

【若手研究(S)】

生物系 (農学)



研究課題名 植物生殖細胞の初期発生を制御する遺伝システムの解明

国立遺伝学研究所・実験圃場・准教授 ののむら 野々村 けんいち 賢一

研究分野：生物系・農学・農学・育種学

キーワード：植物育種・遺伝、遺伝子・蛋白質、発生遺伝、生殖

【研究の背景・目的】

生殖は遺伝の根幹を成す生命現象であり、植物にとっては種子生産に直結する重要な過程であるが、特に生殖細胞の初期発生過程を制御する遺伝システムは、そのほとんどが未解明のままである。本課題では、植物の生殖細胞が体細胞から分化して減数分裂に至るまでの過程について、突然変異体などを用いた解析を中心に研究する。

私たちは以前、植物生殖細胞で特異的に機能するアルゴノート蛋白質 (AGO) としては世界で初めてとなる、イネ MEL1 の同定に成功した。AGO は、小さい RNA 分子を介して標的 RNA と結合し、遺伝子発現抑制やクロマチン修飾、外来ウィルスの抑制など、多岐にわたる現象を司ることで知られる。植物では、環境シグナルに応答して誘導されたクロマチン修飾の変化が、動物と同様に、生殖過程でリセットされるゲノム再プログラム過程の存在が示唆されている。また植物の減数分裂期染色体も他の真核生物と同様に、相同な相手を認識するために特殊なクロマチン構造をとる。すなわち、植物生殖細胞の発生過程はダイナミックなクロマチン構造の変化を伴うと予測できる。

そこで本課題は、MEL1 など植物の生殖関連蛋白質の機能解析を軸とし、クロマチン修飾関連遺伝子群の機能解析と併せて、植物生殖細胞の初期発生を促進する制御機構の解明を目的とする。

【研究の方法】

私たちはこれまでに、減数分裂への移行に必須であるイネ新規蛋白質 MEL2 の同定にも成功している (未発表)。イネ幼穂を用いた免疫共沈実験により、MEL1 および MEL2 と結合する RNA あるいは蛋白質を同定する。mel1 変異体では、いくつかのクロマチン修飾関連遺伝子の発現が低下する (図1)。これらの遺伝子の生殖過程における働きについて、遺伝子機能を喪失した植物体を作成するなどして、MEL1 機能との関連性を解析する。また、レーザーマイクロダイセクション法により顕微鏡下で発生途上の生殖細胞を摘出、DNA あるいは RNA を抽出し、生殖に関連する遺伝子の発現や特定のゲノム領域におけるクロマチン修飾などを突然変異体などを利用して解析する。上記の解析から MEL1 および MEL2 の標的候補であると判断し得るその他の遺伝子についても、適宜解析する。

【期待される成果と意義】

(1) イネ AGO 蛋白質 MEL1 と相互作用する RNA/蛋白質の解析から、体細胞と生殖細胞の AGO による遺伝子制御システムの比較が可能になり、植物の生殖細胞の初期発生に必要な遺伝システムの理解が進む。また MEL1 が発現を促進/抑制する遺伝子 (配列) の種類とゲノムマップの作成から、生殖細胞発生の促進に必須の新たなゲノム因子の存在が明らかとなる。(2) 減数分裂の移行を促進する分子メカニズムが明らかになる。(3) 生殖細胞の発生過程に必要なクロマチン修飾のダイナミックな変化の様相の一端が明らかとなる。(4) 生殖細胞の初期発生過程で生じる生殖的隔離やストレス障害など、育種的な諸問題を解決するための重要な糸口を与える意味で、応用的な波及効果が期待できる。

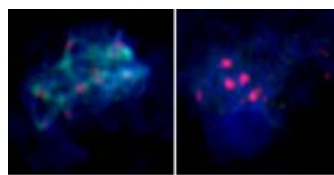


図1 正常型イネの減数分裂細胞 (左) では、動物体 (赤) 周辺ヒストン H3 の9番目のリジン残基が高度にジメチル化されるが (緑)、mel1 変異体 (右) ではジメチル化が低下する。青は染色体。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Nonomura, K.I., et al. A germ cell-specific gene of the ARGONAUTE family is essential for the progression of premeiotic mitosis and meiosis during sporogenesis in rice. *Plant Cell* 19: 2583-2594 (2007)
- Nonomura, K.I., Kurata, N., et al. PAIR2 is essential for homologous chromosome synapsis in rice meiosis I. *J. Cell Sci.* 119, 217-225 (2006)

【研究期間と研究経費】

平成21年度 - 25年度

65,500千円

ホームページ等

<http://www.nig.ac.jp/labs/ExpFarm/jweb/jtop/jlab.html>