

2Fa05

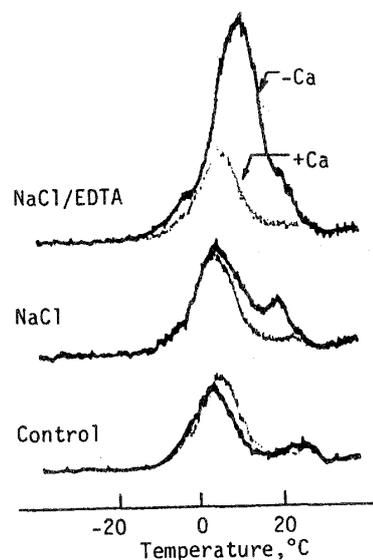
Caを除去した光合成酸素発生系で生じる S_2 -stateの性質

小野高明、井上頼直 (理研・太陽光科学)

Caは光合成酸素発生に必須なコファクターであると考えられている。光化学系II膜断片をNaCl処理、低pH処理すると酸素発生活性は著しく阻害され、外部より Ca^{2+} を加えると活性は回復する。しかしながら、反応に関与するCaの個数、その作用部位に関して、様々に異なった結果が報告されており、統一的な解釈が困難な状況にある。特にNaCl処理による阻害では、異なった阻害部位($S_1 \rightarrow S_2$ 、 $S_3 \rightarrow S_4$)が報告されており、処理により除去されるCaの個数に関しても、様々に報告されている。さらに、阻害過程が光照射依存性である事も事態を複雑にしている。本研究ではNaCl処理により阻害された酸素発生系の状態を詳しくしらべた。

NaCl処理は光照射下で行った。30分間のNaCl処理により連続光、及び閃光で測定した酸素発生は80%阻害された、活性はEDTA添加により90%まで阻害された。これらの試料の熱発光を測定した所、予想に反してNaCl処理後も $S_2Q_A^-$ 由来の熱発光は未処理試料と同じグローブを示した。一方、1-flashで $S_2Q_A^-$ を生成した後、DCMUを加え、77Kで連続光照射した場合、NaCl/EDTA処理の場合のみ、熱発光強度の増加がみられ、ピークも高温側に移動した。この熱発光帯の変化は Ca^{2+} を添加すると正常に復帰した(図参照)。この変化は、77K照射により高温側に現れる新たな熱発光帯に原因していた。低温EPRによりMn(IV)-Mn(III)由来のシグナルを測定すると、NaCl処理では、200K照射により正常なシグナルが観測された。一方、NaCl/EDTA処理では、暗順応した試料においても、マルチラインが現れたが、このシグナルは微細構造が正常なマルチラインとは異なっていた。しかし、200K照射によるシグナル強度の増加はみられなかった。以上の結果は、NaCl/EDTA処理した試料を77K照射した際見られた熱発光帯は、この異常なマルチラインに対応するMn上の正電荷と、77K照射により Q_A より移動した Q_A 上の負電荷との再結合に由来していると推定された。この異常なMnの酸化状態は非常に安定で10時間以上暗順応しても減衰しなかったが、 Ca^{2+} 、 Sr^{2+} 、 Cd^{2+} を加えると速やかに減衰した。

EDTAを添加しない場合、異常な S_2 が形成されない事を考慮すると、NaCl処理では溶液中に混入している低濃度の Ca^{2+} が、この異常な S_2 の暗所での減衰を促進していると考えられる。しかし、この Ca^{2+} 濃度下では酸素発生は十分に機能していない(80%阻害されている)。以上の結果は、 S_2 の性質がNaCl処理後、高親和性部位に結合する Ca^{2+} によって調節されている事を示唆している。一方、酸素の発生には低親和性部位への Ca^{2+} の結合が必要と考えられる。



1 Flash at 0°C → + DCMU → illuminated at 77K