

日本在来フダンソウより発見された

新規花粉稔性回復遺伝子に関する遺伝学的研究

生物資源科学専攻 植物育種科学講座 遺伝子制御学 内山大輔

1. 緒言

雌性生殖器官や栄養器官の発育には影響を及ぼさず、雄性器官特異的な発育異常が起こる遺伝性の雄性不稔の内、細胞質に原因因子を保持するものを細胞質雄性不稔性(Cytoplasmic Male Sterility, CMS)と呼称する。CMSの発現モデルは、CMS原因ミトコンドリア遺伝子Sを持つ細胞質と花粉稔性回復核遺伝子Rfの相互作用で説明される。このモデルでは、Sを持たない正常細胞質(N)、あるいはSとRfの両方を持つ場合([S]Rf)には正常な花粉が生産されるが、Sを持ち、かつRfが劣性ホモ接合([S]rf rf)の場合のみ不稔となる。CMSを利用すると、花粉を着生しない種子親を安定的に生産・利用できるため、一代雑種種子生産に広く用いられる。テンサイではOwen(1945)が発見した、CMSを利用した一代雑種種子生産が広く行われている。このOwen型CMSを利用したハイブリッド育種を進めるにあたっての最大の問題は維持系統選抜である。テンサイ未選抜集団における維持系統遺伝子型の出現頻度は平均5%程度であるという。維持系統の選抜は専ら検定交配に依存するため、rf劣勢対立遺伝子の頻度が極めて低い場合には、多大な時間と労力が必要となる。この問題は分子マーカーによるマーカー補助選抜(MAS)により解決できると考えられるが、原因遺伝子の同定と対立遺伝子間の分子多型の解明が必要である。Owenの仮定した2因子のRfのうち、Rf1はクローニング済である(Matsuhira *et al.* 2012)。もう一つのRf2は第四染色体上に座乗するPPRタンパク質をコードするORF8が候補とされている。一方、orf8では説明できない第四染色体のRfを保持する分離集団が見出された。その分離集団は日本在来のフダンソウ品種である「仏国大葉」を親に持つ。本研究では仏国大葉が保持する稔性回復遺伝子を遺伝学的に同定するため、花粉稔性分離集団を用いた解析を行った。

2. 結果と考察

花粉稔性分離集団としてF2を用いた。既報のRf2領域に座乗する6個のDNAマーカーを用いた遺伝子型判定の結果、Rf2領域内に組換えは見られなかった。そこで、Rf2領域の遺伝子型と花粉稔性の相関を検討したが、7個体で不一致がみられた。続いて、第三染色体上のRf1座について仏国大葉型対立遺伝子が稔性回復を補助すると仮定すると、1個体を除いて花粉稔性回復が説明できることが判明したが、この1個体を説明するためにはRf2の作用というよりはRf2に連鎖する新たなRfを想定しなければならない。そこでこれをRf3と名付け座乗位置を特定することにした。稔性回復遺伝子型(仏国大葉型)と維持系統遺伝子型(TA-33BB-CMS型)を判別する13個のPCRマーカーを作製しQTL解析を行ったところ、第三染色体のRf1座近傍および第四染色体のRf2領域外にピークが検出された。以上より、仏国大葉Rf1座は作用力の低い優性アレルであることと、Rf3の存在および座乗位置を示唆する結果を得た。

遺伝学的な解析に加え、形態的な解析、およびミトコンドリア遺伝子発現についても検討を加えたので、Rf3の作用について総合的に考察する。