

形態変化を考慮した 土中の窒素移動シミュレーション

土壌圏循環学教育研究分野

竹村 美耶

はじめに

- ▶ 窒素肥料の過剰投入による地下水汚染
 - ▶▶ 適切な施肥管理が求められる

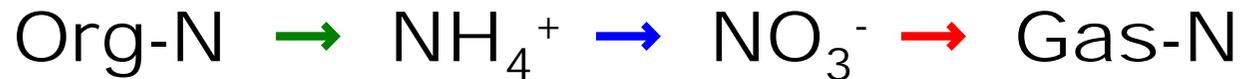
**土中の窒素移動のメカニズムを
モデル化しシミュレーションをおこなった**

簡略化した窒素の形態変化

無機化

硝化

脱窒



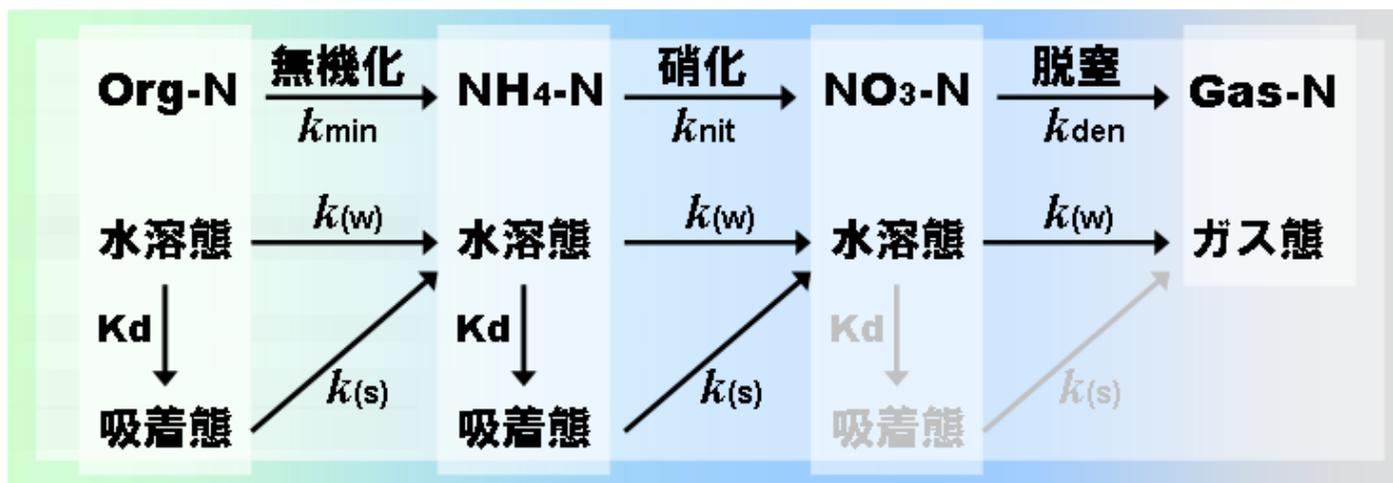
1次連鎖反応速度式

有機態窒素: $\frac{dC_{\text{Org-N}}}{dt} = - k_{\min} C_{\text{Org-N}}$

アンモニア態窒素: $\frac{dC_{\text{NH}_4\text{-N}}}{dt} = + k_{\min} C_{\text{Org-N}} - k_{\text{nit}} C_{\text{NH}_4\text{-N}}$

硝酸態窒素: $\frac{dC_{\text{NO}_3\text{-N}}}{dt} = + k_{\text{nit}} C_{\text{NH}_4\text{-N}}$

