

ジャコウネズミにおけるいわゆる前立腺の
電子顕微鏡的観察*

森田 真一・陣野 信孝

Electron Microscopic Observations on the so-called
Prostate Gland of *Suncus Murinus*
Temminckii Fitzinger.

Shin-Ichi MORITA and Nobutaka JINNO

Abstract

The epithelium of the so-called prostate gland of *Suncus murinus temminckii* Fitzinger was observed electron microscopically.

The several rough endoplasmic reticulum are in a row at the infra- and perinuclear region of the cell, but at the apical portion of the cell and at the supranuclear region the rough endoplasmic reticulum presents an vesicular form.

The Golgi apparatus is well developed at the supranuclear region and the dense small granules which seem to be condensed, were often observed within the distended vacuoles of the Golgi apparatus.

Many dense and homogeneous secretory granules are scattered from the supranuclear region to the apical portion of the cell. These granules situating at the apical portion of the cell are surrounded by a membrane-bounded vacuole, in which the small microvilli-like cytoplasmic projections to the granule were apparently observed. The secretory granules become coarse and low in electron density from the periphery of it, but a finger-print-like structure is present in the center of the secreting granule. The finger-print-like structure is also observed in the secreted granule in the lumen of the gland.

The free surface of the epithelial cell usually appeared ruffled and possessed many long microvilli. The cells are progressively reduced in the gland of the castrated animal and the organellae become less organized and the

* 昭和44年度日本動物学会九州支部大会, 全国大会発表

secretory granules decrease in the size and number, but not utterly diminished in this experiment. The secretory activity is recovered by the administration of testosterone and the cell becomes similar to that of the intact animal.

緒 言

げつ歯類の精囊や前立腺については、組織学的、組織化学的研究が広汎に行なわれ、近時この器官の上皮細胞について電顕的観察も多く報告されている。しかるに食虫類についてのこれらの観察はすこぶる少ない。

食虫類における雄性生殖腺付属器官としては、従来前立腺とされているはなはだ大きな特異な器官があって、それが精囊であるらしいとも言われている。

ジャコウネズミ (*Suncus murinus temminckii* Fitzinger) の生殖腺およびその付属器官についての研究を続けて来たが、いわゆる前立腺についての電顕的観察を行なったのでその結果について報告する。

実験材料並びに実験方法

1. 実験材料

- 1) 正常な成熟雄性ジャコウネズミ
- 2) 去勢ジャコウネズミ—去勢後3～4週間経過したもの
- 3) 去勢後雄性ホルモン注射したジャコウネズミ—去勢後3～4週間経過したものに、3～4週間毎日テストステロン0.5mg を頸部皮下に注射したもの。

2. 方法

ピスただちに材料を切りとり、0.1M リン酸緩衝液で pH7.3にした3%グルタルアルデヒド溶液で4°Cにて2時間前固定した。リン酸緩衝液で5～6回、60分間良く洗滌した後、0.1M リン酸緩衝液で pH7.3にした1.4%のオスミック酸溶液で2時間再固定した。その後リン酸緩衝液で簡単に洗い、アセトンにて脱水した。包埋には Epon 812 を用いた。超薄片作製には日本電子 JUM—5 A型を用いた。染色は酢酸ウラニル、硝酸鉛二重染色を施し、カーボン蒸着後、日本電子 TS—6 型電子顕微鏡で観察した。

観 察 結 果

1) 正常ジャコウネズミ

ジャコウネズミのいわゆる前立腺の上皮組織は基底細胞と円柱上皮細胞よりなる。基底細胞は円柱上皮細胞の基部に介在し、小さくて数も少ない。この細胞では細胞内小器官はあまり発達せず、核の細胞質に対する割合が著しく大きい。

円柱上皮細胞の基底は、波状の凹凸または平滑で、基底膜を介して結合組織と境している。各上皮細胞は、互いに凹凸の嵌合もみられるが比較的平滑で、自由表面に近いところではデスマゾームがしばしば見られる (Fig. 1)。核は円形から多形などさまざまで基底近くに位置している。その構造は他の細胞におけるものとほぼ同じであり、染色質は核膜にそってあるもの

