

【昭和14年5月2日受付】

横紋筋微細構造の研究

千葉醫科大學解剖學教室(指導 森田 教授)

市 川 清 茂

目 次

第1章 緒 言	第5章 成体型筋原繊維に就きて
第2章 材料及び技術	第6章 GM. Körper, Lipoid, Glykogen.
第3章 Myoblast 及び初期筋原繊維	第7章 結 論
第4章 ミトコンドリア, 實質間顆粒	参 考 文 献

第 1 章 緒 言

1) Myoblast の組織學的研究は既に古くより多數の報告あり、然れども例へば是等 Myoblast の形態生成に關する記載の如きも必ずしも一致せるものに非ず、Remark (1850), Kölliker (1857), M. Schultze (1861), Mayer, Ziegler 等は1個の Myoblast より一つの筋纖維を形成するものとなし、Teodor Schwann, Asai (1914) は多數の Myoblast の融合によりて一つの筋纖維を形成するものなりとなせるが如き異論存するが如きは此の例なり。余は蟬の横紋筋に就きて自己の實驗を行ひて是等發生學を追求し、疑義とせらるゝ古來の學說と比較し、其の正しきを求めむと企圖せり。

2) 筋原纖維の發生學的研究に關しても諸說紛々として定まる所を知らざるが如し、例へば Godlewski (1902), Mc Gill (1907, 1910), Häggqvist (1920), Molodowska (1908) 等は細胞内に存する cytoplasmic granules より發生するとなし、又 Eycleshymer (1904), Mac Callum (1897, 1998) 等は Myoblast 内網目狀構造の長軸に一致せる細絲より發生するものなりと斷じ、更に Meves (1907, 1908), Duesberg (1909), Asai (1914), Naville (1922) 等はミトコンドリア原説を唱へ、Maximow (1928), Conklin (1931), Wieman (1998) 等は上記ミトコンドリア説を反駁し、或は又、Franz (1915), Wolbach (1928) の如く Centrioles より發生せりとなす説等あり、余は Myoblast の發生初期より筋纖維に發育する全經過に亘りて、筋原纖維の各種移行型に就きて檢索を進めたり。

3) 實質間顆粒の發生機轉に關しては Krause (1873) は此の物は横紋筋の新陳代謝分解産物なりとなし、Duesberg (1910) はミトコンドリアより發生するものなりとなせり。然れ

ども斯かる記載は未だ必ずしも正確にして、満足せらる可き性質のものなりとは考くられず、余は例へば更に是等要素と Mikrosomen (森田 1931) との関係の如きを再検する必要ありと考ふるものなり。

4) Lipoid, Glykogen の發現及び其の分佈の状態に關しても定説あることなく、加ふるに Plastosomen, 實質間顆粒及び先人の記載せる Golgi 装置の何れとも一致せざる新構成要素と目さるゝ GM. Körper (森田 1934) の如き物体が、如何なる状態に於て横紋筋内に存在するかを探究するは余に於て甚だ興味を喚起せり。

5) 余の所謂成体型筋原纖維(即ち發生の著しく進捗完成せる筋原纖維)に關する記載も亦極めて多しと雖も、其の記する所多くは收縮、伸展、靜止等、横紋筋の活動状態に伴ふ筋原纖維實質内に於ける各種筋纖維要素、例へば Q-scheibe, J-scheibe, M-streifen, Z-streifen 其の他の物質移動に關する推論的假説多く、是等各要素の純形態學的記載、研究に乏しき憾みなしとせず、例へば Q-scheibe の中央に發生する Zentralfhellungszone なるものは横紋筋の靜止の状態を示すものなりとなす一般に對して、一方此のものは收縮の前階程なりと論駁し、或は所謂 Kontraktionsstreifen に就ては Z-streifen 其のものゝ肥厚によるものなりとなす説に對し、Z-streifen の周圍に他の物質が移動癒着して形成せられたるものなりと倣すが如き例なり。茲に於て余は、上記各要素に關して純形態學的所見に立脚せる立論の甚だ必要なるを感じり。

第 2 章 材 料 及 び 技 術

1) 材料として Graptosaltria colorata Stal (アブラ蟬) の翼筋を使用せり。蓋し Myoblast 及び初期筋原纖維の檢索の目的には仔蟲にして未だ地中深く生活を營める可及的若き動物を選び、即ち未だ將來翼筋の發生すべき箇所は Dotter 様物質充滿し、何等筋と認めべきもの存在せざるが如き状態にあるものを Dotter 様物質と共に摘出固定せり。又翼筋は既に發生し居れども、未だ著しくは活動せざる状態を観察する目的には、仔蟲にして漸く地上に出でんとし地中 1, 2 寸の深さに生活せるもの、又は既に地上に出で將に脱皮せんとするが如きものを選びて使用せり。

2) Myoblast 及び筋原纖維の固定法としては Novak, Sublimat-zinkchlorid; Helly, Zenker, Komuro 等の液を使用し、染色は主として、鐵明礬ヘマトキシリン染色を施し觀察せるが、更に成熟せる仔蟲にして其の翼筋の完全なる發達を遂げたるが如きもの、及び成体型に於ける筋原纖維の追求に於ても上記固定液及び染色法によりて良結果を得たり。但し所謂實質間顆粒及びミトコンドリアの固定に向つては, Règaud, Chura, Kolster, Luna, Flemming, Champy 等の固定液を使用し、染色法は鐵明礬ヘマトキシリン法、森田タンニン鍍銀法、ミトコンドリア染色法、同 Altman の染色法等を施行せり。

3) Mikrosomen 檢出の目的には Novak, Sublimat-zinkchlorid; Zenker, Helly, Lang, Carnoy 等にて固定し、鐵明礬ヘマトキシリンにて染色觀察して佳なりき、又 Weigl 法の如きオスミウム酸を使用する Golgi 装置檢出法にて良結果を得たり。又 Trachealendnetz の檢出には Da-Fano, Pascual, Ramon y Cajal 及び塩化亞鉛法を稱用せり。

4) Lipoid 検出には Ciaccio 液, オスミウム酸含有 Ciaccio 液, Kolster 又は Weigl 法等の固定液を使用し, 何れも nachchromieren, nachosmieren 或は nachchromieren せる後 nachosmieren し Sudan III を使用して染色, Sirop d' Apathy を用ひて封鎖検鏡せり。又 Glykogen 検出には Carnoy, Ohashi, abs. Alcohol 等を使用し, Best 氏 Carmin 染色法を施行せり。顯微鏡寫眞は, 接物レンズ Zeiss 油浸 2 mm, $\times$ コンペンザチオンスオクラル 7 を使用せり。

第 3 章 Myoblast 及び初期筋原纖維

1. 上述せる如く地中深く生活せる仔虫にありては, 將來其の翼筋を發生すべき場所は著しく Dotter 充滿せる状態にあり, 今かゝる幼小なる仔虫を取りて固定し標本を作成せば, 時に幼弱なる筋原纖維を發見し其の發育過程を追求め得, 是れ種々なる移行型の Myoblast を觀察し得る故なり。

2. Myoblast なる細胞は 1 箇數個の核を有する大小類圓形 ~ 紡錘形細胞にして, 其の細胞内には多くの纖細なる所謂原形質纖維を以て充たさるゝを見る。而して核の數多き Myoblast 程, 核の數少なきものに比して遙かに大型にして, 原形質纖維も著明に目撃せらるゝものゝ如し, 斯くの如く各移行型をなす Myoblast は, 多くの場合集團して細胞群を爲して存在すること多く, 其の周圍及び細胞間隙には往々多くの Dotter を認むる事あり, Myoblast の形態に關しては余は既に類圓形 ~ 紡錘形なりと上述せるが (Fig. 1, Fig. 2), 此の點文獻を案するに其の形態に關しては從來種々記載せられたるものにして, 多くは Myoblast の最初期型と認めらるゝ状態に於ては類圓形 ~ 紡錘形なりとなせるに一致せり。例へば Asai (1914) は Maus に於ける Myoblast は “verlängerte spindelförmige Zelle” なりと稱せり, 又 Godlewski は Meerschweinchenembryo に關し “spindelförmige Zelle” なりとなし, 更に Duesberg は圖を示して紡錘狀 Myoblast を記載せるが如き例なり, 斯る記載は余の所見に一致するものなりと思惟せらる。

3. 然るに Von Gösta Häggqvist (1920) の Frosch に關する記載に依れば, “Grossen deutlich abgegrenzten polyedrischen Zellen” なり云々と稱せり。余の所見に依れば Myoblast の多く集積せる場所に於ては時に多面形細胞存せざるには非ずと雖も, 余は斯る多面形をなせる状態は寧ろ周圍の壓によりて生成せられたるものにして, Myoblast 本來の形態には非ずと考ふるものなり, 更に O. und R. Hertwig は Myoblast の最初期は “zylindrische Gebilde” なりと稱し (“dass sie (Myoblasten), ganz ähnlich wie die Epithelzellen, in den ersten Stadien als zylindrische Gebilde in den Myotomen der Urwirbel auftreten.”) 云々と記載せり。余の標本に於ても亦 Myoblast 群が Zylindrische Zelle に接して存在することありと雖も, 是等 Zylindrische Zelle が Myoblast なりと考へらるべきものなるや否や俄かに賛同し難きものなりと思はる。

4. 次ぎに一つの核を有する此の小型 Myoblast が, 大型多核の Myoblast 乃至は一つの筋纖維に如何なる經過を経て到達するものなりやに關しては文獻上種々なる異説ありと雖も, 余の所見に於ては小型 Myoblast の多數集積せる箇所に於ても尙且つ明劃なる細胞境界を有し (Fig. 1), 又小形 Myoblast に於ては多くの間接分裂と思はるゝ所見を認め得らるゝものにして, 斯くして 2, 3 箇の核を有する大形多核の Myoblast に移行する像目撃せらる, 斯の如き大形多核の Myoblast に於ては細胞核は互に相接して存在すること多く, 原形質纖維の方向も一定にして 2, 3 箇の小型 Myoblast の融合によりて形成せられたりと思はるゝが如き所見全く認めらるゝことなし (Fig. 4)。而して斯の如き個々の Myoblast は互に明瞭なる境界を有するものにして, 余は此の事實より 1 個の小形 Myoblast が連續的核分裂を行ふことによりて大形多核の Myoblast を生じ, 更に進んで一つの筋纖維を形成せるものなりと主張せんとするものなり。

5. 文獻を案するに Remark (1850) は一つの筋纖維は一つの細胞より發生するものなりとなし “jede einzelne Faser geht aus eines einzigen Zellen hervor.” と稱せり, 余は上記の如き自己所見より氏

の記載に賛同し得るものなりと考ふ、又 Heidenhain (1919) は一つの核を有する Myoblast は核分裂と共に原形質が比例的に増し所謂 “Synthetische wege”, 即ち氏の譯言に依れば morphologische und physiologische Verbindung に依りて大形多核の Myoblast 又は筋纖維に到達するものなりとなせり。 (“Die einkernige Urmutterzelle od. Myoblast wächst im Ganzen betrachtet auf synthetische Wege durch Endomitose nach dem Proportionalitäts Gesetze.”)。小形 Myoblast の絶えざる核分裂と是れに比例せる原形質の増量とに依りて大形多核更に一つの筋纖維に移行するとす氏の説は、融合に反對せる點に於て余の所見に一致するものなり。

6. 更に Mauer (1894) は1個の Myoblast より1個の筋纖維を形成するものなることを力説せり (“Mauer (1894) rechnet eine grosse Anzahl älterer und neuerer Autoren auf, welche dafür zeugen, dass die Muskelfasern entwicklungsgeschichtliche aus je einer Zelle hervorgehen (ältere Autoren: Remark (1850), Kölliker (1857), M. Schultze (1861) Wilson, Wiemann; neuere Autoren: Balfour, Dohrn, Mayer, Ziegler, Rabl)”, 余の所見に於ても前記せる如く、Myoblast の多數集積して存在するが如き場合に於ても、詳細なる觀察に於ては細胞境界を認識し得るものにして、多くの細胞の融合によりて大形 Myoblast 又は筋纖維を形成するものとは考へられず、一つの Myoblast の絶えざる發育によりて筋纖維を生ずるものなりと考ふるものなり。

7. 然るに Theodor Schwann は一つの筋纖維は多くの細胞の融合によりて生ずるものなりとなし (“Die Muskelfaser entsteht durch Verschmelzung mehrerer Zellen”) と記載し、更に Asai は一方に於ては一つの Myoblast の enormes Wachstum によりて一つの筋纖維を形成し、他方に於ては多くの Myoblast の Verschmelzung によりて形成せらるゝものなりとなし、其の融合説を證すべき所見として即ち筋原纖維が時に數箇の核の同一側に存在せず核の間をS字狀に走ることもあり、かゝる所見は正に別箇の Zelle の融合によりてのみ起り得る現象なりとなせり、 (“Auf zahlreichen Schnitten gewahrt man, wie einzelne ziemlich lange Fibrillen nicht an ein und derselben Seite mehrerer elliptischer Kerne entlang ziehen, sondern sich bald um deren eine, bald deren andere Fläche schlängeln. So dass diese Fibrillen je nach der Zahl der Kerne gebundene oder S-förmige Linien bilden. Diese Beobachtung wohl nur so deuten, dass eine Verschmelzung früher isolierte Zellen zu einem Syncytium statt gefunden hat”), 余の所見に於ては、筋原纖維は大形多核の Myoblast 内又は初期筋纖維に於ても亦核の一侧を走るを常とするものにして、氏の云ふが如く核の間をS字狀に交互に走るもの多く存するものとせば、成体型筋纖維に於ても亦核の間を交互に走る筋原纖維を目撃せざる可からざる事となるものなりと考へらる、然るに斯る所見は余の材料に於ては全く認められざる所にして、常に核の同一側を極めて規則正しく走るものなり。故に余は Asai の云ふS字狀に核の間を交互に走る筋原纖維なるものは互に密接せる別個細胞群にして、此のものを氏は1個の大形 Myoblast と見做せるに起因するものに非ざるやと思考するものなり。余の所見より考究せば、一つの Myoblast より一つの筋纖維を形成するものにして、Asai の考ふるが如く融合によりて形成せらるゝといふ事は全く考へられず。

8. 以上の如く余は Myoblast の形態並に其の成長に就きて所見を記載せるも、其の原形質内構造に關しては、固定液の種類によりて多少異なる像を呈すること明かなり。而して原形質は余の材料に於ては一般に稠密にして、Katznelson の云ふ如く一部特に密にして他部殊に粗なるが如き所見少なし、Katznelson (1936) は Myoblast の原形質は内部核、空胞及び Dotter を含む Endoplasma と外部稠密なる Ektoplasma とを區別すべきものなりとなせり (“Das Myoblastencytoplasma, auf dem der Fibrogenese vorangehenden Stadien erfährt eine Differenzierung in einen inneren vakuolisierten Kernhaltigen Teil, der auch Dotterplättchen führt (Endoplasma) und eine äussere dichtere Schicht ohne jeglich Einschlüsse und Vakuolen (Ektoplasma.”)。余の所見に於ては、時に核に接し

て大小不同の1, 2個の空胞存在し、又鐵明礬ヘマトキシリンにて濃染せる不規則なる形態を取れる Dotter の存するを認むる事ありと雖も、余の場合に於ては同一時期の Myoblast に於ても空胞化又は Dotter を含まざるものも多く認めらるゝものにして、又空胞及び Dotter の存在する時に於ても必ずしも Endo 又は Ektoplasma に限りて存在するものとは限らず、従つて Myoblast の原形質を内外二層に分つとなす Katznelson の説は俄かに賛同し難き所なり (Fig. 3, Fig. 4)。

9. 今 sublimat, オスミウム酸又は醋酸を含む固定液を使用して得たる標本に就きて小形 Myoblast を検するに、其の原形質内には微細なる圓形濃染顆粒細胞全汎に亘りて存在するを認む (Fig. 3)。是等濃染顆粒は極めて細き無構造の原形質纖維を以て連結せられ時に念珠狀を呈することあり、又原形質纖維が蜂巢狀又は網目狀に交叉し其の交點に微細顆粒の點在する像目撃せらる、例へば Komuro 又は Novak の如き固定液、即ち 1% chromsäure 15 cc + gesättigte w. sublimat 15 cc + Aq. 13.5 cc + Eisessig 1.5 cc + Formol 5 cc の如き固定液にて得たる標本に就きて上記微細顆粒を検するに、其の形態に大小あり大なるものは小なるものより更に濃染せるが如し。森田タンニン酸鍍銀法を施行せる標本に於ては上記所見は更に著明にして、微細顆粒は黒紫色に濃染し之を連結する細絲は淡紫色無構造絲として出現す。

10. 是等微細顆粒は一般細胞の例に於て目撃せらるゝが如く、所謂 Mikrosomen と名づけらるゝものに屬す。即ち酸に對する抵抗力大なるものにして、鐵明礬ヘマトキシリンにて濃染しオスミウム酸にては黒色の微細顆粒として検出せらるゝものにして、ミトコンドリアの出現著明ならざる場合に於ても尙且つ著明に出現するものなり、此の事實は、既に森 (1935)、清水 (1935) の記載せる Mikrosomen と同一性質のものと思はるゝものにして、プラストゾーメン、ミトコンドリアとは全く區別して考ふるが至當なりと思はるゝものなり。

11. 森田 (1935) は“余は斯くの如く achromatische Fäden の凝縮によりて發生せる顆粒を一般に Mikrosom と總稱することゝす、但し Mikrosom なる名稱は古くより用ひられたるものにして、例へば Flemming (1899) は Mikrosomen なる名稱を使用し、更に J. Hanstein (1880) は是れを使用せり、されど余の Mikrosom は彼等の Mikrosomen とは全く等しきものとは考へられず、余の謂ふ Mikrosom には形狀に大小あり、多くのものゝ連結せらるゝ時其の間には achromatische Fäden 様物質ありて之を連結せり、恰も念珠の如き有様なり”。又“Mikrosomen は achromatische Fäden に依りて生成せるものにして、ミトコンドリアとは甚だしく類似せるものなれども稍々異なる性能あるものなりと思ふ”。と稱し、Mikrosomen とミトコンドリアの異なる物質なることを指摘せり。

12. 更に余の標本に就きてこの Mikrosomen を詳細に検するに、細絲を以て連結せられたる顆粒の中にて或るものは周圍に明瞭なる暈を生ぜるを認むることあり。斯くの如きものにありては空胞内に顆粒の存するが如き狀態を呈すれども、明瞭なる暈は單なる空胞に非ずして、均質なる物質の存すること屢々ありて起るものなりと思はる、又大形多核の Myoblast に於ては後述せんとするが如き太き纖維出現し (Fig. 4)、この上には稍々大形なる顆粒點在するものなるも、上記 Mikrosomen は是等太き纖維の間隙又は其の核の周圍に著明に存在す。更に又上記太き纖維(後述初期筋原纖維の根源)の一端は極めて細くなり Mikrosomen 及び Mikrosomenfäden に移行せるを發見する所見あり、而して之等大形多核の Myoblast に於ける Mikrosomen 及び Mikrosomenfäden の排列の狀態は、小形 Myoblast 内に於ける網目狀構造に比して細胞長軸に一致する Mikrosomenfäden は一般に著明に出現し、且つ其の上に存する Mikrosomen は上記太き纖維上の顆粒との間に横連絡を保持する像目撃せらる。

13. 扱て次に成体型に於て著明に認めらるゝが如き筋原纖維が如何にして形成せらるゝものなるやに關して、Myoblast の發育經過の各階段に従つて其の移行型を觀察するに、既に前項に於て記述せる如く一般初期 Myoblast は sublimat, オスミウム酸又は醋酸を含む固定液を用ひて固定せば、其の原形質内全汎に亘りて Mikrosomen 顆粒出現し、是等は無構造細絲を以て連結せられ網目狀或は蜂巢狀を呈

す。然るに大形多核の Myoblast に於ては少々太き繊維は細胞内に於て多少屈折することあるも、大体に於て細胞長軸の方向に一致せり。而してこの繊維は時に細胞核の近くに存し或は周辺部に存在す、故に細胞の特定せる場所に限りて發生せるものと考へられず。

14. 今この少々太き繊維を詳細に檢するに、此の繊維上にも亦一定の間隔を保持しつつ鐵明礬ヘマトキシリンにて濃染せる微細顆粒存在するを目撃するものなり。而してこの太き繊維の一端が次第に細くなりて遂に Mikrosomenfäden に移行せる所見、並に大形多核 Myoblast となるに従つて細胞内著明に纖維化し、太きもの細きもの等種々なる過程にある繊維を認め得らるゝものにして、其の種々なる移行型を觀察せば太き繊維は Mikrosomen 及び Mikrosomenfäden を根源として形成せられたるものなること明かなり。余は斯くの如く Mikrosomen 及び Mikrosomenfäden より形成せられたりと考へらるゝ太き繊維は筋原纖維の最初期型なりと考ふるものなり。

