

# 脳の奥に封印された記憶がよみがえる!?

脳の神経細胞を操る、オプトジェネティクス

(東北大学生命科学研究科教授／八尾 寛氏)

学生時代に学んだ遠い昔の記憶が、脳の神経細胞に封印されています。もしこの記憶を思い出すことができるとしたら…。そんな技術が進めば、どれほど知識にあふれた生活ができるでしょうか？  
今回は、オプトジェネティクス (optogenetics : 光遺伝学) の可能性を紹介します。



## 神経回路の働きを光で操作

オプトジェネティクスは、神経回路の働きを“光”と“遺伝子操作技術”を使い調べることができる新しい研究分野です。イギリスの科学誌『ネイチャー』などに報告され、世界中から注目されています。

神経回路は、複雑なネットワークで構成されています。従来の神経回路研究では、脳の神経細胞の仕組みを観察するのに電気で刺激していました。しかし、電気は広い範囲を刺激するため、細胞一つ一つの働きの観察には正確性に課題がありました。

オプトジェネティクスでは、微生物が光を感じる際に使われるタンパク質を応用します。加えて、遺伝子組み換え技術を活用し脳の神経や末梢の神経でこのタンパク質を作らせると、光を当てるだけで神経の働きを変えることができるため、神経の働きを正確に止めたり盛んにしたりすることが容易になり、脳の仕組みの解明を加速させました。

## 脳がひらめく、光の力

植物プランクトン「クラミドモナス」が持つ光センサーとしての特殊な遺伝子を組み込んだマウスは、脳の一部が光に反応します。実験では、脳の特定の神経細胞に光を当てると組み込まれた遺伝子が反応し、神経回路のオンとオフを切り替えることができ、ひらめきが起こります。

また、実験用に飼育されたマウスの脳の一部の神経細胞に光を当てると、そのマウスは、過去に電気ショックを受けたつらい経験を思い出し、うずくまってしまいました。これは、脳の奥で封印されていた記憶が、光によって思い出されたことを示しています。

足で光を感じる遺伝子を組み込んだラットでは、飼育ケースの底から光を照らすと、ラットの足裏の神経細胞が反応し、避けるように足を上げます。また、ひげで光を感じる遺伝子を組み込んだラットでは、ひげから情報が伝わり脳がどのように働くのかを調べ、暗い場所ではひげが目の代わりにする驚異の能力を研究しています。

## 脳の病気の解明にも期待

オプトジェネティクスは、脳の機能を解明するだけでなく、脳・神経系の病気の治療を飛躍させると期待されています。

例えば、パーキンソン病は、ドーパミンを作る脳の神経細胞が正しく機能しないのが原因とされており、脳の病気の場合、神経細胞同士のつながりが正常に働かないために発症するケースが多いと言われています。近い将来、脳に光を照射するだけで脳の病気が治せるようになるかもしれません。

ほかにも、光を感じる神経細胞が、失われる網膜色素変性症の治療や弱った心筋細胞に光を当て再び拍動させる治療などをめざして研究が進められています。