

ヒメツリガネゴケにおける 12-オキソファイトジエン酸の機能解析

バイオマス転換学講座 化学生物学分野
阿部達也

(背景と目的)

ジャスモン酸(JA)は多種多様な生理作用を有する植物ホルモンの一種であり、稔性や植食昆虫及び植物病原菌への防御応答等において重要な役割を担う。被子植物において、JA に関する多くの研究が蓄積しているが、コケ類等の非維管束植物における JA 類に関する知見は少ない。本研究は、コケ類のモデル植物であるヒメツリガネゴケを用いて、コケ類における JA 類の生理作用及びその生合成を解明することを目的として行った。

(結果及び考察)

JA と被子植物におけるその生合成中間体である 12-オキソファイトジエン酸(OPDA)及び OPC8:0 を添加した寒天培地上でヒメツリガネゴケを生育させたところ、0.1~10 μM の OPDA を添加した場合において、濃度依存的に原糸体の生育阻害活性を示し、原糸体の細胞が矮小化した。また、OPDA と OPC8:0 の骨格の違いは、五員環の二重結合の有無だけであるが、1 μM の OPC8:0 は 0.1 μM の OPDA と同程度の弱い原糸体生育阻害活性を示した。また、OPDA 処理により、ヒメツリガネゴケにおける OPDA 生合成酵素遺伝子の発現が誘導され、被子植物と同様に、OPDA 生合成酵素遺伝子発現の正のフィードバック制御機構が存在することが示唆された。しかしながら、10 μM の JA を添加した場合においても、ヒメツリガネゴケの生育及び形態に顕著な変化は見られず、OPDA 生合成酵素遺伝子の発現量も変化しなかった。さらに、超音波処理によりヒメツリガネゴケに傷害を与えたところ、被子植物と同様に OPDA 内生量が増加した。しかし、JA 及び OPC8:0 は検出限界以下であった。以上の結果より、ヒメツリガネゴケにおいて、OPDA の特異的な受容機構が存在し、OPDA が生長制御物質として機能していることが示唆された。

内生 OPDA の光学異性体比を分析したところ、被子植物と同様にほとんどが(+)-体であり、ヒメツリガネゴケにおいても OPDA の立体選択的な生合成が行われていることが示された。被子植物において、OPDA 生合成は 13-リポキシゲナーゼによる α -リノレン酸の位置、立体選択的過酸化と、アレンオキシドシンターゼ(AOS)及びアレンオキシドサイクララーゼのカップリング反応による立体選択的な閉環により行われる。ヒメツリガネゴケにおいて、AOS をコードする候補遺伝子 (*PpAOS1* 及び *PpAOS2*) は2つ存在するが、いずれの GFP 融合タンパク質も葉緑体に局在した。また、*PpAOS1* 破壊株及び *PpAOS2* 破壊株の OPDA 内生量は、野生株と比較してそれぞれ 17%及び 50%に減少していた。以上の結果から、ヒメツリガネゴケにおいても、被子植物と同様に OPDA の生合成が行われ、その生合成を担う器官は葉緑体であることが示唆された。

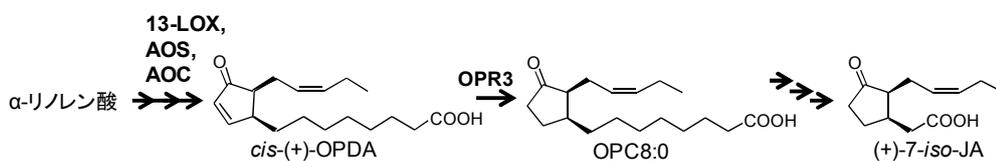


図. ジャスモン酸の生合成