15. Myoblast が極めて纖維多きものなる事は既に先人の認むる所にして、Asai (1914) は (“dass der Bau der jungsten Myoblasten ein deutlich streifig ist.”) と稱し又は等纖維に關しては Caroline Mc. Gill (1910) は (“Two Varieties of homogeneous Myofibrillae form, the coarse and the fine.”) と稱せり。然れども余の所見に於ては是を coarsefibrillae 及び finefibrillae との2種に區分するは至當ならずと考へらる。即ち兩者の間には種々なる移行型が認めらるゝものなり。

16. 余は以上の如く筋原纖維の根源に關して自己所見を記載し、筋原纖維が Mikrosomen 及び Mikrosomenfäden より發生するものなることを知れり。今是を文献に徵するに其の數少なからず、例へば筋原纖維が原形質顆粒より發生するとなすもの、又細胞内の網目狀構造の長軸纖維より形成せらるゝとなすもの、更に又ミトコンドリアより發生せりとなすもの及び之を反駁せるもの、或は Centrioles より發生せりとなすもの等あり。余は今是等先人の記載を引例し自己所見と比較研究せんとす。

17. Godlewski は造筋細胞は成長に従つて其の原形質内に微細圓形顆粒が出現し、是が整列して所謂均質の初期筋原纖維を形成するものなりとなせり (“Nach dem Wachstum der muskelbildenden Zellen, treten in ihrem Protoplasma feine, rundlichen Körnchen auf, diese Masse stellt in perlschnurartigen Anordnung zuerst sogenannten homogenen, primitiven Fibrillen dar.”)。其の原形質内に出現せりと稱する氏の微細圓形顆粒は余の謂ふ Mikrosomen に類似するが如く考へらるゝも、余の Mikrosomen は主として Mikrosomenfäden を以て連結せらるゝものにして、Godlewski の云ふ如く個々別々なるものが念珠狀に整列せるものに非ず、又氏の謂ふが如く是等顆粒が相密接して一つの均質なる初期筋原纖維を形成するとなすことは甚だ疑問とする所にして、余の謂ふ初期筋原纖維は後述せんとする如く決して均質なることなし。

18. 又 Molodowska (1908) は Myoblast の原形質内に最初細き纖維發生し、この纖維に以前より原形質内に散在せる顆粒が密接に附着して筋原纖維を形成するものなりとなせり (“Slender fibrils were formed first, along which small granules aligned themselves so thickly that they were obscured from view. These granules had previously been scattered uniformly through the cytoplasm.”) 細絲及び顆粒が各々別箇獨立に發生し而も後に共同して筋原纖維を形成せりとなす氏の考へは余の少々首肯し難き所にして、余の所謂 Mikrosomen 及び Mikrosomenfäden は前記せる如く元來 achromatische Fäden の凝縮によりて發生せるものにして不可分のものに屬す、従つて氏の云ふが如く、初め遊離せる顆粒が二次的に纖維上に附着發生せるものとは少々其の趣を異にするものにして、全く最初より顆粒は固有に Mikrosomenfäden 上に存在し筋原纖維に移行するものなり。

19. Franz (1915) は Myoblast 核の chromidial degeneration によりて核内のクロマチン物質が核外に出でて、是より筋原纖維が形成せらるゝものなりと見做せり (“the fibrils arise as a result of chromidial degeneration of some of nuclei.”)。余は此の説の如くクロマチン物質が核内より原形質内

に出ずる現象は絶対に起り得ざるものなりとは言はざれども、少なくとも余の場合に於てはかゝる例に接し得ざりしのみならず、余の Mikrosomen は上記せる如くクロマチン物質の核外に出でて生じたる顆粒とは全く其の發生根源を異にするものなり、従つて余は、chromidial degeneration によりて筋原纖維を形成するとなす氏の説には俄かに賛同し難し。

20. 更に Caroline Mc. Gill (1910) の如きも筋原纖維の根源をなす granula は “nuclear origin” にして、間接分裂に際して原形質内に一部のクロマチン物質の取り残されたるに起因せるものなりとなせり (“Many of coarse protoplasmic granules, which are present in large numbers at the time the coarse myofibrillae first appear, seem to be of nuclear Origin. As the mesenchymal nuclei in the area of muscle formation multiply by mitosis some of the chromatin appears to left outside in the cytoplasm. These coarse granules become arranged in clumps to form spindle shaped masses.”) 然れども余の所見に於ては、Myoblast 群の中には多くの核分裂の像認めらるゝと雖も、其のクロマチンが原形質内に残され是が筋原纖維の形成に參與せりと思はるゝが如き像を觀察し得ざるのみならず、余の考ふる筋原纖維の根源顆粒 (Mikrosomen) は氏の云ふが如き “Coarse granules” とは性状構造共に一致せざるものなり。従つて氏の説の如きことは常に惹起せらるゝ現像なりとは首肯し難し。

21. Wolbach (1928) は筋原纖維が centrioles より發生するものなりとなせり (“Wolbach described the development of myofibrils from centrioles in muscle sarcoma.”) 余の場合に於ては、Centrosom は Myoblast の原形質内細胞核に接して環狀に連鎖せる Mikrosomen の列によりて圍繞せられたる、所謂 sphäre の内に 1, 2 個の濃染せる顆粒の形態として現はるゝを常とし、辨色法の適當なる標本にありては centrosphäre 内の centrosom の周圍には微かなる Radialstriation を認むる事を得、而して核分裂の際の兩極のものにありては明瞭なる “Aster” を形成す、然れども是より筋原纖維が形成せられたりと考へらるゝが如き所見に接し得たる事なし。

22. Mac Callum (1897, 1898) 及び Wieman は心筋及び骨格筋に關して筋原纖維の根源は細胞内の網目狀構造の長軸に一致せる細絲なりと稱せり (“Mac Callum, who believed a network, in developing cardiac and skeletal muscle, the longitudinal strand of which became the myofibrils.”) 氏の所謂細胞内 network の長軸に一致する細絲なるものは余の Mikrosomenfäden の縱絲に一致するものならずやと考へらるゝものなるも、余の所見に於ては network の交點に於て Mikrosomen 顆粒ありて此の物も亦筋原纖維の形成に重大なる役割をなすものなり。

23. 又 Isabelle, G. Weed (1936) はミトコンドリアが Myoblast の長軸の方向に其の末端を互に接して整列し筋原纖維を形成するものなりとなせり (“The mitochondria tend to orient themselves parallel to the long axis of the cell and some times may be seen arranged end to end along definite paths or lines in the cytoplasm.”) 然るに Conklin はミトコンドリアは決して筋原纖維に變化せしめらるべきものに非ずとなし次ぎの如く記載せり (“mitochondria are not transformed into myofibrillae.”)。余の所見に依れば、ミトコンドリアは後述せんとする如く、幼弱なる Myoblast に於ても亦筋原纖維に於ても其の核の附近の Sarcoplasma の内に存するものにして、之が筋原纖維に變形せりと考へらるゝが如き像に接し得ず。即ち余の材料に於ては、ミトコンドリアは(後述ミトコンドリアの項参照)桿狀、絲狀、顆粒狀として存在するものにして、鐵明礬ヘマトキシリン標本又は森田タニニン酸銀法 (1939) にて著明に認め得らるゝも、初期筋原纖維の如く細胞全長に亘りて極めて長き形態を取ることなく、又良好なる標本に於てはミトコンドリアの内部に微細顆粒點在するを目撃せらるゝと雖も、筋原纖維の如く纖維其のものゝ上に顆粒の存するものとは根本的に異なる像なり、又 Isabelle の云ふ如く、時に Myoblast の長軸の方向に整列することなきにしも非ずと雖も、是を以て筋原纖維の根源なりとは斷じ難しと思

はる。

24. 更に Meves (1907) は筋原繊維は最初より造筋細胞の中に Fädenförmig の像を取りて存するものにして、是即ち Chondriokonten なりと稱せり (“dass die Myofibrillen von anfang an in den muskelbildenden Zellen als fädenförmige Gebilde, die sogenannten Chondriokonten durch einen charakteristischen Differenzierungsvorgang entstehen.”) 然るに Maximow (1930) は是に對してミトコンドリアより筋原繊維が発生するとすは正當ならずとなせり (“Although many investigators believed that mitochondria give rise to myofibrils, this idea is probably incorrect. The mitochondria remain in the sarcoplasm between fibrilärcolumns and accumulate around the nuclei.”) 余の所見に依れば、筋原繊維の根源は既に上記せる如く Mikrosomen 及び Mikrosomenfäden にして、是等は Meves の云ふが如くミトコンドリアの “Charakteristische Differenzierung” によりて生じたるものには絶對になく、細胞固有の要素にしてミトコンドリアとは別箇に考ふるが至當なり。此の意味に於て余は Maximow の説を支持するものにして、ミトコンドリアは筋原繊維形成の根源となるものに非ず Sarcoplasma の中に別箇の存在を示すものなりと考ふ。

25. ミトコンドリアの種々なる變化によりて筋原繊維が形成せらるゝものに非ずとなす Häggqvist (1920) の記載も亦甚だ興味あるものなり、即ち氏は筋原繊維は Myoblast 内に存する極めて小形なる顆粒より形成せらるゝものにして、この微細顆粒はミトコンドリア又はミトコンドリオコンテンの化學的變化によりて發生せるものに非ずとなせり (“Es ist nicht einmal möglich, wie Duesberg in bezug auf die Neurofibrillen äussert, von einer chemischen Veränderung der Chondriokonten zu sprechen, denn die Granula, welche diese primäre Myofibrillen bilden, sind unvergleichlich feiner als sowohl die Chondriokonten wie auch die Mitochondrien.”) 余の所見に於ても亦 Mikrosomen 及び Mikrosomenfäden はミトコンドリアとは絶對に一致するものに非ず。Häggqvist の記載は筋原繊維がミトコンドリアより發生せるものに非ずとなす點に於て全く余の所見と一致するものなりと雖も、氏の云ふ微細顆粒が余の Mikrosomen と同一なるものなりや否や疑問なきに非ず、然れども其の記載は多く余の所見に類似せる所ありと考へらる。

26. 以上の如く筋原繊維の根源に關しては種々異説多きも、既に筋原繊維に發育せる状態に於ては Fadenförmig なることは是等先人の等しく認むる所なり、余も亦筋原繊維の最初期型は一つの Faden 状なりとなすものなり、然れども一部學者の記載せる如く初期筋原繊維は余の所見に於ては均質なることなく一定の間隔を保ちつゝ顆粒の點在するを目撃せらるゝものなり (Fig. 5)。

27. Caroline Mc. Gill (1910) は筋原繊維の初期型は均質にして平滑筋繊維の如しとなせり (“The myofibrillae, both in the dogfish and in the pig, develop as homogeneous structures without cross striation. They look exactly like the early fibrillae of smooth muscle.”) 又 Asai は初期 Myofibrillen 上の結節は homogen の纖維上に二次的に發生せるものなりとなせり (“An der homogenen primitiven Fibrillen treten zuerst knötchenförmige Anschwellung in gewissen Abständen.”) 余の所見に於ては初期筋原繊維は均質に非ず、Mikrosomen より形成せられたりと考へらるゝ顆粒一定の間隔を保ちつゝ存在するものにして、又 Asai の考ふるが如くこの顆粒は均質の纖維上に二次的に發生せるものに非ず、Faden と顆粒とは共に Myoblast 内に存せる Mikrosomen 及び是を連結する Mikrosomenfäden の發育によりて出現せるものなり。此の意味に於て筋原繊維が決して均質に非ずして微細顆粒が密に存在し、時に “homogene Linie” と誤らしむることありとなす Häggqvist の記載は興味あるものなりと考ふ (“Diese Fäden verlaufen immer innerhalb einer Zelle. Untersucht man sie unter Beobachtung der Vorsichtmassregel; so zeigt es sich dass sie im Grunde auch äusserst klein, eng einander liegenden Körnchen bestehen. Diese Körnchen sind so klein und liegen so dicht,

dass sie, wenn das Auge ermüdet in eine homogene Linie zu verschmelzen scheinen.”)。其の記載せる所は余の初期筋原繊維に關する所見と甚だ類似せる所多きが如く考へらる。

28. 次に余は成体型に於て極めて種々なる形態を取りて著明に出現する Z-Streifen は如何にして發生するものなるかに關して検索を進めんとするに、既に筋原繊維の根源に關する項に於て詳述せるが如く、Myoblast 内網目狀構造又は蜂窠狀構造の各繊維の各交點には Mikrosomen 點在し (Fig. 3), 又種々大形多核の Myoblast 内に於ては上記網目狀構造の細胞長軸に一致せる繊維の中、或るものは横軸に一致せるものに比して少々太くなりたる所見あり (Fig. 4) 又此の少々太き長軸に一致せる繊維上の顆粒も少々大形なり、更に大形なる Myoblast に於ては此の太き繊維は愈々太く著明に出現せる所見目撃せらる (Fig. 5)、之等太き繊維は是を小形 Myoblast 内に於ける Mikrosomenfäden に比較研究し更に其の種々なる移行型を追求する時、明かに Mikrosomenfäden の發育によりて生じたるものなることを知り得、又此の繊維上の顆粒は Mikrosomen を根源として形成せられたるものなること明かなり。余はこの太き繊維は筋原繊維の最初期型なりと既述せるものにして、又太き繊維上の顆粒を細胞横軸に従って連結する細絲は、初期小形 Myoblast 内に於ける網目狀構造の横線に一致するものにして、詳細に觀察するに横線は縦線に反して Myoblast の成長に従って其の太さに大なる變化を現はさざるが如く、相隣接する平行に走れる初期筋原繊維、即ち少々太き縦繊維上の顆粒と顆粒とを横軸に従って連結する細絲として存在す。余は斯くの如く小形 Myoblast 内に於て網目狀構造の細胞横軸に一致せる繊維より形成せられたりと考へらるゝ横線にして、初期筋原繊維上の顆粒を連結する連續横線は所謂 Z-streifen の初期型なりと考ふるものなり、Mac Callum (1898) は Z-streifen の形成に關して全く余と一致せるが如き記載をなせり (“the transverse strands of the network formed the Z-membrane,”)。Myoblast 内に於ける横線が Z-streifen の根源なりとなす氏の記載は余の所見に一致するものなり。

29. 更に Asai は最初期筋原繊維の上に二次的に發生せる顆粒は Z-streifen の根源をなすものなりとなせり (“Es bildet zuerst klein, durch regelmässige Zwischenräume getrennte körnige Anschwellungen, etwas später verdickt sich die Faser zwischen denselben zu einem kleinen Stäbchen. Die Körner entsprechen dem „Z“-streifen; die Stäbchen den Q-streifen der fertigen Myofibrillen.”)。最初期筋原繊維上に點在する最初の顆粒が Z-streifen の根源なりとなせる氏の説は最初の顆粒となせる點に於て余の所見と一致するものなるも、唯氏は筋原繊維上に存在する顆粒に就きてのみ言及し、繊維と繊維との間の部位に存す横連絡の部分に就きて言及せざるは甚だ遺憾に感ぜらるゝ所なり、更に氏はこの最初期筋原繊維上に存する Z-streifen の根源たる顆粒は、前項に於て氏の記載を批判せる如く均質の繊維上に二次的に發生せるものなりとなせり、此の點に關しては全く余の所見と異なるものにして、余の場合に於ては是等 Z-streifen の根源をなす顆粒及び横線は Myoblast 内に既に存在せる網目狀構造の細胞横軸に一致せる繊維及びこの縦の方向に存する繊維との交點に存する Mikrosomen より形成せられたるものにして、氏の考ふるが如く二次的に發生せるものに非ず。

30. 而して是等 Z-顆粒は同一紡錘形 Myoblast 内に於ても大小不同にして、即ち太き筋原繊維上に存するものは一般に大形にして、細きものゝ上に存するものは一般に小形なり、更に同一筋原繊維と雖も、其の初期の状態に於ては其の一部太く他部は特に細く、時に全く Mikrosomenfäden に移行せる像あることは前記せる所にして、従って同一筋原繊維上に存する Z-顆粒と雖も亦決して同一大さを有するものに非ず、唯同一太さを有する筋原繊維上の部位に存するものは同大の如く觀察せらる、又是等 Z-顆粒は鐵明礬ヘマトキシリン染色に對しては殆ど同一に強く染出せらる、其の形態は全く顆粒狀なり、然れども時に相隣接して平行に走れる二條の筋原繊維が全く密接して存する時、同一高位にあるものは密接して恰も横位なとれる鼓形或は亞鈴形を呈することあり、斯かる像は後述せんとするが如き筋原繊維の縦裂に起因するものなりと考へらる。

31. 而して顆粒状 Z と Z との中間部位即ち Asai の謂ふ “mittel stück” は、Z が上記の如く著明に出現せる状態に於ては周囲の原形質に對して稍々濃染して出現するに至ること目撃せらる。更に詳細なる觀察に於ては、時にこの所謂 “mittel stück” の中央部に他部に比して稍々濃染せる微細結節の點在することあり、其の位置より考察するとき M-streifen の根源なりと考へらるゝものなるも、この微細結節が二次的に突然 “mittel stück” の中央部に出現せりとは考へられず、Z 顆粒の發生と同一に經過して出現せるものに非ずやと思考せらる、而して又上記 “mittel stück” の Z 顆粒に接する部位には僅かなる明部存在する所見あり、其の位置的關係より判斷せば “mittel stück” は Q-scheibe の最初期形にして、僅かなる明部は J-scheibe の原基なりと考へらるゝものなり、Q-scheibe 及び J-scheibe も上記の如く初期の状態にありては全く其の幅も狭く高さも極めて低く、又 Q-scheibe と J-scheibe の接する眼界も成体型に於て見らるゝ如く著明ならず。

32. 今是を文献に案するに、Asai (1914) は連續的に染色せられたる筋原纖維上に第 1 期に顆粒が發生し Z-streifen の原基をなし、第 2 期に helles Segment が出現して J-scheibe 及び Q-scheibe を形成するものなりとなせり (“Erst in der zweite Periode der Differenzierung erscheinen isotrope Bestandteile im Bereich der homogenen Fibrillen, d. h. die einzelnen Anschwellungen der primitiven Muskelfibrille werden durch isotrope (helle) Segmente voneinander getrennt. Damit ist die bisherige kontinuierliche Tingierung der Primitivfibrille in der Weise aufgehoben, dass zwischen mehr oder weniger Stäbchen oder Knötchen der Fibrille sich ein helles Segment einschaltet.”)。即ち氏の文献に依れば、Differenzierung の初階段に於て濃染せる均質の筋原纖維上に結節を生じ、第 2 階段に於て此の結節と所謂 mittel stück とを分つ helles Segment が發生するとなすものにして、其の結節(余の Z 顆粒)の發生根源は余の場合と全く異なるも (Z-streifen の根源の項参照)、J-scheibe 及び Q-scheibe の發生に對しては稍々似たる所見を有す、唯 J-scheibe が突然出現せりと考ふる氏の説よりも、余は最初より僅かに染らざる性質の部分が存在せりと考ふるを以て至當と思惟するものなり。

33. 次ぎに筋原纖維の縦裂に關しては既に古く先人の認むる所にして、例へば Isabelle の書中に (“Godlewski (1902), Mc. Gill (1907), Molodowska (1908), Asai (1914), Häggqvist (1920), Duesberg (1910), Heidenhein (1911) und the present authors have inclined to the belief that the fibrils which are formed first, later increase in numbers by splitting.”) と稱せることによりても明かなり、余も亦筋原纖維の縦裂をなす像は屢々目撃せる所なり、而して先人の多くは縦裂の有無に關してのみ記載せるものにして、其の分裂の状況に關しては詳かに記載せるは比較的少なしと思はる、余は是等縦裂に關する自己所見を記載せんとす、然り而して縦裂に關與し得るが如き筋原纖維の形体は、既に完全なる Z-streifen 及び J 及び Q-scheibe の分化行はれたるが如き進歩せる筋原纖維に於ても多く觀察さるゝ所なり。

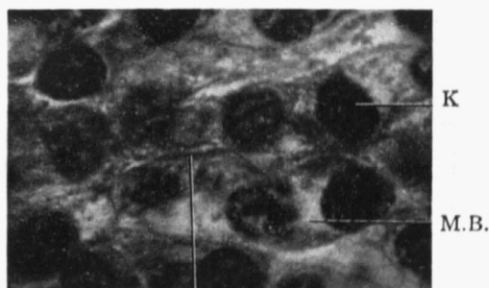
34. Carnoy 或は gesättigt Sublimat 90 cc + Eisessig 5 cc + Zinkchlorid 2 cc の如き固定液を用ひて得たる標本に於ては、筋原纖維の一端未だ一條なるに其の他端は既に二條に分裂せるが如き所見屢々認めらるゝ所にして、斯る状態は Godlewski の云ふ “gabelförmige Teilung” に一致するものなりと考へらるゝものにして (Fig. 6, Fig. 7), 即ち氏の (“Ein häufig in diesem Stadium beobachtetes Bild ist dann eine gabelförmige Teilung einer Stammfibrille in zwei Äste.”) と記載せる所と同一なる像かと考へらるゝものなり、而して余の所見に於ては、一條のものゝ二條に分裂せんとする移行部に於ては、既に分裂に關與せりと考へらるゝ筋節は濃染せる Q-scheibe の兩端 J-scheibe に接する部位の中央僅かに V 字形に陥入して淡明となれる像あり、更に分裂進みたる箇所には陥入も進み淡明なる部の形態は極めて尖鋭形の V 字形をなし、従つて濃染せる Q-scheibe は H 字形をなして殘存するに至る所見あり、この H 字形の兩脚は Q-scheibe が二條となれる像にして、中央横線は M-streifen の出現すべき箇

