

## 細胞質好塩基性物質の研究

## 第 5 編

## 細胞質の電子顕微鏡的観察

岡山大学医学部病理学教室 (指導: 妹尾左知丸教授)

神 田 三 郎

〔昭和31年10月15日受稿〕

## 1. 緒 言

私は細胞質の基本的構造を知る一つの手段として、細胞質の好塩基性物質を種々の薬品を用いて凝集させ、この凝集物に如何なる構成要素が含まれるかについて種々の組織化学的方法及び偏光顕微鏡を用いて観察し、この凝集物には RNA,  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ , リピド, 蛋白が存在することを知り得た<sup>1)2)3)4)5)</sup>。一方又凝集物に於ける蛋白, リピドの排列状態に就ても略々之を正確に知る事が出来た<sup>4)5)</sup>。前編に述べた如く RNA を含むこの糸状凝集物は偏光顕微鏡による観察からは一定の周期をもつた糸状構造の構成成分より成つていることを示唆する所見を得たが、この様な構造は凝集物を構成する各オルガネラの成分及びその排列によつて支配されると同時に又凝集を起させる固定剤の作用によつて現われたものである事は明らかである。従つて凝集物の成分と構造を解析した結果に基き固定剤の特有の作用を併せ考察する時に、凝集に参与した超顕微鏡的オルガネラの性格を解析する事が可能であろう。この様な意味に於て本編では、その化学的作用の略々明らかな固定剤によつて固定された細胞の電子顕微鏡像の観察所見に就て報告する。

## 2. 実験材料及び実験方法

a) 材料: 健康モルモットの脊髄, 紫ウニ卵巣, モルモット脾臓を下記の固定液により固定後超薄切片とし, 神経細胞, 卵細胞, 脾

細胞を観察した。

b) 固定: (i) 脊髄はモルモットを絞殺後直ちに頸髄を取出し, 次の液で固定した。a) pH 7.4 (磷酸緩衝液) に調製した 0.5%  $\text{OsO}_4$  で氷室内で 1 時間 30 分固定。b) Carnoy 氏液で 30 分間固定の後純アルコール数回交換しながら浸漬したものについてメタクリル樹脂包埋を行つた。(ii) 脾臓は健康モルモットを絞殺した後脊髄と同じ様に Carnoy 氏液に固定した。(iii) ウニ卵巣は次の方法で固定した。1) モルモットの脊髄, 脾と同じ様に Carnoy 氏液固定。2) ホルモール・アルコールに 2 週間固定後更に Carnoy 氏液に 15 分固定したものと 1%  $\text{OsO}_4$  で 60 分更に固定したものとを樹脂包埋した。3) Carnoy 氏液固定の後 1%  $\text{OsO}_4$  2 時間更に固定, 或は Carnoy 氏液固定, 樹脂包埋, 超薄切片後 1%  $\text{OsO}_4$  30 分作用させた。

c) 包埋・固定した組織は次の方法で包埋した。固定→水洗(オスミウム固定の時のみ) 15分→70%アルコール60分→90%アルコール60分→95%アルコール60分→無水アルコール60分→モノマー・アルコール (1:1) 60分→100%モノマー (I) 60分→100%モノマー (II) 12時間→カプセル内で重合 (37°C) モノマーは n-butylmetacrilate 8 に対して methylmetacrilate 2 の割合に混じ重合材として 2% benzoyl peroxide を用いた。

d) 超薄切片: 爪で傷がつく程度の硬さになつた材料をガラスナイフで超薄切片とした。

使用したマイクロームは島津製ウルトラマイクロームで切片は清浄なガラスに乗せ醋酸アミールにて脱包埋の後ホルンパールの薄膜をかけ、切片ごとガラスから剝離しメッシュにのせて観察した。

