

培養二核アメーバの構造と分裂に 関する形態学的観察

能勢好夫

慶應義塾大学医学部寄生虫学教室

Dientamoeba fragilis の形態に就ては Jepps & Dobell (1918), Thomson & Robertson (1923), Robertson (1923), Kudo (1929), John (1926), Craig (1926) 千葉 (1980), Hegner & Chu (1930), 平山 (1933), Brug (1936), Hakansson (1937), Wenrich (1936, 1937, 1939, 1940), Dobell (1940), 松林 (1942) 等の報告があり, Wenrich は糞便からの固定染色標本で, Dobell は培養からの固定染色標本で, その形態特に核及び細胞分裂の過程に就ての詳細な研究業績を発表している。

Dobell によれば, *Dientamoeba fragilis* の形態は人体から出て便の中に見られる時と元気のいい培養にみられるそれとはかなり違っている。これは糞便からの大抵の標本は多かれ少なかれ退化しているからである。それ故にこの繊細な生物の奇異な構造の眞の姿を現わさないと云っている。

私は先に2年余に亘つて培養して来た二核アメーバの株を用いて, 移植後アメーバが死滅する迄24時間毎に固定染色標本(A組)を作り, 又 preconditioned medium を應用して随伴細菌の増殖を阻止した培養及び再び本来の細菌群を随伴せしめた培養を行つて48時間毎に継代し, 継代毎に固定染色標本(B組, C組)を作り, 之等3組の標本に現われた虫体の大きさ及び核数の変化に就て報告した。本研究に於ては上述の標本によつて, 二核アメーバ構造並に核及び虫体の分裂に就て詳細に観察した。大部分は普通培養(A組)による培養24時間, 48時間, 72時間の材料からの標本によつたのであるが, 一部培養条件の異つた標本(B組)からのものを加えた。糞便からの標本は松林教授の作られた標本を拜借した。

Yoshio Nose: Morphological studies on *Dientamoeba fragilis* in culture. (Department of Parasitology, School of Medicine, Keio University Tokyo, Japan.)

1. 固定染色標本所見

本アメーバは染色標本に於て多くは類円形又は類楕円形を呈し, 原形質は内外両肉の区別が明瞭でないが, 時に体の邊緣に無構造透明な外肉の存在を認めることもある。Thomson と Robertson は内肉と外肉との区別は生体でかなり著明であり, 染色したものでも屢保たれていると述べている。内肉は極めて微細緻密な顆粒状を呈し, 糞便からの標本と違つて大抵のものに米粉粒がみられ, 殊に元氣な發育旺盛な虫体は全体が米粉粒で充満してふくれ上つた感じをいたかせるものがある(附図20, 52, 53, 54等)。細菌類を攝取していることは糞便よりの標本と同様である。その他大小の空胞のみられるものがある。空胞の大きなものでは原形質, 核は周辺に圧迫され, 千葉, 平山の云う様に *Blastocystis hominis* の様な外観を呈するが, これはかなり退行性変性に陥つたものと考えられる(附図35)。又附図36に示される様に収縮した細胞質と Pellicula との間にかなり広い空間の認められる場合がある。時に著明な偽足が認められ内肉との境界が明瞭である。附図37は単核の巨大な虫体であるが, Jepps と Dobell の云う蝙蝠の羽或は葛の葉を想像させる偽足を持つたものに相当する。体内に空胞を藏し, 原形質は退行性変性を示している。

糞便に見られる核は一般に円形で, 二核のものでも centrodesmus に結びつけられていることは稀である(附図1)。然し培養にみられる核は普通は円形ではなくて楕円形で, 通常その尖つた端で centrodesmus の先端についているが(附図5), そうでない場合もある(附図3, 4及び6の片方の核)。centrodesmus は附図5に見られる様に均一の線ではなくて, 厚みがあり凸凹している。そして硬くなくて自由に曲つたり捻じれたりすることが出来る様に想像される。附図7, 8は centrodesmus は見えず, 核は円形で糞便中のものに近い状態を呈している。これは幾分退化したものと考えられる。

