

B-2 還元金属を担持した活性炭を用いた臭素酸イオンの除去

広島大学 ○寺垣博之・李世漢・西嶋渉・正藤英司・岡田光正

1.はじめに

水道原水の水質悪化に伴い臭気対策やトリハロメタン前駆物質の対策が必要となっている。そのため、従来の浄水処理法に加えオゾン+活性炭処理などの高度処理を導入する浄水場が増加している。ところが、オゾン処理により発癌性のある臭素酸イオン(BrO_3^-)が生成することが報告されてきた。 BrO_3^- は活性炭による除去が可能であるが、 BrO_3^- に対する活性炭の処理寿命が短いとされている。そこで、本研究では活性炭の持つ還元能力に着目し、還元剤として用いられる金属(Fe など)を活性炭に担持させることで活性炭の還元能力を強化し、 BrO_3^- 処理能力の改善に検討を加えた。

2.実験方法

2.1 金属担持活性炭の作製方法

粒状活性炭(GAC)は米国カルゴン社製 F-400 粒径 1.0~1.4mm(平均 1.2mm)を用いた。活性炭への Fe の担持には含浸法を用いた。まず、GAC を硝酸第二鉄水溶液に含浸後デカンテーションし、110℃で乾燥させた。その後、活性炭をメタノールガス 500℃で 4 時間還元処理した。作製した活性炭は粉碎し、粒径を 0.18~0.30mm(平均 0.24mm)にして使用した。 Fe 以外の金属(Cu 、 Ni 、 Co)についても同様に作製した。金属の測定は ICP で測定した。

2.2 実験方法

活性炭の BrO_3^- の処理能は、 BrO_3^- の吸着量及び還元量により評価した。 BrO_3^- の吸着量は吸着実験より求めた。さらに、 BrO_3^- の還元量は吸着実験中より活性炭が放出した Br^- 量〔活性炭(外)〕と脱着実験により活性炭内から溶離させた Br^- 量〔活性炭(内)〕から求めた。 BrO_3^- 及び Br^- は IC で測定した。

(1)吸着実験：蒸留水を用いて調製した

BrO_3^- 水溶液 400 $\mu\text{g/L}$ -100ml と活性炭 10mg を容量 200ml の三角フラスコへ添加し、20℃・125rpm で攪拌した後 BrO_3^- と Br^- 濃度を測定した。

(2)脱着実験：吸着実験後 GF/F でろ過して取り出した活性炭に 0.01M NaOH 溶液 100ml を加え、軽く攪拌した後抽出した Br^- 濃度を測定した。

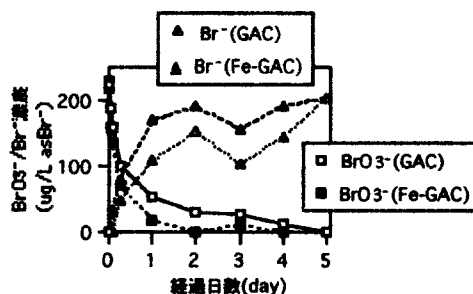


図.1 : GACとFe-GAC(1.55wt%)
による BrO_3^- の除去

3. 実験結果及び考察

図.1 に通常の GAC と Fe を 1.55wt% 担持させた GAC(Fe-GAC) の BrO_3^- 除去状況を示した。活性炭に Fe を担持させることにより活性炭の吸着能と共に還元能を向上させることができた。図.2 に活性炭の内部と外部の Br の生成量を示す。Fe-GAC は GAC に比べ活性炭内部の Br 濃度が高かった。これは、Fe が活性炭上で反応基となり、 BrO_3^- の吸着と還元を促進させたためと考えられた。図.3 に Fe の担持量 (0~3.68wt%) 変化に対する 24 時間後の BrO_3^- の吸着率と還元率を示した。各担持量において吸着率はほぼ 100% であったが、還元率は担持量が増加すると共に増加した。図.4 に他の金属を活性炭に担持させた場合の BrO_3^- の吸着率と還元率を示した。各金属の担持量は Fe-1.10wt%、Cu-1.22wt%、Ni-1.00wt%、Co-0.88wt% のものを用いた。Cu は Fe とほぼ同じ吸着率・還元率を示したが、Ni と Co については GAC より還元率が若干良いものの、吸着率は GAC より低下した。

4. 結論

BrO_3^- の除去策として活性炭を用いる場合、活性炭に Fe を担持させることにより活性炭の吸着力と還元力を強化することができ、 BrO_3^- を Br に還元する可能性が示された。

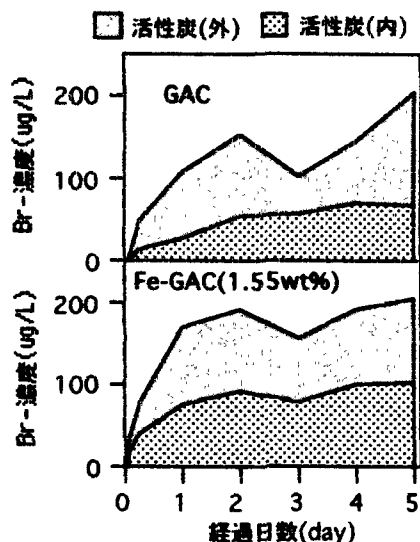


図.2 : GACとFe-GAC(1.55wt%)のBr⁻生成量

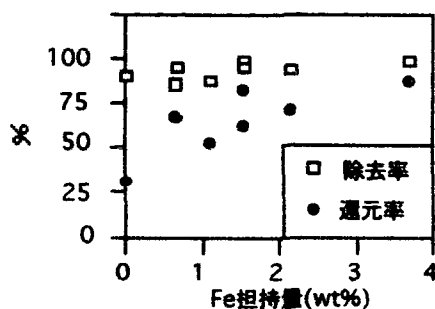


図.3 : Feの担持量変化による除去率及び還元率の変化(24h)

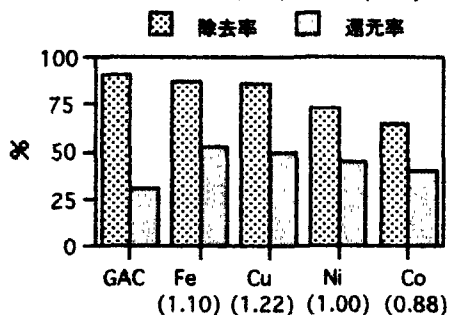


図.4 : 他の金属を用いた場合の BrO_3^- の吸着率と還元率の比較