

環境とバイオテクノロジー
2021 年度採択研究者

2021 年度 年次報告書

竹内 純

静岡大学 農学部
准教授

高温ストレスによる発芽阻害メカニズムの解明

§ 1. 研究成果の概要

地球温暖化が進む現在、高温ストレスによる発芽阻害は作物生産性を左右する深刻な問題である。高温発芽阻害は、一般的にアブシシン酸 (ABA) の内生量増加に起因すると考えられている。しかし、ABA 受容体阻害剤および人工ストリゴラクトン ($dGR24^{ent-5DS}$) を用いた発芽試験の結果から、「高温発芽阻害の主原因は ABA 応答の増強ではなく、KAI2 シグナル伝達の抑制ではなか？」という疑問が浮上した。KAI2 はストリゴラクトン受容体 D14 のホモログであり、環境ストレス下における発芽制御に関与することが報告されているが、未だ植物内生のリガンドは発見されていないオープン受容体である。本研究では、高温ストレスを受けた種子では KAI2 を不活性化する内生リガンド (KAI2 Ligand as **ant**agonist, K_{Lan}) の生合成が促進されると推測し、K_{Lan} の同定を目指している。

KAI2 の外生リガンドであるカリキンとの構造類似性に基づき、発芽阻害活性が報告されていた loliolide 等のブテノライド化合物を K_{Lan} 候補物質として選抜し、それらを有機合成した。シロイヌナズナ種子発芽試験において、KAI2 の人工リガンドである $dGR24^{ent-5DS}$ による高温発芽阻害の緩和をそれら化合物が抑制するかどうか検証した。Loliolide は全く抑制活性を示さなかった一方、その類縁化合物の中には $dGR24^{ent-5DS}$ の効果を抑制し、K_{Lan} である可能性が示唆された化合物も含まれていた。そこで、大腸菌発現系により KAI2 タンパク質を調製し、2 種類の *in vitro* 試験系 [示差走査蛍光定量法 (DSF) と dYLG assay] を用いて loliolide 類縁体と KAI2 との相互作用を検証した。どちらの評価系においても、候補化合物は KAI2 と結合することが確認され、また立体異性体間で KAI2 結合活性に違いがあることも分かった。

今後、カリキン (KAR₂ および KAR₁) による高温発芽阻害の緩和や KAI2 応答性遺伝子の発現を上記候補化合物が抑制できるかどうかを検証するとともに、高温ストレスに晒した種子においてその内生量が増加するかどうかを調査していく。