

C213

Zr(IV)-リン酸複合体を細孔表面に固定したフッ化物イオン吸着剤の研究

(北九大国環工)○(学)井藤雄大*・(正)上江洲一也

【緒言】

フッ化物イオンを多量かつ慢性的に摂取するとフッ素症を引き起こすため、水質汚濁法によって排出基準値(8 mg/L)が定められている。フッ化物イオン除去方法として、低濃度ではイオン交換体が用いられている。しかし、吸着サイトが交換体内部に存在するため、吸着速度が拡散律速であり、吸着サイトを有効に利用できていないという問題がある。

本研究では、フッ化物イオン高速除去樹脂の開発を行っている。本樹脂は 300 nm 程度の巨大マクロ孔を持ち、この細孔表面にジルコニウム(Zr(IV))-リン酸複合体(フッ化物イオン吸着サイト)を固定しているため、フッ化物イオンの高速除去が可能となる。本研究では、Zr-リン酸複合体の増加および Zr 上の吸着部位増加の二つの効果によってフッ化物イオン吸着容量増加を目指した。

【実験方法】

樹脂調製

ZrOCl₂・8H₂O 2.35 g (1 倍時)とフタル酸塩緩衝液 22.5 mLを混合し、5 分間窒素置換を行った(水相①)。DOLPA 6.91 gにSpan80 2.60 gとDVB 12 mL、トルエン 33 mLを加え、5 分間窒素置換を行った(油相)。PVA 0.5 gとMg(NO₃)₂・6H₂O 16.61 gをフタル酸塩緩衝液に溶解し、全量を 200 mLとした(水相②)。水相①と油相を 15 分間ホモセリングし、AIBN 0.5 gを加え 5 分間攪拌後、水相②に滴下し 3 hr乳化重合した。

ZrOCl₂・8H₂Oの添加量を増やして、同様に樹脂を調製した。

樹脂中のZrおよびP含有量測定

0.01 gの粉碎した樹脂、0.3 g Na₂CO₃および 0.5 g Na₂B₄O₇混合し、950℃で溶解させた。その後、6 Mの塩酸を 20mL加え、200℃に加熱し、完全に溶解させた。この溶液のZr、P濃度をプラズマ発光分光分析装置(ICP-AES)測定した。

フッ化物イオン吸着量測定(バッチ試験)

調製した樹脂をフッ化物イオン水溶液(50 mL, pH3, 30 ppm)に入れ、24 hr振とうした。振とう後の溶液中のフッ化物イオン濃度をイオンクロマトグラフィー(IC)により測定した。

フッ化物イオン吸着の動的試験(カラム試験)

調製した樹脂 2 mL を詰めたカラムにフッ化物イオン水溶液(pH3, 10 ppm)を流速 20 mL/h で流した。ICにより吸着後の溶液のフッ化物イオン濃度を測定した。

【結果および考察】

Zr 仕込み量を増やした樹脂のフッ化物イオン吸着量を測定した結果、Zr 仕込み量 2 倍までは、Zr 仕込み量に従いフッ化物イオン吸着容量が増加した(Fig.1)。Zr 仕込み量 2 倍樹脂では 1.09 mmol/gt であり、1 倍樹脂比で 5 倍増加した。Zr 仕込み量 3 倍以上の樹脂では 2 倍樹脂に比べ、吸着容量が減少した。Zr 仕込み量の増量限界は 2 倍であると予想される。

各樹脂の Zr および P 含有量を測定した結果(Fig.2)、Zr 仕込み量 1 倍樹脂では P/Zr(含有モル比)=3 であった。Zr 仕込み量 1.5 倍樹脂では P/Zr=1 となった。Zr 仕込み量増加樹脂の吸着容量増加は合体増加および Zr 上の吸着部位増加からフッ化物イオン吸着容量増加によると考察する。

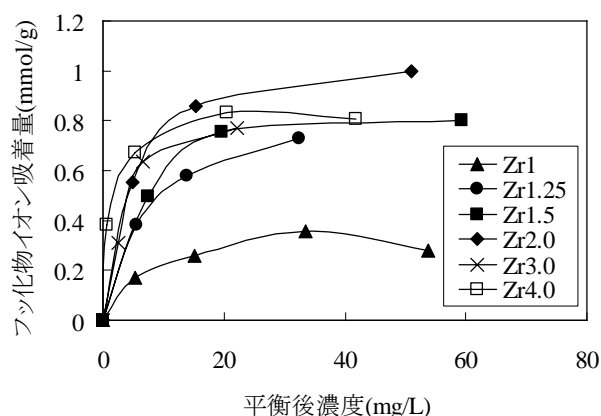


Fig.1 フッ化物イオン吸着等温線

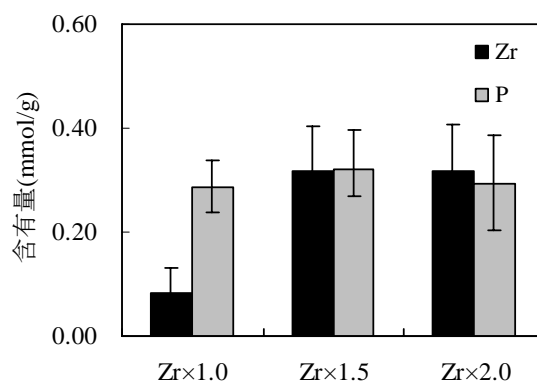


Fig.2 樹脂のZrおよびP含有量

*連絡先

北九州市立大学 大学院 国際環境工学研究科
上江洲研究室 TEL:0936953380 FAX:0936953368
E-mail: m08b0201@hibikino.ne.jp