

自己評価報告書

平成23年 4月10日現在

機関番号：11301

研究種目：若手研究 (S)

研究期間：2008～2012

課題番号：20678001

研究課題名 (和文) アブラナ科植物の自家不和合性における自己・非自己識別機構の分子基盤

研究課題名 (英文) Molecular basis of self/non-self recognition in self-incompatibility on cruciferous plants

研究代表者

渡辺 正夫 (WATANABE MASAO)

東北大学・大学院生命科学研究科・教授

研究者番号：90240522

研究分野：農学

科研費の分科・細目：農学・育種学

キーワード：遺伝学、高等植物、自家不和合性、自他識別、情報伝達、遺伝的多様性

1. 研究計画の概要

アブラナ科植物の自家不和合性は、1 遺伝子座 *S* 複対立遺伝子系によって説明されており、花粉因子 *SP11* と雌ずい因子 *SRK* の自己特異的相互作用によって自家不和合性が誘起される。しかしながら、*SRK* による自己情報が雌ずい内にどの様に伝達され、その結果、自己花粉が拒絶されるかという点については、ほとんど不明である。本研究では、アブラナ科自家不和合性研究で欠落している *S* 遺伝子下流因子の解明に向けて、*B. rapa* とシロイヌナズナを融合的に利用して、*S* 遺伝子下流因子を解明する。

2. 研究の進捗状況

(1) 自家不和合性(SI)シロイヌナズナの作出とその解析

シロイヌナズナ Col-0 は突然変異により SI 機構を失っているが、世界各地のエコタイプ解析から、その原因は雄ずい側因子 *SP11/SCR* における逆位に起因し、その変異は～41 万年前にヨーロッパ中央部で起きたことを突き止めた。また、変異を修復した正常型 *SP11/SCR* を特定エコタイプに遺伝子導入し、自家不和合性を復活させることに成功した (Tsuchimatsu et al. 2010, Nature)。

(2) 自家和合性(SC)*B. rapa* の遺伝学的解析

SC 系統、TSC4、28 の SC 原因遺伝子を解析するために、SSR マーカーを元にマッピングしたところ、既知の SI 下流因子とは異なる染色体上にマッピングできたことから、新規な変異体であることを解明した (Isokawa et al. 2010, Genes Genet. Syst.)

(3) 自家不和合性関連成果

アブラナ科植物の自家不和合性に見られる *S* 対立遺伝子間の優劣性には、低分子 RNA

が関連していることを明らかにした (Tarurani et al. 2010, Nature)。また、自家不和合性に関連した研究内容を抄録した (Suwabe et al. 2010, Genes Genet. Syst., Watanabe et al. 2008, Plant Cell Physiol.)。

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)

年次計画に従い、目的とした研究を推進し、論文発表、学会発表なども順調に行っている。また、150 件を超えるアウトリーチ活動も行い、社会貢献も十分に果たしている。

4. 今後の研究の推進方策

SI シロイヌナズナの系統については、SC シロイヌナズナとの遺伝学的解析から、自家不和合性下流因子の単離が可能な状況にある。また、*B. rapa* 自家和合性系統については、QTL 解析から、変異が生じている領域の同定も行われており、マップベースクローニングで下流因子の同定が可能な状況にある。この2つの点を融合することにより、目的とした自家不和合性下流因子の全体像が明らかになると考える。

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 24 件)

1. Suwabe, K., Suzuki, G., and Watanabe, M. (2010) Achievement of genetics in plant reproduction research: past decade for coming decade. Genes Genet. Syst. 85: 297-310. (査読あり)

2. Tarutani, Y., Shiba, H., Iwano, M., Kakizaki, T.,

Suzuki, G., Watanabe, M., Isogai, A., and Takayama, S. (2010) *Trans-acting* small RNA determines dominance relationships in *Brassica* self-incompatibility. *Nature* 466: 983-986. (査読あり)

3. Tsuchimatsu, T., Suwabe, K., Shimizu-Inatsugi, R., Isokawa, S., Pavlidis, P., Stadler, T., Suzuki, G., Takayama, S., Watanabe, M., and Shimizu, K. K. (2010) Evolution of self-compatibility in *Arabidopsis* by a mutation in the male specificity gene. *Nature* 464: 1342-1346. (査読あり)

4. Isokawa, S., Osaka, M., Shirasawa, A., Kikuta, R., Komatsu, S., Horisaki, A., Niikura, S., Takada, Y., Shiba, H., Isogai, A., Takayama, S., Suzuki, G., Suwabe, K., and Watanabe, M. (2010) Novel self-compatible lines of *Brassica rapa* L. isolated from the Japanese bulk-populations. *Genes Genet. Syst.* 85: 87-96. (査読あり)

5. Watanabe, M. (2008) Towards a comprehensive understanding of molecular mechanisms of sexual reproduction in higher plants. *Plant Cell Physiol.* 49: 1404-1406. (査読あり)