e) 電子顕微鏡は明石製 TRS-50 B 型電子顕微鏡を用いた。

### 3. 観 察 結 果

#### a) 神経細胞の電子顕微鏡像

(i) OsO<sub>4</sub> 固定 (Fig. 1). pH 7.4 の OsO<sub>4</sub> のみで固定した神経細胞の細胞質中にはミトコンドリアの間に 100 Å 内外の細顆粒状構造が認められ、又少数の endoplasmic reticulum 及び 100~200m $\mu$  の包状構造が観察される。100 Å の顆粒は Porter が多数の細胞のオスミウム固定標本に於て認めたものと同じ様な構造で、これが或る部分では数個珠数状に並んだ像や数個固つた像を観察し得る。又 100~200m $\mu$  の包状構造物は Porter の培養細胞の電顕像に於て認めた珠数状構造物<sup>6)7)</sup> の球状部や、後に述べる Carnoy 氏液固定のウニ卵細胞、神経細胞の細胞質の珠数状構造を形成する球状要素に似ている。endoplasmic reticulum は認められるが脾細胞等と比較して極めて少い。

#### (ii) Carnoy 氏液固定の神経細胞の電顕像

この場合は OsO<sub>4</sub> 固定とはかなり違つた像が得られる。細胞質には極めて粗な糸状構造が認められる。しかしこの構造は均質ではなく、100~150m $\mu$  の大きさの略球状構造が連つて珠数状構造を示す (Fig. 8, 2, 3)。この際珠数状構造物の間隔は広いものは 400m $\mu$  以上あり、狭いものでは球状物が直接連つている様に見える程狭いものもある。糸状構造をとる部分ではこの球状物は電子の吸収の弱い一定の構造物によつて連絡されている。この連結体は電子顕微鏡的には一様に現われ内部構造は認められない。細胞質には又 endoplasmic reticulum と思われるものも又二重の膜様構造も認められなかつた。Carnoy 氏液によつて固定した神経細胞核に於てはクロマチンが

凝集し、大小の凝集物を作る。しかしこれも細胞質好塩基性物質と略々同じ様な構造を示し、電子を強く吸収する部分と、糸状の電子の吸収の弱い部分に分けられる。之等の中には糸状構造をとる部分がありこの部では、両者が交互に結合し虎の尻尾の様な像を示すものもある。(Fig. 7, 6)。Fig. 6 に示したクロマチンは 2 本の細い要素が集つて一つの太い凝集物を作ろうとしている像が見られる。

この場合興味のあるのは電子吸収の強い球状の要素は同性質の要素同志が又電子吸収の弱い間質部分は同じ性質の間質部分同志が親和性を有することで、恐らく同じ様な化学的組成と構造を有する部分が結合して、その構造が粗大化するものと考えられる。結合した部分では全く一つの構造としか見えない様になる。この様な事実は生体内で同種の細胞が互に親和性を有して結合し、又同種の蛋白が互に親和性を有する事と相同の現象であり、細胞質は超顕微鏡的要素に関しても、この事があてはまることを示している。

#### b) ウニ卵細胞の電顕像

(i) Carnoy 氏液固定: Carnoy 氏液で固定されたウニ卵細胞質は、Carnoy 氏液固定の神経細胞の細胞質に見られる構造に似ている (Fig. 4, 5, 10, 11)。しかし電子を強く吸収する球状物は更に大きく 380m $\mu$  乃至 60m $\mu$  に至るものが細胞質内で珠数状に連つているのが見られる。この場合も球状物の内部構造は見られない。球状物の間隔は神経細胞の場合と同様に極めて狭いものから 400m $\mu$  に至るものまで種々である。又この球状物の間隔は電子の吸収の弱い糸状構造が連絡しているのが観察される。又神経細胞の細胞質では明らかでなかつたが、この珠数状の構造物の多くはより小さい単位が 2 つ以上集つて出来たもので、Fig. 7 の神経細胞のクロマチンの凝集の様に Fig. 10 に示した A 及び Fig. 11 に示した B の凝集物は夫々 2 つの球状要素及びその間質の部分が集つて出来たものの様である。germinal vesicle に於ても細胞質と同じ構造が認められるが、球状物の大きさは

