

## ゼオライトのアンモニア除去特性

北海道工業大学  
創生工学部  
機械システム工学科  
[高等教育支援センター兼担(化学)]  
教授 岸 政美

### 1. 概要

ゼオライトは、有害重金属であるカドミウム(Cd)、鉛(Pb)、銅(Cu)の吸着除去や水質汚染の原因物質である窒素源であるアンモニア態窒素(NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)の除去能に優れる天然に多産する材料として古くから注目されている。図 1 に示す結晶構造から、ケイ素(Si)とアルミニウム(Al)の三次元ネットワーク構造で形成されており、その細孔中にイオン交換可能な陽イオン(H<sup>+</sup>、Na<sup>+</sup>、K<sup>+</sup>、Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>など)を含有している。一般的に pH 値も中性～弱アルカリ性であるゼオライトは、脱臭・有害排気ガスの除去・土壌改良材など広範に有効利用されており、今後更なる活用拡大が期待されている。

本試験では余市産(仁木町産出)「ゼオライト(エルフォート社製)」による特定悪臭物質である「アンモニア(NH<sub>3</sub>)臭」の水質中溶存形態である「アンモニア態窒素(NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N)」の吸着除去特性について試験を行った。

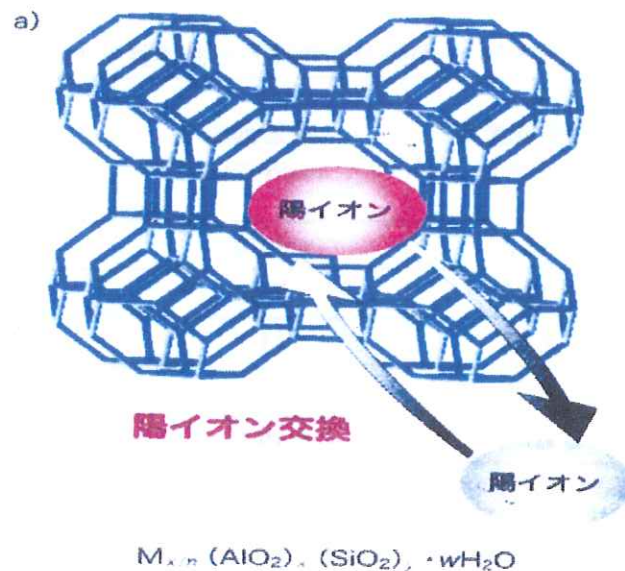


図 1 ゼオライトの結晶構造

## 2. 試験方法

ゼオライト粉末(0-1mm)の1.0gに対し、特級試薬塩化アンモニウム(NH<sub>4</sub>Cl)より調製したアンモニア態窒素(NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N)として20ppm相当を添加し1時間・室温振とうを行った。その後、20℃・インキュベータ内で静置した。吸着除去試験は2時間-48時間処理で行った。各処理時間後の除去処理液について3000r.p.m.、20分間遠心分離を行った。

各遠心分離後の各上澄液について、アンモニア態窒素(NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N)定量用デジタルパックテスト[DPM-NH<sub>4</sub>-N、(株)共立理化学研究所社製；インドフェノール青吸光光度法に基づく。]を用いてアンモニア態窒素(NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N)の測定を行った。

各測定結果から下記の式①によりアンモニア態窒素(NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N)の除去率(%)を算出した。

$$\text{①：除去率(％)} = \frac{\text{添加アンモニア態窒素濃度ppm} - \text{処理後の上澄液濃度ppm}}{\text{添加アンモニア態窒素濃度ppm}} \times 100$$

## 3. 試験結果

実験結果を表1および図-1に示す。処理時間の経過に伴って除去率(%)が増加を示し、48時間(2日間)ではほぼ100%(98%)の除去率(%)を示した。～6時間の処理時間での除去率(%)～37.5%と低い傾向を示した。この事はアンモニア態窒素(NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N)のゼオライトのイオン交換吸着反応がゼオライト細孔内での配位水分子(H<sub>2</sub>O)の影響により遅延すると考えられる。

表1 アンモニア態窒素(NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N)除去処理時間と吸着濃度(ppm)\*、除去率(%)

処理時間 (hr)	上澄液濃度 (ppm)	吸着濃度 (ppm)	除去率 (%)
2	15.3	4.70	23.5
6	12.5	7.50	37.5
12	8.80	11.2	56.0
24	5.00	15.0	75.0
48	0.40	19.6	98.0

\*吸着濃度(ppm) = 添加アンモニア態窒素濃度ppm - 処理後の上澄液濃度ppm