

# 横紋筋の再生修復時に於ける細胞改築

## 第二編 組織化学的研究

### ——糖蛋白体変性を中心として——

昭和34年9月18日受付

信州大学医学部病理学教室 (指導: 那須 毅教授)

研究生 小 沢 喜 市

## Cellular Architecture in the Repair and Regeneration of the Striped Muscle

### Part II: Histochemical Studies, With Special Reference to the Glycoprotein Degeneration

Kiichi Ozawa

Department of Pathology, Faculty of Medicine Shinshu University  
(Director: Prof. T. Nasu)

#### 緒 言

1863年 Zenker<sup>①</sup>は腸チフス死亡例の骨格筋内に、特異な変性が観察されたことを報告し、其の特徴として筋線維の収縮物質が横紋を失い均質化し、無色且つ蠟様の著しい屈折性を有する物質に変化することから、この像を蠟様変性 Wachsartige Degeneration と名づけた。其の後同種の変性は腸チフスのみならず他の種々の伝染性疾患又は局所的な損傷に依つても出現することが判明したが、この変性の意義に就いて Nesti<sup>②</sup>は Albuminoid metamorphosis (蛋白性変形)、顆粒状変性、硝子様変性等の最終段階であるとしている。Fishback & Fishback<sup>③</sup>は物理的、化学的、薬物又は細菌、寄生虫等による広義の実験的筋損傷時に惹起された種々の変性像を検討した結果、所謂蠟様変性は筋線維変性の進行の途上に於ける一段階を示すものに過ぎないとし、又横紋筋変性に際して変性部分が HE 染色に於いて好塩基性の色調を帯びる傾向があることに注目している。一方那須<sup>④</sup>、塩沢<sup>⑤</sup>等は心筋の好塩基変性と呼ばれたものに就いて組織化学的検索を試みた結果、本変性が主として粘質多糖体 (Mucopolysaccharide) より成ることを明らかにし、従来の所謂好塩基変性なる名称に対し、粘質多糖体変性 Mucopolysaccharide degeneration (MPS 変性) と呼ぶのが適正であるとしている。

著者は既に家兎横紋筋に挫滅、切断、網糸挿入等の局所性の機械的損傷を加えた際、各種の変性並に再生像特に半再生現象と考えるべき筋原性巨細胞が観察されることを報告したが、その際横紋筋線維の変性部或は巨細胞内等に好塩基性物質が存在することに注目

し、本物質が筋線維原形質に由来する変性物質の一種であろうと推測した。

本編では此の好塩基性物質に就いて粘質多糖体を中心とする若干の組織化学的検索を試みた結果を報告し、其の本態に就いて吟味した。

#### 実験方法

既に第一編で述べた方法に依り、挫滅、切断等の機械的損傷を与えた家兎の横紋筋を、第5～7日後に切除し10% Formalin 液、Carnoy 液、純 Alcohol、Bouin 液に固定し、Paraffin 包埋を経て3～5μの切片を作製し、必要に応じ Collodion 膜処理を行い観察した。染色は Hematoxylin Eosin 染色、Mallory-Azan 染色、Masson の Trichrome 染色 (Goldner 変法)、van Gieson 染色の他に組織化学的染色法として PAS 染色 (Lillie 法)、Hale-Rinehart の Colloid 鉄法、Toluidin blue の Metachromasia 法、Mucicarmine 染色、Best の Carmine 染色、Amyloid のための Jod 法及び Gentianaviolett 法、Goodpasture の Gram 染色、核酸系物質のための Feulgen 反応、Methylgreen-Pyronine 染色、0.5% Thionine 及び Toluidin blue 染色、Calcium のための K<sup>6</sup>ssa 染色等を試み、更に Hyaluronidase 消化法、唾液消化法、Baryt 水作用、Ribonuclease 消化法を併用した。

#### 結 果

##### (1) Hematoxylin-Eosin 染色

損傷部の主として崩壊筋線維片内、或は蠟様変性部及び形態上略々正常に見える少数の筋線維内に、筋原線維の走行を思わせる紫青色、繊細な線状物乃至顆粒

状物の排列した状態が見られる。ある部分では原形質が此の様な好塩基性の物質に依つて全く置換され、粗大な絮状の好塩基性物質が筋鞘内又は肉芽組織内に筋線維の形態、走行を残しながら存在している。その周囲又は附近には多数の巨細胞が在り、其の原形質空胞内にも好塩基性物質の存在が認められる。その他細胞群間に遊離飛散した様な状態を示す所もある。

之等の好塩基性物質は Carnoy 液、純 Alcohol に依る固定ではその位置、分布等が一般に明瞭であるが、10% Fulmalin 液、Bouin 液等では不鮮明な場合が多い。又 Delafield, Böhmer の Hematoxylin には濃青又は紫青色に染まるが、Meyer の Hematoxylin では一般に淡く、Eosin の色調を混じているものもある。

