

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2007～2011

課題番号：19380069

研究課題名（和文）ブラシノステロイドの生合成・代謝ならびに情報伝達機構の解明

研究課題名（英文）Studies on biosynthesis, metabolism and signal transduction of brassinosteroids

研究代表者

藤岡 昭三 (Fujioka Shozo)

独立行政法人理化学研究所・辻本細胞生化学研究室・副主任研究員

研究者番号：60165355

研究代表者の専門分野：農学

科研費の分科・細目：農芸化学・生物生産化学・生物有機化学

キーワード：（1）ブラシノステロイド （2）生合成 （3）代謝 （4）シロイヌナズナ  
（5）イネ （6）転写因子 （7）シグナル伝達 （8）生合成調節

## 1. 研究計画の概要

本研究では、ブラシノステロイド (BR) の生合成・代謝経路上で未解明のままになっているステップの確定や新たな生合成・代謝経路の解明を進める。また、新規 BR 関連変異体の解析を通して、BR の生合成・代謝の調節機構や新規シグナル伝達因子を明らかにすることを目指している。

### （1）BR の生合成経路に関する研究

新規 BR の生合成経路上の位置付けを確定するために、重水素標識体前駆体を用いた詳細な代謝実験を行うことにより、新たな生合成経路の解明を目指す。新規経路が明らかになった場合には、数種の植物を用いて、植物界で普遍的に機能しているか否かを検証する。

### （2）BR の不活性化代謝経路に関する研究

シロイヌナズナの CYP734A1 (BAS1) は BR の C26 位を水酸化することによって BR を不活性化することを既に明らかにした。イネでは CYP734A のホモログが存在するが、BR の不活性化に関わっているか否かを検証する。また、BR 代謝に関与していると考えられる変異体が幾つか得られており、それらの変異体の解析を通して、新たな不活性化代謝経路の解明を目指す。

### （3）BR シグナル伝達因子の解明研究

新規 BR 関連変異体を見出した国内外のグループとの共同研究を通して、BR の新たなシグナル伝達因子の解明や生合成調節との

関わりが示唆されている転写因子の解析を進める。

## 2. 研究の進捗状況

### （1）BR の新規生合成経路に関する研究

BR 生合成の早い段階で 2 位の水酸化が起る新規生合成経路の存在を明らかにした。この経路は検討したすべての植物種において存在が確認され、植物界で普遍的に機能している重要な経路であることが示された。

### （2）BR の不活性化代謝経路に関する研究

イネの CYP734A ホモログを過剰発現させたイネは矮性を示し、内生 BR 量は減少していることを見出した。イネ CYP734A は BR に水酸基を導入するだけでなく、アルデヒドを経てカルボン酸へと 3 段階の酸化を触媒していることが明らかとなった。不活性化代謝に関わると予想している変異体に関しては、それらの原因遺伝子の機能解明を進めている。

### （3）BR シグナル伝達因子の解明研究

BIN2 とは別のサブグループに属する ASK0 の過剰発現体は *bri1* 様の矮性形質を示すとともに *bri1* と同様に活性型 BR を異常に蓄積していることを見出した。ASK0 は BR のシグナル伝達において負の制御因子として機能していることを明らかにした。また、イネのラミナジョイント屈曲が著しい変異体やシロイヌナズナの activation-tagged *bri1* suppressor の解析の結果、それらの原因遺伝子のコードするタンパク質は bHLH モチーフを有しているが、DNA 結合に必要な塩

基性領域を欠く、非 DNA 結合タンパク質ファミリーに属する転写因子であることがわかった。これらの変異体では BR のシグナルは増大しているが、内生 BR レベルは野生型とほぼ同等であった。

### 3. 現在までの達成度

②おおむね順調に進展している。  
(理由) BR の新規生合成・代謝経路、新規シグナル伝達因子を幾つか明らかにし、これまでに論文として7報発表することができた。未発表の新知見についても論文の準備を進めており、終了時までには数報論文発表する予定である。

### 4. 今後の研究の推進方策

BR のシグナル伝達には転写因子として実体が明らかにされている BES1 や BZR1 以外にも多数の未知転写因子の存在が予想される。これまでの研究から BR 生合成調節との関連が示唆される転写因子をコードする考えられる遺伝子に変異があるミュータントが得られており、それらの解析を通して、BR 恒常性維持のメカニズムを解明する。BR と他の植物ホルモンのクロストークはよく知られているが、その分子機構は不明な点が多い。BR 生合成遺伝子の発現や BR の内生レベルが他のホルモン処理によって変動することを示すデータが得られており、引き続き、その分子機構の解明を進める。

### 5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 7 件)

1) Wilfried Rozhon, Juliane Mayerhofer, Elena Petutschnig, Shozo Fujioka, and Claudia Jonak (2010) ASK0, a group-III *Arabidopsis* GSK3, functions in the brassinosteroid signalling pathway. *Plant J.* 62: 215-223 査読有

2) Hao Wang, Yongyou Zhu, Shozo Fujioka, Tadao Asami, Jiayang Li, and Jianming Li (2009) Regulation of *Arabidopsis* brassinosteroid signaling by atypical basic helix-loop-helix proteins. *Plant Cell* 21: 3781-3791 査読有

3) Katsuyuki Oki, Noriko Inaba, Kanako Kitagawa, Shozo Fujioka, Hidemi Kitano, Yukiko Fujisawa, Hisaharu Kato, and

Yukimoto Iwasaki (2009) Function of the  $\alpha$  subunit of rice heterotrimeric G protein in brassinosteroid signaling. *Plant Cell Physiol.* 50: 161-172 査読有

4) Bo Kyung Kim, Shozo Fujioka, Suguru Takatsuto, Masafumi Tsujimoto, and Sunghwa Choe (2008) Castasterone is a likely end product of brassinosteroid biosynthetic pathway in rice. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 374: 614-619 査読有

[学会発表] (計 16 件)

1) 水谷正治、川邊綾美、清水文一、嶋田幸久、藤岡昭三、坂本知昭、新規ブラシノステロイド不活性化経路の解明、第 50 回日本植物生理学会年会、2009 年 3 月 21-24 日、名古屋