

研究施設等廃棄物に関する最近の検討内容

山名 元

京都大学 原子炉実験所

1. はじめに

研究開発、医療、産業等から発生する低レベル放射性廃棄物（研究施設等廃棄物：旧名称は RI・研究所廃棄物）については、長らく処分方策が定まっていなかったが、平成 20 年に独立行政法人日本原子力研究開発機構法が改正され、日本原子力研究開発機構（原子力機構）が、自らの廃棄物と他者から処分の委託を受けた廃棄物の処分を一元的に行うことが定められた。その後、この法律に基づいて国としての「基本方針」が決定（平成 20 年 12 月 25 日）された。これを受けて、原子力機構が作成した「実施計画」が国により認可（平成 21 年 11 月 13 日）され、これにより、研究施設等廃棄物の処分業務は原子力機構による実施段階に入った。原子力機構は、現在、埋設事業の概念設計などを進めている。

2. 検討の経緯など

研究施設等廃棄物の処分については、「RI・研究所等廃棄物処理処分の基本的考え方について」（平成 10 年 5 月 28 日 原子力委員会原子力バックエンド対策専門部会報告書）及び「RI・研究所等廃棄物の処分事業に関する懇談会報告書」（平成 16 年 3 月 29 日 RI・研究所等廃棄物の処分事業に関する懇談会）等の報告書がとりまとめられたが、関係者により処分事業の実現に向けての様々な努力がなされてきたものの具体的な方策が決定されなかった。「原子力政策大綱」（平成 17 年 10 月 11 日 原子力委員会決定）においても、「その実現に向けて計画的に取り組むことが重要である。」と指摘されている。このような状況において、文部科学省の科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会の原子力分野の研究開発に関する委員会に「RI・研究所等廃棄物作業部会」が設置され、同廃棄物の処分の実現に必要な具体的措置等が審議され、報告書としてとりまとめられた（「RI・研究所等廃棄物（浅地中処分相当）処分の実現に向けた取り組みについて」（平成 18 年 9 月 12 日）。上記法改正と原子力機構による事業の開始は、この流れを受けたものである。電力事業に伴う低レベル放射性廃棄物の処分については実施主体が明確であり、事業として既に進められているのに対して、研究施設等放射性廃棄物については、発生者が、研究活動や医療活動など広い範囲に亘るため、なかなか統合的な実施体制が決まらなかったのが実情であるが、国や原子力機構の努力によりやっと実現にこぎつけたという事である。

3. 研究所等廃棄物

今回の処分事業の対象は、NUMO 所掌の高レベル放射性廃棄物等を除く低レベル放射性廃棄物のうち、(1)原子力機構の業務に伴い発生したもの、(2)原子力機構以外の研究機関、大学、民間企業、医療機関等から発生したものであって原子力機構が埋設処分の委託を受けたものに限られ、実用発電用原子炉施設から発生するものを除く。具体的には、RI 廃棄物と核燃料物質を含む研究廃棄物を意味し、「放射線障害防止法」の規制下にある放射性同位元素や放射化物の廃棄物と、「原子炉等規制法」の規制下にある施設から発生する核燃料物質や核燃料物質で汚染されたものの両方を含み、現事業では、平成 60 年度までに発生が見込まれる廃棄物であってピット処分及びトレンチ処分が可能なものに限られる。

RI 廃棄物とは、RI 使用施設の操業、放射線発生装置の使用等から発生する放射性廃棄物や、これらの施設等の解体により発生する放射性廃棄物である。代表的な放射性核種としては、研究及び産業利用から発生する廃棄物（研究 RI 廃棄物）では、H-3、C-14、P-32、S-35 等があり、医療利用から発生する廃棄物（医療 RI 廃棄物）では、Tc-99m、Tl-201、I-125 等がある。研究及び産業の約 1,000 事業所、放射性医薬品の使用施設数は約 1,300 施設などが発生者である。RI 廃棄物の大部分は RI 協会が集荷、貯蔵しており、その貯蔵量は、平成 16 年度末で 200 リットルドラム缶換算で約 10 万本（最終的に処分される形態の廃棄体※2 としては 200 リットルドラム缶換算で約 1.7 万本）と見積もられている。

研究所等廃棄物は、原子力機構、大学、民間企業等の約 170 事業所、即ち、研究用原子炉、使用施設、貯蔵施設、廃棄施設等から発生する廃棄物である。これら施設の操業により発生する放射性廃棄物（例：原子力機構等の研究機関や大学、民間企業等において実験で使用した手袋やペーパータオル、廃液等）及びこれらの施設の解体により発生する放射性廃棄物（例：核燃料物質が付着したコンクリートや金属、放射化した炉内構造物等）などである。研究所等廃棄物に含まれる代表的な放射性核種としては、H-3、Co-60、C-14、Cs-137、Sr-90、U-238 等がある。

