

電子顕微鏡によるスピロヘータの形態学的研究

第3報 Leptospira の微細構造について

金沢大学医学部微生物学教室(主任：谷教授)

専攻生 渡 慶 次 賀 学

Gagaku Tokeshi

(昭和30年10月11日受附)

(本研究の要旨は第9回日本細菌学会北陸支部会において発表した)

第1章 緒 言

Brücke & Haagen (1939)⁵⁾ から Mölbert (1955)²¹⁾ に至る電顕的研究による *Leptospira* 属の知見を顧みる時、*Leptospira* (以下 *Lept.* と略す) も極めて多形的な微生物であることを暗示している。

即ち菌体周囲の鞘状構造¹⁾、細胞膜(被膜)⁸⁾¹⁹⁾²⁰⁾、菌体外側の透明部及び透明帯³⁾⁴⁾⁹⁾、原形質の主軸に巻き附いている螺旋状の1本の鞭毛様線維軸⁶⁾¹⁵⁾¹⁶⁾、軸糸²⁾¹⁰⁾、真直な1本の線維とそれに巻き附いている螺旋状原形質¹⁴⁾、線維束²⁶⁾、菌体内顆粒とその類似構造⁷⁾⁸⁾¹⁴⁾¹⁹⁾、附着顆粒及び遊離顆粒⁷⁾⁸⁾¹⁹⁾²¹⁾²⁶⁾、*Lept.* の(主体が巻き込んで所謂 bubble の中に含まれている場合¹⁸⁾、菌体の一部が巻き込んでいる場合²⁰⁾、S-Form²⁰⁾、端糸²⁾⁹⁾等の多様の知見が発表されている。

そこでかかる多様の知見を総合判別して、*Lept.* の基本形態を推定し、更に多くの異常形態が如何なる生物学的意義を表現しているかを検討することは、極めて興味の深い問題であると考えられる。

著者は Korthoff 培地に培養した *Lept.* の4株を6—8カ月観察し、暗視野鏡検的に顆粒形が無数に出現して認められる時期に分割遠沈によつて凡そ類似したものを類別的に集め、これを新培地内に接種した。次いでその形態的变化を暗視野及び電子鏡検により追究した。又種々の物理化学的处理を施した螺旋形の *Lept.* について鏡検及び撮影し、*Lept.* の微細構造並びに異常形の形成の機転、生物学的意義について検討したので報告する。

第2章 実験材料及び実験方法

供試スピロヘータは当教室に保存せる *Lept. icterohaemorrhagiae*, *Lept. hebdomadis* A. B. C の4株である。

培養は Korthoff 培地 25°C, 3~4週間行い、その後冷暗所に6~8カ月保存したものである。

各種の顆粒形が生殖能力のあるものか、或いは退化性交産物であるかを検討し、又螺旋形の微細構造を観察する目的で、次の如く試料を調製した。

1. 暗視野鏡検的に顆粒の無数に確認出来る古い培養を分割的に類別集菌し、その一部を2~3回蒸溜水

で遠沈洗滌したもの。

2. 上述の集菌遠沈物の一部を新しく調製した Korthoff 培地の4~5本に移し、25°C に培養して5日~1週間の間隔で各試験管の1個の全内容を遠沈集菌したもの。

3. 培養2週間の *Lept.* の各種類について物理化学的处理、即ち凍結融解、加熱、蒸溜水による反復遠沈洗滌、磨潰法、0.3mg/cc トリブシン溶液 38°C, 30分~6時間作用、エーテル、積アルカリ、1%胆汁処理、10%中性ホルマリン固定(2分)後蒸溜水により

反復遠洗滌等を施したもの。

上述の試料を充分乾燥せるコロジオン膜上に載せ適当に乾燥し、蒸留水でコロジオン膜面を静かに洗滌した後低圧にて充分に乾燥、その儘又は Cr shadowing

を施して日立製 H-U9 型電子顕微鏡により加速電圧 50KV, 直接倍率 5000~1 万倍を使用し、鏡検及び撮影した。

第3章 実験成績及び考察

第1節 一般形態

Breese et al (1952)²⁾, 朝倉 (1952)⁷⁾, 武谷 (1953)¹⁴⁾, Babudieri (1949)¹⁹⁾ 等は *Lept.* の各株間に形態学的差異は認められなかつたと報告し, Breese et al (1952)²⁾, 朝倉 (1952)⁷⁾ は *Lept.* の電顕像の回転の緩かなことについて記載している。又その特有の大きさとして福見等 (1949)³⁾ は *Lept. icterohaemorrhagiae* において大体回転長 0.5μ , 回転深 0.25μ , 体幅 0.1μ 程であると述べ, Breese et al (1952)²⁾ は *Lept. icterohaemorrhagiae*, *Lept. Autumnalis* A, *Lept. bataviae*, *Lept. ponoma*, *Lept. hyos*, *Lept. bovinus* の研究で体幅凡そ 0.1μ , 体長 $15-6\mu$ の種々であるとし, これは Morton & Anderson (1948)¹⁾ の成績に一致する。又 Babudieri (1949)¹⁹⁾ は更に小さく体幅 0.1μ に達しなかつたと記載し, Mölbelt (1955)²⁰⁾ は多くの種類を研究し, *Lept. canicola* では体幅 $0.13-0.14\mu$, 最も細い種類例えば *Lept. bovinus* においては $0.09-0.11\mu$ であつたと発表している。

著者の実験においても各株間に形態的相違は認め難く, *Borrelia* や *Treponema* に比し急峻な波状形又は回転を有し, 回転は菌体の中央において細かく両端は緩かであつた。末端は一端或いは両端が屈曲し, 多くは鈍円に終つていた。又両端の回転の緩かな部分に1本の鞭毛線維が巻き附いていることがあつた (Fig. 1)。その大きさは体幅約 $0.1-0.2\mu$, 回転深 $0.2-0.25\mu$, 回転長約 $0.5-0.6$ を示した。

次に処理を施さない試料においては従来記載されている螺旋形態の多様の微細構造は観察されなかつた。又固定後試料調製を行つたものでは Czekalowski & Eaves (1954)⁸⁾ の知見と同じ

く, 培地内異物或いは菌体表面に slime 様物質が附着し, 視野の汚染が甚だしく, 像は鮮明さを欠いていたが, 一般形態的には固定されない試料との間に著明な変化は認められなかつた。しかしこれらの試料を蒸留水により反復遠洗滌を行えば固定によつて菌体の柔軟性の失われたためか, 細長形である *Lept.* は屢々断裂, 菌体の崩壊を伴うようであり (Fig. 3, Fig. 19), 電顕像の判断に注意を要すると考えられる。

