

「生命機能メカニズム解明のための光操作技術」  
平成 29 年度採択研究者

2018 年度 実績報告書
------------------

塚本 寿夫

自然科学研究機構分子科学研究所  
助教

## 内在受容体を利用した生命機能の新規光操作手法の開発

### § 1. 研究成果の概要

本研究課題では、動物に内在する受容体(遺伝子)を活用して、動物の生理機能や行動を光操作する技術を確立することをめざして研究を行っている。

種々の無脊椎動物が、光に対して近づく・遠ざかるなどの比較的単純な応答を示すことが知られており、それらの応答には眼「以外」の光受容器官によって制御されるものがある。このような生理機能を光操作すること(図参照、次ページ)を目指して、それらの光受容器官ではたらく光受容体(光受容タンパク質)の候補を同定し、それらがどのような色(波長)の光に応答するのかを調べるとともに、それらの光受容体遺伝子をはたらかなくした個体の作製を行った。

哺乳類などの脊椎動物においても、眼で機能する光受容タンパク質に似たタンパク質が脳内に存在することが知られている(が、実際に脳内で光を受容しているのか不明な場合が多い)。さらに、いくつかの無脊椎動物の脳においては、似たタンパク質が直接光を受容することがわかっている。本年度はそれらの光受容タンパク質が光シグナルをどのように細胞内に伝えているのかを解析した。

アドレナリン受容体などの神経伝達物質・ホルモン受容体の多くは、上述した光受容タンパク質とよく似た構造を持つことが知られている。そこで、光を受容しない「普通」の受容体に光受容タンパク質の部分を組み込む、すなわち変異導入することで、受容体機能を光操作できるようにならないか(図参照、次ページ)試した。これまでに多くの組み合わせを試したものの、光で操作できるようにすることにできていないため、引き続き他の組み合わせなどを試していく予定である。

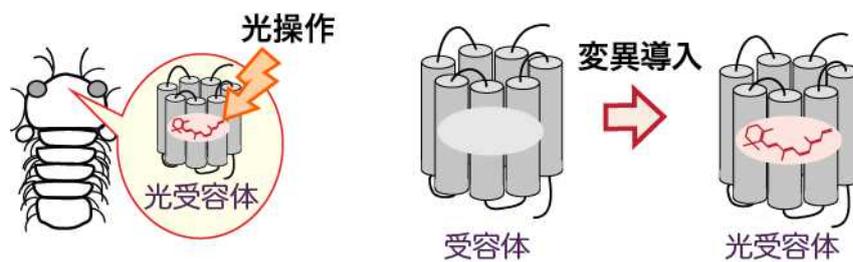


図: 無脊椎動物に内在する光受容体を利用した光操作と、受容体遺伝子に変異を導入することで光受容体に変換するイメージ図

## § 2. 研究実施体制

- ① 研究者: 塚本 寿夫 (自然科学研究機構分子科学研究所 助教)
- ② 研究項目
  - ・ 眼外光受容体を用いた、小型無脊椎動物の行動の光制御手法の確立
  - ・ 脳内オプシンを利用した新規光操作ツールの作製
  - ・ 非オプシン GPCR を光操作ツールに改変する技術の確立