核の大きに就ては Hegner と Chu は猿及び人からの標本で単核、2核別に計測した結果、いずれも単核の方が2核のそれより大きいと報告している。Jepps と Dobell, 千葉, 平山, Wenrich, Dobell 等の報告によれば核の大きは一般に $2\mu \sim 4\mu$ の間であつて、 2μ 前後のものが多いとされている。私の成績では $2\mu \sim 3.5\mu$ のものが多かつた。時に附図 38 の様に $4.97\mu \times 6.39\mu$ の巨大な核を持つたものを認めたが、これは退行性変性に陥つたものである。

核の中の染色質顆粒は一般に、大き、数、配列が一定していて、その数は通常6個で、1個は特に大きく、1個は特に小さく、残りの4個はその中間の大きさである。時に3個、4個、5個、7個のものをみることがある(附図 6, 8, 11 ~ 13, 39 ~ 42 等)。染色質顆粒の配列は2核のものでは centrosomes の連絡している反対の極に一番大きな顆粒が横たわり、残りの5個はこれを離れて横たわつているのが普通であると考えられる(附図 5) 単核の虫体では一番小さな染色質顆粒を取り囲んで他の5個の顆粒が横たわり(附図 46)、あたかも梅の花を思わせるものがある(附図 47)。

Thomson と Robertson は染色質顆粒は4~5個が普通で稀に6個以上のことがあり、これが不規則又は輪状に配列していると述べ、Craig は染色質顆粒の数は大多数に於て4個で、大きは等しく、又5個、6個或は更に多数の小さい顆粒に分れていることもあり、配列は色々あるけれど普通は四聯球菌の形に列んでいる。2核のもので、その両核の顆粒の配列の異なる事は屢々ある。然し普通は同様の事が多いと報告している。Wenrich (1936) は、核の中心の塊の顆粒は4個でその中の1つは大抵他のものより大きく、そして濃く染まる。これが眞の karyosome 或はむしろ endosome と信じられ、他の顆粒は他のアメーバ類の perienosomal granules と同類と看做すことが出来る。又顆粒の数が4個以上の事も稀でなく、4~8個或はそれ以上の事があるが、この様に数の多いのは最初の4つの顆粒が分裂増加することから生ずると想像される。もし4個の顆粒が同時に分裂しないならば、4~8の間の凡ての数を期待することが出来る。更に或る顆粒が分裂を繰返すと8以上の大きな数になるだろうと述べている。

胞嚢。Kofoid (1923) は胞嚢を発見したと発表したのが一般に認められていない。Hakansson は染色標本で胞嚢らしいものを発見したので水で栄養型を毀して、又水で遠心沈澱して探したが見つからなかつたと述べてい

る。平山は千葉も報告している様に、虫体が一樣に網膜状構造を呈し、微細顆粒に富み、細菌乃至異物を藏しない他のアメーバの被胞前期形態に合致する形態を具備したものを発見し(平山 80 図)、之を被胞前期形態と看做し、又それより一層緊密で微細顆粒状を呈する虫体を発見し、之を胞嚢と認定した。Wenrich (1936) もこれらと同様の虫体を発見し、被胞前期の段階又は偽胞嚢の構造を示唆するのではないかと述べている。附図 48 は平山の云う被胞前期形態に一致する所見を呈し、附図 49, 50, 51 は彼の云う胞嚢に相應する所見を示している。然し之等はむしろ虫体の生活力が衰えて食物を攝取することが出来なくなつて、原形質が退行性変性を来したものと看做すべきで、胞嚢と見るのは早計であると考えられる。

2. 細胞分裂

細胞分裂の段階は附図 9 ~ 15 で良く了解出来る事と思ふ。

附図 9 ではアメーバが丸くなり、米粉顆粒を多く攝取している。10 ではアメーバが長くなつて、2つの核は反対の極に横たわつている。11 では中間のくびれと木の芽の様な小さな偽足が現われている。12 ではくびれは更に深くなり、偽足は焰の様になる。この時は核は未だ反対の極にある。13 ではアメーバが2つに分離しようとする瞬間。核は互に引かれて隣接した極を占める。14 は分離した直後の半分のみを現わす。かくて分裂したアメーバは、しばらくの間 centrosomes の残りを示している(附図 15)。

