

多くの動物は、外界の光情報を視覚のみならず、概日時計（体内時計）の調節などにも利用している。ヒトなど哺乳類では、網膜神経節細胞の一部が光受容能を持ち、その細胞（光感受性神経節細胞）からの光入力、概日時計の光リセットや瞳孔反射に寄与している。そして、網膜神経節細胞の光受容機能は、メラノプシンと呼ばれる光受容タンパク質が担っている。メラノプシンは、光を受容すると、Gq タイプの G タンパク質を活性化して細胞内カルシウム濃度の上昇を引き起こすため、任意の細胞においてカルシウムシグナリングを光によって制御するツールとしても注目されている。

私たちは、哺乳類のメラノプシンが持つ分子特性を明らかにすることが、「視覚以外」の光受容機能をより深く理解するとともに、カルシウムシグナリングを光制御するツールとしてメラノプシンを利用する上でも重要であると考えた。

解析の結果、哺乳類メラノプシンにおいて、発色団であるレチナール分子との結合が熱的に不安定で、自発的に切断されることを見出した。このメラノプシンの特性は、網膜神経節細胞が環境光を飽和せず感知するために重要であるとともに、細胞内カルシウム濃度を光によって「適度に」上昇させるツールとしても有用であると考えられた。

カルシウムシグナリングを光で駆動するメラノプシンの分子特性の模式図

