



## 光合成明反応と暗反応の仲人、NADP<sup>+</sup>

神奈川大学 松原康郎

皆様は、生物無機化学 (bioinorganic chemistry) という研究分野があることはご存知でしょうか？一見、奇妙な名前のようにも思えますが、これは生物無機化学の成り立ちと関係しています。有機物は人の手によっては作ることができないと思われていたその昔、有機物の化学 (organic chemistry) とそれ以外の無機物の化学 (inorganic chemistry) はそれぞれ全く独自の発展を遂げていくかと思われました、しかし、20 世紀に入ってから様々な分析手法が開発され、生物の体内で働いている酵素の原子レベルでの構造が解き明かされるにつれ、特異な働きをする酵素の中心には、我々の知っている現代化学の知識から見ても不思議な構造を持つ、鉄やニッケル、マンガンなどのおよそ有機物とはかけ離れていると考えられていた無機物様の化学物質 (金属錯体) が存在していることが明らかとなりました。さらに、これらの金属錯体を取り巻くアミノ酸は、単に錯体を支えているだけではなく、錯体の働きと不可分なものであることが明らかになるにつれ、無機化学 (inorganic chemistry) の知識を生物 (bio-) の働きを理解するために発展させる (bioinorganic chemistry) 必要性が生じたわけです。

光合成反応系は、我々人間の生命活動を支えている非常に重要な反応系ですが、生

物無機化学的に見ても、未だ謎が大変多い反応系です。昨年、光合成反応系の内、水から酸素と電子を取り出す明反応系において歪んだ椅子型のマンガン金属錯体が酸素分子を放出する直前の構造が明らかになったことは、ご存知の方も多いと思いますが、本ニュースレターでは、取り出された電子の行き先・運び役の分子について簡単にご紹介したいと思います。

光合成反応系では、水から光エネルギーによってマンガン錯体の働きによって取り出された電子が、もう 1 段階、光エネルギーによってそのエネルギーを高められ、フェレドキシン還元酵素の働きにより、NADP<sup>+</sup> という有機分子のヒドリド還元に使われます (下図の緑丸)。「ヒドリド還元」なんて難しい用語が出てきましたが、平たく言えば、分子に電子 2 個とプロトン 1 個を同時に抱えさせるということで、こうすると特別な安定性が得られるということがこれまでの研究で判っています。もし受け取る電子が 1 個だけだと、悪名だかい活性酸素と同様に、反応系を食いつぶしてしまうでしょう。そのおかげで、電子を受け取った NADP<sup>+</sup> は安全に、光合成反応系の内、二酸化炭素を化学固定化する暗反応系——カルビン回路で二酸化炭素をグルコース原料へと還元する反応での電子の源として使用されていきます。高等学校までの理科、生物の授業では、生物の体内エネルギーの「通貨」として ATP が登場し、電子の受け渡しの立役者は余り触れられませんが、NADP<sup>+</sup> は光合成反応系における電子の「通貨」、明反応と暗反応をつなげる仲人なのです。

