

平成 21 年 06 月 29 日現在

研究種目	特定領域研究
研究期間	2007～2008
課題番号	19043014
研究課題名(和文)	イネ日印交雑 F1 世代にみられる開花遅延現象による生殖隔離の解明
研究課題名(英文)	Molecular analysis of sexual barriers due to late-flowering observed only F1 flowering between japonica and indica of rice
研究代表者	井澤 毅 (Takeshi Izawa) 独立行政法人農業生物資源研究所・光環境応答研究ユニット 上級研究員
研究者番号	10263443

研究成果の概要：

栽培イネは大きくジャポニカ種とインディカ種に分けられる。いわゆる日印の交雑では、F1 個体が大きく出穂遅延を起こすことがあり、生殖隔離の一因になることが示唆されている。本研究課題では、そういった F1 個体が明確な遅延を示す組み合わせである日本晴（ジャポニカ種）と南京 11 号（インディカ種）の交配後代を使い、遺伝子レベルでのメカニズムの解明を目指し、在来種の解析により、イネの栽培化におけるこの現象の役割を推定した。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	2,900,000	0	2,900,000
2008年度	2,900,000	0	2,900,000
年度			
年度			
年度			
総計	5,800,000	0	5,800,000

研究分野：植物ゲノム学、植物分子遺伝学

科研費の分科・細目：特定領域研究 「植物ゲノム障壁」

キーワード：イネ、F1、出穂期、インディカ、ジャポニカ、生殖隔離

1. 研究開始当初の背景

栽培イネは大きくジャポニカ種とインディカ種に分けられる。いわゆる日印の交雑では、F1 個体が大きく出穂遅延を起こすことがあり、生殖隔離の一因になることが示唆されている。我々は、イネの開花期制御の解析を通じて、一部のジャポニカイネとインディカイネの交配 F1 世代が顕著に開花遅延を起こすことを発見し、イネの栽培化において、中国でのジャポニカとインディカの栽培域の決定に大きな役割を果たした可能性があると考えられる。

2. 研究の目的

本研究課題では、そういった F1 個体が明確な遅延を示す組み合わせである日本晴（ジャポニカ種）と南京 11 号（インディカ種）の交配後代を使い、遺伝子レベルでのメカニズムの解明を目指し、在来種の解析により、イネの栽培化におけるこの現象の役割を推定する。

3. 研究の方法

(1) イネのゲノムワイドに 100 か所の DNA マーカーで、186 の F2 個体を使い、QTL 解析を行った。

(2) Hd5 遺伝子領域をシーケンスし、機能欠損を起こす FNP を探索した。

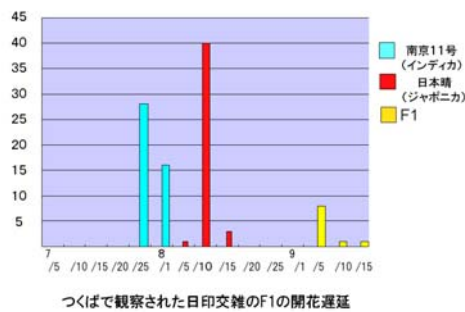
(3) RFLP 解析データが存在するイネ在来種・近代品種、332 品種のうち、インディカ種約 90 系統を用いてその FNP の分布を調べ、それと RFLP データを比較した。

(4) 倉田特定研究参加研究室が中心となって進めた LM マイクロアレイの結果の利用したデータベース開発を進めた。

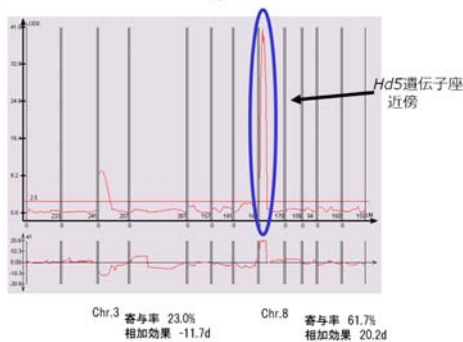
4. 研究成果

(1) 上記の QTL 解析の結果、Hd5 近辺に、LOD 値が 43.9、Hd9 近辺に、10.7、Hd4 近辺に、2.7、の 3 か所の QTL が検出された。また、それぞれの遺伝子座が、ヘテロである個体の開花を調べたところ、F1 個体の遅延を説明できる出穂期の変化を確認できた。

