

仮設焼却施設の放射性物質除染と放射線管理の事例

鹿島建設(株) 正会員 ○小川 浩司、本間 徳人

1. 背景

平成25年2月から平成27年2月の間、相馬市・新地町において、東日本大震災により発生した災害廃棄物や除染廃棄物のうち、可燃系ごみの処理をした一般廃棄物焼却施設の除染、解体業務を鹿島・奥村特定建設工事共同企業体が受注・施工した(工期:平成27年8月～平成28年3月)。福島県内の災害廃棄物仮設焼却炉では初の事例となる。本報文では、焼却炉の除染解体では初めてとなる放射性物質の除染管理、放射線管理について報告する。

2. 除染・解体手順

除染・解体手順は、①仮設焼却炉を覆う仮設養生施設の設置、②焼却炉設備内外の除染、③設備の解体・廃棄物/有価物の搬出、④仮設養生施設の除染、⑤仮設養生施設の撤去となる。仮設養生施設内は集塵機で負圧化し、除染・解体中にダイオキシン類や放射性物質などが飛散するのを防止した。

3. 放射性物質の除染

(1) 除染方法

除染は、設備内の残留灰等を先行して人力で撤去し(写真-1)、その後高圧水で除染した(写真-2)。除染水はバキュームで回収し、水処理施設(写真-3)で処理後、除染用の水として再利用した。水処理フローは、①凝集沈殿、②砂ろ過、③ゼオライト、④活性炭となる。ゼオライトは溶存態のセシウム、活性炭は溶存態のダイオキシン類の吸着を目的に設置した。



写真-1 残留物の撤去



写真-2 高圧水除染



写真-3 水処理施設

(2) 除染確認

除染前後に、GM管サーベイメーターによる「直接法」で表面汚染密度を計測した。電離放射線障害防止規則(以下、電離則)により、 $4\text{Bq}/\text{cm}^2$ を基準に合否を判定した。結果を表-1に示す。除染前の段階で、表面汚染密度は最大値で3号炉焼却炉の $1.18\text{Bq}/\text{cm}^2$ と基準値を下回るが、除染により全体平均で約55%低減させることができた。

表-1 除染前後の表面汚染密度

	単位 Bq/cm^2	焼却炉	排気筒	ガス冷却室	主灰コンベア	飛灰コンベア	バグフィルタ	平均除去率	
1号炉	除染前	0.491	0.065	0.491	0.065	0.131	0.262	55%	46%
	除染後	0.327	0.033	0.327	0.033	0.098	0.033		
2号炉	除染前	0.832	0.065	0.327	0.098	0.082	0.425		52%
	除染後	0.371	0.034	0.270	0.017	0.067	0.034		
3号炉	除染前	1.180	0.033	0.984	0.197	0.246	0.230		66%
	除染後	0.620	0.016	0.361	0.016	0.049	0.082		

キーワード 焼却炉除染、放射性物質、放射能、放射線管理

連絡先 〒107-8348 東京都港区赤坂 6-5-11 鹿島建設(株)環境本部環境施設エンジニアリング Gr TEL03-5544-0792

(3) 除染水の分析結果

回収した除染水の原水、凝集沈殿後、処理水のセシウム濃度と処理水のダイオキシン類濃度を表-2に示す。処理水のダイオキシン類濃度は、濁度で日常管理をしていたが、公定分析でも自主基準値の1pg-TEQ/Lを下回ることを確認した。一方、セシウム濃度は原水で基準値を下回っていたが、凝集沈殿、砂ろ過・ゼオライト・活性炭処理によりCs-134、Cs-137をさらに除去していた。処理水は毎日ゲルマニウム半導体検出器で分析をして管理していたが、Cs-134、Cs-137のいずれも検出下限値未満であった。また、除染後のゼオライトと活性炭の放射性物質濃度の分析より、ゼオライトがセシウムを、活性炭がダイオキシン類を選択的に吸着していることを確認した。

表-2 除染水の処理前後の分析結果

項目	単位	原水	凝集沈殿後	処理水	基準値
ダイオキシン類	pg-TEQ/L	—	—	0.0051	10 (自主基準値 1)
Cs-134/60+Cs-137/90	Bq/L	0.576	<0.035	<0.008	(Cs134)/60+(Cs137)/90 ≤ 1

4. 放射線管理

(1) 被ばく線量の管理

被ばく線量の管理として、①放射線管理手帳の発行・記載、②電離検診の実施、③ホールボディカウンターの作業前後の実施(3カ月に1回)、④ガラスバッチの携帯、⑤ポケット線量計による累計被ばく線量計測を実施した。工種毎の管理区域滞在時間と累積被ばく線量を図-1に示す。全工種の近似線形曲線の傾きから、平均空間線量率は約0.08μSv/hであった。敷地の平均空間線量率0.06~0.09μSv/hと比較しても高くない水準であった。除染・解体では累積被ばく線量にばらつきが多いが、これは作業場所に起因すると考えられる。今後、ばらつきの低減には配置転換などの細かな工夫が考えられる。

(2) 汚染検査

管理区域の入り口にはエアシャワーを設置、その前段に簡易ハウスをクリーンルームとして設置した。管理区域の退場時には、GM管サーバイメーターによる表面汚染密度を計測し、4Bq/cm²以下を確認して退場した(写真-4)。

(3) 搬出廃棄物・有価物の管理

焼却炉の除染、解体に伴って、廃棄物とスクラップなどの有価物が発生する。管理区域の退場時には、仮設養生施設に設置した二重シート扉付きの前室で、搬出車両の表面汚染密度を計測して4Bq/cm²以下を確認した。また、場内退場時には指定廃棄物の基準8,000Bq/kg以下を確認するため、ゲートモニターを設置し、計測・記録した。

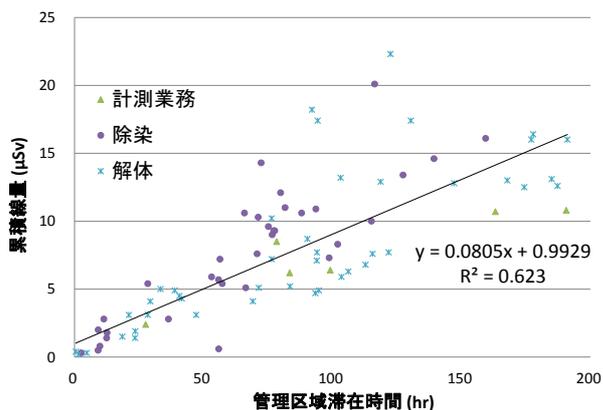


図-1 管理区域滞在時間と累積被ばく線量



写真-4 汚染検査の状況

5. まとめ

焼却炉の除染では初となる放射性物質の除染、放射線管理を実施した。ダイオキシン類の除染に準じた高圧水除染と水処理の有効性を確認した。また放射線管理も電離則の管理区域に準じた管理を着実に実施・管理した。周辺環境モニタリングとして、敷地境界での空間線量計測、敷地境界に設置した移入土の除染前後の分析、集塵機排気の粉塵濃度の連続測定を実施した結果、外部への汚染物飛散も確認されず、周辺環境への影響を防ぐことができた。