巨細胞の原形質は多くは青紫色に染まり、粗雑な構造を呈するが、特に Alcohol 性固定液では其の色調、構造、輪廓等が鮮かに現われる。

#### (2) Mallory-Azan 染色

筋線維は紅色又は橙赤色、好塩基性物質はすべて Aniline blue に種々の濃度に青染する傾向を示すが、部分的に Orange-G の黄色調を混じたり、或は全く不染性の所もある。蠟様変性部は一般にビマン性深紅色であるが、一部では Aniline blue の色調を混じて紫色を呈するものから、全く濃青色のものに至るまで種々の段階を示す。巨細胞は原形質構造が粗雑で、橙赤又は橙黄色を呈し、原形質内の所々或は空胞内に青色の着染物質を有するものが多く、時に多量で原形質全体が灰青色を帯びるものもある。

#### (3) Masson の Trichrome 染色 (Goldner 変法)<sup>⑥</sup>

筋線維は Ponceau 或は Orange-G に紅黄染する。好塩基性物質は何れも Lightgreen に種々の濃度に緑染するが、Orange-G の橙黄色を混ざる所があり、両者の色調の分布は Mallory Azan 染色に於ける Aniline blue, Orange-G の場合に類似する。蠟様変性部は特に紅黄色調が濃い、其の一部には明瞭に緑色の部分が見られ、或は両者混じて灰黄緑色を呈する部分もある。巨細胞の原形質は濃橙紅色であるが緑色の顆粒状物のために灰黄褐色を呈するものが多く見られる。

#### (4) van Gieson 染色

好塩基性物質は淡い黄褐色を呈するが、この物質が集積している所では主として其の中央部に淡紅色調を混ざる所がある。蠟様変性部には均等に赤色調を帯びている所が散在する。巨細胞の原形質は濃黄褐色で、其の構造は HE 染色の場合に類似する。

#### (5) PAS 染色 (Lillie 法)<sup>⑦⑧⑨</sup>

過沃素酸液の酸化時間は 5~10 分、十分に水洗後 Lillie の記載に従つて作製した Schiff 試薬を約 20 分間作用、直後メタ重亜硫酸水を 3 回換え 10 分間、Weigert の鉄 Hematoxylin で核染色し、Picrin 酸で後染色、脱水、封入。

本法では Collodion 膜処理を行い観察した。筋線維内の Glycogen は大小種々の深紅色の顆粒として現われ、各筋線維の一侧に集積して所謂偏倚現象 (Verlagerung) を示している。膠原線維、結合組織質は淡い橙紅色である。好塩基性物質は一般に紅色、濃ピンク色、紫色等の陽性を示しその色調は多彩である。何れの固定液によつても染色結果に著しい差はないが、Alcohol 性固定液では他の固定に比し一般に赤色調が強く輪廓も明瞭である。

蠟様変性部はビマン性に Picrin 酸に黄染するが、所々淡赤紫色乃至淡赤色を呈し、その色調は Glycogen、好塩基性物質の場合と少々異なる。巨細胞内の好塩基性物質は特に黄褐色の巨細胞原形質と鮮かな対照を示す紅、赤色の繊細な顆粒として現われ、其の分布は Mallory-Azan 染色の青染顆粒又は Goldner 染色の緑染顆粒の場合と全く一致する。巨細胞空胞内にある絮状好塩基性物質は特にゼリー状の美麗な紅色を示すことが多い。

小型の巨細胞又は単核細胞の内にも PAS 陽性顆粒を認めるが、之等の細胞のあるものは組織球形貪食細胞である。

#### (6) Best の Carmine 染色

筋線維内の特有な輝赤色の顆粒は PAS 反応の場合と同様に一侧に偏倚集積し、後述の如く唾液消化に依つて消失し、Glycogen であることが判る。好塩基性物質は淡赤色を呈するが上述の Glycogen に特有な輝きは見られず、又全く不染性の部分がある。蠟様変性部には小範囲に淡赤色を呈する部分がある。巨細胞の原形質は後染色の Hematoxylin に淡染するのみで本反応に依る着染物質の存在は明らかでない。

#### (7) 唾液消化後の PAS 染色 (Lillie 法) 及び Best の Carmine 染色

切片上に濾過した唾液を 37°C で約 30 分間作用させ、十分水洗後それぞれの染色を行い対照切片と比較した。

Lillie 法では筋線維内の深紅色顆粒は全く消失するにも拘わらず、好塩基性物質の PAS 陽性度は唾液の消化作用によつて殆ど影響されない。巨細胞原形質内又は空胞内の PAS 陽性物質及び蠟様変性部の PAS 陽性物質も唾液消化後の着染性に殆ど変化がない。

