

明条件と暗条件における窒素除去能力の違いについて

The difference of the nitrogen removal capacity in light and dark condition

平野真弓* 黒田久雄* 加藤亮* 中曽根英雄* 田淵俊雄**

HIRANO Mayumi, KURODA Hisao, KATO Tasuku, NAKASONE Hideo and TABUCHI Toshio

1.はじめに

土層別による窒素除去試験の結果を報告^{1),2)}してきた。それらの結果から有機物の量が窒素除去能力に大きく影響していることがわかった。そこで今回は、実験条件を明条件にして、暗条件との窒素除去能力の相違を調べた。これは窒素除去の持続性には、藻類などの有機物発生の影響があるということを確認するためである。

2.実験方法

2.1 実験土壌 実験には、茨城県阿見町の試験圃場の土壌を用いた。この圃場は、1991年から湛水状態になっており、不攪乱土壌である。今回は、その試験区(25m×1.4m)のうち遮光無植生区と無植生区の土壌を用いた。遮光無植生区とは、1994年から試験区全体を遮光シートで覆ってある植生の無い試験区である。無植生区とは、1991年から植生の無い状態にしてある試験区である。供試土壌は、試験区中央部から表層1cmを採土した。なお、無植生区には夏になると土壌表面に藻類が大量に発生する。

2.2 実験方法 実験は、照明付インキュベータを用い、25℃、照度25,000lxの光を連続で照射して、明条件と暗条件で行った。暗条件は、ビーカーをアルミホイルで覆い光を当てないようにした。明条件は、土壌部分をアルミホイルで覆い側面と下から光があたらないようにした。それぞれビーカーは蒸発防止のため、ラップとアルミホイルで蓋をした。実験は、まず500cm³ビーカーに土壌を生土で100g入れ、試験区に流入させている湧水を300cm³静かに入れた。採水は、1週間静置後に行った。その際すべての溶液を取り替えた。実験は2連で行った。測定項目は、EC、pH、T-N濃度、NO₃-N濃度、COD濃度を測定した。

3.実験結果

Fig.1に硝酸態窒素除去速度の変動を示した。除去速度は初めの硝酸態窒素濃度から1週間後の濃度とblankの値を差し引き、単位面積あたりで1日に換算して算出した。無植生区の硝酸態窒素除去速度は10週目まで徐々に低下し、10週目からはほぼ安定した値を示した。明条件の除去速度は暗条件より大きく、その差はほぼ一定であった。無植生区は、表層に有機物を含んでいたため、初期は高い

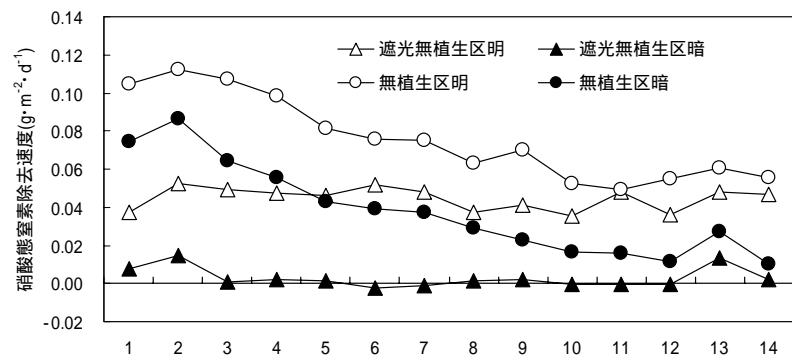


Fig.1 硝酸態窒素除去速度の変動

*茨城大学農学部(College of Agriculture IBARAKI University) **農業土木学会名誉会員(Honorary member of JSIDRE)

除去速度を示したが、その後 10 週目くらいから $0.06 \sim 0.07 \text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$ くらいで推移したと考えられる。暗条件も低下傾向は同様であるが、土壌中の有機物を使っているため除去速度は徐々に小さくなっていくように思われる。

