

学位論文審査の結果の要旨

氏名	石井 孝佳
審査委員	主査 辻本 壽 (印) 副査 田中 淨 (印) 副査 田中 裕之 (印) 副査 執行 正義 (印) 副査 小林 伸雄 (印)
題目	Molecular cytogenetic studies on chromosome elimination in subfamily cross of Triticeae or oat and pearl millet in early embryogenesis
審査結果の要旨 (2,000字以内)	
<p>本論文はムギ類と異なる亜科に属するパールミレットの雑種に見られる染色体脱落について、おもに分子細胞学的手法を用い研究した内容を記したものである。</p> <p>世界の穀物が不足し始め、その価格が暴騰している。これを抑えるには、必要とする穀物量の安定的生産が不可欠である。コムギについては、毎年のように干ばつが発生していることから、耐乾性品種の開発が世界の最重要課題である。しかしながら、コムギはその進化的成因や過度な育種により、遺伝資源が縮小しているのが現状である。そのため、大胆な手法開発により遺伝資源を拡大し遺伝的進歩の高い育種をする必要がある。</p> <p>本論文は、コムギとは遠縁のパールミレットの染色体をムギ類に導入する手法の開発に関する研究である。ムギ類はイネ科イチゴツナギ亜科に属し、寒冷地に適応したC₃光合成植物である。これに対し、パールミレットはキビ亜科に属し、熱帯に適応したC₄光合成植物であり、耐乾性が他の穀類に比して格段に高い。</p> <p>本論文は、4つの章から構成されており、まず第1章では、パールミレットを含むペニセタム属の遺伝的多様性を染色体と反復DNA配列の進化から調査している。その結果、本属が高い遺伝的多様性をもつことを明らかにしている。</p> <p>第2章では、パンコムギ、様々なゲノム構成をもつコムギ実験系統、およびエンバクにパールミレットの花粉を交配し、初期胚発生時の細胞におけるパールミレット染色体の行動を、<i>in situ</i> ハイブリダイゼーション法で調査している。その結果、パンコムギおよびコムギ実験系統に交配した場合に</p>	

は、パールミレット染色体に特異的に切断、不分離、架橋等の異常が見いだされ、細胞中からこの染色体が徐々に脱落することを見いだした。そして、ここで見られる染色体の様態を姉妹染色分体の接着因子、コヒシンの機能異常で説明できることを考察している。また、この研究の中で、同じムギ類でもエンバクとの交雑では、パールミレット染色体が脱落せず、安定していることを報告している。

第3章は、エンバクとパールミレット組み合わせで作った多数の雑種胚を培養し、それらの個体を獲得することを目指した内容である。その結果、真性雑種を得ることに成功したが、光照射により細胞死を誘発し成長できないことを見いだした。細胞死の原因として、 C_3 および C_4 光合成関連遺伝子の併存による光合成異常であることを推察している。また、この雑種から明条件下でも生育旺盛なカルスを得ており、これが部分雑種細胞であることを細胞観察とDNAマーカーにより明らかにしている。さらに、全パールミレット染色体が脱落した半数体も得ている。この組み合わせの雑種では、通常の遠縁交雑では見られない胚乳が形成されている場合も見られ、胚乳における染色体行動も調査している。

第4章では、雑種細胞におけるパールミレット染色体の行動をさらに詳細に調査するため、パールミレットの動原体に特異的に存在するヒストンH3の単離を目的としている。その完全長配列を決定し、これをムギ類等の配列と比較することにより、特異的アミノ酸配列領域を同定した。さらに、これを元に、抗体を作成し、蛍光免疫染色で、パールミレットの染色体のみを特異的に識別する手法を開発した。この手法により、ムギ類との雑種初期胚細胞での動原体ヒストンH3の挙動を観察した結果、染色体脱落が発生しないエンバクとパールミレットの雑種であっても、パールミレット染色体の動原体はすべてムギ類（エンバク）型の分子に置換されていることを見いだした。RNA解析で、パールミレット型の分子が活発に発現していることから、パールミレット動原体部位へヒストン取り込み力の差が、この原因であることを明らかにした。

これら一連の研究は、きわめて遠縁間であっても遺伝的に安定な雑種が得られること、雑種細胞死等の問題を克服すれば遠縁種からムギ類に遺伝子を導入できることを示すものとして、高く評価することができる。

以上のように、本論文の研究は独創性のある内容であり、ストレスの大きい乾燥地に適応できる新規作物やコムギ品種を開発するために重要な知見を与える内容である。これらの点において、学位論文として十分な価値を有するものであると判定した。