

小特集

熱プラズマを用いた廃棄物処理

5. 低レベル放射性廃棄物の現状とプラズマへの期待

赤川吉寛

(日本原子力発電株式会社)

(1997年6月20日受理)

Present Status of Low-Level Radioactive Wastes and Expectation of Plasma Treatment

AKAGAWA Yoshihiro

Plant Engineering Dept., The Japan Atomic Power Company, Chiyoda, Tokyo 100, Japan

(Received 20 June 1997)

Abstract

The Japan Atomic Power Company (JAPC) has applied the Plasma Arc Melting Technology to treatment processes to reduce the low level dry active wastes (DAW) volume and to stabilize DAW for final disposal. JAPC decided to adopt an incineration/melting facility using the Plasma Arc Centrifugal Treatment Process (PACT) at the Tsuruga Power Station.

In Switzerland, the ZWILAG (Zwischenlager Wurenlingen AG) also decided to adopt the PACT. Some laboratories in the U.S.A., France, and Germany, however, are carrying out their own R&D program to develop a plasma melting treatment for radioactivity contaminated soil among other things.

Development of a thermal plasma treatment is now making progress on a world-wide scale in the field of radioactive wastes. I hope that this movement will be fruitful.

Keywords:

dry active waste, volume reduction, nuclear power station, final disposal

5.1 はじめに

原子力発電所では、その運転や定期検査に伴って、気体、液体、固体状の放射性廃棄物が発生する。これら廃棄物は、その物性に依りて分類し、その時代のもっとも効果的、合理的と考えられるシステムによって処理することで、放射能からの環境保全とプラントの安全・安定運転を果たしてきた。

原子力発電導入当初の放射性廃棄物処理設備は、それぞれの発電所の原型を作った国の国情、技術レベルおよび技術思想をベースに設計製作されていたが、その後の社会的動向や運転経験の積み重ね等を反映し、“放射性物質の環境放出低減”、“廃棄物量の減容”および“固化体の安定化”に重点を置いた新技術の開発や導入等の改

良を続けることによって、一定のレベルに到達するという成果をあげている。

5.2 放出放射能低減

気体・液体放射性廃棄物の環境への放出放射能低減に関しては、ICRP（国際放射線防護委員会）勧告を取り入れALAP (As Low As Practicable) の概念に則った「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に関する指針について」（1975年5月：原子力委員会）に基づき、線量目標値を0.05 mSv/年/発電所とし、発電所毎に放出放射能に係わる管理目標値を設定して放出量の低減に努めてきた。

その結果、気体・液体廃棄物の放出放射能は管理目

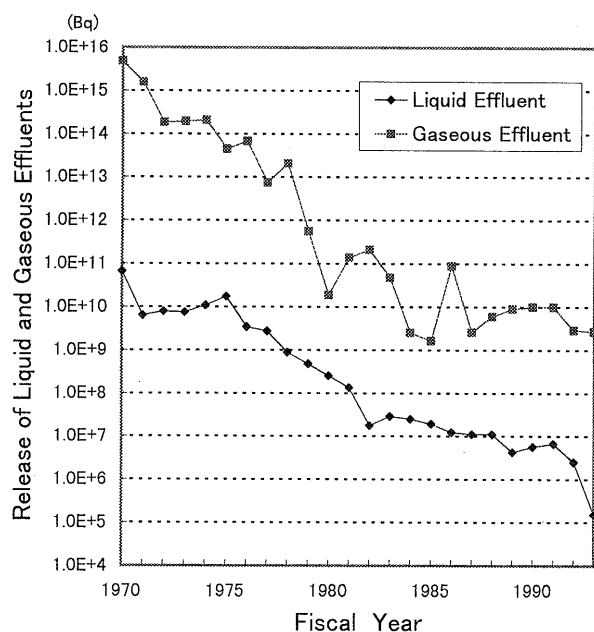


Fig. 1 Annual release of liquid and gaseous effluents at tsuruga power station No.1.

標値を大きく下回っており、環境への影響はほとんど無視できる程度となっている。(Fig. 1 参照)

5.3 固体廃棄物の発生量低減

固体廃棄物を収納するドラム缶の発生本数を低減する観点から、減容性および安定性の向上に効果的な技術を開発し、プラントに適用してきた。

これらの廃棄物には、①濃縮廃液をセメント等で固化したもの、②ウエス、木材等の可燃性雑固体、③金属、コンクリート、塩ビ、ゴム等の不燃・難燃性雑固体がある。①については、平成4年12月に操業を開始した青森県六ヶ所村の日本原燃(株)六ヶ所低レベル放射性廃棄物埋設センタへの埋設処分が行われており、平成8年度末までに87,720本の200ℓドラム缶入り廃棄体(セメント・アスファルト・プラスチックで均一・均質に固化された廃棄体)がすでに埋設処分されている。②については、各発電所に設置されている自然式焼却炉による燃焼・焼却処理によって、1/40~1/50と大幅な減容が行われている。③については、現在各発電所に貯蔵されており、今後六ヶ所村の埋設センタに搬出し、埋設処分される予定である。