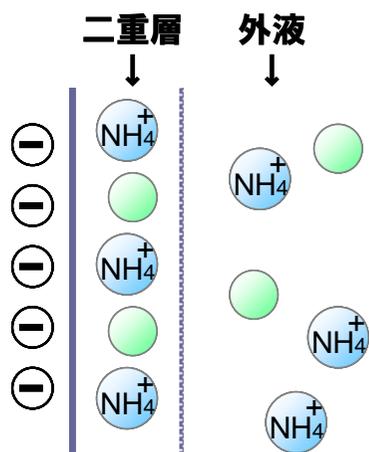
水溶態と吸着態



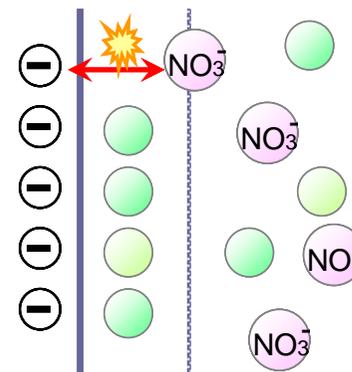
$k(w)$: 水溶態の分解速度定数

$k(s)$: 吸着態の分解速度定数

- 土への吸着の大小は分配係数 K_d によって与える
- Org-N , NH_4^+ は吸着され, NO_3^- は吸着は無しとする

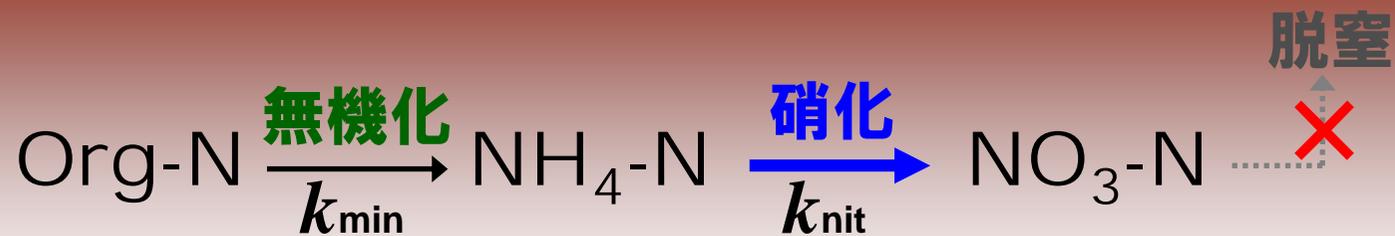


陽イオンである NH_4^+ は、
粘土のもつ
永久負荷電によって、
吸着・保持される



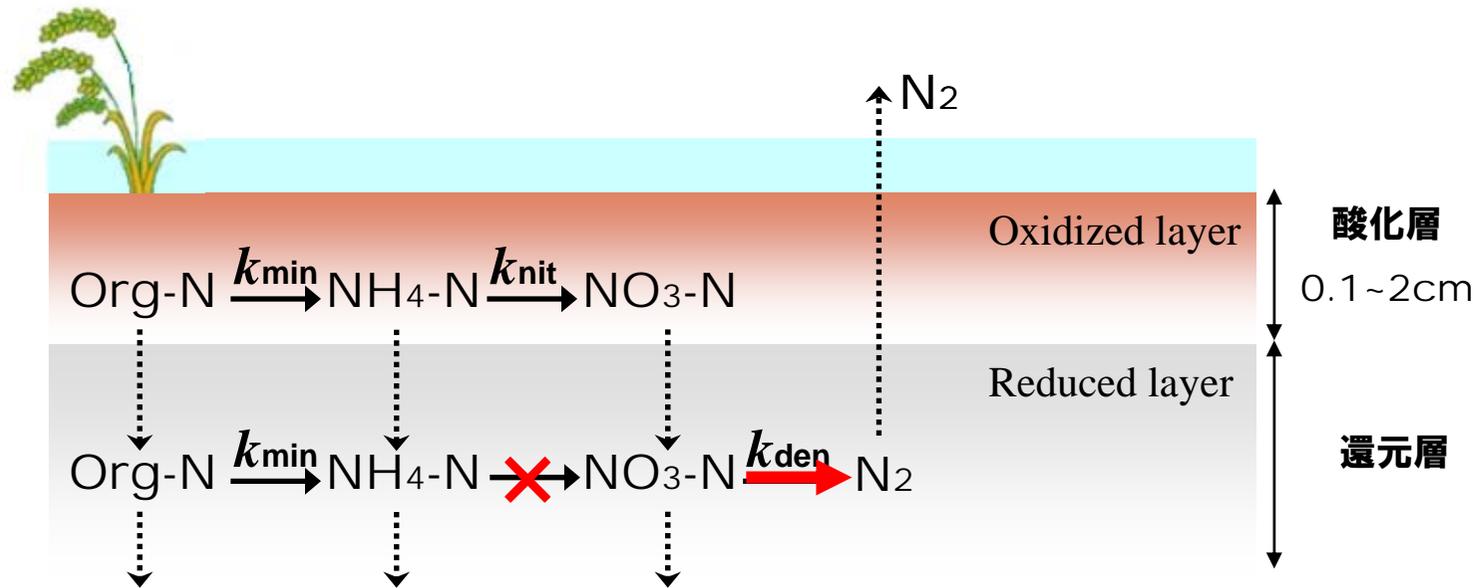
陰イオンである NO_3^- は、
粘土の負電荷と反発する
るので、吸着が少ない

