

最先端・次世代研究開発支援プログラム
事後評価書

研究課題名	植物におけるエピゲノムを介した優劣性発現制御機構の解明
研究機関・部局・職名	国立大学法人茨城大学・理学部・准教授
氏名	柴 博史

【研究目的】

有性生殖によって生み出される子孫は、両親の持つ性質のいずれか一方のみを受け継ぐ場合が知られている。メンデルの「優性の法則」として知られる遺伝現象であるが、そのメカニズムは不明な点が多い。本研究では、アブラナ科植物の自家不和合性研究で見つかってきた対立遺伝子間の優劣に関わるトランス作用性の低分子 RNA や新規ゲノムメチル化が、植物の他のアレル間の優劣性現象にも広く関与している可能性を考え、生育旺盛なシロイヌナズナ種内雑種(F₁雑種)とその親株についての網羅的エピゲノム解析を推進し、「優劣性」に関わる遺伝子群の情報を取得提供すると共に、「雑種強勢」などエピゲノム制御に関わる新たな生命現象の発掘を目指す。

【総合評価】

<input type="checkbox"/>	特に優れた成果が得られている
<input type="checkbox"/>	優れた成果が得られている
<input checked="" type="radio"/>	一定の成果が得られている
<input type="checkbox"/>	十分な成果が得られていない

【所見】

① 総合所見

本研究課題は、メンデルの優勢の法則に分子的基盤を与えることを目標としている。本研究ではシロイヌナズナの種内系統間の SNP 部位にマッピングされた RNA のシーケンスリードを数えることにより、アレル間の遺伝子発現、DNA メチル化を検出する方法を確立し、それを用いて、生育が旺盛なシロイヌナズナ種内雑種とその両親についてゲノム解析を行い、片親由来の発現しかみられない遺伝子が多数存在することを示すとともに、それらの遺伝子発現がトランス作用性の低分子 RNA によって制御されていることを示唆した。現在、この低分子 RNA によって優劣発現を示す遺伝子についての形質転換体の作出を行っており、対立遺伝子のメチル化との関係から解析を加えている。優勢側対立遺伝子由来の低分子 RNA が劣勢側遺伝子の発現を抑制する優劣モデルを提出している。このモデルを証明し、DNA メチル化の関与を明らかにすることが今後の研究に残されている。

② 目的の達成状況

・所期の目的が

(全て達成された ・ 一部達成された ・ 達成されなかった)

本研究課題は植物におけるエピジェネティックな遺伝子発現制御による優劣性機構を明らかにし、育種上重要な雑種強勢についての意味を明らかにすることを目的とし、F1 雑種において、優劣性的発現を示す遺伝子を複数同定し、この優劣性がトランス作用性の低分子 RNA により調節されていると推測されることを見出している。

③ 研究の成果

・これまでの研究成果により判明した事実や開発した技術等に先進性・優位性が
(ある ・ ない)

・ブレークスルーと呼べるような特筆すべき研究成果が
(創出された ・ 創出されなかった)

・当初の目的の他に得られた成果が (ある ・ ない)

本研究課題では、研究代表者らのアブラナ科の自家不和合性の研究で得られた成果を、モデル植物であるシロイヌナズナを使って、低分子 RNA を介した DNA メチル化が優劣性に係るのは、不和合性関連遺伝子に留まらず、より一般的な現象であることを F1 雑種の解析に基づいて示し、さらに F1 雑種において特異的に発現する多くの遺伝子群が存在することも見出した。これらの結果から優劣の関係がある対立遺伝子に関して、優勢側の対立遺伝子由来の低分子 RNA により劣性側の対立遺伝子の発現が制御されているという、優劣性モデルを提唱した点は先進性が認められる。この研究により雑種作物において、特定の遺伝子アレルを発現させる技術開発の可能性が見えてきたことも、雑種強勢の制御に向けての大きな進展である。

④ 研究成果の効果

・研究成果は、関連する研究分野への波及効果が
(見込まれる ・ 見込まれない)

・社会的・経済的な課題の解決への波及効果が
(見込まれる ・ 見込まれない)

本研究課題で提唱されたトランスに働く低分子 RNA による遺伝子の発現制御システムが証明されればその手法は他の作物への応用も可能であり、さらにモデル植物であるシロイヌナズナのゲノム全体での解析によって劣性・優勢制御の普遍的なメカニズムが理解されれば、大きな生物学におけるインパクトを与える成果となりうる。

⑤ 研究実施マネジメントの状況

・適切なマネジメントが (行われた ・ 行われなかった)

研究代表者は、補助事業期間中に所属が変わっているが、共同研究者との連携を組むことで研究を推進しており評価できる。なお、研究発表に関しては本研究での成果はまだ発表されておらず、形質転換体の作出による対立遺伝子得異的なメチル化抑制が表現型に与える影響を解析し、早急に論文として発表することを期待する。