



# ニワトリ松果体の光周期反応に関する組織学的・生理化学的研究

土井, 守

---

(Degree)

博士 (農学)

(Date of Degree)

1985-03-31

(Date of Publication)

2009-04-22

(Resource Type)

doctoral thesis

(Report Number)

甲0551

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/D1000551>

※ 当コンテンツは神戸大学の学術成果です。無断複製・不正使用等を禁じます。著作権法で認められている範囲内で、適切にご利用ください。



氏名・(本籍)	と い おさむ 土 井 守 (愛知県)
学位の種類	農 学 博 士
学位記番号	農博い第 1 号
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 1 項該当
学位授与の日付	昭和 60 年 3 月 31 日
学位論文題目	ニワトリ松果体の光周期反応に関する 組織学的・生理化学的研究

審 査 委 員	主査 教授 荻 田 淳
	教授 小 野 一 教授 福 島 豊 一
	教授 木 村 重

## 論 文 内 容 の 要 旨

### 第 I 章 緒 論

動物の生理機能には、昼夜の明暗光周期に対応して周期的に変化する「日周リズム」があり、それを制御する器官として松果体が挙げられている。しかし、リズムの制御機構は動物によって幾分違い、まだ不明確な点が多い。この研究は、ニワトリにみられる日周リズムの生理機構を解明するため、光周期に対する松果体の組織反応について多角的に究明したものである。

### 第 II 章 ニワトリ松果体の形成過程における組織学的変化

ニワトリ松果体の組織細胞学的特性を正確に把握するため、松果体の組織発生について検索した結果、松果体細胞は、初めは間脳蓋板の上皮細胞から分化増殖したのち、ふ卵後期では、大型の柱状細胞が小腔を囲んで放射状に並ぶ小胞構造が多数形成された。しかし、ふ化後では、小胞構造が次第に崩れ、小型の多角細胞からなる腺小葉構造が発達した。このような組織形態の変化は、両生類や爬虫類にみられる光受容型の松果体組織から、哺乳類にみられる内分泌型組織への移行を示唆するもので、ニワトリの松果体は、機能的にも進化の中間段階に位置し、光受容から内分泌にわたる広範囲な意義を有するものと思われた。

### 第 III 章 ニワトリ松果体の小胞構造とその細胞の特性

ニワトリの松果体組織のうち、光受容に関係すると思われる小胞の柱状細胞について、形態学的に詳細に検討したが、小胞細胞を機能的な松果体細胞と支持細胞に分けるとともに、小胞外で不規則に配置された小型多角形の傍小胞細胞を区別した。このうち、松果体細胞は、形態的には網膜の視細胞

に類似するが、細胞内には特殊な顆粒や各種の酵素活性がみられることから、光受容及び内分泌の両機能を備えることがうかがわれた。また傍小胞細胞は、その染色性や酵素活性から主として内分泌機能に関係することが察知された。

#### 第IV章 明暗光周期がニワトリ松果体組織に及ぼす影響

明暗の周期変化における松果体の組織感応について確かめるため、まず、連続暗黒または連続照明下でふ卵したニワトリ胚の松果体について光が及ぼす影響を観察したが、照明された松果体は、暗黒下のものにくらべて発生の進行が遅れ、小胞細胞は萎縮して含有顆粒や酵素活性も減少し、その組織発達や生理機能が抑制されることが確認された。次いで、通常明暗光周期（14時間照明10時間暗黒）下においたニワトリひなの松果体について、経時的組織変化を追跡したが、小胞細胞は明期末から拡大を始め、暗期に入って最大となるが、直ちに急速に縮小した。また、細胞の分泌機能に関連する諸酵素も暗期で高活性となり、特に傍小胞細胞の酵素活性でその傾向が顕著となった。これらの結果からみると、小胞細胞は光周期に反応してある程度の分泌周期を示すが、分泌の持続性は短く主たる内分泌機能は傍小胞細胞に存在するものと考えられた。

