

目的と目標

従来の蒸留法を改良して実用的なシステム(①多核種除去装置(ALPS)処理水中のトリチウム濃度を1/100以下 ②1日当り400m³処理できる実機)の実現を実証する。

・**模擬液を使った前処理試験の実施**: 実液を想定した模擬液を調製して限界濃縮倍率まで蒸発濃縮処理し、不純物を含まない処理液(トリチウム水以外の核種を含まない凝縮水)が得られるか等を確認する。

・**トリチウム分離検証試験の実施**: 第1期(触媒機能充填物を充填したガラスカラムでの重水による分離係数の確認)、第2期(軽水による触媒機能充填物の液分散性の確認と圧力損失等流動特性を確認)、第3期(重水による触媒機能充填式蒸留塔の分離・流動特性を把握)、第4期(トリチウム模擬液による各種触媒機能充填物の分離特性と約1ヶ月間の連続運転による分離特性の経時変化を把握)を実施する。

分離技術の原理／事業の概要

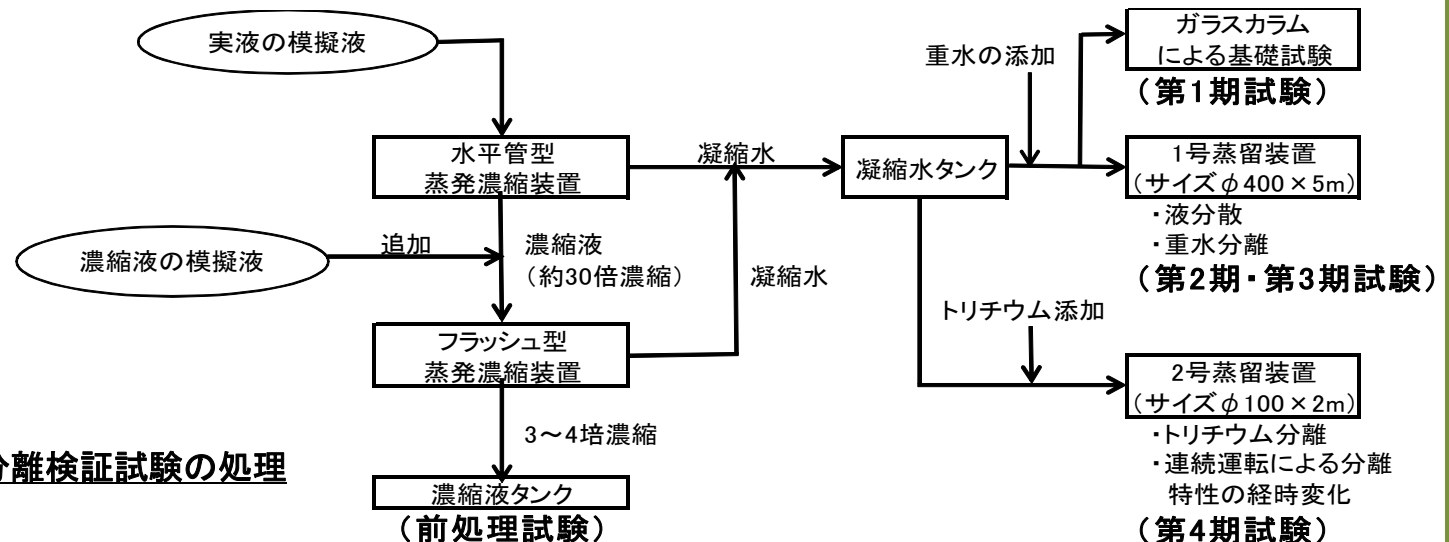
<分離技術の原理、特長>

分離技術としては蒸留法となるが、以下の点を改良し分離性能およびエネルギー効率の向上を図る。

- 1) 低温での真空蒸発によりトリチウムの分離係数を向上
- 2) 触媒機能充填物の採用によりトリチウムの分離係数を向上
- 3) ヒートポンプの導入により、大量の熱を循環使用することで省エネルギー蒸留を達成

