



放射性廃棄物の処理

1. 放射性廃棄物対策の概要

東海事業所環境工学開発部

資料番号: 59-15

1. Outline of Radioactive Waste Management

Waste Management Technology Development
Division, Tokai Works

動燃技報特集号の一部として、動燃事業団における「核燃料サイクル関連の放射性廃棄物」の処理、貯蔵、処分についての技術開発の経緯及び今後の進め方についての概要をまとめた。
再処理工場から発生する高レベル廃液については、ホウケイ酸ガラスによる固化処理技術及び貯蔵、処分技術の開発が進められている。また、燃料加工施設等から発生するTRU廃棄物は、その発生量の低減を図るとともに減容安定化等に重点を置いた処理技術の開発が進められている。

Key Words: High-level Waste, TRU Waste, Vitrification, Disposal.

1. 放射性廃棄物対策の概要

1.1 各種廃棄物の発生形態

高速増殖炉や新型転換炉などの新型炉によるプルトニウム利用の本格化に伴い、核燃料サイクルの各種施設から核燃料物質や核分裂生成物によって汚染された放射性廃棄物の発生量の増加が見込まれている。

動燃事業団における核燃料サイクル関連の放射性廃棄物は、東海再処理施設から発生する高レベル放射性廃棄物、プルトニウム転換施設やプルトニウム燃料製造施設などの混合酸化物燃料加工施設から発生するTRU廃棄物、大洗工学センターの照射後試験施設から発生する試験機器や遠隔操作機器等に大別できる。

このほか動燃事業団の施設において発生する放射性廃棄物は、主としてウランの採鉱、製錬及びウラン濃縮施設などから発生するウラン系廃棄物、高速増殖炉、新型転換炉及びその関連施設などの運転に伴い発生する、主として放射化された β γ廃棄物、東

海再処理施設から発生する廃棄物等である。

2. 各種廃棄物に対する処理の考え方

(1) 高レベル放射性廃棄物

昭和48年度より調査研究を始めた高レベル廃液固化処理技術開発は、基礎的段階から工学的段階及びモックアップ段階へと進み、昭和54年度に完成した工学試験設備(ETF)では、昭和55年度に試験運転を開始して以来、各種試験を実施しガラス溶融技術の高性能化のための試験を行っている。

また、プロセス機器の信頼性、耐久性及び遠隔保守性を確認するためのモックアップ試験設備(MTF)では、評価試験を継続している。

さらに、再処理施設から高レベル放射性物質研究施設(CPF)に受け入れた高レベル実廃液のガラス固化試験は、ガラス固化体の浸出試験、γスキャン測定装置による均質性の測定を含む物性試験等を実施している。一方、これらの技術開発の成果を反映した高レベル廃液ガラス固化技術開発施設の詳細設計は、昭和59

年度に終了し、昭和60年度はさらに調整設計を実施してプロセスの合理化、高性能化及び実用化の観点からの補完を進めるとともに許認可取得の準備を進めている。

高レベル廃液のガラス固化体の貯蔵技術に関しては、除熱技術開発と関連技術の開発を行っている。

具体的には、冷却試験、貯蔵ピットの耐震試験、キャニスターの溶接試験、キャニスターのガラス注入時及び貯蔵時における健全性試験、キャニスター落下試験、ガラス固化体の物性試験などを行ってきたところであり、これらの研究成果を集大成し現在、貯蔵プラントの設計を行っている。

さらにガラス固化体から発生する熱及び放射線の有効利用や高レベル廃液に含まれる有用元素回収技術などの調査研究を行っている。

また、高レベル廃液のガラス固化体を長期間にわたる人間の生活環境から隔離する方法として地下数百メートルより深い地層中へガラス固化体を埋設し、天然バリアと人工バリアを組み合わせた多重バリアによる地層処分が考えられているが、これについて我が国の実情に合致する処分システムの確立を目標に調査及び研究開発を進めており、

- ①地層に関する調査研究
 - ②工学バリアに関する研究
 - ③地層処分システムの研究
- などを行っている。

(2) T R U 廃棄物

T R U 廃棄物の処理技術開発は、再処理施設、混合酸化物燃料加工施設や照射後試験施設から発生するT R U 廃棄物に対する除染、減容、安定化及び発生量の低減化などの技術開発を行っている。

試験機器、処理機器等の主として金属廃棄物は、効果的な除染を行うことによりT R U 廃棄物と β γ 廃棄物とに区分でき β γ 汚染の低レベル廃棄物と同等の処理処分を行える可能性のあるものも少なくないと考えられており鋭意、除染技術の開発に努めている。

また、核燃料サイクル関連施設の改造、閉鎖等によって発生する不要なグローブボックス及びその内装機器、遠隔操作機器や試験機器等の大型の固体廃棄物を、その後の取扱い、貯蔵及び保管のための処理を容易にするために除染、解体撤去、切断等の前処理を行うとともに大型固体廃棄物の解体減容と処理技術の開発を実施している。

