

カナヘビの輸卵管に於けるCa鹽の分泌¹⁾

八 田 亨 二 Kōzi HATTA

新潟高等學校生物學教室

I

爬蟲類の輸卵管が、卵殻成分としてCa鹽類を分泌するは當然の事であるが、著者はカナヘビ (*Takydromus tachydromoides*) を材料とし、alizarin 色素法及 RABL 氏法に依つて輸卵管壁にCa鹽を検出し、その分泌機構に就いて多少の知見を得る事が出た。著者の採用した alizarin 色素法は ASHKENAZ (1938) の夫に若干變更を加へたものである。即ち Alizarin-sulfonatron²⁾ を、MgCl₂ を以て CaCl₂ に代用せる 1/7 M RINGER 氏液に 1/20000 の割に溶解し、此液 10 cc 中に 1 匹分の輸卵管を縦に切開して浸し約 2 時間後に觀察した。總ての操作は能ふ限同一條件の下に於てなされ、毎回同一生理状態にありと思はれる 5 例が使用せられた。Ca鹽類は輸卵管子宮部内面、殊に分泌腺孔に検出されるが、排卵せられたる卵を含む輸卵管ではCa鹽類の赤色沈澱の堆積が殊に明瞭に認められる。RABL 氏法によつた場合には碳酸石灰の結晶が子宮部壁の内面一帯に出現する(第 1~2 圖)。併し KOSSA 氏法によつては如何なる部分にもCa鹽類を検出し得ない。

以上の結果を照合考察するに、分泌せられた鹽類はなほ水溶液の状態にあると考へられる。又上記 3 種の方法の何れによつても、分泌腺腔内及分泌細胞内には之等鹽類を検出し得なかつた事より考ふれば、夫等の部分ではCaは蛋白質と結合せる状態にあるものと考察せられる。更に alizarin 色素により着色せる沈澱の色は、CaCl₂、Ca(NO₃)₂ 及グリセロ磷酸石灰等の沈澱の場合と多少異り稍紫色を帯びる。又卵殻を切片として觀察するに、夫は極めて細き繊維の緻密な集合よりなる事(第 4 圖)等よりして、之等分泌物中には或種の蛋白質を含有するものと推測される。なほCa鹽は子宮部後端及輸卵管の他の部分には検出し得ない。

II

かゝるCa鹽の分泌には動物の生理的状態によつて顯著な消長がある。就中卵巢の状態は著しき影響を及ぼすが、輸卵管内に卵の存すると否とは特に關係する所がないものの如くである。即ち産卵期以外の時期(9月~4月)に於ては輸卵管に全くその分泌を認め得ない(第 5 圖)。然るに春季卵巢卵に卵黄沈着が始まるにつれ、漸次分泌が開始せられ(第 6 圖)、その量は次第に増加する。卵巢卵の直径が約 3 mm に達する頃には第 7 圖の如く既にCa鹽の

- 1) 竹脇潔並にその共働者による爬蟲類に於ける内分泌腺の研究, 第 6. 日本學術振興會の援助による。
- 2) GRÜBLER 製。

存在はかなり顯著になる。而して卵黄の蓄積が極度に及ぶ頃となればCa鹽の分泌もその頂點に達する(第8~9圖)。此の状態はその後排卵を経て更に産卵が行はれる迄持續される。産卵後次第に分泌量を減ずるけれども、もし卵巢中に第2次の卵子成熟が進行するならば、再び輸卵管壁に於いてCa鹽の分泌活動が盛となる。然らざる時はCa鹽分泌は急に微弱となり(第10圖)、次いで停止する(第11圖)。

