

# 光と温度の変動が湛水土壌の窒素除去能力に与える影響

An influence to nitrogen removal capability for wetland soil under temperature and illumination condition

平野真弓\*, 黒田久雄\*\*, 加藤亮\*\*, 中曽根英雄\*\*

○HIRANO Mayumi, KURODA Hisao, KATO Tasuku, NAKASONE Hideo

1. はじめに 著者らは、明暗条件による湛水土壌の窒素除去能力の違いについて調べ、光の連続照射で、有機物が発生し窒素除去が持続的に行えることを明らかにした<sup>1)</sup>。また、光量と照射時間、温度を変動させて、夏季と冬季の条件下で窒素除去試験を行った結果、温度の高いものが藻類の発生と窒素除去能力の向上に大きく影響を与えることを確認した<sup>2)</sup>。しかし、昨年度の実験は光と温度の両方を変動させてしまったため、どちらの条件がより窒素除去能力に影響を与えているかを特定できない。今回は、光または温度を一定にした条件下で窒素除去試験を行い、どちらがより窒素除去能力に影響を与えるのかを検討する。

## 2. 実験方法

2.1 実験土壌 実験には、1991年から湛水状態の不攪乱である茨城県阿見町の試験圃場の土壌を用いた。今回は、その試験区(25 m×1.4 m)から無植生区の土壌を用いた。供試土壌は、試験区中央部の表層1 cmを採土した。なお、この試験区には夏季に土壌表面に藻類が発生する。

2.2 実験条件と方法 実験は、照明付インキュベータを用い、光量と温度を変動させた。実験は、Table 1に示す3パターンを行った。温度と光条件はFig.1に示した。光量一定の実験は、 $250 \mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$ の光を連続照射した。実験は、500 cm<sup>3</sup>ビーカーに土壌を生土で100 g(約2 cm)入れ、10, 20, 40 mg $\cdot\text{L}^{-1}$ のNO<sub>3</sub>-N溶液を静かに入れた。明

Table 1 Condition of experiments

	光量	温度
光量・温度一定実験	一定	一定
光量変動実験	変動	一定
温度変動実験	一定	変動

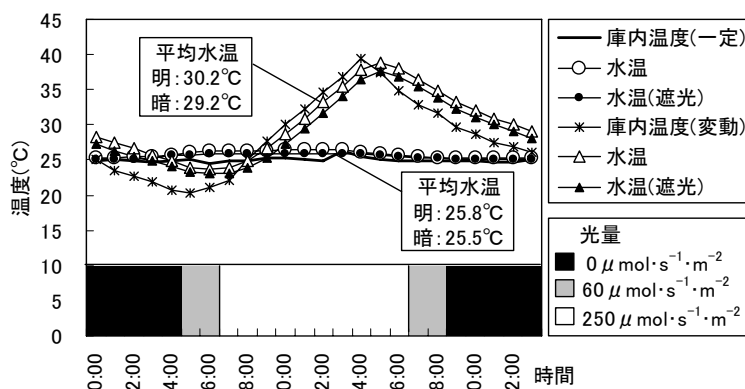


Fig.1 Temperature and illumination conditions in wetland soil

条件は、土壌表面にだけ光が当たるよう土壌側面と底をアルミホイルで覆い、蒸発防止のためラップで蓋をした。20mg $\cdot\text{L}^{-1}$ のものだけ遮光した試験体を用意し、ビーカー全体をアルミホイルで覆った(遮光)。実験は、3週間行い最初の2週間は1日毎の能力の変化をみるため毎日採水を行った。測定項目は、EC, pH, T-N, NO<sub>3</sub>-N, COD, TOC, TIC濃度を測定した。ここでは1週目のみの結果を示す。

3. 実験結果 Fig.2に1週目のNO<sub>3</sub>-N濃度の変化を示す。濃度低下は、光量変動実験と温度変動実験で大きかった。濃度が高いものほど実験間の差が大きかった。Fig.3にNO<sub>3</sub>-N除去係数の変動を示す。除去係数は、濃度の低いものほど実験間の差が生じた。10 mg $\cdot\text{L}^{-1}$ では温度変動実験で最も大きな値を示したが、20 mg $\cdot\text{L}^{-1}$ , 20 mg $\cdot\text{L}^{-1}$ (遮)では光変動実験とほぼ同様の除去係数を示した。特に、10 mg $\cdot\text{L}^{-1}$ のもので値に差が生じたのは、濃度低下の早さに差があったためと考えられる。光量・温度一定実験の

\*東京農工大学連合大学院(United Graduate, School TUAT) \*\*茨城大学農学部(College of Agriculture, IBARAKI University)

除去係数は、全ての濃度においてもっとも小さな値を示した。今回、光が変動すると除去係数が大きくなることがわかった。これは、光を当てない条件も窒素除去を行う上で必要な条件であることを示唆している。また、平均水温に差のある光量変動実験と温度変動実験にあまり差がみられなかったことから、水温差よりも光の変動が窒素除去により大きな影響を与えたと考えられる。