所にして成体型に於ては染出せざること多し、又 Z-streifen は上記の如く Q-scheibe が既に二條となりて離間せるが如き状態に在りては、横位を取れる鼓形或は亞鈴形を呈し其の中央は細く縊れたる形態を取るに至る。而してこの二條の Tochterfibrillen が離間するや鼓形の中央細き部位は細横線として残存す。即ち新 Z-顆粒は完全に分離するものに非ず兩者の間には細横線として残存して之を連結す。

35. Z-streifen が筋原繊維の縦裂に際して横の連絡を保持しつつ分裂するものなることは既に先人の認むる所なり。即ち Heidenhain (1919) は ("Hierbei ist nur zu beobachten, dass bei Gelegenheit der Fibrillenspaltung die Nachkommen sich nicht vollständig voneinander treten. Denn die genaue Beobachtung der Muskulatur zeigt vielmehr, dass die Fibrillen durch die Streifen Z untereinander in Verbindung bleiben."). 二條の Tochterfibrillen が Z-streifen を以て連結せられ決して分離するものに非ずとなす點に於て、余の所見に一致する所なり。

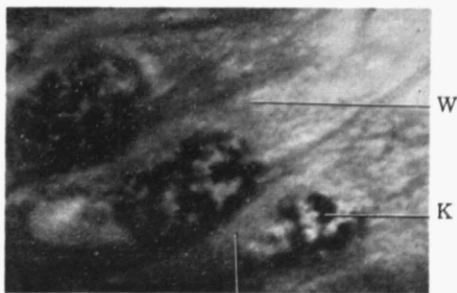
36. 又稍々成長せる筋原繊維に於ては Z-streifen は上記の如く顆粒状のみならず横絲の状態を呈することあり、斯かる場合の Z-streifen の分裂の狀況は先づこの横線が筋原繊維を通過する出入口たる兩交點に於て肥厚し、更にこの肥厚部を結びて細き横線残存す、斯かる形態的變化と同時に Q-scheibe に於ても亦上述の如き分裂を行ひて二條の Tochterfibrillen に分裂する像認めらる、而して筋節の分裂に關與せりと考へらるゝものは、他の分裂に關與せざる筋節より、其の幅廣く又既に二條となれる Tochterfibrillen は Mutterfibrillen に比して細きも、兩 Tochterfibrillen は其の幅同一にして其の横紋状態も同一なり。

Fig. 1.
Novak 液 固定 標本



Zg. — Kern
K — Kern M.B. — Myoblast
Zg. — 細胞境界

Fig. 3.
Komuro 液 固定 標本



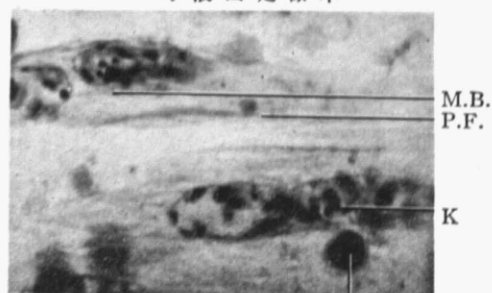
M.S.R. — Kern
K — Kern W — 原形質内網様構造
M.S.R. — Mikrosomen

Fig. 2.
Novak 液 固定 標本



K — Kern P.F. — 初期筋原纖維

Fig. 4.
Carnoy 液 固定 標本



D — Kern M.B. — Myoblast
P.F. — 初期筋原纖維 D — Dotter

Fig. 5.

Sublimat Zinkchlorid 液固定標本



K --- Kern S.g.t. --- 筋原繊維の Segmentierung

Fig. 6.

Carnoy 液固定標本

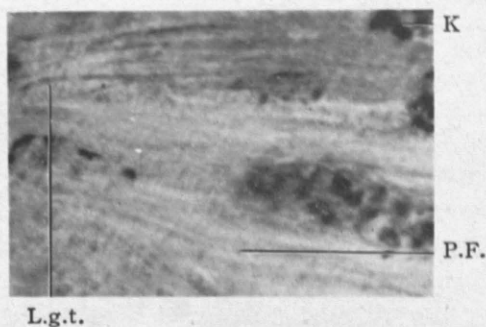
K --- Kern P.F. --- 初期筋原繊維
L.g.t. --- 筋原繊維の縦裂

Fig. 7.

Sublimat Zinkchlorid 液固定標本

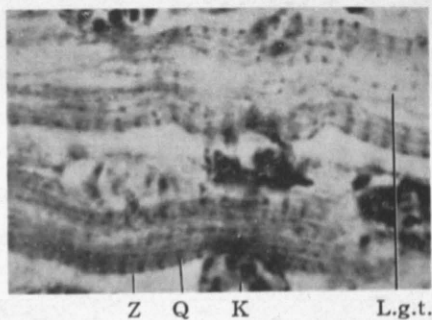
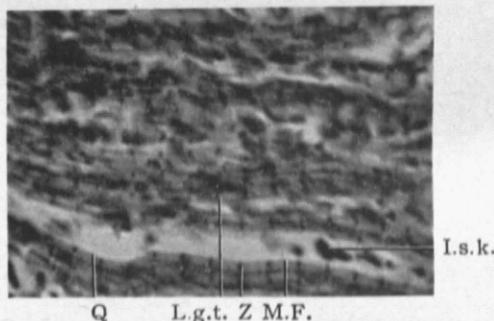
K --- Kern Z --- Z-streifen
Q --- Q-scheibe L.g.t. --- 筋原繊維の縦裂

Fig. 8.

Sublimat Zinkchlorid 液固定標本

Q --- Q-scheibe Z --- Z-streifen
M.F. --- 筋原繊維 L.g.t. --- 筋原繊維の縦裂
I.s.k. --- 實質間顆粒

第 4 章 ミトコンドリア及び實質間顆粒

1. 横紋筋に於けるミトコンドリア検出の目的を以て、余は種々なる固定液を使用せるも、Chura, Kolster, Luna 等の固定液が最も良結果を得たり、又其の染色法に關しては、ミトコンドリア染出に最も適當なりと考へらるゝ森田タンニン酸鍍銀法、Benda ミトコンドリア染色法及び鐵明礬ヘマトキシリン染色法を施行せるものに就て検索を進めたり、斯かる固定法又は染色法を實行せる標本に於て検出せられたるミトコンドリアは、所謂 Mikrosomen 及び筋原繊維とは、後述せんとするが如き種々なる點に於て其の性状構造を共に異にするものなる事をこゝに特記せんとす。

2. 最初期 Myoblast の状態に於ては、ミトコンドリアは原形質内全汎に亘りて存在し (Fig. 9)、其の形態は絲狀、桿狀、顆粒狀、其の他輪狀を呈するもの又はS字狀をなすもの等認めらる。而して絲狀、桿狀のミトコンドリアは細胞長軸に稍々一致して存するもの多しと雖も、亦斜位、横位を取れるものも認

めらる事あり。輪状をなせるものにありては内部淡染性部位は時に均質の物質を以て充さるゝ事ありと思はる。更に顆粒状ミトコンドリアの或るものは互に細絲を以て連結せられ恰も念珠状を呈する事あり。其の形態は余が既に Mikrosomen の項に於て記載せる如く念珠状 Mikrosomen と混同せらるゝが如きも、兩者の區別は既に前項に於て詳細に述べたるが如く其の性状構造共に全く異なるものなり。

3. 今この顆粒状、念珠状ミトコンドリアを検するに、良好に辨色せられたる標本にありては、この大形のミトコンドリア顆粒内に更に濃染せる微細顆粒の存在するを發見するものにして、この微細顆粒は周囲の原形質内に存する微細顆粒、即ち Mikrosomen と比較研究するとき明かに同一物たるを知り得るものなり。而して、この顆粒状ミトコンドリアを結合する細絲は弱染色性にして Mikrosomen 間を連絡する絲状物質が其の儘露出せるかと云ふに然るには非ずして、時に其の表面に或る物質ありて是を包み附着存在せる像認めらる。斯かる所見は小松崎 (1933)、渡邊 (1936) のミトコンドリアに對する記載と大体に於て一致せる結果なり。以上の所見は森田タンニン鍍銀法を施行せる標本に於ては更に著明なり。

4. 即ちタンニン鍍銀法を使用せる標本に於ては Myoblast の細胞核は淡黄色に染出せられ、ミトコンドリアは緑黄色の原形質内に明紫を呈して出現す (Fig. 9)、斯かる標本に於ては短桿状ミトコンドリアの一端は細絲を以て顆粒状ミトコンドリアに連結せらるゝが如き所見、及び桿状のものゝ兩端肥大して亞鈴状を呈せるが如き、更に桿状型の稍々長きものに於ては迂迴屈折して其所々に於て稍々膨隆して結節状となり、又肥大して紡錘状となれるもの等目撃せられ、この肥大部内には特に濃染せる Mikrosomen の點在する所見屢々遭遇する所なり。

5. 余は以上の如く、鐵明礬ヘマトキシリン標本又は鍍銀標本に於て屢々絲状、桿状、顆粒状又は迂迴屈折せるミトコンドリア内部に、上記せる如く Mikrosomen 顆粒の點在せる所見及びミトコンドリア内部に存する Mikrosomen と原形質中にある Mikrosomen とが連絡を有するが如き所見、更に顆粒に於ては小形より大形への種々なる移行段階を観察する時、ミトコンドリアは Mikrosomen を中心として其の周圍にミトコンドリアを形成すべき物質の附着せることに依りて發生せるものに非ずやと考ふるものなり。斯かる所見は既に先人の認むる所にして、森田 (1936) は“卵細胞表層部には、其の他ミトコンドリア染色によりて現はるゝミトコンドリア物質存在す、こゝに注意すべきは所謂ミトコンドリア物質とミトコンドリアとは區別して考ふべきものなりと思はる。所謂ミトコンドリアとはミトコンドリア物質が原形質纖維の周りに附着してこれを包圍せる状態を指すものにして、從而ミトコンドリアは Mikrosomen をこの内部に含有せり”と記載し、更に池澤 (1938) は“Pascual 鍍銀標本に於てプラストゾーメンを観察するに絲状プラストゾーメンの内部に多數の微細顆粒の一行に排列せるを認め、且つその微細顆粒は一條の細絲を以て相互に連絡され、その細絲は原形質内の Mikrosomenfäden と連絡せるが如き像が觀察せらる”と稱し、余の銀標本に於て認めらるゝ所見と全く一致せるが如き記載をなせり。

6. 又 Miville, Dinise (1936) は Axolotl の心筋に於けるミトコンドリアに關して顆粒状ミトコンドリアは小纖維上に並び念珠状を呈することあり。而もこの顆粒を連結する部分は殆ど着色せざる小纖維をなすと稱せり (“Au stade suivant les filaments montrent à leur surface des mitochondries soit irrégulièrement disposées soit déjà rangées en grains de chapelet assez rapprochés. Entre deux de ces granules fortement colorés et relativement élongnés on, peut retrouver l'aspect strié de la fibrille à peine teintée.”)。更に氏は Myoblast 早期に見らるゝ細纖維は何に起因するものなりや不明なりとなせり (“Il est possible d'y observer, déjà à ce stade précoce, des irrégularités de teinte, qui donnent, dans les préparations bien réussies, l'apparence d'une fibrille striée extrêmement pale. Il est difficile de dire d'où vient cette striation prématurée de formations généralement homogènes.”)。其の記載に於て示せる如く、充分良好にして辨色適當なる標本に於ては所々濃染箇所ある弱染色性の出所不明細絲を發見せりと稱せるは、余等の謂ふ Mikrosomenfäden に一致するものなら

んかと考へらるゝも、余等の謂ふ Mikrosomenfäden 上には Mikrosomen 顆粒存在するものにして、こは全く前述せる如く多くの點に於てミトコンドリアとは區別して考へらるゝものなり。

7. 而して上記 Miville, Dinise の説に依れば、顆粒狀ミトコンドリアが細纖維上に附着して念珠狀を呈するものなりと主張せるも、余の所見に於ては念珠狀ミトコンドリアの存在することに於て氏と一致するものなれども、氏の考ふるが如く既に存在せる顆粒狀ミトコンドリアが再び細纖維上に移動附着するものとは考へられず、即ち余の謂ふミトコンドリアは Mikrosomen にミトコンドリア物質が附着發生せるものにして、從つて池澤 (1938) の謂へるが如く1個又は少數の Mikrosomen を中心として發生せるミトコンドリアは顆粒狀となり、數個又は多數一列に排列せる Mikrosomen 列を中心とせる場合に於ては、絲狀又は桿狀ミトコンドリア發生するものなりと考ふるものなり。更にミトコンドリアの intrafilarlage に関する記載は古く G. Retzius (1914) によりてなされたる所なり。 (“Die Bendasche Auffassung von der Interfilarlage der Mitochondrien basiert offenbar auf der Betrachtung von ‘Chondriokonten,’ möge diese nun dadurch entstanden sein, dass Mitochondrien durch nicht färbbare Zwischenglieder miteinander in Verbindung getreten sind.”)。

8. 又 Miville, Dinise は念珠狀ミトコンドリアは Myoblast の表面にのみ存するものなりとなせり (“D’abord seulement en surface, les mitochondries semblent s’incorporer aux filaments incolores.”) 然れども余の所見に於ては念珠狀ミトコンドリアは必ずしも細胞表面部位にのみ出現するものとは限らず、核の兩極にも亦多く存在し一定場所に限局して發生するものとは考へられず。更に Myoblast 内に於けるミトコンドリアの形態に關しては、Meves (1909) が Hühnerembryo を材料として記載せる所によれば geschlängelte Form なりと稱せり。 (“Das Cytoplasma sämtlicher Zellen schliesst geschlängelte Chondriokonten ein. In diesem dichten Gewebe entstehen nun die ersten Muskelfasern.”) 余の標本に於ても亦 Myoblast 内に於けるミトコンドリアは絲狀桿狀のものゝ他に迂廻屈折し S 字狀、V 字狀等のもの少なからず。

9. Duesberg (1910) は Myoblast の核の附近に多數の纖維狀ミトコンドリアの存することを示す形式を掲げ、更に又孤立せる Myoblast に於ては核の附近に集まれる通常のミトコンドリアの他に瘤狀に所々膨隆せるミトコンドリアが認めらるゝものなりと記載せり。 (“Les cellules de la paroi splanchnopleurale du coeur renferment au stade représenté figure 5, de nombreux chondriosomes filamenteux groupés en un ou plusieurs amas serrés au voisinage de noyau.”) 更に (“les chondriosomes présentent souvent à ce stade un aspect variqueux reconnaissable dans la figure 12. et mieux encore dans le myoblaste isolé représenté figure 13 a’ un assez fort grossissement. Dans ce myoblaste, on voit en outre certaine quantité d’éléments plus épais, c-a-d. de chondriosomes ayant conservé leurs caractères primitifs, groupés aux pôles de noyau.”) 氏の形式によれば、其の核の附近に存在する纖維狀ミトコンドリアは余の絲狀桿狀ミトコンドリアと近似なるものにして、又氏の謂ふ瘤狀ミトコンドリアとは余の鍍銀標本に於て屢々認めらるゝ桿狀又は絲狀ミトコンドリアが迂廻屈折して、而も其の所々に於て球形又は紡錘狀形に膨隆せるものと一致するものなることを知るものなり。從つて氏の所謂瘤狀ミトコンドリアは余が既に記載せるが如く、Mikrosomen 及び Mikrosomenfäden を中心としてミトコンドリア物質が一部に多く他部に少なく附着して生じたるものを指すものならんかと考へらるゝものなり。

10. 又 Miville, Dinise (1936) は更に Axolotle の仔虫心筋に於てミトコンドリアは一定の顆粒狀なりとなし次の如く強調せり (“Avec la méthode employée, le chondriosome du myocards des larves d’Axolotle est uniquement figuré par des granulations mitochondriales de volume régulier.”) 然れども余の材料に於ては顆粒狀ミトコンドリアも亦存在するも、前記せる如く桿狀、絲狀、S 字狀其の他の

形態を有するものも多量に存するものにして氏の謂ふが如く顆粒状のものゝみ存するとなすことには賛同し難く、又氏の謂ふが如く顆粒状ミトコンドリアと雖も必ずしも一定形量のものに非ず時に稍々大形にして又時に小形なることあり。更に紡錘形となれる Myoblast にして筋原繊維の發生せる初期状態に於ては、ミトコンドリアは最初期の Myoblast に於けるが如く細胞全況に亘りて略々同一状態には存在せず、核の兩極に特に多く集團的に存在する所見多し。其の形態は短桿状のもの主体をなし細胞長軸に一致するもの多し (Fig. 10)。

11. Duesberg は多數の示説を掲げて筋原繊維の發生せる状態に於ける Myoblast に於ては、ミトコンドリアは核の周圍に集團的に存在するものなることを示せり。('Les figures 14, 15, et 16, montrent qu' indépendamment de ces fibrilles homogènes, chaque myoblaste renferme encore un nombre variable de chondriosomes groupés autour de noyau; Ces éléments constituent une réserve, constamment renouvelée et constamment utilisée pour la formation de nouvelles fibrilles.'). 氏の謂ふが如く初期筋原繊維の均質なりとなせる事並にミトコンドリアが常に新生せられて筋原繊維の發生に運用せらるゝと稱することは、余は既に Mikrosomen の項に於て記載せる如く俄かに賛同し難き所なるも、筋原繊維發生初期に於てはミトコンドリアが核の兩極に集團的に存するとなすことは余の所見と一致する所なり。

12. 更に完全なる筋繊維の状態迄發育せるものに於てはミトコンドリアは其の量極めて少量となり、余の材料に於ては如何なる固定液を使用するとも僅かに其の核の周圍に於て發見せらるゝのみなり (Fig. 11.)。其の形態は絲状又は桿状なり。然れども諸先人の謂へるが如く、余の材料に於ても亦所謂 "developing muscle" の状態には多くの有絲分裂像認めらるゝものにして、斯かる場合に於て殊に森田鍍銀法を施行せる標本に就て觀察せば、有絲分裂の起れる細胞核の周圍は他の原形質部に比して著明に淡明視性となり、是は圓形又は橢圓形を呈し其の内部には黒紫色の染色体及び非染色性紡錘體存在す、更にその外部の原形質内には絲状、桿状又は顆粒状ミトコンドリア著明に残存するを觀察せらる。

13. 斯くの如き發育せる筋繊維に於ては後述せんとするが如き所謂實質間顆粒が筋原繊維と筋原繊維との間隙に充滿せる像常に目撃せらるゝ所なり。而して斯かる實質間顆粒はミトコンドリア固定法及び染色法に依りて著明に出現するも、ミトコンドリアに比しては其の形態及び其の出現する位置又は其の染色に於て全く異なるものなり、即ち筋繊維のミトコンドリアは細胞核の兩極に多く出現し筋原繊維と筋原繊維との間隙即ち實質間隙には少量なるか又は皆無なり。而して成体型筋繊維に於ては極めて微量となるに反し、實質間顆粒は筋繊維の幼弱なるものより發育するに従つて其の大きさを増し且つ其の量も多量となる、その本態は顆粒状にして成体型に於ては時に互に融合して大型不規則なる形態をとることあり、又分散して多くの小形多面形を呈することありと雖もミトコンドリアに比しては全く異なる像を呈するものなり。

14. 而して横紋筋に於ける Granuläre Körperchen に關しては既に古く 1841 年 Henle に依りて記され、更に Kölliker (1868) は "interstitielle Körner," なる名稱を使用し、又 Retzius (1890) は Sarkosomen なる名稱を記載し、更に Holmgren (1909, 1908) は Q-Körner, J-Körner となして報告せり。その他 Rollet (1885), Cajal (1888), Schäffer (1891) 等の記載多し。然れども其の發生機轉に關しては未だ文献甚だ僅少なり。余の材料に於ては實質間顆粒の發生状態を検するに比較的便なりしを以て、以下自己所見を記載し合せて先人の記載と比較研究せんとす。即ち成体型に於ける筋繊維は如何なる固定液を用ふるとも各々筋原繊維の間には多量の所謂實質間顆粒を固定し得るものなるも、其の最も適當なりと考へらるゝものは Chura, Novak, Altmann の液なり。然るに今斯かる固定液を用ひて幼弱仔虫の筋を固定するに、最初期の幼弱なるものにありては其の實質間隙には何等實質間顆粒と見做すべき顆粒を認め得ず、唯是等の間隙には無數の Mikrosomen 存在し細絲を以て互に連結せらるゝ像を目撃す。