Best の Carmine 染色でも筋線維内の Glycogen は唾液消化後消失するが好塩基性物質の淡赤色は全く影響を受けない。以上の結果に依り好塩基性物質は Glycogen とは直接関係がないものと解釈出来る。

#### (8) Mucicarmine 染色

好塩基性物質は一部を除き一般には容易に染色され、主として顆粒状に紅色を呈する。Hematoxylin の後染色を行くと紫色調を帯びる。蠟様変性部は不定な陽性を示す。巨細胞原形質内には一部に微量な陽性顆粒が認められるのみである。

#### (9) 酸性粘質多糖体のための Hale-Rinehart の Colloid 鉄法<sup>⑦⑩⑪</sup>

筋線維の核は青色に着染するものがあるが、その色調は同一標本内でむらがあり濃青から全く不染性のものに至る迄一様でない。膠原線維の基質、脂肪細胞の顆粒も一部青染する。Formalin 固定の場合膠原線維が良く染まることがある。好塩基性物質は例外なく美麗な空色を呈するが一般に他の染色に見られる様な輪廓の明瞭さを欠き時に均等化しているものがある。大きな集積巣では一部に核染色に用いた Kernechtrot にも着染し紫紅色を混する所がある。蠟様変性部は所々ビマン性に青色乃至紫青色を呈する。青染部の範囲は Hematoxylin 好性の部分と略々一致する。巨細胞原形質は筋線維と同様淡紫色を呈するが内部に空色の陽性顆粒が散在するものが多い。空胞内の好塩基性物質は濃青染する。

#### (10) Toluidin blue 染色 (大野法)<sup>⑫</sup>

M/10 クエン酸、M/5 第二磷酸ソーダの混合に依る pH 2.5, 4.1, 7.0 等の各種緩衝液を用いて 0.05% の Toluidin blue 液を作り、切片をそれぞれの染色液で 10 分間染色、純 Alcohol で手早く脱水、分別、封入。

pH 7.0; 筋線維、間質内各種細胞の核は紫色、膠原線維基質は紫赤色の Metachromasia を示す。筋線維は青色の orthochromatic の色調に染まるが、肉芽組織内へ伸展する多核の再生筋線維原形質は一般に淡い青紫色で metachromatic である。特にその尖端附近に於ける核増殖の著しい部分は Metachromasia が稍々強い。好塩基性物質は紫色乃至紫赤色の Metachromasia を呈するが、大きな集積巣では其の中心部で著しく、周辺部は orthochromatic 又は不染性の所がある。蠟様変性部は均等に淡い青色であるが Hematoxylin 好性、PAS 反応陽性部に略々一致して紫青色の Metachromasia を示している。巨細胞の原形質は粗粒で其の色調は青紫色、空胞内の好塩基性物質は赤色調の強い Metachromasia を呈する。

pH 4.1; 細胞核は紫青色で弱い Metachromasia を

示す。膠原線維基質の Metachromasia は殆ど失われる。伸展筋線維巨細胞の原形質は pH 7.0 に比して稍々減弱するが尚 Metachromatic である。好塩基性物質は metachromasia を呈する範囲、赤色調が pH 7.0 の場合に比しかなり減弱し、集積巣の中央部に小範囲に紫青色を呈するのみとなり、大部分は不染性である。

pH 2.5; 核は淡青、膠原線維基質は不染性で筋線維は淡い青色であるが伸展筋線維、巨細胞の原形質は色調は薄いけれど尚 metachromatic である。一部の好塩基性物質の集積の中心部に繊細な青紫色の顆粒が極く少量存するのみで大多数は全く不染性である。

以上の様に蠟様変性内又は間質内の好塩基性物質は、pH 7.0 で最も著しい Metachromasia を示し且つ広範囲であるが、pH の低下と共に其の範囲は狭くなり且つ色調も淡い orthochromatic になり pH 2.5 では殆ど染まらない。之に対し再生的伸展を示す多核の筋線維又は巨細胞の原形質は、好塩基性物質に比し Metachromasia の赤色調は少いが、pH 7.0, 4.1 では殆ど其の差を認めず pH 2.5 でも metachromatic である。Metachromasia の点では好塩基性物質と之等原形質とは其の性質を異にするものであることが判る。

#### (11) Hyaluronidase 消化試験後の Toluidin blue 染色

特田製薬の Sprase 5000 V.U.M を pH 5.6 の磷酸緩衝液及び生理食塩水の各々 1cc に溶解し、2 時間及び 12 時間作用せしめ、pH 7.0 と 4.1 の 0.05% の Toluidin blue 液で染色し、同一時間溶媒のみを作用させた対照切片と比較観察した。

pH 7.0; 2 時間後の試験切片では、膠原線維基質の Metachromasia はかなり失われる。好塩基性物質の Metachromasia 陽性の範囲及び色調は殆ど消失する。対照切片に於いても消化切片に比し少量であるが、矢張り Metachromasia の減弱が見られる。伸展筋線維、巨細胞原形質のそれは殆ど影響されない。

