

2. 1. 2 研究分野：育種学

構成員：	教授	谷坂 隆俊
	准教授	奥本 裕
	助教	寺石 政義
	助教	築山 拓司
	客員教授	徐 正進
	大学院博士後期課程	5 名
	大学院修士課程	16 名
	専攻 4 回生	4 名

A. 研究活動（2009. 4～2010. 3）

A-1. 研究概要

a) 活性型イネ・トランスポゾンの世界初の発見とその育種的利用に関する研究

イネ品種銀坊主のガンマ線種子照射によって誘発された易変性突然変異遺伝子 slg（細粒遺伝子、slender glume）は、正常粳（野生型）遺伝子へ高頻度で復帰突然変異する。また、その復帰変異に伴って出穂開花性や草丈等の重要農業形質を含む多くの形質に突然変異が誘発される。このような易変性を示す slg 遺伝子の分子構造を解析した結果、slg が Rurmlm（Rice ubiquitin related modifier-1）と同一の遺伝子であること、さらに、Rurml の第 4 エキソンに転移可能な因子 mPing（非自律性転移因子：MITE）が挿入されており細粳になること、復帰突然変異はこの mPing の正確に切り出され他のゲノムサイトへの転移することによって Rurml が機能を回復するために生じること、が明らかになった。MITE が動植物のゲノム中を実際に転移することを証明したのは世界初である。この MITE の挿入によって誘発される突然変異を利用した新しい遺伝子タギング（単離）システムの開発のために、MITE 転移活性化機構の解明を試みた。これらの成果は、イネのポストゲノムシーケンス研究、さらに植物進化の主要因と考えられている転移因子の研究の発展を促すものとして内外より高い評価を得ている。

b) イネ農業形質の遺伝学的解析

内外の多数のイネ品種、および本研究室で育成、保存している多数のイネ突然変異系統から、農業上とくに重要な出穂開花性、草丈および耐病性を支配する遺伝子を多数検出、同定するとともに、RFLP（制限酵素断片長多型）やマイクロサテライト（PCRで増幅される反復 DNA 断片長多型）等の分子マーカーを用いて、各遺伝子の染色体上の位置の同定を試みた。また、それら遺伝子と既知遺伝子との異同、形質発現作用、ならびに育種的利用価値と利用上の問題点について解析した。

c) イネ・キチナーゼ遺伝子に関する分子遺伝学的研究

イネの全キチナーゼ遺伝子に当たる 12 種類の遺伝子（Cht 1 ～Cht12）の分子構造を解明するとともに、これら 12 種類の発現誘導条件に大きな差異があることを見出した。さらに、一部のキチナーゼ遺伝子に関しては大腸菌の発現系を用いてタンパク質を単離・精製し酵素特性を解析した。

d) コムギ・グルテニンに関する遺伝的多様性の解析

アジアで栽培されるコムギ品種を用いて、製パン性や製麺性に関わる重要因子のグルテニン・サブユニットに関する遺伝的変異を明らかにするとともに、これら変異がコムギ粉から作る生地物性に及ぼす効果を検討した。この過程で生地物性に大きな影響を及ぼす可能性が高い新たなグルテニン・高分子サブユニットをもつ 1 系統を見出した。

e) ダイズ農業形質の遺伝学的解析

国内外の多数のダイズ品種、および本研究室で育成している‘Peking’×‘タマホマレ’の交雑 F2 に由来する 96 系統のリコンビナント・インブレッド系統（RILs）を用いて、農業上とくに重要な登熟期間、ストレス耐性、品質と関連する遺伝子を検出、同定することを目的として 344 個のマイクロサテライト（PCR で増幅される反復 DNA 配列断片長多型）マーカー座と I 座、W1 座および T 座から成る詳細な遺伝子地図を作成した。この地図を利用することにより、冠水抵抗性および種子中のイソフラボン含量に関与する QTLs（量的形質遺伝子座）の領域を特定した。

A-2. 研究業績（国内・国外含む）

a) 成果刊行

著 書

・谷坂 隆俊，吉川 貴徳（分担執筆）．大豆種子の構造．大豆のすべて（喜多村啓介編）p. 96-102，サイエンスフォーラム，東京，2010

原著論文（査読付）

・Naito, K., F. Zhang, T. Tsukiyama, H. Saito, C.N. Hancock, A.O. Richardson, Y. Okumoto, T. Tanisaka and S.R. Wessler:

