

# タンニン酸系有機複合吸着剤の開発と高度浄水処理設備への応用

## Development of Tannic Acid-type Organic Composite Adsorbent and

### Its Application to Advanced Oxidation Process

\*立花 優<sup>1</sup>, 野村 雅夫<sup>2</sup>, 野上 雅伸<sup>3</sup>

<sup>1</sup>長岡技科大, <sup>2</sup>東工大, <sup>3</sup>近畿大

四級アンモニウム基を持つスチレン-ジビニルベンゼン共重合体にタンニン酸をメチレン架橋させた複合吸着剤を開発した。海水や河川水中の多くの溶存模擬放射性核種に対して非常に高い吸着分離性能を持っていた。他の吸着剤に対するヨウ素イオンの飽和吸着量と比較して一桁以上大きな値を示した。

**キーワード**：タンニン酸, 陰イオン交換樹脂, 有機複合吸着剤, オゾン, 同時吸着分離, クロマトグラフィー, 沈殿物, 河川水, 海水, 吸着機構

### 1. 緒言

粒状活性炭処理、オゾン処理、及び生物処理と凝集沈殿やろ過等を効果的に組み合わせた高度浄水処理設備が大都市を中心に稼働している。過酷事故対策の一環として、現在の高度浄水処理設備に放射性核種除去能力を付与した新しい浄水設備を提案し、従来の生物活性炭吸着処理工程でも活用できる新しい吸着剤の開発に取り組んできた[1]。現在までに6種類の複合吸着剤を合成し、12種類にも及ぶ模擬放射性核種に対する吸着挙動を調べた結果、タンニン酸と四級アンモニウム基を持つ共重合体の組み合わせが最適とわかった[2]。その中でもヨウ素イオンに対する飽和吸着量が非常に大きかった。本発表では、この吸着現象に対する考察及び選定された複合吸着剤(PA316TAS 吸着剤)の耐久性試験結果を報告する。

### 2. 実験方法

Cs<sup>+</sup>とSr<sup>2+</sup>、もしくはI(I<sup>-</sup>とIO<sub>3</sub><sup>-</sup>を含む)を含む河川水を調製した。ウォータージャケット付きガラスカラムにPA316TAS吸着剤(粒径: 600 - 1180 μm)を充填した。テフロンチューブを用いて、ガラスカラム、高圧プランジャーポンプ、及びフラクションコレクターを連結した。25°Cの水をウォータージャケット内に循環させ、カラム内部の温度を一定に保った。Cs<sup>+</sup>とSr<sup>2+</sup>、もしくはI(I<sup>-</sup>とIO<sub>3</sub><sup>-</sup>を含む)を含む河川水を一定量でカラム内に供給し、PA316TAS吸着剤を用いたCs<sup>+</sup>, Sr<sup>2+</sup>, 及びI(I<sup>-</sup>とIO<sub>3</sub><sup>-</sup>を含む)の吸着実験を行った。各元素の初期濃度と空隙量及び得られた破過曲線の関係式からPA316TAS吸着剤に対する各元素の飽和吸着量を算出した。

### 3. 結果と考察

PA316TAS吸着剤に対するCs<sup>+</sup>, Sr<sup>2+</sup>, 及びI(I<sup>-</sup>とIO<sub>3</sub><sup>-</sup>を含む)イオンの破過曲線をFig. 1に示す。各々の破過曲線から飽和吸着量(mol/g)を算出した結果、 $1.7 \times 10^{-4}$  (Cs<sup>+</sup>),  $7.8 \times 10^{-5}$  M (Sr<sup>2+</sup>), 及び $5.4 \times 10^{-2}$  (I(I<sup>-</sup>とIO<sub>3</sub><sup>-</sup>を含む))が得られた。Cs<sup>+</sup>とSr<sup>2+</sup>に対する飽和吸着量は、無機イオン交換体と比べ少し小さい値であったが[2]、I(I<sup>-</sup>とIO<sub>3</sub><sup>-</sup>を含む)に対しては、既報値( $4.5 \times 10^{-3}$  mol/g) [3]と比較しても、一桁以上大きな値であった。電荷移動錯体の形成が理由として考えられる[4]。

### 謝辞

本研究は、JSPS 科研費 若手(B) (課題番号: 16K18346)の一環として実施した。

### 参考文献

[1] Tachibana, Y. et al., *J. Radioanal. Nucl. Chem.* **318** (1), 429-437(2018) [2] Tachibana, Y. et al., submitted to *Water Res.* [3] Yang, D. et al., *Angew. Chem. Int. Ed.* **50** (45), 10594-10598(2011) [4] Benesi, H.J. et al., *J. Am. Chem. Soc.* **71** (8), 2703-2707(1949)

\*Yu Tachibana<sup>1</sup>, Masao Nomura<sup>2</sup>, Masanobu Nogami<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Nagaoka Univ. of Tech., <sup>2</sup>Tokyo Tech., <sup>3</sup>Kindai Univ.

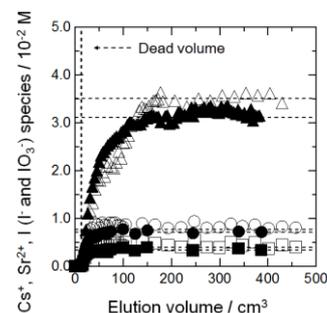


Fig. 1 Breakthrough curves of Cs<sup>+</sup>, Sr<sup>2+</sup>, and I (I<sup>-</sup> and IO<sub>3</sub><sup>-</sup>) species using PA316TAS adsorbent (600 - 1180 μm) at 298 K. ○: Cs<sup>+</sup> □: Sr<sup>2+</sup> △: I (I<sup>-</sup> and IO<sub>3</sub><sup>-</sup>) (without O<sub>3</sub>), ●: Cs<sup>+</sup>, ■: Sr<sup>2+</sup>, ▲: I (I<sup>-</sup> and IO<sub>3</sub><sup>-</sup>) (with O<sub>3</sub>).