細胞質のそれに比してやや小さいものが多い。

(ii) ホルモール・アルコール固定後  $\text{OsO}_4$  にて更に固定したウニ卵細胞 (Fig. 13). この場合も殆んど Carnoy 氏液固定の場合と同じ像を示す。ただ球状構造の形がやや不正であり電子を弱く吸収する糸状部が短かく、Carnoy 氏液固定の様な定形的な珠数状構造に比して粗雑な構造を示す。

c) Carnoy 氏液で固定した脾外分泌細胞の電顕像 (Fig. 12): Porter の示した endoplasmic reticulum は  $\text{Os}$  固定の諸種の細胞に認められるが、その発達は必ずしも好塩基性と比例しない。したがって細胞質を凝集させた場合この endoplasmic reticulum が如何なる態度をとるかと言うことを知るために、endoplasmic reticulum の最もよく発達した脾外分泌細胞の Carnoy 氏液固定標本を観察した。その結果脾に於ては、Carnoy 氏液で固定した神経細胞、ウニ卵細胞の細胞質とは異り、周期的な構造を示さず一様な紐状を呈する。この紐状構造は種々の長さがあり、又形も滑かな紐ではなく、折れ曲つたり、吻合したりして不正形を示すが、或る部分では核を同心円状に取囲んでいる像も認められる。この紐状構造の巾は  $500\sim 700\text{\AA}$  で  $\text{Os}$  固定の endoplasmic reticulum のそれと大差ない。又この紐状構造物の中には endoplasmic reticulum に於て見られた二重の膜様構造が認められるものも少くない (Fig. 9). しかし  $\text{Os}$  固定の場合に比して短いものが多く、固定時に短く切れたのではないかと思われる像が観察される。又  $\text{OsO}_4$  固定で見られる endoplasmic reticulum の表面や間にある微細な顆粒状構造物は認められない。恐らく endoplasmic reticulum の周囲に凝集したものであろう。之に反して核のクロマチンの構造は神経細胞の核のクロマチンの凝集物と同じ構造を示す。

#### 4. 考 按

Carnoy 氏液で固定された脳組織の切片を塩基性色素で染色すると、細胞質好塩基性物質は凝集し、前編に於て示した様なチグロイ

ドが現われるが、これを電子顕微鏡で観察すると写真に示した様な粗大な糸状乃至網状の構造が現われる。この糸状乃至網状構造は均質ではなく電子を強く吸収する  $100\sim 150\text{m}\mu$  の略々球状の要素の連結から成り、その間を糸状の電子の吸収の弱い部分によつて連絡され珠数状の構造を示す。同様に処理したウニ卵細胞に於ても、神経細胞と略々同様な構造を与えるが、球状要素の大きさは前者より大きく  $300\text{m}\mu$  以上もあるものが多い。この両種細胞に於ける球状部の大きさの差は両種細胞の細胞質構造の相違によつて起つたものか、或は固定液の組織への浸透速度の差によるものかは不明であるが、構造そのものは非常に類似している。この様な構造を Monné<sup>8)</sup> は長時間高張  $\text{NaN}_3$  に漬したウニ卵細胞に於て、又 Lehmann<sup>9)</sup> はブアンその他の固定液で処理したアメーバーに於て示している。又培養中胚葉性細胞の細胞質に於ても類似の構造が認められる (Porter)<sup>6)7)</sup>。しかしこの構造物に対する諸家の解釈は必ずしも一致していない。例えば Lehmann はこの球状物を主としてその大きさから fractionation によつて得られた microsomes<sup>13)14)15)</sup> と同一物と考えており Monné は同じ形の更に小さい単位 (彼の謂所クロミチア) の凝集物と考え、Porter は  $\text{OsO}_4$  固定組織の超薄切片と比較して endoplasmic reticulum (E. R.) と同一物であると考えている。私は上述の Carnoy 氏液及びホルマリン・アルコールで固定した後に現われる珠数状構造物を仔細に検討した結果、球状物はその大きさが大小不揃であり、且より小さい単位の同様構造物が集つてより大きい構造へと発展して行く経過を追及することが出来たので、これ等は恐らく生細胞にそのままの形で存在すると考えるよりも寧ろ Monné が云う様な同じ構造を持つた単位がその球状部は球状部同志、糸状部は糸状部同志親和性を持ち、之等が相集つて大きい珠数状構造に発展するものと考えたい。この様な考えが妥当であるか否かを判断するためには細胞質好塩基性物質の基本的形態並に構造を正確に知る必

