



Title	Study of the structure and the molecular mechanism of phototransduction of the rhabdomeric photoreceptor.
Author(s)	清道, 正嗣
Citation	大阪大学, 1990, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/1917
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏名・(本籍)	せい 清	どう 道	まさ 正	つぐ 嗣
学位の種類	理	学	博	士
学位記番号	第	9049	号	
学位授与の日付	平成2年3月24日			
学位授与の要件	理学研究科生理学専攻			
学位規則第5条第1項該当				
学位論文題目	Study of the structure and the molecular mechanism of phototransduction of the rhabdomeric photoreceptor. (感桿型視細胞の構造と光受容の初期過程の分子機構)			
論文審査委員	(主査) 教授 德永 史生			
	(副査) 教授 中村 隆雄 助教授 鬼頭 勇次			
	教授 吉澤 透(京都大学)		助教授 原 黎子	

論文内容の要旨

本論文では感桿型視細胞における光受容の分子機構について調べるために、主にホタルイカ(*Watasenia scintillans*)を材料に行なった研究について述べられている。

1) イカ視物質の発色団結合部位の一次構造の決定。

この研究によってホタルイカの三種の視物質が、一種類のアボ蛋白質に異なる三種の発色団分子を結合することによって作られている可能性が高いことがわかった。また求めた一次構造を脊椎動物のものと比べることによって頭足類の視物質も脊椎動物のものと同じ祖先をもつものであることが明かとなった。

2) ホタルイカで見つかった三種の視物質とその発色団分子に関する研究。

我々が調べた限りでは他の生物の中に4-ヒドロキシレチナールを持っているものを見つけることはできなかった。またホタルイカの体内でも4-ヒドロキシレチナールは網膜の一部に存在するだけであることがわかった。光受容器以外では11-シス型レチノイドは、肝すい臓に11-シス型レチノールエステルがあるだけであることがわかった。

3) 4-ヒドロキシレチナールの *in vitro* での生合成。

4-ヒドロキシレチナールと3-デヒドロレチナールは、2) の研究で見つかったエステルの11-シス型レチノールを材料にホタルイカが合成しているのではないかという仮説を確かめるために実験を行なった。この結果、腹側の網膜でだけ11-シス型4-ヒドロキシレチノールが11-シス型レチノールから作られることが示された。

4) X線回折法による感桿型視細胞の微細構造の研究。

固定していない生の網膜からのX線回折像を撮って感桿型視細胞の微細構造を調べた。得られた回折像は、暗順応条件の網膜では格子定数が約570Åの二次元六方格子に基づく結晶性の反射を示した。光刺激を加えている最中の網膜の回折像では、格子定数が少し大きくなり回折強度にも変化が見られた。特に(0,1)反射の強度は顕著に増大していた。

5) 網膜中のサイクリックGMP(cGMP)量の測定。

cGMPが無脊椎動物の光受容の細胞内情報伝達物質として働いている可能性を検討するために、イイダコ(*Octopus ocellatus*)とサルエビ(*Trachypenaeus curvirostris*)の眼の中のcGMPの量を測定した。得られた測定値を微絨毛の大きさや視物質の量と比較することにより上記の可能性を検討した。

論文の審査結果の要旨

本論文は、無脊椎動物の感桿型視細胞の視物質、微細構造とその光変化、および細胞内情報伝達物質について主にホタルイカを材料に研究した結果である。ホタルイカには吸収極大波長の異なる3種類の視物質がある。これらの3種は、分子量、等電点、レクチンに対する親和性で区別する事が出来なかった。視物質の部分一次構造を決定した結果、蛋白部分は同じで、発色団が異なると推定された。

3種類の視物質の網膜内分布を調べたところ、それぞれが限られた部分に分布しており、ホタルイカでしか見つかっていない発色団4-hydroxyretinalは、腹側網膜で合成されていることが明らかになった。

ホタルイカ網膜が極めて長い視細胞外節部を持つこと、この部分に黒色色素顆粒がほとんど存在しないという特徴を利用し、シンクロトロン放射光を使ったX線回折法によって、固定処理などしていない生の網膜の感桿の微絨毛の構造を明らかにした。またこの方法を、光照射に伴う感桿微絨毛の構造変化の検出に用いて、光照射によって微絨毛の中心間の距離が増大することを明らかにした。

感桿型視細胞の光受容の細胞内情報伝達物質として挙げられているサイクリックGMPの網膜中の量を測定し、軟体動物のイイダコの網膜ではこの物質が細胞内情報伝達物質でないことを明らかにした。一方節足動物のサルエビでは、この物質の光による減少を明らかにし、細胞内情報伝達物質としての可能性を示した。

以上のように本研究は無脊椎動物の光受容の分子機構を明らかにする上で重要な知見を与えるものであり、理学博士の学位論文として十分な価値を持つものと認められる。