

1. 研究領域名：植物の生殖過程におけるゲノム障壁

2. 研究期間：平成18年度～平成22年度

3. 領域代表者：倉田 のり（国立遺伝学研究所・系統生物研究センター・教授）

4. 領域代表者からの報告

(1) 研究領域の目的及び意義

ゲノムは生物種固有の設計図である。固有の生物種は、他の生物種のゲノムと容易には混ざり合わない仕組みを進化により獲得し、種としての同一性を維持している。一方で、他の生物種との交配を妨げる「ゲノム障壁」は、異種ゲノムを融合し、新たな植物種を産み出すためには大きな障害でもある。ゲノム障壁がどのような遺伝子で構成され、制御されているのかを知ることは、「種の進化」の原点を知るとともに、理論的に生物種間の交配をコントロールし、新たな生物種を作り出す基礎となる。「ゲノム障壁」は、花粉・胚嚢形成、受粉、受精、種子形成のあらゆる生殖過程に内在している可能性が高いことから、生殖過程を分子レベルで解析することが重要である。我が国は、受粉反応・受精過程研究において世界をリードしてきたし、生殖過程における細胞間シグナル伝達、エピジェネティックな遺伝子発現研究は、生命普遍的機構の発見として高く評価されている。また、遺伝学を基盤とした「ゲノム障壁」解析の蓄積もある。

本研究領域では、このような我が国の研究の優位性を生かし、生殖過程に潜む「ゲノム障壁」制御遺伝子の機能・相互作用を統合的に研究し、「ゲノム障壁」機構の全容解明を目指す。すでに本研究領域では、世界に先駆けて「ゲノム障壁」の実体を明らかにする成果が複数生まれ、これらの成果は、植物ゲノム障壁、生殖機構、種の進化原理の理解に止まらず、異種ゲノム間ハイブリッド作物育種の基盤技術の提供をも可能にするものである。

(2) 研究の進展状況及び成果の概要

本研究領域の成果として、「ゲノム障壁」因子を新規に単離した。スモールRNA制御関連遺伝子とレセプター型カイネースを相互作用する因子として単離したことは、「ゲノム障壁」としてはもちろん、他にも例をみない遺伝子間相互作用の例である。さらに、耐病性因子、植物ホルモンGA、低分子ペプチド等が障壁因子となっていたことを解明した。さらに、環境変動に伴う異質倍数性進化と新種の成立過程、粒大関連遺伝子の栽培化による欠失と収量増加の成立過程等、「ゲノム障壁」がもたらす進化的側面を明らかにした。また、胚嚢からの花粉管誘導因子の同定を行い、自家不和合性因子との相同性があり、受粉と受精の過程で共通な「ゲノム障壁」因子が発動している可能性を示した。最後に、レーザーマイクロダイセクションとアレイ技術を融合し、花粉とタペート細胞を分離・収集し、遺伝子発現動態を明らかにした。これらはいずれも世界に先駆けた研究成果で、この分野を大きく牽引している。このように「ゲノム障壁」は種子形成に至る生殖過程の様々な場面で機能する遺伝子に原因があると考えられた。

本研究領域では植物の生殖過程に関与する多様な因子についても生理学的、分子生物学的、分子遺伝学的な解明を進めており、多くの成果が得られている。これらの研究を通じて、分子レベルで理解した「ゲノム障壁」を有効に打破する手法を開発したい。本研究領域では植物科学の基盤的発展に主眼を置きつつ、新たな方法論の開発と新規有用作物開発への応用も見据えた研究を展開する。

5. 審査部会における所見

A (現行のまま推進すればよい)

本研究領域は、植物を材料として種分化の基本的メカニズムを明らかにすることを目的としている。植物における生殖隔離の障壁について、多段階での問題点について研究しており、イネの亜種間の生殖隔離の障壁や花粉管ガイダンス因子の解析について注目すべき研究成果が得られている。それぞれには、関与する遺伝子の詳細な解析、検証実験さらには一般性の検討などが今後必要であるが、優れた成果になっており、領域としてはおおむね順調に研究が進んでいると評価する。一方で、各研究者はそれぞれ異なった植物種を用いて異なった段階について研究していることから、領域の当初の目標である「ゲノム障壁のコントロール」のためには、生殖隔離の障壁のどの段階でどのような遺伝子が重要かといった全体像を明らかにする必要がある。このためにも「植物における障壁」として全体を俯瞰できるように、領域全体の方向性を明確にする必要がある。公募研究を含めておおむね重要な段階に関わる研究は網羅されているが、領域の目標達成には研究課題間の積極的な連携が必要であるため、今後の研究代表者の強いリーダーシップによる発展を期待する。