

世界初 植物の重複受精の瞬間を映像で捉えることに成功 —生殖工学や植物育種への応用に光—

【ポイント】

世界で初めて、鞭毛を持たない植物の精細胞が受精する瞬間を映像で捉えました。

【背景】

最も進化した植物である被子植物の受精は、穀物生産に直結するなど、人類にとっても重要な現象です。被子植物では、泳ぐことのできない 2 つの精細胞を花粉管が運び、一方は卵細胞と受精して胚を、もう一方は中央細胞と受精して胚乳をつくります。これを、重複受精と言います。しかし花の奥でおこる重複受精を生きのまま観察できたものは誰もいませんでした。このため、自ら泳ぐことのできない精細胞がいかにして受精するのか、2 つの精細胞はどのように確実に異なる相手と受精するのかなど、重複受精は多くの謎に包まれていました。

【研究の内容】

我々は、モデル植物シロイヌナズナにおいて、めしべから取り出した組織を用いて、効率良く体外受精を行わせる技術を確認しました。そして、下村教授の発見した緑色蛍光たんぱく質の技術を応用し、精細胞などの受精に関わる細胞を光らせました。さらに、最先端のレーザー顕微鏡技術を駆使することで、ついに組織内部での重複受精を撮影することに成功しました。

2 つの精細胞は、花粉管から他の内容物と一緒に勢いよく放出され、わずか 8 秒という短い時間で、卵細胞と中央細胞にはさまれた狭い場所に正確に送りこまれました。するとそこにじっと 7 分間とどまったのち、それぞれが卵細胞または中央細胞に選ばれるように受精する様子が捉えられました。2 つの精細胞は、花粉管の中で前後に並んで作られるため、前後の精細胞で受精相手があらかじめ決まっている(機能が異なる)という説がありました。しかし、形態的に同じ 2 つの精細胞を区別することは難しく、これまで検証されませんでした。今回、我々は、前後の精細胞を蛍光たんぱく質を使って、異なる色で光らせたところ、受精相手は決まっていないことがわかり、2 つの精細胞には受精において機能的な差がないことを示しました。

【成果の意義】

本研究によって確立した重複受精のライブイメージング技術により、これまで難しかった重複受精に関わる細胞どうしの相互作用や、重複受精に必要な不可欠な因子の同定が可能となります。これにより、重複受精の分子メカニズムが解明でき、生殖工学や植物育種などへの応用が期待されます。

【用語説明】

- 鞭毛…動物と一部の植物の精子が持つ遊泳に必要な推進力を生み出す細胞小器官。
- 緑色蛍光たんぱく質…オワンクラゲから精製された蛍光たんぱく質。波長 488nm のレーザー光の照射により、緑色の蛍光を発する。
- レーザー顕微鏡技術…高解像度のイメージングと、三次元情報の再構築が可能な顕微鏡技術を指す。ここでは、共焦点レーザー顕微鏡、2光子顕微鏡などを用いている。

【論文名】

「Live-cell imaging reveals the dynamics of two sperm cells during double fertilization in *Arabidopsis thaliana*」