III

以上の觀察より、輸卵管のCa鹽分泌と卵巢の活動との間には密接な關係のある事が想像されるが、卵巢剔出實驗の結果は更に是を確める。Ca鹽分泌の最盛期に於いて卵巢を剔出すれば、1週間後にはCa鹽分泌に未だ全く變化の跡がないが(調査個體數5)、10日目には稍減じ(調査個體數3)(第12圖)、2週間以上を経れば殆ど消失する(調査個體數5)(第13圖)。なほ腺細胞にも卵巢剔出後10日迄には著しき退行的變化なく、その後漸次退行し、2週間後には腺構造は全く崩れる。

IV

次に、Ca鹽分泌機構を明らかにしめんがために更に實驗を行つた。輸卵管の全く萎縮する9~10月の間に、(1)グリセロ磷酸石灰1%水溶液0.1cc宛毎週3回、腹腔内注射、(2)夫に加ふるに毎週末1回Progynon B(oestradiol benzoate) 20 i.b.u.の腹腔内注射、(3)Progynon Bのみの毎週末1回20, 40, 100, 又は200 i.b.u.の腹腔内注射の3種の實驗を試み、種々の期間の後夫等各群の動物の輸卵管を觀察した。なほ毎回調査個體數はすべて5例宛である。(1)の群は注射開始後第3~4週に於て見るに、輸卵管には全然Ca鹽類の分泌なく、分泌細胞の増殖等も見られなかつた。(3)の群に於ては1~5週間注射を繼續したる後見るに、注射期間の延長と共と輸卵管壁の分泌腺は次第に發達する事が知られたけれども、Ca鹽の分泌は全然起らなかつた(第14~15圖)。然るに(2)の群に於ては注射3週間の後第4週の初めに及びCa鹽の分泌が起つてゐた(第16圖)。然しProgynon注射により發達せる腺細胞は(2)、(3)群いづれに於ても、BOUIN氏液固定haematoxylin染色切片について觀察するに、産卵期に於て、正常に分泌活動を営む細胞に於けるが如く細胞内に顆粒狀細胞質の充満する事なく、粗なる纖維狀細胞質が存在するのみであつた。

V

以上よりカナヘビ輸卵管のCa鹽分泌には、卵巢ホルモンの關係する事は明かであるが、實驗的にはoestradiol benzoateのみを以て分泌を促す事は不可能であり、是と同時に體液中のCa量を増加せしめる必要があつた。但しグリセロ磷酸石灰が只單純にCaイオンを増加せしめる事によつて上述の如き効果を發揮したのであるか、又は此鹽に特殊なる影響によつたものであるかについては目下研究中である。

發情ホルモンはCa代謝に密接な關係を有し、鼠に於いて骨化促進の作用等も既に報ぜられてゐる(TALBOT, 1938)。且哺乳類鳥類及兩棲類に於いては發情ホルモンのみを以て、血液中のCaイオンの増加を誘致し得る(ZWARENSTEIN, 1940; SAVIANO, 1935; RIDDLE 及 DOTTI,

1938) が、少くともカナヘビに於ては發情ホルモンのみを以ては只輸卵管の形態を調整し得るにすぎないものの如くである。それ故、産卵期に於ける輸卵管の Ca 鹽分泌は、或る機構によつて血液中の Ca 量が増加し、卵巣より産出せられる發情ホルモンの効果と相まつてはじめて起るものであるか、或はカナヘビの卵巣の分泌するホルモンには、Progynon 等とは若干の相異があり、そのみにてよく Ca 鹽の分泌を起し得るものであるか等の可能性が考へられるが、なほ將來の研究に俟ちたい思ふ。

終に當り、本研究に従事中絶えず激勵と御指導とを賜つた東京帝大竹協助教授、及び種々の點について多くの便宜を與へられた岡田要教授に對し謹んで深謝の意を表する。

又 Ca 鹽の檢出に關しては合田教授、柳田爲正氏より御教示を賜つた所が多い。茲に記して厚く御禮申上げる。

文 獻

ASHKENAZ, E. W. 1938: The release of calcium from muscle on stimulation by ultra-violet radiation. *J. cell. comp. Physiol.*, **12**, 139. HAYASHI, K. (林一正) 1935: 動物組織内石灰檢出法. 植動, **3**, 456. RIDDLE, O. 1941: Endocrine aspects of the physiology of reproduction. *Ann. Rev. Physiol.*, **3**, 573. RIDDLE, O. and DOTTI, L. B. 1938: The pituitary and sex hormones capable of increasing serum calcium and some conditions affecting their action. *Am. J. Physiol.*, **123**, 171. TALBOT, N. B. 1939: The effect of estrogen on the skeletal age of immature rats. *Endocrinology*, **25**, 325.

