

環境とバイオテクノロジー
2020 年度採択研究者

2020 年度 年次報告書

神保 晴彦

東京大学 大学院総合文化研究科
助教

ケミカルバイオロジーを用いた光合成の活性制御機構の解明

§ 1. 研究成果の概要

世界は脱炭素社会へ大きく舵を取っている。その中で光合成生物を用いたバイオディーゼル生産へと大きな期待が寄せられている。しかし、光合成反応は繊細なステップからなり、生産物が光合成活性を大きく阻害してしまい、実用には大きなハードルがある。本年度は、バイオディーゼルの原料となる遊離脂肪酸が光合成を阻害する機構について、光合成微生物であるシアノバクテリアを用いて解析を行った。本年度は、異なる鎖長と不飽和度を持つ様々な遊離脂肪酸分子をシアノバクテリア培養液に添加し、光合成電子伝達鎖において水の分解を担う光化学系 II の光阻害への影響を解析した。その結果、二重結合を 2 つ以上もつ多価不飽和脂肪酸が、光化学系 II 複合体を不安定化させ、水分解の反応中心であるマンガンクラスターの崩壊を促進することがわかった。多価不飽和脂肪酸の二重結合の位置を化学的に変化させても、光阻害への影響は変わらなかったことから、2 つ以上の二重結合を持つことが多価不飽和脂肪酸による光阻害の促進に重要であることがわかった。さらに、変異体及びガスクロマトグラフィーを用いた解析から、細胞内に取り込まれた多価不飽和脂肪酸は、チラコイド膜脂質の 1 つであるホスファチジルグリセロール (PG) の sn-2 位に特異的に取り込まれることがわかった。PG はシアノバクテリアから植物において、光合成の構築に必須な分子であり、多くの光合成生物においてチラコイド膜 PG は葉緑体内で合成され、sn-2 位には飽和脂肪酸が多く含まれていることがわかっている。本研究結果は、PG 分子の sn-2 位に含まれる脂肪酸分子の特異性について明らかにするものであり、シアノバクテリアから植物まで保存された、PG 分子の特殊性を示唆する結果であった。

【代表的な原著論文情報】

- 1) Haruhiko Jimbo, Kensuke Takagi, Takashi Hirashima, Yoshitaka Nishiyama, and Hajime Wada, “Long-chain saturated fatty acids, palmitic and stearic acids, enhance the repair of photosystem II”, *Int. J. Mol. Sci.*, vol 21, Issue 20, pp.7509, 2020