

AP SEIKO — スプリント生物 No.6

光合成：明反応・暗反応を電子の流れで統一する

【今日のゴール】

光エネルギー → ATP・NADPH（明反応） → 糖（カルビン回路）という**2段階変換**を、**電子の流れ**で統一して説明できる。

【3つの核心問い】

1. 光系IとIIはどこが違う、電子はどのように流れるか？
2. カルビン回路でグルコース1分子を作るのにATPとNADPHは何個必要か？
3. C4植物はなぜ高温乾燥に強いのか？ RuBisCOの問題と関連させて説明せよ。

前回の接続： No.5で学んだ「ATP加水分解→パワーストローク」のATPは、今日の光合成で作られる。光合成と呼吸はコインの表裏。電子の流れが共通のテーマ。

採点者の視点

採点者はここを見ている —— 光合成・電子伝達系の問題で合格答案はこういう「構造」をしている

① なぜ同じ答えでも評価が違うのか


清光学院の講師陣は、これまでに皆さんと同じ志を持った先輩受験生たちの答案を何千枚も採点し、合格・不合格の判定を下してきました。その経験から言えることが一つあります。

「正しい答えを出していても、なぜそう考えたのかが見えない答案は、採点者の印象に残らない。」

光合成・電子伝達系の問題では、明反応と暗反応の接続根拠の理解が答案の質を大きく左右します。

② 光合成・電子伝達系の問題で採点者が見ているポイント

「ATP・NADPHの生産が暗反応のCO₂固定を駆動する」と根拠を示した答案が採点者評価を上げる

 **この授業の使い方：**各問題のワンポイントには「採点者がどこを評価するか」の視点が含まれています。答えを出すだけでなく、根拠を一文添える習慣を意識しながら取り組んでください。

③ 総合型選抜・口頭試問でも同じ構造が問われる

採点者（大学教員）が口頭試問で確認したいのは「答えが出るか」ではなく「思考の構造を説明できるか」です。この授業で習得する「上から俯瞰する」視点は、あらゆる試験形式に通用します。

高校生物 vs 大学生物（医学部受験レベル）

光合成：知識のアップグレード

項目	高校レベル	大学・受験レベル
明反応の場所	チラコイド膜	グラナのチラコイド膜（PSII）とstromaマラメラ（PSI）に局在
光系	光エネルギーを吸収する装置	PSII（P680）→水分解・O ₂ 発生。PSI（P700）→NADP ⁺ 還元。吸収波長が異なる
電子伝達	H ₂ Oから電子が来る	PSII→PQ→Cyt b ₆ f→PC→PSI→Fd→NADP ⁺ （非循環的電子流）。Fd→b ₆ f（循環的）
ATP合成	光でATPができる	プロトン勾配（ΔpH）→F ₁ F ₀ 型ATP合成酵素（ケミオスモシス、Mitchellの説）
暗反応	CO ₂ 固定→カルビン回路	RuBisCOがCO ₂ 固定（oxygenaseとしてO ₂ も基質→光呼吸）。3回転≠1グルコース
C3/C4植物	C4植物は高温に強い	PEPカルボキシラーゼでCO ₂ 濃縮→維管束鞘でRuBisCO効率100%。NADP-MDH経路
収支	6CO ₂ →グルコース	グルコース1個：CO ₂ ×6、ATP×18、NADPH×12。O ₂ は12個産生（水から）
光合成速度	見かけの光合成量を測定	真の光合成 = 見かけ + 暗所呼吸。光補償点・光飽和点の定量的理解

受験の壁：「チラコイド膜にプロトン勾配ができてATP合成」という機序。高校では「光でATPができる」で終わるが、試験ではATP/NADPH比・ケミオスモシスの仕組みまで問われる。

続きは講義でご覧いただけます

この教材には、採点者の視点・核心的な解法・入試問題・演習・まとめがさらに収録されています。

大学教授陣が設計した「普通の授業では出会えない接続点」を体験できる完全版は講義でご提供いたします。

清光学院 AP SEIKO 理系講座 © 清光教育総合研究所