

3aC02 (0299)

SAGA1 Mutants of *Chlamydomonas* Exhibit the High-CO₂ Requiring Phenotype due to the Repression of Bicarbonate Uptake System as well as the Abnormal Morphology of Pyrenoid

緑藻クラミドモナスの SAGA1 変異株は異常なピレノイドの形態だけでなく重炭酸イオン取り込み機能の抑制による影響で高 CO₂ 要求性の表現型を示す

Daisuke Shimamura¹, Yuki Niikawa¹, Takashi Yamano¹, Hideya Fukuzawa¹; ¹Grad. Sch. Bio., Univ. Kyoto

嶋村 大亮¹, 新川 友貴¹, 山野 隆志¹, 福澤 秀哉¹; ¹京大・院生命

Many eukaryotic algae induce a CO₂-concentrating mechanism (CCM) to maintain photosynthetic activity in low-CO₂ (LC) conditions, and the pyrenoid in the chloroplast has an essential role for the CCM. In the green alga *Chlamydomonas reinhardtii*, ABC-type transporter HLA3 and anion channel LCIA are cooperatively associated with the bicarbonate uptake and Ca²⁺-binding protein CAS in the pyrenoid regulates the expression of *HLA3* and *LCIA* by a retrograde signal from the chloroplast to nucleus. In this study, we have isolated two *saga1* allelic mutants showing high-CO₂ (HC) requiring phenotype from random mutagenesis. In these mutants, CAS could not migrate inside of the pyrenoid but remained to disperse to the chloroplast, and the accumulation levels of HLA3 and LCIA were decreased in LC condition. Although SAGA1 protein was revealed to regulate the pyrenoid morphology, the cause of the HC-requiring phenotype is not clear. Our results suggested that suppressing the expression of bicarbonate transporters is one of the significant causes of *saga1* phenotype and that the migration of CAS is essential to activate the retrograde signal for HLA3 and LCIA accumulation.

多くの真核藻類は低 CO₂ (LC) 条件において光合成能を維持するために CO₂ 濃縮機構 (CCM) を誘導し、葉緑体内のピレノイドが CCM に重要な役割を持つ。緑藻クラミドモナスでは ABC 輸送体 HLA3 とアニオンチャネル LCIA が協調的に重炭酸イオンを取り込み (Yamano et al., 2015)、ピレノイドに局在するカルシウムイオン結合性タンパク質 CAS が、葉緑体から核へのレトログレードシグナルによって、*HLA3* と *LCIA* の発現を制御する (Wang et al., 2016)。本研究ではランダム挿入変異により新しく高 CO₂ (HC) 要求性を示す *saga1* 変異株を 2 株単離した。これらの変異株では LC 条件において、CAS がピレノイド内部に局在せず葉緑体全体に拡散しており、さらに HLA3 と LCIA の蓄積レベルが低下していた。近年、SAGA1 タンパク質がピレノイドの構造維持に必要なことが明らかになった (Itakura et al., 2019)。*saga1* 変異株は LC 条件で生育が遅延したが、ピレノイド形態との関係は示されていなかった。今回の結果より、重炭酸イオン輸送体の発現抑制が *saga1* 変異株での CO₂ 要求性の原因である可能性が示唆された。また、CAS の局在移動が HLA3 と LCIA の蓄積に必要なレトログレードシグナルの発信に必須である可能性が示された。

3a