

## 製紙スラッジ再資源化技術開発研究 (第2報)

## 人工ゼオライトの評価試験

福垣内暁 浦元明 小平琢磨 森川政昭

Recycling technique of Paper Sludge(Part2)

Estimating test of an artificial zeolite

FUKUGAICHI Satoru, URAMOTO Akira, KOHIRA Takuma and MORIKAWA Masaaki

## 平成15～16年度 地域新生コンソーシアム研究開発事業成果報告書

キーワード: 製紙スラッジ、人工ゼオライト、CEC、アセトアルデヒド、吸着

プラントレベルで製造した Na、Ca、Fe、NH<sub>4</sub> 型人工ゼオライト(第1報)の評価試験として、CEC(陽イオン交換容量)、アセトアルデヒド吸着試験を実施した。

## 実験方法

## 1. CECの測定

CECは、Na型およびCa型人工ゼオライト(NaP)について測定した。Na型では、交換性陽イオンをCa<sup>2+</sup>に置き換え(1 mol/l CaCl<sub>2</sub>水溶液)、さらに、これを1 mol/l NH<sub>4</sub>Cl水溶液にてCa<sup>2+</sup>をNH<sub>4</sub><sup>+</sup>で交換し、交換されて出てきたCa<sup>2+</sup>濃度を原子吸光分光光度計により測定を行った。Ca型では、Ca<sup>2+</sup>の代わりにK<sup>+</sup>に置き換え測定を行った。

## 2. アセトアルデヒド吸着試験

アセトアルデヒドの吸着試験には、Na、Ca、Fe型人工ゼオライト(NaP)を用いた。人工ゼオライト0.3gを、シャーレにとり205℃で1時間乾燥を行い、デシケーターで冷却後、容積200mlのチャンバーを使用して吸着試験を行った。アセトアルデヒドの初期濃度は250ppmとし、濃度測定にはガスクロマトグラフを使用した。酸化チタンを含有する人工ゼオライトについては、UV照射の有無による分解性能の差についても検討を行った。さらに、人工ゼオライトの粒径、収率、重量および面積差異による吸着能の違いについても検討した。

## 結果と考察

## 1. CECの測定

人工ゼオライト(NaP)のCECはNa型で400～600 cmol/kg、Ca型で200～300 cmol/kgとなった。比較のため、同時に測定を行った石炭灰が原料の人工ゼオライトではCECが200 cmol/kgであった。この結果、石炭灰が原料の人工ゼオライトに同等か、または、それ以上の品質のものが生成していることが確認できた。これは、製紙スラッジが原料の場合、人工ゼオライト製造工程において生成する非晶質がイオン交換能を有しているためと考えられる。

## 2. アセトアルデヒド吸着試験

Na型、Ca型、Fe型人工ゼオライト(NaP)についてアセト

アルデヒド吸着試験を行ったところ、Na型<Ca型<Fe型の順に吸着能が大きくなった。Fe型は、Fe濃度が高くなるほど、吸着能も大きくなった。これらは、NaPの細孔径が、イオン交換により変化しないことから、Na<sup>+</sup>がCa<sup>2+</sup>に、また、Ca<sup>2+</sup>がFe<sup>3+</sup>に変わること、NaPの活性が高くなり、アセトアルデヒドを分解したためと考えられる。これらの見解を裏付けるものとして、アルカリ処理によりゼオライトが生成していない非晶質のみが存在する生成物をCa型に変換すると、吸着性能が大きくなった。これは、Ca<sup>2+</sup>がNa<sup>+</sup>よりも高活性であることを示している。

## (1)酸化チタンを含む人工ゼオライト

酸化チタンを含む人工ゼオライトの、UV照射有無による、アセトアルデヒドの分解試験を行った結果、UV無しでは吸着平衡に達したあとに光触媒効果は確認されなかったが、UVランプを照射することにより、吸着平衡に達した場合でも、アセトアルデヒド濃度が減少し、酸化チタンの光触媒活性効果が確認された。

## (2)粒径の違いによるアセトアルデヒド吸着性能の差

粒径が小さくなるほど吸着速度が大きくなった。これは、粒径が小さいほど、人工ゼオライトとアセトアルデヒドとの接触面積が大きくなったためと考えられる。

## (3)収率の違いによるアセトアルデヒド吸着性能の差

ゼオライトの収率は、X線回折結果のNaPを示すピークの積分値を用いた。アセトアルデヒド吸着試験の結果、ピーク積分値比1:1.5の2種類の人工ゼオライトを用いたが、目立つような差が確認できなかった。

## (4)重量および面積の違いによる吸着性能の差

重量も面積も増加するに従い吸着速度が大きくなった。重量の増加に伴う吸着速度の上昇は、面積の増加による吸着速度の上昇に比べると低かった。人工ゼオライトの量を多くしていった場合、一定量以上になると、シャーレの面積が限られているため、人工ゼオライトが積層して、アセトアルデヒドと接触する面積が小さくなるためと考えられる。

この研究は、地域新生コンソーシアム研究開発事業「製紙スラッジ再資源化技術開発研究」の予算で実施した。