

転換田の土層内硝酸の垂直分布予測

1. 成果の要約

転換田での土壌類型に応じた半年程度の硝酸イオン垂直分布を予測するため、硝酸濃度測定と水分移動・吸着を組み合わせたモデルを構築した。気象データを用いたモデル深度 1 m までの硝酸濃度予測値は実測と概ね一致した。

2. キーワード

硝酸イオン、土壌吸着、土層内水分移動、気象データ

3. 試験のねらい

転換田への露地野菜導入に際し、作物への窒素供給予測が重要である。酸化的環境の土層内で無機態窒素の大部分を占める硝酸イオンは、土壌固相への吸着が少なく、土層内水分移動と共に移動する。そのため、作物への窒素供給を考えるためには、土層内での硝酸イオンの移動と垂直分布の把握が必要である。そこで、土層内水分移動予測モデルに硝酸イオンの土壌固相への吸着予測を組み合わせ、土層内硝酸の垂直分布予測モデルを作成する。

4. 試験方法

県内の 5 カ所の転換田作土に、7 月上旬に N で 50 g m^{-2} 相当の硝酸カルシウムを施要し、その後約半年間、表層から深度約 1 m までの土壌溶液中硝酸濃度を継続的に測定した。また、その内の 2 地点では 9 月上旬にも同量の硝酸カルシウムを施要した。他方、硝酸イオンの土壌への吸着量については、既往の知見に基づき、濃度に対する一次反応式を用いて土壌溶液硝酸イオン濃度予測を行い、土層内水分移動モデルによる水分移動予測と組み合わせて、土層内硝酸の垂直分布モデルを作成した(式 1～式 4)。さらに、モデル実測値に基づき、硝酸吸着に関するパラメータを微調整した。

5. 試験結果および考察

気象データ測定値(日平均気温、日降水量、日射量)を用い、土壌水分予測モデルと組み合わせて経時的に算出した表層から深度 1m までの土壌溶液硝酸濃度のモデル計算値は、半年から 1 年間の期間、実測値と概ね一致した。この結果、本モデルが土層内硝酸イオン分布予測に十分な実用性があることが示された (図-1)。

(担当者 研究開発部 土壌環境研究室 亀和田國彦、中山 恵、下山夏輝、関口雅史*)

* 現経済流通課

[具体的データ]

[モデル]

[土層内 N 収支]

a 表層

$$\frac{dN_1}{dt} = \frac{dAP}{dt} + \frac{NC_2 dS_2}{dt} - \frac{NC_1 dF_1}{dt} - \frac{dU_1}{dt} \quad \text{式 1}$$

b 次層以深

$$\frac{dN_i}{dt} = \frac{NC_{i-1} dF_{i-1}}{dt} + \frac{NC_{i+1} dS_{i+1}}{dt} - \frac{NC_i dF_i}{dt} - \frac{NC_i dS_i}{dt} - \frac{dU_i}{dt} \quad \text{式 2}$$

ただし、 N_i は層位 i の N 量、 NC_i は層位 i の土壤溶液 NO_3^- 濃度、 AP は施肥からの N 供給量、 S は毛管上昇水量、 F は下方浸透水量、 U_i は層位 i での根による吸収量、 t は時間。S、F および SW は、「転換田の土壤水分および水分移動を参照」

U_i (根による N 収量)は、「露地野菜 N 吸収モデル」により、作目の N 総吸収量と成長曲線から、土層内 N 存在量を上限として算出。

[土壤溶液 NO_3^- 濃度]