が多い (Fig. 1)。

細胞質は比較的均質で、細胞全域にわたりよく発達した粗面小胞体が観察される。その配列の状態は場所によってことなる。細胞の基底部、核の周辺部では長い管状の粗面小胞体が層状になり、基底部から細胞表面に向かう傾向がある (Fig. 1)。核上部から自由表面にかけては小胞状を呈するものが多く、層状構造を示さず方向性も見られない。細胞基質内にはリボゾームが多いが、滑面小胞体はほとんど見られない。

ミトコンドリアは細胞全域に分布しているが方向性はない。概ね長桿状で、円形、楕円形のものも多く、しばしば粗面小胞体でとりかこまれている (Fig. 1, 2)。クリスタは密ではないが長桿状のものではよく発達している。ミトコンドリア内には、しばしば空胞状構造が見られる。それには膜構造が明瞭な場合 (Fig. 4)、基質中央部が電子密度が低く明るくなって空胞状を呈するものがある (Fig. 1, 3)。ミトコンドリア内小顆粒は観察されない。

核上部のゴルジ装置は層状をなすが、多くの小胞が付随している (Fig. 1, 2, 3)。ゴルジ膜が膨大して空胞状となり、その内部に電子密度の高い小顆粒が見られることが多い (Fig. 3)。ゴルジ域には粗面小胞体、分泌顆粒、リボゾームは少ない。

上皮細胞の核上部から自由表面部にわたって、均質で電子密度がはなはだ高い分泌顆粒が多数見られる。その大きさはさまざまであるが、その大小にかかわらず互いに融合しているものは見られない。自由表面部にある分泌直前の顆粒はしばしば空胞にとりかこまれており、細胞質から顆粒に向ってのびた微小な突起状構造が観察される (Fig. 2, 3)。空胞にかこまれた顆粒では、電子密度がやや低くなり、周辺部とくに表面に近い側から粗になり、微細な粒状構造を呈してくる。その中心部はなお電子密度が高くて、そこは指紋状の構造を示す。この指紋状構造は、分泌顆粒が腺腔内に放出された後でもしばらくその形を残している (Fig. 4)。

細胞質の中にはこの分泌顆粒のほか、特長のある形態を示す顆粒状構造あるいは空胞状構造がいくつかある。その1は、細胞基質より電子密度が低くて明るい顆粒が、核上部に見られる。この顆粒は明瞭な限界膜にかこまれ、粗な網目状構造を呈するが、まれに網目状構造はなく均質な基質に電子密度の高い形態を含むものがある (Fig. 3, 5)。網目状構造体とよぶことにする。

その2は、中程度に生長した分泌顆粒ぐらいの大きさで、電子密度は低くその内部に数個の甚だ小さい小胞を含む顆粒である。この顆粒は限界膜はすこぶる明瞭で、その数は多くない (Fig. 1)。multi-vesicular body に相当するものと思われる。

その3は、最も生長した分泌顆粒よりも大きく、その基質は均質無構造で電子密度の低い空胞状構造である。限界膜ははなはだ明瞭で、その外周にそって、電子密度が高い小顆粒状構造が重なりあったような形態をもつ。まれに限界膜全周にわたってうすく付着している場合もあるが、多くは空胞の一端に重なりあっているものが多い。この空胞の数は少なく、1~2個にすぎない。この空胞は去勢者の上皮細胞には普通に見られる。顆粒付加体と名づけておく。

2) 去勢ジャコウネズミ

去勢後3~4週間を経たものでは、腺体そのものも正常者に比して退縮しているが、上皮細胞も電顕的にも著しく縮小している (Fig. 6)。正常者の上皮細胞で見られた特徴的な層状を示す粗面小胞体は著しく減少し、小胞状のものがわずかに核上部から自由表面にかけて存在するにすぎない (Fig. 6, 7)。