第2節 被膜及び体表構造

Lept. の体表構造及び被膜については福見等 (1949)³⁾ は *Lept. icterohaemorrhagiae* の回転の彎曲部の外側に電子線をよく透過する部分を認め, その意義については今のところ説明が明確につかぬと述べており, Morton & Anderson (1943)¹⁾ は *Lept. icterohaemorrhagiae*, *Lept. Canicola* について観察し細胞体周囲に鞘状構造を認め, 細菌の細胞壁に類似する構造と推定している。富樫等 (1950)⁴⁾ は *Lept. icterohaemorrhagiae* 及び *Lept. hebdomadis* A. B. C について研究し, 培養1週間のものは電子線が透過しにくい一様な索状物が主索を為している。このものは規則的に波動している。主索の両側に電子線の透過し易い多数の半円形の透明帯が交互にあるものを確認した。この関係は *B. duttonii* の場合と全く似ている。しかし培養日数5週間のものでは透明帯の部分が乱れていると発表している。朝倉 (1952)⁷⁾ は *Lept.* の5株を観察し, *Lept. ponoma* に肺炎双球菌や炭疽菌の莢膜乃至 slima lager の如き感を呈した透明帯を確認し, 富樫等のいつている細胞膜の像はコントラスト不良のため認められないと述べており, 武谷 (1953)¹⁴⁾ も Morton & Anderson (1943)¹⁾ の鞘状構造に類似する像を得, これを

鞘状構造とよぶべきか否かは疑問の余地が多いと発表しており、Bradfield & Cater (1952)⁶⁾ は細胞膜の存在を否定し、Czekalowski & Eaves (1954)⁸⁾ は ghost 細胞と推定される像に明確な細胞膜を認めている。Babudieri (1949)¹⁰⁾ は *Lept. icterohaemorrhagiae*, *Lept. canicola* 等の多数の株について研究し、均質な原形質の円柱が極めて薄い被膜により包まれていると記載し、Mölberr (1955)²⁰⁾ も被膜の存在を確認している。

著者もアルカリ (1/20 N. NaOH) を作用させた *Lept. icterohaemorrhagiae* において菌体末端に至る迄、透明帯様像を認めることがあつた。アルカリに対して原形質と異なつた態度を示すかか像の出現は被膜の存在を推定せしめる。これは *Borrelia* や *Treponema* における透明帯に類似し極めて electron non dense であつたが、微細構造は明らかでなかつた。次に Fig. 3 は *Lept. hebdomadis A* を10%中性ホルマリンで固定して蒸留水により遠沈洗滌を繰返して得られた像で、スピロヘータ体の回転は失われているが、崩壊して原形質と被膜構造を明らかにしている。ここに認める被膜の構造は細線維或いは小粒子状体と cementing substance により形成された一層の被膜のようである。

又原形質の微細構造も明らかに糸状体と無構造物質が混在して構成されており、極めて被膜の微細構造に類似している。この同一の物理化学的条件における電顕像の類似は被膜が原形質構成要素が緻密に結合して形成された原形質膜であることを物語るものの如く推定される。

Lept. は蒸留水により2—3回の遠沈洗滌を繰返した試料においても運動性を保持するのが常であり、蒸留水に対して抵抗性を有することが判断されるが、エーテルには直ちに溶解 (Fig. 4, 5) するようである。これは *Borrelia duttonii* との間の著しい相違と思われる。

第3節 線維形態

Lept. においても次の3種類の線維形態を確認することが出来る。

(1) 被膜に由来する細線維

精製した試料を蒸留水で処理することにより認められる線維像で、電顕像の特性は Fig. 8 に示した如く被膜の線維様解離による細線維に一致するもの。

(2) 「所謂鞭毛様像」

Korthoff 培地に培養した本 *Lept.* を蒸留水で遠沈洗滌した試料の内、精製の不充分なものにおいて屢々認められるもの。

(3) 鞭毛に類似する細線維

一般細菌の眞性鞭毛に類似する細線維 (Fig. 6, Fig. 9) で、種々の物理化学的処理により認められるもの。

これらの線維形態は各々異なつた電顕像の特性を示すもので、全然別種のものとして区別することが出来る。これらの電顕像の特徴については著者の第1報、*Borrelia duttonii* の研究²⁰⁾ において記載した。

第4節 運動器官

Lept. において *Borrelia* や *Treponema* の線維束に類似する構造の発表は Babudieri (1949)¹⁰⁾ に始り彼等は central filament が原形質の周囲に巻き附いていることを報告しており、Breese et al (1952)²¹⁾ も菌体の主軸に沿うて axial filament がからみ合つており、屢々菌体末端で端糸として遊離する場合があることを記載している。又 Bradfield & Cater (1952)⁶⁾ も *Cristispira*, *Borrelia* と共に *Lept. biflexa* *Lept. icterohaemorrhagiae*, *Lept. canicola*, *Lept. Seiró* のトリプシン消化を施した電顕像から原形質の主索の周囲に螺旋状に巻き附いている唯一の線維を確認し、武谷 (1953)¹⁴⁾ も *Lept. icterohaemorrhagiae*, *Lept. pyrogenes*, *Lept. hebdomadis A. B. C*, *Lept. bataviae* 及び *Lept. canicola* の7株についてトリプシン処理により眞直な鞭毛様線維を螺旋状原形質がとりまいてることを認め報告している。又北岡 (1953)¹⁵⁾ は *Lept.* の菌体に鞭毛様のものが巻き附いている所見を認め、各種病原スピロヘータの基本形態について論述している。Schlipkötter & Grün

(1952)²²⁾ は Lept. の 3—4 週の培養において眞直な Lept. と弱々しい線維を認め、その大きさが細菌の鞭毛に類似しており、又個々の Lept. はもはや通常の急峻な回転を示さなかつたと発表しているが、Lept. の規則的形態における遊離鞭毛の存在は報告が認められないようである。Mölbart (1955)²⁴⁾ は Lept. においても運動器官として太さ約 250 Å の 5—6 本の細線維より或る線維束が Periphäre Hülle に存在すると述べている。しかしスピロヘータにおける線維形態は上述の如く鞭毛様線維により集成されている線維束のみではなくして、3 種類の異なつた性格を有する細線維が認められるから、菌体周囲に解離した線維像が認められても、これを直ちに線維束の構成要素としては判断し難い。従つて 5—6 本の細線維が明らかに 1 本の鞭毛様線維から解離分散している像が得られない限り、この見解は直ちに肯定出来ない。又朝倉 (1952)⁷⁾ は Lept. Mochtari に端糸を認め報告している。

