ELECTRON MICROSCOPIC OBSERVATION ON THE SEROUS CELLS OF THE HUMAN NASAL GLANDS.

By

T. TAKAHASHI

From the Department of Otorhinolaryngology School of Medicine Keio University.

(Director: Prof. T. Nishihata)

The author investigated electron microscopically the fine structures of the serous cells of the human nasal glands. The results obtained were as follows.

(1) The cells changes morphologically complexly and subtly corresponding to the stage of their secretory function.

When the secretory granules start to appear, the nucleus is situated nearly at the center of the cell and shaped round.

The infranuclear zone is abundant in lamellar endoplasmic reticulum (E.R.), and in the supranuclear zone well developed Golgi bodies are recognized.

Morphologically typical mitochondria are distributed evenly in the whole field of the cell, with the appearance and increase of the secretory granules, the nucleus is gradually lowered downwards and transformed, and the E.R. and Golgi bodies lose their lamellar structures and get obscure.

In the loaded phase, the mitochondria show a tendency to expand diminish.

Just after discharge of the secretory granules, R.N.A. granules are scanty, the E.R. is swollen and gets vacuolar, and the mitochondria are scarce and remarkably expanded

In the next stage, the vacuolar E.R. aggregates densely, the cell looks apparently reticulated, and the mitochondria start to increase.

Furthermore, the R.N.A. granules increase and compressed E.R. shows an incompletely lamellar structure. Thus the cells is in the presecretory stage.

(2) In the early stage the secretory granules are formed in the Golgi apparatus and seem to arise from any of Golgi granules, Golgi membrane and E.R. in the Golgi apparatus. Extending over the preparatory and the loaded phase, they are seemingly formed chiefly in the supranuclear zone and arise from the degenerated mitochondria with R.N.A. granules on the circumferences.

(3) The so called "lipochondria" of Baker are encountered. Lipoid granules and lipochondria are recognized in all the stage of the secretory cycle, and even in the myoepithelial cells.

(4) Transitional picture between the exomembrane of the nucleus membrane and the E.R. was seen.

(5) Between the adjoining cells were recognized the "desmosome" and "terminal bar" which had not been proved by light microscope.

They were very similar to each other, but author realized that there were some differences between them.

(6) There are microvilli on the free surface of the cell facing to the lumen.

They seem to change corresponding to the secretory function of the cell.

(7) Intercellular secretory canaliculi are often found, the lumen of which is rich in microvilli.

(8) Remarkable intercellular interdigitation are recognized at the boundary between the adjoining cells and infoldings are seen in the basal part of the cell.

The basal infoldings are not so remarkable as those of striated cells of the salivary glands or epithelial cells of the kidney.

人鼻腺漿液細胞の電子顕微鏡的観察

慶応義塾大学医学部耳鼻咽喉科学教室（主任：西端驥一教授）

助手 高橋 徳三郎
タカハシ トクサブ ロウ

目 次

第Ⅰ章 緒 言

第Ⅱ章 研究材料及び方法

第Ⅲ章 自家所見

第Ⅰ節 鼻腺漿液細胞の構造

【A】分泌週期に應ずる細胞の一般的变化

- 1) 分泌顆粒出現の極初期の細胞像
- 2) 分泌顆粒出現時の細胞像
- 4) 分泌顆粒充盈期の細胞像
- 5) 分泌顆粒空虚期の細胞像
- 6) 分泌休止期の細胞像

【B】漿液細胞の細胞形質

- 1) 糸粒体
- 2) Golgi 体
- 3) 小胞体
- 4) 分泌顆粒
- 5) Lipoid 顆粒及び lipochondria

【C】細胞膜

- 1) Microvilli
- 2) 細胞間嵌合と基底陥入
- 3) 細胞間分泌細管
- 4) 閉鎖堤及び desmosome

【D】核

- 1) 核 質
- 2) 核 小 体
- 3) 核 膜

第Ⅱ節 分泌顆粒の形成機序

【A】Golgi 野に出現する分泌顆粒

【B】糸粒体より転化する分泌顆粒

第Ⅳ章 総括及び考按

- 1) 分泌週期に應ずる細胞の変化
- 2) 分泌顆粒の形成機序について
- 3) Lipoid 顆粒及び lipochondria

第Ⅴ章 結 語

第Ⅰ章 緒 言

副鼻腔を含めて呼吸部鼻粘膜に分布する人の鼻腺 Glandulae nasals. Nasendrüse. nasal glands が混合

腺であることを最初に主張したのは Stöhr (1886) で、今日では一般にその構造は管状胞状分枝混合単一腺, tubulo-alveoläre verzweigte gemischte Einzeldrüse. として認められている (Denker-Kahler 1925, Bargmann 1956. etc.).

しかしその微細構造について研究した学者は全くないといつて過言でない。

岩井 (1958) は光学顕微鏡により人の鼻腺々細胞の糸粒体及び Golgi 装置を中心としての分泌像を詳細に観察し、その形態から分泌機序を解明した最初の研究者である。

彼によれば人の鼻腺には純粘液腺も、純漿液腺も存在せず、その分泌部はすべて一定の法則に基いて分布する粘液細胞と漿液細胞とからなる混合腺で、これら両種腺細胞は各々独立した分泌像を示し、決して互に移行することはない。

粘液細胞における粘液顆粒はヘマトキシリン、エオジン染色、Heidenhain 氏鉄ヘマトキシリン染色、Kull 氏染色等により染まらないので空胞状に見える。粘液顆粒は先づ初めに Golgi 野内で形成され、次いで細胞先端部に移動してそこに集積する。粘液顆粒が増量すると細胞は肥大し、核は強く細胞基底部に圧迫され、変形し、濃縮に陥るようになる。かかる粘液顆粒の形成は Golgi 装置が主として関与し、糸粒体は関与しない。

これに反し漿液細胞においては漿液顆粒は糸粒体から形成され、Heidenhain 氏鉄ヘマトキシリン染色、Kull 氏染色の Anilinfuchsin 等で強染する。又漿液顆粒には非染色性の分泌空胞となるものもあるが、しかしこれらの分泌顆粒の増量に基いて核が粘液細胞における如く強く変形、濃縮することがないので両種腺細胞を鑑別できると述べている。

しかしこのような事実についての電子顕微鏡的研究は今日なお全く行われていない。

そこで私は電子顕微鏡の優れた分解能を利用して人の鼻腺々細胞のうち特に漿液細胞のみについてその超微細構造を明らかにし、併せてその分泌機構を解明しようと試みた。

第II章 研究材料及び方法

材料は満6ヵ月から54才に至る男、女9例の下鼻介

粘膜で手術に際し粘膜に対する侵襲を避ける目的で全て全身麻酔下に採取した(表)。

表

番号	氏名	性	年令	疾患名	手術	麻酔	採取部位
1	Y. I.	男	54才	喉頭癌	喉頭全摘	気管内麻酔	下鼻甲介
2	Y. O.	男	5才	扁桃肥大	扁桃摘除	〃	〃
3	N. O.	男	22才	先天性頸部嚢腫	嚢腫摘出	〃	〃
4	H. S.	男	11才	扁桃肥大	扁桃摘除	〃	〃
5	N. K.	女	15才	副鼻腔炎	副鼻腔炎手術	〃	〃
6	Y. S.	男	22才	先天性喉頭狭窄	喉頭成形術	〃	〃
7	A. I.	男	6ヵ月	口蓋破裂	口蓋破裂成形術	〃	〃
8	Y. W.	女	48才	舌癌	舌切除術	〃	〃
9	T. I.	男	36才	副鼻腔炎	副鼻腔炎手術	〃	〃

材料は下甲介剪刀を用いて約 $3 \times 3 \times 10$ mmの扁平な紡錘形の粘膜片として採取し、直ちにこれを固定液を滴下した歯科用シートワックスの上で約 $1 \times 1 \times 2$ mmの長方形の小細片に切断し予め用意したベニリン嚢中に移して氷室中で2時間固定を行った。

固定液はpH 7.4に調整したAcetate-Veronalの緩衝液と、2%オスミウム酸溶液を等量に混じたものを用いた。固定完了後isotonic Bufferにて2~3回洗浄し、35%より100%に至る上昇アルコール系列にて各々30分脱水し、包埋にはn-butylmethacrylateとmethylmethacrylateを7:3の割合に混合したモノマーに、重合促進剤として過酸化ベンゾイルを1%の割合に加え、投薬用ゲラチンカプセルに分注して約50°Cの恒温器内にて重合を行った。

超薄切片の作製には自製のLatta-Hartman型ガラスナイフを取りつけた島津型回転式マイクロームを用い、切り出された切片の中から干渉色による推定の厚さ約 0.03μ の切片を選び、包埋剤を除去することなく日立製Hu-10型電子顕微鏡を用いて観察した。写真撮影は直接1,500~8,000倍で行い、更に光学的に所要の倍率に拡大して観察した。

なお対照として超薄切片作製に当り、荒削りで切り出された比較的厚い切片を同時にスライドガラス上に貼布し、これをアセトンにて脱包埋して、ギムザ染色及びPAS染色を行い光学顕微鏡下に比較観察した。

第III章 自家所見

第I節 鼻腺漿液細胞の構造

〔A〕分泌週期に応ずる細胞の一般的变化

分泌機能を有する腺細胞の微細構造はその分泌週期に

応じて甚だ複雑微妙な変化を示すものである。特に電子顕微鏡像によりこれら腺細胞の超微細構造を解読することは極めて困難であつた。そこで私は超薄切片の一部にギムザ染色及びPAS染色を施して光学的に鏡検し、努めてこれを対照し乍ら電顕写真を観察した。

1) 分泌顆粒出現の極初期の細胞像(図2)

細胞の外形は長円柱形である。ほぼ正円形の核は細胞の中央位よりやや基底面寄りに位置して、核下部には細胞基底面との間にかかなりの広さの細胞形質を認める。こゝには後述するような層板状の粗面小胞体 rough surfaced variety of endoplasmic reticulum (以下ERと略す)が豊富に集積している。この粗面小胞体の間の細胞形質には多数の長桿状、桿状、円形の糸粒体を認める。核上部には後述するような層板状に配列する滑面小胞体 smooth surfaced variety of endoplasmic reticulum からなるGolgi膜とGolgi顆粒及びGolgi空胞により構成された良く発達したGolgi体が認められる。Golgi膜によつてほぼ馬蹄形に囲まれた内部にはGolgi顆粒よりやや大きい高電子密度の顆粒が認められる。この顆粒はその微小なものが附近に在るGolgi顆粒に近似する所からGolgi顆粒の増大したもので、恐らく分泌顆粒の前段階であろうと想像している。