作業部会報告書の時点では、平成 60 年度までに埋設する廃棄体（200 リットルドラム換算）の量は約 59 万本と見積もられたが、原子力機構による最新の見積もりでは、次表のように、合計 52.9 万本と見積もられている。このうち放射性同位元素廃棄物（RI 協会）は 4.2 万本に過ぎない。また、研究所廃棄物のうち、大学や民間から発生するものは、4.5 万本に過ぎない。全体の 8 割に当たる 43.3 万本が、原子力機構から発生するものであり、処分の実施主体が原子力機構となったことは、廃棄物処理処分の技術的なレベルが高い事に加えて、最大の発生者である事に起因している。

表 研究施設等廃棄物の発生量予測
(物量調査の結果・200 リットルドラム換算)

		ピット処分	トレンチ処分	合計
原子力機構		18.9万本	24.4万本	43.3万本
原子力機構以外	RI協会	0.9万本	3.3万本	4.2万本
	大学・民間等	0.2万本	4.3万本	4.5万本
	その他	0.1万本	0.7万本	0.8万本
	小計	1.3万本	8.3万本	9.5万本
合計		20.2万本	32.7万本	52.9万本

原子力機構資料より

4. 埋設事業の概要

原子力機構による埋設事業は、ピット処分 22 万本とトレンチ処分 38 万本の、合計 60 万本の規模であり、事業費用の総額は 2000 億円程度になる計画である。ピット処分では、地表から適切な深度にコンクリートピットを設置し、定められた数量の廃棄体を定置した後、廃棄体間に空隙が残らないようにセメント等で充填した後、コンクリート製の覆いを施工する。最終的にはその表面を土砂等で覆う。トレンチ処分では、地表から適切な深度にトレンチ（壕）を設置し、定められた数量の廃棄体を定置した後、廃棄体間に空隙が残らないように土砂等で充填し、その表面を土砂等で覆う。概念設計及び初期建設に約 8 年をかけ、約 50 年の埋設操業を行ったうえで、最終的な覆土を行い、閉鎖後管理を約 300 年程度行う計画となる。

図 埋設施設の種類



研究施設等廃棄物埋設事業説明会資料より

5. 安全規制の課題や今後の課題など

埋設される研究施設等廃棄物の放射性核種については、発電事業で発生する廃棄物と比べて、核種の生成量の同定や推定がしにくいことが特徴である。研究に使用された放射性同位元素については、半減期が30日未満のものが30%程度で、H-3やC-14がそれぞれ20%程度、半減期が長いものが全体の30%程度と見積もられる。半減期が特に長い核種としてはCo-60、Cs-137等である。医療用のRI廃棄物では、短半減期のものが7割を占めており、半減期が年オーダーのものはほとんどない。研究所廃棄物については、核種組成が十分明確にはなっていないが、研究炉からは、H-3、Co-60、Ni-63、Sr-90、Cs-137、等、加速器施設からは、H-3、C-14、Mn-54、Fe-55、Fe-59、Co-60、Ni-63、Tc-99、Cs-137等が主になると考えられている。廃棄体中の核種の同定や検認が重要になるであろう。また、廃棄物の一定の部分にウランが含まれる。ウラン廃棄物の埋設基準の策定は、研究施設等廃棄物の埋設処分事業にとっても重要な課題である。ウラン廃棄物については金属廃棄物のクリアランス基準は既に定まっているものの、その埋設処分の安全基準については審議が進んでおらず、今後、遅滞なく検討が進む事が期待される。

原子炉等規制法関係では、核燃料物質使用施設等から発生する廃棄物に係る放射能濃度上限値の制定や埋設の基準や安全審査の考え方が、原子力安全委員会において定められたが、廃棄体の形態、性状等に応じた確認に必要な技術基準の整備が必要である。放射線障害防止法関係では、埋設処分する具体的なRI廃棄物の基準の整備やクリアランス制度導入に向けた検認にかかる技術的要件の整備が重要である。また、両法令に共通する課題としては、鉛等の有害物質を含む混合廃棄物の取扱いの考え方の確立が必要である。また、医療廃棄物については、医療法等関係法令の整備が必要である。

研究施設等廃棄物の中には、原子炉等規制法と放射線障害防止法等の複数の法令の適用を受ける廃棄物がある点は重要な問題であり、所謂「多重規制」の問題として、その合理化が期待されてきた。また、処分場には原子炉等規制法及び放射線障害防止法等の複数の法令が同時に適用されるため、単独の法律下で発生した個々の廃棄体が処分場においては複数の法令の適用を受けるという問題も生じる。原子炉等規制法と放射線障害防止法の二重規制をはじめとする多重規制については、従来から複数の法令間の基準の整合性や手続きの煩雑化を避けるための方策が課題となるであろう。