要がある。之に就ては  $\text{OsO}_4$  によつて固定された細胞の電顕像が役立つかも知れない。尤も Lehmann<sup>9)</sup> は  $\text{Os}$  はミクロゾームを破壊するものであるとの見解を取つているが、 $\text{OsO}_4$  固定による細胞構造の乱れを観察していると、大きい組織片を長時間かかつて固定したものの程細胞の構造が乱れて来る様であるが極めて薄い切片を  $\text{OsO}_4$  で瞬間的に固定したものに就ては比較的その構造が生細胞のそれに近い状態に保たれることがわかる。従つて理想に近い状態の像はガラス面に平面的に伸展した培養細胞の  $\text{Os}$  固定に於て得られるであろう。従つてこの様な方法で Porter が培養細胞の細胞質に認めた  $50\sim 100\text{m}\mu$  の可視的珠数状構造物は比較的生細胞のそれに近いものと考えて大差ないであろう。この様な構造物がそのままで、或は Monné の云う様な方法で凝集したものと考えれば Carnoy 氏液固定時に現われる構造は生細胞の細胞質構造との連関に於て考える事が出来る。Porter 自身は固定組織からの切片についての判断から出発して、E. R. (endoplasmic reticulum) 上に排列する  $50\sim 100\text{\AA}$  程度の顆粒及び E. R. の間に散在する同様の顆粒を以て好塩基性物質の最小単位とし、Barnum & Huseby<sup>10)</sup> 及び Petermann, Mizen & Hamilton<sup>11)</sup> 等の fractionation の実験により之が裏付けられると云うが、最も真実に近い像を与えると考えられる培養細胞に就て彼が提示した細胞に於ては固定組織細胞に見られる様な厚い細胞膜もなく、又 E. R. の間には顆粒状の構造物は全く認められない。又吉沢<sup>16)</sup> が腓凍結乾燥切片に於て観察した、E. R. に於ては之等は電子吸収の強い糸状構造ではあるが顆粒状の構造も認められず、又 E. R. の間隙にもその様なものはない。従つて Porter の云う微細顆粒状の構造物は  $\text{Os}$  によつて生ずる破壊像である可能性が多分にある。この様な観察結果から著者は Monné と Lehmann の説に荷担したい。尚著者のこの様な考えを裏付ける一つの観察は腓外分泌細胞に就て行われた結果である。この細胞は殆んど全部の細胞質が紐状の E. R. から成つており線維芽細胞や肉腫

