



Title	Evolution of the Retinal Organization in Gekkonidae
Author(s)	谷口, 友紀
Citation	大阪大学, 1999, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/41557
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏 名	谷 口 友 紀
博士の専攻分野の名称	博 士 (理 学)
学 位 記 番 号	第 1 4 4 2 3 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 11 年 3 月 25 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 1 項該当 理学研究科生理学専攻
学 位 論 文 名	“Evolution of the Retinal Organaization in Gekkonidae” (トカゲ垂目における網膜構成の進化)
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 徳 永 史 生 (副査) 教 授 河 村 悟 教 授 久 富 修

論 文 内 容 の 要 旨

生物の棲息する光環境に対応する適応の方法を理解するため、トカゲ垂目に属するトカゲ、ヤモリの視細胞と視物質を比較解析した。トカゲ垂目に属する昼行性トカゲ、夜行性ヤモリおよび昼行性ヤモリでは、先祖型の昼行性トカゲより夜行性ヤモリが分化し、さらに昼行性ヤモリへと分化したと考えられている。

(1) 昼行性トカゲ視細胞の形態学的分類と免疫組織化学的解析

3 種の昼行性トカゲにおいて、網膜の視細胞と視物質をマーカーとして、形態学的、免疫細胞化学的に解析し、4 種類の錐体視細胞に分類した。昼行性トカゲでは一般に、4 種類の錐体視細胞が存在することが示唆された。

(2) 発色団の解析

視物質の吸収極大波長は、オプシン部分のアミノ酸配列と、発色団の化学構造の違いにより決まるので、昼行性トカゲの視物質の発色団を解析した。その結果、トカゲの種によっては、視物質の吸収極大波長を長波長側へ移動させる発色団を利用していることを示した。

(3) 昼行性ヤモリ視物質遺伝子の一次構造の解析と発現する視細胞の同定

昼行性ヤモリの網膜 cDNA より、3 種類の視物質遺伝子を単離し、これらが発現する視細胞を明らかにした。その結果、昼行性ヤモリと夜行性ヤモリでは、視細胞の形態は異なるものの、同じタイプの視細胞には、系統的に近い視物質遺伝子が発現していた。つまり、両ヤモリの桿体および錐体が、同一の起源視細胞から派生してきたといえる。また、視物質の一次構造のアミノ酸置換速度を解析したところ、光環境が変化したことが進化の過程においてアミノ酸置換を速めたと考えられた。

4) 昼行性ヤモリ視細胞に発現するピノプシン

昼行性ヤモリ網膜 cDNA より、上記 3 種類の視物質遺伝子に加えて、網膜外光受容タンパク質・ピノプシン相同物の cDNA を単離した。この抗血清を作成し、免疫組織化学的に解析し、これを発現する視細胞を明らかにした。また、松果体にも発現細胞を見つけ、これらが同一の遺伝子産物であることを、松果体 cDNA クローニングにより示した。昼行性トカゲや夜行性ヤモリにおいては、松果体には、ピノプシン発現細胞が存在するが、網膜には見られないことが明らかとなった。昼行性ヤモリは一旦夜行性であった時代を経ているので、ゲノム中に存在する光受容タンパク質・ピノプシンを網膜でも発現させるという形で、夜行性であった時代に失った色覚領域を補っているという適応の結果であるとも考えられた。

以上の結果より、トカゲ亜目では、それぞれの棲息する光環境に対して、(1) 視細胞の形態の変化、(2) 発色団の変化、(3) 視物質の一次構造の変異、だけでなく、昼行性ヤモリの網膜にピノプシン発現視細胞が出現したような、(4) 発現調節の変化等による新たな種類の視物質を発現する視細胞の獲得、といった適応方法が存在すると考えられた。

論文審査の結果の要旨

谷口友紀君提出の論文は、爬虫類ヤモリ類の、生息する光環境と備えている視物質の種類に関するものである。昼行性ヤモリは、昼行性トカゲから夜行性トカゲ、ヤモリを経て進化したと言われている。谷口君はまずそれらの進化の過程で、視細胞の形態が、錐体型から桿体型を経て錐体型へ変化したことを確認した。そして昼行性ヤモリの持っている視物質 cDNA をクローン化し、全塩基配列を決定し、アミノ酸配列を推定した。またそれらの cRNA による in-situ-hybridization や抗体染色法により、発現する細胞を確認した。その結果、昼行性トカゲでロドプシンを失い、夜行性ヤモリで青感受性視物質を失って、昼行性ヤモリでは、赤、緑紫感受性視物質以外に、他の生物では松果体でしか発現していないというピノプシンが網膜で発現しているを明らかにした。この結果は単に視物質の進化の研究に貢献するだけでなく、ダーウィンの進化論では明確でない、環境因子が分子的進化に及ぼす影響についての確実な知見を与えるものであり、進化に対する考え方にも大きく寄与するものである。よって博士（理学）の学位論文として認める。