

六ヶ所再処理工場の試験運転の状況等について

ガラス溶融炉の安定運転に向けて

Status of Test Operations at the Rokkasho Reprocessing Plant For Stable Operation of Glass Melters

(原子力部 サイクル企画G)

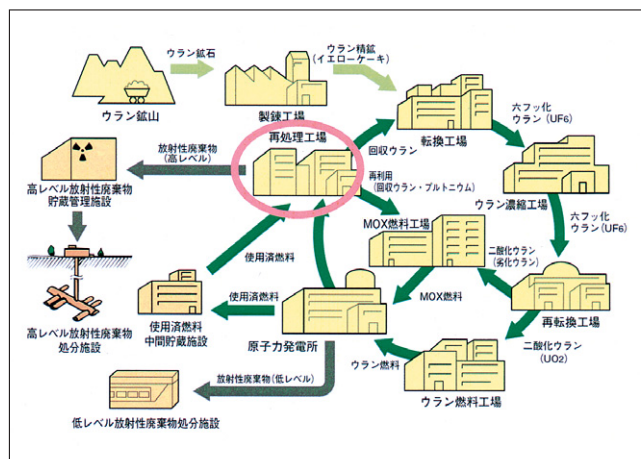
日本原燃六ヶ所再処理工場においては、現在アクティブ試験(使用済燃料を用いた試験)が実施されているが、ガラス溶融炉の流下性低下等のために試験が中断されている。そこで、日本原燃では、実規模モックアップ試験等を実施し、溶融炉の安定運転方法の検討結果を取りまとめた。ここでは、試験運転の状況及び今後の開発について紹介する。

(Nuclear Cycle Planning Group, Nuclear Power Department)

Active tests (tests using spent fuel) are being conducted at the Rokkasho Reprocessing Plant of Japan Nuclear Fuel Limited. However, tests were suspended due to the reduced glass poring ability of the glass melter. Therefore, Japan Nuclear Fuel Limited conducted a full-scale mock-up test, and concluded a stable operation method for the melter. The following will explain the status of the test operations and future development.

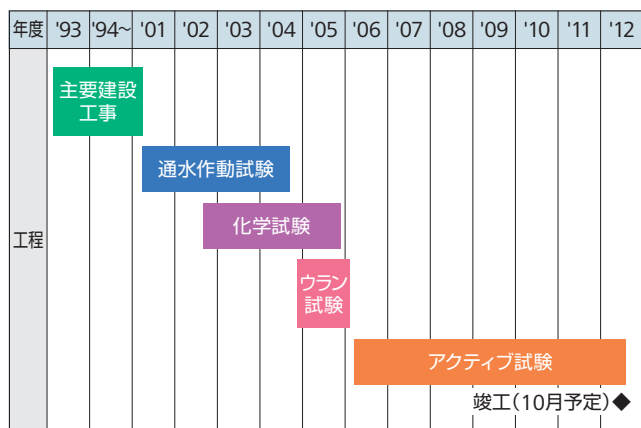
1 はじめに

原子力発電所で発生した使用済燃料は、再処理することによって、再利用できるウランや(ウラン238が中性子を吸収してできた)プルトニウムを取り出して再び燃料にすることができる。



第1図 原子燃料サイクル

この使用済燃料の再処理を行うため、わが国初の商業用再処理工場の建設が青森県六ヶ所村にて日本原燃により1993年に着手された。現在、2012年10月竣工に向けて試験運転が実施されている。

