

バネ式フィルターによる放射性廃棄物低減のセシウム除去システムの開発

日大生産工(院) ○物部 長智 日大生産工 中釜 達朗, 松本 真和, 南澤 宏明
(株)モノベエンジニアリング 物部 長順, 内村 泰造

1. はじめに

これまで溶存態の放射性物質を含む水処理では、粒状の吸着剤を所定の容器に充填した、いわゆるカラム方式が多用されてきた。この場合、用いる吸着体の粒径は $300\mu\text{m}$ が最小であり、固液接触面積の観点から吸着効率の改善には限界があることから、その対策としてメリーゴーランド方式と言われる運用方法が導入されている。

一方、バネ式フィルターを用いた吸着ろ過では、ろ材の至適粒径が $30\sim 50\mu\text{m}$ であり、前者と比べて固液接触面積が広がることで吸着効率が向上し、引いては廃棄物の削減にも貢献できる利点がある。

本講演では、バネ式フィルターを用いた吸着ろ過において、さらなる吸着効率の改善を図るべく、メリーゴーランド方式の応用に関する性能検証を行った結果について報告する。

2. 試験

2.1 セシウム吸着剤

セシウム吸着剤には市販のケイチタン酸ナトリウム（化学式： $\text{TiO}_2 \cdot 2\text{NaO} \cdot \text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ）を乳鉢にて手動粉碎し、篩を用いた湿式分級により粒径 $30\sim 200\mu\text{m}$ に調整した。

吸着剤の粒度分布を図2. 1. 1に、セシウムに対する基本的な吸着性能を図2. 1. 2に示す。

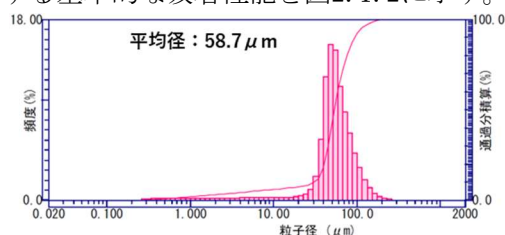


図2. 1. 1 吸着剤の粒度分布

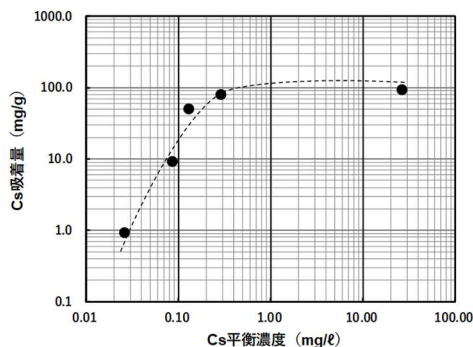


図2. 1. 2 Csに対する吸着等温線

2.2 ろ過塔単体での連続通水試験

(1) 試験装置

本試験に用いた装置構成を図2. 2. 1に示す。

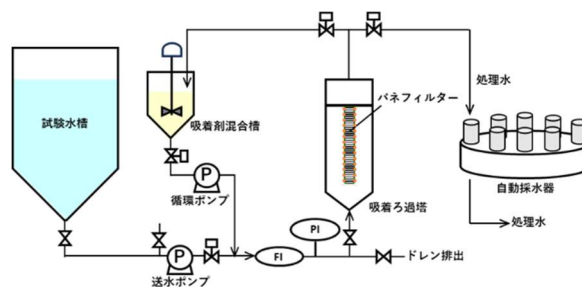


図2. 2. 1 単体通水試験の装置構成

(2) 試験条件

- ・ろ過方式：吸着ろ過塔単独
- ・バネ式フィルター： $\phi 15\text{mm} \times \text{L}40\text{mm} \times 1\text{本}$
- ・吸着剤プリコート量：10g
- ・試験液：試薬塩化セシウム（関東化学）をセシウム濃度 $2\text{mg}/\ell$ なるよう井水に溶解して調製
- ・通流量： $0.2\ell/\text{min}$ （SV1100相当）

