

夏季と冬季の窒素除去能力の違いについて

The difference of summer and winter season for nitrogen removal capability

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、明暗条件による窒素除去能力の違いについて報告した¹⁾。その結果、光の連続照射で、有機物が発生し脱窒が持続的に行えることがわかった。また、明条件の方が、NO₃-N除去量を大きくできた。今回は、照度、照射時間と温度を変動させて、夏季と冬季の条件を室内で再現し、それらの条件下で窒素除去能力の違いについて調べた結果を報告する。

2.夏季・冬季比較実験

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(25m×1.4m)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1cmを採土した。なお、無植生区には夏季に土壌表面に藻類が発生する。

2.2.実験方法 実験は、照明付インキュベータにより、照度と温度を変動させた。実験条件を Fig.1 に示した。実験は、500cm³ビーカーに土壌を生土で100g(約2cm)入れ、10, 20, 40mg・L⁻¹NO₃-N濃度溶液を静かに入れた。明条件は、土壌表面にだけ光が当たるよう土壌側面と底にアルミホイルをまき、蒸発防止のためラップで蓋をした。暗条件は、ビーカー全体をアルミホイルで覆った。実験は、1日毎の能力の変動をみる日変動実験(2週間)と、持続性をみるために週変動実験(6週間)を行った。

夏季、冬季の採水、入れ替え頻度を Table 1 に示す。実験は2連で行った。測定項目は、EC、pH、T-N、NO₃-N、COD、TOC、TIC濃度を測定した。

2.3.実験結果

2.3.1.日変動実験 Fig.2 に、NO₃-N除去係数(以下除去係数)の日変動を示す。除去係数 a(m・d⁻¹)とは、次式で表される²⁾。

$$a = (H/T) \cdot \log(X_0/X_t) \quad (1)$$

H:水深(m) T:日数(day) X₀:初期濃度(mg・L⁻¹) X_t:T日後の濃度(mg・L⁻¹)

(1)式では、濃度が0 mg・L⁻¹になった場合、値を算出できないので、0 mg・L⁻¹となった場合0.1 mg・L⁻¹を代入し計算を行った。夏季の7日目の値がないのは、4日目に濃度が0 mg・L⁻¹になったためである。夏季は、濃度の低いものほど大きな除去係数を示した。特に、10 mg・L⁻¹では何日目0 mg・L⁻¹になったかわからないため、計算値が小さく見積もられている可能性が高い。1週目では、3日目以降の除去係

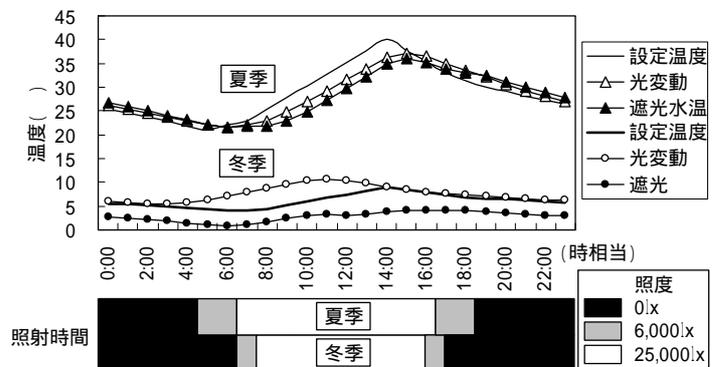


Fig.1 Method of experiments

Table 1 Frequency of take and change and a term of experiments

	採水間隔		試水入れ替え	実験期間
	夏季	冬季		
日変動	1~4日, 7日目	1日毎	1週間毎	2週間
週変動	1週間毎	1週間毎	1週間毎	6週間

*東京農工大学連合大学院(United Graduate School of Agriculture Science Tokyo University of Agriculture and Technology)

**茨城大学農学部(College of Agriculture IBARAKI University) キーワード:日変動,週変動,NO₃-N除去係数,TOC濃度

数が大きい。これは、実験開始後約3日目から除去能力が高まるためと考えられる。冬季は、夏季に比べ値が小さく、濃度による違いもみられない。Fig.3にTOC濃度の日変動を示す。夏季では、遮光以外で濃度の上昇がみられる。これは、光によって有機物発生があったことを示している。その濃度は、1日目から約2~20倍に増加しており、1週間で約7~80倍に増加した。このことから、水温の高い環境下では有機物は1日で発生し、それは2~3日以降に供給され始めるということが推察された。冬季では、光の有無に関わらず濃度の上昇はみられなかった。これも、低い除去能力を示した原因といえる。これら夏季と冬季の差は、水温の差が要因と考えられる。

