

【基盤研究(S)】
生物系(生物学)



研究課題名 桿体と錐体の機能と細胞構築を特徴づける分子基盤

大阪大学・大学院生命機能研究科・教授 かわむら さとる
河村 悟

研究分野: 動物生理・行動

キーワード: 動物生理化学

【研究の背景・目的】

私達の視覚は「視覚の二元説」として知られるように、2つの要素から成り立っている、すなわち、網膜に存在し、光を検出する細胞である視細胞に2種類有り、薄暗いところ(暗所)で働く桿体と、明るいところ(明所)で働く錐体とがある。桿体と錐体とでは光に対する応答特性に違いがあり(図1参照)、その違いのために暗所と明所とではものの見え方が違う。また、桿体と錐体とでは細胞の形態(図1)や発生、また、エネルギー代謝に違いがある。本研究ではこれら、桿体と錐体とで異なる機能および細胞の構築や機能維持メカニズムの違いがどのような分子基盤に基づくのかを明らかにしようとするものである。

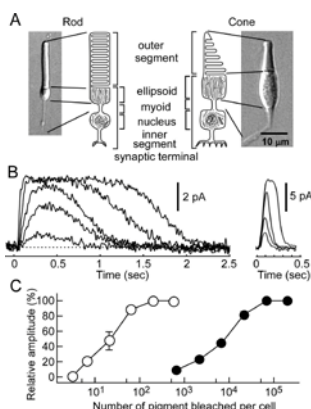


図1 桿体と錐体の違い。(A) コイ桿体(左)と錐体(右)。(B)持続時間数ミリ秒の種々の強度のフラッシュ光に対する光応答の重ね書き。桿体(左)と錐体(右)からの記録。(C) (B)から得た、光刺激強度と応答の振幅の関係。左: 桿体、右: 錐体。

【研究の方法】

これまで、精製した錐体を大量に得ることが出来なかったが、私達の開発した方法により、コイ網膜を使い、桿体と錐体の比重の違いを利用して錐体を精製することが可能になった(図2)。このような試料を使い、生化学的な方法によって、桿体と錐体とでの光応答の発生メカニズムの違いを比較し、図1に示された光応答の桿体と錐体とでの違いの分子メカニズムを明らかにする。さらに、

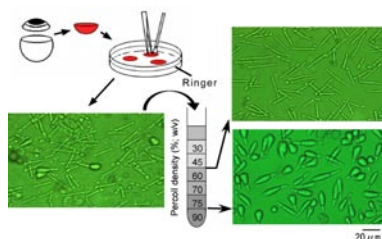


図2 比重の違いを利用したコイ網膜からの桿体(右上)と錐体(右下)の分離精製。

これまでの私たちの研究で明らかになった、錐体特異的に発現している蛋白質について、分子遺伝学的手法や、細胞生物学的な手法を使って、それらの機能を明らかにする。

【期待される成果と意義】

桿体と錐体について、機能上、および、細胞構築上の差異をもたらす分子基盤が明らかになる。このことにより、私達の視覚の機能メカニズムのうち、視細胞レベルでの理解が格段に深まる。これまでの視細胞の研究はほとんど桿体で行われてきたが、我々の日常生活での視覚感覚はほとんど錐体の活動に依存していることから、その理解が深まり、私達の日常生活での視覚特性、また、それを支える細胞生物学的基盤の理解も進む。これにより、より実際の医学的応用や工学的な応用が可能になると考えられる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Takemoto, N., Tachibanaki, S., and Kawamura, S. (2009) High cGMP synthetic activity in carp cones. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 106: 11788-11793.
- Miyazono, S., Shimauchi-Matsukawa, Y., Tachibanaki, S., and Kawamura, S. (2008) Highly efficient retinal metabolism in cones. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 105: 16051-16056.
- Tachibanaki, S, Arinobu, D, Shimauchi-Matsukawa, Y, Tsushima, S. and Kawamura, S. (2005) Highly effective phosphorylation by G protein-coupled receptor kinase 7 of light-activated visual pigment in cones. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 102: 9329-9334.

【研究期間と研究経費】

平成23年度-26年度
67,600千円

【ホームページ等】

<http://www.bio.sci.osaka-u.ac.jp/~kawamura/index2.htm>
kawamura@fbs.osaka-u.ac.jp