

Paerl, H. W., H. Xu, M. J. McCathy, G. Zhu, B. Qin, Y. Li and W. S. Gardner (2011)
Controlling harmful cyanobacterial blooms in a hyper-eutrophic lake (Lake Taihu, China):
the need for a dual nutrient (N & P) management strategy

Water Res. **45**: 1973-1983.

深刻な富栄養湖 (太湖, 中国) における有害シアノバクテリアブルームの抑制の試み:
栄養塩 (窒素およびリン) の管理戦略の必要性

富栄養化の指標である有害シアノバクテリアブルームは世界中で増加しており、利水、淡水域の生態系および持続的な経済活動に対して深刻な脅威となっている。このような問題を抱える地域では、リン (P) の負荷量を減らす事に焦点が当てられてきた。しかし、窒素 (N) 負荷量は増加し続けたため、湖水中の栄養塩収支が変化し、毒素を生成する非 N² 固定シアノバクテリアの劇的な増殖を招いた。すなわち、長期的ブルームを抑制する為に必要な戦略を決定する為には、どの栄養塩類がシアノバクテリアブルームを制限しているのかを調べる事が非常に重要だと言える。太湖流域には 4000 万人が生活し、この地域だけで国内総生産の 11%を占め、生活用水や農林水産業、観光資源としても地域経済において重要なものとなっている。しかし、発展によって富栄養化し、過去 30 年間で長期的に有毒ブルーム (*Microcystis*) が優先する環境へと変化した。約 1000 万人の飲料水確保に支障が出るなど、社会的な問題になっている。本研究では、深刻なブルーム問題を抱える中国の太湖の調査データを元に、栄養塩類とシアノバクテリアブルームの関係について評価する。

太湖は平均深度 1.9 m と浅いが、中国揚子江デルタに位置する面積 2338 km²、体積が 44 億 m³ と中国で 3 番目に大きな湖である。この太湖に流入する 30 以上の河川の内、水資源省の太湖流域局が TN と TP の濃度観測を行なっている 30 地点のデータを得た。各月の TN または TP の負荷量は各支流からの流入量 (=流量×濃度) の総和で求めた。また、地域大気堆積モデル (Lelieveld and Dentener, 2000) と直接観測 (Zhai et al., 2009) により大気から湖への N 負荷量を推定した。クロロフィル *a* および栄養塩については分光光度計で測定した。プランクトン試料を Meiliang 湾と Main Lake で採水し、ルゴール液 (終濃度 2%) で固定した。さらに Yellow Springs Instruments 6600 マルチセンサーゾンデによって表層の水温、DO、PH などを連続測定した。また、植物プランクトンの栄養制限を調べるため、栄養塩添加条件をそれぞれ P のみ、N のみ、P&N と変え一定条件下で培養するバイオアッセイ法によって分析した。

培養実験により、それぞれ N と P のみを加えるよりも、両方を加えた時に成長が最大化された。また、太湖に流入する N:P 比は夏に低く、冬に高かった。TN と DIN の最大値は主に冬と春に現れ、TP と DIP は夏に高い値を示した。すなわち、*Microcystis* を始めとする藻類の栄養塩要求は、温度が高く日射量の多い夏から秋にかけては N に強く制限され、冬から春にかけては P に強く制限されることが分かった。さらに *Microcystis* は堆積期に P を貯蔵し、ブルーム期に P よりも N を高い割合で同化するため、N の制限を受けることが分かった。すなわち、この時期の DIN の利用可能性がブルームの規模と期間を決定する。これらの結果から、P 負荷量の制限だけでなく N 負荷量の制限の必要性が示された。

桑原 朋

今回のゼミ (7 月 22 日 (月) 9:00~, W103 にて) は杉岡君、角谷君です。