

S32 亜鉛型クロロフィルを使うバクテリアの光合成系

(¹豊橋技科大・エコロジー工, ²筑波大・物質工, ³日本医大, ⁴都立大・生物, ⁵基生研, ⁶岩手大・農)[○]平石 明¹, 小林正美², 高市真一³, 嶋田敬三⁴, 岩城雅代⁵, 伊藤繁⁵, 若尾紀夫⁶,

1. はじめに これまで知られている天然由来のクロロフィル (およびバクテリオクロロフィル [BChl]) はすべて中心金属としてマグネシウムを含んでいる。多くの光合成生物がなぜMgを選択してきたのか理由は不明である。われわれは最近この常識を打ち破る新しい光合成色素を発見した。1993~1995年にかけて、好酸性好気性従属栄養細菌として記載されていた*Acidiphilium* 属細菌にBChl a類似の光合成色素が存在するということが報告された^{1, 2)}。しかしながらBChl aは有機溶媒抽出した場合770 nmに極大吸収を示すのに対し、本属細菌の色素は763 nmを示し、構造的に異なることが示唆された。われわれは本属菌種*A. rubrum*の光合成色素について精査した結果、これが亜鉛含有BChl (Zn-BChl)であること、そしてこの色素が光合成の初期反応に関わることを明らかにした³⁾。

2. 構造と含有量 最も色素生産量の高い*A. rubrum*について検討した結果、Zn-BChlはTLC上でMg-BChlよりもやや極性が低い紫色の色素として検出され、エーテル中で763 nmに極大吸収を有した。ICP分析では等モルのZnが検出された。菌体中ではZn-BChl, Mg-BChl, バクテリオフェオフィチンが13:2:1のモル比で混在し、またカロテノイドとしてスピリロキサニンが存在した。質量分析ではZn-BChlはMg-BChlよりも40 mass unit分高い分子イオンピークを示し、また金属が外れたフェオフィチンの¹H-NMRスペクトルは両色素で同じであることから、得られたZn-BChlは構造上中心金属がZnで置換されたフィトール型BChl aと推定される。Zn-BChlはMg-BChlよりも耐酸性であり、酸によるフェオフィチン化の速度定数はMg-BChlは 10^{-6} 倍小さい。

3. in vivoの存在状態と光合成反応 *A. rubrum*の膜標品の吸収スペクトルはZn-BChlの優占的存在を示すように通常の紅色細菌よりも5~15nm短波長シフトした。膜標品をレーザー照射すると780nmで速い吸収変化がみられ、半減期40msで回復した。過渡吸収スペクトルは反応中心の電子供与体スペシャルペアーの酸化還元とBChlモノマーの電場シフトを示した。これらの吸収ピークも短波長シフトしており、Zn-BChlの関わりを示唆する。膜分画をLDAOで処理すると反応中心-光捕集タンパク複合体(RC-LH1)が可溶化され、電気泳動でRC, LH1と考えられる色素タンパクが分離された。これらの吸収ピークも紅色細菌のMg-BChlに対応するものよりも短波長シフトした。分離された色素タンパクからは菌体、粗膜標品とは異なり、Mg-BChlは得られずZn-BChlのみが検出された。Mg-BChlは精製過程で外れやすいことが示唆される。

1) Wakao et al. *Curr. Microbiol.* 27: 277-279 (1993) 2) Kishimoto et al. *FEMS Microbiol. Ecol.* 16: 291-296 (1995) 3) Wakao et al. *Plant Cell Physiol.* 37: 889-893 (1996).

Natural photosynthesis with zinc-chelated bacteriochlorophyll in aerobic acidophilic bacteria Akira Hiraishi¹, Masami Kobayashi², Shinichi Takaichi³, Keizo Shimada⁴, Masayo Iwaki⁵, Shigeru Itoh⁵, and Norio Wakao⁶ (¹Toyohashi Univ. Tech., ²Univ. Tsukuba, ³Nippon Med. School, ⁴Tokyo Met. Univ., ⁵Natl. Inst. Basic Biol., ⁶Iwate Univ.)

Key words: Zn-bacteriochlorophyll, photosynthesis, *Acidiphilium*, acidophilic bacteria