ミトコンドリアは数、大きさともに減少し基質の電子密度は低くなる。ミトコンドリア特有の形態が不鮮明になり、こわれかかっているものもある。また、明瞭な限界膜をもつ空胞がし

ばしば見られる (Fig. 8)。

核上部のゴルジ装置は形態的には正常なものそれにくらべ著しい違いはないが、著しく少なくなり、かつ空胞内にしばしば見られた電子密度の高い小顆粒は見られない。

分泌顆粒は数、大きさともに著しく減少しているが、去勢3~4週間を経たものでも全く消失してしまうことはない。分泌直前の顆粒に見られた顆粒をとりまく空胞や、顆粒に向ってのびた微小な突起状構造をもつ分泌顆粒は全く見られない。

核上部には、その限界膜に電子密度の高い不規則な顆粒状構造を付着した空胞が(顆粒付加体)がかなりな頻度で見られる。

上皮細胞の自由表面に近く小胞が多く見られる。自由表面の小絨毛は、正常者に比して長く密集しているものもあるが、全く小絨毛を欠いた平滑な面をしたものもあって、それら細胞では、互に接している部分に多くの小絨毛が密集している。(Fig. 6, 7)。

去勢後3~4週間を経たものに3~4週間にわたって毎日テストステロン0.5mgを注射したジャコウネズミでは、肉眼的にも器官全体が増大して正常者のそれと同じ位の大きさに回復する。腺上皮細胞もまた回復して、その基底部には層状に配列した粗面小胞体が、核上部にはゴルジ装置も回復してくる (Fig. 9)。分泌顆粒も多くなり、分泌直前と思われる顆粒は正常者のそれと同じ形態を呈してくる。自由表面の小絨毛も多くなり、腺腔内には多くの分泌物が見られるようになる (Fig. 10)。

考 察

Brambell (1935), Pearson (1944) や Eckstein and Zuckerman (1956) その他は、Ärnäck-Christie-Linde (1907) が *Sorex araneus* において前立腺とよぶものが、その位置、形態および組織学的構造から精囊とすべきであるといっている。*Suncus murinus temminckii* Fitzinger のいわゆる前立腺の上皮細胞を電顕的に観察してた。

ジャコウネズミの前立腺の上皮細胞は、マウス (藤田, 1959; Deane and Porter, 1960; Deane, 1963; Deane and Wurzelmann, 1965; Torner and Baillie, 1966), ハムスター (Cavazos et al., 1964); ヒト (Riva, 1967) らの見た精囊におけるものと著しい違いは認められない。Harkin (1963) はラットの前立腺, Deane and Porter (1960) はマウスの凝固腺で、その分泌顆粒は精囊のそれにくらべると電子密度が低いという。しかるにジャコウネズミの分泌顆粒は、著しく電子密度が高くて甚だ特徴的であり、また分泌直前の顆粒もはなはだ特異的な形態を示している。

藤田 (1957), Brandes and Groth (1961), Deane (1963), Brandes (1963), Deane and Wurzelmann (1965), Torner and Baillie (1966), Riva (1967) によると、マウスやヒトの精囊や前立腺ではたん白質様物質がまず粗面小胞体で合成され、それが直接的に、あるいは間接的にゴルジ装置に輸送される。そこで濃縮されて分泌物として形成される。これは空胞にとりかこまれ、その空胞膜は自由表面の原形質膜と融合し、その一点がさけて液とともに腺腔に放出されるという。ジャコウネズミの腺上皮細胞でもこれを裏付けるようなつくりを呈している。すなわち、粗面小胞体は著しく発達しており、それとゴルジ装置との連絡は観察できないが、ゴルジ空胞内には濃縮されて電子密度が高くなった分泌顆粒の前駆体と思われる小顆粒がある。ゴルジ域から細胞先端にわたり大小様々な電子密度の高い分泌顆粒が多数見られる。しかしこの両者に直接関連があることを示す像は得られていない。分泌直前の顆粒では多くのも

