

## 論文要旨

人間文化創成科学研究科 ライフサイエンス専攻 生命科学コース 吉澤 江里子

### 「ブラシノステロイド情報伝達因子BIL3とBPG3の化学生物学的研究」 "Chemical biology research for brassinosteroid signaling factor BIL3 and BPG3"

#### <背景と目的>

ブラシノステロイド(BR)は植物の分化や成長、葉緑体形成を制御する植物ホルモンである。これまでに、BR 欠損変異体を用いた遺伝学的研究によって、BR の生合成経路はほぼ全てが同定されたが、BR の情報伝達経路については BR 欠損変異体のみでは、受容体 BRI1 近傍以外は未解明の部分が多く残された。そこで、Brz を用いた化学生物学的手法を用いることで、機能獲得型の変異体の選抜が試みられた。この手法によって BR 情報伝達における優性変異体 *bil1* 変異体が選抜され、BR 情報伝達経路のマスター転写因子 BIL1 による BR 活性化機構が明らかとなった。この先行研究によって、Brz を用いた化学生物学が BR 情報伝達の研究に有用であることが示され、その後 BR 情報伝達の主要経路の研究が進められた。しかし、現在判明している因子だけでは、BR による植物成長制御機構について完全に説明できるとは言えないのが現状である。

そこで本研究では、この Brz を用いた化学生物学的研究によって、BR 情報伝達による植物成長の詳細な機構を明らかにすること、更に BR による植物の成長原理の両輪となる炭素同化と植物成長の制御機構の解明を目指した。その過程において、明所発芽時の緑化異常を指標として Brz 耐性緑化異常変異体 *bpg3-1D*、暗所発芽時の胚軸伸長を選抜基準として Brz 耐性胚軸伸長変異体 *bil3-1D* を選抜し、原因遺伝子の単離と機能解析を行った。

#### <結果と結論>

##### 第一章 Brz 耐性緑化異常変異体 *bpg3-1D* の解析

*Arabidopsis* FOX line から Brz による明所での葉の緑化耐性を示す優性変異体 *bpg3-1D* (*Brz-insensitive-pale green3-1D*)を単離した。

BPG3 は新規葉緑体タンパク質であり、バクテリアから高等植物まで遺伝学的に保存されていた。*bpg3-1D* における BPG3 の高発現は葉緑体の光化学系 II の電子伝達の阻害を引き起こすことが明らかとなった。しかし、BPG3 は光や Brz で発現が促進されており、光合成活性に対してポジティブに働く可能性も示唆された。これらの結果より、*bpg3-1D* 変異体での低緑化は、BPG3 遺伝子の大過剰な発現に伴う光化学系 II の障害から起きる可能性を持つこと、また、少なくとも、BPG3 は BR 情報伝達経路上で葉緑体における光合成 II の電子伝達の維持において重要な役割を果たすと示唆された。

##### 第二章 Brz 耐性胚軸伸長変異体 *bil3-1D* の解析

*Arabidopsis* activation-tag line から Brz による暗所光形態形成に耐性を示す半優性変異体 *bil3-1D* (*Brz-insensitive-long hypocotyl3-1D*)を単離した。*bil3-1D* 変異体は、成熟形態では花茎数、枝数の増加を示した。また、*bil3-1D* 変異体内では BR 応答遺伝子の発

現変動が見られた。

BR 受容体の欠損変異体 *bri1* との二重変異体の観察から、BIL3 は BR 受容体 BRI1 の上流で機能している可能性が考えられた。BIL3 は植物ペプチドホルモンで見られるアミノ酸配列と類似構造を持つ細胞外分泌タンパク質であり、BIL3 もまた植物ペプチドホルモンとして機能する可能性が示唆された。配列から推測された 12 アミノ酸長の機能短鎖ペプチドを合成し、植物に与えたところ、野生型植物は合成 BIL3 ペプチド存在下で、*bil3-1D* 様の暗所 Brz 耐性胚軸伸長、成熟形態での花茎数枝数の増加を示した。更に、合成 BIL3 ペプチド存在下で転写因子 BIL1 の活性化が観察されたことから、BIL3 が BIL1 を通じて BR 応答性遺伝子の発現を調節している可能性が示唆された。

これらの結果より、BIL3 は新規植物ペプチドホルモンとして BR 情報伝達の主要経路を活性化することで、植物の形態形成制御を行っている役割を持つことが示唆された。

#### <考察>

本研究では二つの新規 BR 情報伝達因子として、光合成制御因子 BPG3、植物成長活性化因子 BIL3 を単離し、これらが植物の葉緑体形成及び形態形成において重要な働きを持つことが考察された。本研究において、葉緑体制御、植物の分化発生、それぞれに関わる情報伝達についての直接的な相互作用は明らかにすることは出来なかったが、将来的には、炭素同化と植物成長の協調的な分子メカニズムを研究することにより、BR による新しい植物の成長原理の仕組みを明らかにして行くことが出来るのではないかと考察される。