

Adsorption mechanism of Cu (II) in water environment using chitosan - nano zero
valent iron - activated carbon composite beads

(キトサン-ナノ零価鉄-活性炭混合ビーズを用いた水環境中における銅の吸着機構)

北海道大学大学院 環境科学院
環境起学専攻 環境適応科学コース

久保田 諒

【背景】甲殻類の殻の主成分として知られるキチンを脱アセチル化したバイオポリマーであるキトサンは、その構造内にアミノ基とヒドロキシ基を持ち、金属イオンとの高い親和性を有する。零価の鉄粒子は還元作用と酸化作用を併せ持ち、金属イオンの吸着能力も有している。活性炭は微細な孔を多数持ち、幅広く汚染物質の除去に使われている。本研究では、以上の物質を組み合わせることにより効果的な吸着能力を発揮できることを期待し、これら三種の物質を組み合わせた吸着剤を作製し、銅に対する吸着評価を行った。

【方法】キトサン、零価鉄及び活性炭の混合溶液を水酸化ナトリウム溶液に滴下することにより、キトサン-ナノ零価鉄-活性炭混合ビーズを作製した。この混合ビーズを用い、Cu(II)濃度及び液量を 5 mg/L, 40 mL (①), 10 mg/L, 20 mL (②), 50 mg/L, 20mL (③), 100 mg/L, 10 mL (④), 200 mg/L, 10 mL (⑤), 500 mg/L, 10 mL (⑥), 1000 mg/L, 10 mL (⑦)とした7つの条件において 25°C, 35°C, 45°Cの3つの温度下で24時間の吸着実験を行い、温度が吸着に与える影響の検討、吸着速度の評価、吸着等温線の評価などを行った。

【結果・考察】25°Cにおける銅の除去率は①～⑤の条件下で約98%に達し、⑥の条件下で約93%に達し、⑦の条件下で約80%に達した。また、①②の条件下では2.5時間で平衡に達し、③の条件下では4時間で平衡に達し、④～⑦の条件下では8時間で平衡に達した。35°Cにおける銅の除去率は①～⑤の条件下で約95%に達し、⑥の条件下で約90%に達し、⑦の条件下で約60%に達した。また、①～④の条件下では4時間で平衡に達し、⑤～⑦の条件下では8時間で平衡に達した。45°Cにおける銅の除去率は①～⑤の条件下で約95%に達し、⑥の条件下で約90%に達し、⑦の条件下で約60%に達した。また、全ての条件において8時間で平衡に達していた。以上のことから、低濃度の銅の除去率は温度による変化はあまり見られなかったが、平衡に達するまでに要する時間は高温になるにつれて増加することが示唆された。高濃度の銅の除去率は25°Cの温度下で最も高くなり、平衡に達するまでに要する時間は高温になるにつれて増加することが示唆された。経過時間と吸着量の関係から擬一次反応及び擬二次反応速度式を用いて吸着速度の評価を行った結果、擬二次反応速度式によく適合した。Langmuir及びFreundlich吸着等温式を用いて吸着等温線の評価を行った結果、Freundlich吸着等温式によく適合した。