畑土での窒素移動モデル



- 酸化条件下にあるため硝化速度が大きい
- 陰イオンである NO_3^- の吸着は無し
- 脱窒は酸化条件下では無し

水田土での窒素移動モデル

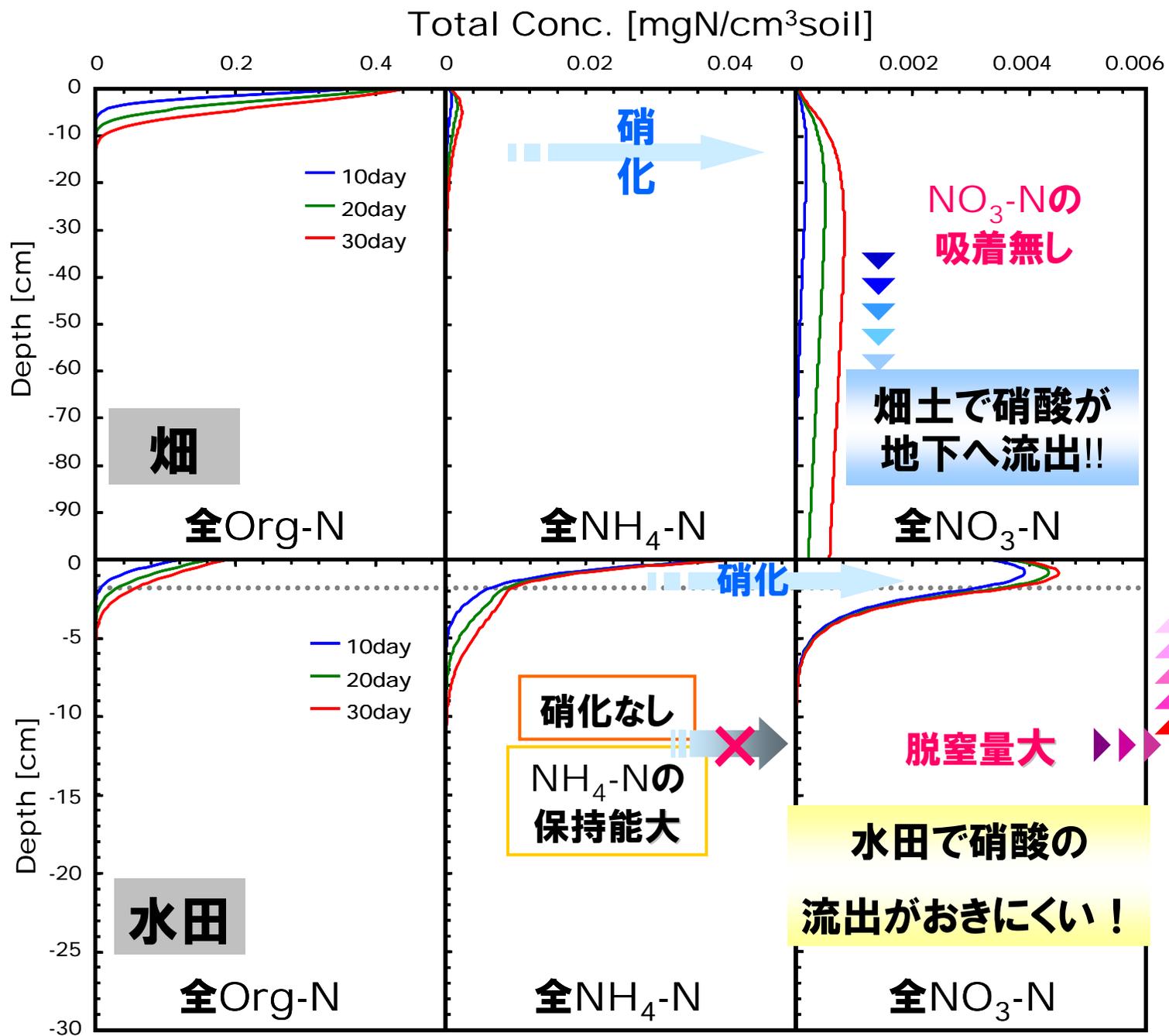


- 酸化層では硝化が進む
- 還元層では硝化が進まない
- 畑土に比べて, NH_4^+ の吸着が大きい
- 還元層では脱窒がおこる