しかしかゝる所見は分泌顆粒の出現極初期にのみ認められるもので屢々遭遇する所見ではない。従つてかゝる顆粒形成は極初期における一つの分泌顆粒形成過程であろうと考える。

(図2)の核上部左方に見られる大小2ヶの高電子密度の著明な限界膜を有するかなり大きい顆粒は後述するようなlipoid顆粒である。

この時期の細胞には一見明らかに判定し得るような分泌顆粒は全く認められない。核と細胞腺腔面との間にもかなりの量の糸粒体を認め得るが、細胞腺腔面に近い部分にはこれを認めない。

上記のような細胞小器官を含む細胞形質はその基質に RNA 顆粒、あるいは Palade の顆粒と呼ばれる微細顆粒 microsome をほぼ平等に分布するため全体として暗調である。

腺腔に面する細胞遊離表面は平滑で、後述するような microvilli を殆ど認めない。

隣接細胞間には腺腔面において閉鎖堤 terminal bar を、又細胞間にはかなり発達した細胞間嵌合 intercellular interdigitation を認めるが、細胞間隙 intercellular space は殆ど認められない。

2) 分泌顆粒出現時の細胞像 (図 3)

前記細胞の近くに見られる細胞において、Golgi 野及び核側部に数ヶの分泌顆粒が出現している。分泌顆粒の詳細に就いては後述する。Golgi 野内には前記高電子密度の小顆粒 1~2 ケとこの顆粒の約 2~3 倍の大きさで、円形糸粒体よりやや大きい、電子密度の少し低い顆粒 3 ケが出現している。核側部に見られる顆粒もほぼ同様の構造を示している。

これらの顆粒はギムザ染色及び PAS 染色標本において光顕的に認められる分泌顆粒と大きさ、及び位置的に良く一致しているので、私はこれらを漿液顆粒と同定した。

又前期極初期像において、Golgi 野内に出現した高電子密度の小顆粒は分泌顆粒の出現と共にその数の減少する事、及びこの顆粒が分泌顆粒へ移行すると思われる像が認められるところから私はこの顆粒が分泌顆粒化するものと考え、これを極初期分泌顆粒と呼ぶことにする。しかし後述するように分泌顆粒の産生旺盛な時期においては常にかゝる形成機序を示すものではない。

このように分泌顆粒が出現すると、正円形の核はやや細胞基底面に近く位置するようになり、核下部では ER の層板状構造は不明瞭となる。しかしなお核側部及び時に核上部にはこの構造が保持されている。糸粒体の形態及びその数量には大した変化はない。細胞腺腔面にはその遊離表面から短小の突起、即ち microvilli の数ヶの出現を見る。

3) 分泌顆粒補充期の細胞像 (図 4, 5)

分泌顆粒は増大し、増量して核上部、Golgi 野及び細胞腺腔面近くに集積する。その形は一般に円形で時に桿

状、紡錘形、卵円形のものと混在する場合があるが、甚だしい異形性を示すことは殆どない。分泌顆粒の外周には著明な限界膜を認めず、その内部構造は均質性で、電子密度極めて高いものと、中等度のものとあつて、濃淡 2 種の像を認める。一般に高電子密度の暗調顆粒 (osmophilic granules) は細胞遊離表面近くに集積し中等電子密度の中間調顆粒は核との中間域に散在する。

同一超薄切片材料のギムザ染色標本を光顕的に観察すると、細胞遊離表面に近く集積した分泌顆粒は濃紫色に好染し、核との中間域にあるそれらは淡染するところから、(図 4) の電顕像の暗調顆粒はギムザ好染顆粒に、又中間調顆粒はギムザ淡染顆粒と一致する。

しかし PAS 染色標本ではかゝる着染性の相違は左程著明ではない。岩井 (1958) は漿液顆粒も PAS 反応陽性を示すと述べているが超薄切片の光顕像においても同様の所見が得られた。

この時期の核は細長の細胞では長軸に平行して位置する楕円形のもの、あるいは円錐形細胞では横位に位置するものを時に認めることがあるが、一般にはなお円形である。しかし核表面は平滑でなく、小凹凸あるいは小波状を呈するものが多い。

Golgi 膜はなお良く发育した層板状構造を示し、網工を形成している。

ER は一般にその層板状構造を失い、断片的に散在する場合が多い。

糸粒体は断面で長桿状、桿状、円形のものが細胞形質内にほぼ平等に分布しているが、細胞遊離表面近くでは殆ど認められない。microvilli は前記時期よりやや増量している。

4) 分泌顆粒充盈期の細胞像 (図 6)

細胞全面に分泌顆粒が充盈すると、細胞は膨大して核は細胞基底面に接して位置するようになる。しかし核は強く変形したり、濃縮傾向を示すことはない。

この時期の分泌顆粒は著しく増大して中等電子密度の中間調顆粒が多くなるが、なおその間に少量の小さな高電子密度の顆粒が混在している。個々の分泌顆粒は従つて大小種々であるが、その形はほぼ正円形で互いに触合するようなことはない。

これらの分泌顆粒に屢々その内部に円形、楕円形の無構造な空腔を認めるものがある。通常大なる中間調顆粒においてその傾向が著しい。この点に就いては後述する。

分泌顆粒の間には桿状、円形の、時には著しく膨化し

た糸粒体を認めるがその量は減少している。Golgi 体、ER は不明瞭であるが、私の材料では充盈期のものが少く、又その電顕像の良好なものが少いのので多くを述べることができない。

細胞間嵌合、細胞間隙は殆ど消失して隣接細胞は密に接着するようになる。

細胞遊離表面における microvilli はこの時期の細胞では減少の傾向を示すも、全く消失することはない。

5) 分泌顆粒空虚期の細胞像 (図7, 8)

漿液性分泌顆粒が腺腔内に排出されつゝある時期の電顕像に私は遭遇しなかつたので、その排出様式に就いてはこゝに述べることができない。

しかし細胞内に分泌顆粒を殆ど、あるいは全く、認めず、且つ糸粒体及び ER に異常の变化を示す細胞をもつて私は分泌顆粒排出後の細胞と考えた。

① 排出直後と思われた細胞 (図7)

細胞内に分泌顆粒を認めず、細胞形質には palade の顆粒に乏しい、著しく淡明な細胞に遭遇する。かゝる細胞の核の外周は凹凸不平で波状を呈し、糸粒体は比較的少量で著しく膨化しておりその大なるものは典型的糸粒体の3~4倍に達するものもある。糸粒体の matrix は附近細胞形質基質の電子密度より更に低く淡明で、その内部梁 cristae mitochondriales は著しく不規則な形態を示す。一般に短小で、時に欠如している如きものがある。

ER は胞状でその数は少く細胞内に散在性に認められる。断面で短管状を呈する簡単な層板状の ER は稀にしか認められない。

これらの細胞はいずれも細胞外周附近が特に低電子密度である。即ち、細胞膜に近い細胞形質中に淡明な層の存在を認める。

② 排出後やゝ時間を経過したと思われる細胞 (図8)

胞状に膨化した ER は増量し、密集性となり互いに相隣接して細胞内の小胞腔が占める割合は極めて大となり、細胞形質基質はそれらの間に在つて網の目のような外観を呈している。この細胞基質には palade 顆粒がやや増量して暗調に見え、こゝに典型的形態を示す糸粒体はかなり豊富に認められるようになり、細胞周辺部の淡明層は消失している。

かゝる細胞像は充盈期の細胞から分泌顆粒を取り除いた所見と考えてみることができる。即ち ER の胞状化は分泌顆粒の占有していた部分が分泌顆粒排出後に空虚となりその余地を補充するように ER の膨化してでき

たものとする。

6) 分泌休止期の細胞像 (図9)

細胞形質内に分泌顆粒が認められず、且つ胞状 ER の認められない時期の細胞を私は分泌休止期の細胞と考えた。

この時期の細胞には糸粒体は長棒状のものが多く、又細胞形質の電子密度も低く、比較的淡明に見られる。ER は短い二重膜構造として断片状に細胞全面に分布している。時に核周囲において不完全な層板状構造を示すものがある。核はなお細胞基底部寄りに在つて正円形、橢円形のもののほかその表面の凹凸不平で波状を呈するものがある。

かゝる分泌休止期の細胞は空虚期の細胞の細胞基質に palade の顆粒、その他の成分が再生増量したために胞状の ER は圧迫せられて互いに密に接し、層板状構造を呈するに到つたものと思われる。

以上の所見により私は先づ分泌顆粒の排出に当つて糸粒体の減少と共に細胞基質が低電子密度で淡明であるのは palade の顆粒の沈着した糸粒体が分泌顆粒化して排出されるためと解釈した。

分泌顆粒を排出し、ER の胞状化した細胞は前述の如く休止期の細胞を経て細胞基質に palade の顆粒、糸粒体等の充実にきたし ER は層板状構造を有するに到り、Golgi 体も亦典型的な馬蹄形の層板状構造となつてその内部に再び初期分泌顆粒の形成を見るようになり、ここに分泌週期の一巡を終るものとする。

〔B〕漿液細胞の細胞形質

1) 糸粒体 (図8, 9)

一般に糸粒体は円形、卵円形で、屢々これらにまじつて長橢円形長棒状のものを認める。それらの横径はほぼ一様である。糸粒体膜 mitochondrial membrane は二重膜よりなり、糸粒体基質 mitochondrial matrix に比してやゝ電子密度大である。糸粒体の内部には糸粒体内部梁 cristae mitochondriales (又は internal ridges) が認められ、二重膜構造を有する。

糸粒体内部梁は糸粒体膜から発して対側に向い、糸粒体長軸に対してほぼ直角に並列する縞状構造を示す典型的な形のものが最も多いが、時にはその走行不規則なもの、弧状のもの、あるいは一側から他側に架橋している如くに見えるものがある。