遮光無植生区土壌は、もともと有機物をほとんど含まないため、1 週目から除去速度が小さかった。しかし、明条件の除去速度は暗条件より大きく、2 週目から約 $0.05 \text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$ で推移した。5 週目では無植生区の暗条件の除去速度と逆転し、10 週目以降は無植生区明条件の除去速度とほぼ変わらない値で推移した。このことは、光によって何らかの有機物が供給されたためと考えられる。明条件では、有機物が発生しそれを脱窒に使用したため除去速度が大きかったのではないかと考えられる。暗条件は、土壌中に元から含まれる有機物もほとんどないために、脱窒が行えなかったと考えられる。

Fig.2 に、各週の実験開始時から 1 週間後の COD 濃度の変動を示した。今回は有機物量を COD 濃度で表わした。Fig.2 から明条件の値が暗条件よりも高くなったことがわかる。明条件では、光と土壌中の養分により藻類等の有機物生成があったことがわかる。暗条件の COD 濃度は、実験によって増減はほとんどなかった。

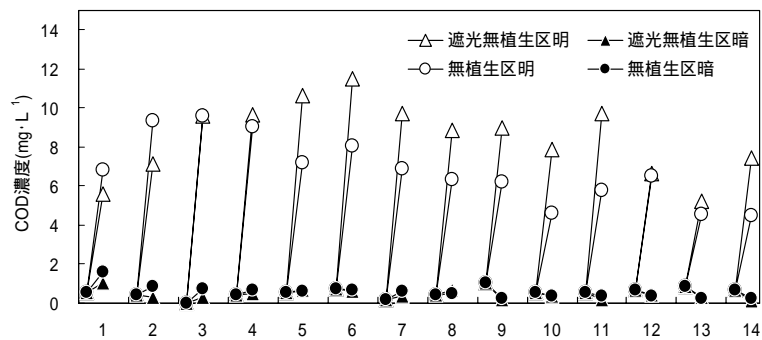


Fig.2 COD 濃度の変動

Fig.3 に各週の各態窒素濃度を平均し算出した割合を示した。暗条件は blank や湧水の値と変わらず 90%以上が硝酸態窒素のまま存在していたことがわかる。明条件では、硝酸態窒素の割合が 80%前後に減少しその分有機態窒素の割合が大きくなったことがわかる。これは、明条件では藻類などの有機態窒素に形態を変えた部分があることを示している。また、実験後でも硝酸態窒素濃度の割合が大きいことから、脱窒による窒素除去にはまだ余力があると考えられた。

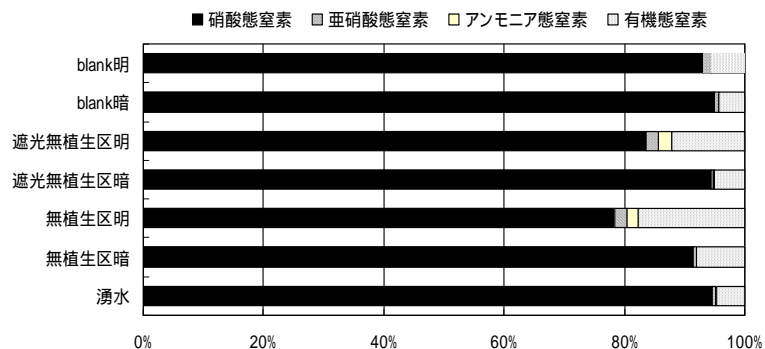


Fig.3 各態窒素の割合

4.おわりに

以上の結果より、明条件は有機物の供給ができ、硝酸態窒素の除去速度を暗条件より高く持続させることができた。また、暗条件の結果から、窒素除去速度は有機物の欠乏によって低下するということがわかった。

引用文献

- 1) 黒田久雄 農業土木学会大会要旨集(2001, 盛岡大会)
- 2) 黒田久雄 農業土木学会大会要旨集(2002, 三重大会)