

平成 26 年 6 月 17 日現在

機関番号：34204

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2011～2013

課題番号：23380005

研究課題名(和文) イネ属遠縁交雑を阻害する胚乳QTL遺伝子の単離とヘテロシスへの展開

研究課題名(英文) QTL analysis of hybridization barrier in rice endosperm

研究代表者

木下 哲 (Tetsu, Kinoshita)

長浜バイオ大学・バイオサイエンス学部・客員教授

研究者番号：60342630

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 12,600,000円、(間接経費) 3,780,000円

研究成果の概要(和文)：遠縁交雑を阻害する、アフリカ由来野生イネ、*O. longistaminata*と栽培イネcv. *Nipponbare*とのQTL遺伝子座を1番染色体の長腕側の領域に同定した。また、胚乳の生殖隔離機構に関して、その詳細を解析し、種間交雑と倍数体間交雑には、胚乳の表現型としては酷似しているが、分子メカニズムには違いが存在することを明らかにし、論文発表した。

研究成果の概要(英文)：We identified QTL region located on the long arm of chr.1. The locus causes hybridization barrier of rice endosperm in the cross of female *O. sativa* cv. *Nipponbare* and male *O. longistaminata*. In addition, we investigated and compared detailed endosperm development in interploidy and interspecific crosses. As a result, both cases show very similar endosperm phenotypes and patterns of developmental transitions, but in the nuclear division rate of endosperm.

研究分野：農学

科研費の分科・細目：育種学

キーワード：胚乳 生殖隔離 イネ

1. 研究開始当初の背景

胚乳における生殖隔離は、古くは様々な植物種において研究が進められてきた。なかでも、西山市三らによる、カラスムギを用いた「極核活性仮説」が最も体系をなしており (Cytologia 1978)、父親由来のゲノムは胚乳発生を促進し、母親由来のゲノムは胚乳発生を逆に抑制する働きを持つ一般性が示されている。一方、我々の研究から、イネにおける遠縁交雑を阻害する要因として、エピジェネティックな胚乳発生制御機構が示唆されており、その分子機構の解明が課題となっていた。

2. 研究の目的

ヘテロシスや遠縁交雑は、育種における最も大きな課題の一つであり、その分子機構の解明は急務である。我々の研究結果から、イネにおける遠縁交雑を阻害する要因としてエピジェネティックな胚乳発生制御機構が明らかになってきている。本研究では、イネ遠縁交雑を阻害する胚乳の遺伝的要因を明らかにすることを目的とし、イネのナチュラルバリエーションを用いた解析、人工気象器を駆使した方法論により、迅速に研究展開し、分子育種技術に役立てることを目的とした。

3. 研究の方法

アフリカ由来の野生イネで AA ゲノム種である *O. longistaminata* などを用いて、栽培イネとの交配を行い、胚乳崩壊過程を詳細に調べる。また、SSLP などの多型マーカーを利用して QTL 遺伝子座を解析する。さらに、種間交雑と倍数体間交雑の胚乳における生殖隔離機構に関して、イネを用いて行い、その胚乳発生の進行過程を、細胞マーカー、分子マーカー、インプリント遺伝子、ポリコム複合体の標的遺伝子の発現を指標に詳細に解析した。

4. 研究成果

アフリカ由来野生イネ、*O. longistaminata* と栽培イネ cv. Nipponbare との QTL 遺伝子座を 1 番染色体の長腕側の領域に同定した。また、胚乳の生殖隔離機構に関して、その詳細を解析し、種間交雑と倍数体間交雑には、胚乳の表現型としては酷似しているが、分子メカニズムには違いが存在することを明らかにし、論文発表した。

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 6 件)

Sekine D., Ohnishi T., Furuumi H, Ono A., Yamada T., Kurata N., *Kinoshita T.
Dissection of two major components of

the post-zygotic hybridization barrier in rice endosperm. *Plant J.* 76: 792-799. (2013)

*Ohnishi T., Yoshino M., Toriyama K., *Kinoshita T.

Rapid establishment of introgression lines through cytoplasmic male sterility and its restorer gene in *Oryza Sativa* cv. Nipponbare. *Molecular Breeding* 32: 831-839. (2013)

木下哲、小野明美、RdDM を介した植物におけるエピジェネティック変異の誘導と後代への伝達、“Induction of epigenetic modifications by RNA-directed DNA methylation (RdDM) and their inheritance to the next generation in plants”、植物の生長調節、48(2): 142-147 (2013)

前川 雅彦、金澤 章、堤 伸浩、木下 哲、土生 芳樹、柴 博史、江面 浩「エピミュータジェネシスと次世代育種への展開」育種学研究 15:42-50 (2013)

*Kinoshita T. Jacobsen SE.

