

1Ca01

光化学系IIの683 nm蛍光の起源について

°三室 守¹、佐藤公行²、加藤哲也³、伊藤 繁¹、
玉井尚人⁴、山崎 巖⁴

(¹基生研、²岡山大、³京都大、⁴分子研)

酸素発生を行う光合成生物では、一般に液体窒素温度で3種の蛍光帯が観測されている。それらは、一般にF685, F695, F735と呼ばれるが、必ずしも極大の位置と一致するわけではない。その起源は、前二者が光化学系II(PS II)であり、3番目の成分は光化学系I(PS I)であると考えられている。近年、PS IIを構成する蛋白の分離・精製法の進展にともない、F685は43kDクロロフィル蛋白(CP-43)からの、F695は47kDクロロフィル蛋白(CP-47)からの発光であると考えられるようになった。一方、単離されたD1-D2蛋白が4Kで683 nmに蛍光極大を示すことが明らかとなり、PS IIの蛍光成分の起源が必ずしも明確ではないことが判明した。そこで我々は、PS IIでの蛍光の起源を再検討する目的で、ホウレン草葉緑体、PS II 亜粒子、CP-47、D1-D2蛋白、及び藍藻生細胞について、時間分解蛍光スペクトルの測定を行い、通常の測定では検出が困難な成分をも高い精度で捕らえることを試みた。

<方法> 光源として、Arイオンレーザー励起の色素レーザーから得た6ピコ秒の幅を持つパルス光を用いた。励起波長は630 nm(藍藻の場合、580 nm)である。蛍光は時間相関光子計数法により検出した。測定は総て液体窒素温度で行った。

<結果> (1) 葉緑体では、PS IIの蛍光としてF679, F683, F693の3成分が顕著であり、この他に、700 nm付近に新しい蛍光帯が観測された。F683, F693は遅い時間帯でも顕著に認められた。その寿命が20 ns よりも長いことから、これらはRC IIでの電荷の再結合による発光と考えられた。この二つの成分は藍藻の生細胞でも観測され、PS IIの一般的性質と考えられる。(2) フレンチプレス処理によって得たPS II 亜粒子では、早い時間領域でのF683→F693のエネルギー転移速度が、葉緑体に比べて遅くなることが見いだされ、両者が異なる蛋白に由来することが示唆された。(3) D1-D2-cyt b-559 複合体ではF670, F676, F683の3成分が観測された。F683は二つの成分から成り、遅い成分の寿命は約40 ns であり、RC IIでの電荷の再結合による発光と考えられた。(4) CP-47 には4種の蛍光成分が存在する。それらはF670, F683, F693, F703であり、F670→F683→F693、及びF670→F683→F703の両方のエネルギー転移が起こっていると推定された。F703は葉緑体で観察された700 nm付近の新しい蛍光帯に対応すると考えられる。(5) 報告されているCP-43の蛍光スペクトルはF683の他に、長波長側に明らかに蛍光帯が存在する。(6) 以上の結果から、分離された色素蛋白でみられる蛍光がすべて葉緑体でも観測されると仮定すると、PS IIにおけるF683の起源として3種の色素蛋白(CP-43, CP-47, D1-D2)が考えられる。同様に、F693の起源も複数と考えるのが妥当である。事実、葉緑体では複数の寿命成分が見いだされている。従って、定常状態での蛍光は起源を異にする複数の成分の和と考えるのが妥当である。(7) 以上の結果を基に、PS IIでのエネルギー転移様式について考察を加える。