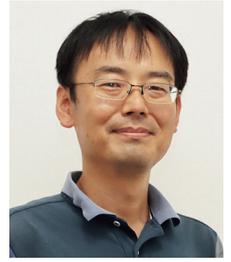




植物の卵細胞がつくられる様子を 生きたまま観察することに成功 ～卵細胞をつくりだし受精を達成する仕組みの解明に期待～



中部大学 応用生物学部応用生物化学科 准教授 鈴木孝征

顕微鏡は17世紀の後半に発明され、目に見えない小さな生き物を発見し、生物は細胞からできているということ を明らかにしました。顕微鏡の進歩は生物学者の「見たい」という欲求を原動力にしています。今回は、最新の顕微鏡によって見えるようになった植物の配偶体形成を紹介します。

植物の種は雌しべに花粉がついてできます。しかしこれは動物の受精とは違う現象です。よく知られているウニとかカエルとかの受精では卵細胞に向かって精子が泳いでいき、2つの細胞が合体します。その結果できた受精卵が細胞分裂をして胚（発生のごく初期の個体）となります。被子植物の受精は雌しべの中の雌性配偶体の中で起きます。雌性配偶体（図1）には7個の細胞があり、そのうちの卵細胞は花粉の中の精細胞と受精して受精卵となります。卵細胞の横には助細胞が2個あり、花粉から伸びる花粉管を誘因して、精細胞が運ばれるのを助けます。中央細胞は2つの核を持つ変わった細胞で、これも精細胞と受精して胚乳となります（花粉の中には2つの精細胞があり、それぞれ卵細胞と中央細胞と受精します）。中央細胞の上には3個の反足細胞がありますが、この細胞の役割はまだ分かっていません。このように雌性配偶体の中の7個の細胞はそれぞれに分化した固有の機能を持っていますが、元は1つの細胞です。細胞分裂によってできた細胞はどうやって自分になるべき機能をも

った細胞へと分化していくのかは生物学の大きな問題となっています。

今回の研究で、名古屋大学の栗原大輔博士らは被子植物の1つシロイヌナズナの雌性配偶体ができる様子を生きたまま観察することに成功しました。雌性配偶体は100 μmにも満たない小さな組織なので、観察には顕微鏡を使います。顕微鏡で観察するというと、見たいものをスライドグラスにのせ、カバーグラスをかぶせてプレパラートを作ったことを思い出す人も多いでしょうが、この方法では体の中にあるものを生きたまま見ることができません。まずプレパラートにすることで細胞が死んでしまう場合があります。また普通の顕微鏡では光源からの光が試料を通るときの変化（色がついたり暗くなったり）を見ているのですが、光が通れるぐらい試料を薄くすると、色も薄くなって見えなくなってしまいます。これらの問題を解決するために、顕微鏡と観察方法にさまざまな工夫が入っています。

まず、顕微鏡の下でも細胞が成長するように環境を整えました。配偶体の形成には20時間ぐらいかかりますが、その間細胞が元気でいられるように培養液の中に浸け、温度を一定にしました。細胞はほとんど透明でそのままでは見えないので着色したいのですが、着色方法によっては細胞が死んでしまいます。そこで蛍光タンパク質を使って細胞の中の構造体を光らせる方法が使われました。蛍光タンパク質は固有

の波長の光を当てると、別の色に光るタンパク質のことで、緑色に光る蛍光タンパク質を改良して、細胞の核に行くようにします。同じように赤色に光る蛍光タンパク質を細胞膜に行くようにしました。この2つのタンパク質が雌性配偶体の中でできるように遺伝的に改変したシロイヌナズナを観察対象にしました。

図2では細胞の核が緑色に、細胞膜が紫色（画像処理で赤を紫に変換）に見えます。一番左の観察開始時点で1つの細胞の中に矢尻で示す2つの核があることがわかります。2つの核は上下に移動し、5時間50分後に2回目の分裂をして4個の核になりました。さらに核は移動しながら3回目の分裂をおよそ11時間後にしました。このとき核が小さく色濃くなっているためです。11時間45分後に細胞化が始まりました。核の周りに細胞膜ができて、これまで1細胞に8個の核がある状態だったのが、7個の細胞へと分けられていきます。細胞になると同時にそれぞれの細胞の特徴を示すようになり、細胞が分化していることがわかりました。こうした観察を何十回も繰り返したところ、核はいつも同じように動き、その場所に定着した細胞へと分化していくことがわかりました。被子植物の雌性配偶体ができる過程では、細胞は分化してから場所を変えるのではなく、自分のいる場所に合わせて分化することが一目で分かる研究です。

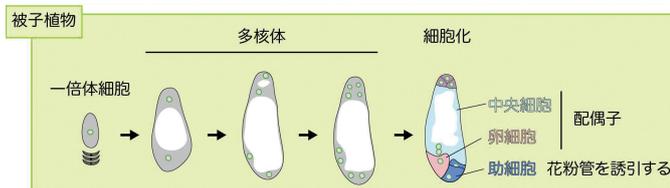


図1 動物と植物における雌の配偶子形成の模式図

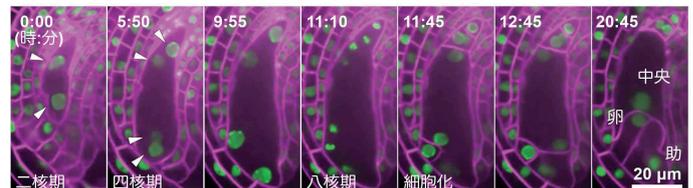


図2 配偶子形成過程のライブイメージング（以下 URL に動画を掲載）
<http://biochemistry.isc.chubu.ac.jp/labo/suzuki/antenna154/>