細胞の様な数珠状の膨隆を有するものは殆んどない。この様な細胞を Carnoy 氏液で固定する時に現われる構造は神経細胞やウニ卵で観察したものと全く異り、どこまでも周期的な構造のない、一様な紐状物であり中には明らかに E. R. の形をそのまま残すものもあり、その凝集物の巾も  $\text{Os}$  固定のものと殆んど差がない。一方神経細胞の好塩基性物質の  $\text{Os}$  固定像は Fig. 1 に示した様に全く腓のそれと趣を異にし、その形も明確でなく、紐状のもの、泡状のもの、その他不定形のものから成つている。Palay の論文<sup>12)</sup> を見ても E. R. は二重の紐状のもの或は泡状 (vesicular) なものから成り、寧ろ線維芽細胞、その他の細胞のそれに類似のものと考えられる。以上の点から著者は E. R. には腓の様に非常に rigid な構造を持つものと、非常に破壊され易い泡状、糸状等の構造が連続して作られている二種類のものがあり、後者に於ては Caruoy 固定に依りその凝集に際してアコヤ貝卵、アメーバー、神経細胞に見られる珠数状構造が生ずるものと考えられる。この構造物の中、電子の吸収の強い部分に核酸乃至核蛋白が存在する事は、この部が強い好塩基性を示す事から明らかである。そして前数編にわたつて観察した結果によれば、この部分に脂質、灰分等も多量に含まれている筈である。即ち細胞質を構成する好塩基性物質は一定の紐状乃至珠数状の構造物上に排列して、ここに可視的な或は超顕微鏡的な  $100\sim 300\text{m}\mu$  のオルガネラを作つており、之等の中で核酸の密に排列する部分或は粗な部分等がある場合には、その相同部分が互に接着して電子吸収の強い部分と弱い部分が区別される様になるものと考えられる。従つて前編に述べた如く、この様な凝集物に現われる重屈折は E. R. の上記の如き一定の規則的な排列物に由来する事は明かであり、その像の解析は、これを E. R. の凝集機構と併せ考える時、そのまま各 E. R. に於ける分子排列を示唆するものと考えて大過ないであろう。即ち球状部の与える強い負の重屈折はリピドが E. R. に直角に排列している事を示し、全体に現われる弱い重屈折は糸状蛋白

によつて E. R. の根幹が作られていることを示すものであろう。

## 5. 結 語

私は前編までに固定細胞に於て観察した細胞質の組織化学的所見、偏光顕微鏡の所見に理論的な基礎を与える為に固定によつて起る細胞質の凝集形態を電子顕微鏡で観察し之等凝集物と Os 固定標本、凍結乾燥標本に見られる個々の好塩基性オルガネラ即ち E. R. の形態とを比較しつつ固定作用の本質を追及する目的で実験を行い次の様な結果を得た。

1) Carnoy 氏液で固定した神経細胞質には 100~150m $\mu$  の略々球状の構造が珠数状に連つた構造物が認められる。この球状物は電子の吸収の弱い糸状部によつて連絡されている。糸状部の長さは 400m $\mu$  に達するものから球状部が直接結合している様に見える程狭いものまで種々である。

2) Carnoy 氏液固定神経細胞核のクロマチンも同様珠数状或は虎の尻尾の様な構造をとる。この場合一つの珠数状構造は同じ形の小さい単位が球状部分は球状部分同志、糸状部分は糸状部分同志親和性を持つて結合し、大きい珠数状構造に発展する事を認め得た。

3) Carnoy 氏液固定のウニ卵細胞は神経細胞と同じ珠数状構造を示すが球状物はやや大きく 300m $\mu$  以上のものが認められる。又神経細胞核のクロマチンの様に 2 つ以上の単位が集つて一つの大きい珠数状構造を示す部分が認められる。

4) ホルモール・アルコール固定後オスミウムで更に固定したウニ卵細胞も Carnoy 氏液固定と同じ構造が認められるが、その像は Carnoy 氏液固定の場合程定形的ではない。

5) オスミウム固定の神経細胞には、E. R., 100 Å 内外の球状構造物の不定形凝集

物、糸状凝集物及び Carnoy 氏液固定標本に見られる 100m $\mu$  程度の球状構造物 (E. R.) が認められる。

6) Carnoy 氏液固定の隣細胞の細胞質には Os 固定時に見られる E. R. と同程度の拡りを持つ様に電子吸収の強い凝集物を認めるが、珠数状構造は認められず、又凝集物のあるものには、E. R. と同様に二重の膜様構造が認められる。

7) Carnoy 氏液固定所見から E. R. に二種を分ける事が出来る。即ち一つは隣細胞に見られる様に容易に破壊されない rigid な構造をもつ紐状のもので Carnoy 氏液固定によつて略々その原形が保たれ、無構造、紐状の凝集形態をとるものであり、今一つは紐状、包状、糸状等不定形を示しながら連る E. R. で、後者は Os 固定によつて破壊され易く Carnoy 氏液固定で珠数状構造に現われ電子の吸収の強い略々球状の部分と電子の吸収の弱い糸状部分が区別される。

