

R1353

種産生シアノバクテリア *Phormidium tenue* の補色順化による 形態への影響

Red light irradiation effects on the microstructure of *Phormidium tenue*

竹本邦子^a, 吉村真史^b, 難波秀利^c, 木原 裕^b
Kuniko Takemoto^a, Masashi Yoshimura^b, Hidetoshi Namba^c, Hiroshi Kihara^b

^a関西医科大学, ^b立命館大学 SR センター, ^c立命館大学理工学部

^aKansai Medical University, ^bThe SR Center, Ritsumeikan Univ ^c Faculty of Science and Engineering, Ritsumeikan University

カビ臭を産生する琵琶湖産 *Phormidium tenue* (*Pseudanabaena* sp.) の識別を、軟 X 線顕微鏡法で行うことを目指している。培養中の赤色光が PTG の微細構造に与える影響を軟 X 線顕微鏡で詳細に調べた。赤色光は PTG の細胞径に影響を与えるが、大きな顆粒体の形成にはあまり影響を与えなかった。

Soft X-ray microscopy was applied to identify the type of *Phormidium tenue* producing musty odor. Red light irradiation effects on the microstructure of *P. tenue* in culture were examined. The red light irradiation has drastically changed the cell size. However it has an insignificant effect on a large granule formation.

Keywords: *Phormidium tenue* (*Pseudanabaena* sp.), soft x-ray microscopy, musty odor, red light irradiation

背景と研究目的: 琵琶湖には、著しい異臭(カビ臭)をもたらす糸状性藍藻類が生息している。*Phormidium tenue* (*Pseudanabaena* sp.) と現在のところ同定されているこの糸状性藍藻類には、緑色の株(PTG株)と茶色の(PTB株)が存在することが知られている。*P. tenue* は、細胞径 1~2 μ m程度と小さく、一般に植物プランクトンの同定や構造観察に用いられる光学顕微鏡観察では、微細な構造の違いを識別し、両者を識別することは困難とされている。

カビ臭物質は PTG 株でのみ産生するとされてきた。しかし、PTB 株は赤色光下で培養すると色が茶色から緑色に変化(補色順化)し、カビ臭も産生しない[1]。また、PTG でもカビ臭産生能が大きく異なる株の存在も報告されている [1]。我々は、PTG を微細構造から識別する方法の開発を目指している。

今回、培養条件が PTG の微細構造に与える影響について調べた。PTG は鮮やかな緑色をしている。赤色光下では、集光性アンテナ色素タンパク質複合体(ピコビリソーム)を構成する青色のフィコシアニンにより、緑色の補色である赤色が効率的に吸収される。カビ臭産生能にも影響を与えることが予測されることから、赤色光の影響を調べることにした。

実験: 観察対象は、1985年7~10月に琵琶湖南湖から分離し、*Phormidium tenue* と同定されている緑色株(PTG)とした。継代培養は、滋賀県琵琶湖環境科学研究センターにおいて藍藻用のCT培地とM11を併用し月1回実施した。培地100mlを300mlの三角フラスコと、赤色セロファンで覆った三角フラスコそれぞれに分注し、20 $^{\circ}$ C、白色2,000 Lxs(8h明/16h暗)で静置培養した。細胞懸濁液を厚さ350nm以下のポリイミド薄膜上に滴下し、風乾させた試料を、立命館大学SRセンター軟X線顕微鏡ビームラインBL-12で観察した。観察は全て室温で行った。

結果、および、考察: 白色光下で静置培養した株(PTGN)と赤色セロファンを貼ったフラスコで静置培養した株(PTGR)のフラスコ内は共に緑色を呈していたが、PTGNの方が濃かった。カビ臭は両方のフラスコで感じられた。

Fig. 1にPTGNとPTGRの軟X線顕微鏡写真を示す。桿菌状の細胞が連なった非常に長い糸状構造が確認できた。白色光下で培養した細胞は、赤色光下で培養した細胞よりも太い細胞の割合が多かった。平均細胞径は、PTGNは $1.7\pm 0.3\ \mu\text{m}$ 、PTGRは $1.2\pm 0.2\ \mu\text{m}$ で