開花期（出穂期）制御はイネの生殖隔離に係るか？



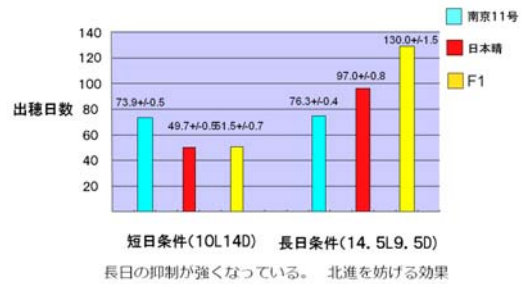
F2集団でのQTL解析



F1 の出穂期が単純に二つの QTL (Hd5 領域と、Hd9 領域) の組み合わせでは説明できないことが明らかになった。Hd5 が他の遺伝子座とのヘテロ領域の組み合わせで出穂が遅くなる遺伝子座として、新たに Hd1 座の関与を示す

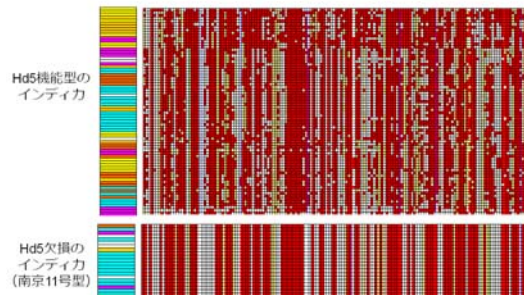
結果を得たが、さらなる QTL の関与も考えられる。

開花期（出穂期）制御はイネの生殖隔離に係るか？



(2) 南京の Hd5 領域をシーケンスすることで機能欠損を起こす新たな FNP を同定したが、RFLP 解析データが存在するイネ在来種・近代品種、332 品種のうち、インディカ種約 90 系統を用いてその FNP の分布を調べ、それと RFLP データを比較したところ、この FNP が非常に強いボトルネック効果を北進したインディカ品種に与えたと考えられるデータを得た。

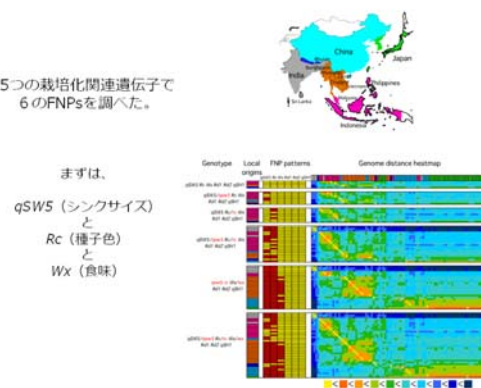
北進に係ったHd5欠損によるインディカゲノム多様性の減少

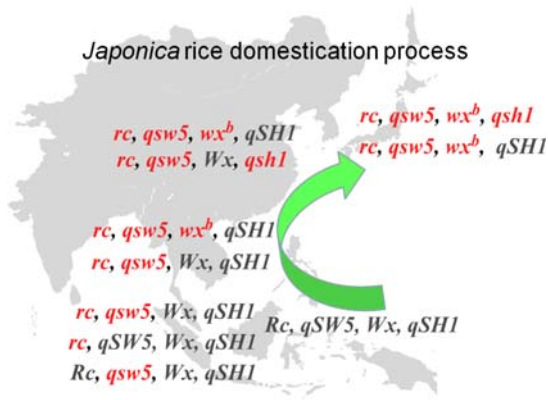


RFLPデータのある332品種うちインディカ190品種のうち、93品種分赤がカサラス型、白が日本晴型

多型 (FNP) の分布を調べた。ゲノムの類似性と選抜された FNP の分布から、ジャポニカイネの栽培化過程を推定した。(Konishi et al.)