8) 珠数状構造の球状要素は超遠心分離法により得られている microsomal と略々同じ大きさを有し、不定形 E. R. の凝集物と考えられ、前諸編の実験は microsomal 様の部分に核酸、核蛋白、Ca<sup>++</sup>、Mg<sup>++</sup>等が多量に含まれ、その根幹をなすものは恐らく糸状蛋白で之に直角にリビドが配置されていることを示している。

稿を終るにあたり終始御懇切なる御指導と御校閲を賜つた恩師妹尾教授に深謝する。又岡山大学病理学教室小田助教授、三重県立大学病理学教室林教授には種々御批判と助言を賜つた。厚く感謝したい。超薄切片作製に際しては岡山大学病理学教室吉沢氏に多大の援助を受けた。深く感謝の意を表す。

本研究は文部省科学研究費の援助を受けた。ここに謝意を表す。

## Reference

- 1) 神田三郎：岡山医学会誌，本巻，第1編。
- 2) 神田三郎：岡山医学会誌，本巻，第2編。
- 3) 神田三郎：岡山医学会誌，本巻，第3編。
- 4) 神田三郎：岡山医学会誌，本巻，第4編。
- 5) 神田三郎：細胞化学シンポジウム，5巻，印刷中。
- 6) Porter, K. R. : J. expt. Med. 97, 727, 1953.
- 7) Porter, K. R. . J. Histochem. & cytochem. 2, 346, 1954.

- 8) Monné, L. : *Advances in enzymology*, 8, 1948.  
 9) Lehmann, F.E. : *Ergebnisse der Medizinischen Grundlagenforschung*, ed. K. FR. Bauer. Stuttgart, 1956.  
 10) Barnum, C.R. & Huseby, R.A. : *Arch. Biochem.*, 19, 17, 1948.  
 11) Petermann, M.L., Mizen, N.A. & Hamilton, M.G. : *Cancer Research*, 13, 372, 1953.  
 12) Palay, S.L., & Palade, G.E. : *J. Applied Physics*, 24, 1953.  
 13) Claude, A. : *Cold Spring Harbar Sympo. Quant. Biol.* 9, 1941.  
 14) Claude, A. : *J. Expt. Med.* 80, 19, 1944.  
 15) Claude, A. : *J. Expt. Med.* 84, 51, 1946.  
 16) 吉沢浩洋・未発表.