[学会発表] (計 65 件)

1. Watanabe, M., Suwabe, K., Suzuki, G., Shimizu, K. K., and Takayama, S. (2011) Self-incompatibility in Brassicaceae --Molecular recognition mechanism of self and non-self and dominance relationship between alleles--, *Plant and Animal Genome 2010*, San Diego, USA, 2011 年 1 月 16 日.(招待講演)

2. 渡辺正夫, 諏訪部圭太, 鈴木剛, 清水健太郎, 高山誠司 (2010) アブラナ科植物の自家不和合性における花粉・雌ずい認識分子メカニズム. *BMB2010*, 神戸, 2010 年 12 月 8 日.(招待講演)

3. Tsuchimatsu, T., Suwabe, K., Shimizu-Inatsugi, R., Isokawa, S., Pavlidis, P., Stadler, T., Suzuki, G., Takayama, S., Watanabe, M., and Shimizu, K. K. (2010) Evolution of breeding systems in *Arabidopsis* relatives. "International Symposium of Cell-Cell Communication in Plant Reproduction: from pollination to fertilization", Nara, Japan, 2010 年 3 月 11 日.(招待講演)

4. 渡辺正夫 (2008) 高等植物の自家不和合性における自他識別と生殖制御因子., 「階層構造の科学+現象数理学」研究会, 熱海, 2008 年 12 月 1 日.(招待講演)

5. Watanabe, M., Isokawa, S., Takada, Y., Suwabe, K., Isogai, A., Takayama, S., and Suzuki, G. (2008) Molecular mechanism of self/non-self recognition in *Brassica* self-incompatibility. 2008 IU-UGAS/IU-GSA/IU-COE Joint Symposium - The Effect of Climate Change on Biological Systems in Cold Regions -, Iwate, Japan, 2008 年 10 月 28 日.(招待講演)

[図書] (計 8 件)

1. 渡辺正夫, 高山誠司, 磯貝彰 (2010) "自家不和合性関連用語 11 項目", *In* "生物学辞典", 東京化学同人, pp1615.

2. 渡辺正夫 (2009) "あとがき ー生命システムの温度応答反応の先にあるものー", *In* "温度と生命システムの相関学", 東海大学出版, pp 299-300.

3. 渡辺正夫, 高山誠司 (2009) "自家不和合性関連用語 10 項目", *In* "植物ゲノム科学辞典", 朝倉書店, p56, 57, 150.

4. 渡辺正夫, 鈴木剛, 高山誠司 (2008) "自家不和合性", *In* "分子細胞生物学辞典", 東京化学同人, pp399-400.

5. Watanabe, M., Suzuki, G., and Takayama, S. (2008) Chapter 7 "Milestones identifying self-incompatibility genes in *Brassica* species: From old stories to new findings", *In* "Self-incompatibility in Flowering Plants - Evolution, Diversity, and Mechanisms" (Ed.: V. E. Franklin-Tong), Springer, pp151-172. (査読あり)

[その他]

<受賞歴> (計 2 件)

(1) 日本学術振興会賞, 2011 年 3 月 3 日
(2) 日本遺伝学会第 82 回大会 BP 賞, 2010 年 11 月 9 日

<報道関連情報> (計 32 件)

(1) 「自家受粉」植物突然変異を解明、東北大など国際チーム発表「品種改良にも応用」. 朝日新聞(宮城版), 2010 年 5 月 24 日.

(2) 文科省 SSH 指定の福島高、科学者の卵へ意欲十分、大学院教授が講演、研究者志願に期待. 福島民報, 2010 年 5 月 14 日.

(3) 自分で受精シロイヌナズナ「自殖」花粉遺伝子が突然変異、東北大などが仕組み解明、品種改良、種保全にも貢献. 河北新報, 2010 年 4 月 19 日.

(4) 自家受粉遺伝子の働き解明、東北大、作物への応用期待. 日経産業新聞, 2010 年 4 月 19 日.

(5) 遺伝子操作で自家受粉ブロック、品種改良効率化に光、東北大・渡辺教授ら成功. 読売新聞(宮城版), 2010 年 4 月 19 日.

<アウトリーチ活動> (計 169 件)

(1) 今治自然科学教室
(2) 沖縄県立開邦高等学校
(3) 仙台市立木町通小学校
(4) 愛媛県立今治西高等学校
(5) 宮城県宮城第一高等学校

このアウトリーチ活動によって、受講生(小中高生)から受け取った 4,983 通の感想、手紙文に対して各受講生個別にコメントし、受取った手紙と同数の 4,983 通の手紙文を返信した。この手紙文返信活動は、講義を行った学校の先生方から、評価された。

<ホームページ>

<http://www.ige.tohoku.ac.jp/prg/watanabe/>