内部梁の基質は特に電子密度大で、屢々その二重膜構造の不明瞭な場合があり、単なる濃厚な線として認められることがあるが、その特有な構造から他の細胞小器官

と鑑別することは容易である。

以上のような所見は palade(1953), Sjöstrand(1953), Sjöstrand と Rhodin (1953), Sjöstrand と Hanzon (1954a) 等により記載された糸粒体の基本構造の所見と良く一致する。

かゝる糸粒体は分泌顆粒を全く持たない休止期から分泌顆粒の出現した補充期までの各期細胞に認められ、細胞の腺腔面に近い部分を除き、主として核を中心として細胞全面に均等に分布する。

分泌顆粒の著しく出現している部位で糸粒体が減少するような場合がある(図6)。この所見は岩井(1958)の人鼻腺、及び北村(1958)の豚の汗腺において認めた所見と似ている。

更に分泌顆粒が細胞全面に出現して、將に排出されんとする時期においては糸粒体は核上部において甚だしく減少している。分泌顆粒の排出されたと思われる時期の空虚の細胞においては膨化した糸粒体が認められる(図7)。

このような糸粒体は上記典型的なものに比しその横径において2~3倍大に膨化し、正円形、卵円形となり、時には腫瘤状のものも見られるが長桿状のものは認められない。

その基質は細胞基質に比し低電子密度で甚だしく淡明に見える。又糸粒体の内部梁は著しく短くなり、不規則で屢々減少して、時に全く消失しているものもある。

Gansler 及び Rouiller (1959) 等によれば糸粒体の変化には膨化と蓄積とがあつて、前者は糸粒体内に水分が浸潤するために起るものと解され、従つて糸粒体は容積を増し球状となり内容は明調化してくる。又内部梁は減少し糸粒体膜の内側に貼りついたようになつてくると云う。私の認めた糸粒体の膨化はこの所見及び坂口と鈴木(1959)の認めた馬杉腎炎家兎の近位尿管細管主部の所見に良く一致している。

従つて私は漿液細胞の充盈期においてかなり多量の水分が含有されているものと思惟する。

しかし糸粒体の変化が更に高度となり、数個の糸粒体が融合したり、病的変化と思われる空胞状の変化を示すことはない。従つて人鼻腺における漿液細胞の糸粒体に見られる膨化現象は病的変性ではなく、漿液細胞の分泌機能に対応する。即ち分泌週期に応じて変化する糸粒体の生理的变化であろうと考えられる。即ち休止期においては長桿状の比較的長軸の長い糸粒体が多量に認められるが、分泌顆粒の出現と共にこれらの糸粒体は減少し、

円形、卵円形のものが増加し、分泌顆粒が細胞全面に充盈する時期になると、糸粒体は膨化しその数を減ずる。分泌物質を排出して空虚となつた細胞においては胞状ERの間にこのような糸粒体をかなり認める。

かゝる糸粒体の変化は漿液細胞における漿液顆粒の形成排出の過程において水分の代謝に密接な関係があるものと思われる。

2) Golgi 体 (図5, 10)

人の鼻腺々細胞において Golgi 装置を証明した研究者は恐らく岩井(1958)が最初であろう。Golgi 装置は光顯的に岩井が認めた如く、私のギムザ染色標本でも核上部において、核に接して明調な彎曲する網工状細管、即ち Golgi 装置の陰像として認められる。

電顯的に観察すると、この部分は彎曲した数層に並ぶ層板状の Golgi 膜と、この周囲に暗調な Golgi 顆粒とを認め得るが、Golgi 空胞は左程著明ではない。この構造は光顯的に認められた Golgi 装置に一致する電顯的 Golgi 体の構造である。この部分を更に高倍率で観察すると並行に走る2本の線が一对となつてこれらが数層に集合して配列している。これは一对の小胞膜からなる小胞体により構成されたもので、小胞膜の表面に細顆粒の附着を認めないところから滑面小胞体 smooth surfaced variety of endoplasmic reticulum から成ることが判明する。この滑面小胞体の層板状配列は人の鼻腺漿液細胞においてはかなり明瞭に馬蹄形を呈して認めることができる。かゝる Golgi 体は光顯的に Hirschler (1927) の云う複合型 Komplexe Form に属するものである。

細胞の分泌機能が旺盛となり、分泌顆粒の産生が始まると、Golgi 体にも微妙な変化が起る。Golgi 網工の拡大、あるいは、Golgi 膜の細胞周辺部への圧排等である。

3) 小胞体 (図2, 3, 7, 8)

Palade と Porter (1952), Palade (1955), 渡辺(1955)等により詳細に研究された endoplasmic reticulum を人の鼻腺漿液細胞にも認めることができる。こゝで言うER即ち小胞体は小胞膜の表面に細顆粒が一層に密に附着した rough surfaced variety of endoplasmic reticulum 即ち渡辺の云う粗面小胞体を指すことにする。

ERはしかし人の鼻腺の漿液細胞においては常に同じ形態で分布するものではない。分泌顆粒出現の極初期の細胞においては著明な層板状を呈し、豊富に主として核下部に見られる。この場合2線に並ぶ小胞膜の表面には電子密度の高い細顆粒、即ち RNA 顆粒又は Palade の

顆粒と呼ばれる細顆粒が密着し、小胞膜に挟まれた内部即ち小胞腔は一般に周囲細胞基質より高電子密度で暗調を呈し、無構造である。

核上部より細胞先端部にかけては ER は通常核下部における程著明な層板状配列を示すことなく断片状に散在している。

分泌顆粒が出現して、次第にその量を増すと、この層板状構造の ER は乏しくなり断片的に散在するようになる。断片状の ER は断面では短管状を呈しその基本構造を失うことなく分泌顆粒の間にも認められ、ほぼ細胞全面に散在している。

分泌顆粒を排出した直後と思われる空虚期の細胞においては不規則な形態を示す ER が出現する。即ち小胞腔は拡大、膨脹して空腔状を示し、その内部は空虚に見えて極めて明調である。

分泌顆粒を排出しやゝ時間の経過したと思われる細胞においてはかゝる胞状の ER が細胞の大部分を占め、細胞基質はそれらの間に圧迫せられてあたかも網の目の如き外観を呈している。

4) 分泌顆粒

分泌顆粒の出現した漿液細胞を電顕的に観察すると、その補充期の初期においては、細胞腺腔面に集積した顆粒は高電子密度の暗調顆粒として認められ、核との中間域には細胞基質よりやゝ高い電子密度を有する中間調顆粒の二種類の顆粒が認められる。

この切片の一部をギムザ染色で光顕的に観察すると、細胞腺腔面近くにおける顆粒は濃紫色に着色し、核との中間域では淡染性に着色しているが、この所見は電顕像の暗調顆粒と、中間調顆粒にそれぞれの大きさ、出現部位等から一致する。

又 PAS 染色標本においてはこれらの顆粒はいずれも PAS 陽性反応を示すが、着色性に濃淡の差を示すことはない。岩井 (1958) も光顕的に同様の所見を認めている。以上の光顕的対照観察からこれらの顆粒は漿液顆粒であろうと考えられる。

Bronnetta, L. S. and Daniel, D. P (1959) は rat の耳下腺々房の漿液細胞において、2 型の分泌顆粒を認め、第Ⅰ型は明瞭な限界膜に包まれて均質性低電子密度の基質を有し、この基質中には比較的密度の大きい細毛 (flocculent) を認めるもの、第Ⅱ型はかなりの電子密度で密な微細顆粒の集合からなると云い、Ⅰ型からⅡ型への移行型をも認め得るところから、これらは分泌顆粒の成熟過程を示しているものと想像している。しかし私の

標本では分泌顆粒は一般に著明な限界膜を認めない。この点は彼等の所見と異なるところである。又彼等は第Ⅱ型の顆粒は補充期に出現し、細胞先端部に現局して中等量にしか認められないというが、この所見は私の暗調顆粒の所見と良く一致する。

細胞が分泌顆粒によつて充盈すると、時に暗調顆粒は甚だしく減少するか、あるいは全く消失するが、この所見も前期 Bronnetta, L. S and Daniel, C. P. の第Ⅰ型は時に充盈期に見られ、細胞全面に出現するという所見に良く一致する。

5) Lipoid 顆粒及び lipochondria (図 2, 4, 12)

人の鼻腺々細胞に屢々、かなり大きな円形、卵円形の明瞭な限界膜を有する顆粒を認める。その基質の電子密度は暗調分泌顆粒と中間調分泌顆粒との中間程度で、時にその内部に 1～数ヶの空腔を認めるものがある (図 1, 2) この顆粒は多い時は一つの細胞に 4～5 個を数え、主として核上部に認められるが、時には核側部、下部にも認められる。

この切片の一部をギムザ染色、PAS 染色し夫々光顕的に観察すると、いずれの染色にも着染せず、光を強く屈折する光輝性のやゝ淡黄色を帯びた顆粒として認められる。又人鼻腺々細胞に出現する岩井 (1958) の認めた lipoid 顆粒に極めて良く類似しているところから、この顆粒は脂質を含む顆粒であることには間違いない。

しかし光顕的に汗腺等に見られる脂肪滴の如くオスミウム酸による黒化の程度が甚だ少ない点、又電顕像においても汗腺のものに比しやゝ電子密度の低い点等から、人の鼻腺漿液細胞に出現する lipoid 顆粒はかなり脂質の量が少いものと思われる。

かゝる lipoid 顆粒は漿液細胞のみならず本論文では詳述しなかつたが同時に観察された筋上皮細胞にも時に出現する。

Lipoid 顆粒の基質には屢々円形、無構造の大小の空腔の出現を見る (図 12)。これは岩井 (1958) が光顕的に認めた Baker (1951) の lipochondria に一致するものと思われ、又飯島 (1959) がヒトのエックリン汗腺において認めた電顕像にも良く一致する所見である。

私の電顕像では lipoid 顆粒から lipochondria への移行を想像せしめるような所見を認めたところから lipochondria は恐らく lipoid 顆粒から変化したものと考えられる。

又 lipoid 顆粒は屢々自らの形を変じて不規則となり、その周囲に低電子密度の恐らくその内容物と思われるも

のを分泌している如き像を認める(図4, 9)。

〔C〕細胞膜

人の鼻腺漿液細胞の外周は細胞形質に比しかなり電子密度の高い菲薄な単一膜構造によつてその外部と限界せられ、所謂細胞膜の形成を見る。細胞が互いに密に隣接するところでは両細胞膜の間には明るい間隙があつて、切断面では二重膜として認められる。