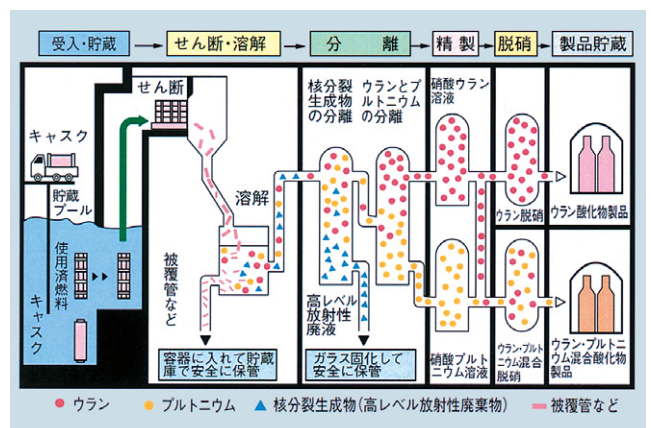


第2図 全体工程

2 再処理工場のプロセス

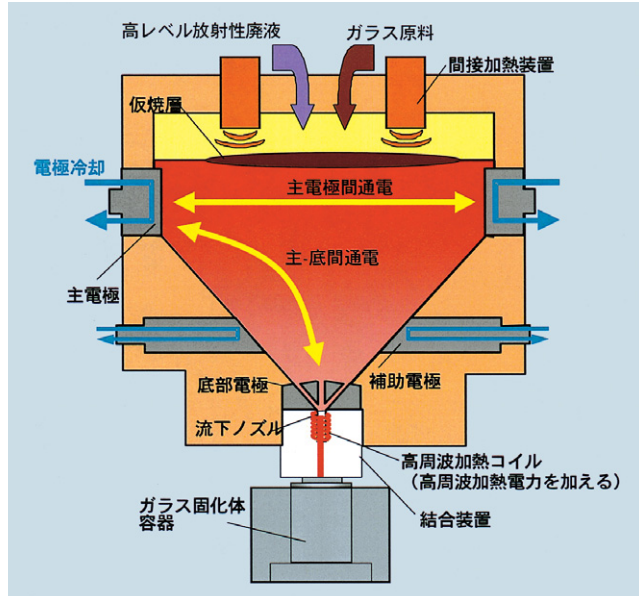
再処理工場に輸送された使用済燃料は、まず専用プールで冷却貯蔵される。十分に放射能が弱まった後、機械的に3~4cmに細かく切断され、燃料部分が硝酸で溶かされた後、ウラン、プルトニウム、核分裂生成物(核分裂によってできた物質)とに分離される。さらにウラン溶液とプルトニウム溶液は精製、脱硝(硝酸を取り除く)され、ウラン酸化物、ウラン・プルトニウム混合酸化物の2種類の製品が作られる。これらの製品がMOX燃料(混合酸化物燃料)加工工場においてプルサーマル用燃料等に加工されることになる。

これらの分離過程で発生した核分裂生成物を含む廃液(高レベル放射性廃液)は、ガラス原料とともにガラス溶融炉にて高温で溶かされて、ステンレス製の固化体容



第3図 再処理工場のプロセス

器(キャニスター)に注入され、冷やして固められる。これがガラス固化体と呼ばれる。ガラス溶融炉では炉内に設置された電極を介してガラスに直接電流を流し、それにより発生するジュール熱でガラスを加熱溶融してキャニスターに流下させる。



第4図 ガラス溶融炉概要図

3 アクティブ試験等の実施状況

(1) アクティブ試験の状況

アクティブ試験は2006年3月に開始され、2007年11月に高レベル放射性廃液を用いたガラス溶融炉での試験が開始された。しかしながら、試験の途中で、ガラス溶融炉の流下性低下等がみられ、さらにその後、炉内の天井レンガの損傷・落下等が確認され、試験は中断されている。

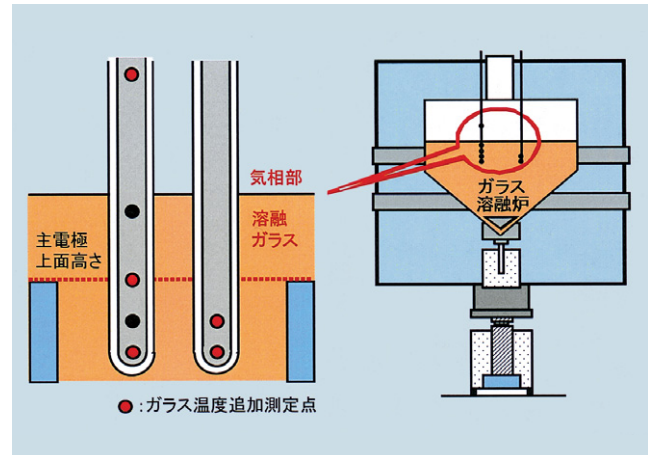
この炉内に落下した天井レンガに関しては2010年6月に回収されている。

(2) モックアップ試験等による溶融炉運転方法の改善

上述したガラス溶融炉の流下性低下を踏まえて、確実に安定な運転を行うことができる運転条件を把握すること等を目的に、茨城県東海村日本原子力研究開発機構(JAEA)にある実規模大のモックアップ試験炉(KMOC)にて模擬廃液を用いて試験を行った。

このモックアップ試験の結果等から、アクティブ試験での流下性低下の原因は、「炉内の温度状態に変化が生じた際に、その変化に適した電力調整が適切に行われなかったことであり、電力調整が適切に行われなかったのは、炉内のガラス温度計の位置が適切でなかったこと」であると日本原燃は取りまとめている。また、このモックアップ試験において、炉内温度変化に対する電力調整方法が確認されている。

以上を踏まえ、今後、日本原燃は、溶融炉へのガラス温度計の追加設置を行うとともに、改善した溶融炉運転方法について国等の確認を受けた後、アクティブ試験を再開する予定としている。



第5図 溶融炉へのガラス温度計追加設置

4 溶融炉の更なる改良

将来的なガラス溶融炉のリプレイスに備え、日本原燃では、2009年度から新型溶融炉の開発を実施している。具体的には、炉底部の傾斜角度を大きくすること等により流下性の向上を図る構造を検討している。また、あわせて、より多くの高レベル放射性廃液を溶け込ませることが可能な新型ガラス素材についても検討しており、この開発によりガラス固化体の製造本数の削減等を図ることが可能となる。

5 おわりに

再処理工場は原子燃料サイクル確立のための要となる施設である。日本原燃は、国内外の技術的知見を結集して、アクティブ試験に取り組み、2012年10月の再処理工場竣工を目指している。当社としても、その活動を最大限に支援していく。



執筆者/若山靖記