ので空胞にかこまれていて、細胞表面に達すると原形質膜が破れ、空胞の内容物が顆粒とともに腺腔におし出されるように思える。

分泌顆粒の腺腔への放出については、Allison, (1964) によると、小絨毛の下にひろがっている細胞質が関与するというが、ジャコウネズミでは分泌直前の顆粒をとりまく空胞と、微小な突起状構造が、直接的にあるいは間接的に関与していると考えられる。この空胞に見られる突起状構造は、自由表面にある小絨毛よりも著しく小さい。また分泌直後の自由表面には小絨毛は甚だ少ないので、この突起状構造は小絨毛に発達するのではなく、分泌時に失なわれるものようである。

細胞のところどころに、ほぼ円形で限界膜の明瞭な電子密度の低い、網目状顆粒と名づけたものがある。この顆粒はときに、その基質中央部に電子密度の高い形態を示すこともあって、分泌直前の顆粒に似た形態を示す。このような形態を示すものは、どの種の腺細胞にも見られないものようであるが、これらは特殊な顆粒ではなく、分泌顆粒が何らかの原因によって変化し分泌直前の顆粒に似たもので、変化の程度によって違った形態を示したものと考えられる。これが分泌顆粒として分泌されるものなのか、あるいは分泌顆粒が退化しつつあるもので、遂には消滅するものなのかは明かにすることできなかった。

顆粒付加体とよぶ空胞は、その基質が均質無構造であたかも分泌顆粒の内容物が変成膨潤して肥大し、1部内容は限界膜に出てそこに付着したもののように見える大形空胞である。この付着顆粒は限界膜全周に一樣に見られることもあるが、多くはその一端に顆粒状に重なったようになっている。そしてそこから離れたものが、あたかも小さな分泌顆粒のような形態を示すものもある。この空胞は正常者の腺上皮細胞でもまれに見られるが、去勢者ではかなり多くの細胞に1~2個が見られるようになる。マウスでは去勢後25日で分泌顆粒は完全に消失するが(藤田, 1959), ジャコウネズミでは3~4週間後でもなお分泌顆粒は残存している。このこととこの空胞に付着する顆粒状体と何らかの関係があるのか、甚だ興味あるもので更に今後の検討にまちたい。

これらとは別に数個の小胞を含み、電子密度の低いほぼ円形の multi-vesicular body とよぶべき顆粒がある。これは Cavazos et al. (1964) の propigment granule, また de Duve (1964); Novikoff et al. (1964) が報告した secondary lysosome などに似た形態をしているが、それらのいずれに該当するのか、またその意味について明らかにすることはできない。

Deane and Wurzelmann (1965) がマウスの精囊で、Harkin (1961) がラットの前立腺で lipid droplet を見ているがそれに相当する形態は観察されない。黒住 (1967) によるとたん白性物質の合成には粗面小胞体が、脂肪性物質の合成には滑面小胞体が関与するという。ジャコウネズミの腺上皮細胞には、滑面小胞体はほとんど見られないが、粗面小胞体は甚だよく発達しているのでこの器官はたん白性分泌の特性をもつものと考えられる。

ヒト、マウス、ハムスターの精囊やマウス、ラットの前立腺で dense body がしばしば観察されている。これを Brandes and Groth (1963); Torner and Baillie (1966) はリゾゾーム, Deane (1963) はリゾゾームまたはリポフスチン, Cavazos et al. (1964); Allison (1964) は色素粒, Brandes (1963) はリポクローム, Harkin (1957, 1961) はリポフスチンとよんでいるが、ジャコウネズミにおいては、これらに相当すると思われる dense body は観察されない。また Brandes (1963) は核上部に好オスミック性の nucleoid を含む dense body を見ている。これは形態的にはジャコウネズミにおける分泌直前の顆粒に似ているので、前記のべた網目状顆粒とも類似するものがあるが、それに相当するものであるかは明らかでない。

