

Adaptation mechanism of vision and other receptors

視覚と受容体の順応・適応機構

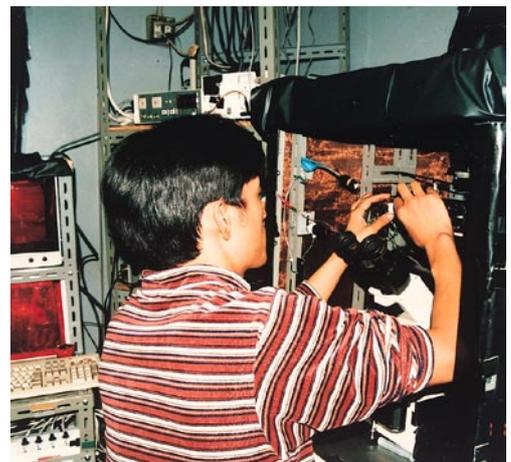
プロジェクトリ-ダ- 河村 悟
大阪大学 大学院理学研究科 教授



1. 研究の目的

我々が明るい所から暗い所に入った時、初めは何も見えないもののそのうち周囲が見えてきます。また、いやなニオイのこもった部屋に入ってもしばらくすると臭わなくなります。このような「慣れ」があることにより、我々は漆黒の闇夜でも、また、真夏の昼の太陽が燦々と降り注ぐ赤道直下の島でもものを見ることができます。また、いやなニオイにずっと悩まされ続けることもあります。われわれの研究ではその「慣れ」の仕組み、つまり、順応の仕組みを明らかにすることを目的としています。

感覚の順応はずいぶん生物学的な現象だと考えられ、その仕組みを調べることは簡単ではなさそうな気がします。しかし、ここ10年間くらいの研究の進歩に伴って、順応の仕組みが分子レベルで少しずつ分かってきました。それによると順応の仕組みを明らかにすることは不可能ではなさそうです。本研究では種々の感覚のうち、視覚・嗅覚・味覚の順応の仕組みを明らかにすることを目指しています。このような仕組みが分かると、我々の快適な生活環境を作るための基礎知識が得られるので、順応機能を備えた新しいバイオセンサ - を開発することが可能になるなど、応用の道が開かれると考えています。



感覚の順応・適応現象

視覚	暗室に入る → 暫く見えない → 一分もするとやがて見える	暗順応
	急に明るい所へ出る → ちょっとの間眩しい → 数秒で眩しくなくなる	明順応
嗅覚	臭い部屋へ入る → 臭いニオイがする → 30秒も経つと臭わなくなる	ニオイの順応
味覚	調味料があるかないかで味わいが変わる ひとつまみの隠し味	味覚の修飾

2. 研究の内容

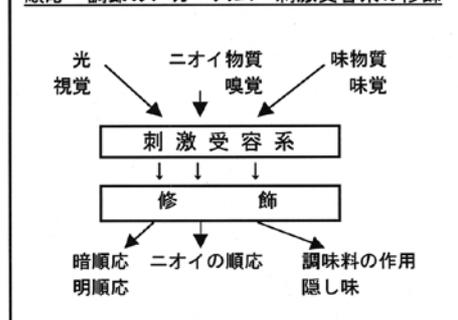
本研究では、視覚の順応機構、嗅覚の順応機構、味覚の修飾機構について研究を進めています。これらの感覚は、光受容細胞、ニオイ受容細胞、味受容細胞が刺激物質（光、ニオイ物質、味物質）を受容することにより生じますが、その刺激を受容する仕組みには共通するところがあることがこれまでの研究で知られています。そのことから、順応の仕組みにも共通するところがあるだろうとの予測をもとに、研究が一番進んでいる視覚の順応機構の研究を進めると同時に、この視覚の順応機構を参考に、他の感覚の順応・修飾機構の研究を進めます。

(1) 視覚の順応 視覚の順応は、網膜にある光受容細胞と網膜中のそのほかの細胞によって起こります。光受容細胞でどのようにして光刺激が受容されるかはこれまでの研究で大筋が明らかになっています。光受容細胞での順応は、この光刺激受容機構を修飾して行われると考えられており、その修飾は細胞内のカルシウム濃度が変化する事により行われることが明らかにされています。このカルシウム濃度の変化を検出し、光受容細胞の順応を調節する蛋白質として、われわれはS-モジュリンという蛋白質を見いだしています。光受容細胞で起こる順応の仕組みを知るために、本研究ではS-モジュリンがどのように働いているのか、その仕組みを明らかにしようと考えています。一方、網膜の他の細胞で起こる順応については、まだ、余りよく分かっていませんが、神経細胞同士の連絡効率の変化によって起こっていると考えています。網膜内には数種類の神経細胞があり、どの細胞がどのようにして順応に関与しているのかを明らかにしたいと考えています。

(2) 嗅覚の順応 嗅覚の順応も、ニオイ受容細胞内のカルシウム濃度が変化的により生じることが明らかにされています。光受容細胞の例を参考に、ニオイ受容細胞にもS-モジュリンのような蛋白質があるのではないかと考えて検索を進めました。これまでのところ、S-モジュリンそのものはニオイ受容細胞には存在しないものの、カルシウム濃度の変化を検出する蛋白質が存在することが明らかになってきました。この蛋白質がどのような働きをしているのか、検討を進めています。また、光受容細胞と比べてニオイ受容細胞の研究はこれまであまり進んでいないため、ニオイ受容細胞での順応の現象そのものがどのような性質を備えているのかがよく分かっていません。ニオイ受容細胞での順応の機構を明らかにするために、まず、ニオイの順応の性質を明らかにする必要があると考えています。

(3) 味覚の感受性調節 味覚には、味覚の感受性を調節する機構があります。例えば調味料であって、うまみ物質の一つであるグルタミン酸を加えると料理の味が一段とおいしく感じられます。これがどのような仕組みで起こるのかを明らかにしたいと考えて研究を進めています。その手始めとして、八工を使った実験を行っています。八工は砂糖味を好みますが、グルタミン酸をくわえると薄い砂糖溶液でもよく飲むようになります。グルタミン酸がどのように働いて薄い砂糖溶液でもよく飲むようになるのか、その仕組みを明らかにしたいと考えています。

順応・調節のメカニズム＝刺激受容系の修飾



3. 研究の体制

期間：1997年7月～2002年3月

構成：視覚関連3名、嗅覚関連4名、味覚関連2名が協力して研究を進めています。

実施場所：大阪大学大学院・理学研究科・生物科学専攻・関連生物学講座で研究を行っています。