

## 湛水液濃度の違いによる窒素除去速度と脱窒活性について

### The relation between the denitrifying activity and the nitrogen removal rate by different nitrogen concentration

○八木澤弘敏\*, 北村立実\*\*, 広瀬浩二\*\*, 黒田久雄\*\*\*

YAGISAWA Hirotooshi\*, KITAMURA Tatsumi\*\*, HIROSE Kouji\*\*, KURODA Hisao\*\*\*

#### 1. 背景と目的

近年、化学肥料などの影響による窒素汚染が問題とされている。畑地に過剰に施肥された肥料中の窒素が流出し、湖沼や河川の汚染が進んでゆく。その対策に、簡易で低コストである水田の脱窒作用を活用した自然浄化が注目されている。

田渕ら(1986)は室内実験において湛水液の硝酸態窒素濃度が高くなると窒素除去速度が増加することを報告した。しかし、そのメカニズムについては未だ不明な点がある。その1つとして窒素除去速度が増加するときの脱窒活性の影響が考えられる。

本研究では室内実験にて水田の湛水液の硝酸態窒素濃度を変化させた際の窒素除去速度と土壌の脱窒活性の関係について検証した(実験Ⅰ)。また、有機物の影響をみるため湛水液の CN 比を変化させ、その際の窒素除去速度と土壌の脱窒活性の関係についても検証した(実験Ⅱ)。

#### 2. 実験Ⅰ 概要

##### 2.1 実験目的

実験Ⅰは湛水液の硝酸態窒素濃度の変化による窒素除去速度と土壌の脱窒活性の変化を検証した。脱窒活性はアセチレン阻害法を用いて測定した。

##### 2.2 実験手順

①500mLビーカーに慣行水田土壌を5cm入れ、硝酸態窒素濃度10、20、40( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ )の湛水液を静かにそれぞれ300mL入れる。

②2日毎に湛水液を採水し、新たに湛水液を交換する。この工程を7回行った。

③②終了後土壌の表層0~2cmを採土し、脱窒活性を測定する。

#### 2.3 実験条件

実験条件は暗条件、25°Cとした。分析項目はEC、pH、DO濃度、各態窒素濃度、T-N濃度、TOC濃度、脱窒活性である。湛水液は $\text{NO}_3\text{-N}$ 溶液{10, 20, 40( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ )}に対しCN比 2(グルコースで調整)とした。

#### 2.4 実験結果

Fig. 1に硝酸態窒素濃度と窒素除去速度の変化を示す。田渕らの研究と同様に、湛水液の $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度が増加するにつれて、窒素除去速度も増加した。

Fig. 2に硝酸態窒素濃度と脱窒活性の変化を示した。土壌の脱窒活性はおおよそ一定であり、湛水液の $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度との関係は認められなかった。

このことから、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度の増加に伴う窒素除去速度の増加要因は土壌の脱窒活性によるものではないことがわかった。他の要因の可能性として $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度上昇により、土壌表層付近との濃度勾配が大きくなることが考えられる。

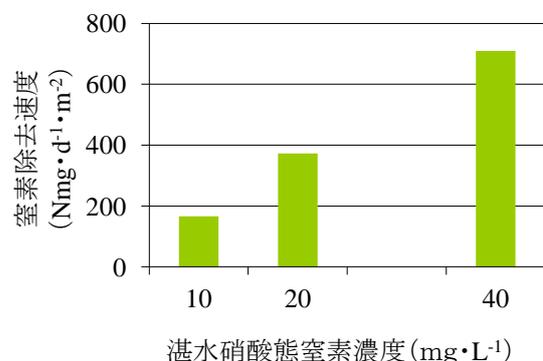


Fig. 1 硝酸態窒素濃度と窒素除去速度の変化

\*茨城大学農学研究科 Graduate School of Agriculture, Ibaraki University, \*\*茨城県霞ヶ浦環境科学センター Ibaraki Kasumigaura Environmental Science Center, \*\*\*茨城大学農学部 College of Agriculture, Ibaraki University,

