



CanApple ニュース (80)

カーボン・エネルギーコントロール社会協議会 (CanApple)

事務局：民秋均
発行責任者：井上晴夫
編集責任者：八木政行

緑色でないとダメですか？

岡山大学 異分野基礎科学研究所
長尾遼

人工光合成と聞くと「太陽光からのエネルギー創出」とイメージされると思います。これまでの CanApple で紹介されたニュースレターを一覧してみると、人工光合成研究がバラエティーに富み、その将来性に期待が膨らんでいきます。人工光合成というぐらいですから、当然、その基礎は植物などが行う光合成反応になります。光合成反応にとって必須である光エネルギーは、主にクロロフィルと呼ばれる色素によって吸収されます。クロロフィルは植物が緑色を呈する要因の一つです。しかし、すべての光合成生物が緑色をしているわけではありません。例えば、ノリ、ワカメ、コンブなど、私たちの身の回りには緑色をしていない光合成生物であふれています。では、光合成生物にとって緑色でないことは、どのような利点があるのでしょうか？

色の違いは、集光性アンテナと呼ばれるタンパク質に結合した色素が異なることにより生じます。光合成の主要な反応場である光化学系 I および光化学系 II の周りには集光性アンテナが結合しており、光エネルギーを光化学系タンパク質へと供給します。これらの色素タンパク質は主に 350–750 nm の可視光を吸収します。この限られた波長範囲の光エネルギーを有効利用するためには、独自の集光性アンテナが必要になります。言い換えると、もし他の生物が使わないような波長の光を特異的に吸収できれば、光合成に必要な光

エネルギーを誰にも邪魔されることなく供給することができます。つまり、色の違いは光合成生物にとって重要な生存戦略なのです。

集光性アンテナを研究するうえで、集光性アンテナと光化学系の複合体を精製し、その構造を解明および機能分析するという機能構造解析は欠かせない手法です。近年、急速に発展しているクライオ電子顕微鏡単粒子解析により、植物の光化学系 II と集光性アンテナの複合体の構造が原子分解能で解明されました。一方、光エネルギー伝達に関する機能分析には、フェムト秒やピコ秒といった過渡的分光法が強力なツールとなります。このような研究背景の中、筆者は緑色でない光合成生物から光化学系 II と集光性アンテナの複合体を精製し、クライオ電顕解析による構造解明および蛍光分光によるエネルギー伝達機構の解明に取り組んでいます。近い将来、植物との機能構造的な違いが明らかになるでしょう。

研究のみではなくすべての道に通ずることと思いますが、他人と違うことをやり、自身のイニシアチブを確立していかなければ、生き残ることはできません。それは光合成生物もきっと同じで、緑色でないことが、ある環境下に適しているという場合が多分にあるわけです。こうした生存戦略のもとに精緻に組み上げられた集光性アンテナの機能および構造に関する研究は、太陽光エネルギーの効率的な獲得方法の理解に繋がると考えられます。光合成生物の多様な色素系統の解明が、人工光合成研究の底上げになることが期待されます。