

陸水に含まれる多種多様な放射性核種の一括除染を目指した 有機複合吸着剤の合成と応用

Syntheses of novel organic composite adsorbents and its application for decontamination of
contaminated water with various types of radionuclides in inland water

*立花 優¹, 奥村 森², 野上 雅伸³, 鈴木 達也¹, 野村 雅夫², 金敷 利隆²

¹長岡技術科学大学 大学院工学研究科 原子力システム安全工学専攻,

²東京工業大学 先端原子力研究所, ³近畿大学 理工学部 電気電子工学科

多種多様な金属イオンに対して高い吸着能を持つタンニン酸と良く知られた陰イオン交換樹脂をメチレン架橋させた結果、個々の吸着剤にはなかった新しい吸着現象を発現させることに成功した。本研究では、この吸着剤を用いて過酷事故により環境中に飛散する恐れのある放射性核種の吸着脱離特性を評価した。

キーワード：有機複合吸着剤, タンニン酸, 陰イオン交換樹脂, 放射性核種, 吸着脱離機構

福島第一原子力発電所の過酷事故による水道水の飲料制限から、現在の日本において主として採用されている高度浄水処理方式や急速濾過方式では原子炉内部から飛散する放射性核種を適切に除染できないことを学んだ。我々は多種多様な放射性核種を同時に、且つほぼ完全に除去できる有機複合吸着剤の開発に取り組んできた。開発した吸着剤は多種多様な金属イオンに対して高い吸着能を持つタンニン酸と一般的な陰イオン交換樹脂をメチレン架橋させた複合型有機吸着剤である。その一つである PA316TA 吸着剤を図1に示す。赤外吸収スペクトル法による構造解析の結果、主なイオン交換基は置換アミノ基、OH基、COOH基、SO₃H基であることがわかった。数種類の有機複合吸着剤を合成した後、陸水(2015年11月5日に新潟県小千谷市付近の信濃川から採水したもの)に溶存させた Cs、Sr、I、さらには、Am や Cm の模擬物質としてランタノイド元素に対する有機複合吸着剤の吸着脱離挙動を評価した。具体的には、室温条件下で PA316TA 吸着剤を用いてバッチ試験を行い、参考文献(1)と同様の計算式から各々の分配係数(K_d)を算出した。得られた Cs、Sr、I(I と IO₃イオンの二種類を対象とした)、及びランタノイド元素(Pmを除く)の K_d 値はそれぞれ、 $(1.3 \pm 0.4) \times 10^3$ (Cs)、 $(8.1 \pm 1.6) \times 10^4$ (Sr)、 $(3.5 \pm 0.5) \times 10^2$ (I)、 $(4.8 \pm 0.4) \times 10^2$ (IO₃)、及び $(4.6 \pm 2.0) \times 10^5$ (ex. La)であった。Cs と Sr の K_d 値の差は価数の違いによるものと推測できることから、これらの元素は PA316TA 吸着剤の主要な官能基と陽イオン交換反応を経て化学吸着していると考えられる。また、タンニン酸型吸着剤、あるいは PA316 吸着剤のような強塩基性陰イオン交換樹脂単独では IO₃ に対してほとんど吸着能を示さなかったが、PA316TA 吸着剤は、不思議なことに両者に対して高い吸着能を持つことが確認された。

本研究は、JSPS 科研費 若手(B)「電子密度のグラデーションと擬似吸着能を活かした新しい有機複合吸着剤の創製」(課題番号: 16K18346)の一環として実施した。

参考文献

[1] Yu Tachibana, et al., *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, **307**, 1911-1918(2016)

*Yu Tachibana¹, Shin Okumura², Masanobu Nogami³, Tatsuya Suzuki¹, Masao Nomura², and Toshitaka Kaneshiki²

¹Nagaoka University of Technology, ²Tokyo Institute of Technology, ³Kindai University

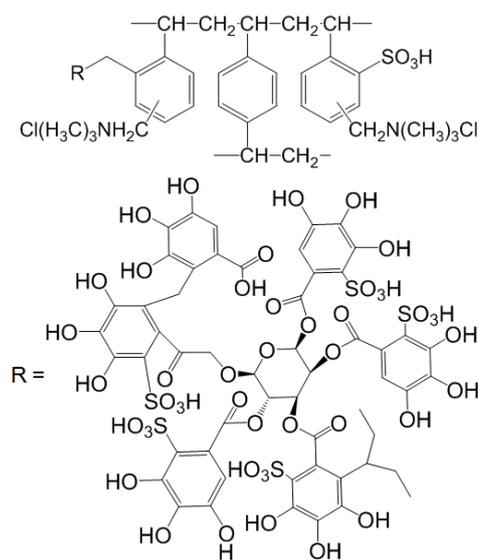


図1. PA316TA吸着剤の化学構造式