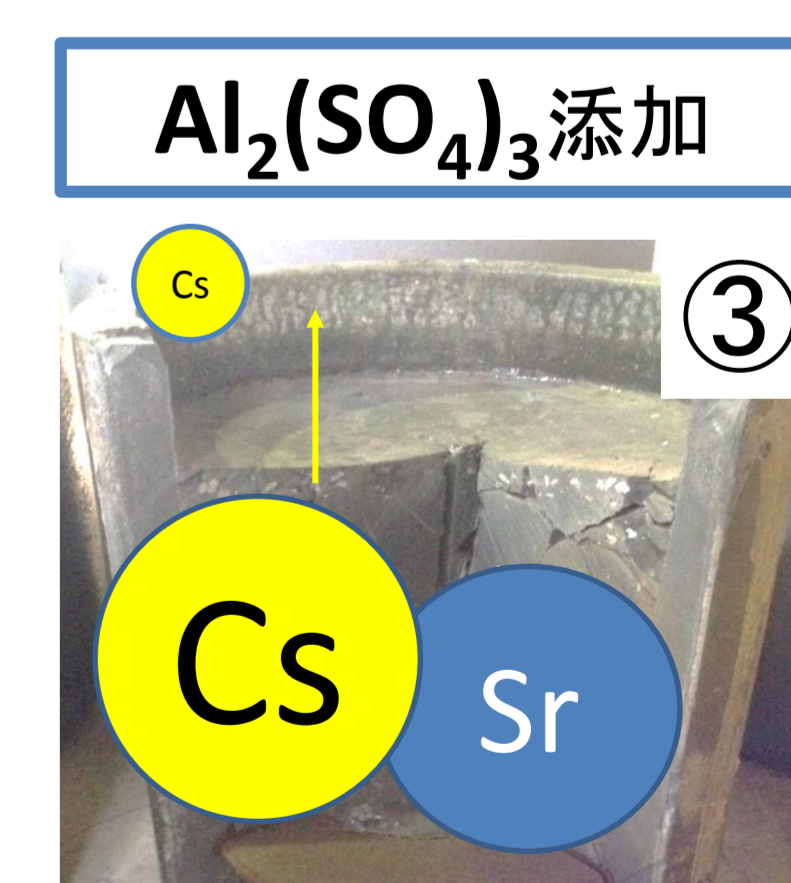
② Csが低濃度(基準値に近い濃度)の飛灰

スラグ中にCsを留めても基準値を下回る
→ Al₂(SO₄)₃添加で飛灰中Cs量減少
スラグ中のCsを安定化、スラグは通常処分
飛灰のみ指定廃棄物、処分量減少



③ 主灰

CsCl以外の形態をとると考えられる^[3]
→ Al₂(SO₄)₃の効果が期待できる
→ Al₂(SO₄)₃添加でスラグにCsを固定
指定廃棄物の減容化・安定化



今後の課題

下水汚泥模擬灰では添加剤の影響が小さい
→ 灰組成の影響に関する調査が必要 Fe₂O₃? P₂O₅?
→ Csをスラグ中に固定する他の添加剤の可能性
CsClをスラグ中に固定する他の添加剤の調査
CsやSrのスラグからの溶出率の調査が必要

謝辞・参考文献

本研究の一部は、環境省環境研究総合推進費(3K122106)「焼却・溶融処理を用いた放射性汚染土壌・廃棄物の放射性分離・減容・固定化技術の確立」(研究代表者: 京都大学・米田稔)、同推進費(3K143009)「放射性CsおよびSrで汚染された廃棄物の熱処理を中心とした最終処分技術に関する研究」(研究代表者: 京都大学・米田稔)によって実施されました。ここに記して謝意を表します。

[1] William M. Haynes, ed., CRC Handbook of Chemistry and Physics, 93rd Edition [2] 渡邊優香ら: 都市ごみ焼却残渣中セシウムの存在形態の同定, Spring-8 利用成果集 2012B1862 [3] 環境省: 放射性物質の挙動からみた適正な廃棄物処理処分, pp32-47