これら実廃棄物を用いた解体処理実証試験等の運

転経験を通じて得られる技術の蓄積に努め、将来の核燃料サイクル諸施設の更新、閉鎖等により発生するT R U 固体廃棄物の効果的な処理技術の確立へ反映させる。

さらに混合酸化物燃料加工施設等で日常的に発生するT R U 廃棄物を減容安定化するためT R U 廃棄物を可燃物、難燃物、金属等に選別したのち、可燃物、難燃物は、それぞれ専用の処理プロセスで焼却し、発生した焼却灰や酸消化処理後に発生する残渣をすべて安定な形にマイクロ波加熱により熔融固化する。

金属は、安全な形に熔融固化する。

T R U 廃棄物の処理対策として

- ①発生量の低減化、効果的な除染処理、減容安定化処理技術の開発及び実証
- ②大型固体廃棄物の解体、解体手法の開発及び実証等を行っている。

3. 各種廃棄物に対する処理、貯蔵、処分の考え方

(1) 高レベル放射性廃棄物

高レベル放射性廃棄物の処理、貯蔵、処分についてのこれまでの技術開発の経緯及び今後の進め方を次に示す。

我が国における高レベル放射性廃棄物の固化処理技術開発は、昭和55年に原子力委員会がまとめた報告書において固化処理は、ホウケイ酸ガラス固化処理に重点を置いて研究開発を進めるとしている。

これを受けて動燃事業団では、高レベル放射性物質研究施設(C P F)等で東海再処理施設からの実廃液を用いホウケイ酸ガラス固化試験、安全性評価試験等を行いこれら研究開発の結果、ホウケイ酸ガラス固化は、当面高レベル廃液の固化処理に最も適したものと考えられる。

動燃事業団では、今後とも固化処理についてホウケイ酸ガラス固化の実用化に重点を置いて研究開発を進め、その成果を集約して技術実証のための固化プラントを昭和65年に運転開始することを目指し、建設に着手する予定である。

さらにガラス溶融炉の長寿命化、小型化等の高性能化を図るとともに高レベル廃液前処理、オフガス処理、遠隔操作技術等に関し可能な限り高度なプロセス技術の開発も進める。

高レベルガラス固化体は、それに含まれる放射性核種の崩壊熱が地層に与える影響を少なくするため地層中へ搬入するまでの間、30年間から50年間程度

冷却のため貯蔵施設で貯蔵する計画である。貯蔵技術については、これまで順調に研究開発が進められており、今後は実用化に向けて除熱対策を中心に熱及び放射線等の利用の可能性の検討も含めて研究開発を進める。

動燃事業団においては、固化プラント建設に合せ貯蔵プラントを建設する計画である。

地層処分の研究開発は、段階的に順を追って進め各段階の成果を踏まえて次に進むことにしている。これまでの研究開発は、このうちの第1段階として地層に関する調査を行い、地層処分の研究対象となり得る可能性ある地層の中から、地層特性の調査研究、人工バリアの研究等の成果を踏まえて、我が国における有効な地層の選定を行うことを目的に進めてきた。

第2段階としては、処分予定地の選定を目標に、深地層及び環境工学試験等の研究開発を行い、調査を進めていくことにしている。

(2) T R U 廃棄物

動燃事業団の再処理施設、混合酸化物燃料加工施設等から発生する T R U 廃棄物については、当面発生量も少ないと判断されることから安全に貯蔵することにより十分対応が可能であると考えている。今

後、各種施設等の本格稼働により発生量の増加が見込まれることから、各施設等において発生量自体の低減を図るとともに T R U 廃棄物の処理に関しては減容安定化等に重点を置いた研究開発、実証を進める計画である。

処分については、将来適切な天然バリアの地層を選定し、かつ人工バリアも採用する等の手段を講じて地層処分を行うことを考えている。また、T R U 核種を含む廃棄物であっても T R U 核種の濃度等があるレベルを下回る廃棄物は、十分評価した上で浅地中処分等の合理的な処理を行うことも可能ではないかと考えている。

さらに、各施設等から発生した廃棄物であっても T R U 核種の濃度等が十分に低い廃棄物は、放射性物質を含むものとしての特殊性を考慮に入れる必要がないものもあるのではないかと考えている。

T R U 廃棄物は、高レベル放射性廃棄物に比べ放射能レベルは低く、発熱量も少ないが長半減期の T R U 核種を含むものである。動燃事業団では、高レベル放射性廃棄物に関する研究開発等の成果を参考としつつ、かつ国際的な動向も見極めながら我が国により適した T R U 廃棄物の処理、処分技術確立する計画である。