12 時間後の試験切片では、好塩基性物質の Metachromasia 性は更に減少し、全く認められない部分が多い。対照切片に於いても好塩基性物質の Metachromasia が著明に減する。然し巨細胞原形質の Metachromasia は稍々減少するのみで、且つ試験、対照両切片共同程度に保有されていることが注目される。

pH 4.1; 2 時間後の消化切片に於ける好塩基性物質の Metachromasia は殆ど消失するが、巨細胞の原形質、伸展筋線維では僅かに減弱するのみである。対照切片では好塩基性物質の Metachromasia が同様に減

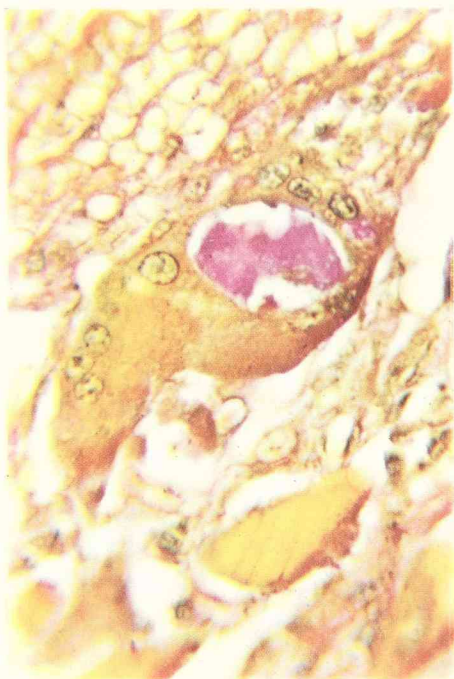


Fig 1

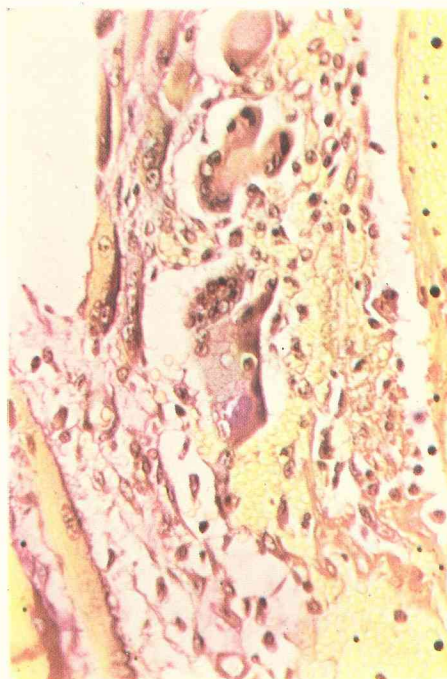


Fig 2

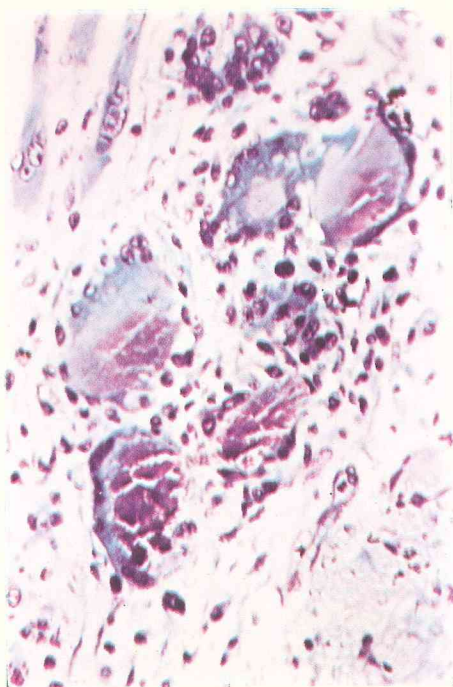


Fig 3



Fig 4



Fig 5

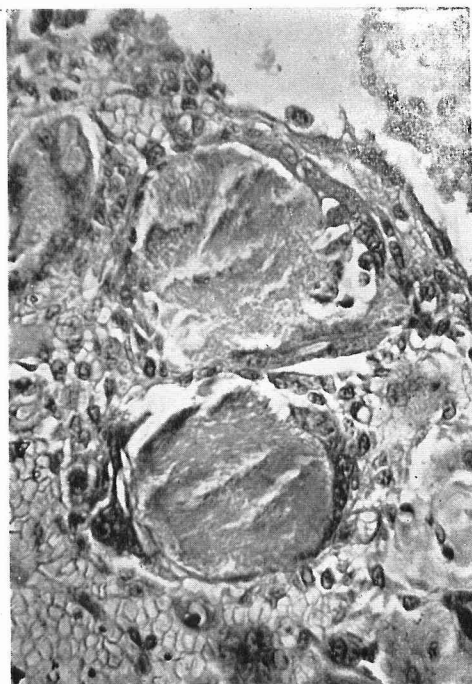


Fig 6

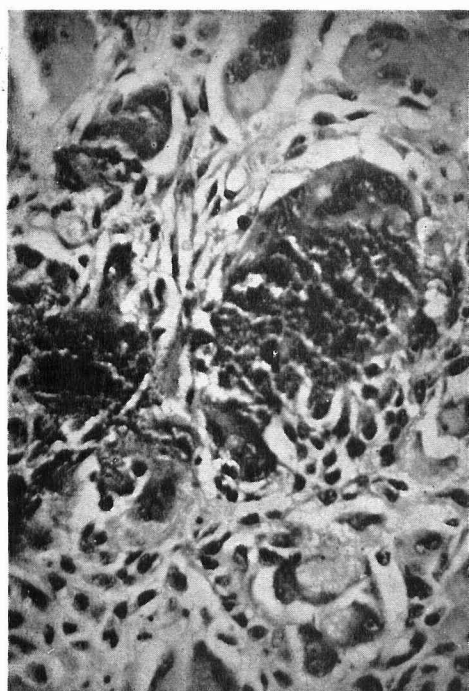


Fig 7

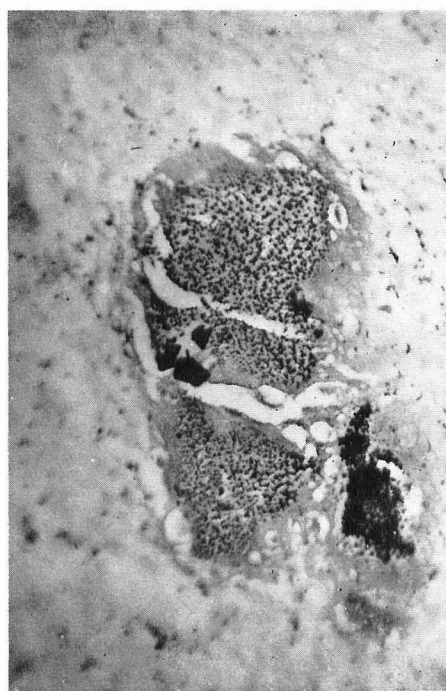


Fig 8



少する。

12時間後は消化切片，対照切片共に好塩基性物質の Metachromasia はすべて消失する。巨細胞の Metachromasia もかなり減少し一部不染性の所がある。

以上の成績を要約すると好塩基性物質に対しては Hyaluronidase の特異的作用を或る程度認め得るが，それと同時に 37°C の緩衝液，生理的食塩水等の温水中で時間の経過と共に Hyaluron 酸以外の Metachromasia 性物質も脱失しやすい状態で集積していることが想像される。巨細胞，伸展筋線維内の Metachromasia 性も同様に温水の作用に対して不安定であることも注目すべき事である。