2.3.2.週変動実験 Fig.4に、NO₃-N除去係数の週変動を示す。Fig.4でも、濃度の小さいものほど除去係数が大きい傾向にある。冬季は、値の変動もなく終始 0m・d⁻¹を示している。Fig.5にTOC濃度の週変動を示す。夏季では、高いTOC濃度から光によって有機物の供給があったことが確認できる。冬季では、値の変動が小さい。これも、水温の影響と考えられる。

3.おわりに 以上の結果から、夏季では光による有機物生成があることで、高い窒素除去能力を示し、初期濃度が低いものほどその能力が高くなることがわかった。また、NO₃-N濃度が0 mg・L⁻¹になるものは、窒素除去能力に余力があったことがわかる。冬季では、低い水温のため、光の有無に関わらず脱窒も有機物生成もほとんど行われなことがわかった。これは、脱窒も藻類発生も温度に依存するからである。

参考文献

- 1)平野真弓他 農業土木学会大会講演要旨集(2003, 沖縄大会)
- 2)田淵俊雄他 土壤物理学会(2001), 87:27-36.

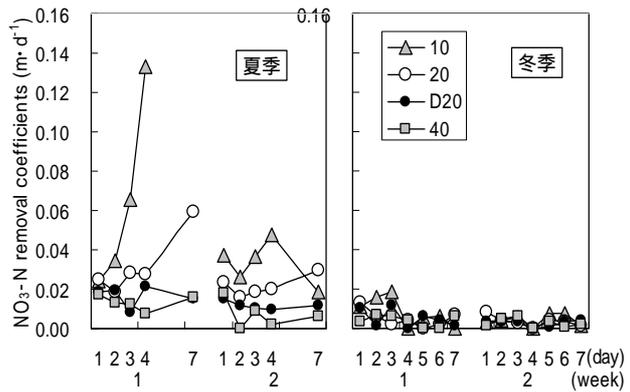


Fig.2 Change of NO₃-N removal coefficients everyday

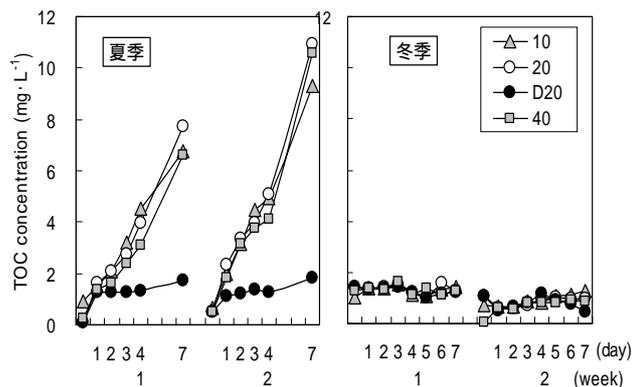


Fig.3 Change of TOC conc. everyday

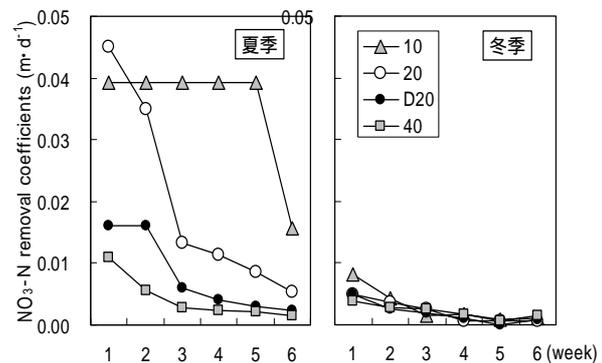


Fig.4 Change of NO₃-N removal coefficients every week

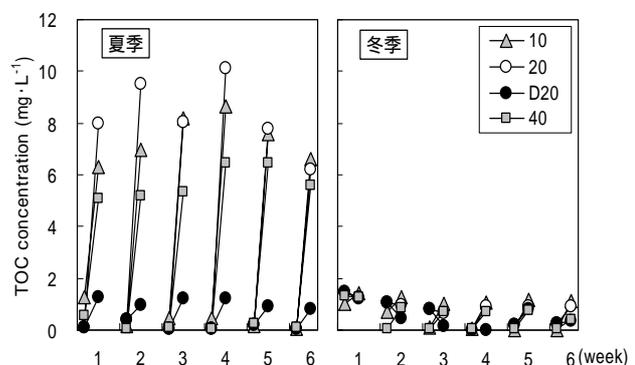


Fig.5 Change of TOC conc. every week