3. 核分裂

末期、便宜上核分裂の末期の所見から記述する。2核のものから分裂した若い個体は運動し、攝食を続け、後には centrosomes の痕跡を失つて糞便にみられる単核の型に相應して来るが、尙6個の染色体がみられる(附図 16)。然し早晚最後の末期の段階に入り、核は休止状態に入る。染色体は核膜内に散り(附図 17)、周辺に行き、交叉点で小さな濃く染つた顆粒を持つた網状組織を示す(附図 18, 19)。これらの顆粒の1つは大きを増し他のものは漸次小さくなり、大きな顆粒は中心を離れて横たわり、無構造の暈で囲まれて見える。これが karyosome であると看做れる(附図 20)。かくて休止核をもつた個体が形づくられる(附図 21, 22)。然しこの状態で休むことなく、相次いで核分裂の初期の段階に入つて行く。

初期。この時期になると核は円くなり、karyosome

は分解して顆粒とそれを連結している糸状のものになる(附図23, 24)。これから染色体が形成されるのであるが、その数は明瞭でない(附図25)。次に染色体は大きくなり、濃く染つた塊になる。この時には今迄明瞭であつた核膜は殆んど判らなくなる(附図26)。Dobellはこの時期に分裂の中心となる *centrodesmus* の根源を認めているが、私はそのような標本をみつけることが出来なかつた。この *centrodesmus* の源は染色体を越えて長く伸び、核は漸次その形を変えて紡錘形になつて来る(附図27~30)。附図29の *centrodesmus* は不完全で、30では全然見られなかつたが、染色体は6個算えられる。

中期。次いで6個の染色体は各々2つに分裂して各6個宛をもつた2つの組に分離する。附図31では6個宛2組になつた12個の染色体が算えられる。核は三日月又は半月形になつて、*centrodesmus* はその真直ぐな縁に沿うて走る。

後期。染色体の2つの組は分離してその端の方へ行く。この時期では一対の大きな染色体は常に顯著でその中央で互に相対している。残りの各5個の染色体は1個乃至数個の塊になつてみえる(附図32, 33)。染色体の各組が紡錘の先端に達すると、核膜は眞中でくびれて2つの核小胞を形成する(附図34)。*centrodesmus* は分裂した2つの核を連絡して残る。

かくてアメーバは最初に述べた段階(附図3~6)に達している。他のアメーバの末期の段階である2核の状態が、このアメーバの成熟した形であつて、一番安定した時期である。このアメーバは、その生活環の大部分をこの2核の状態で、摂食し、運動し、生活するのである。

4. 異常形態

大き及び核数に就ての異常な型の虫体が屢々発見される。

巨大形。巨大形は主に単核の虫体にみられる。これは若い単核の個体が食物をとつて生長して行くが、核分裂の障碍の爲に単核の巨大形が出現するのであろう。附図52, 53はこの段階を示すものと思われる。附図54は $14.2\mu \times 17.04\mu$ の大きさである。B組の1代のもものでは培養条件が變つた爲に異常に巨大な虫体の出現をみ、単核の虫体では $18.46\mu \times 18.46\mu$ 、2核のものでは $22.72\mu \times 22.72\mu$ の大きさの虫体をみ、附図67は $25.56 \times 15.62\mu$ 大である。

