

研究種目：特定領域研究

研究期間：2006～2010

課題番号：18075007

研究課題名（和文） 高等植物の胚成熟制御ネットワークの解明

研究課題名（英文） Regulatory Networks of Embryo Maturation in Higher Plants

研究代表者

服部 束穂 (TSUKAHO HATTORI)

名古屋大学・生物機能開発利用研究センター・教授

研究者番号：10164865

研究分野：植物分子生物学

科研費の分科・細目：境界農学・応用分子細胞生物学

キーワード：種子形成 シロイヌナズナ 休眠 転写因子 オーキシシン アブシジン酸 発芽

1. 研究計画の概要

高等植物の胚形成のうち、基本形態パターン形成後の成長過程、成長停止ならびにこれに伴う成熟過程について、その制御因子群とそれらの相互関係に関する知見を蓄積し、生殖過程におけるゲノム障壁の理解に資するため、

(1) これまでに知られている種子形成マスター因子 LEC1 (NF-YB パラログ)、LEC2、FUS3 および ABI3 (後者3つは B3 転写因子) 支配下の制御因子とその機能ならびにそれらの相互関係を明らかにする。

(2) 胚発達の異常を伴うイネ無胚乳変異 *en11* の原因遺伝子を同定し、その機能を調べることにより、種子形成におけるゲノム障壁と密接に関連する胚乳-胚相互作用のメカニズムを明らかにする。

2. 研究の進捗状況

(1) 胚成熟遺伝子制御ネットワーク

精度の高いトランスクリプトーム解析を行い、LEC1 および B3 マスターレギュレーター (LEC2、FUS3 および ABI3) 制御下にある遺伝子とそれらの相互関係が明らかにした。特に、これらの因子が成長停止や貯蔵物質の蓄積に代表される胚の成熟事象の制御のみならず、胚のパターン形成から成熟過程の移行の間に起きる胚の成長を正に制御していること明らかになった。

(2) 胚成長停止機構の解明

FUS3 の異所誘導トランスジェニック植物を用いたスクリーニングにより、胚成長停止に関わる突然変異体を多数同定し、そのうち1つの原因遺伝子を特定、また3つについて

も候補遺伝子同定に近いところまでマッピングを進めた。

(3) イネ無胚乳変異体 *en11* の解析

イネ (*Oryza* 属) の種間交雑では、しばしば胚乳の崩壊と胚の巨大化が観察されるが、無胚乳変異体 *en11* も類似した表現型を示す。形態観察すると、*en11* 変異体の胚は、胚の肥大は主に胚盤の異常な細胞増殖示すとともに早熟発芽の性質を示した。未熟種子のマイクロアレイ解析を行うと、発芽に関連する遺伝子が異時発現していた。しかし、シロイヌナズナで早熟発芽を示す *lec1-b3* 変異体の場合とは異なり、種子成熟関連遺伝子の発現は正常であった。インディカ系統 Kasalath との F2 種子を用いて原因遺伝子のマッピングを進め、第4染色体上の約 200Kb の領域にまで絞りこんだ。

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)

LEC1/B3 マスターレギュレーターが胚成長停止過程で起きる胚成熟のみならず、胚の成長過程にも大きな働きをしているという新たな事実を明らかにできたこと、胚成長停止に関わる下流因子の同定が進んだこと、またイネ無胚乳変異体の解析が進んだことなど、研究はおおむね順調に進展したと考えられる。

4. 今後の研究の推進方策

(1) これまでに同定した LEC1/B3 マスターレギュレーター制御下の胚成長促進因子の機能解析を進める。

(2) これまでに遺伝学的に同定した胚成長停止に関与する遺伝子の分子機能を明らかにする。

(3) イネ無胚乳変異体 *en1* の原因遺伝子を同定し、胚-胚乳相互作用に関する新知見を得るとともに、異種間交雑でみられる胚-胚乳異常との関連を明らかにする。

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 6 件)

① Kagaya, Y. and Hattori, T. (2009) Arabidopsis transcription factors, RAV1 and RAV2, are regulated by touch-related stimuli in a dose-dependent and biphasic manner. *Genes Genet Syst.* 84, 95-99. (査読有)

② Yamamoto, A., Kagaya, Y., Toyoshima, R., Kagaya, M., Takeda, S. and Hattori, T. (2009) Arabidopsis NF-YB subunits LEC1 and LEC1-LIKE activate transcription by interacting with seed-specific ABRE-binding factors. *Plant J.* (on-line: doi: 10.1111/j.1365-3113.2009.03817.x) (査読有)

③ 服部束穂、伴 佳典、加賀谷安章、武田真

(2008) アブシジン酸受容体. 植物の生長調節 43, 123-134. (査読無)

[学会発表] (計 12 件)

① 加賀谷安章、皆巳大輔、香村博之、浅野智也、加賀谷道子、佐野順子、服部束穂: FUS3 の下流でABA生合成制御に関与する遺伝子の変異体分離と表現型解析. 日本植物生理学会第 50 回年会、2009. 3. (名古屋)

② 加賀谷安章、堤田久美子、山本章子、鈴木将史、谷口桂太、塚和彦、加賀谷道子、服部束穂: FUS3 の下流で胚の成長停止を制御するシグナル伝達の解析. 日本植物生理学会第 48 回年会. 2008. 3 (松山)

③ Kagaya, Y. (10 名中 1 番目), Hattori, T. (10 名中 10 番目): Modulation of auxin signaling during seed development in Arabidopsis. International Plant Growth Substances Association 19th Meeting. 2007. 6. (Pureto Vallarta, Mexico)

[図書] (計 1 件)

① 服部束穂 (2009) 種子貯蔵タンパク質遺伝子の制御ネットワーク. 「種子の科学とバイオテクノロジー」原田久也監修 種子生理化学研究会編 学会出版センター pp. 127-130.