

フッ素化クロロフィルを用いたクロロゾーム型自己集積体の構築

柴田 麗子

光合成の初期過程で働く光収穫アンテナ内部には、多数のクロロフィル分子が配置されて効率的な太陽光エネルギーの吸収・伝達を行っている。このような光収穫アンテナは、高等植物から細菌に至るまで多種多様な構造を有している。緑色光合成細菌の主たる光収穫アンテナはクロロゾームと呼ばれ、色素であるバクテリオクロロフィル分子がタンパク質による補助を受けずに器官を形成している。これらの色素分子は、31位の水酸基、13位のケトカルボニル基、および配位性の中心金属を有しており、これらの官能基を使って色素同士で自己集積体を構築している。一方で、これらの色素は、17位上に様々な種類の長鎖炭化水素基を有している。これらの長鎖炭化水素基の役割は明確ではなく、現在でも不明なままである。そこで、本研究ではこの17位上に多様なパーフルオロアルキル基を導入し、フッ素と特異的な相互作用のあるフッ素化溶媒中において17位側鎖の役割を明確にすることを目的とした。

2章においてまずは、一本鎖パーフルオロアルキル基を有するクロロフィル化合物の合成とその自己会合挙動を報告した。部分フッ素化溶媒中においては、フルオロアルキル基を有するクロロフィル分子で形成された自己会合体が安定であったのに対して、低極性有機溶媒中においてはアルキル基を有するクロロフィル分子のものが安定であった。このことから、17位側鎖は外部環境と相互作用することによって、形成された自己会合体を安定化していることが判明した。

3章においては、複数本のパーフルオロアルキル基を有するクロロフィル化合物の合成を行った。この章では、パーフルオロ溶媒を使用して、より特異的にクロロフィル分子の17位側鎖と溶媒間での相互作用を検討した。特に6本のパーフルオロアルキル基を有する化合物においては、パーフルオロ溶媒中において秩序だった自己会合体を形成し、その自己会合体が安定に存在していることが各種分光法から観測された。このことから、17位側鎖が自己会合体の安定化に寄与していることが示された。