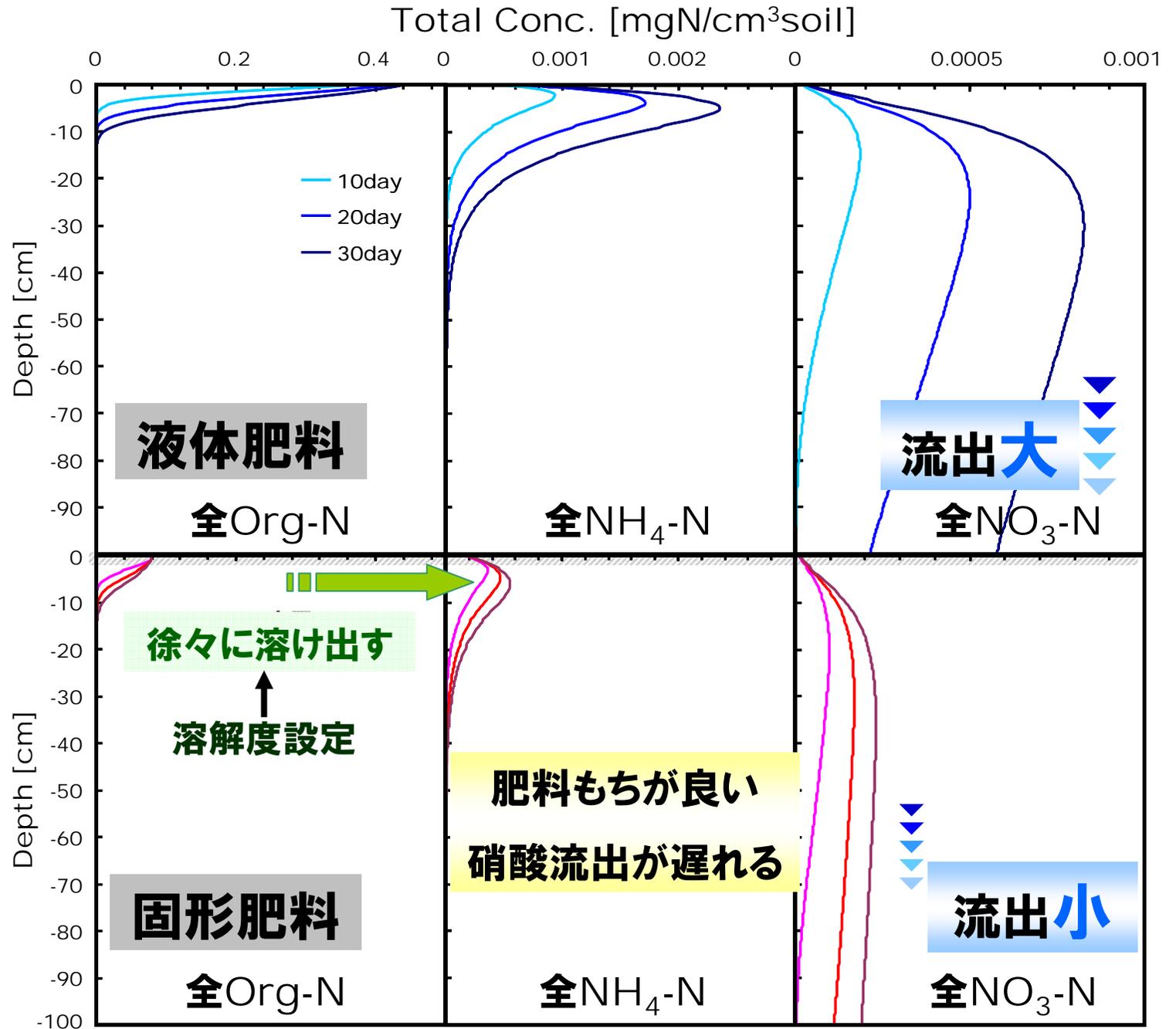
計算例

畑土	水田土
液肥	液肥
<u>定常流れ</u> パラメータの感度解析 <u>非定常流れ</u> みかん畑での灌漑	<u>定常流れ</u> パラメータの感度解析 表面酸化層の厚さ <u>非定常流れ</u>
固形肥料	水田の開放浸透
<u>定常流れ</u> 肥料を与える深さ <u>非定常流れ</u> 降雨量による変化	