キーワード：窒素除去 水質浄化 脱窒活性

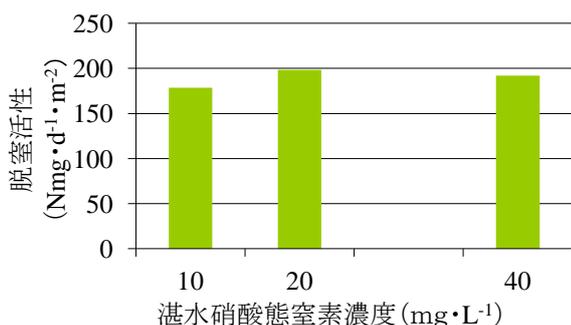


Fig. 2 硝酸態窒素濃度と脱窒活性の変化

### 3. 実験Ⅱ概要

#### 3.1 実験目的

湛水液のCN比の変化による窒素除去速度の変化を調べる。また、その際に土壌の脱窒活性が変化するか検証した。

#### 3.2 実験手順

①500mLビーカーに慣行水田土壌を5cm入れ、硝酸態窒素濃度20mg·L<sup>-1</sup>に対しCN比 (0.5、1、2)の湛水液を静かにそれぞれ300mL流入させる。

②2日毎に湛水液を採水し、新たに湛水液を流入させる。この工程を4回行った。

③開始8日後に土壌の表層0～2cmを採土し、脱窒活性を測定する。

#### 3.3 実験条件

実験条件、分析項目は実験Ⅰと同条件で行った。湛水液はNO<sub>3</sub>-N溶液 (20mg·L<sup>-1</sup>) に対し、CN比 (0.5、1、2) (グルコースにて調整した) とした。

#### 3.4 実験結果

Fig. 3にCN比と窒素除去速度の変化を示す。窒素除去速度はCN比増加に伴い増加する傾向にあった。これは脱窒菌が有機物を代謝して生育、増殖するためであると考えられる。

Fig. 4にCN比と脱窒活性の変化を示す。土壌の脱窒活性も窒素除去速度と同様にCN比増加に伴い増加するようにみえた。このことからCN比の増加による窒素除去速度の増加は土壌の脱窒活性が変化したことが要因であることがわかる。しかし、この窒素除去速度にしめる脱窒菌増殖による窒素吸収

分も考えられるため、今後の研究が必要である。

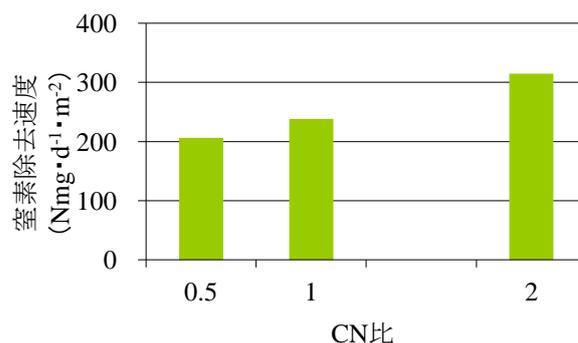


Fig. 3 CN比と窒素除去速度の変化

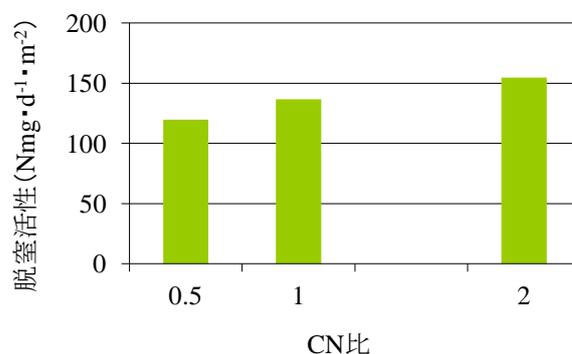


Fig. 4 CN比と脱窒活性の変化

### 4.まとめ

実験Ⅰより、土壌の脱窒活性に変化がない場合でも、濃度勾配の変化により窒素除去速度に影響を与えることができる可能性が示唆された。

実験Ⅱより、水田土壌の湛水液中の有機物量を変化させることにより、土壌の脱窒活性が変化することがわかった。

今回の実験から窒素除去速度に影響を与える要因をさらに解明し、また土壌の脱窒活性の影響要因を探ることの2つの方向から窒素除去の効率化を図ることが今後の課題である。

本研究は、茨城県との共同研究および科学研究費補助金基盤研究(C)24580347により行った。

#### 引用文献

- 1)田淵俊雄, 末正奈緒希, 高梨めぐみ, 水田湛水による硝酸態窒素の除去試験, 農業土木学会誌, 第55巻8号, pp.761-766 (1986)