Résumé

Secretion of Calcium-Salt in the Oviduct of the Lizard, *Takydromus tachydromoides*

KŌZI HATTA

Biological Laboratory, Niigata Kōtōgakkō

Processes involved in the secretion of Ca-salt in the oviduct of the lizard, *Takydromus tachydromoides*, have been studied. For detecting Ca-salt, alizarin stain, RABE's crystallization method and Kossa's silver impregnation technique have been used. Ca-salt just secreted by the submucous glands in the uterine part of the oviduct is still in the form of solution. The secretory activity of the oviduct increases in parallel with the development and gradual accumulation of yolk of ovarian eggs and appears to attain its height shortly before ovulation and remains in that condition until egg-laying. Thereafter the activity gradually subsides. But if the development of the second batch of eggs takes place in the ovaries, secretion of Ca-salt again increases.

If the lizard is ovariectomized when the secretory activity of the oviduct is at its height the activity declines within 10 days and in 14 days after the operation it ceases completely.

In the fall, when the lizard is sexually inactive, the intraperitoneal injections to the female of 20 to 200 i. b. u. of Progynon B (oestradiol benzoate) weekly for several weeks can not induce the secretion of Ca-salt in the oviduct. But if 0.1 cc of a 1 per cent solution of calcium glycerophosphate is injected to the female three times a week concomitantly with 20 i. b. u. of Progynon B weekly the oviduct begins to secrete Ca-salt within three weeks. Administration of Ca-glycerophosphate alone is quite ineffective in inducing the secretory activity.

國版説明

第9圖以外はすべて×52; 第9圖×250

第1圖版

1. 分泌最盛期に於ける輸卵管壁のCa鹽類。RABL氏法により蓆酸石灰の結晶にかへたるもの(偏光顯微鏡寫眞)。
2. 同上通常光線寫眞。
3. 卵を含める輸卵管内面のCa鹽(alizarin法)。
4. alizarinにて染色せる卵殻の横断面。
5. 非繁殖期に於ける輸卵管の内面(alizarin法)。
6. 直徑約2mmにして卵黄沈着せる卵巢卵を有する個體の輸卵管内面(alizarin法)。
7. 直徑約3mmの卵巢卵を有する個體の輸卵管内面(alizarin法)。
8. 成熟卵巢卵を有する個體の輸卵管内面(alizarin法)。

第2圖版

9. 第8圖に示したるものを更に擴大せるもの。
10. 第2次卵子成熟なき産卵直後の個體の輸卵管内面(alizarin法)。
11. 産卵後數日経過し且第2次卵子成熟なき個體の輸卵管内面(alizarin法)。
12. 輸卵管の分泌最盛期に卵巢を剔出し10日を経過せる雌の輸卵管内面(alizarin法)。
13. 輸卵管の分泌最盛期に卵巢を剔出し2週間を経過せる雌の輸卵管内面(alizarin法)。
14. 秋季に於て, Progynon B 20 i.b.u. 毎週末注射し, 3週間つゞけたる雌の輸卵管内面(alizarin法)。
15. 秋季に於て, Progynon B 100 i.b.u. 毎週末1回注射し, 3週間つゞけたる雌の輸卵管内面(alizarin法)。
16. 秋季に於て, 毎週1回のProgynon B 20 i.b.u. 注射と共にグリセロ磷酸石灰1%水溶液0.1ccを毎週3回注射し, 3週間つゞけたる雌の輸卵管内面(alizarin法)。

