

Notice on Plankton Seminar  
#17021

9:30–11:30, 4 December (Mon.) 2017 at room #N204

\*\*\*\*\*

Kwon H, K., S. J. Oh, H. S. Yang (2013)  
Growth and uptake kinetics of nitrate and phosphate by benthic microalgae  
for phytoremediation of eutrophic coastal sediments  
*Bioresour. Technol.* **129**: 387-395

底生微細藻の窒素とリンに対する取り込みおよび増殖速度  
-富栄養沿岸海域における海底堆積物の底質改善にむけて-

韓国の南部沿岸海域では、家庭排水や工場廃水および養殖業に起源する自家汚染により底質に有機汚泥が蓄積している。特に半閉鎖海域では、これら有機物の分解過程での酸素消費により貧酸素状態に陥り易く、生物活動の低下、生物多様性の減少、アンモニア・硫化水素などの有毒ガスの発生を引き起こす。富栄養化した海底堆積物の底質改善法として、ファイトレメディエーション (phytoremediation) が、自然のシステムの有する自浄能を利用した環境に優しい理想的な手法とされている。また、光は光合成に必要なエネルギーであり、光の性質の違いは微細藻類の色素組成や化学組成、増殖速度等生理機能に影響することが知られている。本研究では、底生微細藻類の窒素 (N) とリン (P) に関する増殖および摂取動力学に及ぼす LED 単色光源の影響を検討し、底生微細藻類と LED を用いたファイトレメディエーションの可能性を論じた。

韓国の Sejeong 湾にて採取・単離した *Achnanthes* sp., *Amphora* sp., *Navicula* sp., *Nitzschia* sp. を対象藻類とし、以下の2つの培養実験を行った。培養条件は水温 20°C, 塩分 30 psu, 光強度 100  $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$  である。

①-1 栄養塩取り込みの経時変化 (前実験)

5日間 N あるいは P を含まない L1 培地にて N あるいは P 欠乏の培養株を作成した。その後、栄養塩 (N: 20  $\mu\text{M}$ , P: 3  $\mu\text{M}$ ) を添加し、栄養塩の濃度変化を測定した。光源は LED の白色光, 青色光, 黄色光, 赤色光を用いた。

①-2 栄養塩取り込みの濃度依存性

①と同様に N または P 欠乏の培養株を実験に供した。各培養株を N: 1, 3, 5, 10, 20, 50, 100  $\mu\text{M}$ , P: 0.5, 1, 2, 5, 10, 15, 20  $\mu\text{M}$  の濃度となるように培地を調製してそれぞれ培養を行い、栄養塩取り込み速度 ( $\rho$ ) を栄養塩の濃度および細胞数の変化から算出した。光源は LED の白色光, 青色光, 黄色光, 赤色光を用いた。

②半連続培養による増殖実験

N 制限あるいは P 制限に調整した L1 培地を入れた 14 個のフラスコに対象藻類を接種し、細胞増殖が停止するまで前培養を行った。その後、毎日 1 回各フラスコの希釈率 ( $D$ : 0.10-0.60/day) に応じて培養を抜き取り、これと同量の新鮮な N 制限あるいは P 制限の培地を添加した。また、抜き取った培養液中の細胞数を連日計数し、定常状態 (細胞密度の変動が 5%以内に収斂) に達した後に細胞密度および栄養塩濃度を測定した。栄養素の細胞内含量 ( $Q$ : cell quota) は栄養塩の濃度変化及び細胞密度から、また比増殖速度 ( $\mu$ , /day) を  $D$  から算出した。 $\mu$  は細胞内 N あるいは P 含有量 ( $Q_N$ ,  $Q_P$ ) の関数として Droop の式で表し、細胞内栄養素含有量への依存性について定量的に評価した。

底生微細藻類の N および P に対する最大取り込み速度 ( $\rho_{\text{max}}$ ) は青色光, 白色光, 赤色光, 黄色光を照射した順に値が大きく、さらに対象藻類の中では、*Nitzschia* sp. の値が最も大きかった。対象藻類の半飽和定数 ( $K_s$ ) は浮遊珪藻の *Eucampia zodiacus*, *Skeletonema costatum*, 赤潮ラフィド藻 *Chattonella antiqua* に比べ大きい値を示した。これらの結果より、底生微細藻類が高濃度の栄養塩環境に適応しており、取り込んだ栄養塩を細胞内に貯蓄する「貯蓄型」の戦略を取っていることが示唆された。 $\mu$  と  $Q_N$ ,  $Q_P$  の関係はそれぞれ Droop の式で近似でき、その結果得られたパラメータである栄養塩制限時の最大増殖速度 ( $\mu'_{\text{max}}$ ) 及び最小細胞内含量 ( $q_0$ ) は他藻類 *Nitzschia* sp. が最も高い値を示した。これより、特に *Nitzschia* sp. は栄養塩の取り込みや貯蓄能力が高くファイトレメディエーションに有用な種であることが示唆された。また LED 光源の波長の違いにより、底生微細藻類の栄養塩取り込みや増殖が促進もしくは制限されることが明らかとなり、有機物を多く含む堆積物中の栄養塩の吸収効率に違いが生じると考えられた。

赤穂那海