

琵琶湖湖心の鉛直方向における *Acaryochloris* spp. の量的分布

Vertical distribution and abundance of *Acaryochloris* spp. at the deepest area of Lake Biwa

成田 隆造^{1*}, 大久保 智司², 石川 可奈子³, 宮下 英明²

NARITA, Ryuzo^{1*}, OHKUBO, Satoshi², Kanako Ishikawa³, MIYASHITA, Hideaki²

¹ 京都大学 総合人間学部, ² 京都大学大学院 人間・環境学研究所, ³ 滋賀県琵琶湖環境科学研究センター

¹Faculty of Integrated Human Studies, Kyoto University, ²Graduate School of Human and Environmental Studies, Kyoto University, ³Lake Biwa Environmental Research Institute

[背景と目的]

Acaryochloris spp. は主要色素としてクロロフィル *d* (Chl *d*) をもつ唯一の生物種であり, 可視光に加えて 700-740 nm の遠赤色光を利用した酸素発生型光合成を行うことができる。このことから *Acaryochloris* spp. が Chl *d* をもつことの生態学的意義は, 他の光合成生物が利用できない遠赤色光を利用することによってニッチを獲得できる点にあるとされてきた。これまで当研究室では, 琵琶湖湖岸より *Acaryochloris* sp. を単離したほか, 層成期の琵琶湖湖心の水深 30-60 m から *Acaryochloris* spp. の 16S rRNA 遺伝子を検出している。湖水中の遠赤色光は一般的には水深 5 m 程度までしか残存しないとされていることから, 琵琶湖湖心の *Acaryochloris* spp. が必ずしも遠赤色光を利用していない可能性が示唆された。そこで本研究では, real-time PCR を用いた *Acaryochloris* spp. 16S rRNA 遺伝子の検出・定量系を構築し, 夏期の琵琶湖湖心における浮遊 *Acaryochloris* spp. のニッチを特定し, その光環境と *Acaryochloris* spp. の光吸収から Chl *d* をもつことの優位性を明らかにすることを目的とした。

[方法と結果]

湖心観測点 N4 において深度別に採水を行い, 各 1L を濾過したサンプルから総 DNA を抽出した後, 含まれる *Acaryochloris* spp. の 16S rRNA 遺伝子のコピー数を定量した。また採水と同時に, 水中下方放射スペクトルの強度, 水温, 溶存イオン濃度, Chl *a* 濃度を深度別に計測した。

その結果, 層成期における *Acaryochloris* spp. の分布の極大は, 湖心のクロロフィル極大よりやや深く, 温度躍層よりやや浅い水深 10-20 m 及び深水層の 40-50 m の 2 つの異なる深度に検出された。水深 10-30 m 以深には波長 450-600 nm の青緑色光が優勢していた。また, *in vivo* 吸収・励起スペクトルから, *Acaryochloris* sp. が Chl *a* を利用する藻類には効率的に利用することができない 450 nm 付近の光を Chl *d* によって吸収し, 利用することがわかった。

以上のことから Chl *d* は, 琵琶湖の浮遊性 *Acaryochloris* spp. が Chl *a* 含有生物が利用できない 450 nm 付近の青-青緑色光を吸収・利用することによってニッチを獲得することに優位に働いていると考えられた。

一方, 分布深度の異なる *Acaryochloris* spp. は, 16S rRNA 遺伝子の塩基配列を用いた比較では同一種であったものの, ITS 領域の塩基配列には大きな違いが見られた。栄養塩濃度の異なる温度躍層上方及び深水層にそれぞれの環境に適応した生態型が存在することは, 海産シアノバクテリア *Prochlorococcus* sp. において知られており, 琵琶湖の *Acaryochloris* spp. においても光感受性及び栄養塩要求性の異なる生態型が存在することが示唆された。

キーワード: *Acaryochloris* spp., クロロフィル *d*, 鉛直分布, リアルタイム PCR, 琵琶湖

Keywords: *Acaryochloris* spp., chlorophyll *d*, vertical distribution, real time PCR, Lake Biwa