著者は処理を施さない試料においてはスピロヘータ体の末端部に巻き附いている 1 本の鞭毛様線維を認めるのみであつたが、トリプシン消化によつて原形質の全長に亘つて巻き附いている 1 本の鞭毛様線維 (Fig. 7), 又眞直で軸線維様外観を表示している 1 本の線維、古い培地から調製した試料においては変性を推測せしめる Lept. の原形質の周囲に 1 本の鞭毛様線維が巻き付き (Fig. 2), 又一部は解離して鞭毛像を示しているもの (Fig. 6), 1%胆汁溶液を作用させ蒸留水で遠沈洗滌したものでは Fig. 9 に認めるような一般細菌の眞性鞭毛に類似している鞭毛様像を有するもの、10%中性ホルマリン 3 分固定後反復遠沈洗滌を繰返した試料においては Fig. 19 に認めるような端糸様像を確認することが出来た。

これらの実験結果は鞭毛様像が明らかに人工産物であることを物語つている。その外観は全く細菌の眞性鞭毛を髣髴せしめるが、これは原形質に巻き附いている 1 本の鞭毛様線維の断裂

解離せるものと判断される。

従つて Lept. における鞭毛様像も病原スピロヘータ共通の基本構造から考察する時、眞の鞭毛ではないと判断される。

原形質の主軸に沿うて巻き附いている 1 本の鞭毛様線維は、時には眞直で軸線維様外観を示すことがあるが、運動による形態の変化が推測されること、又 axial filament のようにスピロヘータ体の中心部でなくして被膜外側に存在することが推定されることから、病原スピロヘータ共通の *Cristispira* の *Crista* の rudimental の構造と判断される。それ故運動器官としての機能を求めることが可能である。

又この菌体に巻き附いている 1 本の鞭毛様線維はスピロヘータの支柱器官としての根拠が得がたいこと、又その localization については著者の第 2 報 *Treponema pallidum* の研究²⁴⁾ において記載した線維束の知見と共通するので再び論述することを避けたい。

種々の物理化学的処理を施した電顕像より考察すれば、被膜の急激なる障碍例えば透明帯の出現等はスピロヘータ体の伸展を伴う場合が多い。おそらくスピロヘータ体の主なる支柱器官としての機能は被膜自体に存在するのではないかと考えられる。著者はスピロヘータは被膜を支柱器官とし、1 本の鞭毛様線維或いは線維束を運動器官とするよく組織化された細胞であろうと推測している。

第 5 節 端 糸

Lept. において端糸の発見率が低く、又は確認し難いことはその形成及び横分裂の機構に特殊の意義を推定せしめるものである。即ち端糸は横分裂の遺物と考えられるが、被膜の線維様解離したものではなく、原形質に巻き附いている 1 本の鞭毛様線維の断裂伸展せるものと推考される。それ故に *Treponema* や *Borrelia* の如くに線維束を有せず、原形質に巻き附いている 1 本の線維を持つていることが端糸確認の困難な原因と思われる。

上述の如く Lept. の電顕像はその細胞の特

有の大きさ、中央部が急峻で両端が次第に緩かになった回転及び鈍端に終る末端、微細構造として原形質に沿うて巻き附いている1本の鞭毛様線維に、この属の形態学的特徴が求められる。かくて *Lept.* 属も亦スピロヘータ特有の spiral form においてはスピロヘータ共通と考えられる構成の基本的3要素、即ち被膜、線維束に類似して原形質に巻き付き或いは眞直で軸線維様外觀を示している1本の鞭毛様線維、原形質を区別確認することが出来る。

第6節 異常形態

スピロヘータの顆粒形の生物学的意義については光頭の時代より多年討議されて来たようであるが、近年の多くの研究者 Woratz (1954)⁹⁾、Czekalowski & Eaves (1954)⁸⁾、Hampp et al (1948)¹⁸⁾、東 (1950)¹⁶⁾、朝倉 (1951)¹⁷⁾ 等の記載によれば未だ一致した結論が得られていない。即ち生殖能力のあるもの又は再生発芽単位、変性崩壊産物、人工産物或いは培地内異物が附着したものと提唱されているようである。

これはかかる微細なる顆粒形態の生物学上の意義の解明は染色反応或いは外形的特徴の表示のみによつては不完全であり、これらの顆粒形の生活力の如何が検討さるべきであるが、各種病原スピロヘータの中には培養方法が完成されていないものがあり、又かかる顆粒形態は余りに微小であり過ぎ、而も極めて多形的であつて光顕的研究によつてはこれらの類別は分解能を越えた問題で極めて困難であると考えられる。

電顕的研究による *Lept.* の顆粒についての発表を顧みるに、朝倉 (1952)⁷⁾ が *Lept. hebdomadis C* に内部構造、内部顆粒及び附着顆粒を認め報告しており、内部顆粒については Hampp et al (1948)¹⁸⁾ の説に共鳴し原形質の局所的集積によつて生じたもので、体表に密着せる大なる顆粒は別のメカニズムにより生じたものであろうと記載している。武谷及び森 (1953)¹⁴⁾ は *Lept. hebdomadis B* に菌体内顆粒を認め、その構造の意味は明らかでない述べている。Jakob (1947)²⁰⁾ は *Leptospira canicolla* の

研究において *Lept.* の末端の梨形の芽胞様隆起(長さ1.5、幅0.7 μ)を発見し、これと關聯している *Lept.* は特有の回転がなく、小体は種々の内部構造が証明されたと述べ、又小体は *Lept.* に附着し或いは遊離して存在し、時に眞直な突起を持つていることを確認し、これらの小体を S-Form (Spermien Form) と呼んでいる。更に Jakob (1949)²⁰⁾ は *Lept.* の広範な研究において50 μ の直径の鞭毛様突起を有する小さい小体を発見し、*Leptospirogene* と称し、光顕的に Bessemans (1943) によつて生殖能力のあることが確認された *concentrats* と同一視し記載している。しかし Babudieri (1949)¹⁹⁾ は低張溶液の影響下における丸い小体の発生を記載し、S-Form は培養基内に存在した外の微生物による汚染であろうと見なし、Schlipkötter & Grün (1952)²²⁾ は古い培養から短い *Lept.* を示し、Jakob の S-Form 及び *Leptospirogene* を否定している。Czekalowski & Eaves (1954)⁸⁾ は *Lept.* の4つの培養株について研究し、2つの形の顆粒を記載しており、*Lept.* の横径よりも小さい直径を持つている顆粒は核或いは原形質の局所的集積を表わしているのであろうと述べ、末端部に屢々附着して認められる大きい顆粒は *Lept.* の体部の何れの部分にも附着して存在する可能性がある。遊離した大きい顆粒は circular で細胞膜によつて外形がえがかれており、これらの顆粒は人工産物或いは変性崩壊産物でなくして彼等の普遍的な規則的外観は *Lept.* の生活史上において演ぜられる或る種の役割を指示しているとし、これらの顆粒は休止期或いは再生発育体のどちらかを表わしていると報告している。

