

研究種目：特定領域研究

研究期間：2006～2010

課題番号：18075009

研究課題名（和文） イネ生殖過程におけるゲノム障壁遺伝子の単離と機能解析

研究課題名（英文） Isolation and characterization of genome barrier genes in rice reproduction

研究代表者

倉田 のり (KURATA NORI)

国立遺伝学研究所・系統生物研究センター・教授

研究者番号：90178088

研究分野：生物学

科研費の分科・細目：基礎生物学・遺伝・ゲノム動態

キーワード：ゲノム障壁、イネ、生殖的隔離

1. 研究計画の概要

本研究課題では、これまでに検出したイネ亜種間交雑（ジャポニカ、インデイカ間）後代に見られる生殖的隔離障壁因子の単離と機能解析を行う。生殖的隔離障壁は遺伝子座間の相互作用によって引き起こされるため、相互作用する2つの遺伝子を一对として単離する。これまで遺伝的に検出した4対の相互作用遺伝子について、それらの「ゲノム障壁」としての作用機作、生殖過程での本来の役割などの解明を行う。加えて、生殖細胞系列の初期過程に必須な遺伝子群の機能を、細胞分子生物学、遺伝学および発現遺伝子の網羅的解析などの手法により解析し、きわめて情報の少ないこの過程に関する遺伝的プログラムの解明を目指す。

2. 研究の進捗状況

これまでに4組の遺伝子ペアの単離を行い、そのうち2組については相補性検定を行うところまで進めた。また、同時に機能解析にも取りかかっている。残りの2組については、ファインマッピングによる遺伝子の絞り込みを行っているところである。

(1) 雌雄配偶子間の相互作用に関わるPOC遺伝子の候補として、RNAサイレンシングに関わるPAZ-domainタンパクをコードする遺伝子を見出し、相補性検定によりこのことを実証した。またその相互作用因子であるPOIについても、His-kinaseタンパクをコードする遺伝子を候補遺伝子として特定した。

(2) 2組目の第1と第6染色体に座乗する生殖隔離遺伝子対は、雄性配偶子側で働く生殖隔離遺伝子であることがわかっている。それらの遺伝子単離を進め、両遺伝子が機能未知

の重複遺伝子であることがわかった。この相同遺伝子はイネを含む単子葉・双子葉植物において広く保存されており、イネ以外ではシングルコピーであることがわかった。よって、本遺伝子の進化解析における重要性が示唆された。

(3) 亜種間交雑にみられる雌性配偶子致死は染色体8、9と12に座乗する遺伝子座によるが原因遺伝子は未特定である。このうち、染色体12については候補遺伝子を一つに特定した。また、雌性致死が減数分裂後の発生異常によることを明らかにした。

(4) 日本晴と Kinangdang puti 間で見出された第1染色体末端で大きな分離歪みを引き起す生殖隔離遺伝子について、関与領域を116kbに特定した。

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)

生殖隔離は遺伝子座間の相互作用に起因するため、相互作用因子の両者を同時に単離し、その分子機序を明らかにすることを目標に掲げた。現在までに、2組の遺伝子対の合計4遺伝子については、それぞれの候補遺伝子を一つに特定し、相補性検定で確認するところまで終え、論文作成を開始した。また、残り2組の遺伝子対の一部遺伝子についても候補領域を特定している。以上の進捗状況をふまえ、おおむね当初の計画どおり進行しているものと評価した。

4. 今後の研究の推進方策

相補性検定まで進めた遺伝子に関しては、候補遺伝子の形質転換体の自殖後代を用い

て表現型の再確認を行う。形質転換体が十分に得られなかった遺伝子については追加実験を行う。残りの遺伝子に関しては、ファインマッピングを引き続き進め、候補遺伝子を特定する。表現型が原因遺伝子の機能とどのように結びつくかを解明することが今後の課題となるが、個々のタンパクの機能を解析するとともに、形態的・生理的差異などの表現型の解析も含めた多角的なアプローチによりこの問題の解決を目指す。これらの結果を統合し、生殖隔離機構としての特性や、普遍性と多様性、そしてイネ属の進化における役割と位置づけなどについて分析・考察を行いまとめる。また、これまでの解析で得られた、生殖過程で特異的に働く遺伝子について、それらの機能探索を開始する。さらにゲノム全域にわたるゲノム障壁の探索を開始し、遺伝学的な現象と対応するかを検証する。

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 15 件)

(1) Suwabe K, Kurata N. (16 番目) 他 16 名 (2008) Separated transcriptomes of male gametophyte and tapetum in rice: validity of a laser microdissection (LM) microarray. *Plant Cell Physiol.* 49:1407-1416, 査読有

(2) Hobo T, Kurata N. (20 番目) 他 20 名 (2008) Various spatiotemporal expression profiles of anther-expressed genes in rice. *Plant Cell Physiol.* 49:1417-1428, 査読有

(3) Thirumurugan T, Kubo T (3 番目)、Kurata N. (5 番目) (2008) Identification, characterization and interaction of *HAP* family genes in rice. *Mol Gen Genomics.* 279, 279-289, 査読有

(4) Nonomura K, Kurata N (7 番目) 他 5 名 (2007) A germcell-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, 査読有

(5) Nonomura K, Kurata N (5 番目) 他 3 名 (2006) PAIR2, a protein binding to chromosome axes, is essential for homologous chromosome synapsis in rice meiosis I. *J. Cell. Sci.* 119:217-225, 査読有

[学会発表] (計 39 件)

(1) 久保貴彦、イネ亜種間交雑で分離の歪みを示すゲノム領域の検出、日本育種学会第 115 回講演会、2009 年 3 月 27 日-28 日、つく

ば

(2) 水多陽子、イネ亜種間交雑で生殖的隔離障壁となる重複遺伝子の解析、日本育種学会第 114 回講演会、2008 年 10 月 11 日-12 日、彦根

(3) 倉田のり、 Identification of a Reproductive Barrier Working in the Process of Pollen Competition in Rice. XX International Congress of Genetics、2008 年 7 月 12 日-17 日、Berlin.

(4) 水多陽子、 Positional Cloning of a Pair of Interactive Genes Causing Reproductive Barrier in the Hybrid Pollen of Rice. XX International Congress of Genetics、2008 年 7 月 12 日-17 日、Berlin.

(5) 春島嘉章、 Detection of Pairs of Interactive Reproductive Barriers in Rice Genome. XX International Congress of Genetics. XX International Congress of Genetics、2008 年 7 月 12 日-17 日、Berlin.

[図書] (計 2 件)

(1) 倉田のり、春島嘉章 秀潤社 「イネゲノムと生殖的隔離」細胞工学別冊「植物の進化」特集号 (2007) 97-101.

(2) Kurata N, Springer, Rice Biology in the Genomics Era., (2007) 235-243