

光合成：エネルギーと炭素の行方を追う

## 葉緑体の見取り図

葉は光エネルギー、水、二酸化炭素を利用して有機物を作ります。植物細胞では、光合成は葉緑体で行われます。二酸化炭素は気孔を通して葉に入り、水蒸気もこの小さな孔から外へ出ます。

葉緑体の中のチラコイドは、膜で囲まれた袋状の構造です。膜にあるクロロフィルは光を吸収しますが、糖の炭素を供給するものではありません。ストロマはチラコイドを取り囲む液体部分です。反応を追うときは、この二つの場所を区別しましょう。

次の2ページでは二つの流れを追います。エネルギーは光からATPとNADPHへ移り、有機物の合成に使われます。炭素はCO<sub>2</sub>から有機物に取り込まれます。光合成で放出される酸素は水に由来します。

---

ThetaWaveが独自に作成した学習資料と確認済みの練習問題です。科学的な参考資料：OpenStax Biology 2e、8.1～8.3節。

[OpenStax Biology 2e · 8.1 Overview of Photosynthesis](#)

[OpenStax Biology 2e · 8.2 The Light-Dependent Reactions of Photosynthesis](#)

[OpenStax Biology 2e · 8.3 Using Light Energy to Make Organic Molecules](#)

光合成：エネルギーと炭素の行方を追う

## 光依存反応：水からエネルギー運搬体へ

光依存反応はチラコイド膜で行われます。光は光化学系の電子を励起します。水の分解で生じた電子が光化学系IIの失った電子を補い、 $H^+$ と酸素（ $O_2$ ）も生じます。放出される酸素は $CO_2$ を分解して作られるものではありません。

電子伝達は、チラコイド内部に $H^+$ を高濃度で蓄積させる働きを助けます。 $H^+$ がATP合成酵素を通過してストロマ側へ流れると、その流れがATP合成を駆動します。この勾配が失われると、この経路で作られるATPは減少します。

光依存反応では $NADP^+$ もNADPHに還元されます。ATPはカルビン回路にエネルギーを、NADPHは還元に必要な電子を供給します。新しく作る有機物の炭素骨格は、ATPやNADPHから来るわけではありません。

---

ThetaWaveが独自に作成した学習資料と確認済みの練習問題です。科学的な参考資料：OpenStax Biology 2e、8.1～8.3節。

[OpenStax Biology 2e · 8.1 Overview of Photosynthesis](#)

[OpenStax Biology 2e · 8.2 The Light-Dependent Reactions of Photosynthesis](#)

[OpenStax Biology 2e · 8.3 Using Light Energy to Make Organic Molecules](#)

光合成：エネルギーと炭素の行方を追う

## カルビン回路：炭素をG3Pへ

カルビン回路はストロマで行われます。炭素固定では、酵素ルビスコがCO<sub>2</sub>を既存の五炭糖分子RuBPに結合させます。したがって、新たに回路へ入る炭素は太陽光ではなくCO<sub>2</sub>に由来します。

ATPとNADPHの働きにより、固定された炭素は炭素数3のG3Pへ変換されます。一部のG3Pは正味の生成物として回路から出て糖の合成に使われ、残りはRuBPの再生に使われます。回路が1周するたびに完成したグルコース1分子が直接出てくるわけではありません。

光非依存とは、カルビン回路が光子を直接吸収しないという意味です。それでも光依存反応から供給されるATPとNADPHに依存しています。夜間だけ起こる、あるいはこれらの供給なしに無期限に続くという意味ではありません。

---

ThetaWaveが独自に作成した学習資料と確認済みの練習問題です。科学的な参考資料：OpenStax Biology 2e、8.1～8.3節。

[OpenStax Biology 2e · 8.1 Overview of Photosynthesis](#)

[OpenStax Biology 2e · 8.2 The Light-Dependent Reactions of Photosynthesis](#)

[OpenStax Biology 2e · 8.3 Using Light Energy to Make Organic Molecules](#)