矮小形。矮小形は細胞分裂後中間の生長なしに直ちに次の分裂を起す物に出現するものと考えられるが、これ

らは細胞質が一般に微細顆粒状を呈し、大低食物を攝取していない(附図55, 56, 57)。

多数核の個体。多数核のものは、培養では比較的多く見出される。このものは細胞分裂をしそこねた2核のものから発生すると考えられる。2つの核の中1核だけが分裂すれば、3核の個体が出現し、2つの核が同時に分裂すれば4核になる。附図58, 59, 60は2つの核の中1つの核だけが分裂の段階にあり、附図61は2つの核共に分裂過程にある。附図62は3核の個体であるが、*centrodesmus* で連結された2つの核と核分裂の前期の段階にあるもう1つの核を持つている。これは細胞分裂を起さずに2つの核の中、1つの核が先に核分裂を起して2つの核に分裂した爲である。残りの核は分裂した2つの核より大きい。附図63, 64, 65は4個の核をもつた個体である。附図63は *centrodesmus* で2対に連結されているが、附図64は *centrodesmus* は1本しか認められない。附図65は *centrodesmus* が互に交叉している。附図66は5個の核を有する個体で2対の小さな核とその約2倍の大きさの1個の核がみられる。

5. 総括並に結論

私は2年余に亘つて培養して来た二核アメーバの株を用い、培養条件の異つた材料からの固定染色標本を作り、アメーバの形態を鏡檢し、その發育及び構造を觀察し次の様な結論を得た。

1. 本アメーバは一般に類円形又は類橢円形を呈し、細菌類を攝取し、時々大小の空胞がみられる。培養虫体では糞便からのものと違つて、殆んど凡て多量の米粉粒を含んでいた。
2. 糞便にみられる核は一般に円形であるが、培養虫体の核は橢円形であるのが普通であつた。
3. 糞便からの標本では *centrodesmus* の見られることが少ないが、培養虫体では、その核は通常 *centrodesmus* で結びつけられていた。
4. 核の中の染色質顆粒は一般に、大きさ、数、配列が一定していて、その数は通常6個で、1個は特に大きく、1個は特に小さく、残りの4個はその中間の大きさであつた。
5. 虫体が一様に網眼状或は微細顆粒状を呈し、細菌その他の異物を臆しない他のアメーバの被胞前期形態或は胞囊を思わせるものをみたが、眞の胞囊を発見することは出来なかつた。
6. 細胞分裂の全過程及び核分裂の全期の段階を示す虫体を見出し、その分裂過程を推定することが出来た。

7. 培養条件及び時期の異なる材料からの標本によつた爲、虫体の異常に巨大なもの、矮小なものを観察することが出来た。

8. 又非常に屢々 3 個及び 4 個の核を有する虫体を発見し、稀に 5 個の核を有する虫体を観察し得、その発生機轉を明かにすることが出来た。

(本論文の要旨は昭和 28 年 4 月第 22 回日本寄生虫学会総会で発表した)。

稿を終るに臨み、終始懇切なる指導、校閲を賜つた松林教授に深く感謝致します。

図版説明

- 1~2 図は糞便より、他は凡て培養よりのものである
- 1 糞便よりの二核のアメーバ
- 2 糞便よりの単核のアメーバ
- 3~6 二核のアメーバ、核染色体 centrodesmus の種々な外観を示す。
- 7~8 二核のアメーバ、核は類円形で centrodesmus は認められない。
- 9~15 細胞分裂の各段階
- 16~22 核分裂の末期
- 23~30 核分裂の初期
- 31 核分裂の中期
- 32~34 核分裂の後期
- 35 退行性変性型、大きな空胞が中央を占め、核及び原形質は周辺に圧迫されている。
- 36 退行性変性型、細胞質と Pellicula の間に大きな空間がある。
- 37 単核のアメーバ、著明な偽足を示す。体内に空胞を藏し、原形質は退行性変性に陥っている。
- 38 退行性変性型、虫体に比し核が非常に大きい。
- 39~42 単核のアメーバ、染色質顆粒が夫々 3, 4, 5, 7 個である。
- 43~44 単核のアメーバ、染色質顆粒は 10 個と 11 個認められ、何れも 2 個の他より大きい顆粒を持っている。
- 45 単核のアメーバ、核分裂の異常型恐らくは Brug の 4~8 図に相当する異常な後期の段階であろう。
- 46~47 単核のアメーバ、染色質顆粒の普通の配列を示す。
- 48 単核のアメーバ、被胞前期形態に類似する、原形質は多分に退行性変性に陥っている。
- 49~50 胞嚢に類似の二核と単核のアメーバ。
- 52~53 巨大形発生の段階を示すものと思われる単核のアメーバ。米粉粒に満ちている。
- 54 巨大な単核のアメーバ、米粉粒に満ちている。
- 55~57 矮小形。56 図は僅かに米粉粒の残渣を留め、57 図は僅かに細菌を藏す。
- 58~61 多数核の発生機轉を示す二核のアメーバ。
- 62 3 個の核を有するアメーバ。
- 63~65 4 個の核を有するアメーバ。
- 66 5 個の核を有するアメーバ。
- 67 異常に膨大した二核のアメーバ。