Opening the Door to Epigenetics in PCP. *Plant Cell Physiol.* 53: 763-765. (2012)

Ohnishi T., Yoshino M., Yamakawa H., *Kinoshita T.

The biotron breeding system: a rapid and reliable procedure for genetic studies and breeding in rice *Plant Cell Physiol.* 52: 1249-57 (2011)

[学会発表](計 9 件)

Daisuke Sekine, Takayuki Ohnishi, Furuumi Hiroyasu, Nori Kurata, Tetsu Kinoshita

Bi-directional alterations of endosperm development in the rice interploidy crosses, 10th International Plant Molecular Biology Symposium, 2012 Oct. 22. Juju, Korea (poster)

Takayuki Ohnishi, Mihoko Yoshino, Hiromoto Yamakawa, Tetsu Kinoshita

The biotron breeding system: a rapid and reliable procedure for genetic studies and breeding in rice. 10th International Plant Molecular Biology Symposium, 2012 Oct. 22. Juju, Korea (poster)

Tetsu Kinoshita

Implications of parental genome imbalance for plant endosperm development 日本遺伝学会第 84 大会、2012 年 9 月 26 日、九州大学

木下 哲

RdDMを利用したFWA遺伝子のエピジェネティックな不活化と New Plant Breeding Techniques への応用
日本育種学会第 122 回講演会、
2012 年 9 月 14 日、京都産業大学

大西 孝幸、関根 大輔、木下 哲
一過的な高温処理による胴割れ米の発生機構、日本育種学会大 121 回講演会、2012 年 3 月 29 日、宇都宮大学

関根大輔、大西孝幸、古海弘康、倉田のり、木下哲
イネの胚乳発生・サイズを制御する父・母ゲノムの効果、日本育種学会大 121 回講演会、2012 年 3 月 29 日、宇都宮大学

関根大輔、大西孝幸、古海弘康、吉野みほ子、倉田のり、木下哲
イネの倍数体間交雑における胚乳発生異常の解析、第 53 回植物生理学会 2012 年 3 月 16 日、京都産業大学

Tetsu Kinoshita

Role for imprinted genes in interspecies hybridization barrier in rice, XXII International Congress on Sexual Plant Reproduction, Feb. 26, 2012, Melbourne, Australia

大西 孝幸、山川 博幹、木下 哲
イネ屋内栽培系の開発、日本遺伝学会大 83 回大会、2011 年 9 月 22 日、京都大学

〔図書〕(計 3 件)

木下 哲、「細胞履歴に基づく植物の形態形成」、「植物のゲノムインプリンティングと胚乳発生制御機構」、p35-47 高等研報告書、研究代表者；鎌田 博、ISBN：978-4-906671-81-6 (2011)

木下 哲、「ゲノムが拓く生態学」、「ゲノムに刷り込まれた生殖隔離」、種生物学会編、文一総合出版、p141-155. (2011)

中村 みゆき、木下 哲、「ゲノムが拓く生態学」、「エピジェネティクス」、種生物学会編、文一総合出版、p109-122. (2011)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：

番号：
出願年月日：
国内外の別：

取得状況(計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕

TV 放送
日本テレビ「世界一受けたい授業」2013 年 2 月 23 日放送 (バイオトロンブリーディング法に関して)

ホームページ等

研究室ホームページ
<http://tetsu-kinoshita.jp>

東京理科大 RNA 科学総合研究センターホームページ
<http://www.rs.tus.ac.jp/rna/member/kinoshita.html>

アウトリーチ活動
日本学術会議主催公開シンポジウム
東京、2012 年 5 月 14 日、
木下哲、「RdDM を含む植物におけるエピジェネティック変異の誘導と後代への伝達」、「新しい遺伝子組換え技術の開発と植物研究・植物育種への利用～研究開発と規制を巡る国内外の動向～」New Plant Breeding Technology におけるエピジェネティクスの果たす役割を一般に紹介

受賞

日本植物生理学会 PCP 論文賞、大西孝幸、吉野みほ子、山川博幹、2012 年 3 月 22 日 (バイオトロンブリーディング法に関して)

第 21 回木原記念財団学術賞、木下 哲、「植物生殖過程におけるエピゲノム制御と生殖隔離機構」2013 年 5 月 15 日

6. 研究組織

(1) 研究代表者
木下 哲 (Kinoshita Tetsu)
長浜バイオ大学 バイオサイエンス学部
客員教授
研究者番号：60342630

(2) 研究分担者

()

研究者番号：

(3)連携研究者

()

研究者番号：