

2023 年度年次報告書

植物分子の機能と制御

2022 年度採択研究代表者

若林 孝俊

東京大学 大学院農学生命科学研究科

助教

植物生長制御に寄与するアポカロテノイドの包括的理解

研究成果の概要

アポカロテノイドは、植物体内だけでなく生態系内でも作用する多彩な機能を有する植物分子である。 β -カロテンを前駆体とするストリゴラクトン (SL) は、根圏におけるシグナル分子としての活性や、植物体内における植物ホルモン様活性を有している。本研究では、個々の SL 分子についてその生合成機構の解明と生理的機能の解明を通じて、SL 構造と機能を紐付けることを目的としている。

これまでに、トマトやササゲが生産する SL の一種である orobanchol の生合成には、シトクロム P450 の CYP722C と、stereoselective BC-ring-forming factor, SRF と命名したタンパク質が関与することを明らかにした。CYP722C は SL 生合成中間体である carlactonoic acid (CLA) から 18-oxo-CLA への変換を触媒し、その後、SRF が 18-oxo-CLA を基質として立体選択的な BC 環形成反応を触媒して、orobanchol が生成される。しかし、SRF の詳細な分子機構については不明であった。そこで本年度は、SRF 分子機構の解明を目的として研究を進めた。AlphaFold2 による SRF モデル構造予測と分子動力学シミュレーション等の解析を実施し、SRF による環化機構を推定した。環化反応に重要と予測されたアミノ酸を変異させた変異 SRF タンパク質を作製し、酵素活性を測定したところ、標的アミノ酸残基の変異による活性の劇的な低下が認められた。このことから推定した反応機構の妥当性が示された。これらのことから、詳細な SL の BC 環形成機構を提唱できた。なお以上の結果をまとめた論文を投稿中である。

また、SL の構造多様化機構について知見をより深めることを目的とし、strigol 合成酵素の探索を実施した。Strigol は 1960 年代にワタ (*Gossypium hirsutum*) から単離・同定された世界で最初の SL である。ワタにおいて 5-deoxystrigol から strigol への変換反応を担う生合成遺伝子の探索と機能解析を行った結果、GhCYP71AH を strigol 合成酵素と同定し、これを報告した⁽¹⁾。

【代表的な原著論文情報】

- 1) Wakabayashi, T. Nakayama, M. Kitano, Y. Homma, M. Miura, K. Takikawa, H. Mizutani, M. Sugimoto, Y*. Discovery of strigol synthase from cotton (*Gossypium hirsutum*): The enzyme behind the first identified germination stimulant for *Striga*, **PLANTS, PEOPLE, PLANET** (2023) <https://doi.org/10.1002/ppp3.10420>