

アブラナ科野菜における分子育種の基盤構築とその応用

1 受賞者

氏名(年齢)：諏訪部 圭太 氏 (39歳)

所属：国立大学法人 三重大学大学院

生物資源学研究科 准教授

〒514-8507 三重県津市栗真町屋町1577 TEL 059-231-9483



略歴：平成12年三重大学大学院博士前期課程修了。
野菜茶業研究所・英国John Innes Centre・東北大学大学院を経て、平成21年より現職。
博士（学術）。

2 業績の概要

主な業績

アブラナ科には多種多様な野菜類が属し、育種対象とする農業形質も多岐にわたる。品種を育種する際には、様々な種類の野菜類に対して様々な形質を個別に研究する必要があり、さらに他殖性のために遺伝的に不均一であり純系を用いた解析ができない。このような背景のため、研究材料および研究ツールを統一することが難しく、正確な研究解析は困難を極める。そこで、これらを解決するための高精度かつ高汎用性の研究ツールの開発とそれを基にした正確な研究解析に取り組み、以下の成果を上げた。

- アブラナ科野菜における高汎用性遺伝解析技術（DNAマーカー、遺伝地図等）を確立し、アブラナ科遺伝学の低信頼性の原因である「解析ツールの汎用性の低さ」を克服。
- 国際コンソーシアムThe Multinational *Brassica* Genome Projectとの連携によるアブラナ科遺伝地図の国際標準化と統一基準の規定。
- アブラナ科根こぶ病抵抗性の正確な遺伝様式の解明と進化仮説の提唱。その知見を基に、野菜茶業研究所が強度抵抗性ハクサイ品種「あきめき」を開発。
- モデル植物であるシロイヌナズナ（アブラナ科）における自殖性の原因が花粉因子 *SCR* の変異にあることを突き止め、その変異を修復することでシロイヌナズナを他殖性へと逆進化。受粉の人工制御が可能であることを示すとともに、モデル植物ベースでの研究を可能に。

主要論文・特許

- ・「Isolation and characterization of microsatellites in *Brassica rapa* L.」 *Theor. Appl. Genet.* 104: 1092-1098 (2002)
- ・「Simple sequence repeat-based comparative genomics between *Brassica rapa* and *Arabidopsis thaliana*: the genetic origin of clubroot resistance.」 *Genetics* 173: 309-319 (2006)
- ・「Evolution of self-compatibility in *Arabidopsis* by a mutation in the male specific gene.」 *Nature* 464: 1342-1346 (2010)

3 受賞評価のポイント

アブラナ科野菜における高汎用性遺伝解析技術を確立し、その技術を用いてアブラナ科強度根こぶ病抵抗性の遺伝様式・進化を解明するとともに、新品種開発にも貢献している点が高く評価された。

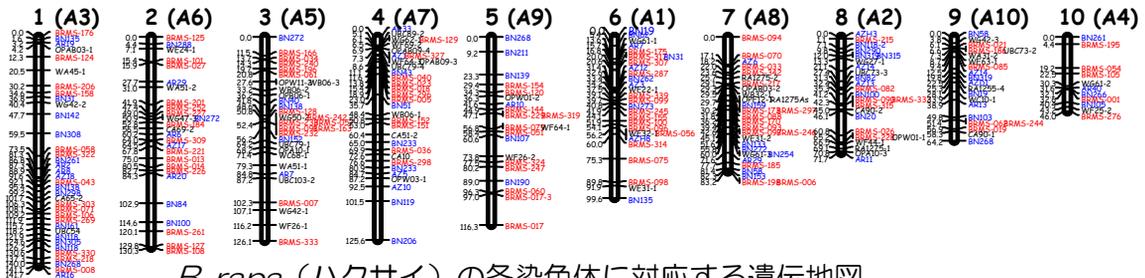
業績のイメージ

背景

アブラナ科には、ハクサイやキャベツ、ナタネ、ダイコン等、日本の食生活を支える多種多様な野菜類が属し、育種対象形質も多岐にわたる。また、2倍体種の多くが他殖性のため遺伝的に不均一で、正確な遺伝解析を可能にする研究材料およびツールが乏しい。これらを克服した育種を行うためには、高精度かつ高汎用的な研究ツールの確立とそれを用いた各種育種形質の正確な理解・解明が必要。

成果

成果1: 高汎用性のアブラナ科遺伝解析技術 (DNAマーカー、遺伝地図等) の確立



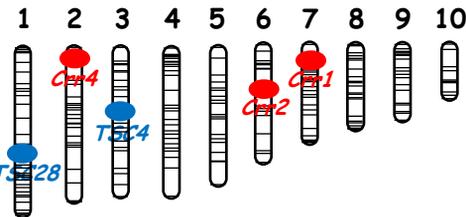
B. rapa (ハクサイ) の各染色体に対応する遺伝地図

この地図により、農業形質を制御する遺伝子が染色体のどこに・いくつ存在するか解明することが可能に。

- 113種の高精度DNAマーカー (赤文字)
- 連鎖群番号横の括弧内の英数字が国際統一基準番号
- PCR法による遺伝子型の正確かつ簡易な判定が可能
- 近縁種とのゲノム対応関係も明確化

成果2: 重要農業形質の制御遺伝子座の特定

上記の遺伝地図を用いて明らかにした2つの重要農業形質の遺伝的特徴



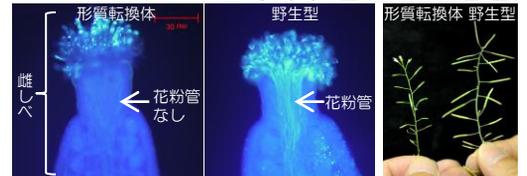
- ① 長らく不明であったアブラナ科根こぶ病に対する抵抗性は、少なくとも3つの因子 (赤文字) が協動的に働くことによって発揮される。
- ② 自家不和合性 (自殖を抑制する性質) を制御する因子は、第1および第3染色体 (連鎖群) に新たなもの (青文字) が存在する。

成果3: 重要農業形質の分子機能・遺伝・進化等の解明

① 抵抗性遺伝子の発見 強度抵抗性品種の開発



② シロイヌナズナの自家不和合性への逆進化



野生型では自家受粉時に多くの花粉管が雌しへ内を伸長しているが、遺伝子修復した形質転換体では花粉管伸長が抑制され、結実しない。

アブラナ科野菜におけるコーディネート育種に向けて

- 我々人間の食生活あるいは農業にとって重要な形質の遺伝様式・分子情報を高精度ツールによって正確に解明し、得られた知見を集約・共有化。
- その情報を基に、優良形質を集積した品種あるいはニーズに合う形質のみを選択的に導入した品種を短期間に開発。