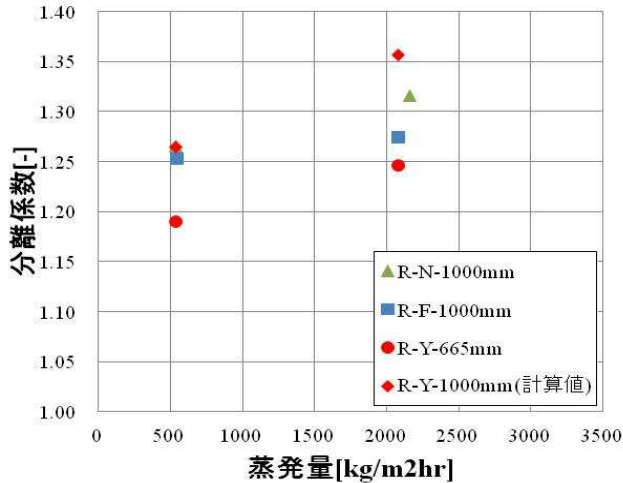
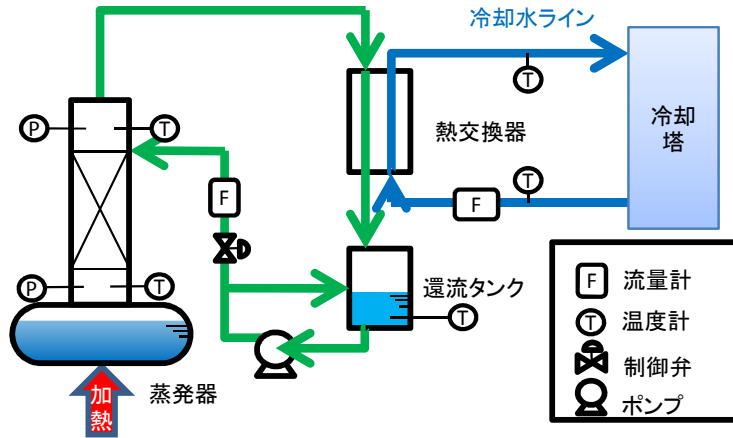
<事業の概要>

事業の概要について右図に概念図を記載する。



模擬液を使った前処理試験とトリチウム分離検証試験の処理工程の概念図

試験結果



上図の装置にて、種々の充填物でトリチウムの分離試験を実施。

結果として触媒機能(吸着効果)のあるゼオライトを担持した充填物(◆R-Y)が最も分離係数が高いことを確認した。

R-N: ノーマルラシリング*

R-F: F大ゼオライト担持ラシリング

R-Y: Y大ゼオライト担持ラシリング

* 後段の数字は各充填物の充填高さを示す

得られた成果

得られた試験結果から実機の試設計を実施。

<設計条件>

システム全体の分離係数	: 100
システム全体の分離比	: 102
一塔当りの分離係数	: 10(第二塔でDF:100を実現)
一塔当りの濃縮液量	: 1/10(濃縮液蒸留塔で1/100を実現)
温度	: 60°C
還流比	: 20
入力側のトリチウム水量および濃度	: 400m ³ /日、4.2 × 10 ⁶ Bq/L
減損側のトリチウム水量および濃度	: 392m ³ /日、4.2 × 10 ⁴ Bq/L
濃縮側のトリチウム水量および濃度	: 4m ³ /日、4.2 × 10 ⁸ Bq/L
前処理濃縮液のトリチウム水量および濃度	: 4m ³ /日、4.2 × 10 ⁶ Bq/L

<試設計結果>

充填層高さ	: 42m
塔口径	: 3.3m
1塔当りの処理量	: 20m ³ /日
分離係数=100に要する塔数	: 2(1系列)
400m ³ /日に要する系列	: 20+2
単位動力	: 1,193kWh/t

実機施設規模 : 100m × 150m = 15,000m²

実機建設コスト(総額) : 371億円

実機運転コスト(総額)
(80万m³処理の場合) : 212億円

実機建設工期 : 37ヶ月

今後の課題／留意点

- 1) 前処理濃縮水のさらなる減容積化の方法とその長期保管の実用的な要領の検討
- 2) 高濃度トリチウム水のさらなる減容積化とその長期保管の実用的な要領の検討

実機適用の際のプロセスフロー図

機全体フロー図