1) Microvilli (図1, 3, 4)

人の鼻腺漿液細胞の腺腔面の細胞膜は常に平坦ではなく、細胞質の複雑な突起、即ち他の多くの上皮細胞に見られるものと同様の多数の microvilli を有する。

Microvilli とは各種上皮細胞の遊離表面に存する指状の細胞質突起であつて Granger と Baker (1950) により小腸上皮の小皮縁が microvilli より成ることが初めて電子顕微鏡で観察され、次いで Pease と Baker (1950) は腎尿管上皮の刷子縁が microvilli よりできていることを明らかにし、更に Dalton 等 (1950, 1951), Monroe (1953), Sjöstrand と Rhodin (1953) その他の学者の研究で種々の上皮細胞の遊離表面に microvilli を有することが知られている。

私は人の鼻腺漿液細胞の腺腔面において、光顕的には認められなかつた microrilli の存在を初めて確めた、microvilli の内部の密度は細胞基質の密度と同一であり、その内部には主部細胞基質と同様微細顆粒を有する。即ち microvilli は明らかに細胞質の複雑な突起より形成されたものである。しかしその内部に分泌顆粒、mitochondria 等を有することはない。

漿液細胞の microvilli は一般に指状で細長いものが多いが時に短小で息肉状のものも見られる。microvilli は又分泌のいかなる時期の細胞にも見られるものでなく、分泌機能と密接な関係を有するものと思われ、分泌顆粒が細胞内に出現し始めた頃より現れ、分泌顆粒の増量と共に microvilli は数と、長さを増し所謂補充期から充盈期にかけて最も多く認められるが、分泌顆粒排出後の空虚期休止期の細胞には殆ど認められない。しかし常に分泌機能と並行するとは云い難く、著しく細胞表面の膨出した細胞相互の間隙及び細胞間分泌細管には極めて良く発達した microvilli を認める(図1)。

2) 細胞間嵌合と基底陥入

相隣接する2細胞の境界をなす夫々の細胞膜は一般に極めて密に接して並走し、断面では2重膜として認められ、その間に減少の細胞間隙を挟んでいるが、細胞間隙は棘細胞等に見られる程著明ではない。

並走する両細胞の細胞膜は平滑単純な走行を示さず複雑に紆余曲折し、時にはS字状にあるいは更に複雑に入り組んで、夫等の細胞膜の間に夫々の細胞形質を挟み込んだ如き観を呈する部位を認める。

隣接細胞間のこのような入り組みは Pease と Baker (1950), Dalton (1951c), Weiss (1955b) 等によつて各種の上皮細胞の境界面に認められ intercellular interdigitation or invagination と呼ばれたもので、北村 (1958) は豚の肝腺において此の構造を細胞間嵌合と呼んでいる。

人の鼻腺における細胞間嵌合も、上記諸学者の所見と全く同様で一般に極めて明瞭である。

基底面における細胞膜もまた複雑な走行を示すものであつて、筋上皮細胞、あるいは固有膜に接する細胞膜が諸処において内翻し、2重の細胞膜とその間に挟まれた比較的電子密度の小なる層から成る空隙を形成する。この2重膜間の空隙は本来細胞外の空隙に属するものである。このような基底部の細胞膜の複雑な陥入は最も良く腎上皮細胞、唾液腺の線条部において認められ、Sjöstrand (1956) により β -cytomembrane, Pease (1955a, b) によつて basalfolding あるいは Basaltussusception と呼ばれ、北村 (1955) はこれを基底陥入と称した。

人鼻腺漿液細胞における基底陥入は、腎上皮細胞、唾液腺線条部において認められるもの程著明でなく、その陥入も基底細胞膜は固有膜又は筋上皮細胞に対して平行に折り重つた形を呈し、その間に糸粒体の存在を認めない。

基底陥入はその存在する位置からみて水分の吸収と密接な関係が有るものと考えられている。

3) 細胞間分泌細管

Schminke (1903) が初めて認めた細胞間分泌細管は漿液性腺管又は半月において認められる特有のもので、粘液細胞間には決して認められないと云う特異点から岩井 (1958) は光顕的に漿、粘液細胞の鑑別困難な場合にはこの細胞間分泌細管が一つの指標となると述べている。しかし岩井はかかる分泌細管を明瞭に認める場合は少かつたと述べているが、電顕的にはかなり明瞭に、又屢々認めることができた。

2〜3ヶの細胞に囲まれた分泌細管の横断面では、各細胞間に夫々明瞭な閉鎖堤の存在を認める。細胞間分泌細管の管腔内には腺腔面と同様に良く発達した microvilli を比較的多数認める。

4) 閉鎖堤及び desmosome (図12, 13)

人の鼻腺においても他の多くの腺細胞で観察されたものと同様の構造を有する閉鎖堤 terminal bar の存在が明瞭に認められる。即ち相隣接する腺細胞の境界の腺腔面直下部において、電子密度の高い紐状の構造物を認める。

この部を詳しく観察すると、相隣接する2つの細胞の細胞膜はこの部において電子密度が極めて増加し、平行に走る短い2本の紐の如く見える。その間には細胞間隙を挟んでいるが、この部の細胞間隙は他の部に比し電子密度はやゝ高い。更に電子密度の高いこの部の細胞膜からは細胞形質に向つてほぼ直角に生えたヒゲのように微細な顆粒が集積して、その部のみ他の細胞基質より電子密度高く、暗く見える。

この所見は Yamada (1955) のマウスの胆嚢上皮、Weiss (1955) の十二指腸上皮、北村 (1958) の豚の汗腺等で見られた閉鎖堤の所見と全く同様である。

Weiss (1955) は閉鎖堤は細胞膜の密度と幅を増したものとしており、Yamada (1955)、北村 (1958) は細胞膜の電子密度の増加と、これに接する細胞質の局所的に密度の増加したもので、細胞膜の幅の増加は見られないと述べている。

私が人鼻腺において観察した閉鎖堤においても細胞膜の電子密度の増加は認めたが、後述する desmosome における如き細胞膜の幅の増大は見られず、前記 Yamada、北村等の所見と全く同様である。

更に相隣接する細胞の境界には閉鎖堤の近くで、その基底部寄りに閉鎖堤と同様の構造を有する電子密度の高い部位をいくつか認めることができる (図 12, 13)。

この部を拡大して見ると、電子密度の高い相対する2個のプレートと、それより細胞形質に向つて突出する多数のヒゲ状構造から成り、このプレートは細胞膜が肥厚し、電子密度の増大したものであり、その間にやゝ電子密度の低い細胞間隙を挟んでいる。又ヒゲ状の構造は閉鎖堤と同様の微細な顆粒の集積から成ることが判る (図 13)。

この所見は人の皮膚及び口腔粘膜の基底細胞及び棘細胞の細胞間橋において観察せられ、Selby (1955) により constant diameter space, Porter (1953) により Bizzozeros node, あるいは Odland (1958) により attachment zone と呼ばれたものと全く一致する。Odland は人の皮膚上皮の隣接細胞の境界の電子密度の高いこの部を intercellular attachment zone と呼び、前記プレート状の構造を attachment plaques, ヒゲ状

構造を tonofilament と呼び、又 Maximow Bloom (1957) の成書にはプレート状の構造を bridge corpuscle あるいは desmosome, ヒゲ構造を delicate filament と記されている。

私もここでは Miximow Blom の成書に従つて desmosome と呼ぶことにする Selby (1955) は constant diameter space の電子密度の増加は細胞膜構成 Lipoid に Calcium が結合、多量に存しているためであろうと考えている。

このような隣接細胞膜の限局性電子密度の増加は人肝細胞、ラッテ耳下腺腺条部上皮細胞、ラッテ吉田氏腹水癌、マウス乳癌細胞等にも見出され、高木 (1957) はこれ等の構造が上皮細胞の結合をなす普遍的な構造であろうと考え、Porter (1953)、Yamada (1955) は閉鎖堤も又同様のものであろうと考えている。

私が人の鼻腺において観察した desmosome の構造は前記諸学者の所見と全く同様であるが、閉鎖堤は一般に desmosome よりもやや長く、後者における如く細胞膜の限局性肥厚、即ちプレート様の構造は認められず、又ヒゲ状の微細顆粒の集積も後者程著明でない。

(D) 核 (図 15)

核の細胞形質内における位置は分泌週期に応じて変化する。分泌顆粒の認められない時期には細胞中央部近くに位置して正円形を呈し、核表面は緊張して平滑である。分泌機能が旺盛になると核は細胞基底面に近く位置するようになり、その表面は凹凸不平で不規則な変形を示すようになる。恐らく分泌週期の循環と共に核の位置形態も旧に復するものと思われる。

私は本研究において3枚の電顕像に2核の腺細胞を認めた。かゝる細胞は円錐形で大きく2核はいずれも細胞長軸に対し横に並び互に相近接して細胞基底面に位置している。1枚の電顕像では1核はほぼ正円形で、他はこれに接して前者の外形に応じて圧痕を作っている。次の1枚はほぼ半月形の2個の核が赤道線を細胞基底面に向けて位置している。最後の1枚は1個の核は正円形で他の核は撮影不手際のため一部のみしか見えないので詳細は不明瞭である。

1) 核 質

漿液細胞の核質は他の多くの細胞の核と同様調密で、その電子密度は細胞基質よりやや大であり、細胞基質に存するものと同様微細顆粒がほぼ均等に分布している。

漿液細胞の核質は分泌週期に応じて変化することなく、その内部の微細顆粒の増減は認められない。

2) 核小体

核質内には核質より更に電子密度の大なる不規則球形の塊を時に見ることがある。これは即ち核小体で、核質とは明瞭に区別されるが、一般に明確な限界膜は認められない。

核小体の構造は Bernhard (1952), Horstman と Knoop (1957), 黒住と秋山 (1958), 玉川 (1960) 等によつて研究され、その構造は微細顆粒の集合から成る紐状の nucleonema から成つていと云われている。

しかし私の研究においては明瞭な写真を得ることができなかったため、その構造に関しては詳細に述べることができない。

3) 核膜

核と細胞形質との境界には細胞形質よりやゝ密度の高い核膜が線状に認められる。

高倍率で観察すると、核膜は細胞質より電子密度大なる2枚の膜と、その間に電子密度小なる無構造物を挟んだ2重膜構造から成る。核膜の外側膜にはその外側に微細顆粒が附着しているのが見られ、この顆粒はERに附着する細顆粒と、その大きさ及び電子密度の点で近似する。

