MA 分離変換技術の有効性向上のための柔軟な廃棄物管理法の実用化開発 (36) HLW 顆粒体貯蔵設備の概念仕様

Realization Development of the Flexible Waste Management System for MA P&T Technology
(36) Conceptual Specification of the HLW Granule Storage Facility

*深澤 哲生[1]，遠藤 慶太[2]，渡邉 大輔[2]，室屋 裕佐[3]，有馬 立身[4]，稲垣 八穂広[4]，
遠藤 洋一[1]，鈴木 晶大[1]
[1]ＮＦＤ，[2]日立ＧＥ，[3]阪大，[4]九大

高レベル廃棄物(HLW)顆粒体は、SUS 製キャニスタに封入し、ガラス固化体貯蔵設備を共用して貯蔵する。顆粒体貯蔵時は、顆粒体及び冷却空気の温度制限値、放射線分解ガスによる内圧上昇、顆粒体による内壁面腐食を考慮する必要があり、これらを定量的に評価して設備仕様を決定した。

キーワード：柔軟な廃棄物管理、HLW 顆粒体貯蔵、除熱性能、放射線分解ガス、キャニスタ腐食

1. 緒言

現行再処理施設の高レベル廃液(HLLW)に柔軟な廃棄物管理法を適用した場合、マイナーアクチニド(MA)の分離変換技術が実用化するまで、HLLW を HLW 顆粒体にして貯蔵することになる[1, 2]。高熱量・高線量顆粒体の貯蔵設備仕様を、要求される除熱性能、放射線分解で発生するガスによるキャニスタの内圧上昇、水分や硝酸塩を含む顆粒体によるキャニスタ内壁面腐食の観点より評価した。

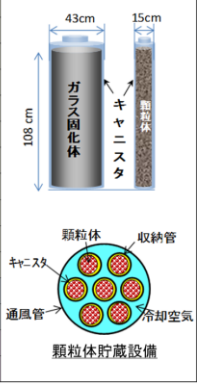
2. HLW 顆粒体貯蔵設備に要求される性能

貯蔵設備には顆粒体の除熱性能と化学的安定性が要求される。すなわち、熱的には顆粒体の溶融温度 260℃を超過しないこと、冷却空気(建屋コンクリート)の温度が 65℃以下であることが要求され、化学的にはキャニスタの許容内圧を超えるガスが発生しないこと、顆粒体による壁面腐食が十分小さいことが要求される。今回、模擬顆粒体を用いた試験により、得られた物性値で顆粒体と冷却空気の温度、ガス発生量と腐食量を評価し、貯蔵設備仕様を決定した。

3. 結論

HLW 顆粒体貯蔵設備の仕様を表 1 に示す。HLW 顆粒体はガラス化固化体より発熱密度が高いため、細径キャニスタを採用し、1 本の通風管にキャニスタを 7 本配置している。熱伝導解析でキャニスタ内径を求め、放射線分解試験及び腐食試験でキャニスタ肉厚を決定した。

表 1　HLW 顆粒体貯蔵設備仕様

No.	項　目	単位	ガラス固化体貯蔵設備	顆粒体貯蔵設備(案)	備　考
1	廃棄物充填率	%	25	44	
2	キャニスタ本数	本	1	7	
3	キャニスタ内径	cm	42.0	14.6	
4	キャニスタ肉厚	cm	0.5	0.2	
5	キャニスタ外径	cm	43.0	15.0	
6	キャニスタ内高	cm	123	123	
7	充填高さ	cm	108.3	108.3	
8	充填物比重	g/cm³	2.67	3.5	
9	収納管内径	cm	46.0	15.4	
10	収納管肉厚	cm	1.0	0.3	
11	通風管内径	cm	58.0	58.0	
12	冷却空気温度	℃	＜65	64.9	
13	顆粒体最高温度	℃	＜500	225.5	
14	通風管当たりの廃棄物重量	kg	901	1759	
15	同上相対値	―	1.0	1.95	

参考文献

[1] 鈴木ら，日本原子力学会 2017 年春の年会 1L01、　[2] 深澤ら，日本原子力学会 2017 年秋の大会 3A08

本報告は、特別会計に関する法律（エネルギー対策特別会計）に基づく文部科学省からの受託事業として、日本核燃料開発株式会社が実施した令和元年度「MA 分離変換技術の有効性向上のための柔軟な廃棄物管理法の実用化開発」の成果です。

*Tetsuo Fukasawa[1], Keita Endo[2], Daisuke Watanabe[2], Yusa Muroya[3], Tatsumi Arima[4], Yaohiro Inagaki[4], Yoichi Endo[1], Akihiro Suzuki[1]
([1]NFD, [2]Hitachi-GE, [3]Osaka Univ., [4]Kyushu Univ.)