

花粉管の伸長を支える周辺組織の役割について

平塚理恵、寺坂 治（慈恵医大・自然科学・生物研）

種子植物の花粉管は精細胞を卵細胞に運搬し、受精を成立させるための重要な役割を果たしている。被子植物では通常、花粉は柱頭で発芽し、花粉管を伸ばして花柱内を進み、胚珠に到達する。また、多くの裸子植物では、珠心の頂端で発芽し、珠心組織を通路として雌性配偶体に向かって伸長する。花粉管の通り道となる花柱・珠心および雌性配偶体などの周辺組織は、花粉管の伸長促進や卵細胞への誘導に重要な役割を担っている。

近年、被子植物では、周辺組織から分泌され花粉管の伸長・誘導にかかわる分子の探索がなされ、 γ -Aminobutyric acid(GABA)、アラビノガラクトタンパク質 (AGPs)、Stigma/stylar cysteine rich adhesion(SCA)タンパク質、ペクチン、カルシウムイオンなどが報告されている。トレンニアでは助細胞から分泌されるタンパク質「ルーア」が花粉管誘引物質の一つであることが明らかにされるなど、重要な知見が得られている。

一方、裸子植物の周辺組織が花粉管伸長に果たす役割については、これまでほとんど研究がなされていない。多くの裸子植物では受粉から受精までの期間が著しく長いことから、我々は花粉管伸長を支える周辺組織の役割を重要視し、研究を進めている。これまでにアカマツを用いた解析から、花粉管伸長に伴い管周辺の珠心細胞がプログラム細胞死 (PCD) を遂げること、その過程で珠心細胞内に貯蔵されたデンプン粒やその他の細胞内容物がアミロプラスト内のアミラーゼやオートファジーにより分解され細胞外へと放出されること、さらに放出された物質の一部は小胞輸送により花粉管に運ばれ、エンドサイトーシスによって管伸長のための材料・支持物質として用いられることを明らかにし、珠心細胞が PCD という方法を通じて花粉管伸長のための誘導組織としての役割を果たすことを示した。また、裸子植物では受粉から受精までの期間が数日のマオウ、3～4か月のスギ・サワラ、1年以上のマツなど多様であり、さらに多くの裸子植物では花粉管が分岐し、精子細胞を運ぶ1本の generative tube (GT) とそれ以外の吸器的役割を持つ haustorial tube (HT) に分化する。アカマツ、スギ、サワラなどの花粉管伸長は一定の期間中継続し、その後停止する。この間雌性配偶体は未成熟であるが、その後雌性配偶体が成熟すると、GT のみが急激に伸長し雌性配偶体に達する。一方、受精までの期間の短いマオウでは、受粉時に雌性配偶体はほぼ成熟しており、1本の花粉管が GT として連続的に伸長するなど、雌性配偶体の発達と花粉管伸長は密接に関わっている。また、被子植物であるブナ目植物においても雌性配偶体の成熟が花粉管伸長を誘導し、シロイヌナズナの雌性配偶体形成異常を起こす変異体では花粉管の誘導が阻害されることなどが報告されている。

種子植物における花粉管伸長を支える周辺組織の役割について、今後原因遺伝子や制御物質の分子生物学的解析を中心とした展開が期待されている。