#### 第V章 ニワトリひな松果体におけるセロトニンN-アセチルトランスフェラーゼ活性の光周期変化

ニワトリの松果体で形態的に確かめられる光周期反応を生理化学的に明らかにするため、ニワトリひなを各種の光条件下に置き、松果体のセロトニンN-アセチルトランスフェラーゼ（NAT）活性の変化を測定して、NAT活性に並行する松果体ホルモン（メラトニン）の生産量を検討した。通常明暗光周期下では、NAT活性は明期に低く暗期に高いリズムを示すとともに、暗期後半には急速に低下し、さきに観察した松果体の形態変化とよく一致した。また、所定の光周期を人為的に変更した場合、NAT活性のリズムは一時的に変動するが、その後は従来の周期に類似したリズムを示し、松果体のホルモン生産には、明暗の影響のほか、予め記憶した生体時計による制御があることが察知された。

#### 第VI章 総 括

これらの研究の結果、ニワトリの松果体は、発生の早期から小胞構造を備えて光受容を行い、それに従ってある程度の内分泌機能をもつものと思われるが、ふ化後は次第に小胞を失って腺構造を発達させ、主として生体時計に従った内分泌機能を示すようになることが明らかとなった。

### 論文審査の結果の要旨

動物の生理機能には、一日を周期として変化する、いわゆる「日周リズム」があるが、リズムの実態や発現の機構は動物の種類によってかなり違い、まだ不明確な所が多い。この論文は、ニワトリにみられる日周リズムの生理機構を解明するため、リズムの形成に関与する器官と考えられている松果体について、明暗光周期が組織機能に及ぼす影響を究明したものである。

その研究内容は、方法論的に大きく二つに分かれ、組織学的手法による細胞形態や含有酵素の検索と、ラジオイムノアッセイによる松果体のホルモン生産機能の解析とからなっている。

先ず、組織学的検索では、ニワトリ松果体の組織発生について観察した結果、発生の早期から孵化後にかけて、大型の柱状細胞が方射状に並んで多数形成されるが、その後は次第に変形消失することを観察し、それらの細胞は、形態的特徴から光受容及び内分泌の両機能をもつと説明している。次いで、その細胞について、形態学的及び酵素組織化学的に詳細な検討を行い、以後は内分泌細胞としてのみ発達するようになると考えている。さらに、松果体の光受容機能を確認するため、連続暗黒または連続照明下で孵卵したニワトリ胚子の松果体を調べた結果、照明された松果体は暗黒下のものにくらべて発生が遅れ、柱状細胞は萎縮して果粒や酵素活性も減少し、その生理機能が明らかに抑制されることを認めている。また、通常の光周期下においたニワトリひなの松果体組織について経時的变化を観察したが、柱状細胞は明期末から拡大を始め、暗期に入って最大となり、やがて急速に縮小することから、ニワトリの松果体の組織機能は、外界の光周期に従って確実に変化し、明期に低く、暗期に高いリズムになると説明している。

次に、松果体のラジオイムノアッセイでは、各種の光周期下においたニワトリひなについて、松果体ホルモンの生合成に関与するセロトニンN-アセチルトランスフェラーゼの消長を経時的に測定した結果、その酵素活性は、通常の光周期下では、明期に低く暗期に高い値を示すことを認め、生理化学的な立場から、先に組織学的に察知された松果体機能の周期変化を再確認している。しかし、所定の光周期を人為的に変更した場合には、酵素活性のリズムは一時的に新しい光周期に従うが、やがて従前のリズムにかえる傾向を見せるところから、松果体のホルモン生産機能は、明暗の光周期に支配されるばかりでなく、予め記憶した生体時計の規制を受けるようになることを明らかにしている。

以上のように、この論文は、ニワトリの日周リズムに関与する松果体の組織機能について、明暗光周期及び生体時計の制御があることを説明したものであるが、その成果は、単に鳥類の日周リズムの生理機構を解明したばかりでなく、養鶏管理の場におけるニワトリの行動リズムの把握や、リズムの制御技術の開発に応用されるもので、明らかに実用的であり、農業生産に果たす意義は大きい。

よって論文提出者 土井 守は、農学博士の学位を得る資格があるものと認める。