あった。白色光下で振とう培養した PTG の細胞径は $1.3 \pm 0.1 \mu\text{m}$ 、PTB は $1.1 \pm 0.1 \mu\text{m}$ であったことから、赤色光下では、細胞は太く成り難いと思われる。

内構造体(顆粒)は全ての *P. tenue* で存在を確認することができた。比較的細い PTGR でも 700nm 以上の大きな顆粒体が PTGN と同じ割合で存在していた。

赤色光は PTG の細胞径に影響を与えるが、大きな顆粒体の形成にはあまり影響を与えないことが分かった。今後、LED 照明を用い、光量と波長をコントロールした条件で PTG を培養し、赤色光が微細構造に与える影響と生成するカビ臭物質との関係について調べる予定である。

参考文献

- [1] 中村寿子, 用水と排水, 30 (1988) 872.
 [2] 竹本邦子, 山本章嗣, 水田 剛, 一瀬 諭, 吉村真史, 難波秀利, 木原 裕, 琵琶湖産の糸状カビ臭産生藍藻類の細胞内微細構造観察, 軟 X 線顕微鏡と透過型電子顕微鏡および低真空クライオ走査型電子顕微鏡を用いた比較観察, 日本水処理生物学会誌, 48 (2012) 157-163.

論文・学会等発表

- [1] 竹本邦子, 吉村真史, 一瀬 諭, 難波秀利, 木原 裕, *Phormidium tenue* とされている琵琶湖産糸状シアノバクテリアの微細構造観察, 日本放射光学会, 2014 年 1 月.
 [2] 竹本邦子, 一瀬 諭, 吉村真史, 難波秀利, 木原 裕, X 線顕微鏡によるカビ種物質産生藍藻 *Phormidium tenue* の微細構造観察, 日本バイオイメージング学会, 2013 年 9 月.

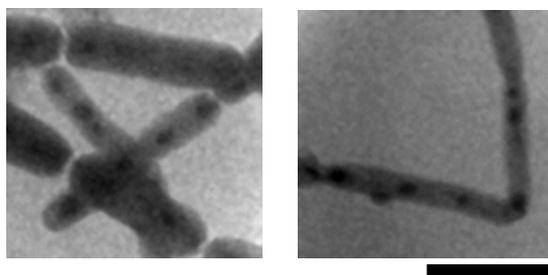


Fig.1. X-ray image of PTG. λ : 2.0 nm, scale bar: 5 μm .

Left: static culture method, exp-time: 180 s.

Right: static culture method using red cellophane sheet, exp-time: 240 s.

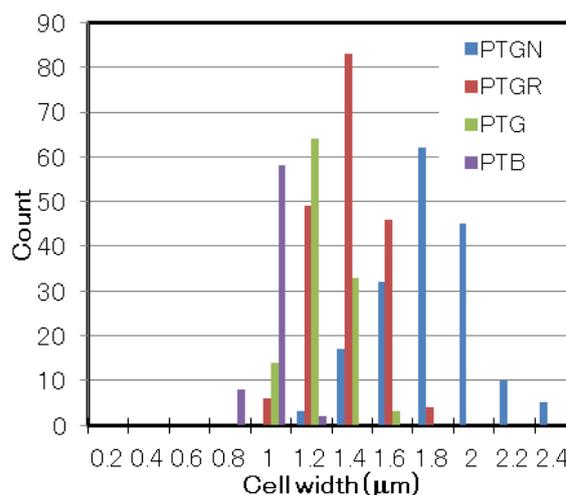


Fig. 2. Cell width histogram of cells measured on XM micrographs.

PTGN: static culture method, PTGR: static culture method using red cellophane sheet, PTG: rotational culture method[2], PTB: rotational culture method [2].