5つの栽培化関連遺伝子で6のFNPsを調べた。



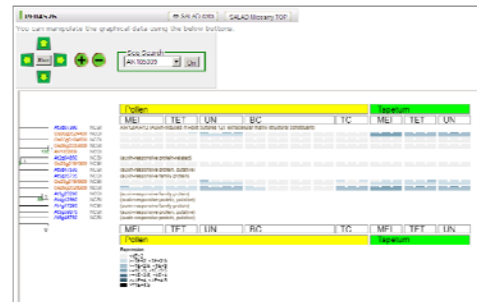


(4) 計画外の成果として、倉田特定参加研究室が中心となってイネ花粉形成に関するLMマイクロアレイの解析に参加し、そのデータの類似性クラスタデータベース SALAD database とマイクロアレイを組み合わせて表示するシステムを考え、公開した。また、シス配列を同定する試みを行い、候補の配列を同定した。(Mihara et al. 2008)

作成したデータベースのホーム画面を図に示す。



また、倉田特定の成果として、LMマイクロアレイデータの表示画面を次に例示した。



5. 主な発表論文等

(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 4 件)
本課題関連原著論文

1. Mihara M, Itoh T, Izawa T (2008) In silico identification of short nucleotide sequences associated with gene expression of pollen development in rice Plant and Cell Physiology 49(10):1451-1464
2. Konishi S, Ebana K, Izawa T (2008) Abduction of japonica rice domestication process from the distribution of six functional nucleotide polymorphisms of domestication-related genes in various landraces and modern cultivars Plant and Cell Physiology 49(9):1283-1293
3. Izawa T (2008) The process of rice domestication: A new model based on recent data Rice 1(2):127-134
4. Izawa T, Konishi S, Shomura A, Yano M. (2009) DNA changes tell us about rice domestication. Curr Opin Plant Biol. 2009 Apr;12(2):185-192.

参考原著論文

5. Shomura A, Izawa T (co-first), Ebana K, Ebitani T, Kanegae H, Konishi S, Yano

M (2008) Deletion in a gene associated with grain size increased yields during rice domestication Nature Genetics 40(8):1023-1028

6. Izawa T, Shomura A, Konishi S, Ebana K, Yano M (2008) Reply to “Japonica rice carried to, not from, Southeast Asia” Nature Genetics 40(11):1264-1266

〔図書〕 (計 3 件)

1. 井澤 毅 (2008) ちょっと、寄り道しようか? サイエンスポータル (オピニオン):77
2. 井澤 毅 (2008) イネはいかに雑草から作物になったのか? —温故知新の分子生物学— 科学 78(10):1055-1057
3. 小西 左江子、正村 純彦、江花 薫子、矢野 昌裕、井澤 毅 (2008) イネの粒幅を決める遺伝子の単離とジャポニカイネの栽培化過程の推測、ブレインテクノニュース、130、10-16

〔学会発表〕

特筆すべきものはなし

〔産業財産権〕

○出願状況 (計 1 件)

名称: 遺伝子クラスタリング装置およびプログラム,

発明者:井澤 毅・三原 基広

権利者:(独) 農業生物資源研究所・(株) ダイナコム

出願番号:2008-252353

出願年月日:2008.0

国内外の別:日本

〔その他〕

ホームページ等

<http://salad.dna.affrc.go.jp/salad/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

井澤 毅 (Takeshi Izawa)

(独) 農業生物資源研究所

光環境応答研究ユニット・上級研究員

研究者番号: 1 0 2 6 3 4 4 3