$$NC_i = \frac{N_i - qN_i}{SW_i} \quad \text{式 3}$$

ただし、 SW_i は層位 i の含水率、 qN_i は土層 i への N 吸着量で、次の線形吸着式によった。

$$qN_i = K_i^d N_i \quad \text{式 4}$$

ただし、 K_i^d は吸着係数(表-1)。

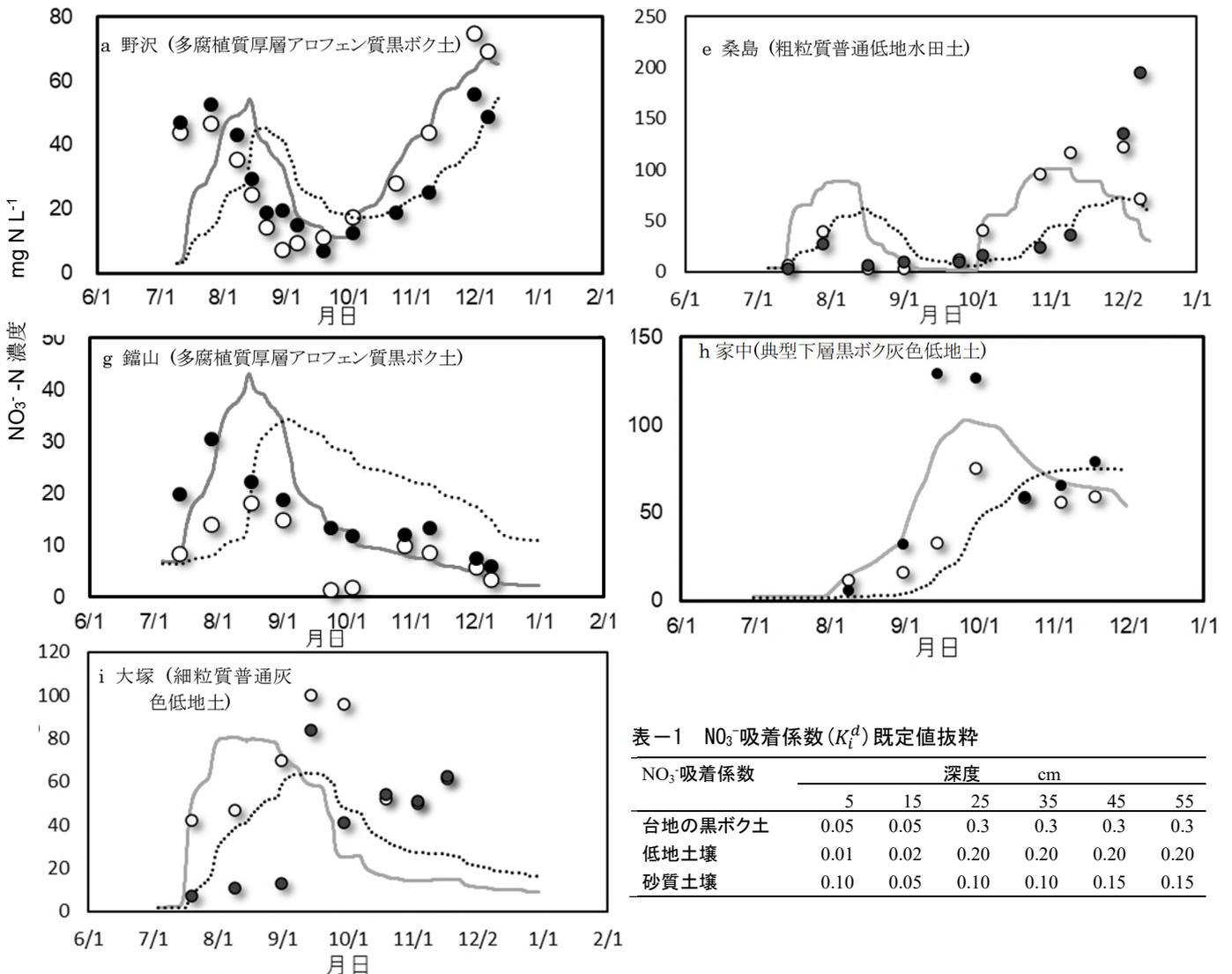


表-1 NO_3^- 吸着係数 (K_i^d) 既定値抜粋

NO_3^- 吸着係数	深度 cm					
	5	15	25	35	45	55
台地の黒ボク土	0.05	0.05	0.3	0.3	0.3	0.3
低地土壤	0.01	0.02	0.20	0.20	0.20	0.20
砂質土壤	0.10	0.05	0.10	0.10	0.15	0.15

図-1 土層内土壤溶液 NO_3^- 濃度実測値とモデル計算値

●, 30cm; ○, 50cm 測定値; —, 30cm; , 50cm モデル計算値