

# 形態変化を考慮した土中の窒素移動シミュレーション

504133 竹村 美耶 (土壌圏循環学教育研究分野)

**はじめに** 窒素化学肥料の多投がもたらす地下水汚染の防止策を考えると、窒素移動のメカニズム解明と、モデル化による予測が重要になる。本研究では、有機態窒素 (Org-N)、アンモニア態窒素 ( $\text{NH}_4\text{-N}$ )、硝酸態窒素 ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) の形態変化を1次反応式で近似した土中の窒素移動モデル(図-1)を用いて、畑土と水田土において様々な条件下における窒素移動の数値シミュレーションを行った。

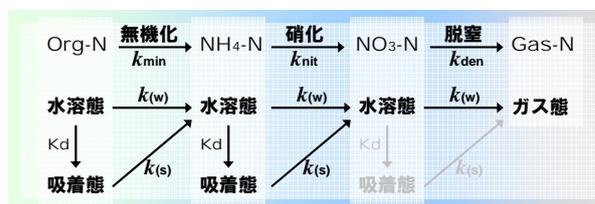


図-1. 1次反応式による窒素移動モデル

**方法** 定常水分フラックス  $0.966 \text{ cm h}^{-1}$  が生じている体積含水率  $0.266$  の畑土では、Org-N の液体肥料を 720 時間に標準的な施肥基準  $200 \text{ kg ha}^{-1}$  となる濃度で与えた。水田土では、飽和状態で  $0.02 \text{ cm h}^{-1}$  の定常重力流れが生じているとし、Org-N と  $\text{NH}_4\text{-N}$  が同濃度含まれる液肥を与えた。 $\text{NH}_4\text{-N}$  の液肥を 720 時間に化学肥料の施肥基準の  $29 \text{ kg ha}^{-1}$  となる濃度として与え、Org-N も同濃度で与えた。土層の深さは  $100 \text{ cm}$ 、下端境界条件は濃度勾配ゼロ、各態窒素の初期濃度はゼロ、計算時間は 720 時間とした。反応速度定数、分配係数、その他のパラメータは文献値により設定した。硝酸の土への吸着は生じないと仮定し分配係数  $K_d = 0$ 、水田の還元層では硝化が生じないとし  $k_{\text{nit}} = 0$  とし、また還元層における脱窒を大きく与えた。計算には土中の水分溶質移動予測汎用プログラムである HYDRUS-1D を用いた。

**結果と考察** 図-2.は、畑と水田における水溶態濃度と吸着態濃度の和である Org-N,  $\text{NH}_4\text{-N}$ ,  $\text{NO}_3\text{-N}$  濃度の経時変化を示す。水田は下層の濃度が増加しなかったため上層 30cm を示した。硝化速度の大きい畑土では、硝酸が下端にまで達して地下への流出が生じた。一方、還元層での硝化が生じず、脱窒速度が大きい水田では、 $\text{NH}_4\text{-N}$  の吸着量が大きく、 $\text{NO}_3\text{-N}$  の流出が畑に比べて遅れた。本研究では、さらに各パラメータの感度解析、異なる降雨条件、灌漑条件、固形肥料の施肥などを想定した計算を行なった。その結果、図-1.の窒素移動モデルに対して適切なパラメータを与えることにより、水田と畑土での窒素移動を定量的に表現できることを示した。

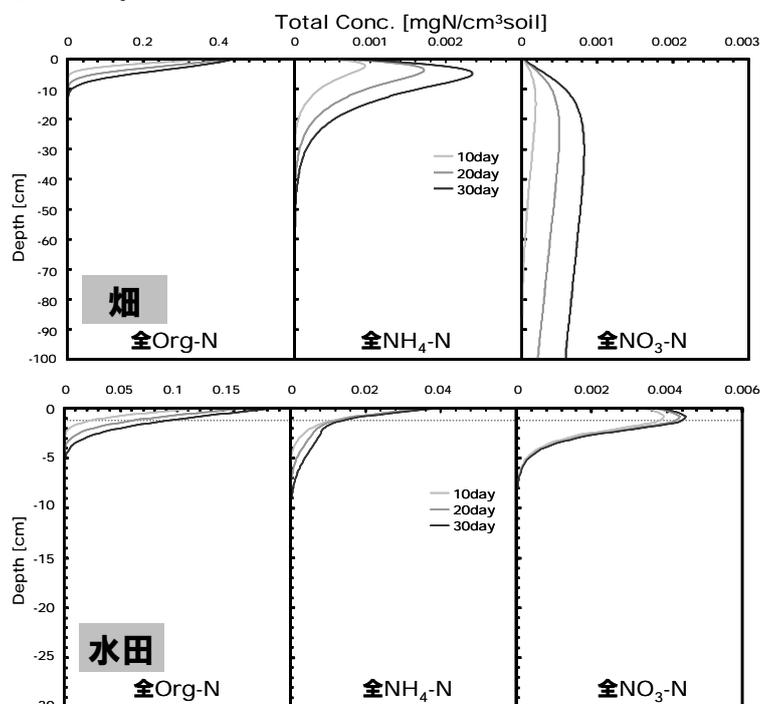


図-2. 標準的な畑と水田での Org-N,  $\text{NH}_4\text{-N}$ ,  $\text{NO}_3\text{-N}$  濃度の経時変化