(3) 試験要領

図2. 2. 1の試験装置において、予め吸着剤混合槽の水中に所定量の吸着剤を分散させる。次に循環ポンプを用いて吸着剤を吸着ろ過塔へ送り、バネ式フィルター表面上に吸着剤層を形成（プリコーティング）する。その後送水ポンプ起動して吸着ろ過塔へ試験水を送り、所定の間隔で処理水を採取し、セシウムを分析する。

(4) 試験結果

通水試験におけるセシウム吸着の破過曲線を図2. 2. 2に示す。

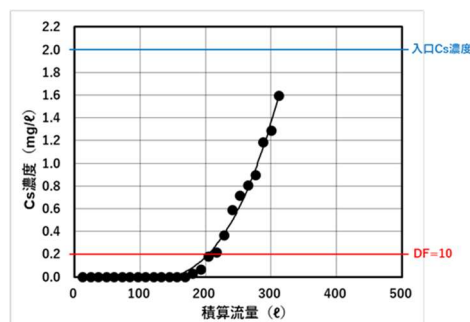


図2. 2. 2 Cs吸着破過曲線

得られた破過曲線より、DF（除染係数）=10を吸着剤の交換基準と見た時のCs吸着量は41.0mg/gとなり、完全に破過した時点でのCs吸着量は、54.3mg/gであった。

2.3 ろ過塔3連での連続通水試験

(1) 試験装置

本試験に用いた装置構成を図2.3.1に示す

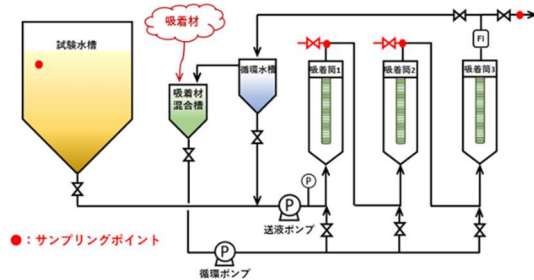


図2.3.1 3連通水試験の装置構成

(2) 試験条件

- ・ろ過方式：吸着ろ過塔3塔直列
- ・バネ式フィルター：φ15mm×L40mm×各1本
- ・吸着剤プリコート量：各10g
- ・試験液：試薬塩化セシウム（関東化学）をセシウム濃度2mg/ℓなるよう水道水に溶解して調製
- ・通液量：0.2ℓ/min（単塔あたりSV1100相当）

(3) 試験要領

基本的な試験要領は前述の単体通水試験と同様である。其々の吸着ろ過塔出口より処理水を採取し、セシウムを分析した。

(4) 試験結果

3塔直列におけるそれぞれの破過曲線を図2.3.2に示す。

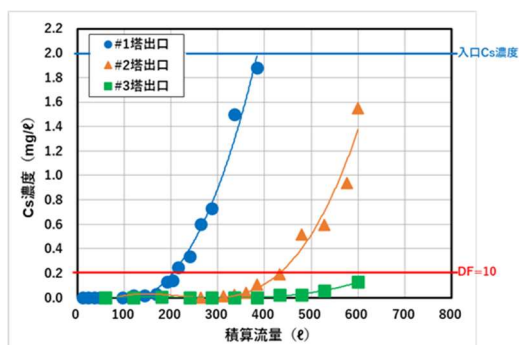


図2.3.2 Cs吸着破過曲線

吸着ろ過塔をメリーゴーランド方式で運用する場合、最前列の吸着塔では概ね吸着平衡に達するまで吸着剤が使用できることから、この

時のCs吸着量は59.8mgとなり、単体運用と比べ約1.5倍の増量が確認できた。

3. 結言

原子力発電所で用いられる放射性物質吸着剤の多くは再生利用されず、そのまま廃棄物となっている状況から、吸着システムの効率化は廃棄物低減の観点からも重要な技術要素であり、吸着剤自体の性能改善に留まらず、除去システムの進化に寄せられる期待は大きい。

引き続き早期の社会実装に向けて、高効率除去システム開発に取り組む所存である。