



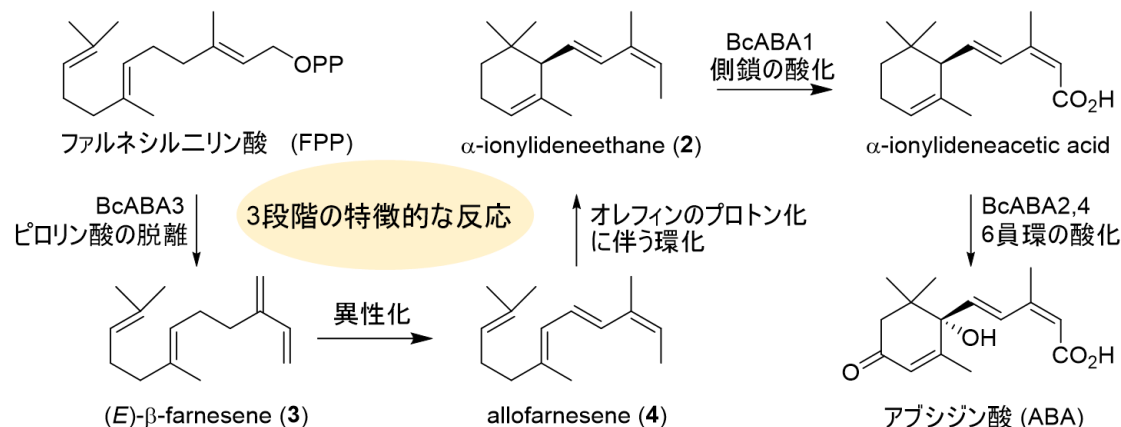
植物ホルモンアブシジン酸の全生合成と骨格構築酵素の特異な環化機構の解明 Studies on Total Biosynthesis of Abscisic Acid and the Unique cyclization Mechanism

瀧野純矢、小崎拓登、佐藤芳郎、劉成偉、尾崎太郎、南篤志、及川英秋（北大院理）

植物ホルモンであるアブシジン酸 (ABA) は、植物の外的ストレスに応答するシグナル分子や植物の成長・休眠の調節因子として知られており、農業利用や乾燥地帯の緑化への応用が期待される。ABA は植物だけでなく、ある種の病原性糸状菌が生産することも報告されており、その生合成は標識体取り込み実験の結果より、ファルネシルニリン酸 (FPP) が環化した α -ionylideneethane (**2**) を中間体とする経路が提唱されている。ABA 生合成遺伝子クラスターは 2006 年に発見され、遺伝子破壊実験²⁾や微生物変換の結果、2 つのシトクロム P450: BcABA1, 2 および、酸化還元酵素: BcABA4 が **2** から ABA への酸化反応に関わることが示唆されている。一方で、FPP から **2** への環化反応を触媒する酵素は不明であった。

本研究では、これまで見逃されていた機能未知遺伝子 *bcABA3* に着目し、初めに麹菌および大腸菌を宿主とした異種発現を行った。その結果、4 種の酵素 (BcABA1-4) によって ABA が生合成されること、BcABA3 がテルペン環化酵素として FPP を **2** へ変換することを明らかにした。

天然に存在する約 8 万種のテルペンは、主に①ピロリン酸の脱離、②末端オレフィンのプロトン化のいずれかの反応を経て合成されるが、BcABA3 による反応は既知のテルペン環化酵素に保存されるモチーフを持たないにも関わらず、両方の反応を経由する特異な環化反応である。我々は、BcABA3 による反応を組み換えタンパク質と 13 種の重水素標識 FPP、重水を用いた *in vitro* 実験および、推定中間体の *in vivo* 変換実験によって詳細に解析し、BcABA3 が新規テルペン環化酵素として、2 種の疎水性中間体の異性化を経由する、3 段階の特異な環化反応を触媒することを明らかにした³⁾(下図)。これにより、4 工程による ABA の工業的な生産が可能になると期待される。



<参考文献>

1) Inomata, M., et al., *Phytochemistry*, **2004**, 65, 2667-2678. 2) Siewers, V., et al., *Appl. Environ. Microbiol.*, **2006**, 72, 4619-4626. 3) Takino, J., et al., *J. Am. Chem. Soc.*, **2018**, 140, 12392-12395.

発表者紹介

氏名 瀧野 純矢 (たきの じゅんや)
所属 北海道大学大学院総合化学院
学年 修士課程 2年
研究室 有機反応論研究室