### 写 真 説 明

- Fig. 1. モルモット脊髄神経細胞. OsO<sub>4</sub> 固定.  
 100Å 前後の球状構造物が繊維状、或は塊状に集っている。中に100mμ 前後の包状構造 (bed) が認められる。M=ミトコンドリア (×27000)
- Fig. 2. モルモット脊髄神経細胞. Carnoy 氏液固定.  
 細胞質には球状構造物が珠数状に排列している像が観察される。球状物は100~150mμ の大きさで、この球状物は糸状の電子吸収の弱い部分により連絡される。(×12000)
- Fig. 3. 同上。(×18000)
- Fig. 4. ウニ卵細胞. Carnoy 氏液固定.  
 細胞質には380~50mμ の電子吸収の強い球状物と電子吸収の弱い糸状部とが交互に結合し珠数状の構造を示す。糸状構造の長さは400mμ に至るまで種々である。この球状物は細胞膜に近い程大きく且密にこの珠数状構造物が存在する。(×10500)
- Fig. 5. 同上。(×18500)
- Fig. 6. モルモット脊髄神経細胞のクロマチン. Carnoy 氏液固定.  
 電子を強く吸収する部分と弱く吸収する部分とが交互に排列し虎の尻尾の構造を示す。(×12000)
- Fig. 7. 同上。2本の珠数状構造物が集つて1本のクロマチンを形成する。しかもこの球状構造は球状構造同志、糸状部は糸状部同志親和性を有し、結合した部分では、2つの単位を区別することは出来ない。(×10500)
- Fig. 8. モルモット脊髄神経細胞質. Carnoy 氏固定.  
 珠数状構造を示す。この場合は糸状部は極めて短く、球状要素が直接連っている様に見える。(×12000)
- Fig. 9. モルモット脾外分泌細胞質. Carnoy 氏液固定.  
 細胞質構造物は神経細胞、ウニ卵細胞の場合と異り珠数状構造を示さない。凝集物の中には endoplasmic reticulum の二重膜様構造が見られ又 OsO<sub>4</sub> 固定によつて見られる100Å の球状物は認められない。ed = (endoplasmic reticulum の膜様構造) (×20000)
- Fig. 10. ウニ卵細胞細胞質. Carnoy 氏液固定.  
 定型的珠数状構造を示す (↑)。この珠数状構造は2つの要素が Fig. 7 のクロマチンの様に同性質部が親和性をもつて大きい凝集物を作らんとしている (A)。(×11000)
- Fig. 11. 同上。(×11000)
- Fig. 12. モルモット脾外分泌細胞. Carnoy 氏液固定.  
 細胞質は OsO<sub>4</sub> 固定の場合に比して凝集した形を示すが、ウニ卵細胞神経細胞の場合程著明でなく、一様な繊維状を示し、珠数状構造は見られない。又 Endoplasmic reticulum の二重膜の構造がこの凝集物の中に認められる。(矢印) 核は他の細胞と同じ様に凝集する。(×10000)
- Fig. 13. ウニ卵細胞, ホルモン・アルコール固定後オスミウム処理せるもの.  
 細胞質構造は略 Carnoy 氏液固定に近い像を与えるが珠数状構造は不規則である。(×10500)

Department of Pathology, Okayama University Medical School  
(Director : Prof. S. Seno)

## Studies on the Structure of Cytoplasmic Basophilia.

### V. Electron Microscopic Observations of Endoplasmic Basophilia

By

Saburo Kanda

From the analysis of the basophilic organella in fixed cells, using the polarizing microscope the author concluded that the ground structure of the organella should be composed of fibrous proteins attached with lipid molecules perpendicular to their long axes. But there is a problem left to be clarified whether or not the analysis on molecular arrangement by polarizing microscope on fixed cells gives the picture of molecular structure on each basophilic organella in living cells. Then the morphologic picture of fibrous coagulants caused by the fixative used in the former experiment was observed under the electron microscope. The coagulated fibrous basophilia showed to be composed of the electron dense globules and the electron sparse fibrous elements arranged alternatively, though each of them differed from others in the thickness and length. The size of globules was 100 to 300  $m\mu$  in diameter and they looked like a pearl necklace or an elongated rosary stringed with a thread. The fibrous parts threading the globules showed a marked difference in both thickness and length, i. e. in some parts the globules appeared to be contacted closely, or in other parts they were threaded with elongated fibrous parts of 50 to 400  $m\mu$  in length. The precise observation revealed that some thick necklace-like structures were constructed by the parallel arrangement smaller units contacting with their corresponding parts. Their size was almost the same with the vesicular structures in the cultured cells fixed with osmium vapor appeared in the report of Poter, i. e. endoplasmic reticulum of them seen on fibroblasts or on nerve cells demonstrated by Palay. Observations on the fixed exocrine cells of pancreas, which have the doubly layered thread-like endoplasmic reticulum, revealed not rosary-like elements but a thick fibrous structure which had almost the same thickness with that of endoplasmic reticulum as revealed on the cells fixed with osmium, and yet some of them showed a distinct double layer. Thus it was confirmed that the analytical results obtained from the observations on the fixed cells by the polarizing microscope should give the picture of molecular arrangement of endoplasmic reticulum of living cells.

---

## 神 田 論 文 附 図







