

鉄筋コンクリートを用いた TRU 廃棄物処分廃棄体の開発

原子力環境整備促進・資金管理センター 正会員 坂本 浩幸
 三菱重工業 正会員 ○小室 敏也
 三菱重工業 正会員 近藤 誠
 三菱重工業 村上 雅彦
 太平洋コンサルタント 渋谷 和俊

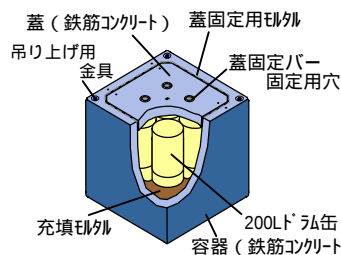
1. はじめに

再処理施設やMOX燃料加工施設から発生する超ウラン（TRU）核種を含む放射性廃棄物のうち、 α 核種の濃度が区分目安値を越え、浅地中処分以外の地下埋設処分が適切と考えられる廃棄物（TRU廃棄物）は安定な地層中に処分する方針[1]のもとに検討が行われている。この際、廃棄物はドラム缶等に充填後、コンクリート製あるいは金属製の容器に封入し地下へ埋設処分することが考えられており、原子力環境整備促進・資金管理センターでは、これらの容器の開発を実施している。本稿では、コンクリート製のうち鉄筋コンクリートを用いた廃棄体の基本設計の一環として実施した施工性試験の結果について報告する。

2. 施工性試験

(1) 目的

鉄筋コンクリートを用いた廃棄体については、実用化に近い概念であることを考慮し、平成11年度からの基本設計結果を踏まえ、実機での成立性の見通しを得る観点からスケールモデルを製作し、施工性、充填モルタルの充填性ならびに硬化時の温度特性について確認を行った。



項 目		主 要 仕 様	
		200L ドラム缶	キャニスタ
コンクリート容器仕様	寸法	2.25m × 2.25m × 2.25m	2.25m × 2.25m × 1.9m
	壁厚	0.2m	0.23m
	重量	33 トン（廃棄物を含む）	30 トン（廃棄物を含む）
	材料	鉄筋コンクリート	鉄筋コンクリート（内張り鋼板）
充填モルタル仕様	収納廃棄物	200L ドラム缶 18 本（3×3×2段）	キャニスタ 16 本（4×4×1段）
	セメント	中濃熱ポルトランドセメント（JIS規格品）	中濃熱ポルトランドセメント（JIS規格品）
	水	飲料水	飲料水
	砂	グラウト骨材、非金属系	グラウト骨材、非金属系

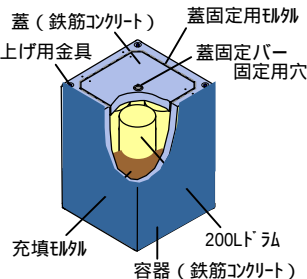
図 - 1 廃棄体(1)基本仕様

(2) 廃棄体及びスケールモデルの仕様

本廃棄体は、図-1 に示すように角型の鉄筋コンクリート容器（設計基準強度：50N/mm²）を用いたものであり、経済性・合理性を狙った廃棄体である。廃棄体としては、200L ドラム缶を収納するものとハル・エンドピース圧縮体キャニスタを収納する2種類があるが基本的に同じコンセプトのものである。

本廃棄体の特徴としては、ハンドリング時の落下対策として、蓋を固定するバーを取り付けていること及び廃棄体内部で発生するガスに対してベンティング対策を施していることなどである。

スケールモデルは、図-2 に示すように上記のうちドラム缶収納用を対象とし、充填性の確認の観点から高さは実機と



モデル仕様

項 目		主 要 仕 様
コンクリート容器仕様	寸法	1.65m × 1.65m × 2.25m
	壁厚	20cm
	重量	約15トン
	材料	鉄筋コンクリート
	収納廃棄物	200L ドラム缶 8 体（2×2×2段）

図 - 2 スケールモデル仕様

同じ高さ（ドラム缶2段積み）、縦横は最小限のドラム缶配列（2×2）とした。施工試験を通してひび割れ等のないコンクリート廃棄体が製作可能であること、充填モルタルが狭隙部に対しても充填可能であることならびに充填モルタルの硬化時の熱影響に対して容器が健全であること等の確認を目標として実施した。

キーワード：TRU 廃棄物、コンクリート容器、スケールモデル、施工性、充填性

連絡先：東京都港区虎ノ門 2-8-10、財団法人原子力環境整備促進・資金管理センター

TEL03-3504-1081、FAX03-3504-1297

(3) 試験結果

施工性

実機と同様な製作手順にて鉄筋コンクリート容器を製作後蓋固定バーの設置し、ドラム缶を収納し充填モルタルを充填した。その後、蓋を設置し、蓋を固定するモルタルを充填する一連の作業の施工性を確認した。製作したスケールモデルを図-3に示す。