15. 斯の如く幼弱なる時期の筋繊維にありては余は如何なる固定液を用ふるとも實質間顆粒を證明することを得ざりき。従つて余は幼弱なる筋繊維に於ては未だ實質間顆粒は存在せざるものなりと考ふ。然るに少々發育し筋原繊維の數も多くなり Z-streifen, Q-scheibe 等の分化認め得るが如くなりたる筋繊維に於ては漸く其の實質間隙に圓形の大形顆粒の出現を認め得るものなり。即ち實質間顆粒は筋繊維の少々發育したる状態に於て二次的に出現するものならんかと考ふるものなり (Fig. 12)。今 Novak の如き固定液を使用して得たる標本に就て少々成長せる筋繊維を觀察するに、其の實質間隙には大小無數の顆粒存在し小なるものは其の大き Mikrosomen と何等異なる所なきが如きも、小形なるものと大形なるものとの間には形態、染色、色調、大き等に於て多數の移行型と目さるゝもの存在し兩者の間には判然たる境界を劃する能はず (Fig. 12)。而も少々大形顆粒にして良好に辨色せられたるものにありては其の中心に屢々多くの場合1個乃至數個の微細顆粒點在するを目撃せらる。この微細顆粒は他の原形質部に存在する Mikrosomen と比較研究せば明かに同一種類のものたる事を知り得るものにして、周囲の原形質内に存する Mikrosomen とは往々無構造細絲を以て連絡せらるゝ像觀察せらるゝものなり。

16. 以上の所見は又森田鍍銀法を施行せる標本又は Weigl 固定 nachosmieren せる標本に於ては特に著明なり。即ち一般實質間顆粒は上記方法を實施せるものに於ては周邊濃染し、森田鍍銀法の場合には周邊濃紫色を呈し内は淡紫色なり、而も其の何れの場合に於ても内部淡明視部には1,2個の黒染光輝ある微細顆粒點在す。この微細顆粒は核の周圍其の他の原形質内に存在する Mikrosomen に比較研究せば全く同一物なるものなることを知り得。

17. 従つて余は上記せる如き初期筋繊維に於ける Mikrosomen と、實質間顆粒との種々なる階程の移行型並に成体型に於ける完全なる實質間顆粒の状態を呈せるものに於ても、亦辨色又は操作適當を得ば其の中央部位に Mikrosomen を檢出し得るが如き所見より考察せば、實質間顆粒は Mikrosomen を基本として其の周圍に或る種の物質附着して發生せるものに非ずやと思料するものなり (Fig. 17)。今は文献に徴するに Krause (1837) は實質間顆粒は筋の新陳代謝の分解産物なりとなせり “Nach allem sind sie (Körner) als Zersetzungsprodukte des Muskelstoffwechsels zu betrachten.”。凡そ實質間顆粒が筋原繊維の種々なる形態的支配に伴つて變化し、其の量に於て又染色度に於て同一ならざる事は余の所見に於ても常に目撃せらるゝは事實なるも、斯かる現象に依りて實質間顆粒が筋新陳代謝の分解産物なりと斷すべき何等の證據を求むるを得ず、即ち Krause の此の立論は必ずしも信すべきに非ず。

18. 更に Duesberg (1910) は實質間顆粒に關してミトコンドリアの性質を附與し、筋原繊維の形成に參與せざりし過剰のミトコンドリアが形態を變じて以て實質間顆粒を形成せるものにして、Embryonale Zelle 内に存せるミトコンドリアの殘形なりとなせり “Mais je suis par contre d'accord avec lui (Benda), comme avec Regaud, sur la valeur mitochondriale des Sarcosome. Ceux-ci sont des chondriomes qui n'ont pas trouvé leur emploi dans la formation des myofibrilles; ils représentent un reste du chondriosome de la cellule embryonnaire.”。余の所見に於ては、ミトコンドリアは先人の唱ふる如く細胞核の周りの Sarkoplasma 内に多く集積して存在し、實質間隙には存在せざるか又は其の數稀少なり、然るに幼弱なる筋繊維を取りて實質間顆粒の發生状態を檢すれば實質間隙には Mikrosomen 及び初期實質間顆粒と目さるゝが如き少々大形顆粒多量に存在し、上記せる如く兩者の間には種々なる移行型目撃せらるゝものにして、更に成体型に於けるものにして辨色適當を得ば顆粒内に Mikrosomen 證明し得る如き事實より、余は實質間顆粒は Mikrosomen を基本として發生せるものならんかと信じ前記せる所なり。而して是等の顆粒は染色、色調等に於て Duesberg の謂ふ如くミトコンドリアに少々似たる所なきにしも非ずと雖も、斯かる理由を以てミトコンドリアが顆粒狀化して實質間顆粒を形成したりとなすは俄かに賛同し難き所あるが如く考へらる。

19. 又 Règaud (1909) は家兎の舌筋に於て筋原纖維間隙に Filament 及び顆粒を認め是を “interstitielle granulation” と稱し、筋に於けるミトコンドリアは是等の物質によりて形成せらるゝものなりとなせり (“Dans les intervalles des colonnettes contractiles, colorées en rouge, on voit des filaments et des grains, de forme très variable, par fois disposés en plusieurs rangées dans le même intervalle, colorés en noire. Ce sont les “granulations interstitielles.” Les formations mitochondriales sont donc, dans les fibres musculaires striées, représentées non pas par la substance contractile, mais des éléments intercolumnaires.”)。余の所見に於ても實質間隙には球形は勿論時に filament 又絲狀のもの存するものなるも、詳細なる觀察に於ては是等は何れも球形顆粒の融合によりて生じたるものにして、固定液の如何又は其の筋の生理的狀態に應じて變化せるものなりと考ふるものにして、實質間顆粒に外ならず、從つて是等物質を綜合してミトコンドリアなりとなすは首肯し難き所なり。

20. Holmgren (1910) は Q-Körner は spezifische Drüsengranula に比す可きものにして、氏の謂ふ Mikrosomen (氏の謂ふ Mikrosomen とは小形ミトコンドリア顆粒を指すものにして, achromatische Fäden の凝縮に依りて形成せられたる余の謂ふ Mikrosomen とは根本的に意義を異にす) より發生せるものに非ず、即ち換言すれば Q-Körner は一般小形ミトコンドリア顆粒より發生するものに非ず分裂に依りて増加するものなりとなせり “Und es lässt sich vermuten, dass man nach und nach finden wird, dass die Natur der spezifischen Drüsengranula allgemein mit den Q-Körner zu vergleichen ist. Dass die Q-Körner nicht aus Mikrosomen hervorgehen; sondern wahrscheinlich sich durch Teilung vermehren, halte ich infolge meiner Erfahrung für sicher.”) Q-Körner が一般 Drüsengranula に稍々似たるものなることは余も亦賛同し得る所にして、更に是等顆粒が小形ミトコンドリア顆粒 (氏の謂ふ Mikrosomen と余の謂ふ Mikrosomen とは前記せる如く根本的に意義を異にす) より發生するものに非ずとなすは余の所見に一致する所なり。然れども Q-Körner が分裂によりて増加するものなりとなすは甚だ奇異とする所にして、後述するが如き種々なる形態を呈することありと雖も、其の如何なる像を以てするも亦 Q-Körner が分裂をなせりと見做す可き根據なし。余は是等顆粒は前項に記載せる如く、常に余の解釋による Mikrosomen を基本として逐次増加せるものなりと考ふるものなり。

21. 余の材料に於ては斯かる實質間顆粒は主として一つの筋節の高さに相當すべき實質間隙に Z-streifen に接して2個存在すること多しと雖も、時に大形橢圓形として其の中央に存することあり (Fig. 14, Fig. 15)。Köl liker (1907, 1908) は是等顆粒を其の位置的關係によりて2種に區別し、Q-scheibe の高さに存するものを Q-Körner となし、J-scheibe の高さに存するものを J-Körner と命名せり。更に Duesberg は Q-Körner も J-Körner も其の區別は純形態學的のものにして兩者は生理學的に同一なるものなりとなせり (“Cette distinction est purement morphologique: le rôle physiologique des Q-Körner et des J-Körner est identique.”)。余の所見に依るも亦 Q-Körner は多くの場合 J-Körner に比して大形なるが如きも、其の性状、構造全く近似せるものゝ如く從つて Duesberg の記載に同意すべきが如く考へらる。

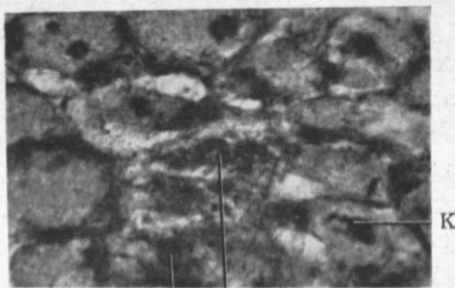
22. 次に是等顆粒は成体型筋纖維に於ては後述するが如く極めて種々なる形態を呈するものなるも、幼弱仔虫に於て地中に生活しその翼筋を活動せざる狀態に於ては比較的一定形にして、圓形又は橢圓形を呈す (Fig. 15)。從つて余は成体型に於て見らるゝが如き不規則なる形態は (Fig. 16) 翼筋の活動に附隨して起れる現象ならんかと考ふるものなり。此の點諸家の記載に一致するものにして、余は成体型に於ける實質間顆粒に就きては後述する所あるも、此處には其の本態形と目さるゝ圓形又は橢圓形顆粒に就て觀察を進めんとす。即ち是等圓形又は橢圓形顆粒は鐵明礬ヘマトキシリンにて多くの場合濃染せらるゝと雖も、時に其の周邊部のみ濃染せられ中央部は淡明性となれることあり、斯かる場合に於ては周邊濃染部位は一様に輪狀なることあり、又一部は細く他は廣く不規則に濃染することあり、殊に橢圓形を呈せる顆粒

に於ては其の兩極のみ濃染せられ他部は全く淡明となれることあり、更に斯かる顆粒をモリブデンヘマトキシリン染色を施行せる標本に於て觀察せば顆粒の周邊は極めて著明に濃染せらる。Holmgren (1910) は Q-Körner の斯かる所見に對して “wahre Membran” を有するものなりと記載せり。然れども余は斯の如き周邊の輪狀に濃染せるが如き所見を以て、直ちに Q-Körner が wahre Membran を有するものなりとは斷じ得ずと考ふるものなり、即ち往々にして Q-Körner が schrumpfen せりと考へらるゝが如き場合に於ても Membran と見做すべきものを發見し得ず。

23. 更に von Victor Knoche (1909) は實質間顆粒の形態は透明球狀体に不透明の帽子即ち “einsseitig ausgehohnten Kappe” を被せるが如き状態なりと記述し、又透明体を二枚の貝殻即ち氏の所謂 “zwei symmetrischen Klappen, die wie eine Muschelschale” にて挟むが如き、或は數個の不規則なる塊狀物即ち “unregelmässigen Brücken” にて蔽へるが如き像なりと記載せり。余の所見に於ても氏の謂ふが如き所見少なからずと雖も、氏の考ふるが如き透明球狀体と別箇に是に濃染物を附着せしめたるが如き像に非ず、寧ろ球狀体其のものゝ一部が濃染し氏の記載に稍々似たる所見を呈するものなり。

Fig. 9.

Chura 液固定森田タンニン酸鍍銀法施行標本

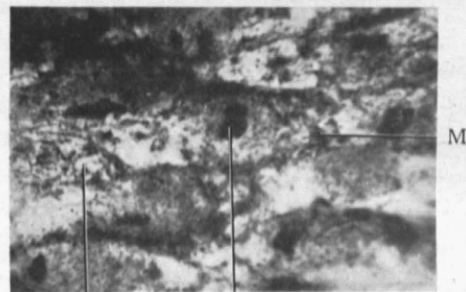


M M

K ... Kern M ... ミトコンドリア

Fig. 10.

Kolster 液固定森田タンニン酸鍍銀法施行標本



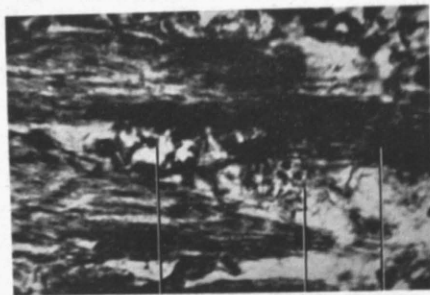
M

K

K ... Kern M ... ミトコンドリア

Fig. 11.

Kolster 液固定森田タンニン酸鍍銀法施行標本



K

M

F

K ... Kern M ... ミトコンドリア
F ... 筋繊維

Fig. 12.

Novak 液固定標本



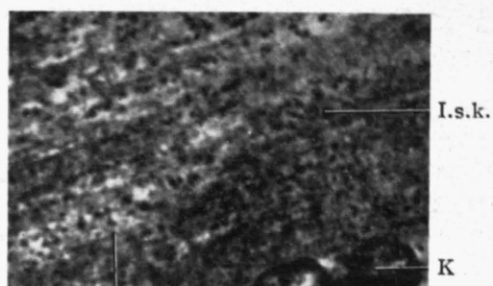
I.s.k.

M.F.

K

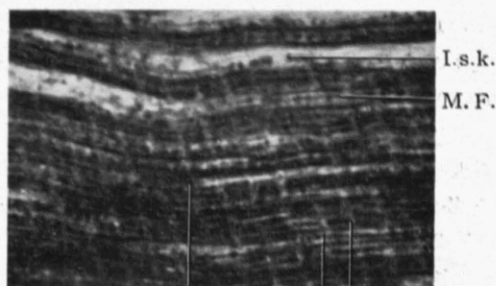
K ... Kern M.F. ... 筋原繊維
I.s.k ... 實質間顆粒

Fig. 13.
Novak 液固定標本



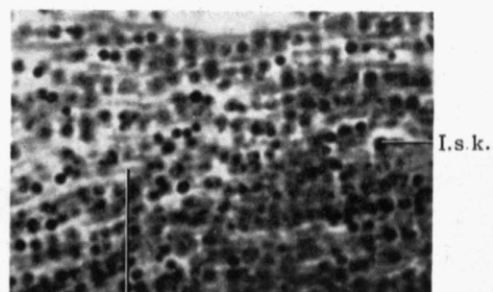
M.F.
K --- Kern M.F. --- 筋原纖維
I.s.k. --- 實質間顆粒

Fig. 14.
Novak 液固定標本



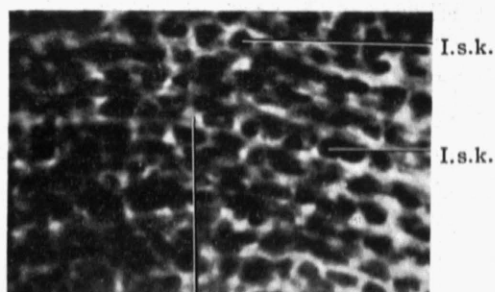
I.s.k. Q J
J --- J-scheibe Q --- Q-scheibe
M.F. --- 筋原纖維 I.s.k. --- 實質間顆粒

Fig. 15.
Novak 液固定標本



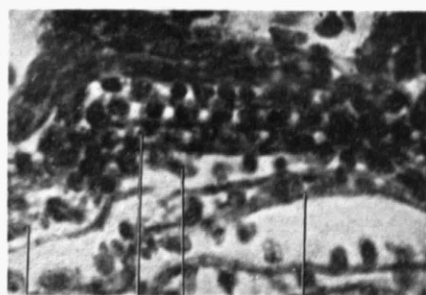
M.F.
M.F. --- 筋原纖維 I.s.k. --- 實質間顆粒

Fig. 16.
Novak 液固定標本



M.F.
M.F. --- 筋原纖維 I.s.k. --- 實質間顆粒

Fig. 17.
Weigl 液固定標本



I.s.k. M.S.R. M.S.R. M.F.
M.F. --- 筋原纖維
M.S.R. --- 實質間顆粒内の Mikrosomen
I.s.k. --- 實質間顆粒

第 5 章 成体に於ける筋原繊維に就きて

1. 成体型に於ける筋原繊維は固定液の如何に不拘、極めて多種なる像を呈するものにして、時に濃染せる多量の實質間顆粒の間に光線屈折性の均質なる縦縞の如くに存在し、其の筋原繊維實質内には小形なる顆粒一定の間隔を保ちつゝ點在するを見ることあり、又 Z-streifen が極めて細き横線として出現し、或は是に反して Q-scheibe が著明に認めらるゝが如き場合、更に筋原繊維の幅極めて廣く Z-streifen のみ太き帶狀として目撃せらるゝが如き例、又は其の各々の移行型とも目さるゝが如き所見あり。余は便宜上 Z-streifen 並に Q-scheibe の染出の程度に従つて 3 型に分ちて記載を進めんとす。

2. 第 I 型

筋原繊維が一見何等の横細線をも現さず多量に存在し濃染せる、實質間顆粒の間に光線屈折性の縞の如くに存在し、筋原繊維實質内に一定の間隔を保ちつゝ小形顆粒が筋原繊維の縦軸に従つて排列するが如き所見にして、今斯かる標本に就きて詳細に檢すれば、是等小形顆粒は細絲を以て互に連結せられ恰も細胞に於ける Mikrosomen 及び Mirosomenfäden の關係を思はしむるものなり。唯他の部分に存する Mikrosomen に比して稍々大形なる點を異なれりとす。多數の標本に就きて上記の顆粒を比較研究するに其の位置全く Z-streifen の存在すべき部分に相當す。余は斯の如き顆粒を第 105 回千葉醫學會例會に於て Mikrosomen I. として、又是を連結する細絲を Zwischenfäden と命名して演述せり (Fig. 19)。

3. 上記所見は Helly, Zenker, Pascual, Ramon y Cajal 等の固定液を用ひて得たる標本に於て多少鮮明の度には差ありと雖も認め得られ、又 3 μ にて作成せる標本に於て特に筋原繊維の一本のみ遊離せるが如き状態に於て著明に目撃せらるゝ所にして、即ち Mikrosomen I. 及び Zwischenfäden は筋原繊維の重積に依りて生じたるが如きものに非ず、筋原繊維固有の要素なり。而して是等の顆粒は必ずしも一定の大きさを有するものとは限らず、一般小形なるものは圓形を呈し、稍々大形なるものは圓形乃至楕圓形を呈することあるを發見す。

4. 更に斯くの如き状態にある筋原繊維は、其の兩側に存する實質間顆粒との間に於て明割に限界せらるゝ所見多く、時に兩者の境界面即ち筋原繊維自体に對し、亦實質間顆粒に對し其の中央部は稍々染色度を異にせる線狀体として出現することありて、恰も筋原繊維は被膜を有するが如く觀察せらるゝものなり。此の事實は又森田のタンニン銀法を施行せる標本に於て、横紋筋繊維の横斷面を檢することによりても明かなり。即ち上記銀法を用ひたる標本に於ては筋原繊維の横斷面は一つの圓形なる輪狀として濃紫色に染出され、其の内部は淡明性なり (Fig. 18)。

5. 詳細なる觀察に於ては輪狀を形成せる内部、淡明なる部の中央部位に於て更に一個の濃染顆粒狀物質の存在するを知る。而して此の濃染顆粒狀物質は顯微鏡の微動裝置を上下することに依りて著しく躍動するものにして、是即ち一見横斷面に於ては顆粒狀を呈するも、事實は厚さを有するものなり (Fig. 18)。是を其の縦斷面所見と比較研究するとき、明かに筋原繊維の中心を縦の方面に走る絲狀体、即ち余の謂ふ Mikrosomen I. 及び Zwischenfäden なるもの存在し、其の横斷面が顆粒狀として出現するに外ならずと思惟せらる。隨つて余は以上の所見よりして、筋原繊維は一つの被膜を有する圓筒狀を呈し、其の中央部位は縦に走る細線、即ち余の名附けて Zwischenfäden 及び Mikrosomen I. とするものを具有するものなりと考へらるゝものなり。筋原繊維の斯かる状態は余が既に其の發生の項に於て詳述せる如く、Mikrosomen 及び Mikrosomenfäden の發育によりて形成せられたる最初期の筋原繊維を光線屈折性物質を以て充されたる圓筒の中心に挿入せるが如き像を呈するものにして、其の異なる所は顆粒と顆粒との間隔が初期筋原繊維に對して大となれること、及び其の周圍を圓筒形を呈する hämatoxylinophob の物質を以て圍繞せらるゝ事、又初期筋原繊維の周圍に認められざるが如き多量の濃染せる實質間顆粒が發生せる

點なり (Fig. 19)。

6. 次に此の第Ⅰ型に屬する如き状態に於ては後述せんとする第Ⅱ型又は第Ⅲ型に屬するものに比して最も著明に實質間顆粒を認め得るものなるも、多くの場合は等は融合して長方形を呈し、鐵明礬ヘマトキシリンにて極めて濃染、主として一つの筋節の高さに相當する實質間隙を充滿し、兩端 Z-streifen の高さに於て淡明なる縞を以て他と限界せらるゝも、時に2,3箇の筋節の高さに相當する實質間隙を不規則長方形を呈しつつ充滿することあり (Fig. 19), 又一つの筋節に相當する長方形をなせるものは時に其の長軸に依りて二分せられたるが如く中央に縦の淡明なる縞を有することあり、又この兩分せられたるものが各2個乃至4個の不規則顆粒狀を呈すること等あり。