かくの如く電顕的研究においても試料調製や生体観察不可能等の多くの技術的制約によつて顆粒形の生活史上の意義の究明は至難の業であると思われる。

そこで著者は Korthoff 培地内に培養された *Lept.* の4株について電顕的に認められた顆粒形を類別し、更に新しく調製された Korthoff 培

地に実験方法に記載した如くその一部を接種し、時間の経過に従つてその形態学的変化を追求して、次の如き結論に到達した。

1. 原形質内顆粒

この顆粒形は Fig. 2 及び Fig. 10 に認めるが如き内部顆粒像と、更にスピロヘータの分節を思わしめる顆粒形が得られた。古い培地内において無数に認められた顆粒像 Fig. 11, 13 は原形質内顆粒の集積せるものと考えられる。Fig. 12, 14 は各々新培地内接種後4週間のもので、輪廓の変形は顆粒の崩壊への転帰を推定させる。これらの顆粒形は暗視野鏡検によつて形態的に鑑別することは困難であつたが、多くは集団を形成して存在するために電頭像と対照しつつ新培地内における存在を追求することが可能であつた。かくてこのような原形質内顆粒は新培地内で次第に変性崩壊していくが如くである。

原形質の局所的集積或いは核様構造と推定されて来た、これらの顆粒は *Lept.* の各株において *Borrelia* や *Treponema* 程著明ではないが、古い培養では明らかに原形質内顆粒が認められるものがある。又古い培地内にかかる顆粒の集積或いは移行形と考えられる像が得られることは人工産物もあるとはいえ、その大部分は生活史の一面を表現しているものと思われる。この顆粒は Feulgen 反応との一致は認められず、生殖的意義を求めることも不可能で細胞の老廃に伴う原形質の局所的集積と判断される。

2. 所謂顆粒形 (濃密顆粒)

Fig. 15, A に示したが如き一樣無構造で内部構造の認め難い顆粒形、Fig. 15, B の如き不鮮明な内部構造を認めるもの、或いは小さい顆粒を包含する円形の顆粒像はその直径は一定ではなく、又自然発生的に認めることは割合に少なかつた。新培地内に移されても不変に停るか、崩壊を推定させる像が得られた。Fig. 16 は新培地内において4週間経過せるもので、形態の破壊が推定される。又内部の小顆粒も不変のまま停っている。これと類似の顆粒は人工的に凍

結融解、溶解剤の使用或いは強度の磨潰法により得ることが出来た。

従つてこれらの多くはおそらく原形質脱出又は細胞の溶解等を機転とする崩壊像、或いは培地内異物が附着した人工産物の可能性が大きいと判断される。

3. 輪状形態

末端屈曲より附着顆粒像、endbody 様像或いは遊離顆粒像に至ると考えられる各種階段の特異の輪状形態は極めて興味の深いもので、その形成の機転については *Treponema pallidum* の研究²³⁾において記載した。Fig. 15, C に認められる遊離顆粒像は *Lept.* の古い培養に認められた特異の顆粒で *mabrae* 様の envelope を以て囲まれたかの如く、又 *Lept.* 或いはその断片を埋没するが如き形態を暗示している。自然発生的に認められたこの形の遊離顆粒はその大部分が新培地に移されることにより2—4週間に認められなくなつた。その中間の時期においてスピロヘータに発育する過程と考えられる像を確認することが出来た。Fig. 17 は *Lept. hebdomadis* C のかかる輪状形が新培地内に移されて5日後に得られた像である。

この実験結果から考察すれば新培地内に移された輪状形はそのまま短小形の極めて *electron dense* の細胞に発育し、次第にもつれた形に移行して、次いで規則的の *spiral form* となり横分裂による増殖を営むようである。

輪状形は自然発生的に認められる外、冷凍保存、急速な加温、稀アルカリ作用或いは軽い磨潰法によつても発生した。Fig. 18 は加熱せる試料より得られたもので末端部は輪状形を示している。

従つて輪状形は外界の不適環境に対して反応した形態、或いは生活史の一環を為す静止形と判断される。

Babudieri (1949)²⁴⁾ が認めた *Lept.* の全体が巻き込んで所謂 *bubble* の中に含まれている像や、Jakob (1947)²⁵⁾ の *Treponema pallidum* の研究における S-Form はこの形態に類似して

いる。

かくの如くスピロヘータには異常形態として特殊の生殖的意義を持つ顆粒類似形の存在が認められる。

4. 濾過形

Noguchi (1928)¹¹⁾は *Lept. icterohaemorrhagiae* の培養を Berkfeld 濾過器 V. N. 及び W² を通過させた濾液にスピロヘータは稀に認めることが出来たが、濾過形の存在は感染或いは培養方法によつて示されたと記載している。Klieneberger & Nobel (1951)²²⁾ は *submicroscopic* として存在するスピロヘータにおける L form を推定している。

第4章 要 約

Lept. icterohaemorrhagiae, *Lept. hebdomadis* A, B, C の4株の Korthoff 培地における2週間培養について蒸溜水により遠沈洗滌したもの、種々の物理化学的処理を施したもの、又古い培地内の異常形態を新培地内に移し、その形態学的変化を追求して次の所見を得た。

(1) *Lept.* の電顕像は立体的螺旋形を示すものは少なく、円筒状波状形として認める場合が多い。一般の回転の扁平化及び延長が表われるが、特有の大きさ、回転の急峻及び鈍円に終る末端によつて *Treponema* や *Borrelia* の電顕像と区別することが出来る。各株間に形態的相違は認め難い。

(2) その微細構造は単層の被膜、原形質及び原形質の主軸に沿うと巻き附いている1本の鞭毛様線維の3基本構成要素より成立っている。

(3) 原形質に巻き附いている1本の鞭毛様線維は真直で軸線維様外観を示すことがあるが、運動による形態の変化が推定されること、又

著者は *Lept. icterohaemorrhagiae* 及び *Lept. hebdomadis* A の2週間培養と6カ月の古い培養を Berkfeld 濾過器 N を通過させ、その濾液を6,000 廻転1時間集菌することにより短小形の *Lept.* 輪状形の一部及び原形質内顆粒の濾過器通過を電顕的に確認出来た。しかし輪状形を除き、再生殖体と推定される顆粒形を認めなかつた。又 *Lept.* においても再生殖体と推定される big. body の存在は不幸にして認めなかつた。

この方面の重要な問題については各種条件において更に今後の検討に待たなければならないと考えられる。

その localization から *Cristispira* における *Crista* の rudimental の構造と判断され、運動器官と考えられる。かかる原形質に巻き附いている鞭毛様線維が単一線維であることが *Lept.* 属の最も著しい形態学的特徴と思われる。

