課題番号：GS015
助成額：140百万円

グリーン・イノベーション

生物系

平成23年2月10日
～平成26年3月31日

葉緑体の遺伝子発現制御と母性遺伝の基幹に迫る

西村 芳樹　京都大学大学院理学研究科　助教
Yoshiki Nishimura

専門分野
植物分子遺伝学

キーワード
葉緑体ゲノム／ミトコンドリアゲノム／母性遺伝／遺伝子発現／葉緑体工学

WEBページ
http://www.bot.kyoto-u.ac.jp/annual/5_iden.html

研究背景

光合成は、植物や藻類がもつ「葉緑体」が担っている。葉緑体はかつて、藍色細菌が植物の祖先に共生することで誕生した。そのため葉緑体は、独自の葉緑体ゲノムと遺伝子発現系をもつ。これらは、光合成だけでなく、葉緑体によるモノづくり（葉緑体工学）の基盤として注目されている。

研究目的の特色

葉緑体の遺伝子発現のしくみは、細胞核とも細菌とも異なる。また葉緑体ゲノムは母親のみから次世代に伝わる（母性遺伝）。本研究では、葉緑体のもつこうした独自性を詳細に理解し、葉緑体機能を自在に改変する技術の基盤創りを目指す。

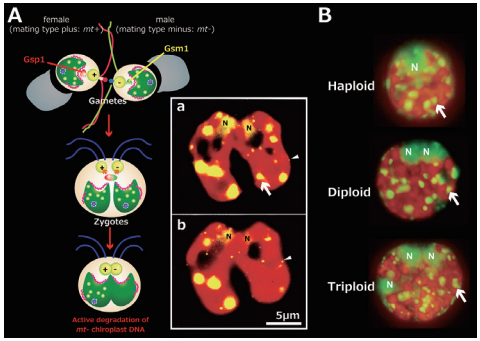
実績

代表論文：Plant Cell, 24, 2401-2414, (2012)

研究成果

葉緑体ゲノムはどのように遺伝子の発現を制御しているのか？

葉緑体遺伝子発現の制御の要であるシグマ因子について、本研究では、原始的な基部陸上植物ゼニゴケでSIG1破壊株の解析をおこない、植物の進化におけるシグマ因子の進化、機能的多様化の過程が明らかになった。



(A)Gsp1とGsm1の結合が母性遺伝の引き金となり、雄葉緑体DNAが選択的に破壊され母性遺伝が起きる(a,b)。(B)Gsp1スイッチを欠損させることで複数種の葉緑体ゲノムをもつ2～3倍体細胞を作出することができた。

葉緑体（ミトコンドリア）ゲノムはどのようにして次世代に遺伝するのか？

雄も雌もミトコンドリア／葉緑体をもつ。しかし多くの場合雄のDNAは積極的に分解・除去され，雌のものだけが子に伝わる(母性遺伝)。そのしくみはこれまで謎だったが、今回我々は、母性遺伝変異体*biparental (bp)* 31を解析することで、母性遺伝のスイッチGsp1を発見した（図）。これにより、葉緑体やミトコンドリアの遺伝制御への道が開かれた。

2030年の応用展開

葉緑体やミトコンドリアは独自のゲノムや遺伝子発現系をもつ。これらがどのように機能し、そして母性遺伝するのか。その基本的メカニズムを解明すれば、葉緑体における遺伝子発現を制御して有用タンパク質の工場へと生まれ変わらせたり、母性遺伝を自由に制御してミトコンドリア病の治療や新たな育種が可能となるだろう。