Unexpected consequences of a sudden and massive transposon amplification on rice

gene expression. *Nature* 461; 1130-1134, 2009

• Monden, Y., K. Naito, Y. Okumoto, H. Saito, N. Oki, T. Tsukiyama, O. Ideta, T. Nakazaki, S.R. Wessler and T. Tanisaka:

High potential of a transposon mPing as a marker system in japonica x japonica cross in rice. *DNA Res* 16; 131-140, 2009

• Saito, H., Q. Yuan, Y. Okumoto, K. Doi, A. Yoshimura, H. Inoue, M. Teraishi, T. Tsukiyama and T. Tanisaka:

Multiple alleles at Early flowering 1 locus making variation in the basic vegetative growth period in rice (*Oryza sativa* L.). *Theor Appl Genet* 119; 315-323, 2009

• Yuan, Q., H. Saito, Y. Okumoto, H. Inoue, H. Nishida, T. Tsukiyama, M. Teraishi and T. Tanisaka:

Identification of a novel gene ef7 conferring an extremely long basic vegetative growth phase in rice. *Theor Appl Genet* 119; 675-684, 2009

• Karki, S., T. Tsukiyama, Y. Okumoto, G. Rizal, K. Naito, M. Teraishi, T. Nakazaki and T. Tanisaka:

Analysis of distribution and proliferation of mPing family transposons in a wild rice (*Oryza rufipogon* Griff.). *Breed. Sci.* 59; 297-307, 2009

• Wang, J., T. Nakazaki, S. Chen, W. Chen, H. Saito, T. Tsukiyama, Y. Okumoto, Z. Xu and T. Tanisaka:

Identification and characterization of the erect-pose panicle gene EP conferring high grain yield in rice (*Oryza sativa* L.). *Theor Appl Genet* 119: 85-91, 2009

• Sayama, T., T. Nakazaki, G. Ishikawa, K. Yagasaki, N. Yamada, N. Hirota, K. Hirata, T. Yoshikawa, H. Saito, M. Teraishi, Y. Okumoto, T. Tsukiyama and T. Tanisaka:

QTL analysis of seed-flooding tolerance in soybean (*Glycine max* [L.] Merr.). *Plant Science* 176; 514-521, 2009

• Tsukiyama, T., J. Lee, Y. Okumoto, M. Teraishi, T. Tanisaka and K. INOUE: Gene cloning, bacterial expression, and purification of a novel rice (*Oryza sativa* L.) Ubiquitin-related protein, RURM1. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* 74; 430-432, 2010

• Teraishi, M., Y. Ito, K. Yano, T. Nakazaki, T. Tsukiyama, Y. Okumoto, H. Saito, A. Kitajima and T. Tanisaka: In Silico survey of transposable elements in soybean. *J. Crop Res.* 54; 71-74, 2009

- ・Hirata, K., T. Yoshikawa, M. Teraishi, K. Komatsu, M. Takahashi, N. Hirota, T. Nakazaki, T. Sayama, T. Tsukiyama, Y. Okumoto and T. Tanisaka: QTL analysis of seed-flooding tolerance of the yellow soybean variety 'Enrei'. J. Crop Res. 54;75-80, 2009
- ・Yu, Z., Y. Okumoto, N. Kishimoto, T. Yamamoto and T. Tanisaka: Cool water treatment of the underground part of rice at the microspore stage induces severe spikelet sterility. J. Crop Res. 54;81-84, 2009
- ・Asami, T., Y. Okumoto, H. Saito, Q. Yuan, Y. Monden, M. Teraishi, T. Tsukiyama and T. Tanisaka: Physical mapping of two novel photoperiod sensitivity genes, *se14* and *se15*, using mPing SCAR markers. J. Crop Res. 54; 85-90, 2009
- ・Karki, S., T. Tsukiyama, Y. Okumoto, M. Teraishi, G. Rizal and T. Tanisaka: Differential distribution of miniature inverted-repeat transposable elements in wild *Oryza* species. J. Crop Res. 54; 91-98, 2009
- ・Inagaki, H., T. Tsukiyama, Y. Monden, S. karki, Y. Okumoto, T. Nakazaki, M. Teraishi and T. Tanisaka: Identification of transcripts with mPing sequence in rice. J. Crop Res. 54; 99-102, 2009
- ・Yoshikawa, T., Y. Okumoto, M. Terai, K. Yamada, M. Teraishi, T. Tsukiyama and T. Tanisaka: High isoflavone content mutants induced from the soybean variety 'Tambaguro' with gamma irradiation. J. Crop Res. 54;111-118
- ・Monden, Y., K. Naito, T. Tsukiyama, Y. Okumoto and T. Tanisaka: Up-regulation of a rice transposon Ping in the mPing active variety 'Gimbozu'. J. Crop Res. 54;119-124, 2009
- ・Kato, M., M. Nishinaka, Y. Okumoto, K. Kato, T. Ikeda, N. Ishikawa, M. Teraishi, T. Tsukiyama and T. Tanisaka: Modification of gluten property by using the diversity of low molecular weight glutenin subunits among wheat landraces in Asia. J. Crop Res. 54;137-142, 2009

b) 学会発表

- ・日本育種学会 (13 件)
- ・日本遺伝学会 (1 件)
- ・近畿作物・育種研究会 (3 件)