(4) *Lept.* 体に巻き附いている1本の鞭毛様線維は断裂、解離して鞭毛様像或いは端糸様像を思わせることがある。

(5) 端糸の存否、その形成の機転についても考察し報告した。

(6) 異常形態としての原形質内顆粒は老廃せる原形質の局所的集積として、内部構造を欠く濃密顆粒は原形質脱出或いは培地内異物の附着したものと判断された。輪状形と推定される結節形には再生殖の過程と思われる像を確認出来る。

(7) 核様構造については後述する。

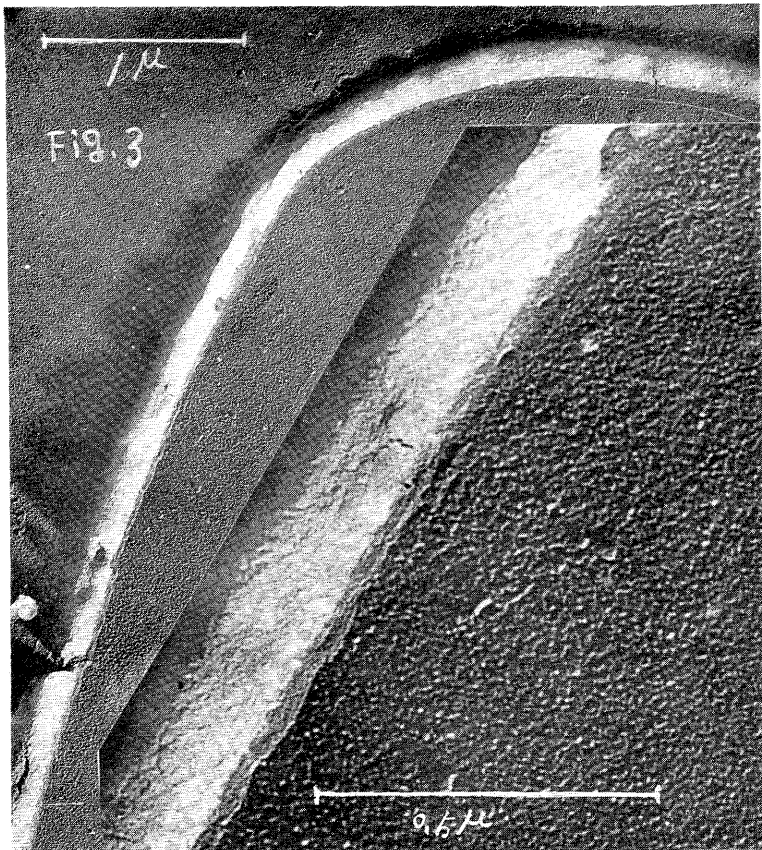
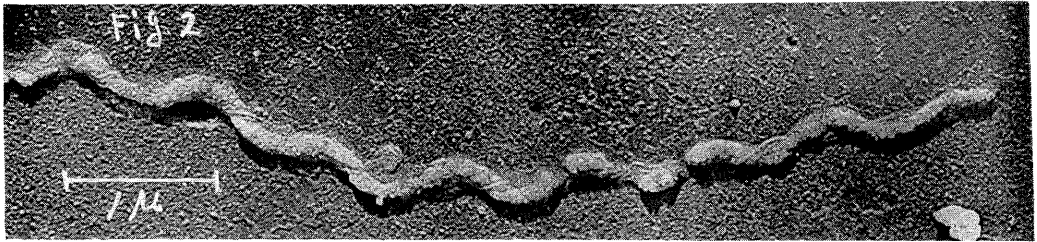
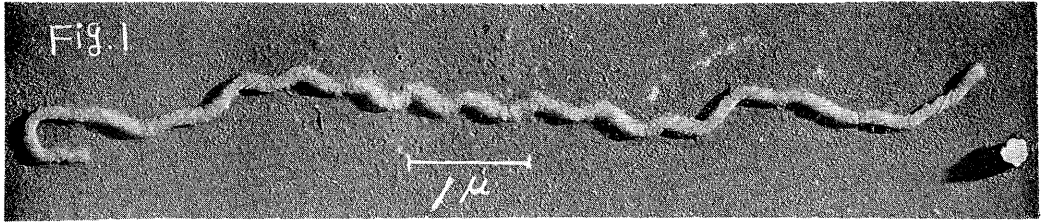
稿を終るに際し御懇篤なる御指導を賜わり、又御校閲を辱うせる恩師谷教授に深謝し、電顕撮影に助力の労をとられた野田・西村の両氏に厚く感謝致します。

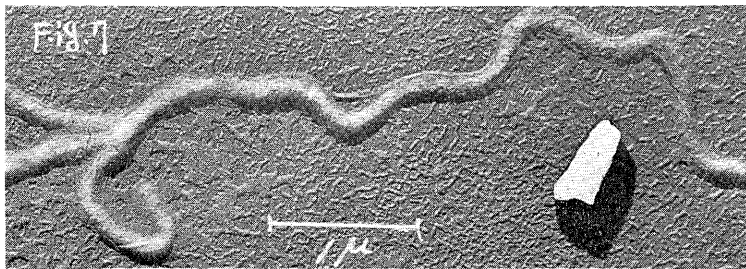
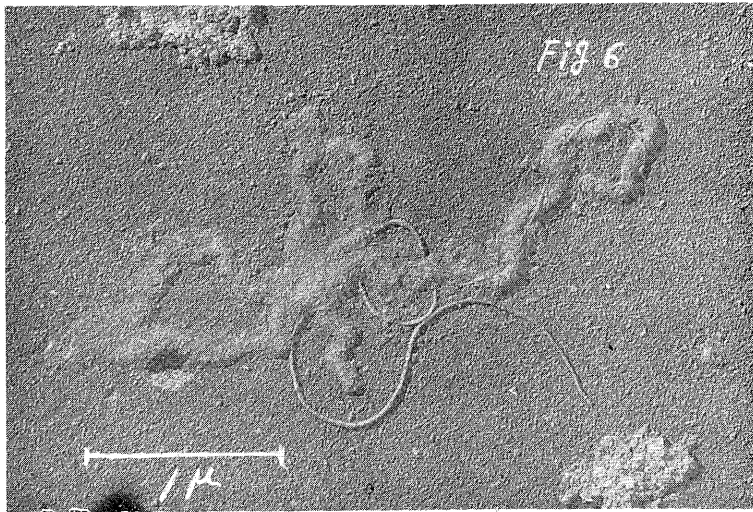
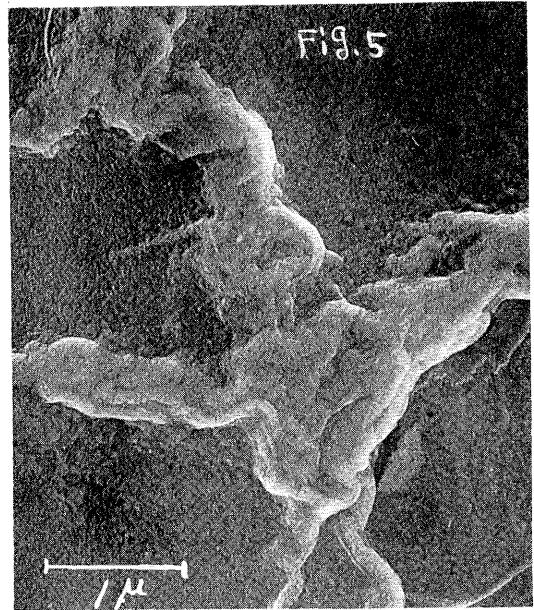
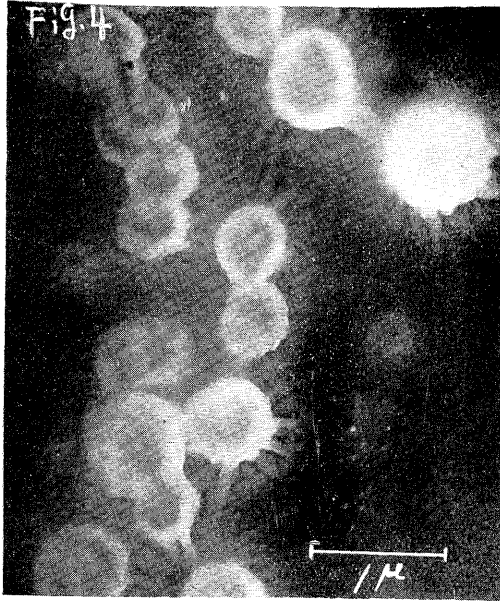
文