Explanation of Plates

All figures except fig. 9 × about 52; fig. 9 × about 250

Plate 1

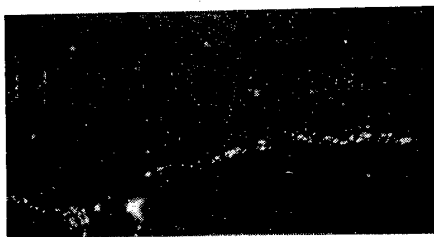
1. Calcium oxalate crystals formed after treatment with sodium oxalate (RABL's method) in the oviduct at the height of secretory activity (photomicrograph by polarized light).
2. The same section as presented in fig. 1 (ordinary photomicrograph).
3. Ca-salt in the inside of the wall of the oviduct containing ovulated eggs (alizarin stain).
4. Section of an alizarin stained egg shell.
5. Inside of the oviduct wall of a sexually inactive female (alizarin stain).
6. Inside of the oviduct wall of a female whose ovaries contain yolk-laden ova about 2 mm in diameter (alizarin stain).
7. Inside of the oviduct wall of a female whose ovaries contain yolk-laden ova about 3 mm in diameter (alizarin stain).
8. Inside of the oviduct wall of a female whose ovaries contain mature ova (alizarin stain).

Plate 2

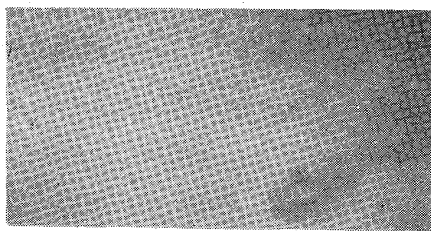
9. Part of the oviduct wall shown in figure 8 highly magnified.
10. Inside of the oviduct wall of a female immediately after egg-laying (alizarin stain). The female had no growing eggs in the ovaries.
11. Inside of the oviduct wall of a female several days after egg-laying (alizarin stain). The female had no growing eggs in the ovaries.

12. Inside of the oviduct wall of a female at the height of the breeding season in 10 days after ovariectomy (alizarin stain).
 13. Inside of the oviduct wall of a female at the height of the breeding season in 2 weeks after ovariectomy (alizarin stain).
 14. Inside of the oviduct wall of a female intraperitoneally injected with 20 i.b.u. of Progynon B per week for 3 weeks in the fall (alizarin stain).
 15. Inside of the oviduct wall of a female intraperitoneally injected with 100 i.b.u. of Progynon B per week for 5 weeks in the fall (alizarin stain).
 16. Inside of the oviduct wall of a female injected with 20 i.b.u. of Progynon B per week and 0.1 cc of a 1 per cent solution of Ca-glycerophosphate 3 times a week for 3 weeks in the fall (alizarin stain).
-