#### (12) Hyaluronidase 消化後の PAS 染色

(Lillie 法)

(11) と同様の方法で2時間消化を行った後 PAS 法を行い，溶媒のみを作用せしめた対照切片と比較観察した。PAS 陽性物質は少々減量し一部に不染性の部分を生ずるが，対照切片に於いても若干減量することは Toluidin blue 染色の場合と同様である。巨細胞原形質内の陽性顆粒は少々減量する。空胞内の陽性物質も減量するが一部に尚濃紅色調が残存する。蠟様変性筋内の PAS 陽性所見は一定しない。

#### (13) Hyaluronidase 消化後の Colloid 鉄法

(11)，(12) と同様の方法で Colloid 鉄染色を行う。全般に陽性所見が減量するが，膠原線維基質の色調は全く消失する。青染した細胞核は尚少数見られる。

#### (14) Amyloid のための Jod 反応<sup>⑥</sup>

好塩基性物質，巨細胞内，蠟様変性巢内，其の他には何れも陽性部が見られない。

#### (15) Amyloid のための Gentianaviolett<sup>⑥</sup>法

好塩基性物質は紫乃至紫赤色を，巨細胞原形質は濃青紫色を呈する。

#### (16) Goodpasture の Gram 染色

好塩基性物質の集積巢の殆どすべてが，小範囲の Gram 陽性を示すが，其の位置は不定である。蠟様変性部は Hematoxylin 好性と略々同範囲で紫色調を混ずるが，PAS 反応で褐色調を呈した変性筋線維片も陽性を示すものがある。

#### (17) Feulgen 反応<sup>⑦⑧⑨</sup>

好塩基性物質，巨細胞，伸展筋線維，蠟様変性片は何れも陰性で従つて DNA は存在しない。

#### (18) Methylgreen-Pyronine 染色<sup>⑦⑧⑨</sup>

Unna-Pappenheim の染色液を約30分間切切上に盛り軽く水洗し手早く分別，脱水，封入。10% Formalin 固定では着染性が悪く本染色には不適當である。

