

8. 光合成

地表に降り注ぐ太陽光エネルギー : 全世界で $6 \times 10^{20} \text{kcal}$ (うち 45% が可視光)

1985 年の人類社会のエネルギー消費量 $6 \times 10^{16} \text{kcal}$ (日本は当時 4×10^{15} だった)

地球上での光合成の総生産量 乾燥重量にして 1.7×10^{11} トン (約 $7.5 \times 10^{17} \text{kcal}$)

うち 2/3 は陸上光合成生物による

光合成の概要

(1) 色素分子は光エネルギーを吸収し、励起された色素分子 (励起子、電子はまだ色素から離れていない) を生じる

(2) 励起子はそのエネルギーを反応中心にある特殊な状態の色素分子 (P680, P700) に伝え、反応中心で酸化と還元が起こる

(3) その結果、反応中心につながる電子伝達系にも酸化還元反応が起こり、還元物質である NADPH と酸素を生じる

(4) 電子伝達の結果、葉緑体のチラコイド膜内外にプロトンの濃度差を生じ、このプロトンの電気化学ポテンシャル差を利用して ATP が合成される (光リン酸化)

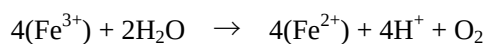
(5) NADPH と ATP を用いて、二酸化炭素から有機物を合成し、光エネルギーを化学エネルギーに変換する反応は完結する。

9. 光合成システム

ヒル反応

Hill (1939) の実験

単離葉緑体にシュウ酸第二鉄 (Fe^{3+}) を加えて光照射 $\rightarrow$ 酸素発生、Fe は第一鉄 (Fe^{2+}) に還元される



葉緑体、光