核膜が2重膜構造を有することは Callan と Tomilin (1950) が Triturus と Xenopus の精母細胞の核膜で多孔性外層と、連続性内層とから成ることを明らかにし、Bariati と Lehmann (1952) は Amoeba Proteus の分離核で、Harris と James (1952) は初めて切片像でこの二重膜構造を実証した。その後多数の学者によつて追試され、今日この事実を疑う者はない。

更に二重膜を貫く細孔のあることが Watson (1955) によつて各種の胚葉を起源する細胞核で示された。

又 De, Robertis (1954), Palade (1955b, 1956), Watson (1955), 黒住 (1957) 等により核膜の外側膜はERと同構造とされ、Bennett (1956), 渡辺 (1957) は核膜より小胞体が形成されると考えている。

私も本研究においてかなり多数の核膜の細孔を認め、又核膜外側膜が膨隆してERと連続している像を認めた(図15)。かゝる所見を見て直ちにERが核膜から形成されると、あるいは又逆に核膜がERより作られるとも断定することはできないにしても、このような写真を示している学者の極めて少い点から核膜とERの関係を示す上に意義あるものと解する。

第Ⅱ節 分泌顆粒の形成機序

A) Golgi 野に出現する分泌顆粒

さきに述べた如く極初期分泌顆粒は細胞内に殆ど、あ

るいは全く分泌顆粒を認めない時期の細胞の Golgi 野に電子密度のやゝ大、あるいはかなり大な緻密な物質をもつて名付けたものである。

1) あるものは極めて高い電子密度の円形小顆粒であり、これは Golgi 顆粒の増大したものと想像できるものである(図2)。

2) あるいは中等電子密度の不規則な形をした緻密物質を認める。この物質は Golgi 膜の一端が膨大した如くに見える。即ち Golgi 胞の内部が緻密になつたと思われるものである(図10)。この物質の顆粒化への移行を想像し得る所見を得た(図5)。

3) あるいは又 Golgi 野内に位置する層板状 ER の中間に上記物質を認める場合がある(図11)。

これら3つの場合いずれも著明な分泌顆粒への移行像を認めた訳ではないが、これらの物質が将来分泌顆粒に転化するものと考えざるを得ない。

これらが分泌顆粒前段階物質でないとするなら、これらの所見をいかに考察すればよいか。

1) Golgi 顆粒が増大して高電子密度の暗調顆粒に転化することは多くの学者の記載しているところで、私の前記所見はこれに一致するものと考えてる。

2) Golgi 胞の一部が膨化してその内部に分泌物質が蓄積すると考える学者もある所から私の第二の所見はこれで説明できると思う。

この際の顆粒には一重の限界膜を認め得る。

3) Golgi 野内で ER の一部が顆粒化する考え方は従来その記載を見ないところである。しかし私の所見では Golgi 野内に明らかに不完全な層板状の ER を認めるし、この ER の中間域において限界膜に包まれた不規則の形乍ら第二の所見に見られた如き物質を認めるところから、かゝる顆粒形成も否定できないものと考えてる。

以上の事から、分泌顆粒の前段階物質と考えられるものは、いずれも Golgi 野において産生されることが判る。しかし常に一定の小器官から産生されとは限らず、Golgi 顆粒、Golgi 胞、Golgi 野内の ER のいずれからも産生されるのであろうと考える。

B) 糸粒体より転化する分泌顆粒

細胞内に著明な分泌顆粒がかなりの量出現する時期においては通常かゝる前段階物質は最早認め得なくなる。

光顕的に同定し得た分泌顆粒は明らかに小胞膜の外側にあつて細胞形質基質内に位置している事が判る。即ちかゝる分泌顆粒は ER の小胞腔内には位置しない。

細胞先端部に集積した分泌顆粒を見るに、屢々その顆粒内に空胞の出現するものがある。空胞内には梁がある。これは一体何を意味するものであろうか。

図6枠内の分泌顆粒は内部に空胞状構造を有し、その空胞の大きさはほぼ糸粒体と同等で、その限界膜は不明瞭乍ら二重膜構造を有し、その matrix は糸粒体に比し明瞭である。その内部にはやゝ電子密度の高い網状の梁を認める。この梁は限界膜から発し且つ二重膜構造を示すところから、糸粒体に類似の構造を持つものと考えられ、恐らく糸粒体の matrix 中の細顆粒が、糸粒体の内部梁及び限界膜内側に沈着したものであろうと私は想像する。かゝる内部梁は正常の糸粒体に比し著しく不規則な形態を示している。上記分泌顆粒はかゝる変性した糸粒体の限界膜外周に更に細胞形質基質中の Palade の顆粒が沈着して形成されたものであろうと考える。

かゝる分泌顆粒の限界膜が不明瞭な点、又分泌顆粒の表面に微細顆粒を認める点、更に分泌顆粒の多数出現している部位では糸粒体が少ない点からも糸粒体から分泌顆粒への転化が首肯できる。

従つて以上の所見から私は鼻腺漿液細胞の分泌顆粒は極初期には Golgi 野から産生され、その後は特に細胞先端部においては糸粒体から転化するものがあると考えられる。

第IV章 総括及び考察

電子顕微鏡による細胞学的研究は超薄切片法、固定技術の向上と共に数年来著しい進歩を遂げ、動物各種組織細胞の基本的微細構造が次第に明らかになってきた。腺細胞においても各種動物の唾液腺、汗腺、甲状腺、膵腺細胞等の電子顕微鏡的研究により、従来光学顕微鏡では得られなかつた新知見が多数得られるようになった。しかし未だ人の鼻腺の電子顕微鏡的微細構造並びにその分泌機構についての研究は行われていない。

分泌機能を有する鼻腺々細胞はその分泌週期に応じて極めて複雑微妙な形態的变化を示すもので、岩井(1958)は光学顕微鏡により人の鼻腺の形態学的研究を行い、初めて糸粒体、Golgi 装置を中心としての分泌機序の解明を行つた。しかしこれは光学顕微鏡の分解能の範囲内であつて、細胞の微細構造の変化については述べていない。

一方鼻腺以外の腺細胞の電子顕微鏡による観察は多くの学者によつて行われているが、これとてもその分泌週期に応ずる微細構造の変化について述べているものは極めて少ない。

そこで私は人の鼻腺の漿液細胞の電子顕微鏡的な微細構造の分泌週期に応ずる変化と、分泌顆粒の形成機序を明らかにしようと試みた。

1) 分泌週期に応ずる細胞の変化

岩井は光顕的に鼻腺々細胞の分泌週期を次の4期に分けた。即ち分泌顆粒の全く認められない空虚な休止期、分泌顆粒が出現して細胞先端部に集積する補充期、更に細胞全面に分泌顆粒の充盈する充盈期、やがて分泌顆粒の排出される排出期である。

しかし電顕的にこれを観察すると腺細胞の内部構造は分泌機能の状態に応じて余りに複雑微妙な変化を示し、岩井の分類した如く、4期に分けて説明することは甚だ困難である。

1) 分泌顆粒出現の極初期：細胞は円柱状で核は細胞のはゞ中央に在り円形である。核周囲、特に核下部には著明な層板状の ER が認められ核上部には又層板状の馬蹄形を呈した Golgi 体を明瞭に認める。Golgi 野の内部には Golgi 体から移行し分泌顆粒の前段階と考えられる顆粒が少数現れている。糸粒体は長棒状、棒状の典型的なものが細胞の全面に分布している。細胞基質には豊富な Palade の顆粒が一様に撒布して、細胞は全体としては暗調である。

2) 分泌顆粒が Golgi 野及び核側部にやゝ増量してくると核はなお正円形のまま細胞基底部へやゝ低下してくる。核下部に著明に見られた層板状の ER はその層板状構造を失うようになる。かゝる ER の変化は種村(1959)のピロカルピン注射後の耳下腺細胞の所見と一致する。糸粒体の形態及びその数量には大した変化は見られない。

3) 分泌顆粒が増大して核上部に集積する時期、即ち岩井が光顕的に補充期と称する時期になると細胞は一般にやゝ膨化の傾向を示し核は時に変形を示す場合もあるがなお一般には円形を保っている。しかし核の表面は平滑でなく小凹凸あるいは小波状を呈している。Golgi 体はなお良く発達した層板状構造を示しているが、ER はその層板状構造を失ひ断片状となり細胞内に散在するようになる。糸粒体は核上部特に細胞先端部では殆ど認められないが、核側部、核下部ではなお正常の形を示している。

4) 分泌顆粒が細胞全面に充盈すると細胞は著明に膨大し核は基底面に接して位置するようになる。核の表面には凹凸を認めるが強く変形したり、濃縮傾向を示すことはない。核におけるこの所見は光学顕微鏡による岩井

の所見とよく一致する。

Golgi 体は細胞周辺部に圧排されるようになり屢々層板状構造を失い、不明瞭となる。ER もまた極めて断片的で不明瞭である。糸粒体は時に分泌顆粒の間に認め得ることもあるが核上部では甚だしく減量の傾向を示している。

5) 分泌顆粒を殆ど、あるいは全く認めない細胞で ER の小胞腔が膨化し、胞状不規則な形態を示すものがある。胞状の ER は細胞の大部分を占め、それらの間の細胞基質はために網状となる。Palade の顆粒は減量し、ために細胞は淡明となり、膨化した糸粒体を認める。かゝる細胞を私は分泌顆粒排出直後の細胞像と考えた。

6) 細胞内に分泌顆粒も胞状 ER も全く認めず、糸粒体は典型的形態を示すが、その長さを増し長桿状のものが多く細胞に遭遇する。その細胞基質は低電子密度で比較的淡明である。ER は断片状で細胞全面に分布し、時には不完全な核周囲に層板状構造を示すものがある。

かゝる細胞を私は分泌顆粒排出後次第に分泌前期の細胞へと回復しつつある時期のものと考え、これを分泌休止期の細胞と考えた。

分泌休止期の細胞が分泌週期の最終段階とするなら、この細胞はやがては分泌顆粒出現の極初期細胞へと移行し、分泌週期を一巡するものと思われる。かゝる分泌週期の一巡を明確に証明した文献に私は未だ遭遇しない。岩井 (1958) の光顕的研究においても分泌顆粒排出後、再び分泌開始に到る間の時期に就いては充分の観察が行われていない。しかしこれは光学顕微鏡の限界であつて、電顕的にのみ観察し得るところと思われる。