筋線維は一般に淡いピンク色であるが，再生した伸展筋線維の尖端附近ではピマン性に稍々濃いピンク色を示し，巨細胞の原形質も同様に濃いピンク色の Pyronine 好性を示し，原形質の構造は HE の場合と一致する。間質結合組織は不規則に Pyronine に淡染する。蠟様変性部の着染性は不定である。Chromatin は淡青緑色の Methylgreen 好性で核小体は明瞭な紅色である。好塩基性物質は一樣に Pyronine 好性を示すが，その色調は巨細胞と異なり，橙赤色調を帯び Lison<sup>⑩</sup>の謂う metachromatic である。DNA の存在を知り得る様な Methylgreen 好性の部分は全く認められない。

形質細胞の胞体はピンク色を呈する。

#### (19) 0.5% Thionine 染色<sup>⑩⑪</sup>

細胞核は紫色，原形質は淡青色か全く不染性である。好塩基性物質は主としてその集積巢の中心部で褐赤色乃至褐紫色の Metachromasia を示すが周辺部は不染性又は淡く，orthochromatic である。巨細胞の原形質は濃厚な紫，紫青色の Metachromasia を示す。同時に行つた 0.5% Toluidin blue 染色では Metachromasia の範囲は pH 7.0，0.05% の染色液の場合と略々同様であるが赤色調が強い。

#### (20) Ribonuclease 作用後の Methylgreen-Pyronine 染色及び 0.5% Thionine 染色<sup>⑩⑪</sup>

Ribonuclease は Brachet の方法に従い牛の脾臓より次の方法で作製した。牛の脾臓を細挫し 1~2 量の 0.1N 醋酸を加えて 37°C に24時間放置する。10分間煮沸後濾過し pH 6.9~7.5 にして保存する。この溶液を 65°C に暖めた中に2時間入れ充分水洗した後染色し対照切片には蒸溜水を用い比較観察した。

Methylgreen-Pyronine 染色；好塩基性物質の Pyronine 好性は若干減少するのみである。之に対し巨細胞原形質の Pyronine 好性は全く消失して不染性となる。核小体の赤色調も殆ど消失する。筋線維内の Pyronine 好性部及び筋線維自身の赤色調もすべて消失する。同一条件の下で蒸溜水のみを作用せしめた対照切片では，好塩基性物質の Pyronine 好性が少々減弱するのみであり，巨細胞の原形質の Pyronine 好性には著しい変化はない。

0.5% Thionine 染色；好塩基性物質の Metachromasia の色調及び其の範囲は相当減少するが，尚若干存在している。巨細胞又は伸展筋線維内の Metachromasia は全く消失し，淡い青色を呈するのみである。膠原線維の基質及び膠原線維の Metachromasia はかなり残存している。

(21) Baryt 水作用後の Methylgreen-Pyronine  
染色及び 0.5% Thionine 染色<sup>⑭</sup>

Baryt 水処理 (10°C 15時間) を行つた標本では好塩基性物質の Pyronine 好性は相当量認められ、少々輝赤色を帯びるが巨細胞、筋線維の Pyronine 好性は全く消失し核小体の Pyronine 好性も消失する。Chromatin は一部弱く Pyronine の色調を帯びるようになる。

0.5% Thionine 染色では好塩基性物質の Metachromasia 性はかなり減弱するが巨細胞は orthochromatic になる。

(22) Calcium 染色 (Kossa 法)<sup>⑮</sup>

好塩基性物質の集積巣内には黒褐色の顆粒状及び絮状を呈する Calcium 塩が証明されることがある。蠟様変性筋内にも繊細な黒色顆粒が微量認められる所もある。

### 考 按

(1) 損傷横紋筋の筋線維或は巨細胞内又は肉芽組織内に存在する好塩基性物質は、其の共通の特徴として PAS 反応、Colloid 鉄法に広汎な陽性を示し、又 Mucicarmino に比較的明瞭に着染することから一応粘質多糖体の存在を肯定し得る。好塩基性物質の集積巣の殆どすべてが Toluidin blue, Thionine 等の塩基性色素に依り Metachromasia 性を示すが、大野に依る pH を異にする Toluidin blue 染色法に依れば、pH 7.0, 4.1 に Metachromasia を示し pH 2.5 でも尚少量の Metachromasia が認められ、Hyaluronidase 消化後の Toluidin blue 及び Colloid 鉄反応が充分陰性化しないこと等から好塩基性物質には Hyaluron 酸のみならず、他の酸性粘質多糖体が存在するものと云える。温水の作用のみに依り PAS 反応陽性所見又は Metachromasia 性が減弱することは之等酸性粘質多糖体が容易に脱出し易い不安定な状態で存在するものと考えるべきであろう。