標準的な畑と水田の違い



液肥と固体肥料の施肥による違い



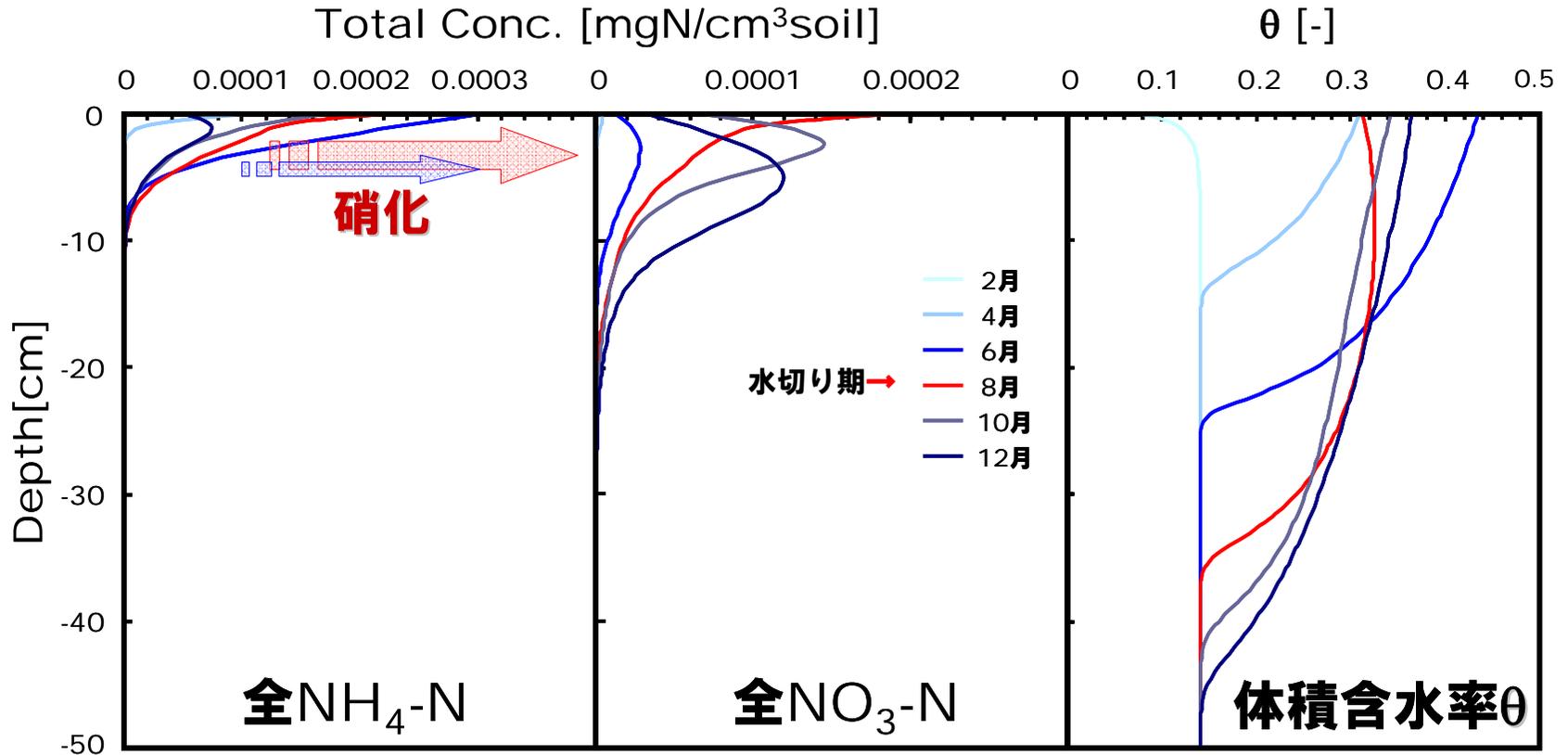
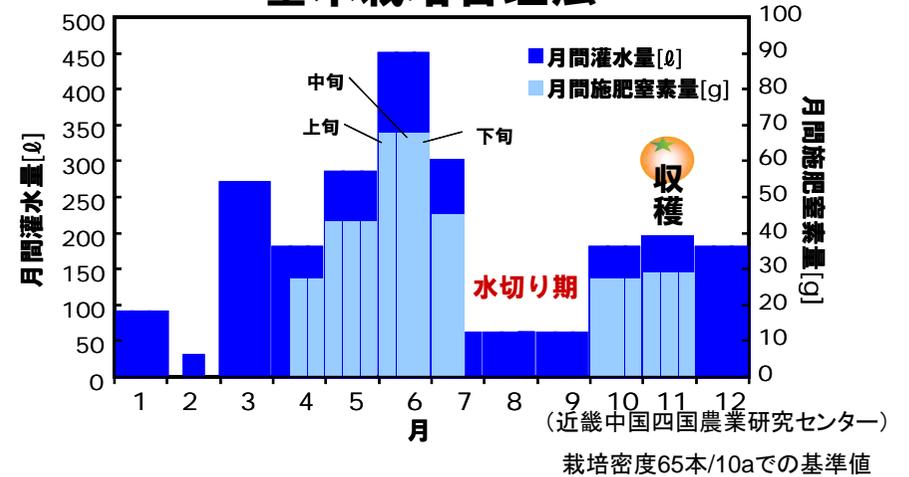
みかん畑での灌漑

周年マルチ点滴灌水同時施肥法による 基本栽培管理法

6月 8月

水分量 多 少

硝化速度 小 大



おわりに

- 1次連鎖反応式による窒素移動モデルにおいて、適切な分解速度定数 k 、吸着量を決める K_d を与えることで、水田と畑土での窒素移動を定量的に表現できることが示せた
- 畑土と水田土における窒素管理を行なう上で有用であるといえる