

Title	Comparative biochemical and physiological studies of retinoid storage in the eggs of oviparous chordates
Author(s)	入江, 俊明
Citation	大阪大学, 2003, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/2774
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名	入江俊明
博士の専攻分野の名称	博士(理学)
学位記番号	第18045号
学位授与年月日	平成15年6月17日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
学位論文名	Comparative biochemical and physiological studies of retinoid storage in the eggs of oviparous chordates. (卵生脊索動物の卵におけるレチノイド貯蔵に関する比較生理生化学的研究)
論文審査委員	(主査) 教授 徳永 史生 (副査) 教授 中西 康夫 教授 常木和日子 助教授 尾崎 浩一 教授 河村 悟 大阪教育大学助教授 関 隆晴 助教授 久富 修

論文内容の要旨

卵生脊椎動物の卵にレチナールが含まれることは以前から知られていたが、その存在状態は不明であった。アフリカツメガエルの卵に存在するレチノイドの大部分がレチナールであることを確認した上で、卵に含まれるタンパク質を分画して、卵におけるレチナール結合タンパク質を追究した。その結果、レチナールは卵黄タンパク質の一種であるリポビテリン1にシッフ塩基結合によって結合していることを証明した。アフリカツメガエルにエストロゲンを投与して、肝臓におけるビテロゲニン(卵黄タンパク質の前駆体)の合成を誘導したところ、血漿中からビテロゲニンとともにレチナールが検出された。また、血漿タンパク質を調べたところ、レチナールは常にビテロゲニン分画から検出された。これらのことから、卵レチナールは肝臓で合成され、ビテロゲニンに結合した状態で卵に輸送されることが示唆される。一方、哺乳類の肝臓はビテロゲニン合成能力を持たないことが知られている。したがって、卵生脊椎動物から哺乳類への進化の段階で、卵にレチナールを蓄積する機構は失われたと思われる。

両生類だけではなく硬骨魚類においても、調べたすべての卵においてレチナールが主要レチノイドであるとともに、リポビテリン1と相同のタンパク質に結合していることを示した。硬骨魚類の卵には、レチナール以外にレチノールの脂肪酸エステル(レチニルエステル)を含むものがあるが、それは油球を有する卵に特有であるとともに、レチナールとレチニルエステルが水溶性部分と油脂部分にそれぞれ局在することを示した。これらの結果は、レチナールが卵における基本的な貯蔵レチノイドであることを示している。

卵レチナールは卵生脊椎動物だけではなく、脊索動物門尾索亜門に属するマボヤにおいても、ほぼ唯一のレチノイドとして存在するとともに、存在様式も基本的に卵生脊椎動物と同様であることを明らかにした。これらの事実から、卵におけるレチナールの貯蔵は、脊椎動物の出現以前に獲得された機構であると考えられる。

卵生脊椎動物の場合、卵における主要な貯蔵レチノイドはレチナールであるが、成体においては主としてレチニルエステルの形で肝臓に貯蔵されている。すなわち、発生に伴って貯蔵レチノイドが入れ替わることになる。しかし、マボヤにおいては卵だけではなく、一生にわたってレチナールが貯蔵されており、それ以外のレチノイドはほとんど検出されなかった。すなわち、尾索類の段階では、レチノールが関与しないレチノイド代謝系が存在する可能性が示唆される。

一方、鳥類の卵では、レチナールとともに多量のレチノールが検出された。レチノールの卵への取り込み機構は明らかにされており、その仕組みは無羊膜類から羊膜類への進化の段階で獲得されたことが示唆される。また、棘皮動物では、多量のカロテノイドが存在するにもかかわらず、レチノイドは検出されなかった。すなわち、新口動物においては、カロテノイドからのレチノイドの合成は、脊索動物の進化に伴って現れた可能性が考えられる。

論文審査の結果の要旨

入江俊明君提出の論文は、アフリカツメガエルの卵に存在するレチナールは卵黄蛋白質の一種であるリボピテリン 1 にシッフ塩基結合によって結合していることを証明した。アフリカツメガエルにエストロゲンを投与して、肝臓におけるピテロゲニン（卵黄蛋白質の前駆体）の合成を誘導することにより、卵レチナールは肝臓で合成され、ピテロゲニンに結合した状態で卵に輸送されることを示唆した。一方、哺乳類の肝臓はピテロゲニン合成能力を持たないことから、卵生脊椎動物から哺乳類への進化の段階で、卵にレチナールを蓄積する機構が失われたと思われる。

両生類だけでなく、硬骨魚類や尾索類であるマボヤにおいても、レチナールが主要なレチノイドとして存在していた。マボヤでは、卵だけでなく成体においてもレチナールが主要なレチノイドであった。鳥類の卵も調べ、レチナールとレチノールの両者が主要レチノイドであることを示した。また、棘皮動物においては、レチノイドはほとんど検出されないとの結果も得た。これらの実験結果を基礎として、新口動物の進化に伴うレチノイドの貯蔵や代謝の変遷について考察した。

この成果はレチナール貯蔵の研究のみならず物質代謝の進化の研究においても重要な成果であり、進化学に大きく貢献するものである。よって入江君提出の論文は博士（理学）の学位論文として十分価値有るものと認める。