

高濃度の汚染物質保管施設の開発と施工例

福島県中流域下水道建設事務所
株式会社郡山測量設計社
昭和コンクリート工業株式会社
大成建設株式会社

非会員 阿部 郁男
非会員 池上 浩喜
正会員 ○坂井 悟
正会員 大久保 英也

1. はじめに

福島県中浄化センターでは下水汚泥処理にともなって発生する溶融ダストで最大 247 万 Bq/kg、溶融スラグから最大 33 万 Bq/kg の高濃度の放射性物質が検出され続けている。そのため、これら放射性物質に汚染された溶融ダストやスラグ（以後、汚染物質）の保管施設（以後、保管施設）を開発し、2012 年 3 月に施工が完了したのでその概要について報告する。

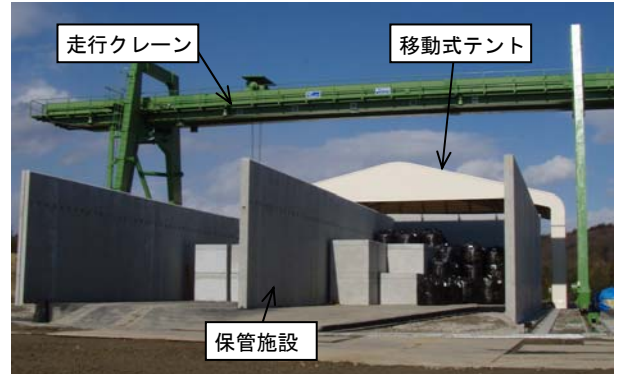


写真1 開発した高濃度汚染物質保管施設

2. 開発した高濃度汚染物質保管施設の概要

(1) 保管施設概要

開発した保管施設は内空幅 8.35m×内空高 4.90m～5.08m×延長 23.7m、保管スペースを2つ有する二連式の構造で、部材厚 300mmのプレキャストコンクリート製の擁壁及び蓋部材と、現場打ち鉄筋コンクリート底版から構築されている(図1)。また、保管施設上部には、搬入作業中に雨水等が施設内に浸入することを防ぐための移動式のテントと汚染物質搬入用の走行クレーンを設置した(写真1)。開発にあたっては、1)必要な遮へい性能を有すること、2)雨水等の接触や内部からの浸出水の流出を抑制すること、3)短期間で構築が可能であることを目標とした。

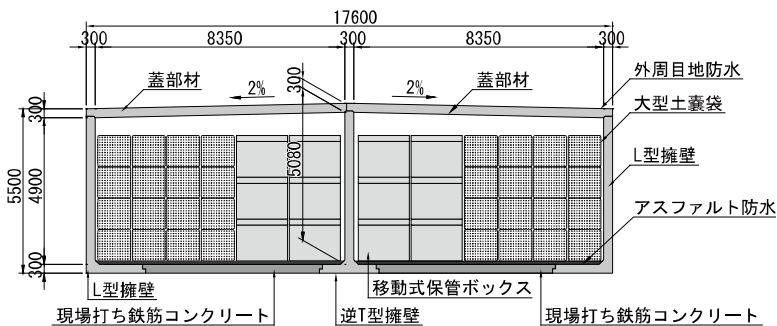


図1 保管施設断面図

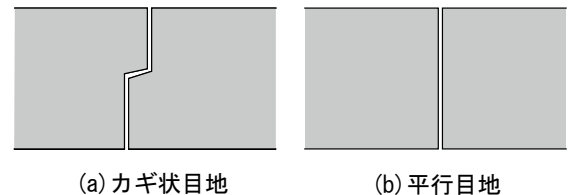


図2 目地形状

(2) 遮へい構造について

遮へい構造となるL型擁壁及び蓋部材の部材厚は、原子力災害対策本部が示した値¹⁾を基に試算を行い、溶融スラグに対して約99%の遮へい性能を有するよう厚さ300mmとした。コンクリートは、一般的なプレキャストコンクリート製品に利用されている普通コンクリート（設計基準強度 $\sigma_{ck}=40\text{N/mm}^2$ ）を採用し、コストの削減と品質の安定性を確保した。また、特に高濃度の放射性物質が検出されていた溶融ダストについては、遮へい効果を高めるため、プレキャストコンクリート製の保管容器（移動式保管ボックス）に封入した上で施設中央側に配置するとともに、移動式保管ボックスとL型擁壁の間に比較的低濃度の溶融スラグを配置した。これによりコンクリートによる二重の遮へい効果と、溶融スラグを遮へい材とした放射線減衰効果、さらに外部までの距離による放射線減衰の効果を考慮し、コンクリートによる遮へい効果のみで試算される必要部材厚を低減し、コストの削減を図った。また、保管施設はプレキャスト部材を組み上げて構築するた