去勢した動物の腺上皮細胞では粗面小胞体は著しく退化し、分泌顆粒も数、大きさともに減少する。これに雄性ホルモン剤を投与すると粗面小胞は発達し、分泌顆粒の数、大きさをましてくる。すなわち、この腺は雄性ホルモンの影響をうけ、機能を回復した細胞では細胞内小器官も正常な状態にもどり、それとともに分泌顆粒も発達してくる。これらのことから分泌顆粒の合成形成には粗面小胞体、ゴルジ装置が関与していると考えられる。Harkin (1961)はラットの前立腺において、ゴルジ装置と粗面小胞体との連絡を観察しているが、細胞の機能的変化に伴って、ゴルジ装置に著しい形態的变化は認められないので、これらは分泌物形成に重要な働きをしていないとのべている。ジャコウネズミでは、機能的変化と並行してゴルジ装置や粗面小胞体に著しい変化が認められるのでこれらが分泌物形成に何らかの関係があると考えられる。この相違は分泌物の違いによるものかも知れないが、器官の相違によるものとも考えられる。

Brandes and Groth (1961)はラットの前立腺で小胞を含むミトコンドリアを観察しているが、同様な構造がジャコウネズミでも見られ、特に去勢者でより多く見られた。また去勢者ではクリスタが消失してミトコンドリア特有の形態がすこぶる不鮮明になったものがある。一方、藤田 (1959)はマウスの精嚢で空胞化したミトコンドリアを見ている。ミトコンドリア内の小胞には大小様々のものがあるが、これが更に発達して藤田のいう空胞化したミトコンドリアに相当するものになるのは明らかでない。又去勢者で見られた構造不鮮明化したミトコンドリアが空胞化するものも見られなかった。このミトコンドリアの小胞出現の態様は、分泌顆粒が去勢やホルモン投与によって示す態様とあわせ考えて、食虫類におけるホルモン支配機構は、げつ歯類におけるものと異なるものであることを示唆するように思える。

なお、Cavazos et al. (1964); Deane (1963); Riva (1967); Deane and Wurzelmann (1965)は腺腔から、あるいはとなりあった細胞からの物質の吸収には pinocytotic vesicle があずかっているといっているが、ジャコウネズミではこのような構造は見られなかった。また、Deane and Porter (1960)は去勢したものの核下部、核上部にはかなり大きい空胞が観察され、その中には腺腔からの吸収によると思われる崩壊した物質が含まれていると報告しており、それは形態的には正常者において観察される顆粒その1に似ているがそれと同じものであるかは明らかでない。去勢したジャコウネズミにおいては上皮細胞の表面近くに小さな空胞が見られるが、これが物質吸収によって形成されたものであるかどうかは明らかでない。

ジャコウネズミのいわゆる前立腺上皮細胞の微細構造について観察した結果、この腺は前立腺というよりはむしろ精嚢と思われるが、そのことを確定するには、なお検討すべきものがあるので今後の研究をまちたい。

結 論

ジャコウネズミ *Suncus murinus temminckii* Fitzinger のいわゆる前立腺の上皮細胞を電顕的に観察した。

1. 上皮細胞の基底から核周辺には粗面小胞がよく発達して層状に配列し、核上部から先端部にかけては小胞状の粗面小胞体が多い。
2. 核上部のゴルジ装置は層状のものとともにこれに付随した小胞よりなる。ゴルジ膜が膨大してきた空胞内には電子密度の高い分泌顆粒の前駆体とも考えられる小顆粒が見られる。
3. 核上部から自由表面にかけて、均質で電子密度が非常に高い分泌顆粒の前駆体とも考えら

