

植物分子の機能と制御
2020 年度採択研究者

2021 年度 年次報告書

棟方 涼介

京都大学 生存圏研究所
助教

収斂進化の理解に基づく植物特化代謝のデザイン

§ 1. 研究成果の概要

植物が作る特化代謝産物は、未来の持続可能型社会を支える天然資源として期待されており、更なる利活用に向けた生産技術の開発が求められている。この課題解決に向けて本研究では、植物特化代謝の収斂進化に着目した。植物特化代謝では複数の植物系統が互いに独立に同一化合物の生産機構獲得に至った収斂進化の例が見られ、この場合、関連遺伝子群は系統毎に多様である。本研究ではミカン科やセリ科、またクワ科植物などがもつ生理活性物質フラノクマリン類の生産系の収斂進化の解明及びその合成生物学的代謝工学への応用を通じて、収斂進化に潜む遺伝的多様性を活用した革新的な代謝工学に挑む。

2021年度は主に、フラノクマリン生合成を担う酵素遺伝子群の探索を進めた。その結果、クワ科イチジクより、フラノクマリン生合成中間体であるマルメジン合成する酵素の遺伝子を同定した (C. Villard et al., *New Phytol.*, 2021)。さらに、この遺伝子の分子系統樹解析等を行って、このマルメジン合成酵素遺伝子はクワ科特異的に獲得されたという、フラノクマリン生合成の進化に関する知見を得た。これはフラノクマリン生産系の収斂進化を支持する結果である。また、マルメジン合成酵素遺伝子はフラノクマリン母核構造形成における最後の未知反応段階であったことから、今回の知見より、有用な生理活性を有するフラノクマリン類を合成生物学的に生産することが可能になると期待される。加えて、より網羅的にフラノクマリン代謝に関わる遺伝子を探索するため、次世代シーケンサーによりミカン科植物のトランスクリプトーム解析を進めた。セリ科についても、公共データを用いて同様に解析を進めている。

【代表的な原著論文情報】

- 1) Cloé Villard, Ryosuke Munakata, Sakihito Kitajima, Robin van Velzen, Michael Eric Schranz, Romain Larbat, Alain Hehn, “A new P450 involved in the furanocoumarin pathway underlies a recent case of convergent evolution”, *New Phytologist*, **231**, 1923–1939 (2021)