キーワード 放射性汚染物質、保管施設、放射線遮蔽、複合構造物、二重遮蔽構造、施工実績
連絡先 (〒500-8703 岐阜県岐阜市香蘭 1-1・電話 058-255-3337・FAX058-252-3177)

め、部材間に形成される目地の隙間部分から放射線が外部へ漏えいする事が懸念された。そこで、全ての部材間の目地形状に図 2(a)に示すような「カギ状目地」を採用した。

(3) 遮水構造について

本保管施設では、今後排出される汚染物質を順次収納していく計画がなされていたため、汚染物質全体を遮水シートで覆う構造形式の採用は困難であった。そこで、搬入作業の完了した区画については、上部に蓋部材を設置し、目地部分にシーリングをおこない防水した。また、施設内部の浸出水等が外部へ流出することを防止するため、施設内部底面にアスファルト防水を施した。搬入作業中の保管施設内への雨水の浸入を防ぐために、保管施設上部に移動式テントを設置した。

(4) 施工について

本保管施設では、コストを削減するため、底版部にプレキャスト製品を採用せず、現場打ちとしたため、若干工期が延長したものの、擁壁及び蓋部材については短期間で設置することができた。

3. 遮へい効果の確認

汚染物質の収容に先立ち移動式保管ボックスによる放射線低減効果の確認試験を行った。確認試験には、表面線量で $458 \mu\text{Sv/h}$ が計測された汚染物質を用い、移動式保管ボックスへの封入前後で、図 3 に示す 11 点で計測を行った。測定結果を表 1 に示す。封入後の移動式保管ボックス表面 ($L=0.0\text{m}$) における線量率は $3.07 \mu\text{Sv/h} \sim 7.88 \mu\text{Sv/h}$ で、封入前の汚染物質の計測値と比較して、 $98.3\% \sim 99.3\%$ の低減効果が得られた。また、遮へい効果が低いと想定された目地部 ($H=1.15\text{m}$, $L=0.0\text{m}$) についても他の測点と同等の低減効果を確認することができた。

汚染物質収容後の L 型擁壁外側での放射線量は現地の空間線量程度の数値が得られたことから、本保管施設が十分な遮へい性能を有していることが確認された。

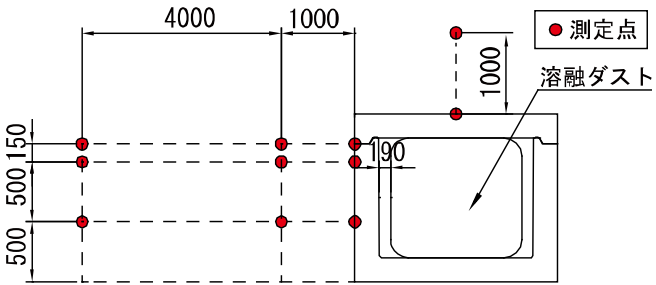


図 3 放射線量測定位置図

表 1 放射線量測定の結果 (単位: $\mu\text{Sv/h}$)

測定ケース	測定位置	移動式保管ボックス表面からの距離 (L)					
		0.0m		1.0m		5.0m	
		平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
初期空間線量 (ダスト封入前)	蓋上面	0.40	± 0.01	0.79	± 0.03	—	—
	BOX側面	H=0.5m	± 0.02	0.80	± 0.01	0.84	± 0.01
		H=1.0m	± 0.02	0.71	± 0.01	0.74	± 0.01
		H=1.15m	± 0.01	0.70	± 0.02	0.71	± 0.02
ダスト封入後	蓋上面	7.38	± 0.07	2.47	± 0.01	—	—
	BOX側面	H=0.5m	± 0.14	2.27	± 0.03	0.96	± 0.01
		H=1.0m	± 0.03	2.08	± 0.01	0.86	± 0.01
		H=1.15m	± 0.02	1.96	± 0.02	0.84	± 0.02

※数値は同一測点における5回計測の平均値とその標準偏差

7. おわりに

高濃度の放射性汚染物質保管施設の開発及び検討を行った。擁壁と移動式保管ボックスの組み合わせによる二重のコンクリート壁、汚染物質の線量率に合わせた保管施設内の配置、カギ状目地などを保管施設内に適用することで、高濃度の汚染物質に対しても十分な遮へい性能を有することが確認できた。本実績で得られた知見を活かし、設計、施工、製品製作等の更なる改良を行い、地域の早期復興に貢献したいと考えている。

参考文献

1) 市町村による除染実施ガイドライン, 2011 年 8 月 26 日, 原子力災害対策本部