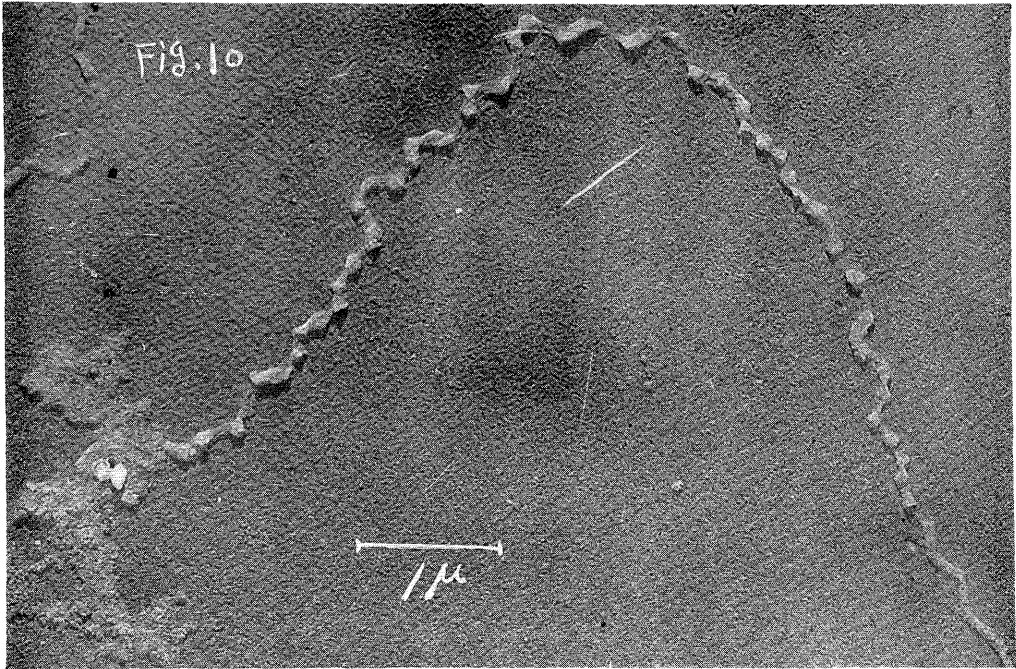
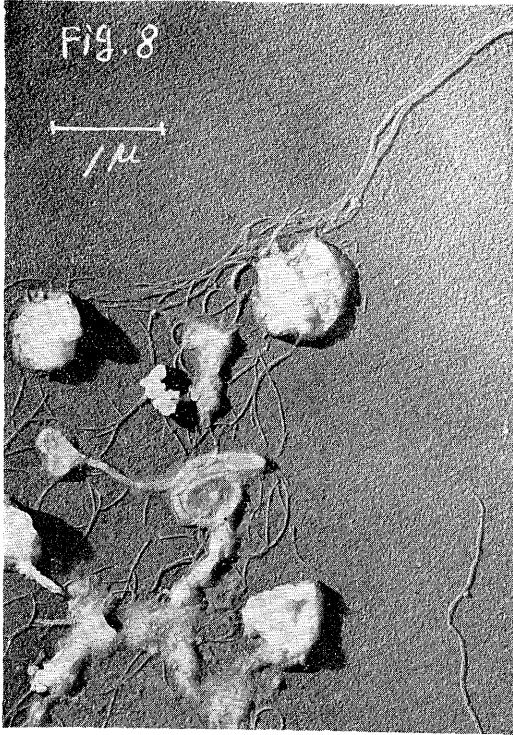
- 1) H. E. Morton and T. F. Anderson : J. Bact., 45 : 143-146, (1943).
2) S. S.