文 献

1) Brug, S. L. (1936): The nuclear division of *Dientamoeba fragilis*. Ann. Trop. Med. Parasit., 30, 283. 2) 千葉英一 (1930): 朝鮮に於ける人体腸管寄生原虫の研究、其の五 *Dientamoeba fragilis* Jepps and Dobell, 1918 に就て、朝鮮医学会雑誌, 20, 1547. 3) Craig, C. F. (1926): The nuclear structure of *Dientamoeba fragilis*. J. Parasit., 13, 137. 4) Dobell, C. (1940): Researches on the intestinal protozoa of monkeys and man. X. The life-history of *Dientamoeba fragilis*: observations, experiments and speculations. Parasit., 32, 417. 5) Hakansson, E. G. (1937): *Dientamoeba fragilis*: some further observations. Amer. Journ. Trop. Med., 17, 349. 6) Hegner, R. & Chu, H. J. (1930): A comparative study of the intestinal protozoa of wild monkeys and man. Amer. J. Hyg., 12, 62. 7) 平山茂樹 (1933): 人体腸管寄生アメーバの統計的観察並びに其の形態学的研究。福岡医学会雑誌, 27, 719. 8) Jepps, M. W. & Dobell, C. (1918): *Dientamoeba fragilis* n. g., n. sp., a new intestinal amoeba from man. Parasitol., 10, 352. 9) Kudo, R. (1926): Observation of *Dientamoeba fragilis*. Amer. Journ. Trop. Med., 6, 299. 10) Matsubayashi, H. (1942): Studies on *Dientamoeba fragilis*, with special reference to viability outside the host. Japanese Journal of Medical Sciences. III. Bacteriology & Parasitology, 2. (2) 67. 11) 能勢好夫 (1953): 培養二核アメーバの培養各時期に於ける虫体の大きさと核数に就て。寄生虫学雑誌, 2 (1) p. 21. 12) Robertson, A. (1923): Note on a case infected with *Dientamoeba fragilis*, Jepps and Dobell, Journ. Trop. Med. Hyg. 26, 243. 13) St. John, J. H. (1926) Differential characteristics of the amoeba of man in culture. Amer. Journ. Trop. Med., 6, 319. 14) Thomson, J. G. & Robertson, A. (1923): *Dientamoeba fragilis*. Jepps & Dobell, A case of human infection in England. Jour. Trop. Med. Hyg., 26, 135. 15) Wenrich, D. H. (1936): Studies on *Dientamoeba fragilis* (Protozoa). I. Observations with special reference to nuclear structure. Journ. Parasit., 22, 76. 16) Wenrich, D. H. (1937): Studies on *Dientamoeba fragilis* (Protozoa). II. Report of unusual morphology in one cause with suggestions as to pathogenicity. Ibid. 23, 182. 17) Wenrich, D. H. (1939): Studies on *Dientamoeba fragilis* (Protozoa). III. Binary fission with special reference to nuclear division. Ibid., 25, 43. 18) Wenrich, D. H. (1940): Studies on the Biology of *Dientamoeba fragilis*. Proc. Third Internat. Congress for Microbiology, pp. 408.





