

## 1. 技術等の概要（特徴、仕様、性能、保有者など）

### 1.1. トリチウム対策の包括的な評価、マネージメントの提案

要求されている提案はトリチウムを告示濃度以下に分離できる技術、分離以外の方策によるトリチウム問題の解決方策、及び分離されたトリチウムの長期貯蔵方法であることは十分認識している。

しかしながら、仮にトリチウムが分離されたとしても 100%の分離は極めて困難であり、ALPS の処理水は告示濃度以下のトリチウムを含有して海洋へ放出されることになる。社会の関心は処理水の放出による安全性、あるいは海産物等への影響にあることは言うまでもないと考える。また一方で、処理に伴うコストも、最終的に電気料金により負担される可能性があることから、経済性についても無視しえない。そこで、ALPS の処理水を海洋放出した際のリスク評価と経済性評価を併せて実施し、さらに、効果的な海洋放出方法、並びに海洋でのモニタリング方法（海水だけでなく、海産物も含む）を検討することを提案する。海洋放出する際、希釈が効果的に進行するよう海水を混入させることが妥当と考えるが、その際の希釈も有効と考える。一方、放出する海域、潮流の状況等により放出水の拡散の程度も変わってくると考えられる。

様々な分離方法が提案されるものと推察するが、要約すると、それらの方法を比較する際には経済性と処理水を海洋放出する際のリスク評価も行うこと（その際処理しない場合のリスクも評価する）、併せて海洋放出方法、及びモニタリング方法についても検討することを提案する。

### 1.2. トリチウムの分離技術の提案

トリチウムの分離技術は過去に各種の分離技術が提案されている。この中で実用検討が可能な段階に来ている技術は次の 2 種類の技術であると考ええる。

#### ①水・水素同位体交換法

#### ②水蒸留法

両者の技術を比較した場合、小型の装置では規模、消費エネルギーの観点から水・水素同位体交換法が有利と言われているが、福島事故から発生する廃液処理量が多い場合には、装置的には規模が大きくなるが、原理が単純で、可燃性物資である水素を使わない水蒸留法も比較評価の対象となると考える。

また、いずれの技術も、過去の検討においては海水由来の塩分を含まない清水を念頭に考えられている。このため、トリチウム分離技術を考える上では、前段に設置される廃液処理装置の処理仕様、処理設備を含めた全体の廃液処理方法のマネージメントが必要である。

弊社は、トリチウム分離技術については、水・水素同位体交換法については既に 1980 年代から研究（添付文献 1）している。また、水蒸留法についてはその基礎データ取得（添付文献 2）は確立しており、実規模への大型化、システム化が課題である。この点においても、弊社は蒸留装置における世界でもトップクラスの会社と考

えている。

### 1.3. 実施項目

- (1) トリチウム分離技術の評価
  - a. 技術的可能性評価
  - b. 経済性評価
- (2) トリチウム海洋放出方策の検討
  - a. 放出域と放出方法の検討
  - b. 放出水の拡散状況の検討
- (3) モニタリング方策の検討
  - a. 海水
  - b. 海産物
- (4) トリチウム対策の評価
  - a. リスク評価
  - b. 経済性評価
  - c. 合意形成方策の検討
- (5) トリチウム分離プロセス検討
  - a. スケールアップ検討
  - b. トリチウム収支検討
  - c. 後処理検討

### 2. 備考（以下の点など、可能な範囲で御記入いただけますようお願いいたします）

- ・ 開発・実用化の状況（国内外の現場や他産業での実績例、実用化見込み時期を含む）

トリチウム分離技術は、主に①核融合燃料サイクル分野、及び②重水炉分野で開発が進められてきた。以下にトリチウム分離技術の主要実績を記す。

#### ①燃料サイクル分野

- |              |            |
|--------------|------------|
| 深冷蒸留法        | -JAEA、MHI  |
| 熱拡散法         | -東工大、名大、住重 |
| 水-水素同位体交換反応法 | -理研、日揮     |

#### ②重水炉分野

- |              |                                                                          |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 深冷蒸留法        | -ダーリントン原子力発電所（カナダ【実機】）                                                   |
| 水-水素同位体交換反応法 | -チョークリバー研究所（カナダ）、月城原子力発電所（韓国【実機】）、ダーリントン原子力発電所（カナダ【実機】）、ラウエ・ランジュバン研究所（仏） |

#### ③その他

水蒸留法 -マンハッタン計画 (米)  
水-水素同位体交換反応法 -ふげん発電所 (新型転換炉【実機】)

・開発・実用化に向けた課題・留意点

- 処理対象水に塩類を含む。
- 核融合及び重水炉の場合より、対象溶液の①処理容量が多く、かつ②トリチウム濃度が低い。

・その他 (特許等を保有している場合の参照情報等)

-参考資料(添付)

- (1) S. Isomura, et al., "Separation and Recovery of Tritium by Hydrogen-Isotopic Exchange Reaction", Fusion Technology, vol. 14, sep.1988.
- (2) 竹下、他、"福島原発事故で発生した廃棄物の合理的な処理・処分システム構築に向けた基礎研究"、日本原子力学会「2013年秋の大会」、N29