

C216

柿皮を原料とした吸着剤を用いた6価クロムの分離・除去

(佐賀大理工)○(学)中川 恭嗣・(正)井上 勝利*・(正)大渡 啓介・(正)原田 浩幸・(正)川喜田 英孝

【緒言】 クロムは表面が酸化皮膜に覆われ不動態を形成するため錆びにくく、主に亜鉛、アルミニウム、マグネシウム、銀および銅などの金属の防錆処理剤として広く利用されている。しかしながら、3価クロムは自然界に広く安定して存在し無害であるのに対して、6価クロムは自然界ではクロム鉱石として存在しており、不安定な物質で、有機物と接触すると有機物質を酸化して3価クロムになる性質から極めて強い毒性を持っている。そのため、6価クロムは排水基準値が0.5 ppm、水質基準値が0.05 ppmと水質汚濁防止法で規制されている。

現在、6価クロムを含む排水の処理法として還元水酸化物沈殿法、電解還元法、イオン交換法および吸着法が用いられている¹⁾。主に用いられるのは、還元水酸化物沈殿法である。還元水酸化物沈殿法は、6価クロムを3価クロムに還元し、水酸化物クロムとして沈殿除去する方法である。しかしながら、この方法では、6価クロムを含むスラッジを生成させ2次処理を必要とするため、コストが非常に高い。さらに、このスラッジは埋め立て処理されており、土壤や水環境への溶出の危険性や埋め立て地の問題があり、これに代わる効果的な新しい処理法の開発が望まれている。

そこで、多数のフェノール性水酸基を持つ芳香族化合物であるタンニンに着目した。タンニンは植物および果実に多く含まれており、たんぱく質、アルカリイドおよび重金属イオンと反応し強く結合して難溶性の塩を形成する水溶性化合物である²⁾。本研究では、タンニンを含む柿皮を吸着剤の原料として6価クロムの分離・除去について検討を行う。

【実験操作】 pH 1-6に調整した0.5 mmol/dm³の金属溶液10 cm³および吸着剤10 mgを混合し、30°Cで24時間振とう後、平衡前後の金属濃度を原子吸光分光光度計(shimadzu AA-6680)で測定した。

【結果および考察】 Figure 1に柿皮から調製した吸着剤による金属の吸着におけるpHの影響を示す。Fig.1からCr(III)はpHの増加に伴い吸着率が增加了。これは、pHが増加するにつれてフェノール性水酸基のH⁺が放出されやすくなりH⁺およびCr(III)が交換されたためである(Scheme 1)。Cr(VI)の吸着挙動はCr(III)の吸着挙動と異なっている。Cr(VI)の吸着挙動はpH3付近で吸着率が最大となった。pH3以下で吸着率は低下し、pH3以上で吸着率は低下している。Cr(VI)はクロム酸として存在しており、クロム酸はアルコールとエステル結合を形成することが知られていて

る³⁾。本研究では、フェノール性水酸基およびクロム酸がエステル結合を形成しているため(Scheme 2)⁴⁾Cr(VI)の吸着はFig.1のような挙動を示した。pH3以下では、Cr(III)の吸着率が低いことから、Cr(VI)がCr(III)に還元されたため、Cr(VI)の吸着率は低下した。Cr(VI)およびフェノール性水酸基のエステル化はH⁺を必要とする反応であり、pH3以上では、H⁺濃度が低い領域のため、Cr(VI)の吸着率は低下した。

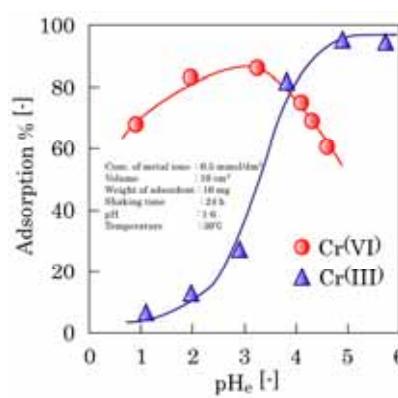
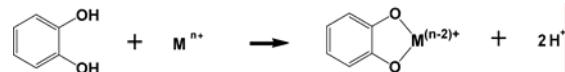
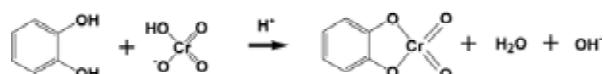


Figure 1 柿皮から調製した吸着剤による金属の吸着におけるpHの影響



Scheme 1 Cr(III)およびフェノール性水酸基のプロトン交換



Scheme 2 Cr(VI)およびフェノール性水酸基のエステル化⁴⁾

【参考文献】

- 三好康彦, 汚水・排水処理の知識と技術, 株式会社オーム社, pp175-179 (2003)
- 大木道則ら, 化学辞典, 株式会社東京化学同人, pp825
- K. Peter C. Vollhardt, Neil E. Schore, 現代有機化学, 株式会社化学同人, pp327
- Akira Nakajima, Yoshinari Baba, *Water Research*, 38, 2859-2864 (2004)

* E-mail: inoueka@cc.saga-u.ac.jp