八 八 田 亨 二 圖 版 I



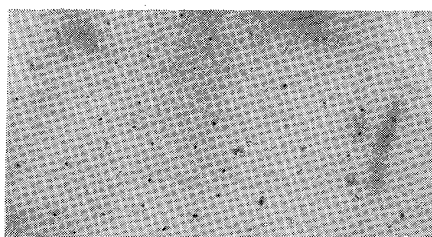
1



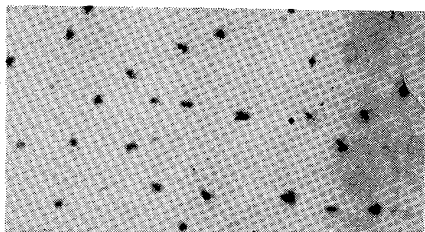
5



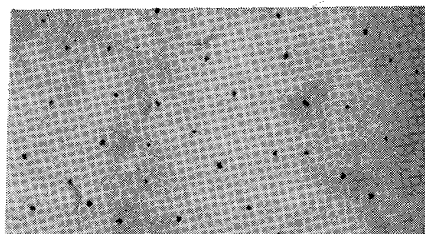
2



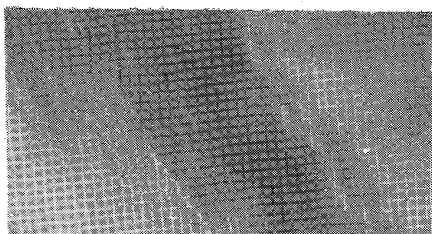
6



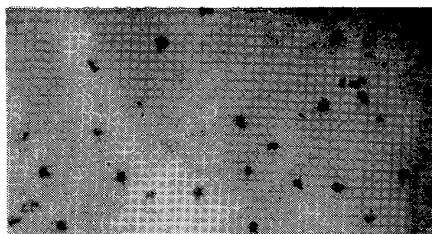
3



7

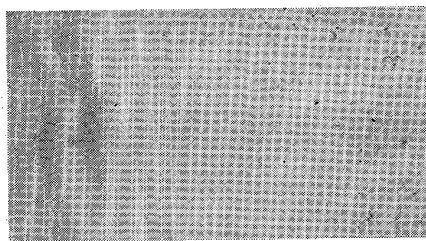


4

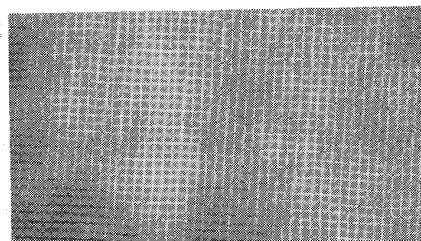


8

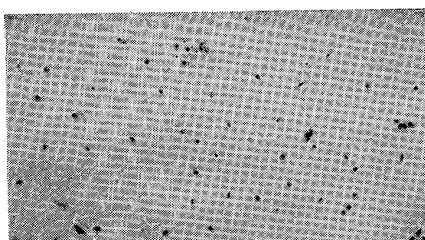
八 田 享 二 圖 版 II



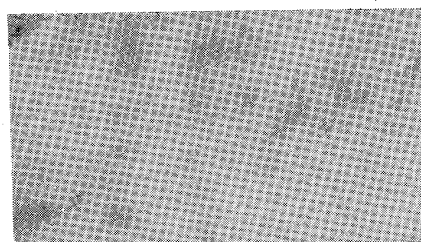
9



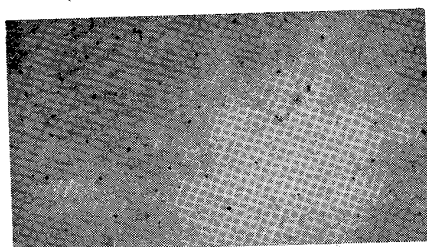
13



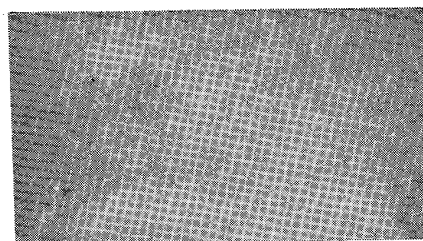
10



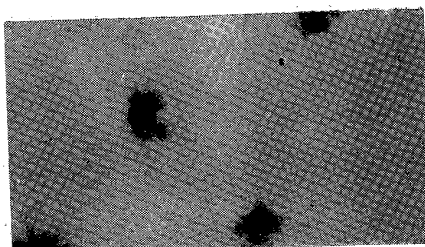
14



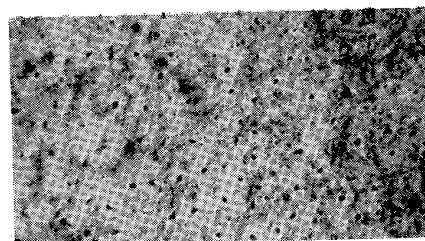
11



15



12



16