図-3 製作したスケールモデル

基本設計の中で検討した製作手順により、製作出来る見通しがあることを確認すると共に実機の製作に向けて、遠隔操作対応及び養生方法等の課題を明確にすることができた。

充填性

スケールモデルの容器へのモルタルの充填性については、充填時に目視で確認した。また、モルタル硬化後にコア抜き試験を行った。

その結果、狭隘部の未充填箇所や容器コンクリートとの界面剥離はなく、実機の場合においても特別な対応は必要がないことが確認された。しかしながら、図-4に示すように充填したモルタルは、高さ方向で強度等に差が生じており、下部の強度が高いことが確認された。これは、本廃棄体に使用している充填モルタルが、内部で発生したガスの透気性を確保するために、通常のモルタルに比べて空気量が高い(8~13%)ことが一因と推定しており、今後、ガスの透気性との関連を確認すると共に透気性を確保できる材料設計、施工方法を確立していく予定である。

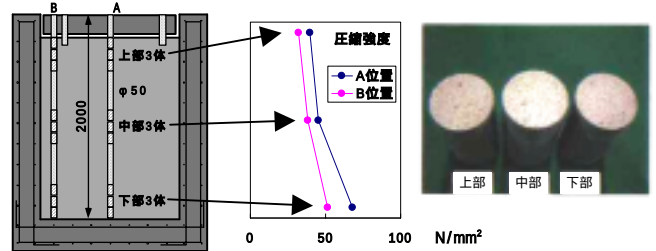


図-4 コア抜き評価

温度特性

モルタル硬化時に発生する水和熱に対するコンクリート容器の健全性を確認するため、硬化時のコンクリートの温度ならびにひずみを計測した。測定の結果、モルタル硬化時の温度上昇は最も大きかった廃棄体中央部でも約18（16時間経過後）であった。（図-5）。また、コンクリート容器壁内外の温度差(5~6℃)及び最大ひずみからひび割れ指数は2以上（応力換算：約0.7N/mm²、コンクリート引張強度5N/mm²）であり、解析からはひび割れ発生確立がきわめて低いことが確認された。なお、今回得られた温度特性については、解析モデルを用いほぼ再現できることが確認された（図-6）。この解析モデルを用いて実機の場合の温度上昇を評価した結果、スケールモデルとほぼ同等の温度上昇であり、実機においてもモルタル硬化時にコンクリート容器の健全性が確保できる見通しが得られた。

なお、本報告は、経済産業省からの委託による「低レベル放射性廃棄物処分基準調査」の成果の一部である。

参考文献

- [1] T R U核種を含む放射性廃棄物の処理処分について、原子力委員会、(1991)
- [2] 核燃料サイクル開発機構／電気事業連合会：T R U廃棄物処分概念検討書 JNC TY1400 2000-001/TRU TR-2001-01, 2000

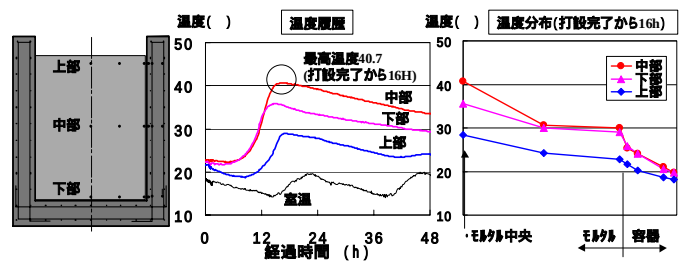


図-5 モルタル充填時温度評価

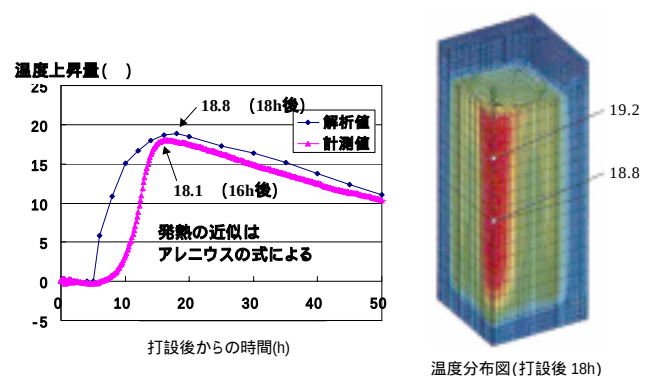


図-6 モデル中央部の温度経時変化