5.4 不燃・難燃性雑固体廃棄物の処理

現在各発電所の固体廃棄物貯蔵庫に貯蔵されている雑固体廃棄物や、今後順次行われるであろう原子炉廃止措

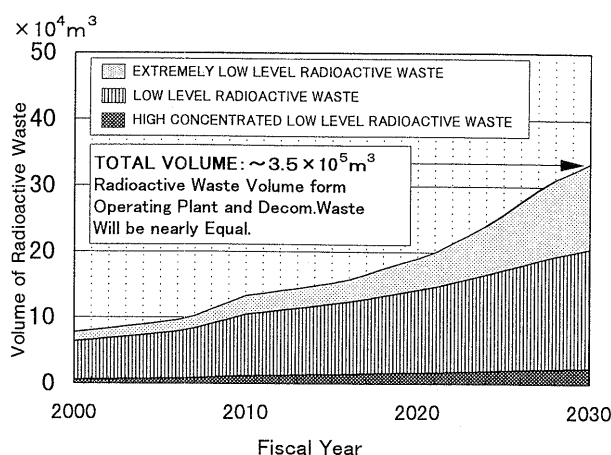


Fig. 2 Estimation of accumulated volume of radioactive waste.

置に伴って発生する解体廃棄物量を含めて廃棄物発生量の推移を考えた時、六ヶ所村の埋設センタを有効に活用していくことが重要となる (Fig. 2 参照)。

このためには、さらなる減容、発生量の低減と廃棄体の安定化が必要となる。特に今まであまり積極的に対策を施してこなかった不燃・難燃性雑固体廃棄物の減容安定化等を考慮していく必要がある。当社は、これら雑固体廃棄物の処理設備としてプラズマ減容処理設備を選定し、敦賀発電所にて平成13年度の操業開始を目標に具体的な設計検討を進めている。以下にその取り組み状況を紹介する。

5.4.1 減容処理設備の選定

減容処理方法としては、切断、圧縮、溶融等があげられるが、減容比が最も大きく、多様な廃棄物を処理しても均一な廃棄体が得られる等の特徴を有している溶融処理方法が適していると判断した。

また、溶融処理方法として一般産業等で実用化されているプラズマ、高周波、高温焼却、マイクロ波、アーク炉等の方法について比較検討した結果、多種多様な廃棄物があり、かつ累積貯蔵量が比較的多い敦賀発電所の雑固体廃棄物処理については、不燃物と難燃物の一括処理が可能で処理速度が大きいと評価されたプラズマ溶融方法が適するものと判断した。

5.4.2 プラズマ溶融処理実用化の確認

プラズマ溶融技術については、鉄鋼メーカーでの実用例等広く知られているものの、放射性雑固体廃棄物への実用例がないことから、不燃物と難燃物の一括処理の可能性や、不燃物の溶融時間、投入物の寸法・重量制限といった溶融性能等について、小型のプラズマ溶融装置を用

いて平成6年5月から平成7年3月の期間で基礎試験を行い、その実用性を検討・評価した。

その結果、不燃物と難燃物の一括処理の成立性および不燃物熔融性能等について仕様を満足する見通しを得るとともに、設備の概念設計を行い、雑固体廃棄物の減容処理設備として実用可能なことを確認した。

5.4.3 敦賀発電所へのプラズマ減容処理設備導入

前述のごとく基礎試験等で減容処理設備としての実用性が確認できたことから、敦賀発電所へのプラズマ減容処理設備導入を決定し、平成13年度の操業開始を目標とした導入計画を策定した。平成9年5月現在、放射性核種の挙動等を含め、設備の許認可・安全評価用データおよび廃棄体の埋設処分時の技術基準への適合性確認データ等を取りまとめ中である。

5.5 まとめ

プラズマを用いた低レベル放射性廃棄物の処理については、我が国においては当社敦賀発電所が採用を決定したところであるが、諸外国に目を向ければ、スイスでも原子力発電所等から発生した放射性雑固体廃棄物の処理設備として建設が進められている他、アメリカでは、国立研究所にて放射能で汚染した土壌の処理設備として研究が進められている。さらにドイツ・フランスにおいても導入に向けて研究開発が行われているような状況となっている。

今後、これらの研究開発が実を結び、当社敦賀発電所のプラズマ減容処理設備を含めてプラズマが広く活用されるとともに、設置された設備が安全安定運転されることを期待するものである。