A-3. 国内における学会活動など

所属学会等 (役割)

- ・谷坂 隆俊：日本農学会（評議員）、近畿作物・育種研究会（評議員）、アジア大洋州育種学会（評議員）
- ・奥本 裕：日本育種学会（会計監事）、近畿作物・育種研究会（評議員）
- ・築山 拓司：日本育種学会（常任幹事地域担当）、近畿作物・育種研究会（評議員）
- ・寺石 政義：日本育種学会（幹事）

競争的資金等獲得状況

①科学研究費補助金

- ・基盤研究(B)：谷坂 隆俊：イネ MITE・mPing の転移機構の解明と高効率トランスポゾンタギング系の開発

②その他の競争的資金

- ・受託研究費（独立行政法人農業生物資源研究所）：谷坂 隆俊：「QTL 遺伝子解析の推進」イネの基本栄養生長性を支配する遺伝子群の機能解析
- ・受託研究費（独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構）：谷坂 隆俊：「ダイズゲノムの連鎖地図、物理地図の作成ならびに塩基配列の解読」ダイズの発芽時冠水抵抗性遺伝子の同定
- ・受託研究費（新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業（農林水産省））：谷坂 隆俊：新たな需要拡大のための、黒大豆の機能性と生産性の向上
- ・受託研究費（フジッコ株式会社）：谷坂 隆俊：高品質ダイズの育種開発
- ・不二たん白質研究振興財団：谷坂 隆俊：大豆種子中のたん白質含量を制御する遺伝子の同定および機能解析
- ・食生活研究会：奥本 裕：アジアコムギの新規グルテニンサブユニットを利用したグルテン物性の改良

A-4. 国際交流・海外活動

国際共同研究・海外学術調査等

- ・イネ直立穂遺伝子の単離と遺伝子作用の解明、谷坂隆俊、中国・瀋陽農業大学
- ・イネいもち病抵抗性遺伝子の探索と同定、谷坂隆俊、中国・華南農業大学
- ・イネ・トランスポゾン mPing を可動化する遺伝要因の解明、谷坂隆俊、アメリカ・ジョージア大学
- ・油料作物の脂肪酸組成の改善に関する研究、谷坂隆俊、ドイツ・ユスタスリービヒ大学

外国人研究者の受入

- ・客員教授 1 名（中国）

B. 教育活動（2009.4～2010.3）

B-1. 学内活動

a) 開講授業科目（担当教員）

- ・学部： 育種学Ⅰ、Ⅱ（谷坂）、資源生物科学概論Ⅰ（谷坂）、資源生物科学基礎Ⅱ（谷坂）、生物統計学（奥本）、農学演習（谷坂）、資源生物科学実験及び実験法Ⅰ（谷坂、奥本、寺石、築山）、課題研究（谷坂、奥本、寺石、築山）、食品安全学Ⅱ（谷坂）
- ・大学院： 突然変異育種論（谷坂）、育種学演習（谷坂）、育種学専攻実験（谷坂、奥本、寺石、築山）

B-2. 学外における教育活動

学外非常勤講師

- ・谷坂 隆俊：名古屋大学大学院生命農学研究科（突然変異育種学）、タキイ研究農場附属園芸専門学校（作物育種学）
- ・奥本 裕：滋賀県立大学環境科学部（生物統計学）

B-3. 国際的教育活動

留学生・外国人研修員の受入

- ・留学生： 修士課程 1名（中国） 博士課程 3名（エジプト 1、ブータン 1、バングラデシュ 1）

C. その他

- ・谷坂 隆俊：文部科学省教科書検定審議会委員、国立遺伝学研究所遺伝資源イネ小委員会委員、農林水産省品種登録現地調査委員、ナショナルバイオリソースイネ小委員会（委員長）、（独）農業・食品産業技術総合研究機構・評価委員、（独）農業生物資源研究所・放射線育種場ガンマフィールドシンポジウム委員