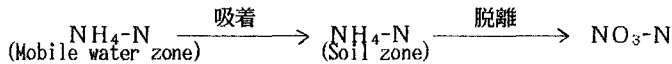


土壌内硝化過程における アンモニア性窒素の吸着機構

広島大学工学部	正 員	寺西 靖治
広島大学工学部	正 員	山口 登志子
広島大学工学部	学生員	松田 弘
神戸市	〇正 員	津島 秀郎

1. はじめに 下水の土壌処理（急速浸透法）における硝化過程でのアンモニア性窒素（ $\text{NH}_4\text{-N}$ ）の土壌への吸着機構を明らかにする。

2. 解析方法 本研究では、土壌カラムに NH_4Cl 溶液を連続供給し、土壌内の各窒素成分を経日的に調べて得られたデータについて解析を行った。カラム名をそれぞれNM20, NM40, NS20とし、全て温度10℃で140日間行った。供給濃度はNM20, NS20は20ppm, NM40は40ppmとした。また、NM20, NM40は98%マサ土, NS20は98%川砂で行った。本研究の解析において、以下のような吸着モデルを仮定した。



この吸着モデルを用い、次に示す反応移流分散方程式の逆問題として $\text{NH}_4\text{-N}$ の土壌への吸着速度 Φ_1 、硝化速度 Φ_2 及び土壌への $\text{NH}_4\text{-N}$ の蓄積速度 Φ_a を求める。

$\text{NH}_4\text{-N}$ の反応移流分散方程式

$$\frac{\partial C_1}{\partial t} = D \cdot \frac{\partial^2 C_1}{\partial X^2} - U \cdot \frac{\partial C_1}{\partial X} - \Phi_1$$

$\text{NO}_3\text{-N}$ の反応移流分散方程式

$$\frac{\partial C_2}{\partial t} = D \cdot \frac{\partial^2 C_2}{\partial X^2} - U \cdot \frac{\partial C_2}{\partial X} + \Phi_2$$

ここで、 C_1 ; $\text{NH}_4\text{-N}$ の濃度、 C_2 ; $\text{NO}_3\text{-N}$ の濃度、 D ; 分散係数 、 U ; 間隙内平均流速
 X ; 土壌内距離 、 t ; 時間 、

また、 $\Phi_a = \Phi_1 - \Phi_2$

求められた Φ_a 、 Φ_2 及び C_2 の経時変化を図に表すと図1の要になる。この Φ_a を時間的に積分することにより、土壌への $\text{NH}_4\text{-N}$ の蓄積量が求められる。ここで、 $\text{NH}_4\text{-N}$ の土への吸着量を S ($\text{mg/l}\cdot\text{soil}$)、吸着量を S' (mg)、蓄積量を S_m (mg)、蓄積濃度を S_a ($\text{mg/l}\cdot\text{soil}$)とする。

3. 結果と考察 求められた蓄積濃度 S_a と $\text{NH}_4\text{-N}$ の濃度 C_1 には硝化反応が起こる以前において比例関係がみられたので、Henry型吸着反応式を仮定して硝化反応が起こる以前に対して以下の式を立てた。

$$S_a = \theta \cdot R_1 \cdot C_1 \quad \text{ここで、}\theta;\text{体積水分含有率}, R_1;\text{吸着係数}$$

この式の成立を確かめるために、理論解によるCurvefittingで求められた R_1 と、この式の逆算により求められた R_1 を比較した。その結果を図2及び図3に示す。 R_1 は厳密には時間的・空間的に変化しているが平均的に見るとどちらも $R_1=8.0$ 程度で一致する。これは、他のカラムにおいても同様の結果が得られた。よって、硝化反応が始まるまでの蓄積濃度 S_a はこの式によってほぼ近似できる。しかし、吸着反応が起こ

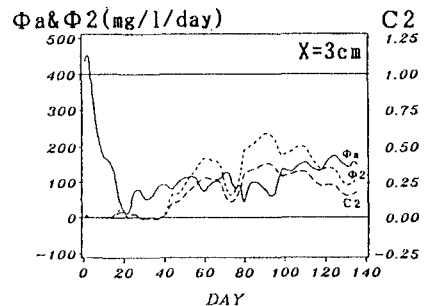


図1 蓄積速度 Φ_a 、硝化速度 Φ_2 及び $\text{NO}_3\text{-N}$ の濃度 C_2 の経時変化