Lison<sup>⑨</sup> は Hale<sup>⑪</sup> に依つて提唱された Colloid 鉄法は、Fe<sup>+++</sup> が酸性粘質多糖体のみならず核酸とも結合することが出来、尚其の上蛋白質に吸着されるものとして其の反応の特異性を否定しているが、著者の染色成績では集積巣内では核酸の存在を示す様な所見は見られなかつた。

Mallory-Azan 染色、Goldner 染色では従来漠然と粘液と呼ばれたものと同一所見を呈するが、之等は PAS 法及び van Gieson 染色、Colloid 鉄法の所見と共に所謂膠原物質とも共通性のある所見である。Best の Carmine 染色では其の色調、唾液消化に影響され

ないこと等から遊離 Glycogen の存在は考えられない。Gentianaviolett 法では Metachromasia 陽性で Amyloid に一致する染色所見が見られるが、沃度法ではその反応は陰性である。

好塩基性物質が Thionine, Toluidin blue 等に依り広汎に Metachromasia 陽性を示すことから、柴谷<sup>⑬</sup>、浜崎<sup>⑭</sup>等に依れば一応核酸系物質の存在が考えられるが、RN-ase 或は Baryt 水作用の場合はこれら消化試験液の特異作用を認め難く、Feulgen 反応は陰性であり、DNA, RNA の存在は否定される。

好塩基性物質の集積巣が Calcium 反応に対して若干陽性所見を示し、Calcium 塩の存在することがあるのは明らかである。佐藤<sup>⑩</sup>は家兎横紋筋の実験的変性及び再生時に現われた横紋筋形成巨細胞が、一ヶ月後にその内部に糖蛋白を生じ、次いでその部分に石灰沈着を来すことを報告しているが、斯の様な Calcium 塩の存在は本変性物質に於いて本質的な意義を有するものとは考えられない。

好塩基性物質の集積巣内では、其の一部に Gram 陽性の部分が不規則に混在しているが、本染色の組織化学的本態は未だ不明で陽性所見の意義は明らかでない。

蠟様変性部分に見られる好塩基性変化は、比較的ビマン性で PAS 染色、Metachromasia 法 Colloid 鉄法等では弱い陽性所見を示し、一部には PAS 染色所見が黄紅色乃至黄褐色で、Metachromasia 法、Colloid 鉄法の所見は陰性、Gram 染色で紫色陽性を示す等染色態度を異にする部分が混在する。

(2) 巨細胞の好塩基性構造を示す物質は2種あり、1は、染色結果より多量の RNA によるものであり、他の1は原形質の一部又は空胞内に種々の程度に存在する粘質多糖体に依るものであることは明らかである。後者の PAS 染色陽性度、Metachromasia 性等は本物質が筋線維内にある場合よりも著しい。単核の貪食性細胞にも PAS 染色陽性物質の認められるものが多い。又第一編で観察した様に好塩基性巨細胞の多くが、若干の貪食能を示すことから之等胞体内の PAS 染色陽性物質は、前述の様に変性過程に於いて原形質内に発現した粘質多糖体に依るものであるか或は貪食された粘質多糖体に依るものかは、形態的性状より鑑別しなければならない。

以上の所見に依り機械的損傷を受けた筋線維及び其の再生性所見として現われる筋原性巨細胞の多くは、変性過程に於いて内部に粘質多糖体が発現し、著しい場合には原形質が広汎に粘質多糖体化する。かくて変性塊として遺残した好塩基性物質は吸収貪食され、消

失し、一部は石灰化するに至るものもあると考えられる。而して完全に蠟様変性化した部分に於いては、斯かる変性物質の出現は極めて少いものと云い得る。

上述の様に一連の変化を辿る骨格筋の好塩基性物質の組織化学的性状は、Dietrich<sup>⑦</sup>、Doerr<sup>⑧</sup>、梅田<sup>⑨</sup>、那須<sup>④</sup>、塩沢<sup>⑤</sup>等に依つて詳細に検討された心筋に於ける病的代謝現象と見做される好塩基性変性又は粘質多糖体変性(那須)の組織化学的所見に極めて類似するものである。即ち粘質多糖体の出現が、筋線維障時の特異な変性として注目すべきであると同時に、半再生現象としての筋原性巨細胞の変性時に於ける代謝過程の一端を現わすものと考えらるべきであろう。

### 結 論

1) 家兎横紋筋の機械的損傷時に、損傷部の筋線維には蠟様変性、硝子様変性に次いで、或は之等変性像と関係なく、Hyaluron 酸及び他の酸性粘質多糖体が変性物質として発現する。之等の変性物質は吸収又は貪喰され、或は石灰沈着が起こる。

2) 損傷部に出現する好塩基性の筋原性巨細胞は、RNA に富むと共に胞体内に酸性粘質多糖体が顆粒状、絮状をなして存在する。原形質の好塩基性構造は RNA 及び酸性粘質多糖体に基くものである。