Fig.4 に水中のTOC濃度増加量の変化を示す。今回、原水として蒸留水を使用しているため、今回発生した有機物は土壌中由来のもので、光によって増殖したものと考えられる。TOC濃度増加量(以下増加量)は、明条件で増加がみられた。その増加量は特に温度変動実験(光一定)で大きく、次いで光・温度一定実験が大きな変化を示した。これは、光が当て続けられていたため有機物の生産が常に起こっており増加量が大きくなったと考えられる。温度変動実験(光一定)がもっとも大きな増加量を示したのは、平均水温がもっとも高かったためと考えられる。以上より、有機物の生産量は光の照射時間が長く水温が高いものほど大きくなることがわかった。有機物の増加量は、NO<sub>3</sub>-N濃度間に差がみられなかった。

#### 4. おわりに 光と温度を一定にした条件と、

光または温度の一方を変化させた条件下で窒素除去試験を行い比較を行った。その結果、水温が約25℃のとき光量変動するものが光を当て続けたものより、NO<sub>3</sub>-N除去係数が大きくなることがわかった。その差は、特に低濃度のものでも顕著にあらわれた。水中の有機物の増加量は、光の照射時間が長いものほど大きくなった。しかし、TOC濃度の増加量がもっとも小さかった光量変動実験の除去係数が、水温が高く連続光照射であった温度変動実験とほぼ同じ値を示した。このことから、発生した有機物量が必ずしも窒素除去能力に影響を与えるわけではなく、光量の変動も窒素除去能力に影響を与えていたことが推察できる。これは、暗条件が窒素除去になんらかの影響を与えていることを示している。今後、温度と光を変動させた実験結果とも比較をしていく予定である。本研究は、科学研究費基礎研究B(1)課題番号 14360138 で行った。

#### 参考文献

- 1)平野真弓他, 明条件と暗条件における窒素除去能力の違いについて, 農業土木学会大会講演要旨集(2003, 沖縄大会)
- 2)平野真弓他, 夏季と冬季の窒素除去能力の違いについて, 農業土木学会大会講演要旨集(2005, 岐阜大会)

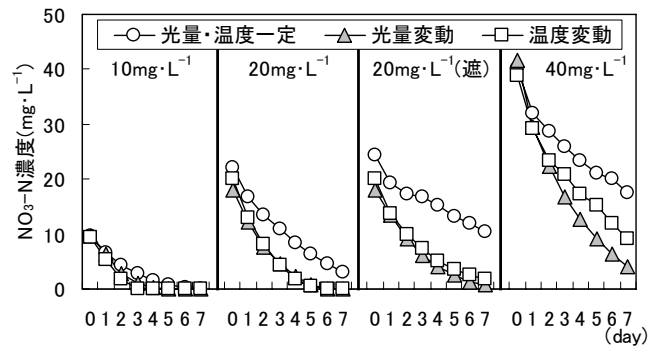


Fig.2 Daily change of NO<sub>3</sub>-N concentration

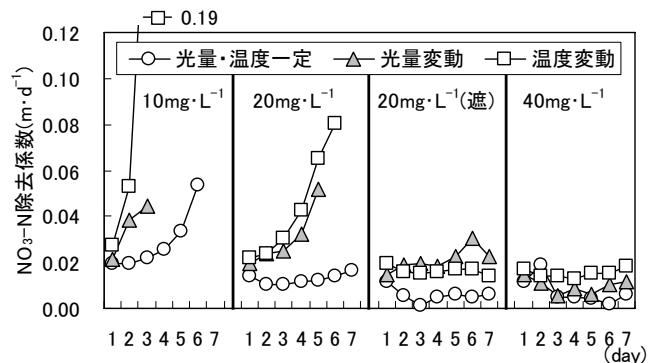


Fig.3 Daily change of NO<sub>3</sub>-N removal coefficients

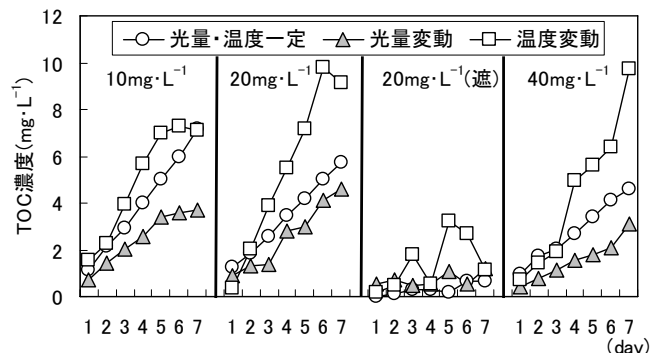


Fig.4 Daily change of increment in TOC concentration