2) 分泌顆粒の形成機序について

腺細胞における分泌物の形成が細胞内のいかなる場において、どのような過程のもとに行われるかは極めて興味ある問題で、従来各種腺細胞について研究されているがその見解は色々である。

電子顕微鏡により Golgi 装置が分泌顆粒の形成に関与すると言う学者には Rinehart と Farquhar (1953), Sjöstrand と Hanzon (1954b), Moussa (1956), Rhodin と Dalhamn (1956), Farquhar と Wellings (1957), 渡辺 (1959) その他がある。

しかしこれに反対する学者も有り、Bronnetta と Daniel (1959), 入江 (1960) 等は耳下腺、甲状腺において夫々両者の間に密接な関係はないと述べている。北村 (1958) は豚の汗腺の暗調細胞において分泌顆粒は mitochondrion より直接又は Golgi 装置を介して形成される

と考えている。

ER から分泌顆粒ができるものも多数あり、Weiss (1953) は膵腺細胞の Zymogen 顆粒は ER の小胞腔内でできると述べ、Palade (1956) も膵腺細胞の ER から分泌に関係ある顆粒が形成されると述べている。Dempsey と Peterson (1954), 王 (1958), 藤田 (1958) 等は甲状腺細胞において同様の見解を述べている。

一方糸粒体から分泌顆粒が形成されるとする学者には Challice と Lacy (1954), Lever (1955, 1956), 小野江等 (1957), 北村 (1958), 飯島 (1959), その他がある。

岩井 (1958) は光学顕微鏡下に人鼻腺の漿液細胞は分泌顆粒の増加と共に糸粒体の減少するところから、分泌顆粒は糸粒体からできると述べた。

私の電子顕微鏡による観察によれば人鼻腺の漿液細胞の分泌顆粒形成には先きに述べた如く二様の形成があるものと推察される。

即ち (1) Golgi 野内で形成される分泌顆粒と (2) 糸粒体と Palade の顆粒 (RNA 顆粒) とから形成される分泌顆粒とである。

(図 2) の Golgi 野内に見られる高電子密度の顆粒は極めて初期の分泌顆粒で、その大きさ、電子密度及び位置の関係から Golgi 顆粒が増大したもので、分泌顆粒に転化する前段階のものと考ええる。

(図 5, 10) においては Golgi 顆粒と同大のものから分泌顆粒に転化したもの迄の種々相が見られ、それ等はやゝ不鮮明な一重の限界膜を認める。これは Golgi 膜の一部が膨化してその内部に分泌成分が蓄積して顆粒化するものと思われる所見である。

又 (図 11) では Golgi 野内に位置する層板状の ER の中間位置に不鮮明な限界膜を有す極初期の分泌顆粒を認める。

以上の所見から私は人鼻腺の分泌極初期の漿液細胞においては、分泌顆粒は Golgi 野内で形成されるものに相違ないと考ええる。しかしそれが Golgi 顆粒から直接移行するものであるか、Golgi 膜の一部が膨化して、その内部に分泌成分が貯溜せられるものであるか、あるいは Golgi 野内の ER が分泌顆粒に転化するものであるかを早計に断定することはできない。恐らくは上記三様の方式があるのではないかと考える。

又分泌機能旺盛な充盈期の細胞を見るに細胞先端部に集積した分泌顆粒の中に屢々その顆粒内に電子密度の低い、明るく抜けた空胞様の構造を認める (図 6), その

大きさはほぼ糸粒体と同大で、時に明瞭な二重膜の限界膜を有しその matrix は糸粒体に比し明調である。その内部にはやや電子密度の高い不規則な線様構造があり、時に糸粒体と同様の二重膜構造を有するものが認められ糸粒体内部梁と類似の構造を示すところからその遺残物と考える。かゝる構造を有する顆粒は糸粒体が変性し、糸粒体内部梁が崩壊して限界膜内側に沈着すると同時に更に糸粒体外周に細胞形質中の Palade の顆粒 (RNA 顆粒) が沈着して形成されたものであらうと思われる。

伊東等 (1951) は人のアポクリン汗腺で分泌顆粒が RNA の薄い被膜により包まれており、分泌顆粒の成熟に伴って RNA の被膜が失われると述べており、又 Tamaki と Iwashige (1950) も同様に人の腭外分泌腺細胞において述べている。北村 (1958) は豚のエクリン汗腺の明調細胞において電顕的にこれと一致する所見が多いと述べているが、上記の如く私の電顕像で糸粒体の外周に Palade の顆粒即ち RNA 顆粒が附着している所見は伊東等が認めた未熟分泌顆粒の被膜が RNA であると言う点に極めて良く一致するものと考えられる。

私の所見で分泌顆粒の排出後、細胞基質に Palade の顆粒が減少して淡明になり、糸粒体もまた減少する点は分泌顆粒が RNA の被膜を持つ糸粒体であるとすれば容易に理解できるところである。

このように人鼻腺の漿液細胞の分泌顆粒は分泌初期には Golgi 野から形成され、分泌機能の旺盛な補充期、充盈期にかけては糸粒体と RNA 顆粒とから形成されると思われ、要 (1960) が述べている如くその形成機序は一元的なものではないと考える。

3) LiPoid 顆粒及び lipochondria

上皮細胞に脂肪滴が出現することは光学顕微鏡的に多くの学者によつて報告せられている。

横地 (1954b) は人食道腺の排泄管上皮細胞、腺細胞において、岩重 (1952) は人のエクリン汗腺細胞において高年者では多数の有胞性脂肪滴が現れ、反対に Golgi 装置の発達が悪くなるのを認め、Golgi 装置の脂肪化と唱えた。伊東と渡 (1958) は人の腭臓の Langerhans 氏細胞において、Baker (1951) の lipochondria に一致する無胞性あるいは有胞性脂肪小体と Golgi 装置との間に移行があり、脂肪小体が Golgi 装置から形成されるのを見出し、岩重の Golgi 装置の脂肪化説を承認した。

岩井 (1958) は人の鼻腺々細胞において無胞性・有胞性の脂肪滴を光顕的に認め、これが Baker の Lipochon-

dria に一致するものであらうと述べている。

飯島 (1959) はヒトの腋窩エクリン汗腺の電子顕微鏡的観察により多房性の脂肪滴は Baker の lipochondria に一致するものでその発生源は恐らく Golgi 顆粒であらうと述べている。飯島の研究によればその成熟したものは周辺に高電子密度の限界膜をもち、内部の電子密度はこの限界膜の電子密度よりやや低い。限界膜の表面は通常平滑であるが、時には凹凸不平の場合もある。その最も特徴ある点は lipochondria の内部に $50\text{m}\mu\sim 0.5\mu$ の大小不同の多数の空胞を含み泡沫状外観を呈することである。空胞自身も多く球状で平滑な膜により境せられている。

lipochondria は1個、時に2~3個集合して存在し、核の上部に接して発見されることが多いが基底細胞では時に核と無関係に存在する。

lipochondria の内部空胞は次第に増大し、空胞相互に融合して遂には lipochondria 内部全体に披り、高電子密度の部分は lipochondria の限界膜と空胞外周を囲む膜のみとなり、最終的には限界膜の一部が破綻して、そこから内部の空胞は細胞質中に脱出し、移行すると述べている。

私の所見においても飯島の所見と全く同様であり、又光顕的に岩井 (1958) の認めた所見と一致する。即ち、無胞性のものは lipoid 顆粒、有胞性のものは lipochondria と同定した。そして私は lipochondria は lipoid 顆粒から変性したものと相像している。

しかし飯島が汗腺に認めているものと比較して電子密度のやや低い点、又光学顕微鏡下においてもオスミウム酸による黒化の程度の甚だしい点等を考へて、人の鼻腺細胞に出現する lipoid 顆粒及び lipochondria は他の上皮細胞に見られるものよりはかなり脂質の含有量が低いものではないかと考へている。

lipoid 顆粒及び lipochondria は分泌週期の各時期に認められ、又筋上皮細胞にも認められる。

第 V 章 結 語

人の鼻腺漿液細胞を電子顕微鏡的に観察して次の結果を得た。

(1) 細胞は分泌機能時期に応じて複雑微妙な形態的变化を示す

分泌顆粒出現の極初期には核はほぼ細胞中央位にあつて正円形で、核下部には豊富な層板状の ER、核上部には良く発達した層板状の Golgi 体を認め、糸粒体は典型的形態を示し細胞全面に均等に分布する。

分泌顆粒が出現し、増量すると次第に核は基底部へ低下し、変形し、ER, Golgi 体は層板状構造を失い、不明瞭となる。充盈期には糸粒体は膨化し減少の傾向を示す。

分泌顆粒排出直後は RNA 顆粒乏しく、ER は膨化し胞状となり、糸粒体は少量で著しく膨化している。次いで胞状 ER は密集性となり細胞内部は一見網状を呈し、糸粒体は増量し始める。更に RNA 顆粒が増量して ER は圧縮され、不完全な層板状を呈して分泌前期の細胞となる。

(2) 分泌顆粒は極初期には Golgi 野で形成され、Golgi 顆粒、Golgi 膜、Golgi 野内の ER のいずれからも形成されると思われる。

補充期から充盈期にかけては主として核上部で、変性した糸粒体の外周に RNA 顆粒が附着して形成されると考えられる。

(3) Baker の lipochondria を認め、lipoid 顆粒、lipochondria は分泌週期の各期に認められ、筋上皮細胞にも認められる。

(4) 核膜の外側膜が ER に移行する像を認めた。

(5) 細胞間に光顕像では全く認められなかつた desmosome 及び閉鎖堤を認めた。両者の構造は極めて類似しているが、多少の相違のあることを知った。

(6) 腺腔に面する細胞遊離縁には microvilli が存在する。microvilli は細胞の分泌機能に応じて変化するものである。

(7) 細胞管分泌細管を屢々認めた。その管腔内には豊富な microvilli が存在する。

(8) 隣接細胞の境界には著明な細胞間嵌合を、細胞基底部には基底陥入を認める。基底陥入は唾液腺々条部細胞、腎上皮細胞程著明ではない。

文 献

- 1) 新井元吉：腎細尿管上皮細胞内小管と Mitochondria に就いての電子顕微鏡的観察・解剖誌，32 (1957) 頁 159.
- 2) Bargmann. W.: Histologie und mikroskopische Anatomie des Menschen. S. 439~492 (1956).
- 3) Baker, J. R.: The structure and chemical composition of the Golgi element. Quart J. Micr. Sci. 85, 1~71 (1944). Further remarks on the Golgi element. Quart. J. Micr Sci 90, 293~307 (1942). the Golgi Substaoce, Nature. 168, 1089~1090 (1951).
- 4) Bariati. A., Lehmann. F. E.: Exper 8, 60 (1952). (電子顕微鏡の理論と応用・電顕学会編