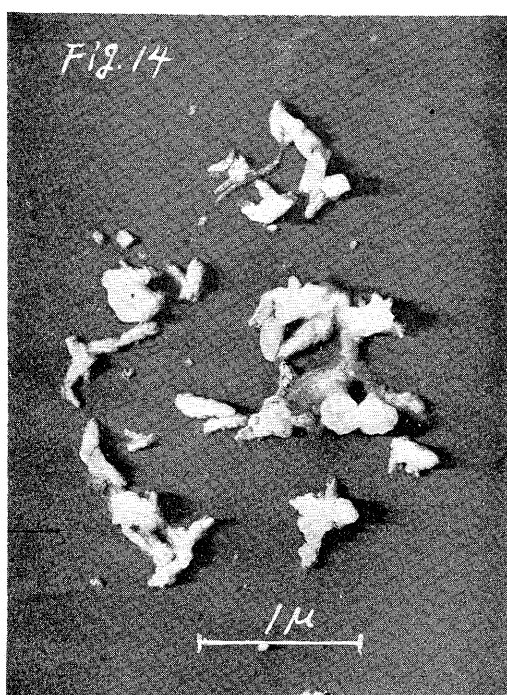
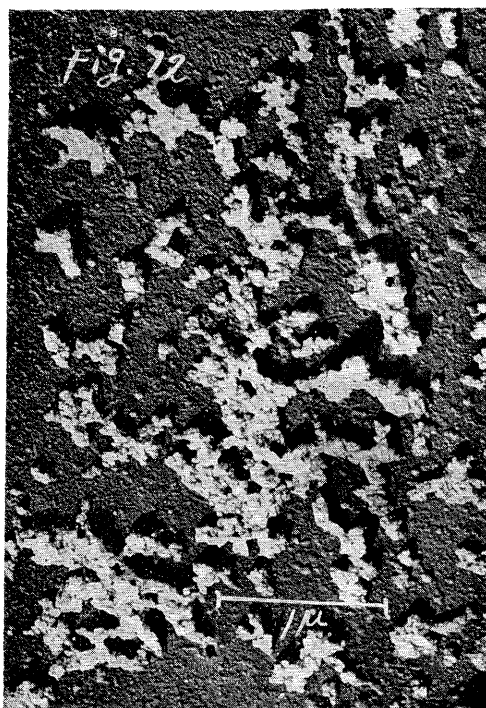
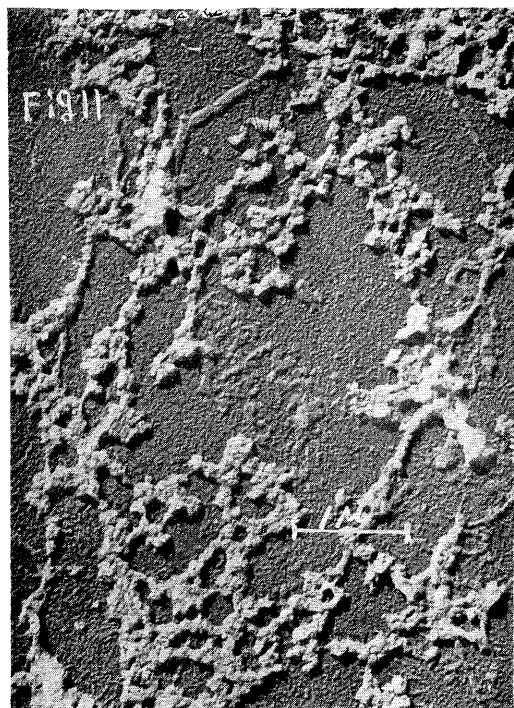
献

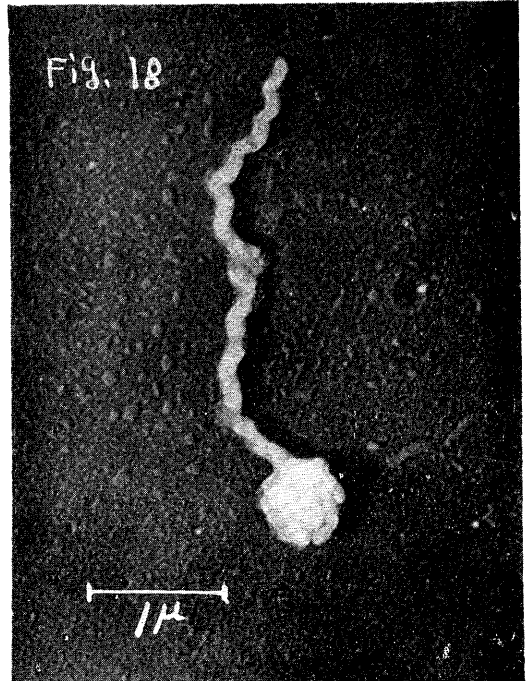
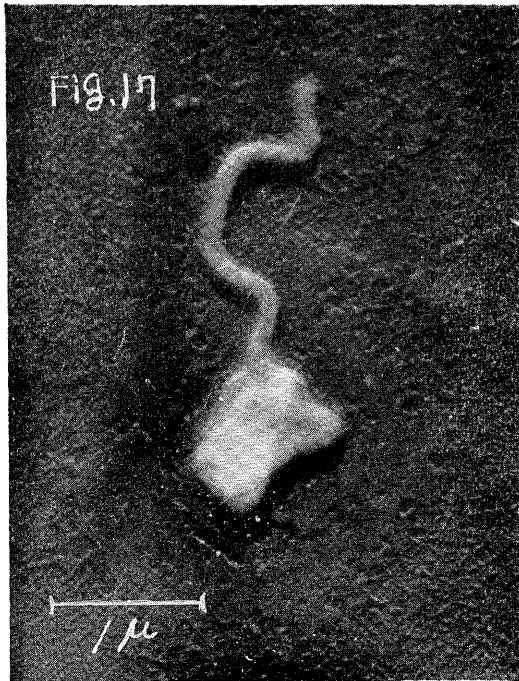
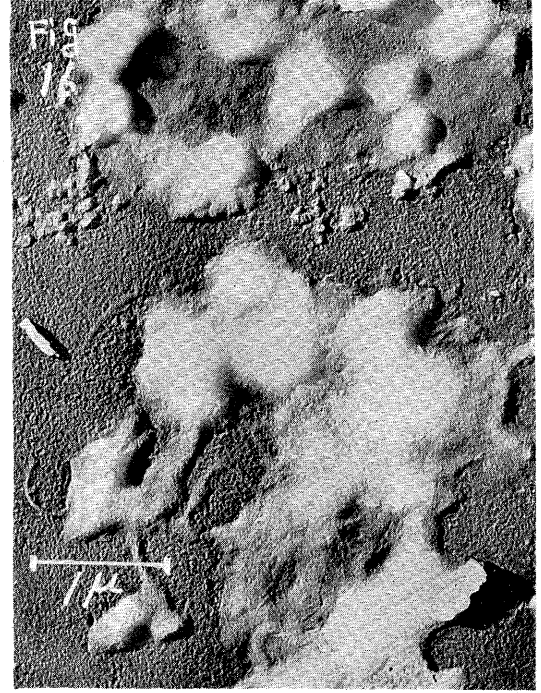
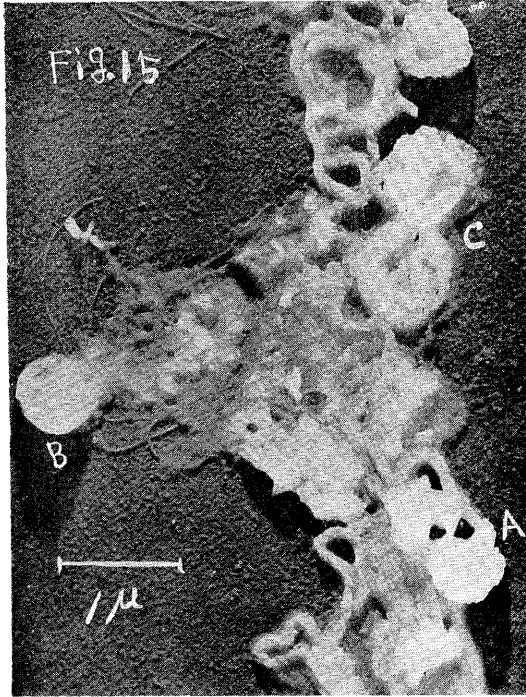
- Breese., W. S. Gochner and R. H. Yager : Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 80 : 185-188, (1