れる小顆粒が見られる。

3. 核上部から自由表面にかけて、均質で電子密度が非常に高い分泌顆粒が多く分布する。分泌直前の顆粒は空胞にかこまれたものが多く、細胞質から顆粒に向ってのびた微小な突起状構造が見られる。これらは分泌顆の腺腔への分泌に何らかの関係があるように思える。
4. 細胞の自由表面にはよく発達した小絨毛が多い。
5. 去勢すると器官が退化縮小するとともに、上皮細胞内の小器官は退化し、分泌顆粒もその数、大きさともに減少する。しかし去勢後3~4週後でも全く消失してしまふことはない。この動物に雄性ホルモン剤を投与すると、器官の回復とともに腺細胞も回復して細胞内小器官も発達してきて、分泌顆粒も正常なものと同じようになる。
6. 分泌顆粒の形成とその分泌機構を考察し、かつ細胞内にしばしば見られる各種の大形空胞状構造および顆粒状構造についても考察した。
7. 細胞内各種小器官および顆粒、空胞状構造が、去勢および性ホルモン投与によって示す態様から、本種におけるホルモン支配機構にふれた。研究した器官が果して精嚢であるかどうかは更に多くの検討を要する。

Literature Cited

1. Allison, V. P. 1964 Ultrastructural changes in the seminal vesicle epithelium of the rat following castration and androgen administration. *Anat. Rec.*, 148, 254. (Abstract).
2. Ärnback-Christie-Linde, A. 1907 Der Bau der Soriciden und ihre Beziehungen zur anderen Säugetieren. *Morphol. Jahrb.*, 36, 463—514.
3. Brambell, P. W. G. 1935 Reproduction in the common shrew (*Sorex araneus* Linnaeus). II—Seasonal changes in the reproductive organ of the male. *Phil. Trans. Roy. Soc. London B*, 225, 51—64.
4. Brandes, D. and A. Portela 1960 The fine structure of the epithelial cells of mouse prostate. 11. Ventral lobe epithelium. *J. Biophys. Bioch. Cytol.*, 7, 511—519.
5. Brandes, D. and D. P. Groth 1961 The fine structure of the rat prostatic complex. *Exp. Cell. Res.*, 23, 159—175.
6. Brandes, D. 1963 Histochemical and ultrastructural observations on prostatic epithelium of older rats. *Lab. Invest.*, 12, 290—305.
7. Brandes, D. and D. P. Groth 1963 Functional ultrastructure of rat prostatic epithelium. *National Cancer Institute Monograph*, No. 12, 47—61.
8. Cavazos, L. F., W. D. Belt, M. N. Sheridan and W. A. Feagans 1964 The fine structure of the hamster seminal vesicle with special reference to pigment formation, *Z. Zellforsch.*, 63, 179—193.
9. Deane, H. W. and K. R. Porter 1960 A comparative study of cytoplasmic basophilia and the population density of ribosomes in the secretory cells of mouse seminal vesicle. *Z. Zellforsch.*, 52, 697—711.
10. Deane, H. W. 1963 Electron microscopic observations on the mouse seminal vesicle. *National Cancer Institute Monograph*, 12, 63—83.
11. Deane, H. W. and S. Wurzelmann 1965 Electron microscopic observations on the postnatal differentiation of the seminal vesicle epithelium of laboratory mouse. *Amer. J. Anat.*, 117, 91—132.

12. de Duve, C. 1964 From cytochromes to lysosomes. *Fed. Proc.*, **23**, 1045—1061.
13. Eckstein, P. and S. Zuckerman 1956 Morphology of the reproductive tract : *Insectivora*, in *Marschall's Physiology of Reproduction* ed. by A. S. Parkes. Longmans, Green and Co. London, New York, Toronto, Vol. 1, Part 1. 115—126.
14. Franks, L. M. and A. A. Barton 1960 The effects of testosterone on the ultrastructure of the mouse prostate in vivo and in organ cultures. *Expl. Cell Res.*, **19**, 35—50.
15. Fujita, M. 1959 The fine structure of the epithelial cell of the mouse seminal vesicle studied with the electron microscope. (in Japanese). *J. Kurume Me. Ass.*, **22**, 536—558.
16. Harkin, J. C. 1957 An electron microscope study of the castration changes in the rat prostate. *Endocrinol.*, **60**, 185—199.
17. ————1961 Ultrastructural alternations with age in prostatic epithelial cells of the rat. *Lab. Invest.*, **10**, 696—706.
18. ————1963 Prostatic ultrastructure. *National Cancer Institute Monograph*, **12**, 85—97.
19. Novikoff, A. B., E. Essner and N. Quintana 1964 Golgi apparatus and lysosomes. *Fed. Proc.*, **23**, 1010—1022.
20. 黒住 昌 1967 細胞の微細構造と機能(12)—腺細胞の微細構造からみた分泌機能. 遺伝, **20** (12), 63—71.
21. Pearson, O. P. 1944 Reproduction in the shrew (*Blarina brevicauda* Say). *Amer. Jour. Anat.*, **75**, 39—93.
22. Riva, A. 1967 Fine structure of human seminal vesicle epithelium. *Jour. Anat.*, **102**, 71—76.
23. Torner, P. C. and A. H. Baillie 1966 Biochemical, histochemical and ultrastructural changes in the mouse seminal vesicle after castration. *Jour. Anat.*, **100**, 173—188.