- (1959) より引用).
- 5) Bennett. H. S.: The concepts of membrane flow and membrane vesiculation far active transport and ion panping, J. biophy. biochem. cytal. 2 (1956) P. 99~104.
- 6) Bernhard. W., F. Haguenu et ch. Oberling: L ultrastructure du nucléale de quelques celles animales révéllée par le microscope electronique Experientia. 8 (1952). P. 58~59.
- 7) Bernhard. W., A. Bauer Gropp. F. Haguenu et ch. Oberling: L' ultrastructure du nucléale de cellules et cancéreuses. Exp. cell Res. 9 (1955). P. 88~100.
- 8) Bernhard, W. and C. Rouille,: close topographical relationship between mitochondria and ergastoplasm of liver cell in a definiti phase of cellular activity, J. biophy. biochem. cytol, 2 (1956). suppl. P. 73~78.
- 9) Bronnetta. L. S. and Daniel, C. P.: Electron microscopy of the salvary and lacrimal glands of rat. Amer. J. Anat 104 (1959). P. 115~161
- 10) Callan, H. G., Tomlin, S. G., Proc. Ray Soc. London. 137, 367 (1950), (電子顕微鏡の理論と応用 (Ⅱ) 電顕学会編 (1959) より引用).
- 11) Challice, C. E. and P. Lacy,: Nature 174 (1954). P 1150
- 12) Dalton. A. J.: Observation of the Golgi substance with the electron microscope. Nature. 168 (1951 a) P. 244~245. Electron micrography of epithelial cells of the gastrointestinal tract and pancreas. Amer. J. Anat. 89 (1951 b). P. 109~119. Structural details of some of the epithelial cell type in the kidney of the mouse as revald by the electron microscope J. Natl. Cancer Inst 11 (1951 c). P. 1163~1169.
- 13) Dalton, A. J., H. Kahler, M. J. Striebich and B. J. Lloyd,: Fine structure of hepatic intestinal and renal cells of the mouse as revealed by the electron microscope. J. Natl. Cancer Inst 11 (1950) P. 439~461.
- 14) Dalton, A. J. and M. D. Felix,: Studies on the Golgi substance of the epithelial cells of the epididymi and duodenum of the mouse. Amer. J. Anat. 92 (1953): P. 277~305. Cytologic and cytochemical characteistics of the Golgi substance of eptelial cells. J. Histochem. Cytochem. 2 (1954), P. 241~345.
- 15) Denker and Kahler,: Handbuch der Hals-Nasen-ohren heilkunde Histologie d. Luftwege und d. Mundhöhle, von Schumacher. 1 (1925), P. 299~300.
- 16) Dempsey, E. W.

- and R. P. Peterson: Endocrinology. 56.: 46 (1954)
- 17) De Robertis, E.: The nucleocytoplasmic relationship and the basophilic substance (ergastoplasm) of nerve cells. J. Histochem. Cytochem. 2 (1954). P. 341~345.
- 18) Farquhar, M. G. and S. R. Welings: Electron microscopic evidence suggesting secretory granules formation within the Golgi apparatus. J. biochem. cytol. 3 (1957). P. 319~322.
- 19) 藤田尚男・加納睦己・木戸考夫: 日組録, 14 (1958).
- 20) Gansler, J. et Rouiller, ch.: Schweiz. Zschrall, Path. Bakt. 19: 217 (1956). (渡辺陽之輔: 電子顕微鏡による病理学的研究の進歩・綜合臨牀 7 巻 8 号 (1958) 頁 75 より引用).
- 21) Granger, B. and R. F. Baker: Electron microscope investigation of the striated border of intestinal epithelium. Anat. Rec. 107 (1950). P. 423~442.
- 22) Harris, P., James, T. W.: Exper. 8. 384 (1952).
- 22) Harrii, P., James, T. W.: ExPer. 8. 384 (1952). (電子顕微鏡の理論と応用 (Ⅱ) 電顕学会編 (1959) より引用).
- 23) Hirschler, J. (1927): (伊東俊夫・ゴルヂ装置の構造に就いて一特にヒルシュ氏説 (Hirsch'sche Systemtheorie) の紹介, 臨牀慶林 3 巻 1 号 (1941) 頁 8~18 より引用).
- 24) Horstmann, E. u. A. Knoop: Zur Struktur des Nucleolus und des Kernes. Z. Zelforsch. 46 (1957) S. S. 100~107.
- 25) 岩井広方: 人鼻腺の形態学的研究, 日耳鼻会報 61 巻 9 号 (1958) 頁 1454~1472.
- 26) 伊東俊夫: ゴルヂ装置の構造について一特にヒルシュ氏説 (Hirsch'sche Systemtheorie) の紹介, 臨牀慶林 3 巻 1 号 (1941) 頁 8~18, 人類皮膚におけるエックリン汗腺の細胞学的研究, 特にそのアポクリン性分泌に就いて, 医学と生物学 6 (1943) 頁 80~83.
- 27) 伊東俊夫・土屋和子・岩重毅: 汗腺細胞における塩基好性物質 (リボ核酸) の研究, 日組録 2 (1951) 頁 279~287.
- 28) 伊東俊夫・渡仲三: 人の膵臓 Langerhans 氏島細胞の Golgi 装置に就いて, 日組録 14 巻 3 号 (1958).
- 29) 岩重毅: 健康な高年者の腋窩エックリン汗腺の細胞学的組織学的研究, 日組録 4 巻 1 号 (1952).
- 30) 飯島剛: ヒトの腋窩エックリン汗腺の電子顕微鏡的研究, 解剖誌 34 巻 5 号 (1959) 頁 645~672.
- 31) 入江正昭: 哺乳類甲状腺の電子顕微鏡的研究, 日組録 19 巻 1 号 (1960) 頁 39~74.
- 32) 黒住一昌: 卵細胞微細構造の電子顕微鏡的研究, 解剖誌 32 (1957 a) 頁 175~226. ウニ卵細胞における microsome-system について (光学及び電子顕微鏡的観察) 電子顕微鏡 6 (1957 b) 頁 101~104. 電子顕微鏡による家兎卵巣微細構造の研究, 北関東医学 7 (1957 c) 頁 835.
- 33) 黒住一昌・高橋嘉幸・渡辺昭: 鯉の膵臓外分泌細胞における intracisternal granules について, 電子顕微鏡 8 (1959) 頁 48.
- 34) 黒住一昌・北村辰郎・飯島剛: エックリン汗腺分泌部の電子顕微鏡的研究, 電子顕微鏡 7 (1959) 頁 120.
- 35) Kurosumi, K. and T. Kitamura: Occurrence of foldings of plasma membrane (β -cytomenbran) in cells of pigs carpal organ as revealed by electron microscopy. Nature. 181 (1958). P. 489.
- 36) Kurosumi, K., T. Kitamura and T. Iijima: Electron microscope studies on the human axillary apocrine sweat glands, Arch. hist. jap 16 (1959) P. 523.
- 37) 黒住一昌・秋山洋一: 核小体の超微細構造について, 日組録 14 (1958) 頁 291~307.
- 38) 北村辰郎: 豚の手根器官 (Carpal Organ) の電子顕微鏡的研究, 日組録 14 (1958) 頁 575~610.
- 39) 要真一朗: 人胎児汗腺の電子顕微鏡的観察, 日組録 19 (1960) 頁 215~239.
- 40) Leuer, J. D.: A mer. J. Anat. 97 (1955). J. bioph. biochem. cytol. 2, suppl 3. 13 (1956).
- 41) Maximow, A. A. and W. Bloom: A textbook of histology, 7th, Ed. (1957).
- 42) Moussa, T. A.: The Golgi apparatus and secretion of enzymes in peptic cells of rabbit. Nature. 178 (1956) P. 1002~1003.
- 43) Mourac, B. G.: Electron microscopy of the thyroid. Anat. Rec. 116 (1953). P. 345.
- 44) Odland, G. F.: The fine structure of the interrelationship of cells in the human epidermis. J. biophys. biochem. cytol. 4 (1958). P. 529~538.
- 45) 王竜三: 電子顕微鏡 6, 184 (1958).
- 46) 小野江為則・森田栄・提鎮男・高橋 聰行・室谷 光三: 変性及び増殖に際する細胞微細構造の電子顕微鏡的研究 (Ⅱ) 肝細胞の変性及び再生に関する微細構造の変化, 電子顕微鏡 6 (1957). 頁 111~115.
- 47) Palade, G. E.: A study of far electron microscopy. J. exp. Med. 95 (1952a). P. 285~297. The fine structure of mitochondria. Anat. Rec. 114 (1952 b) P. 427~452. An electron microscope study of the mitochondrial structure. J. Histochem. Cytochem. 1 (1953). P. 188~211. A small particulate component of the cytoplasm. J. biophys. biochem. Cytol. 1 (1955 a). P. 59~68. Studies on the endoplasmic reticulum. II