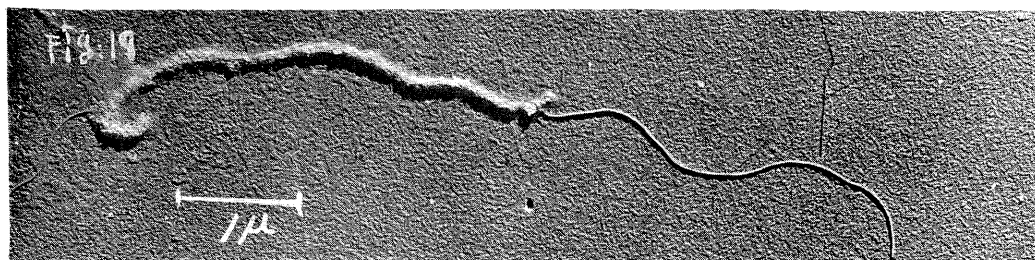












- 952). 3) 福見・鈴木・小島・牟田・只野 : 日新医学, 36 : 408—410, (昭24). 4) 富樫・鴨川・後藤 : 電子顕微鏡, 1 : 38—42, (昭25). 5) E. Bricke und E. Haagen : Naturwissenschaften, 27 : 809—811, (1939). 6) J. R. G. Bradfield and D. B. Cater : Nature, 169 : 944—946, (1952). 7) 朝倉 : 日本細菌学雑誌, 7 : 355—388, (昭27). 8) J. W. Czekalowski and G. Eaves : J. Bact, 67 : 619—627, (1954). 9) H. Woratz : Zbl. Bakt, 160 : 613—628, (1954). 10) M. Qeulzer : Von Prowazek's "Hand, d, path, protozoen" 3 : 1701—1707, (1931). 11) H. Noguchi : form Jordan and Folk's "The newer knowledge of Bacteriology and Immunology" 452—497. (1928). 12) Topley and Wilson : Principles of Bacteriology, third edition 1 : 119—120, (1946). 13) Breed, R. S., Murray, E. G. D. and Hitckens., A. P. : Bergey's manual of determinative Bacteriology 6 edition : 1051—1079, (1946). 14) 武谷・森 : 日新医学, 40 : 607—611, (1953). 15) 北岡 : 科学, 23, 38—41, (1953). 16) 東 : 予防医学, 1 : 13—39, (1950). 17) 朝倉 : 最新医学, 6 : 71—77, (昭26). 18) Hampp, E. G. et al : J. Bact, 56 : 755—769, (1948). 19) Babudieri, B. : J. Hyg. 47 : 390—392, (1949). 20) Jakob, A. : Med. Klinik, 42 : 22—25, (1947). 21) Jakob, A. : Klinische Wochenschriften, 27 : 364—366, (1949). 22) Schlipkötter und Griin (1952) : Zitierte nach Qbl. Bakt. I. O. 160 : 613—628, (1954). 23) Jakob, A. : Klinische Wochenschrift, 25 : 882—886, (1947). 24) 渡慶次 : 十全医学会雑誌. 57 : 2117—2125, (昭30). 25) E. Klieneberger & Nobel : Bacteriological Reviews, 15 : 81—84, (1951). 26) E. Mölbert : Zeitschrift, für Hygiene und Infektionskrankheiten 141 : 82—90, (1955). 27) 渡慶次 : 十全医学会雑誌. 57 : 2109—2116, (昭30).

附 図 説 明

- Fig. 1. Lept. icterohaemorrhagiae, crum shadowing 像, 18,000X. Lept. 体の中央は旋転は急峻であり, 末端は緩かになつている. 末端部には1本の鞭毛様線維が巻き付いている.
- Fig. 2. Lept. hebdomadis A. Cr. shadowing 像, 22,000X, 原形質は変性を思わせ, 内部顆粒を認める. Lept. 体の表層には1本の線維が巻き付つている.
- Fig. 3. Lept. hebdomadis A, Cr. shadowing 像, 30,000X, 90,000X, 被膜の微細構造は原形質に類似している.
- Fig. 4', 5. は Lept. hebdomadis C, Cr. shadowing 像, 20,000X. エーテル処理後の像で溶解を思わせる.
- Fig. 6. Lept. hebdomadis C, Cr. shadowing 像, 30,000X. 変性を思わせる細胞に巻き付いている1本の鞭毛様線維.
- Fig. 7. Lept. icterohaemorrhagiae, Cr. Shadowing 像, 22,000X. Lept. の体に巻き付いている1本の鞭毛様線維.
- Fig. 8. Lept. hebdomadis C, Cr. Shadowing 像, 20,000X. 被膜に由来する特有の線維形態.
- Fig. 9. Lept. icterohaemorrhagiae, Cr. shadowing 像, 30,000X. 鞭毛の存在を髣髴せしめる.
- Fig. 10. Lept. hebdomadis B, Cr. shadowing 像, 20,000X. 原形質内顆粒像を示す.
- Fig. 11. Lept. hebdomadis B, Cr. shadowing 像, 17,000X. 原形質内顆粒の集積せるものと推定される顆粒像.
- Fig. 12. Lept. hebdomadis B, Cr. shadowing 像, 25,000X. 上述の原形質内顆粒が新培地内に移されて4週間経過せるもの.
- Fig. 13. Lept. icterohaemorrhagiae, Cr. shadowing 像, 30,000X. Lept. 体の分節を思わせる顆粒像.
- Fig. 14. Lept. icterohaemorrhagiae, Cr. shadowing 像, 23,000X. 新培地内において4週間経過せるもの.
- Fig. 15. Lept. icterohaemorrhagiae, Cr. shadowing 像, 17,000X. 輪状形(C), 所謂濃密顆粒(B)を示す.
- Fig. 16. Lept. icterohaemorrhagiae, Cr. shadowing 像, 20,000X. 新培地内に移されて4週間経過せるもの.
- Fig. 17. Lept. hebdomadis C, Cr. shadowing 像, 22,000X. 新培地内に移されて5日目の再生殖を思わせる輪状形.
- Fig. 18. Lept. hebdomadis C, Cr. shadowing 像, 20,000X. 加熱による輪状形成の像.
- Fig. 19. Lept. icterohaemorrhagiae, Cr. shadowing 像, 18,000X. 固定後遠沈洗滌を反復して得られた端糸様像.