3) 巨細胞内の酸性粘質多糖体は一部巨細胞自身の変性に由来するものであり、他は筋線維変性時に発現した変性物質が顆粒状に貪喰されたもの或は変性塊が巨細胞に取囲まれたものである。

4) 此の様な酸性粘質多糖体の発現は筋線維障時の一変性形態であり、更に半再生現象としての、筋原性巨細胞の変性時に於ける代謝過程の一端を現わすものとして注目すべきである。

終りに臨み終始御懇篤な御指導と御校閲を賜つた恩師那須毅教授に深甚の謝意を捧げると共に多大の御助言をいただいた永原貞郎助教授、教室員各位に感謝致します。特に本論文の写真撮影に御協力をいただいた当教室員間宮典久、折井達夫両氏に御礼申し上げます。

本論文要旨は昭和34年3月第48回日本病理学会に発表した。

### 文 献

- ①Zenker, F. A.: Über Veränderung der Willkürlichen Muskeln im Typhus abdominalis, A. E. Junge, Erlangen 1863 ..... ③より引用 ③Nesti, J.: (abstr) Zbl. f. allg. Path. u. path. Anat. 6, 215 ..... ③より引用 ③Fishback, O. K. and Fishback, H. R.: Studies of experimental muscle degeneration, Amer. J. Path. 8, 193, 1932  
④那須 毅・塩沢久要: 心筋の所謂好塩基性変性の組

- 織化学, 日病誌, 43, 511, 1954 ⑤塩沢久要: 心筋の粘質多糖体変性に関する研究, 信州医誌, 7, 162, 1958  
⑥Roulet, F.: Methoden der Pathologischen Histologie, Springer, Wien, 1948 ⑦市川 収: 細胞化学, 其の理論と術式, 本田書店, 1958 ⑧Lillie, R. O.: Histopathologic Technic, The Blakiston Co., Philadelphia, 1952 ⑨Lison, L.: 組織化学及び細胞化学, 理論と方法, 今泉 正訳, 白水社, 1952  
⑩大根田玄寿: 結合織の細胞間基質殊に其の酸性多糖体の組織化学的研究法に関する展望, 日本医事新報, 1500号, 393, 1953 ⑪Hale, C. W.: Histochemical demonstration of acid polysaccharides in animal tissue, Nature, 157, 802, 1949 ⑫大野 乾: 酸性多糖類の組織化学的研究, ヒアルロン酸の組織化学的確認法, 医学と生物学, 19, 326, 1951 ⑬紫谷篤弘: 核酸及び核蛋白, 下巻, 共立出版, 1951 ⑭浜崎幸雄: 細胞核の生理と病理, 永井書店, 1952 ⑮岡本耕造: 顕微鏡的組織化学, 医学書院, 1955 ⑯佐藤光永・外: 線維細胞, 軟骨細胞, 筋細胞及び脂肪細胞の相互関係(異物に対する組織反応), 日病誌, 44, 385, 1955 ⑰Dietrich, W.: Pluriglanduläre Sklerose bei Myxödem mit mucoider Degeneration der Skelettmuskulatur, Virchows Arch, 307, 566, 1941 ⑱Doerr, W.: Die „basophile (mucoide) Degeneration“ des Herzmuskels, Z. Kreisl. Forsch. 41, 42, 1952 ⑲梅田 薫: 心筋の所謂濾性嗜好性変性につきて, 日病会誌, 31, 623, 1941 ⑳Glick, D.: Techniques of Histo- and Cytochemistry, Interscience Publishers, New York, 1949 ㉑野口義固: 核酸並に多糖類の組織化学, 最新医学, 7, 845, 1952 ㉒原田 澄: 多糖類硫酸エステル新しい染色法に就いて, 医学と生物学, 21, 47, 1954

### 写 真 説 明

- Fig 1: 大なる変性塊を有する筋原性巨細胞  
PAS 染色 ×400 挫滅7日後  
Fig 2: 筋原性巨細胞群 其の一は変性物質を有する  
PAS 染色 ×400 挫滅7日後  
Fig 3: Metachromasia を示す変性塊  
Toluidin blue 染色 (pH.7.0) ×400 挫滅7日後  
Fig 4: 色素顆粒を貪喰した筋原性巨細胞  
Trypanblue 生染 H-E 染色 ×900 挫滅7日後  
Fig 5: 筋線維内に見られる好塩基性変性物質  
H-E 染色 ×900 挫滅7日後  
Fig 6: Hale-Rinehart の Colloid 鉄法  
変性塊は空色に着染 ×400 切断7日後  
Fig 7: Mucicarmin 染色  
Mucicarmin に紅染する変性塊(中央二つ)と筋原性巨細胞群 ×400 切断7日後  
Fig 8: 変性塊内部に沈着した Calcium 塩  
Kossa 染色 ×400 切断7日後