Explanation of figures

Abbreviation

| | | | |
|------|-----------------------------|-----|-----------------|
| D, | Desmosome | GA, | Golgi apparatus |
| G, | Coarse granule | Lu, | Lumen |
| M, | Mitochondria | MV, | Microvilli |
| MVb, | Multivesicular body | N, | Nucleus |
| RER, | Rough endoplasmic reticulum | | |
| SV, | Small vesicle | | |

Fig. 1. Apical portion of the epithelial cell in the intact animal. X 14500.

RER is in a row at the perinuclear region. Well developed Golgi apparatus is observed at the supranuclear region, the coarse reticulated granule containing a dense body and the multivesicular body are also observed. The secreting granules are observed at the apical margin of the cell. Note the vacuole surrounding the granule and the cytoplasmic projections like as microvilli.

Fig. 2. The supranuclear region and apical portion of the epithelial cell in the intact animal. X 16500.

Well developed Golgi apparatus is apparent. Secretory granules just under the cell membrane are surrounded by vacuole (arrow), and the electron density of the granule become low. Note the microvilli-like cytoplasmic projections. The secreting granule are observed at upper right and the coarse granule at left below.

Fig. 3. The supranuclear region of the epithelial cell in the intact animal. X 16500.

Golgi apparatus is well developed, and dense material within the Golgi vacuole (arrow) seems to be a precursor of the secretory granule. Another type of the coarse granule (G), of which matrix is granular and contain some small dense materials. Mitochondria and rough endoplasmic reticulum are prominent.

Fig. 4. The superficial portion of the epithelial cell in the intact animal. X 20000.

The just releasing secretory granules and the secreted granules in the lumen are seen. The finger-print-like structure is still observed in the latter. Microvilli are prominent. One of the magnified finger-print-like structure is shown at upper left.

Fig. 5. The supranuclear region of the epithelial cell in the intact animal. X 20000.

Mitochondria and rough endoplasmic reticulum and dense secretory granules are observed. The coarse granule contained a dense body is also seen (arrow).

Fig. 6. The apical portion of the epithelial cell in the castrated animal. X 16000.

The cell becomes progressively reduced. The vacuole with dense materials is observed at the supranuclear region (arrow). Golgi apparatus reduced and the secretory granules decrease in the size and number. The apical margin of the cell is furnished with many long microvilli.

Fig. 7. Another type of the epithelial cells in the castrated animal. X 16000.

The vacuole with dense granular material (arrow). Small vesicles are prominent. Microvilli are seen in one cell but in the other microvilli are absent and its cell surface is smooth.

Fig. 8. The epithelial cell in the castrated animal. X 13000.

Golgi apparatus does not developed. Note the mitochondria with a vacuole. (arrow).

Fig. 9. The supranuclear region of the cell in the animal castrated and testosterone treated. 16500.

Near the nucleus the rough endoplasmic reticulum is in a row as seen in the intact animal. Vesicle-like RER and mitochondria become abundant.

Fig. 10. Testosterone treated animal. X 16500.

The secretory activity recovered and many dense secretory granules are scattered in the apical portion of the cell. At just beneath the cell membrane the secretory granule is surrounded by the vacuole as in the cell of the intact animal (arrow).









