

「二酸化炭素資源化を目指した植物の物質生産力
強化と生産物活用のための基盤技術の創出」
平成 24 年度採択研究代表者

H24 年度 実績報告

浅見 忠男

東京大学大学院農学生命科学研究科・教授

植物ホルモン間クロストークと化学・生物学的制御技術を利用した
バイオマス高生産性植物の開発

§1. 研究実施体制

(1)「東大」グループ

① 研究代表者: 浅見 忠男 (東京大学大学院農学生命科学研究科、教授)

② 研究項目

・SL-GA-BL 間クロストーク因子の化学・生物学的制御技術の開発と応用

(2)「理研」グループ

① 主たる共同研究者: 中野 雄司 (理化学研究所、基幹研究所、専任研究員)

② 研究項目

・ブラシノステロイド情報伝達ネットワークとクロストーク分子機構の化学生物学的解明と応用
基盤開発研究

§2. 研究実施内容

(文中に番号がある場合は(3-1)に対応する)

植物ホルモンクロストークの観点から、ストリゴラクトン(SL)、ジベレリン(GA)そしてブラシノステロイド(BR)の各機能遺伝子や各制御剤を組み合わせた植物生長制御技術の開発を行う。そのためにこれら三種の植物ホルモンシグナル因子が相互作用する共通因子と各植物ホルモン制御因子間相互作用の機構を構造レベルで解明し、遺伝子技術や化学技術による総合的制御技術の基盤的知見を得る。また SL が促進する寄生雑草発芽における寄生雑草側における SL 受容機構の追究とその防除法の開発を試みる。

A. SL-GA-BL 間クロストーク因子の化学・生物学的制御技術の開発と応用(主担当:東大、副担当:理研)

1) SL 受容機構とクロストーク機構の解明研究

D14 と SL 類が結合することを明らかにし、D14 における SL との結合に必要な部位、D14 の酵素活性に重要な部位、植物ホルモン機能発現に重要な部位を明らかにした。

2) 理研との共同で新しい BR 情報伝達因子の機能解析を行った¹⁾。今後はクロストークの観点から共通因子との相互作用を通した GA、SL の関係を分子レベルで追究する。

3) 種特異的 SL アゴニスト創製を目指した D14 オルソログの構造・機能解析

シロイヌナズナと根寄生雑草 *Striga* 種における D14 オルソログのクローニングを行った。今後 SL 加水分解活性の測定を行い、SL の構造と活性の相関について調べる。

4) SL 情報伝達関連因子の探索研究

SL 応答性転写因子の機能解析を行い、SL 活性のひとつである暗所光形態形成との関連性を示した。今後は SL 情報伝達因子との関係を追究する。また SL 生合成阻害剤を用いた阻害剤非感受性イネ変異体の探索を行い、その遺伝子解析をおこなった。一方、阻害剤のシロイヌナズナへの応用の可能性を示した²⁾。

5) GA シグナル制御剤の創製

GID1-DELLA、DELLA-ELLA について酵母 2 成分系を用いた活性化合物の探索系を構築した。GID1 については阻害剤を報告した³⁾。今後は見出した化合物については高活性化を検討すると同時に新規活性化合物の探索を継続する。

6) SL アゴニストであるデブラノンの実用性上昇

SL 活性を示すデブラノン系化合物の植物ホルモン様枝分かれ抑制、根寄生雑草種子発芽促進について、各々に選択的活性を示す化合物の創出に成功した⁴⁾。

7) サトウキビにおける SL 機能の解析

分げつ抑制剤、分げつ促進剤を評価できるサトウキビ水耕栽培系の確立に成功した。今後は化合物の効果を調べていく。

B. ブラシノステロイド情報伝達ネットワークとクロストーク分子機構の化学生物学的解明と応用基盤開発研究(主担当:理研、副担当:東大)

8) ブラシノステロイド情報伝達ネットワークの化学生物学解析

*BIL*遺伝子群の細胞や器官における詳細な機能解明、各々のタンパク質相互作用解析等によって、ブラシノステロイド情報伝達ネットワークにおける役割の解明を目指した。特に平成24年度後期においては、*BIL2*タンパク質が、ミトコンドリアに局在し、ミトコンドリアATP産生酵素のタンパク質フォールディング制御を介して、ATP産生を向上させ、ブラシノステロイド情報伝達経路を活性化している機構を明らかにしたり。今後は、他の*BIL*遺伝子群についても、機能解析を進める予定である。

9) 新規ブラシノステロイド情報伝達遺伝子群とジベレリン、ストリゴラクトンとのクロストーク機構の解析

細胞内移行性を持つ新規タンパク質である*BIL7*と*BSS1*が、ブラシノステロイドのマスター転写因子である*BIL1*と相互作用すると共に、GA情報伝達因子と相互作用することをY2H法によって明らかにした。今後は、これらの相互作用について、他の実験系を用いて追試を続けると共に、生理的意義について解明を進めたい。

10) ブラシノステロイド情報伝達ネットワークとクロストークに基づくモデル植物アラビドプシスと実用化植物におけるバイオマス増産技術開発

*BIL*遺伝子群をアラビドプシスおよびイネに導入した形質転換体の作成とそれらにおけるバイオマス増産性についての解析を目指した。平成24年度後期は、ブラシノステロイドのマスター転写因子*BIL1*遺伝子について、イネに導入し、収量が約110%に増産されたことを明らかとした。今後は、他の*BIL*遺伝子群についても導入と解析を進めたい。

§3. 成果発表等

(3-1) 原著論文発表

● 論文詳細情報

1. Davaasuren Bekh-Ochir, Setsuko Shimada, Ayumi Yamagami, Satomi Kanda, Kenji Ogawa, Miki Nakazawa, Minami Matsui, Masaaki Sakuta, Hiroyuki Osada, Tadao Asami, Takeshi Nakano, “A novel mitochondrial DnaJ/Hsp40 family protein BIL2 promotes plant growth and resistance against environmental stress in brassinosteroid signaling”, *Planta*, May 2013 (in press) (DOI: 10.1007/s00425-013-1859-3)
2. Shinsaku Ito, Masaaki Umehara, Atsushi Hanada, Shinjiro Yamaguchi, Tadao Asami, “Effects of strigolactone-biosynthesis inhibitor TIS108 on Arabidopsis”, *Plant Signal Behav.*, May 2013 (in press) (DOI: pii:e24193)
3. Jung-Min Yoon, Masatoshi Nakajima, Kiyoshi Mashiguchi, Seung-Hyun Park, Masato Otani, Tadao Asami, “Chemical screening of an inhibitor for gibberellin receptors based on a yeast two-hybrid system”, *Bioorg. Med. Chem. Lett.*, vol. 23, no. 4, pp. 1096-1098, 2013 (DOI: 10.1016/j.bmcl.2012.12.007)
4. Kosuke Fukui, Tadao Asami, “Selective mimics of strigolactone actions and their potential use for controlling damage caused by root parasitic weeds”, *Mol. Plant*, vol. 6, no. 1, pp. 88-99, 2013 (DOI: 10.1093/mp/sss138)