

第8回 C₃光合成とC₄光合成の特性比較

●講義の目的

C₃光合成とC₄光合成の差異を理解する.

●講義の要約

1. CO₂濃縮機構をもつC₄植物のCO₂補償点はC₃植物に比べて顕著に低い.
2. C₄植物の水利用効率は高い.
3. C₄植物は、強光・高温下ではC₃植物に比べ高いCO₂固定能をもつ.

●Q&A

Q: C₄光合成では、維管束鞘細胞と葉肉細胞の2種類の細胞が必要になるのはなぜですか？

A: C₄光合成では、葉肉細胞内でCO₂を一次固定し、C₄有機酸として維管束鞘細胞へ輸送します。次いで、C₄有機酸は脱炭酸反応を受け、CO₂が放出され、維管束鞘細胞葉緑体内のRubiscoで再固定されます。このように両光合成細胞は分業し、維管束鞘細胞葉緑体にCO₂を濃縮することで、通常のC₃光合成よりも高い光合成活性を維持することができるわけです。

Q: なぜCO₂が濃縮できるのか今ひとつイメージできない。

Q: なぜC₃では維管束鞘細胞に葉緑体が少ないのにC₄では多いのですか？

A: C₄植物の維管束鞘細胞の葉緑体は葉肉細胞の葉緑体とは機能的に分化しているためです。具体的には、維管束鞘細胞葉緑体にのみカルビン回路の酵素が局在し、炭酸固定反応を行っています。したがって、維管束鞘細胞葉緑体は光合成炭酸固定の中心であり、C₃植物の維管束鞘細胞に比べて葉緑体の数が多く、サイズも大きくなっています。

Q: パルスチェイスのところの説明がわかりませんでした。

Q: パルスチェイスで用いるガラス箱の意味がわからなかった。

Q: 同じイネ科の中でも、イネはC₃、トウモロコシはC₄。また、双子葉綱にも単子葉綱どちらにもC₃、C₄がある。つまり、C₃、C₄では系統分類はできない。このC₃、C₄は進化的にはどう説明されるのですか？

A: C₄植物は異なった科、属、種でバラバラに出現していることから、植物の系統発生の過程で多角的に進化したと考えられているようです。

Q: C₄植物の生育する気候はどのようなものか具体的に知りたい。

Q: 寒冷地に適応して体内のサイクルを進化させた植物はないのですか？

Q: プリント3-1⑩の左図で、光合成量の最大値がC₄よりもC₃の方が高いのは、C₃植物の方が多い

からということですか？

Q: 樹木でも草本と同じC₄の仕組みなのか？ 何か樹木の方で特別な仕組みがあれば知りたい.