

新型転換炉原型炉「ふげん」の重水精製装置における重水精製（トリチウム分離）実績について

平成 25 年 4 月 26 日

JAEA 山本

1. 趣旨

- 重水精製技術とトリチウム分離技術の基本原理は同じ。
- 日本における小規模での重水精製（トリチウム分離）実績として「ふげん」の例を紹介。

2. 「ふげん」における重水精製装置設置の背景

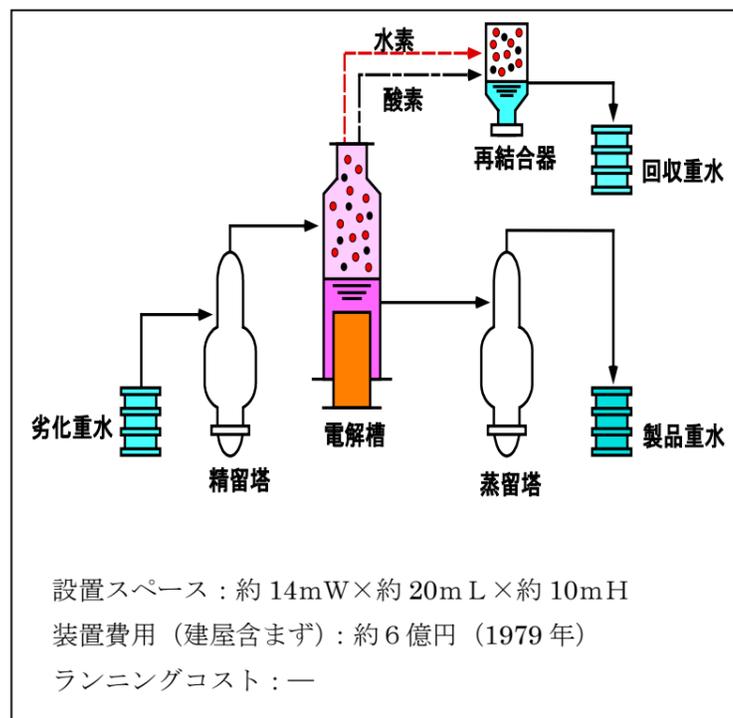
- 新型転換炉原型炉「ふげん」は、重水減速・軽水冷却の熱中性子炉。
- 重水浄化系のイオン交換樹脂の交換等の保守作業に伴い、軽水が混入し重水の濃度が低下（劣化重水の発生）。
- 劣化重水を精製（約 99.8%）し再利用することを目的に、重水精製装置を設置。
- 原子炉の運転に伴い重水中に生成したトリチウムも、劣化重水の精製と同時に軽水から分離（除去）。

3. 主な重水精製技術（トリチウム除去技術）

- 蒸留法（水精留、水素精留）
- 同位体交換反応法（水／水素、水／硫化水素）
- 電解法

4. 「ふげん」の重水精製装置(I), (II)

4-1 重水精製装置(I)



4-2 重水精製装置(II)

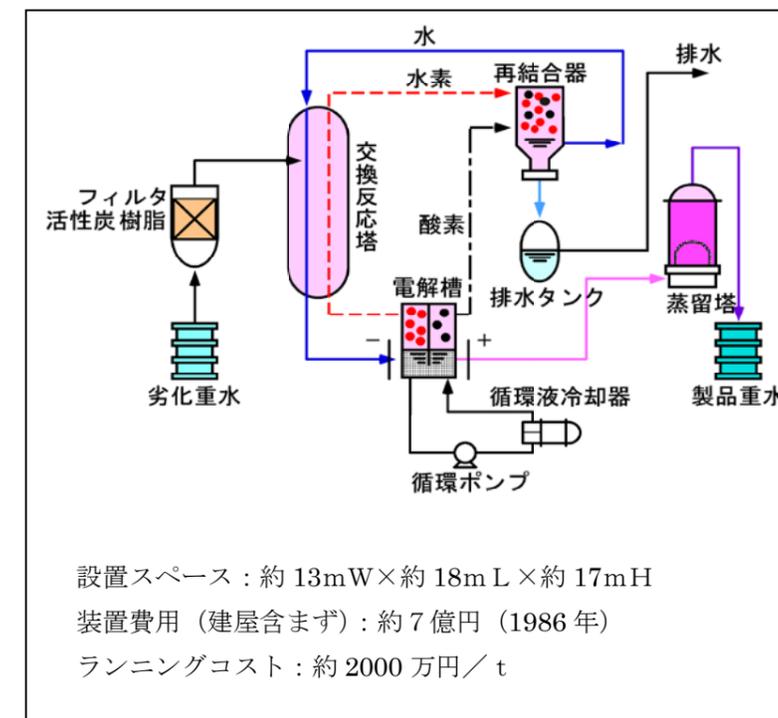


表-1 「ふげん」の重水精製装置 (I), (II)におけるトリチウム除去実績等

装置名	目的	方法	原理	運転形態	処理実績					
					運転期間	処理能力 (m3/day)	Feed T (Bq/ml)	濃縮側 T (Bq/ml)	排水側 T (Bq/ml)	備考
重水精製装置 (I)	約 80～90%重水を 99.8%重水に精製	電解法	重水電解電圧は軽水電解電圧より高い よって、電解液中に重水が濃縮される	○電解液が所定重水濃度になるまでバッチ運転 ○電解ガスは水に酸化して回収。再度電解処理(回収水中の重水濃度が 60～80%になるまで繰り返し処理) ○電解助剤を使用(K ₂ CO ₃ /KOH)	1979～1999	0.015 (約 131t の劣化重水から、約 54t の 99.8%重水を得た)	約 4E+8	約 4E+8	約 1E+8 (回収重水)	運転開始後約 1 年で分離係数が徐々に低下 (Cr 溶出が原因→電解槽の電気防食)
重水精製装置 (II)	約 10～95%重水を 99.8%重水に精製	水／水素同位体交換反応法 + 水電解法	水素ガスと水間で同位体交換 (水側に重水 (トリチウム含む) が濃縮) + 電解	○連続運転 ○電解ガスの水素を交換反応塔に通し、重水素 (トリチウム含む) 除去後、電解ガスの酸素と再結合。 ○再結合水の一部は交換反応塔に還流、残りは排水。 ○電解助剤を使用(KOH)	1986～2003	0.03 (約 87t の劣化重水から約 52t の 99.8%重水を得た)	約 1E+8	約 1E+8	約 4E+3 (排水に当たっては、更に 100 倍希釈)	電解により水素ガスを製造 疎水性白金触媒の利用 (90 段)

福島滞留水の処理に求められる規模等の想定

> 500 (注1)	1E+3～5E+3	—	< 6E+1
------------	-----------	---	--------

注1: 増加量を 300m³/d とすると、240000m³ の処理に 1200d (於: 500m³/d 処理) を要す。