

平成 21 年 4 月 20 日現在

研究種目：特定領域研究

研究期間：2006～2010

課題番号：18075005

研究課題名（和文） 高等植物のミトコンドリアダイナミクスと生殖戦略

研究課題名（英文） Dynamics of mitochondria in the reproduction strategy of higher plants

研究代表者

堤伸浩（TSUTSUMI NOBUHIRO）

東京大学・大学院農学生命科学研究科・教授

研究者番号：00202185

研究分野：植物分子遺伝学

科研費の分科・細目：農学・育種学

キーワード：

1. 研究計画の概要

本課題では、ミトコンドリアのダイナミクス、特にミトコンドリア分裂・融合装置を構成するタンパク質相互の関係を明らかにすることで、高等植物のミトコンドリアの分裂融合の仕組みを解明するとともに、ミトコンドリアのダイナミクスが生殖過程においてどのような役割を果たすのかを明らかにする。

2. 研究の進捗状況

これまでに、植物に特異的なミトコンドリアの分裂装置 ELM1 を新規に同定し、既知のミトコンドリア分裂装置との相互作用を明らかにした。また、生殖過程におけるミトコンドリアのダイナミクスを生きた細胞で追跡することを試みた。タペート、花粉の生殖細胞、卵でそれぞれ特異的に発現するプロモータにミトコンドリア局在型の Kaede を連結し、イネおよびシロイヌナズナを形質転換した。得られたそれぞれの形質転換体は、意図したとおりタペート、生殖細胞、卵で Kaede を発現していることを確認した。タペートのミトコンドリアは、タペート細胞が崩壊したのちにほぼ完全な形で薬室に放出され、細胞内にあるときと同じように活発な動きを示した。

卵細胞においてどのような遺伝子発現が起きているのかを網羅的に解析するために、イネの受精直前の雌蕊の中央部分を切断し、顕微鏡下で卵細胞を単離・回収した。このようにして集めた約 4,000 個の卵細胞から純粋な卵細胞由来の RNA を用いてマイクロアレイ解析を行った。その結果、卵細胞特異的な遺伝子として唯一報告されている

ECA1 遺伝子と極めて高い相同性をもつ遺伝子がイネの卵細胞でも発現することが分かった。このことから、この方法で卵細胞特異的な遺伝子発現の解析が可能であることを確認した。マイクロアレイ解析の結果、卵細胞で特異的に発現する miRNA が見出され、その標的遺伝子の転写産物量が卵細胞において低下していることが分かった。さらに単子葉植物の胚形成に関与していると考えられるオーキシン輸送タンパク質候補が見つかった。

3. 現在までの達成度

当初の計画以上に進展している。新規のミトコンドリア分裂因子を見出した。また、タペート崩壊時にミトコンドリアがきわめて特異的な動態を示すことが明らかになった。

4. 今後の研究の推進方策

(1) タペート崩壊時におけるミトコンドリアの動態

タペート崩壊時に放出されたミトコンドリアが機能しているか否かを明らかにする。

核、色素体、ペルオキシソームなど他のオルガネラも同様に放出されるかどうかを明らかにする。

(2) 卵細胞特異的に発現する遺伝子の網羅的解析

単離した卵細胞で特異的に発現する遺伝子の同定を進めるとともに、それらの機能を明らかにする。

同様の方法で助細胞を単離し、助細胞で特異的に機能する遺伝子の同定を進める。

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26件)

Fujimoto, M., Arimura, S., Mano, S., Kondo, M., Saito, C., Ueda, T., Nakazono, M., Nakano, A., Nishimura, M., and Tsutsumi, N. (2009). Arabidopsis dynamin-related proteins DRP3A and DRP3B are functionally redundant in mitochondrial fission, but have distinct roles in peroxisomal fission. *Plant Journal* **58**, 388-400.

Nagano, M., Ihara-Ohori, Y., Imai, H., Inada, N., Fujimoto, M., Tsutsumi, N., Uchimiya, H., and Kawai-Yamada, M. (2009). Functional association of cell death suppressor, Arabidopsis Bax inhibitor-1, with fatty acid 2-hydroxylation through cytochrome b(5). *Plant Journal* **58**, 122-134.

Arimura, S., Fujimoto, M., Doniwa, Y., Kadoya, N., Nakazono, M., Sakamoto, W., and Tsutsumi, N. (2008). Arabidopsis ELONGATED MITOCHONDRIA1 is required for localization of DYNAMIN-RELATED PROTEIN3A to mitochondrial fission sites. *Plant Cell* **20**, 1555-1566.

Suwabe, K., Suzuki, G., Takahashi, H., Shiono, K., Endo, M., Yano, K., Fujita, M., Masuko, H., Saito, H., Fujioka, T., Kaneko, F., Kazama, T., Mizuta, Y., Kawagishi-Kobayashi, M., Tsutsumi, N., Kurata, N., Nakazono, M., and Watanabe, M. (2008). Separated Transcriptomes of Male Gametophyte and Tapetum in Rice: Validity of a Laser Microdissection (LM) Microarray. *Plant and Cell Physiology* **49**, 1407-1416.

Hobo, T., Suwabe, K., Aya, K., Suzuki, G., Yano, K., Ishimizu, T., Fujita, M., Kikuchi, S., Hamada, K., Miyano, M., Fujioka, T., Kaneko, F., Kazama, T., Mizuta, Y., Takahashi, H., Shiono, K., Nakazono, M., Tsutsumi, N., Nagamura, Y., Kurata, N., Watanabe, M., and Matsuoka, M. (2008). Various Spatiotemporal Expression Profiles of Anther-Expressed Genes in Rice. *Plant and Cell Physiology* **49**, 1417-1428.

[学会発表](計12件)

[図書](計1件)

[産業財産権]
出願状況(計0件)

取得状況(計0件)

[その他]