

Wu, Y., J. Liu, L. Yang, H. Chen, S. Zhang, H. Zhao and N. Zhang (2011)

Allelopathic control of cyanobacterial blooms by periphyton biofilms.

Environmental Microbiology **13** (3): 604-615.

付着生物バイオフィームによる藍藻ブルームのアレロパシー抑制

人口増加に伴う水需要の増大により、湖沼やダム湖の藍藻ブルームが国際問題となっている。この対策として、物理化学的な直接的技術的問題が多く、最も実現可能とされるのが、汚染物質を出さず、低コストである、濾過食性魚や湿地利用などの生態系操作手法である。バイオフィーム起源の、光合成独立栄養微生物や、従属栄養微生物を単種で用いる場合の、他の微生物に対する抑制効果について、多くの研究がなされている。しかし、単種で構成されるバイオフィームは、活性は高いが、表層水温の影響を受けやすく、その安定状態を維持するのが難しい。本研究では、自律的な生物の集合体(独立栄養生物と従属栄養生物)として付着生物バイオフィームを扱い、付着生物バイオフィームと、その化合物が藍藻ブルームに与える影響を調査研究した。

実験に用いた水サンプルとバイオフィームは、中国武漢市漢陽区の月湖から採集した。月湖は都心の池で、非常に富栄養化しており、頻りに藍藻 (*Microcystis aeruginosa*) ブルームが起こる。採取した水サンプル、バイオフィームは、水槽(ガラス製、1.2m³, 1.2m×1.0m×1.0m) 内に入れ、それを模擬的な池とし、底泥も 15cm 深で収容した。実験期間中、単一状態の藍藻 (*M. aeruginosa*) を手に入れるために、無菌の 250 ml フラスコで、15mL の無菌 BG 11 培地を用いて、28±1°C、照度 3000 lux、12hD:12hL 明暗周期のインキュベーター内で培養した。バイオフィームの形態は、走査型電子顕微鏡と光学顕微鏡を用いて観察した。また、バイオフィーム抽出物を作成するために、無菌条件下で、動物プランクトンのない、およそ 1.88g のバイオフィームを再蒸留水 1.0L に 30 分浸し、それを 0.22µm フィルターで濾過した。藍藻類の増殖は、顕微鏡による細胞数の計数により測定し、バイオフィームが藍藻の増殖に与える影響を評価した。統計解析(対応のあるサンプルの t 検定)は SPSS Version 12.0 を用いて行い、P<0.05 で統計的有意性を示唆するものとした。全ての抽出法とサンプル解析は、3 本立てで行った。

バイオフィームの、組成は水槽内と野外試験場で酷似しており、珪藻と細菌によって構成されていた。またブルームの原因となる藍藻類 (*M. aeruginosa*) は、高い栄養塩濃度閾値にあるため、低い栄養塩条件下では、付着生物との競争に効果的に働くことができなかった。バイオフィーム抽出物が藍藻の増殖を阻害することから、藍藻類ブルームの消失は、バイオフィームと藍藻との間のアレロパシー(他感)物質により起こると考えられた。特に、バイオフィームは、インドールや 3 オキシ α イオノンのような、藍藻の増殖を著しく抑制する他感物質を生成していることが分かった。これらの他感物質は藍藻のチラコイド膜にダメージを与え、光化学系 II の電子伝達を阻害し、有効量子収量を減少させ、結果的に光合成を不調へと導くことがわかった。

これらの能力は、付着生物バイオフィームを (1) 藍藻類ブルームのコントロール (2) 環境修復にとって、環境に優しい解決策として扱うことができる。加えてこの働きは藻類とバイオフィームの競争関係における重大な知見を与える。

萩原 匠

次回のゼミ (7/25 (月) 9:30~、N407 にて) は、7 月の成果報告会です