7. 扱て以上記載せるが如き余の第Ⅰ型に屬する所見を文獻に徴するに、Fr. Merkel (1872) は筋原纖維を被膜を有する圓筒となし、竹の幹にも比すべく又 Muskelement を側方に於て他と區別する膜を Seitenmembran と命名せり。“Eine einfaches Muskelement der Arthropoden besteht aus einer membranösen Hülle. Hier durch gewinnt die Fibrille eine Ansehen, welche sich am besten mit einem Bambusrohr vergleichen lässt,” 更に “Die Röhr mit rundem Durchschnitt, welche das Muskelement an den Seiten begrenzt und durch Eisessigsäure hervorgebraucht wird, nenne ich; Seitenmembran.” 余の第Ⅰ型に屬する所見に於ては多量に存する實質間顆粒と筋原纖維との境界面は前述せる如く被膜の切口が一つの縁体として出現し、又筋原纖維の横斷面が一つの輪狀として現はるゝが如き所見より考察せば、筋原纖維が一つの被膜を有するものなりとなす Merkel の記載は至當にして、甚だ興味あるものなりと考へらるゝものなり。

8. 更に H. Marcus (1927) は筋原纖維は一つの圓筒なりとなせり (“Die Muskelfibrille ist ein Schlauch mit flüssigen Inhalt. Die Hülle der Muskel besteht aus zwei verschieden durchlässigen Teilen.”) 余の標本に於て筋原纖維の横斷所見が一つの輪狀の如く現はれ、又縦斷所見に於て所謂 Seitenmembran を認むるが如きは、筋原纖維を一つの圓筒なりと爲す Marcus の説を首肯し得るものなりと雖も、唯、氏の謂ふが如く被膜が二つの異なる透過性の部分より成立するとなすは後述するが如き多くの所見より考へて俄に賛同し難き所なりと思料せらる。

9. 其の他筋原纖維が一つの被膜を有する圓筒なる事に關しては多くの記載ありと雖も、筋原纖維の中心部を縦走する余の所謂 Mikrosomen I 及び Zwischenfäden に關しては記載あることなし。唯、H. Marcus (1927) は筋原纖維の被膜に沿へる Längszüge が存在し、而してこの Längszüge は Z-Ring との交點に於て一つの結節を形成する所見ありと記載せり。 (“Es existieren auch Längszüge, welche keine Myofibrillen sind, sondern mit den Quersügen ein Gerüst bilden und in dem Fibrillenhülle zu verlaufen scheinen.”) 更に “Zu beobachten ist, dass diese dunkeln Knoten auf den Schnittpunkt der Längszüge mit dem Z-Ring auftreten und ihre Form oft ein Längsoval zeigt, ähnlich wie ein Tropfen, den an einem Draht hängt. Ich würde sie kurzweg C-tropfen od. C-Kugeln nennen. Auf den Querschnittbild sieht man ebenfalls diese Knötchen in regelmässigen Abständen rechts und links in den Grenzschichten auf gleicher Höhe vorkommen.”)。

10. 氏の所謂 Längszüge が Querszüge との交點に於て結節を形成しつつ、筋原纖維の縦の方向に走る像は、恰も余の謂ふ Zwischenfäden 及び Mikrosomen I. に甚だ類似なる所見なるも、余の場合に於ては上記 Zwischenfäden は決して筋原纖維の被膜に沿ひて走るものに非ず、筋原纖維の中央を縦走するものにして、即ち横斷所見に於ては輪狀に濃染せる筋原纖維の切口の中央に殊に濃染せる顆粒狀として現はるゝものにして、従つて氏の謂ふ如く C-Kugeln が筋原纖維の切口の輪狀の上、即ち Grenzschichten の上に現はるゝものとは全く一致せざるものなり。又氏は圖示に於て數條の Längszüge が一つの筋原纖維の被膜に沿ひて縦走せる如く示せるも、余の Zwischenfäden は一つの筋原纖維の中心を唯一條縦

走するものにして、氏の所謂 Längszüge なるものとは同一なるものとは考へられず、更に氏は Z-streifen は一つの輪状なりと發表せるも、余の所見に於ては時に輪状の如く出現することありと雖も、後述する第Ⅲ型に於て示さるゝが如く Streifen として又 Scheibenförmig として、或は其の他種々なる像を呈するものにして Z-streifen を輪状なりとなすは必ずしも至當なりとは考へられず。

11. 第Ⅱ型

Z-streifen が極めて細き横線として存在し、Q-scheibe は鐵明礬ヘマトキシリン染色標本に於ては極めて著明に目撃せらるゝ場合なり (Fig. 20)。斯かる場合に於ては筋原纖維の幅は比較的狭く、一つの筋節の高さは第Ⅰ型第Ⅲ型に屬するものゝ高さに比して最も高く、濃染せる Q-scheibe は一つの筋節の大部分を占有し、其の兩端に於て僅かに光線屈折性の J-scheibe 存在するものにして、Q-scheibe と J-scheibe との境界は全く鮮明なること多し、而して Q-scheibe は多くの場合 M-streifen の存在すべき個所に於て、所謂 zentrale Aufhellung (Heidenhain, Schiefferdecker)、即ち Qh を形成せる像最も多く觀察せらる。

12. 稀には Qh の存す可き所が特に濃染し Q-scheibe 全体が一つの橢圓形を呈し、J 部との境界が不鮮明となれるが如き像も存在し、更に Q-scheibe が M-streifen を中心として大形球狀体となれる場合 (Fig. 21)、又は兩端 Z-streifen を以て限界せられたる一つの筋節の中に三つの大形顆粒が縦に並ぶが如き所見も觀察せらる。斯かる場合に於ては上記3箇の大形顆粒中、其の中央に存するものは其の中心を貫く横線存在することあり、其の位置より考ふる時恐らくは M-streifen にして、即ち M-streifen の周圍に濃染性物質の蓄積せるものと考へらるゝものなり。斯かる場合に於ては、Z-streifen も亦 Q-scheibe が完全なる矩形として濃染して出現せる場合に比して稍々太さを増し著明に現はるゝ像多し。

13. 扱て上記せる如く Q-scheibe の中央に所謂 Aufhellungszone を形成せる状態、即ち Q-scheibe が Qh を以て上下二部分に分たれたる所見に於て、此の Qh の中央に極めて細き M-streifen の存在を認め得らるゝ事あり、又兩半せられたる Q-scheibe の兩部が全く對稱にて、特に此の兩半が J 部又は Qh に接する境界面極めて鮮明なる場合に於ては Z-streifen は比較的細きも、境界面が不鮮明となれるが如き像に於ては Z-streifen は太く著明となれるが如し。又 J 部に關しては Q-scheibe が明劃なる矩形を呈せる場合に於ては極めて淡明として出現するも、Q-scheibe の境界が明劃を缺き、或は稍々橢圓形を呈するが如き像に於ては J 部も稍々潤濁し、稍々淡明の度少なきが如し。同様の所見は又 Qh に關しても認めらるゝものにして、即ち Q-scheibe が上下兩半に明劃なる限界を以て分たれたる場合に於ては、Qh は極めて淡明なるも上下兩半が圓形又は橢圓形を呈し、其の限界著明ならざる場合に於ては、Qh は稍々潤濁せるが如し。而して Qh の最も多く認めらるゝ標本は成体型より寧ろ脱皮せんとする直前の仔虫標本なり。

14. 更に Q-scheibe の中央に於ける Aufhellungszone、即ち Qh の幅に關しては極めて不同にして時に著しく廣潤にして、隨つて Q-scheibe の兩半は細き帶狀となれることあり、斯かる像に對しては L. v. Boga (1937) は H-stadium なる名稱を付したり。又時に Qh が全く狭く hell の線の如くに出現する事あり、斯かる所見は又 Boga の Q-stadium に一致するものなり。然れども余の所見に於ては、所謂 H-stadium と Q-stadium との間には種々なる段階の移行型を認め得るものにして、兩者の間に必ずしも一定の限界を附すべきに非ずと思はる。森田タニニ鍍銀法を施行せば Q-scheibe は Z-streifen に比して稍々淡紫色を呈し、Qh 及び J 部は淡黄色を取りて染出す。

15. Q-scheibe の濃染して出現し、筋節の高さ高きが如き状態にありては筋原纖維と筋原纖維とは互に密接して存在し、第Ⅰ型に於て認めらるゝが如き多量の實質間顆粒の存在すること稀なり (Fig. 20)。時に少量に存在する事ありと雖も多くは鐵明礬ヘマトキシリンにて淡染し、其の形態は多くは橢圓形なり。然れども斯かる場合にありても筋原纖維束と束との間隙には濃染せる顆粒の出現する事多し。森田タニニ鍍銀法を用ふれば實質間顆粒は、周圍は濃紫色を呈し、内部は稍々淡明にして中に1,2個の濃染せる微

細顆粒の點在するを觀察せらる。此の微細顆粒は核の周圍等に存在する Mikrosomen と比較する時、明かに同一種類の物質なることを知り得。

16. 扱て以上記載せる如く Q-scheibe の著明に出現し、筋節の高さ極めて高き状態に關しては先人の多くは筋纖維の伸展状態を示すものなりとなせり。即ち L. v. Boga は M-scheibe 以外の凡ての横線が認めらるゝが如き状態は弛緩状態なりとなせり。 (“Der Muskel wurde hier in erschlafften Zustande getroffen, in welchem ausser der M-scheibe alle Elemente der Querstreifung auffallend gut zu beobachten sind, sogar in ein und derselben Muskelfaser zwischen den I-scheiben nicht nur die N-scheibe, sondern auch die interkolumnaren Körnchen.”)。余の所見に於ては前記せる如く Q-scheibe が大形にして一つの筋節の大部分を占有し、J-scheibe は極めて光線屈折性強き細き帶狀を呈するが如き状態に於ては筋節の高さ最も高し、若し筋の收縮が筋全体の長さを短縮せしむるものなりと考ふるならば、上記せる筋節の状態は全く收縮とは反對の状態にして、伸展又は弛緩の状態を示すものならんかと考ふるものにして、此の點 Boga の説に一致するものなるも、斯くの如く著明に Q-scheibe の出現せるが如き場合は N-scheibe と見做す可き横線の染出すること稀なりき。

17. 更に H. E. Jordan (1920) は余の所見に於て屢々目撃せらるゝが如き Q-scheibe の濃染せる圖を掲げ、是を stretched condition なりとなせり (“The deeply staining Q-disc is unusually long for material fixed in alcohol, possibly due to a stretched condition of the fibrils.”)。余の所見に於ても氏の謂ふが如く Q-scheibe の濃染せる状態に於て、筋節の高さ最も高き事より考察せば、少なくとも以上の所見は筋の收縮せる状態に非ず、寧ろ伸展の状態ならんかと考へらるゝものなり。

18. 又 Holmgren (1913) は所謂 Q-Körner 及び J-Körner を主体として、其の種々なる所見より、筋原纖維と顆粒との關係を四つの時期に分ちて記載せり、而して余の上記 Q-scheibe の濃染し Z-streifen の僅かに細く出現せるが如き所見は、氏の第 1 期に屬するものにして “Stadium der latenten Energie,” 又は “Fakultatives Stadium” に相當するものなり (“Die Periode, aus der sich die Kontraktion heraus löst und die dem Stadium der latenten Energie der Zuckungskurve entspricht, habe ich als fakultatives Stadium bezeichnet. Sein morphologisches Bild ist in Fig. I. teilweise wieder gegeben. Bei I sind die äusserst feinen, nur wenig hervortretenden Grundmembranen zu sehen. Die Q-scheibe der Fibrillen (2 in derselben Fig. 1.) sind intensiv gefärbt. Das Bild stimmt also mit dem schon längst bekannten sog. Extensionsstadium überein, woraus sich ja die Kontraktion entwickeln kann. Bei 3. derselben Fig. sind indessen bleich ovale Körperchen zusehen, die interfibrillär liegen und deren grössten Durchmesser der Höhe der Querscheiben genau entspricht.”)。

19. 其の形態學的所見によれば Q-scheibe の濃染するが如き、又は Z-streifen の極めて fein にして時に目撃せられざるが如きは全く余の第 II 型に屬するものと近似なるものにして、氏は此の所見を以て先人の所謂 Extensionsstadium に相當するものなりとなせり。余の場合に於ても斯かる形態を具有する筋原纖維は筋節の高さ最も高く、筋原纖維の幅も狭く、従つて余も亦斯かる所見を具有する状態は Extensionsstadium に屬するものならんかと考ふるものなり。然れども此の時期に屬するものは余の材料に於ては實質間顆粒少量にして、多くの場合筋原纖維と筋原纖維とは互に密接して存在し其の間隙比較的少なし。唯、筋原纖維束と束との間には時に多量の顆粒を認むることありと雖も、顆粒自身が氏の謂ふが如く特に bleich となれりとは斷言し得ず。又顆粒の長軸の長さが Q-scheibe に全く一致するが如く記載せるも、余の所見に於ては顆粒は大小不同にして、従つて其の長軸が Q-scheibe の長さに一致するとは考へられず。

20. 更に又 Q-scheibe の中央に Aufhellungszone 即ち Qh 又は Hensen'sche Streifen を發生せるが如き像に對して静止の状態なりとなす者及び收縮の初期なりとなす者等あり。E. A. Schäfer (1902) は Q-scheibe が極めて濃染し J 及び Z-streifen が著明に出現し、而も Q-scheibe が Hensen'sche Streifen を以て二分せられたるが如き状態は "Resting stage" なりとなせり。又 L. V. Boga (1937) は静止状態にある横紋筋に於ては Hensen'sche 或は Hell-scheibe (h) が目撃せらるゝものなりとなせり。即ち Schäfer (1902) ("the line of Dobe or membranes of Kraus (disques minces, Ranvier), the isotrop substance on either side of those membranes, and line of Hensens bisecting the sarcous elements or principal disks, are all clearly visible in the resting stage of the fibril.")

Boga (1937): ("Das Querstreifungsbild der ruhenden Muskeln wird durch die Differenzierung des Hensen'schen Streifens od. der Hellscheibe (h) in der Mitte des Querstreifens sehr interessant.")。

21. 余の所見に於ては Qh 或は Hensen'sche Streifen の存在する所見は成体固定標本に於ても亦認めらるゝものにして、殊に未だ地中に生活し翼も發生せず、從つて翼筋も使用せりとは考へられざるが如き仔蟲を固定して得たる標本に於ては Qh 又は Hensen'sche Streifen の目撃せらるゝ所見、他の凡ての種々なる像に比して最も多く殆ど其の標本の大部分を占むるものなり。從つて余は斯くの如く Hensen'sch Streifen 又は Qh の觀察せらるゝが如き横紋筋の状態は少なくとも、横紋筋の活動充分ならざる時期に相當する状態なりと考ふるものなり。更に H. E. Jordan (1920) は Qh の存在するが如き横紋筋の状態は contraction の intermediäre phase なりとなせり。("The condition of bisection of the dark disc by a median (H) disc is not index of extension or of stretching, as claimed by Rollet, but of intermediäre phase of contraction.")。余の所見に於ては氏の所謂 H-disc の發生によりて筋節の幅が太くなりたりとも考へられず、殊に前記せる如く翼筋を未だ使用せざる仔蟲を固定して得たる標本に於て、所謂 H-disc の出現するが如き像最も多く且つ著明にして、成体型には存在するも他の所見に比して比較的少なきことより考ふれば、斯かる像が收縮状態を指示するものなりと考ふるより、寧ろ横紋筋の活動充分ならざる状態を指示するものなりと考へらるゝものなり。

22. 第 III 型

Z-streifen の出現最も著明にして Q-scheibe が僅かに筋節の中央に染出するか又は全く染色せられざる状態にして、余の材料に於ては成体固定標本の多くは上記第 III 型に屬するものなり。而してこの第 III 型に屬する所見の中 Z-streifen の形態又は筋節の高さ更に筋原纖維の幅及び實質間顆粒との關係等より便宜上 A 型、B 型、C 型に分ちて記載を進めんとす。

23. A 型

Q-scheibe は全く染出せず Z-streifen は顆粒状を呈し且つ筋原纖維の幅も極めて細く、時に殆ど線体として存在し J 部の存在も確認し得ざる状態にして、而も Z-顆粒は細き筋原纖維上に肥厚部として存在し (Fig. 22)、前述第 I 型に於て記載せる如く比較的幅廣き光線屈折性の筋原纖維内に顆粒が埋没して而もこの顆粒、即ち Mikrosomen I を細線即ち Zwischenfäden を以て連結せるが如き像とは全く異なる所見なり。更に第 I 型に於ては實質間隙に多量の濃染せる實質間顆粒存在せるに反し、第 III 型の A 型に屬するものは筋原纖維と筋原纖維とが全く密接して存在し、其の間隙には殆ど實質間顆粒を認むること難し、從つて第 III 型 A 型に屬する顆粒状 Z-streifen は Brück, Amici の所謂 Granulaartige Verdickung の連續横線を現はすものなり。

24. B 型

筋原纖維の幅は A 型に比して廣く又 Z-streifen も A 型に於て見らるゝ如く顆粒状を呈することなく稍々太き帶状を呈す (Fig. 23)。又 A 型に於て認められざりし J 部の存在も認むる事を得。而して Q-scheibe

の存在すべき所は潤濁せるが如く光線屈折性、J部に比して弱し。唯、此處に注意すべきはQ-scheibeが第Ⅱ型に於けるが如く濃染せざるも、筋節の高き高き場合に於ては所謂 Seitenmembran がM-streifenと同様に少々濃染して Stäbchenförmig を呈する所見あり、従つてQ-scheibeはH-förmigに少々濃染せる部分を有することとなり、而もこのH-förmigに少々濃染せる部分を觀察するに中央横線即ちM-streifenは全く横線状として認められ顆粒状に非ざることあり、又H-förmigの兩側壁は中央横線との交點部に於て最も太く遠端最も細く、即ちJ部に相當する部位に於ては認められざるが、又は僅かに細き縦線として存するに過ぎざるものなる事を觀察せらる。以上の所見は余が既に筋原纖維の縦裂の項に於て詳述せる記載と甚だ類似の點多しと思はる。

25. 更に斯くの如くH-förmigに濃染せる部位は種々なる標本に就きて比較研究せば、筋原纖維の幅廣く筋節の高き低き状態にありては不鮮明となるを知る、即ちH-förmigの中央線即ちM-streifenが出現せざるが如く兩壁のみ出現せる場合更に兩壁も極めて不鮮明となり、其の長さも短縮せられ又太さも細くなれるが如き場合もあり。

26. 而してB型に屬するが如き所見に於てはZ-streifenは比較的幅廣き帶狀として存在するものなるも、詳細なる觀察に於てはZ-streifenはこの筋原纖維と交叉する兩端部位に於て少々肥厚せるが如く、従つて極言すれば一つの横位を取れる亜鈴型を呈するものなり。然れどもZ-streifenの斯くの如き所見も亦筋節の高き低くなりて筋原纖維の幅廣くなるに従つて肥厚部位は失はれて平滑となり、單に廣き帶狀を呈するに過ぎざるに至る。又實質間顆粒に關しては其の量第Ⅰ型に比して遙かに少量にして、鐵明礬ヘマトキシリンにては筋原纖維よりも濃染するも第Ⅰ型の場合に比すれば少々淡染す。而して多くの場合筋原纖維が二條づつ密接して束をなし、此の束と束との間に上記實質間顆粒が存在し、其の形態は橢圓形、圓形或は四邊形等にして定形を保有せざるものゝ如し。

27. C型

第Ⅱ型に屬するものゝ中、Z-streifenが最も幅廣く筋節の高き極めて低き状態にして(Fig. 24)、斯かる状態にありては前者B型に於て見たるが如きZ-streifenが筋原纖維との交叉する所に於て肥厚する状態なく極めて幅廣き帶狀又は波狀を呈す、又Q-scheibeの存す可き所は全く均質にして更にJ部の存在を認むること稀なり、然れども斯くの如き状態にありては太き帶狀のZ-streifenに接してこれと並びて時に極めて細き横線の出現することあり、この横線が所謂Seitenmembranと交る所は顆粒状に少々肥厚せるを觀察せらる、而して上記せるが如き太きZ-streifen(Fig. 24)に對してはNasse(1878)は“Sehr stark färbbaren Kontraktionsstreifen C”なる名稱を付して發表せる所なり、余の所見に於ても筋節の高き極めて低く従つて筋全体の長さも短縮せられ、而も筋原纖維の幅が廣潤となれるが如き状態は横紋筋の收縮に關係せる現象なりと考へらるゝを以て、斯かる状態にありて特に著明に出現する横線に對して、Kontraktionsstreifenなる名稱を付するに異議あるものに非ざるものなり、而してこれを詳細に檢すれば時に此のKontraktionsstreifen内部に特に濃染せる細横線即ち固有のZ-streifenと考へらるゝが如き細絲を含有する像屢々遭遇する所なり、斯かる場合にありては濃染せる固有のZ-streifenを中心として兩側に次第に濃度を失ひ遂に淡明なるQ-scheibeに移行し、Q-scheibeとKontraktionsstreifenとの間に明劃なる限界立て難し、更に又時にこのKontraktionsstreifen内部のZ-streifenのみ染色せず淡明なる細き横線として出現することあり、従つて斯かる像に於ては濃染せるKontraktionsstreifenが淡明のStreifenを以て上下二分せられたるが如く觀察せらる。

