埼玉新聞

（第３種郵便物認可）

サイ・テクこらむ

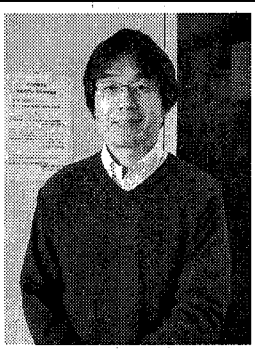
知と技の発信

【57】

埼玉大学・理工学研究の現場

液胞の形成メカニズム探る

森安 裕二　埼玉大学大学院 理工学研究科教授



■植物の戦略

私たち動物の体は細胞からできています。植物の体も同じですが、一般に、植物の細胞は動物の細胞よりも大きくつくられています。

これは、植物細胞が水分含量の高い「液胞」という構造を発達させ、細胞の充填材として利用していることに因ると考えられます。酵母などのカビの細胞にも液胞は存在しますが、大きくはなく、液胞が細胞の体積の9割以上を占める植物細胞とは状況が異なります。

液胞内のタンパク質濃度は細胞質基質の約100分の1と低く、液胞を用いた細胞成長は植物にとって経済的であると考えられます。植物は、液胞を発達させ細胞を大きくすることで、個体としても大きく成長するという戦略をとって進化してきたと考えられます。

■オートファジー

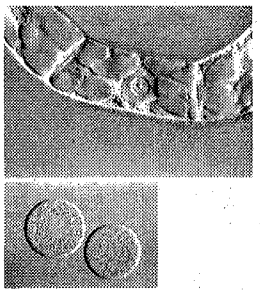
植物の体の中では、茎や根の先端付近で新しい細胞が作られています。新しくできた細胞はまだ小さく液胞がありませんが、次第に小さな液胞が作られ、それが大きくなり、細胞も大きく成長していきます。

実は、植物細胞において、液胞がどのように形成されるかに関しては、いまだ充分に理解されていません。いくつかの説があり、その中に、「オートファジー」と呼ばれる細胞質分解経路を通して液胞が形成されるという説があります。

オートファジーとは、細胞質の一部が隔離された構造が細胞の中でまず出来上がり、その後、隔離された細胞質が液胞（動物ではリソソーム）に運ばれて、最後は、液胞（動物ではリソソーム）内のタンパク質分解酵素の働きで分解されるという現象です。

私たちはこれまで、植物細胞におけるオートファジーのメカニズムとその生理的意義を調べてきました。その過程で、オートファジーが液胞の形成と密接に関連していることを再発見しました。

例えば、タバコの培養細胞＝写真（上）＝を手術して、液胞のない細胞（「ミニプロトプラスト」と呼ばれる）＝写真（下）＝を作製することができます。このミニプロトプラストは液胞がなくなっても生きており、1～2日間培養すると液胞が再形成されて、最終的には元の細胞の形に戻ります。



タンパク質分解を阻害する薬剤でミニプロトプラストを処理しておくと、形成された液胞の中に細胞質の未分解物が蓄積してきます。このことは、新しく形成される液胞は細胞質を取り込んで分解していることを明確に示しています。

すなわち、液胞はオートファジーを行い、細胞質を消化しながら大きくなっていると考えられます。

■普遍的な現象の利用

しかし、いろいろと不明な点も出てきました。一つはオートファジーの種類の問題です。オートファジーにはいろいろな様式があるようで、液胞形成に伴うオートファジーは一体どのように進行するのかが全くわかっていません。

本研究では、今から30年以上前に提唱された「植物の液胞がオートファジーによって形成される」という仮説を今日のオートファジーの知識を使って解析・検証しているわけですが、現在は、「液胞の形成」過程を、「液胞が新規に作られる」過程と「小さな液胞が拡大化する」過程の二つに分けて、それぞれの過程とオートファジーの関わりを明らかにしようとしています。

オートファジーという現象は動物や植物に普遍的な現象です。私たちは、植物がこの普遍的な現象を、液胞という植物に特有の構造の形成・拡大のために利用している植物の生き様を明らかにできると信じて、研究を続けています。

◇　◇　◇

森安 裕二氏（もりやす・ゆうじ）58年生まれ。東京大学理学部生物学科卒。理学博士。静岡県立大学国際関係学部助手、埼玉大学理工学研究科准教授を経て12年1月より現職。専門は自己分解や老化に関係する植物生理学。