- Simple dispositions in cellin in situ J. biophy, biochem, cytol. 1 (1955b). 567~582. Intracisternal granules in the exocrine cells of the pancreas, J. biophy. biochem. cytol. 2 (1956) suppl P. 85~97.
- 48) *Palade, G. E. and K. R. Porter*: The endoplasmic reticulum I. Its indentification in cell in situ. J. exp. Med. 100 (1954) P. 641~656. 49) *Pease, D. C.*: Electron microscopy of the structure of the kidney cortex. Anat. Rec. 121 (1955 a). P. 723~743, the fine structnre of the kidney seen by electron microscopy. J. Histochem. cytochem. 3 (19 55 b). P. 295~308. 50) *Pease, D. C. and R. E. Baker*:. Electron microscopy of the kidney. Amer^t J. Anat. 87 (1950). P. 349~389. 51) *Porter, K. R.*:. Observation on a submicroscopic basophilic component of cytoplasm, J. exP. Med. 97 (1953). P. 727~750. 52) *Porter, K. R., A. Claude and E. F. Fullam*:. Study of tissue culture cells by electron microscopy J. exp. Med. 81 (1945) P. 233~246. 53) *Poter, K. R. and H. P. Thompson*:. Some morphological features of cultured rat sarcoma cells as revealed by the electron microscope. Cancer Research. 7 (1947). P. 431~438. 54) *Rinehart, J. F. and M. G. Farpuhar*: Eleotron microscopic studies of the antieriar pituitary gland, J. Histochem Cythchem. 1 (1953). P. 93~113. 55) *Rhodin, J. and J. Dalham*:. Electron microscopy of the tracheal ciliated mucosa in rat. Zellforsch. 44 (1956) S. 345~412. 56) *Schmincke, A.*:. Zur Kenntnis der Drüsen der menschlichen regio respiratoria. Arch. f. mikr. Anat. 61 (1903) S. 233. 57) *Selby, C. C.*:. J. of biochem, Cytol 1 (1933) P. 429 58) *Sjöstrand, F. S.*: Electron microscopy of mitochondria and cytoplasmic double membranes. Nature 171 (19 53). P. 30~32. Electron microscopy of cells and tissues. physical Techniques in Biological Research, Vol. 3. P. 241. Academic Press, New york. 1956. 59) *Sjöstrand, F. S. and J. Rhodin*:. The ultrastructure of the proximal convoluted tubules of the mouse kidney as revealed by high resoluti on electron microscopy. Exp. cell Res. 4 (1953). P. 426~456. 60) *Sjöstrand, F. S. and K. Hanzon*:. Membrane structure of cytoplarm and mitochondria in exocrine cells of mouse pancreas as revealed by high reslution electron microscopy. Exo. cell Res. 7 (1954 a). P. 393~414 Ultrastructure of Golgi apparatus of exocrine cells of mouse pancreas, Exp. cell Res. 7 (1954c). P. 415~429. 61) *Stöhr, Ph.*:. Ueb. d. feiner, Bau d. respir, Nasenschleimhaut, Beitr Z. mikrosk. anat. zu menschl, Körp. Verh. d. phys. med, Ges. zu Würzburg, Bd. 20. I. S. 5~7. 1886, Lehrbuch der Histologie und der mikroskopischen Anatomie des Menschen, S. 30. 1887. 62) 坂口弘・鈴木康之亮: 腎臓の電子顕微鏡像, I 正常の糸球体, 総合医学 15 球 9 号 (1958 a) 頁 672~680. II 正常の尿管, 総合医学 15 卷 10 号 (1958 b) 頁 747~760. III 腎炎の糸球体変化, 総合医学 15 卷 12 号 (1958 c) 頁 870~880. IV 尿管の変化, 総合医学 16 卷 3 号 (1958) 頁 290~303. 63) *Tamaki, u Iwashige*:. Zytalogische Untersuchungen des menschlichen pankreas. Okajamas FoliaAnatomica japonika. IBd. 23 (1950). (伊藤 etc: 日組録 2 卷 3 号 (1951) より引用). 64) 高木文一: 病理学へ電子顕微鏡の応用に 関する 2, 3 の問題, 総合医学 14 卷 7 号 (1957) 頁 635. 65) 種村百代: 耳下腺組織の電子顕微鏡的研究, 第 I 編, 第 II 編, 金沢大学医学部解剖学教室業績, 58 (1959). 66) 玉川健二郎: 正常及び実験的レーリー現象におけるモルモット上頸部交感神経節の電子顕微鏡的研究, 日耳鼻会報, 63 卷 4 号 (1960) 頁 978~994 67) *Watson, M. L.*:. The nuclear envelope, Its structure and relation to cytoplasmic membrancs. J. biophy. biochem. cytol. 1 (1955). P. 257~269. 68) *Weiss, J. M.*:. The ergastoplasm, its fine structure and relation to protein synthesis as studied with the electron microscopy in the pancreas of the Swiss albino mouse. J. exp. Med. 98 (1953). P. 607~618. Intracellular changes due to neutral red as revealed in the pancreas and kidney of the mouse by the electron microscope. J. exp. Med. 101 (1955a). P. 213~224. The role of the Golgi complex in fat absorption as studied with the electron microscopy with observation on the cytolgy of duodenal absorptive cells. J. exp. Med. 102 (1955b). P. 775~782. 69) *Wallace, H. C. and Richard, G. H.*: Electron microscopy studies of the human epidermis the clear cell of masson (Dendrite cell or Melanocyte). J. biophy. bio-

chem. cytol. 4 (1958). P. 679. 70) 渡辺陽之輔: 細胞質内の小胞系について, 電子顕微鏡, 4 (1955) 頁 89~91. 細胞の電子顕微鏡的基本構造, 綜合医学, 14 (1957) 頁 649~662. 電子顕微鏡の理論と応用Ⅱ, 電子顕微鏡学会編 (1959 a) 頁 121~146. 細胞の微細構造物とその機能に関する最近の知見 (小胞体), 日本の医学, の 1959 年, 第 15 回日本医学会総会学術集会記録第 1 巻 (1959 b) 頁 77~86. 小胞体について, 生体の化学 11 巻 1 号 (1960) 頁 2~12. 71) 横地千伋: 人腸粘膜の細胞学的研究Ⅲ, 十二指腸腺について, 日組録 2 巻 1 号 (1954 a). 人の食道腺の細胞学的研究 (人の食道腺は粘液腺かあるいは混合腺か) 日組録 6 巻 2 号 (1954 b), 72) Yamada, E.: The fine structure of the gall bladder epithelium of the mouse, J. biophy. biochem. cytol 1 (1955). P. 445~458.

付図説明

付図 1: 漿液性腺管 ×3,900

腺腔を囲む細胞には分泌週期の諸相が見られる。細胞と細胞の間に細胞間分泌細管が明瞭に認められる。

付図 2: 分泌顆粒出現の極初期の細胞 ×9,000

核上部に馬蹄形に彎曲した層板上の Golgi 膜が見られ、これを囲む Golgi 野内に高電子密度の極初期の分泌顆粒を認める。核下部には著明な層板状の ER を認める。

付図 3: 分泌顆粒出現時の細胞 ×9,000

核上部の Golgi 野及び核側部に数ケの分泌顆粒を認める。核側部には ER がなお層板状を呈して配列する。ほぼ正円形の核には核膜細孔が著明に見られる。細胞膜には閉鎖堤、細胞間嵌合が見られる。

付図 4: 分泌顆粒補充期の細胞 ×9,000

細胞先端部には高電子密度の暗調分泌顆粒、核との中間域には中等度電子密度の中間調分泌顆粒を認める。Golgi 体はなお層板状構造を保持するも、ER は不鮮明で断片状に見える。

付図 5: 分泌顆粒補充期の細胞 ×9,000

Golgi 野内と、細胞先端部に分泌顆粒の集積を見る。Golgi 膜は典型的な馬蹄型の層板状を呈する。

付図 6: 分泌顆粒充盈期の細胞 ×9,000

細胞は分泌顆粒で充盈されている。これ等の分泌顆粒は中等度電子密度の中間調顆粒が多く、屢々内部が空胞状に見えるものがある。これは糸粒体及び RNA 顆粒から分泌顆粒への転化を思わせる。

左下枠内の顆粒には空胞状の内部に糸粒体内部梁の遺残物と考えられるものが見られる。

付図 7: 分泌顆粒排出直後の細胞 ×24,000

ER は膨化し胞状を呈す。糸粒体も膨化しその内部梁は不規則、不明瞭となり、時に欠如しているものもある。細胞基質は RNA 顆粒減少して淡明である。

付図 8: 分泌顆粒排出後やゝ時間を経た細胞 ×15,000

胞状 ER は増加し密集して細胞は網目状を呈す。細胞基質内には RNA 顆粒増加し、糸粒体は典型的形態のものが多くなる。

付図 9: 分泌休止期の細胞 ×9,000

桿状、長桿状の糸粒体が豊富に見られる。細胞下部に Golgi 膜が層板状に見える。ER は不鮮明乍ら断片状に散布している。細胞中央部の lipid 顆粒はその内容が細胞形質内に放出している。

付図 10: Golgi 野内の分泌顆粒 ×20,000

矢印は Golgi 膜の一端が膨化し分泌物が Golgi 胞内に貯留したものと思われる。

上方の空胞状の顆粒は lipid 顆粒及び lipochondria.

付図 11: Golgi 野内の ER 内に出現した分泌顆粒 (矢印) ×9,000

付図 12: Lipochondria ×9,000

付図 13: 閉鎖堤及び desmosome ×20,000

左下枠内は desmosome. 電子密度の高い 2 ケのプレートとヒゲ状構造を認める。

付図 14: 二核細胞 ×9,000

付図 15: 外側核膜の膨出 ×20,000

矢印の部で外側核膜は膨出し、ER と連続している。

B: 基底膜, cm: 細胞膜, D: Desmosome, ER: 小胞体, G: Golgi 体, GL: 腺腔, id: 細胞間嵌合, if: 基底陥入, icc: 細胞間分泌細管, lg: Lipoid 顆粒, lp: Lipochondria, m: 糸粒体, mv: microvilli, N: 核, nl: 核小体, nm: 核膜, np: 核膜細孔, T: 閉鎖堤, sg: 分泌顆粒。

稿を終るにあたり御指導、御校閲を賜た恩師西端驥一教授に深謝致します。又御助言、御校閲を賜た解剖学教室三井但夫教授に感謝致します。

本研究に対し、終始御懇切なる御指導、御鞭撻をいただいた耳鼻科教室鈴木安恒助教授、尾曾越秀博士、病理学教室渡辺陽之輔助教授、坂口弘講師に深甚の謝意を表します。

なお多大の御援助をいただいた電子顕微鏡研究室串田弘工学士、他の皆さんに厚く感謝します。

本論文の一部は日本耳鼻咽喉科学会関東地方会第 367 回例会において発表した。

(原稿到着＝昭和 35. 8. 26 日)

高橋論文付図(1)