28. 扱て以上の如くZ-streifenの著明に出現し其の太さも太く所謂Kontraktionsstreifenの状態となり、又Q-scheibeの染出なくFibrillenの幅廣くなり而も筋節の高き低きが如き状態は、これを文獻に徴するに全くMuskelの收縮の状態を示す所見なることに於て一致するものなり、Fr. Merkel(1872)は筋原纖維が收縮を始めると所謂Endscheibe即ちZ-streifenが互に接し筋節の高き低くなり、而も

休止の時に M-streifen の所に集積せる kontraktile Substanz が Z-streifen に移行付着し太き所謂 Kontraktionsstreifen を形成するものなりとなせり (“Wenn an einer solcher Fibrillen die Kontraktion beginnt, so nimmt man zuerst ein näheres zusammenrücken der dunkeln, scharf, kontrahierten Endscheiben (e) wahr, ganz allmählig lässt sich dann auch die zuerst unmerkliche Verbreitung der Fibrille wahrnehmen.”)更に (“Die Veränderung besteht darin, dass die kontraktile Substanz, welche in der ruhenden Faser um die Mittelscheibe eines jeden Muskelements angehäuft ist, bei der Kontraktion diesen Platz verlässt und sich an die bezüglichen Endscheiben anlegt.”)。

29. 余の所見に於ては筋節の高さ低き場合は高き場合に比して Z-streifen の太さも太く著明に出現し筋原繊維全体の幅も廣くなる、従つて此の點に關して Merkel の記載に一致するものなりと雖も、斯くの如き變化が果して氏の考ふるが如く静止の状態に於て Mittelscheibe に集積せる物質が Endscheibe 即ち Z-streifen に移行付着して Kontraktionsstreifen を形成せるや否や斷言し得ざる所なるも、唯 Kontraktionsstreifen の發生せるが如き状態に於ては Q-scheibe は全然染出せず、又 Kontraktionsstreifen の中央に前記せる如く時に濃染せる固有の Z-streifen の存在を認むる場合あることより考察せば、Kontraktionsstreifen は少なくとも Z-streifen の周圍に濃染物質の集積によりて形成せられたるものなることを知り得。

30. Kontraktionsstreifen に關する Merkel の考へは Rollet (1922), Brücke (1958) 等多くの學者によりて支持せられたる所にして、Jordan (1920) は Q-scheibe が Qh を以て二分せられ、この兩部は Kontraktion に際して反對側の Z-streifen に移行付着して Kontraktionsstreifen を形成するものなりとなせり (“The outstanding morphologic mark of contraction is the Contractionsband. This structure is composed essentially of fused opposite halves of successive dark disc and a bisecting Telophragma”) Kontraktionsstreifen が Qh を以て二分せられたる Q-scheibe の兩半が各々反對側の Z-streifen に移行付着して發生せるものなるや否やは俄に決定を許さざる所なりと考へらるゝも、種々なる所見より考ふる時 Z-streifen 其のものゝ肥厚によりて形成せられたりと考ふるより、寧ろ濃染物質の付着に依るものと考ふるが至當なりと思料せらる。

31. 然るに Holmgren (1913) は横紋筋の收縮の形態學的所見は先づ筋節が abbleichen し其の高さを減じ、Grundmembran が濃染し且つ肥厚して所謂 Kontraktionsstreifen を形成することとなりとなし、而も此の Streifen の生成に關しては多數の先人の記載を反駁し、Q-scheibe を形成せる濃染物質が移行せるものに非ずして Grundmembran それ自身の肥厚にして、其の染色性は Absorption によりて外部より Färbarmaterie を吸入せるによるものなりとなせり。

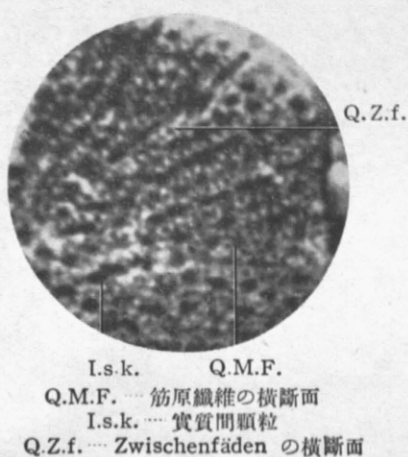
32. Holmgren (1913) は即ち (“Die Deutung dieser Streifen ging aber früher in ganz anderer Richtung, in dem man vermeinte, dass dieselben durch eine Art Invertierung der Färbbarkeit der Fibrillen zustande kommen sollten und zwar infolge der Abbleichen der gequollenen Q-scheiben und stärkerer Färbbarkeit der geschrumpften isotropen Streifen. Keine dieser beiden Alternativen zur Erklärung der Kontraktionsstreifen ist indessen zutreffend, sondern diese Streifen stellen bei jeder Art quergestreifter Muskelfasern zunächst die Grundmembranen her, die nur in Kontraktion färbbar sind. Diese Färbbarkeit muss ihren Grund in Absorption färbbaren Materie haben, weil die Grundmembranen gleichzeitig auch auffallend verdickt werden.”)。

33. 余の所見に於ては Kontraktionsstreifen は一般に太き帶狀として觀察せらるゝものにして、斯かる所見のみより斷ずれば Holmgren の稱するが如く Z-streifen 其のものゝ肥厚に依りて形成せられたりとなす説に對して反對すべき根據なきが如きも、上記せる如く時に此の Streifen の中に固有の Z-

streifen と見做すべき更に濃染せる横線を認め得ることあるを以て, Kontraktionsstreifen は Z-streifen 其のものが外部より färbbare Materie を吸入して肥厚せりと考ふるより, 寧ろ其の周圍に濃染物質が集積せりと考ふるが至當ならずやと思惟せらるゝものなり。

Fig. 18.

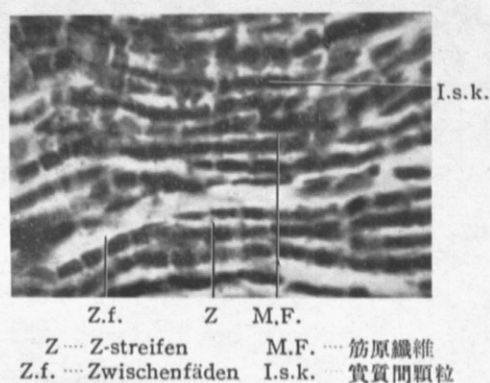
Zenker 液固定森田タンニン酸
鍍銀法施行標本横斷所見



I.s.k. Q.M.F.
Q.M.F. … 筋原繊維の横斷面
I.s.k. … 實質間顆粒
Q.Z.f. … Zwischenfäden の横斷面

Fig. 19.

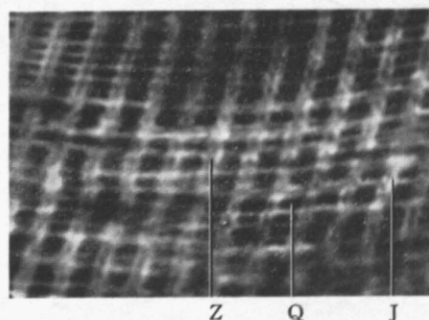
Zenker 液固定標本
第 I 型



Z … Z-streifen M.F. … 筋原繊維
Z.f. … Zwischenfäden I.s.k. … 實質間顆粒

Fig. 20.

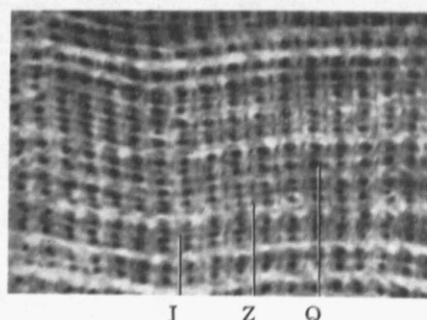
Zenker 液固定標本
第 II 型



Z … Z-streifen Q … Q-scheibe
J … J-scheibe

Fig. 21.

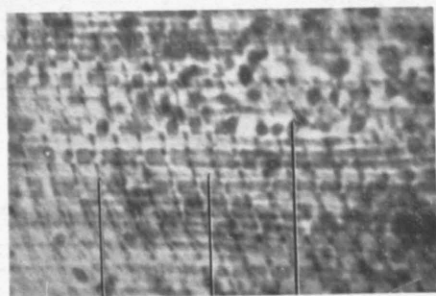
Zenker 液固定標本
第 II 型



Z … Z-streifen Q … Q-scheibe
J … J-scheibe

Fig. 22.

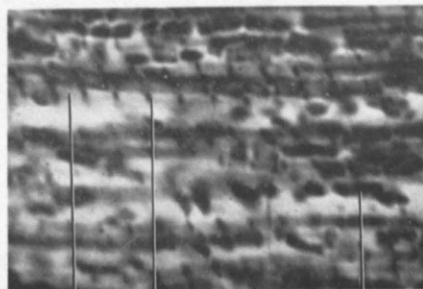
Zenker 液 固 定 標 本
第 III 型 A 型



Z Q I.s.k.
Z ... Z-streifen Q ... Q-scheibe
I.S.K. 實質間顆粒

Fig. 23.

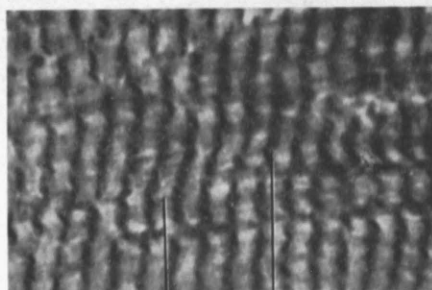
Zenker 液 固 定 標 本
第 III 型 B 型



Q Z I.s.k.
Z ... Z-streifen Q ... Q-scheibe
I.s.k. 實質間顆粒

Fig. 24.

Zenker 液 固 定 標 本
第 III 型 C 型



Q K.s.
Q ... Q-scheibe K.s ... Kontraktionsstreifen

第 6 章 G M. Körper. Lipoid, Glykogen.

1. ミトコンドリア及び Golgi 装置なるものが細胞原形質内に於て各々別箇の對立せる存在を示すものなることは、普通の意味に於ては疑ふ餘地なき所なり。然るに余の Novak 又は Kolatschev 固定標本を nachosmieren せる標本に於ては、後述せんとする如き種々なる點に於て先人の所謂 Golgi 装置なるものとも異なり、又ミトコンドリアとも異なる第 III 種の物質を検出することを得たり。今斯かる物質を検索するに筋の核の兩極に集積して多量に存すると雖も核の附近のみに限局せらるゝものに非ず、筋纖維内何れの部位にも其の量に多少の差あるも隨所に出現するものにして、其の形態はオスミウム酸にて濃染せる大形顆粒として最も多く存在し、多面形又は網狀、桿狀、絲狀のものも亦存在す。而して是等網狀、絲狀、桿狀のものを詳細に比較研究せば、池澤 (1936) が Plasto-Golgischer Apparat なる名稱の下に次の如く發表せる所のものと其の構造的狀甚だ近似なるものゝ如し。

2. 即ち氏は“オスミウム酸にて濃染し深黒色を呈し Plastosomen より大型にして且つ Golgi 装置の如く網状を形成する性質ある點に於て Plastosomen と異なり, Golgi 装置と比較するとき Golgi 装置が原形質内一定部位に出現するに對し, 原形質内何れの部位にも現はるゝものにして且つ網状構造のみ單獨に出現することなく, 同時に顆粒狀, 桿狀, 絲狀, 連鎖狀等の形態のものも伴ふものにして時には細胞全体に及び Netz を形成することありて, Golgi 装置及び Plastosomen 何れにも屬せしむることを得ざるが如き物体を検出することを得たり, 余は之にプラストゴルジ装置なる名稱を與ふ。”其の記載せる所は余の前記せる第Ⅲ種物質に甚だ近似なるも余の場合に於ては顆粒狀体主体にして, 寧ろ同一標本内に存する上皮細胞に出現せる G M. Körper (森田) と全く同一なるものなりと考へらる。従つて以下余は G M. Körper なる名稱にて自己の記載を進めんとす。

3. 余の材料に於ては G M. Körper は極めて大形なるものあり, 又甚だ小形にして Mikrosomen にも比すべきもの及び是等大形なるものと小形なるものとの間には各種の移行型も認めらる。又是等各種顆粒は互に細絲を以て連結せられ, 是等細絲は稍々太き索狀体となれる場合及び全く細くして, Mikrosomenfäden と何等異なる所なきが如く其の上には微細顆粒の點在する所見あり。又顆粒狀, 桿狀, 絲狀, 網狀等相混合し且つ何等の連結絲をも認めず, 各獨立に存在することあり。而して上記の如く種々なる形態を呈しオスミウム酸にて濃染せらるゝと雖も, 其の或る物は著明にオスミウム酸にて濃染せらるゝ外部 Osmiophil の部分と内部淡明視性 Osmiophob の二部よりなること觀察せらるゝものにして, 外部 Osmiophil の部分は顆粒狀 G M. Körper に於ては極めて幅廣き輪狀としてこの顆粒の外部を取り圍み, Ring の外縁は多くの場合平滑なるも其の内縁は時に稍々鋸齒狀なることあり, 従つて輪狀濃染部の幅は必ずしも一様ならず又内部 Osmiophob の部分は一般に淡黃色均質なるも, 此の中央部位には濃染せる微細顆粒の點在すること屢々目撃せらる。

4. 又不正圓形の極めて大形なる寧ろ塊狀を呈するものに於て, 全くオスミウム酸にて均質に濃染せられることあるも, 時に其の周圍は上記せる如く Osmiophil の物質を以て取り圍まれ, 其の内部の Osmiophob の淡明視性物質内に更に 2, 3 箇の小形なる Osmiophil の輪の存在するが如き像目撃せらる。而して是等の Osmiophob 淡明視性物質の中央部位には, 多くの場合微細顆粒存在するを發見せらるゝものにして, 而もこの顆粒は周圍の原形質内に散在する Mikrosomen 顆粒と詳細に比較研究せば全く同一性狀物たることを知り得るものなり, 従つて余は各 G M. Körper の中心部位には Mikrosomen 顆粒を包含するものなりと考ふるものなり。而して上記最外部の濃染部は其の内部に存する 2, 3 箇の小形輪狀濃染部位の幅に比して一般に幅廣きこと觀察せらる。次に桿狀を呈する G M. Körper に於ても内外二部よりなれるものに於ては同様外部 Osmiophil の部位存するとも, このもの必ずしも一定の幅を有するものに非ず, 従つて内部 Osmiophob の部位も其の構造不規則なること多し。而してこの Osmiophil の部位には多くの場合, 桿狀体の縦の方向に細絲を以て連結せられたる Mikrosomen 顆粒存在するを目撃せらる。

5. 而して斯かる G M. Körper の出現著明なる標本を森田タンニン鍍銀法にて染色せるものに就きて検すれば, 桿狀, 顆粒狀, G M. Körper の外部 Osmiophil の部位は全く黒紫色に濃染し nachosmieren せる標本に於けるものと染色の差ありと雖も, 其の排列の狀態に於て全く同一なり, 然れども上記タンニン鍍銀法を施行せるものに於ては内部 Osmiophob の部位は淡紫色を呈し, 其の中に包含せる Mikrosomen 及び Mikrosomenfäden は極めて著明に出現す。

6. 上記 G M. Körper が網狀形を呈せるが如きものにありては, このものが單獨に出現することなく各種形態の G M. Körper と混在するものにして, 斯かる網狀体の索狀部の一部肥厚し, 星狀, 又は菱形を呈し中に著明なる淡明視性部位を包含す, 従つて網狀体を形成するものは索狀部, 索狀肥厚部, 絲狀体, Mikrosomen 及び Mikrosomenfäden なり。

其の他 G M. Körper には birnförmig, 多面形等多種の形態を呈することあり。以上の如き形態を具有する G M. Körper は全く他の要素とは區別せらる可きものにして、横紋筋に於ける新構成要素なりと考へらるゝものなり。以下余は G M. Körper が他の要素例へば Golgi 装置, ミトコンドリア, 實質間顆粒, Glykogen 等と異なる種々なる點に關して, Myoblast より筋纖維に至る各時期に於て比較研究せんとす。

7. 類圓形紡錘形 Myoblast 内に於ける G M. Körper の分佈状態は核の周圍に多量に集積するも亦一般原形質部にも散在す、其の形態は上記せる如く極めて多種なるも顆粒狀其の主体を占むるものにして、多くの標本に就きて比較研究するに上述の如く網狀のものゝみ單獨に存在することなく、顆粒狀其の他のものと混在し極めて多量に出現するものなり、此の意味に於て余等の謂ふ G M. Körper は T. J. Mac Dougald (1936) の記載せる Ring 又は Knot とは種々なる點に於て異なるものなり、即ち氏は 1 day chick embryo の Myoblast に於て 1 乃至 2, 3 個の Ring 狀又は Knoten が核に接して存在するを圖示し恐らくは Golgi 装置ならんとなせり (“It was concluded; that the primitive form of Golgi apparatus is probably, as soon in Fig 2, represented by a juxta nuclear ring or knot; composed of very strongly argentophile rod or filament. The Golgi apparatus appears to undergo a hypertrophy and at the same time to become flattened against the nuclear membrane. Fig. 3, and Fig. 4, which comprise the successive stages mentioned above, the whole apparatus occupies a much greater space in the celle than it did formerly.”)。類圓形紡錘形 Myoblast に於て顆粒又は Ring 狀を呈する物質存在するとなす氏の記載は余の G M. Körper に少々似たる觀ありと雖も、氏の圖示する所は類圓形細胞内に唯 1 個の濃染結節狀として表はされたるものにして、又大形細胞に於ては網狀構造のみ核に接して存在するものにして、余の G M. Körper とは其の量に於て、將又其の形態及び細胞内分佈の状態に於て全く異なるものなり、要するに Mac Dougald の考ふる Golgi 装置と G M. Körper とは同一なるものとは考へ難し。

8. 次に Myoblast が大形となりて紡錘形を呈するに至れば細胞内には筋原纖維の出現するを觀察せらる、而して筋原纖維の數増加するに従つて紡錘形 Myoblast は少々筋纖維の形態を具備するに至る、斯かる状態に於ては G M. Körper は核の周圍に集積するも亦一般實質間隙にも多量に出現するものにして、其の形態は Myoblast 内に於けると同様顆粒狀、桿狀、絲狀、網狀等にして、又多くの場合各形態のものは互に細絲を以て連結せらる。而して實質間隙に於ては筋纖維の縦の方向に排列すること多し、斯かる場合に於ては一つの筋節の高さに相當する實質間隙にのみ位置せず、相隣接する 2, 3 個の間隙に横がりで存在することあり、又時に全く Z-streifen の兩側に集りて太き波狀を呈することあり (Fig. 28)。

9. 斯くの如き G M. Körper の分佈の状態は又横紋筋に於けるミトコンドリアとは全く異なる所にして、即ち初期筋纖維の状態に於ては余の材料に於けるミトコンドリアは既に記載せる如く實質間隙に於て認めらるゝ事稀にして且つ G M. Körper の如く顆粒狀主体をなす事なく、更に又網狀を形成せるが如き所見なし、主として桿狀絲狀のものが核の周圍に蟄集して存在す。

10. 然るに Edgar A. (1938) は核の周圍に於ける Sarcoplasma 内にオスミウム酸にて濃染せる spherical bodies を發見し、是をミトコンドリアならんとなし、而も圖を掲げて是等 spherical bodies の核の兩極に集積せる状態を明示し、更にこの物質は interfibrillen position には同時に出現せざるも若し筋原纖維間隙に出現することありとせば、J 及び Q-granula と區別困難なるべしとなせり (“The rather large spherical mitochondria in the fatigued as well as in the unfatigued skeletal muscle fibers were in the sarcoplasmic space at each pole of the nucleus. Typically, in a given fiber, fatigued or not, the mitochondria were not observed in the polar and interfibrillen positions simultaneously. These bodies were not distinguishable from the Sarcomeres (J and

Q-granules), if these were present in the interfibrillar Sarcoplasm.”)。

11. 余の材料に於ては核の周圍に出現する G M. Körper は氏の記載に類似なる點あるが如しと雖も、氏の謂ふが如く是をミトコンドリアとなすは甚だ疑問となす所にして、ミトコンドリアは斯くの如き顆粒とは全く異なる形態を呈することは既に前項に於て詳述せるものなり、従つて余の謂ふ G M. Körper はミトコンドリアとは別個の存在にして氏の謂ふが如く核の兩極にのみ出現する性質のものに非ず、實質間隙にも亦同時に出現するものなり。而も J 及び Q-granula とは後述するが如き種々なる點に於て區別せらるゝものなり。

12. 今成体型に於ける筋纖維を取りて固定し鐵明礬ヘマトキシリンにて染色せる標本に就て檢するに、其の實質間隙には極めて多くの實質間顆粒(第四章参照)を證明することを得るものなり。今斯かる標本を G M. Körper 檢出法にて處理せば、其の技術最も適當なりと考へらるゝ標本に於ては實質間隙に G M. Körper と實質間顆粒とは別個に證明し得るものなり、即ち余の標本に於て以下 G M. Körper と實質間顆粒との差異を列記するに、(イ) G M. Körper はオスミウム酸にて濃染す、然るに實質間顆粒は多くの場合淡黃色顆粒として其の周邊のみ細く Ring 狀に濃染す。(ロ) G M. Körper は顆粒狀主体なるも其の他絲狀、桿狀、網狀を呈す。然るに實質間顆粒は比較的正しく、一つの筋節の高さに相當する實質間隙に 1, 2 箇存在す、又時に融合して不規則なる形態を取ることありと雖も網狀を呈することなし。(ハ) G M. Körper は核の極に蛸集して出現すると同時に又實質間隙にも出現するものなり、然るに一般實質間顆粒は鐵明礬ヘマトキシリン染色にて最も著明に出現せる場合に於ても尙實質間隙にのみ目撃せらるゝものにして、核の周圍に蛸集して存在するが如き例なし。昆蟲の横紋筋に關する斯かる事實は既に先人の認むる所にして、H. W. Beams (1929) は核の兩極に Osmiophil の物質の集積することありと雖も、是を Q-granula となすことは昆蟲の横紋筋に於ては起り得ることとなりとなせり (“There is the possibility, which has not as yet been completely excluded that the osmiophilic masses at the poles of the nucleus may be concentrations of the Q-granules. However, this is improbable, for, so far as the writer is aware, such a condition has never been described in insects muscle tissue. Certainly, the Q has been studied by so many investigators that, if such were the case, it undoubtedly would have come to light.”) 即ち Q-granula は核の兩極に蛸集するものに非ず實質間隙に排列するものなること明かなり、従つて核の兩極に蛸集し且つ實質間隙にも存する G M. Körper とは其の分佈の状態より考ふるも混同すべきものにあらず。

13. (ニ) G M. Körper は筋纖維の幼弱なるもの或は成熟せるものとの別に關係せず略々同形同大にして其の分佈の状態も亦變る所なく、又 Myoblast 内に於ても出現するものなり、然るに實質間顆粒は既に第四章に於て記載せる如く、Myoblast 及び幼弱筋纖維に於ては全く其の存在を觀察し得ざる所にして稍々成長せる筋纖維に於て初めて出現し、初期の状態は極めて小形なるも筋纖維の發育するに従つて大形となる。斯くの如き性質も亦兩者が別個なるものなることの根據を與ふるものなり。

14. 更に G M. Körper を Trachealendnetz と比較するに、例へば Trachealendnetz は Modification von Da Fano の固定液、即ち、

1. Co-nitrat 1 g + Aq. dest. 100 cc + Formol 15 cc にて數時間固定、2. 蒸留水にて 2 回水洗、3. 1.5% od. 2% Ag NO₃ 中に 24-48 時間鍍銀、4. 蒸留水にて 2 回水洗、5. Cajal 氏還元液にて 24 時間還元、6. 數時間水洗を適用せる標本に於ては著明なる argentophil の細管として筋纖維の多くは横軸の方向に樹枝狀に分岐して出現し (Fig. 29)、又 Levi の染色法を施行せる標本及び Weigl 氏法にて固定して得たる標本に於ては黒紫色又は深黒色の樹枝狀を呈し筋纖維全汎に亘りて多量に出現するものにして、G M. Körper とは全く其の状態を異にするものなり、従つて G M. Körper は以上列記せる種々なる要素と全く異なる、横紋筋に於ける一つの新構成要素なりと思惟せらるゝものなり。

15. 横紋筋に於ける Lipoid 検出の目的の爲には主として Ciaccio 液固定 nachchromieren を行ひ、Sudan III 染色を施行せる標本なり。斯かる標本に於ては Lipoid は赤色球状として出現す。又森田のタンニン鍍銀法及び Levi の染色法を施行せる標本に於ても良好なる Lipoid 標本を作成し得たり。即ち森田のタンニン鍍銀法にては Lipoid は淡黄色を呈して出現し、周囲の濃紫色の物質に對して極めて著明に觀察せらるゝものなり。

16. 今 Sudan III 染色標本に就きて觀察するに、核の周圍に赤色球状体として出現するものに於ては、筋原纖維の間隙に出現するものに比して一般に大形なり (Fig. 30)。斯かる大形顆粒の内部には更に1個又は2個の稍々濃染せる小形顆粒の存在することも屢々目撃せらるゝ所なり。又大形 Lipoid 顆粒は其の周邊部が特に濃染して恰も輪を繞せるが如き觀を呈するものあり、而してこの周邊の濃染部は全く閉鎖せる輪状を呈すること多しと雖も、時に馬蹄形に其の一部のみに存在することあり、又是等大形顆粒の間には中等大及び極めて小形なる赤色球状体をなすものも認められ、小形なるものと及び大形なるものは必ずしも一定の排列を取るものには非ざる如く觀察する、而してこの極めて小形なる顆粒は全く Mikrosomen 大にして、中等大及び大形なるものとの間には時に原形質纖維を以て連結せらるゝが如き像も認めらる。又上記せるが如く周邊馬蹄形に濃染せるものゝ中、時に其の中央に濃染顆粒點在し此の小形顆粒より細絲の走行せるを見ることあり、斯かる状態に於ては恰も馬蹄形部位は花瓣の如く細絲は亦花柄の如く觀察せらる。

17. 筋原纖維の間隙に於ては Lipoid 顆粒は核の周圍に存するものに比して稍々小形にして中等大及び小形なるもの最も多く認めらる。其の集積の状態に於ても遙かに少量にして寧ろ散在性に存在す。而して實質間隙に於ける排列の状態は筋纖維の長軸の方向に一致せるものなるも、所謂實質間顆粒の如く規則正しく一つの筋節の高さに従つて存するものに非ず、其の高さとは無關係の如く或る筋節に於ては中等大にして、又他の筋節に於ては數個の小形顆粒状として存在すること多し (Fig. 30)。然れども各顆粒が無構造細絲を以て連結せらるゝ事多きは核の周圍に存するものと同様なり、實質間隙に於ては上記の如く Lipoid 顆粒存在するものなるも、余の標本に於ては筋原纖維實質内即ち Q-scheibe 或は J-scheibe 其の他 Z-streifen 等の内部に Lipoid 顆粒の存在せるを目撃せることなし。

18. Kolster 液固定 nachchromieren し鐵明礬ヘマトキシリンにて染色を施行せる標本に於ては、Lipoid は他の Haematoxylinophil の要素例へば Q-scheibe、實質間顆粒或はミトコンドリア等に比して遙かに淡染し、時に融合せるが如く大形塊状を呈し上記各要素の間に存在す、然れども實質間隙に於ては Sudan III 染色標本の如く著明に出現せず、核の周圍に存するものと雖も多くは不規則なる形態を呈し其の本態的形態を失ひたるが如き觀あり。

19. 森田タンニン鍍銀法にて染色せる標本に就きて Lipoid 顆粒を検するに、核の周圍並に實質間隙に於て淡黄色の顆粒状を呈し、核の周圍にありては桿状絲狀の濃紫色を呈せるミトコンドリア群の中に混じ又は實質間隙に於ける黒紫色に染出せる實質間顆粒の間に存するものなり。而して其の形態又は集積の状態は Sudan III 染色標本に於て觀察せらるゝと略々同一なり、然れども特筆すべきは前記 Sudan III 染色標本に於て述べたるが如く顆粒状 Lipoid 内の1, 2個の微細顆粒は森田タンニン鍍銀標本に於ては特に著明に出現し、更に此の微細顆粒を連結する細絲も明かに認めらるゝものにして周圍に存在する Mikrosomen と比較するとき同一物たることを知り得るものなり。

20. 余は以上の如く Lipoid 顆粒の内部に多くの場合 Mikrosomen 存在し且つ是等の Mikrosomen は互に細絲を以て連結せらるゝ事實及び Lipoid 顆粒の極めて小形なるものは Mikrosomen 顆粒と略々同大にして、稍々大形なるものは Mikrosomen の周圍に更に Ring を附したるが如き所見より考究する時、Lipoid 顆粒がミトコンドリアの崩壊によりて形成せられたるものなりとなす從來の説に疑義を懷くものにして、寧ろ Mikrosomen 顆粒を基本とし是に Lipoid 物質が附着發生せるものなりと考ふるに至當となすものなり。斯かる記載は既に小松崎 (1933)、清水 (1936)、池澤 (1938) 等によりて横紋筋以外の

論文に於てなされたるものにして、余の所見も亦氏等の記載に一致するものなりと考へらる。

21. Sudan III 染色標本及び森田鍍銀法を施行せる標本に於て實質間隙には著明に Lipoid 顆粒を染出し得るものなることは既に上記せる所なるも、筋原纖維實質内に Lipoid の存在せる像を観察せることなし。Nolle, A. (1937) は Lipoid は Sarcoplasma 内に出現するものにして纖維實質内には出現するものに非ずとなせり (“Da also Sarcoplasma-und Lipoid-gehalt parallel gehen, muss man folgern, dass die Lipoid hauptsächlich dem Sarcoplasma, nicht den Fibrillen zukommen.”) 此の記載に於けるが如く、Sarcoplasma と Lipoid 含有量とが平行するものなりとなす事は異種材料の比較に依るものなれば余の言及し能はざる所なるも、余の材料に於ては幼弱筋纖維に於て末だ實質間顆粒の發生を見ざるが如き状態に於ても、亦成体又は是に近き状態にして實質間顆粒を多量に認め得るゝ状態に於ても Lipoid 含有量は兩者略々同様に多量に存在することを知り得るものなり。又纖維實質内に Lipoid の存在を否定せる氏の記載は全く余の所見と一致するものにして、余は如何なる固定液を使用するも筋原纖維實質内に Lipoid 顆粒を検出する事能はざりき。

22. 次にオスミウム酸含有液を用ひて固定せる標本に於ては Lipoid 顆粒がオスミウム酸にて黒染せる顆粒として出現するものなる事は既に先人の記載多き所にして、池澤 (1938) は Flemming, Champy の液を用ひて固定 nachosmieren せる標本に於て明示せり、又小松崎、清水の文献に徴するも明かなり。斯かる所見は余の場合に於ても観察せらるゝ所にして、一般に Sudan III 染色を施行して赤色顆粒として出現する Lipoid 顆粒に屬するものは又オスミウム酸にて黒染する性質を具備するものとの考へ、即ち一般 Lipoid 顆粒は sudanophil にして同時に osmiophil の性質を兼備するもの多きことは事實にして、上記せる如く池澤は Flemming, Champy 等の nachosmieren せる標本に於て是を確證せる所なるも、此處に興味あることは余のオスミウム酸含有固定液を用ひて作成せる標本に於ても亦黒色に染出せる Lipoid 顆粒を證明せらるゝものもあるも、今斯かる同一標本を取りて更に Sudan III 染色重加施行せば黒染せる Lipoid 顆粒の外に此のものとは全く別個に赤色顆粒の出現せるを發見せり。而して此の赤色顆粒は Sudan III 染色を以て出現せるものなれば Lipoid 顆粒の一種と考ふるが至當なり、即ち sudanophil 及び osmiophil の Lipoid の他に sudanophil にして osmiophob の Lipoid 存在するものなることを知るものなり。換言すれば、余の標本に於ては一般 Sudan III にて染出する Lipoid の中オスミウム酸に對して全く反應を異にする 2 種類存在する事を認め得るものなり。余の標本に於ては上記第 2 種の Lipoid 即ち osmiophob の Lipoid は osmiophil の Lipoid 顆粒に比して一般に大形なるが如し、然れども其の中に自ら大小ありて黒染せる Lipoid 顆粒の間に混じ存在し深紅色を呈す (Fig. 31)。

23. 横紋筋に於ける Glykogen 検出の爲めに余は Carnoy, 大橋, Gelei 及び無水酒精等の固定液を使用せり。斯くの如くにして作成せる標本は Best の Carmin 染色に際して Hansen ヘマトキシリンにて Vorfärbung を施し細胞核原形質纖維等同時に染色せしめ、是等と Glykogen との關係を明瞭にすることを得たり。横紋筋に於ける Glykogen を、顆粒の形態に於て染出せしむる事は極めて困難なるものとなせるものにして Arnold (1909) は其の書中に於て次ぎの如き記載をなせり (“Die meisten Forscher scheinen sich vorzustellen, dass es diffus im Myoplasma oder Sarcoplasma verteilt sei. Meines Wissens erwähnte nur Girke unter Betonung der Schwierigkeit, Muskelglykogen zu färben, des Vorkommens von Körnern, welche von anderen als Fällungsprodukte angesehen werden.”)。然るに余の材料特に地中より地上に出てて將に脱皮せんとするが如き状態の仔蟲に於ける翼筋の固定標本に於ては、屢々多くの顆粒狀 Glykogen を證明し得たり (Fig. 32)。

24. 今斯かる標本を検するに、Glykogen 物質は一般に大小種々なる類圓形又は顆粒狀として検出せらるゝも一般に小形なるものは球狀形のもの多し。而して大形類圓形又は顆粒狀形 Glykogen は外部特に濃染せる Ring を形成し内部は比較的淡染し、此の部分には多くの場合更に濃染部を包含する像多し、從

って大形なるものに於ては濃染部と淡染部とが交互に2,3層をなすが如き像多く、この顆粒の中心には1,2個の Mikrosomen と見做すべきが如き小顆粒ありて恰も其の核をなすが如く觀察せらる。又この大形なるものと小形なるものとの間には種々なる大きさの Glykogen 顆粒多量に存在す。又其の分佈の状態に關しては核の周圍及び實質間隙の全況に亘りて存在するものなるも、核の周圍には屢々是等顆粒が融合して生じたりと考へらるゝが如き塊状体の存することあり。

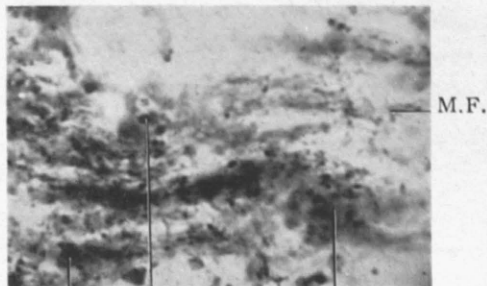
25. 實質間隙に存する Glykogen 顆粒の筋原纖維に對する關係を觀察するに、即ち Best の Carmin 染色標本に於ては筋原纖維は多くの場合非染色性の線状体として出現し、Z-streifen はハンセンヘマトキシリンにて稍々濃染せる顆粒状として又は横細線として現出す。Carmin 色を呈せる Glykogen 顆粒は實質間隙に於て筋纖維の長軸の方向に排列すと雖も、實質間隙に於て見らるゝが如き一つの筋節の高さに相當する實質間隙にのみ規則正しく存在するものに非ざるが如く觀察せらる。又余は筋原纖維實質内即ち Q-scheibe 又は J-scheibe 其の他の内部に Glykogen 顆粒存在せる像を目撃したることなし。今是を文獻に徴するに、Gotthilft von Studnitz (1935) は Glykogen は interfibrillär にのみ出現するものにして時に A 及び J-scheibe に相當する實質間隙に存し、又時に多くの筋節に相當する間隙を通じて Glykogenbrücken を形成することありとなせり (“Die Glykogenablagerungen scheinen nur interfibrillär im Sarcoplasma auftreten. Sie finden sich sowohl im Sarcoplasma der A-als auch in dem der J-schichten und stehen vielfach durch mehrere Inokommata hindurch durch fadenförmige Glykogenbrücken miteinander in Verbindung od. liegen getrennt voneinander den einzelnen Fächern.”)。余の所見に於ても Glykogen は Sarcoplasma 内の要素にして常に實質間隙及び核の周圍にのみ目撃せらるゝものにして、上述せるが如く筋原纖維内に存在せるが如き像を認めたる事なし、又時に大形顆粒として1-2個の筋節の高さに相當する間隙を充すことありと雖も、余の仔蟲標本にして良好なりと考へらるゝものに於ては、von Studnitz の謂ふが如く Fadenförmige Glykogenbrücken を形成せるが如き像目撃せられず、然れども成体型筋纖維に於て其の翼筋を充分に活動せしめ得るが如き状態にありては、固定液又は其の操作等に最大の注意を用ふとも Glykogen を顆粒として出現せしむる事は甚だ困難なるものゝ如し。

26. Glykogen 顆粒が Sarcoplasma 内に存するも筋原纖維内に存するものに非ざること既に Arnold (1919), Ehrlich (1883), von Studnitz (1935), Nolle, A. (1937) 等によりて記載せられ、又余の所見に於ても認められたる所なるも、Bar Furth (1885) は圖を掲げて横斷面に於て筋原纖維内に Glykogen 顆粒を證明せりとなし是に對して von Studnitz は反駁して次の如く記載せり (“Bar Furth (1885) bestätigt seine Befunde, meinte jedoch auf Querschnitten auch Glykogen in den Fibrillen gefunden zu haben. Seine diesbezüglichen Abbildungen sind wenig überzeugend.”) 余の材料に於て其の横斷所見を検するに、各筋原纖維及び筋原纖維束の間隙には大形なる Glykogen 顆粒を多量に觀察せらるゝも、筋原纖維實質内に Glykogen 顆粒の存在せるが如き像を認め得ざりき。

27. 而して余の仔蟲標本に於て記載せる Glykogen 顆粒は實質間隙に於て筋纖維の縦の方向に排列し恰も實質間隙が Carmin にて染出せられたるが如く感ぜらるゝ所ありと雖も、Glykogen 顆粒が實質間隙と混同す可きものに非ざるは既に前記せる如く兩者の間には種々なる相違點あるのみならず、今此の Carnoy 固定 Best の Carmin 染色法にて多量の Glykogen 顆粒を證明せらるゝ同一材料を鐵明礬ヘマトキシリンにて染色するに、決して上記の Glykogen と考へらるゝが如き顆粒は染出せられず、若し夫れ上記 Carmin 色を取れる顆粒が實質間隙と同一物なりとせば他の標本に於て常に目撃せらるゝが如く、又上記標本の鐵明礬ヘマトキシリン染色法を施行せる場合著明に出現せざる可からず、即ち余の仔蟲標本に於て Best の Carmin 染色法にて出現する Glykogen 顆粒は Eisenalaun-Hämatoxylinophob のものにして、實質間隙と全く一致せざる別個の存在なること明かなり。

Fig. 25.

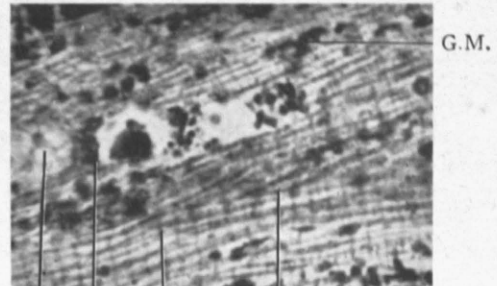
Novak 液固定 Nachchromieren
Nachosmieren せる標本 (初期筋繊維)



G.M. G.M. K
K ... Kern M.F. ... 筋原繊維
G.M. ... G.M. Körper

Fig. 26.

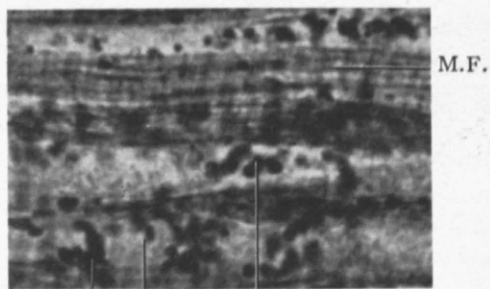
Weigl 液固定 Nachchromieren
Nachosmieren せる標本



K G.M. Z M.F.
K ... Kern Z ... Z-streifen
M.F. ... 筋原繊維 G.M. ... G.M. Körper

Fig. 27.

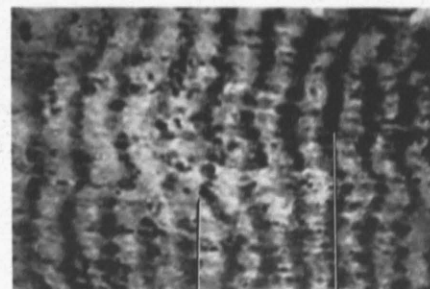
Weigl 液固定 Nachchromieren
Nachosmieren せる標本



G.M. K G.M.
G.M. ... G.M. Körper K ... Kern

Fig. 28.

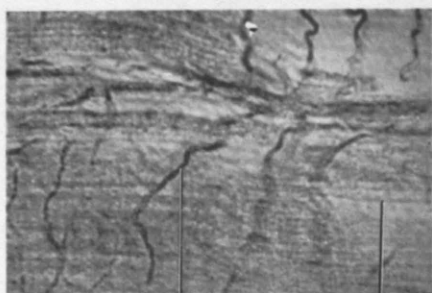
Weigl 液固定 Nachchromieren Nachosmieren せる標本
(Osmium 酸にて黒染せる顆粒が波状を呈す)



Q G.M. (?)
Q ... Q-scheibe G.M. (?) ... G.M. Körper (?)

Fig. 29.

Da Fano 液 固 定 標 本



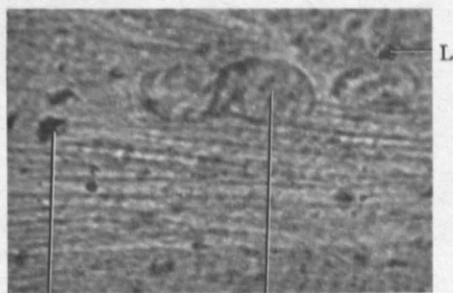
Tr.

M.F.

Tr. Trachealendnetz M.F. 筋原纖維

Fig. 30.

Ciaccio 液固定 sudan III 染色標本



L

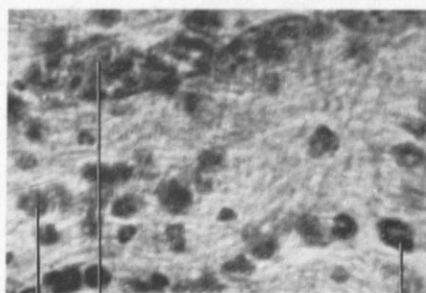
K

K Kern L Lipoid

Fig. 32.

Carnoy 液固定 Glykogen

染色施行標本



G.L.

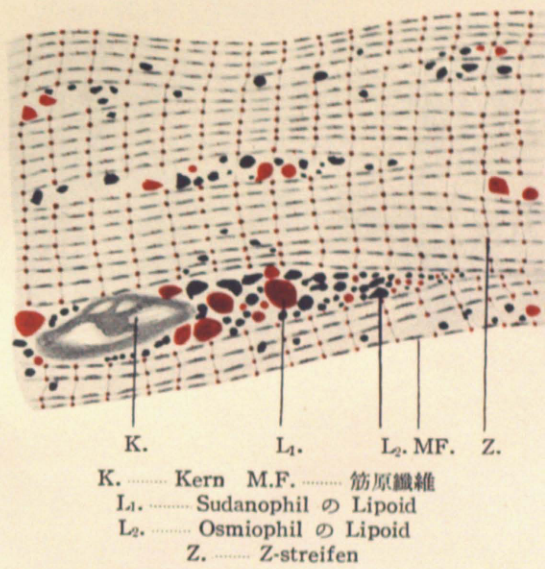
K

G.L.

K Kern G.L Glykogen

Fig. 31.

Weigl 液固定 nachosmieren せる後
Sudan III 染色を重加施行せる標本



第 7 章 結 論

1. Myoblast の最初期形は類圓形紡錘形細胞なるも其の發育に従って著明なる紡錘形となるに至る。
2. 大形多核の Myoblast は小形 Myoblast の融合によりて形成せらるゝものに非ず、1 箇の Myoblast が成長し核が反覆分裂する事によりて形成せられたるものなり。
3. Myoblast の原形質は一般に稠密にして、所謂 Ektoplasma 及び Endoplasma の如き區別を立つる事能はず。
4. 細胞内に存する Mikrosomen とはミトコンドリアに比すれば酸に對する抵抗力強大にして argentophil, osmiophil の性質を有し、鐵明礬ヘマトキシリンにて濃染せる微細顆粒を言ひ、このものが筋原纖維發生に重要なものなり。
5. Mikrosomen は互に Mikrosomenfäden を以て連結せられ、細胞原形質全汎に亘りて網狀をなして排列す。時に念珠狀を呈して現はるゝ事あり。
6. Mikrosomen 及び Mikrosomenfäden は發育變態及び他の物質を自己の周圍に吸着せしむる性質を有す。
7. Myoblast の細胞長軸に一致する Mikrosomen 及び Mikrosomenfäden は發育成長して初期筋原纖維を形成す。ミトコンドリアは之に無關係なり。
8. 初期筋原纖維は従って均質なることなく、其の上に一定の間隔を保ちつゝ微細顆粒存在す。
9. Z-streifen にして筋原纖維實質内に於ける部分は Mikrosomen より形成せられ、實質間隙に於ける部分は網狀構造の細胞横軸に一致する Mikrosomenfäden によりて形成せらる。
10. 筋原纖維は縦裂によりて増加す。
11. 筋原纖維の縦裂は多くの場合又把形分裂をなす。
12. Z-streifen は筋原纖維の分裂に際して完全に分離するものに非ず、互に横細線を以て連結を保つものにして、其の分裂の狀況は最初横位をとれる鼓形又は亞鈴形を呈す。
13. 横紋筋に於けるミトコンドリアは桿狀、絲狀、顆粒狀又は連鎖狀を呈す。Myoblast より筋纖維に至る迄、其の量に差違あるを認めらるゝものなり。
14. 其の分佈の狀態は Myoblast に於ては細胞全汎に亘りて存在するも、初期筋纖維の狀態にありては核の兩極に多量なるも、其の他の部分にありては稀にして、又成体型筋纖維に於ては其の量著しく減ぜらる。
15. ミトコンドリアは Mikrosomen 及び Mikrosomenfäden 上にミトコンドリア物質の附着する事によりて形成せられたるものなり。Mikrosomen とミトコンドリアとは區別して考

ふべきなり。

16. 顆粒状ミトコンドリアは1個の Mikrosomen にミトコンドリア物質の附着する事によりて形成せられ、従って大型なり。桿状、絲状の所謂 Plastosomen は數個の Mikrosomen が相接近して存在する時、是等に附着せるミトコンドリア物質は癒合して形成せられたるものなり。

17. Plastosomen は細胞原形質に對して interfilar に非ず、perifilar 或は intrafilar の關係にあり。

18. ミトコンドリア内部の Mikrosomen は多くの場合、Mikrosomenfäden を以て Cytoplasma 内の Mikrosomen と連結を保持す。

19. 實質間顆粒は如何なる固定液又は操作を施すとも Myoblast 及び最初期筋纖維に於て認め難し、即ち其の當時には存在せざるものなり。

20. 然るに稍々成長せる筋纖維に於て實質間隙に Mikrosomen 及び是より稍々大形顆粒の出現するを認められ、兩者の間には種々なる階程の移行型認めらる、即ち實質間顆粒は Mikrosomen を根基として形成せられたるものなり。

21. 實質間顆粒は筋纖維の發育に従って其の大きさを増し、成体型に於ては其の最大の大きさを取るに至るものなり。

22. 實質間顆粒は Q 顆粒及び J 顆粒に區別せらるゝも、兩者は其の存在する位置及び形態によりて區別せらるゝものにして、其の生理的意義は同一なりと信ず。

23. 實質間顆粒は通則として Mikrosomen 及び Mikrosomenfäden に附着して出現す、即ち perifilar の關係にあり。

24. 實質間顆粒は仔蟲にして、未だ翼を活動せしめざる状態にありては、圓形又は橢圓形の一定形を取るも、成体型標本にありては極めて多様な形態を呈す。

25. 随つて成体型に於て示さるゝが如き實質間顆粒の不規則なる形態は横紋筋の活動に關連して起る變化なりと思はる。

26. 成体型に於ける筋原纖維は極めて種々なる形態を示すものなるも、Z-streifen, Q-scheibe 及び實質間顆粒の關係によりて、三つの型に大別することを得。

27. 余は實質間顆粒最も著明に出現し、筋原纖維が是等の間に介在して僅かに縦縞の如くに目撃せられ、而も殆ど何等横線をも認められざるが如き状態を第1型と命名せり。

28. 斯かる状態にありては筋原纖維は被膜を有する圓筒として其の横斷面は輪狀として表はすことを得。

29. 縦斷面に於ては此の筋原纖維圓筒の中心を縦の方向に走る細絲及び其の細絲の上に一定の間隔を保ちつゝ小形顆粒の點在するを目撃せられ、余は是を Mikrosomen I 及び Zwis-

chenfäden と命名せり。

30. Mikrosomen 及び Mikrosomenfäden は筋原纖維發生初期の狀態に極めて酷似す、従つて成体型筋原纖維の上記形態は最初期筋原纖維を圓筒内に挿入せるが如き形態なり。

31. Z-streifen が極めて細く、Q-scheibe が著明に出現し、筋節の高さ高く、實質間顆粒著明ならざるが如き狀態を余は第Ⅱ型と命名せり。

32. Z-streifen が極めて細く、Q-scheibe が著明に出現し、筋節の高さが如き形態は横紋筋の伸長せる狀態なりと考ふ。

33. 仔蟲にして未だ翼筋を使用せざる狀態の固定標本に於て極めて多く目撃せらるゝ所の Q-scheibe の中央部位に淡明なる横線、即ち Hensen'sche Streifen 又は h-scheibe の認めらるゝが如き狀態は横紋筋の休止の狀態を示すものなりと考ふ。

34. Z-streifen 以外の横線は殆ど認められず、Q-scheibe も僅かに認めらるゝか又は認められざるが如き狀態を余は第Ⅲ型と命名し、其の中 Z-streifen の幅及び筋節の高さによりて A 型、B 型、C 型と區別せり。

35. A 型に屬するものは Z-streifen が顆粒狀にして實質間顆粒は第Ⅰ型の如く著明ならず筋節の高さも高し。

36. B 型に屬するものは Z-streifen は比較的著明にして筋原纖維の幅も廣く、筋節の高さも稍々低きが如き形態なり。

37. C 型に屬するものは所謂完全に收縮せりと見做さるゝが如き狀態にして Z-streifen は極めて太く、所謂收縮線を形成し、筋節の高さ最も低きが如き狀態なり。

38. 所謂收縮線は Z-streifen 其のものゝ肥厚に非ず、Z-streifen の周圍に是を形成すべき物質の集積せることによりて生ぜるものなり。

39. 所謂森田の G M. Körper は Myoblast の狀態に於ても亦筋纖維の狀態に於ても同様に檢出せらるゝものにして、其の主体は大小種々なる顆粒狀なるも桿狀、絲狀、網狀のものも認めらる。

40. 其の分佈の狀態は Myoblast 内に於ては細胞全汎に亘りて存在し、筋纖維の狀態にありては核の兩極に特に多く又實質間隙にも認めらる。

41. G M. Körper はオスミウム酸にて深黒色に濃染するも osmiophil の外周部と osmiophob の内部とを區別し得らるゝものにして、又 Mikrosomen, Plastosomen の如く原形質纖維に對して intrafibrar の關係にあり。

42. 横紋筋に於ける所謂 Lipoid は顆粒狀を呈して Ciaccio 固定, Sudn III にて染出され、核の周圍及び實質間隙に認めらるゝも筋原纖維實質内には認められず。

43. Lipoid 様顆粒には nachosmieren して深黒色になるものと、オスミウムにて染色せられざる osmiophob のものの2種存在す。

44. Glykogen は顆粒状として出現す、Lipoid 顆粒と同様核の周囲及び實質間隙に存在するも、筋原纖維實質内には認められず。

45. Lipoid 及び Glykogen は共に原形質纖維に對して perifilar の關係にあり。

稿を終るに臨み、御懇篤なる御指導と嚴密なる御校閲の勞を賜りたる森田教授に深厚なる謝意を表し、併而寫眞撮影に際し兵頭君の勞を謝す。

参 考 文 献

- Arnold, J.:** Zur Morphologie des Muskelglykogens und zur Struktur der quergestreiften Muskelfaser. Arch. mikrosk. Anat. u. Entw. gesch. 73, 1909. **Asai, T.:** Beiträge zur Histologie und Histogenese der quergestreiften Muskulatur der Säugetiere. Arch. mikrosk. Anat. u. Entw. gesch. 86, 1915. **Boga, L. V.:** Beiträge zur Kenntnis des Muskelgewebes von Trichopteren-larven. Z. Zellforsch. usw. 25, 1938. **Barfurth, D.:** Vergleichende-histochemische Untersuchungen über das Glykogen. Arch. mikrosk. Anat. u. Entw. gesch. 25, 1885. **Beams, H. W.:** The Vacuome of cardia and smooth muscle of the rat. Anat. Rec. (Am.) 4, 1929. **Derselbe:** Studies on the Golgi Apparatus of insect muscle. Anat. Rec. (Am.) 42, 1929. **Bullard, H. H.:** On the interstitial granules and fat droplets of striated muscle. Amer. J. Anat. 14, 1912. **Carey, Eben. T.:** Studies in the wavemechanics of muscle. Anat. Rec. (Am.) 64, 1936. **Duesberg, J.:** Über die Chondriosomen und ihre Verwendung zu Myofibrillen beim Hühnerembryo. Verh. Anat. Ges. (Anat. Anz.) 34, 1909. **Derselbe:** Trophospongien and Golgischer-Binnenapparat. Anat. Anz. 46, 1914. **Derselbe:** Les Chondriosomes des cellules embryonnaires du poulet, et leur rôle dans la genèse des myofibrilles, avec quelques observations sur le développement des fibres musculaires striées. Arch. Zellforsch. 1910. **Danzinger, Fr.:** Über Fasern mit Säulchen- und Fibrillenfelderung in den Muskeln einer Säugetiere. Z. Zellforsch. usw. 25, 1931. **Eycleshymer, A. A.:** The cytoplasmic and nuclear changes in the striated muscle cells of Necturus. Amer. J. Anat. 3, 1904. **Ernst, E., Kellner, B.:** Kontraktionsbänder und Dehnungs-Bilder. Z. Zellforsch. usw. 25, 1936. **Edgar, A.:** A cytological study of Fatigued muscle. Anat. Rec. (Am.) 70, 1938. **Engelman, Th. W.:** Mikroskopische Untersuchungen über die quergestreifte Muskelsubstanz. I. u. II, Pflügers Arch. 7, 1873. **Derselbe:** Kontraktilität und Doppelbrechung. Pflügers Arch. 7, 1873. **Derselbe:** Neue Untersuchungen über die mikroskopischen Vorgänge bei der Muskelkontraktion. Pflügers Arch. 18, 1878. **Derselbe:** Über den Bau der quergestreiften Substanz an den Enden der Muskelfasern. Pflügers Arch. 26, 1881. **Eberth.:** Die Elemente der quergestreiften Muskeln. Virchows Arch. 37, 1886. **Flügel, J. H. L.:** Über die quergestreiften Muskeln der Milben. Arch. mikrosk. Anat. u. Entw. gesch. 8, 1872. **Feyel, Thérèse:** Sur la persistance de la strie Z au cours de la contraction

- musculaire. C. r. Soc. Biol. 122, 1936. **Gerlach, J.**: Über das Verhältnis der nervösen und kontraktiven Substanz des quergestreiften Muskels. Arch. mikrosk. Anat. u. Entw. gesch. 13, 1877. **Godlewski, E.**: Entwicklung des Skelett- und Herzmuskelgewebes der Säugetiere. Arch. mikrosk. Anat. u. Entw. gesch. 60, 1902. **Gotthardt, v. S.**: Über die feine Struktur Kontraktion und Färbbarkeit quergestreifter Arthropoden-muskeln. Z. Zellforsch. usw. 23, 1935. **Derselbe**: Versuch zur Deutung der Querstreifung des Muskels. Arch. mikrosk. Anat. u. Entw. gesch. 23, 1935. **Gösta, Haggqvist**: Über die Entwicklung der quergestreiften Myofibrillen beim Frosche. Anat. Anz. 52, 1919. **Heidenhain, M.**: Struktur der quergestreiften Muskelsubstanz. Erg. Anat. 8, 1899. **Derselbe**: Über die Noniusfelder der Muskelfaser. Anat. H. 56, 1919. **Derselbe**: Plasma und Zelle. 1907. **Holmgren, E.**: Über die Trophosphonin der quergestreiften Muskelfasern, nebst Bemerkungen über den allgemeinen Bau dieser Fasern. Arch. mikrosk. Anat. u. Entw. gesch. 71, 1907. **Derselbe**: Über die Sarkoplasma-körner querstreifter Muskelfasern. Anat. Anz. 31, 1907. **Derselbe**: Untersuchungen über die morphologischen nachweisbaren stofflichen Umsetzungen der quergestreiften Muskelfasern. Arch. mikrosk. Anat. u. Entw. gesch. 75, 1910. **Hermann, L.**: Eine Beiträge zur Theorie der Muskelkontraktion. Pflügers Arch. 18, 1878. **Murshel, M.**: Über die Struktur der quergestreiften Muskelfasern von Hydrophilus im ruhenden und tätigen Zustände. Pflügers Arch. 126, 1907. **Isabelle, G. W.**: Cytological studies of developing Muscle with special reference to myofibril, mitochondria, Golgi material and nuclei. Z. Zellforsch. usw. 1936. **Ikezawa, J.**: Über den feineren Bau der Pankreasdrüsenzellen. Chiba Igk. Z. 16, 1938. **Jordan, H. E.**: Studies on striped muscle structure. Amer. J. Anat. 27, 1920. **Katznelson, Z. S.**: Zur Frage der Neubildung von quergestreiften Muskel-fasern in der post-embryonalen Periode. Anat. Anz. 82, 1936. **Derselbe**: Entwicklung der myotomalen Muskulatur bei Urodela. Z. mikrosk.-anat. Forsch. 40, 1936. **Derselbe**: Die Teilung der Kerne in der Myogenese. Z. mikrosk.-anat. Forsch. 39, 1936. **梶本, 信明**: 昆虫の横紋筋に於ける内網装置に就きて, 熊本醫學會雜誌, 7號, 昭6. **Kölliker, A.**: Über die Cohnheimischen Felder der Muskelquerschnitt. Z. wiss. Zool. 16, 1866. **Derselbe**: Zur Kenntnis der quergestreiften Muskelfasern. Z. wiss. Zool. 47, 1888. **Marcus, H.**: Neubildung an Insekten Muskeln. Z. Zellenlehre. 1. **Macdougald, T. J.**: The Golgi Apparatus in the Fibers of Cardiac muscle. Z. Zellforsch. usw. 24, 1936. **Miville, Dinise.**: Origine des fibrilles dans le myocarde de l'axolotl. C. r. Soc. Biol. 122, 1936. **Morita, Sh.**: Über den Bau des Spermiums. Chiba Igk. Z. 9, 1931. **Derselbe**: 卵細胞の微細構造に就て, 千葉醫學會雜誌, 10卷, 3號, 昭7. **Derselbe**: 表皮細胞の微細構造に就て, 解剖學雜誌, 9卷, 5號, 昭11. **Mori, T.**: Über den feineren Bau der Flimmerepithelzellen. Chiba Igk. Z. 14, 1936. **Marcus, H.**: Über die Struktur und die Entwicklung quergestreifter Muskelfasern, besonders bei Flügelmuskeln der Libellen. Anat. Anz. 52, 1919. **Derselbe**: Über den feineren Bau des menschlichen Herzmuskels I. Z. Zellforsch. usw. 2, 1925. **Mc. Gill, Caroline.**: The Structure of smooth muscle of the intestine in the contracted condition. **Derselbe**: The early histogenesis of striated muscle in the oesophagus of the pig and the dogfish. Anat. Rec. (Am.) 4, 1910. **Morpurgo, B.**: Über

die postembryonale Entwicklung der quergestreiften Muskeln von weissen Ratten. Anat. Anz. 15, 1898. **Merkel, Fr.:** Der quergestreifte Muskel. I. Das primitive Muskelement der Arthropoden. Arch. mikrosk. Anat. u. Entw. gesch. 8, 1873. **Derselbe:** Der quergestreifte Muskel. II. Der Kontraktionsvorgang im polarisierten Licht. Arch. mikrosk. Anat. u. Entw. gesch. 9, 1872. **Derselbe:** Über die Kontraktion der quergestreiften Muskelfasern. Arch. mikrosk. Anat. u. Entw. gesch. 19, 1881. **Derselbe:** Über Mitochondrien bzw. Chondriokonten in den Zellen junger Embryonen. Anat. Anz. 31, 1907. **Mall, F. P.:** Handbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen. **Nasse, O.:** Zur mikroskopischen Untersuchung des quergestreiften Muskels. Pflügers Arch. 17, 1878. **Nolle, A.:** Über die Verteilung des Glykogens und der Lipoid in der quergestreiften Muskelfaser. Virchows Arch. 300, 1937. **Pappenheimer, A. M.:** The Golgi Apparatus. Anat. Rec. (Am.) 2, 1916. **Palczewska, V. I.:** Über die Struktur der menschlichen Herzmuskelfasern. Anat. Anz. 75, 1910. **Robert, H., Bowen.:** Note on the form and the funktion of the Golgi Apparatus in striated muscle. Biol. Bull. (Am.) 50, 1926. **Rollet, A.:** Über die Flossenmuskeln des Seepferdchen und über Muskulatur im allgemeinen. Arch. mikrosk. Anat. u. Entw. gesch. 32, 1888. **Derselbe:** Über die Streifen N, das Sarkoplasma und die Kontraktion der quergestreiften Muskelfasern. Arch. mikrosk. Anat. u. Entw. gesch. 37, 1891. **Shimizu, T.:** Über den feineren Bau der Stäbchen- und Zapfenzelle. Chiba-Igk. Z. 14, 1936. **Secher, K.:** Über Kunstprodukte im mikroskopischen Präparaten quergestreifter Muskelfasern. Anat. Anz. 46, 1914. **Schäfer, E. A.:** On the Structure of cross-striated muscle. Internat. Mschr. Anat. u. Physiol. 8, 1891. **Wagner, G. R.:** Über die quergestreifte Muskelfibrille. Arch. mikrosk. Anat. 9, 1873. **Derselbe:** Die Entstehung der Querstreifen auf den Muskeln; und davon abhängigen Erscheinungen. Pflügers Arch. 30, 1883. **Werner, M.:** Besteht die Herzmuskulatur des Säugetiere aus allerseits Scharfbegrenzten Zellen oder nicht?. Anat. Anz. 75, 1910.
