

昭和53年10月
October 1978

原生動物学雑誌

第11巻 第1号

*the Japanese Journal
of Protozoology*
Vol. 11 No. 1

日本原生動物学会
Japan Society of Protozoology

原生動物誌 Jap. J. Protoz.

原生動物学雑誌 第11巻第1号

目 次

第11回日本原生動物学会大会概況

講演目次

特別講演 「原生動物の電気生理学的研究」……………内 藤 豊

一般講演

本会記事

ニュース

会員名簿

投稿規定

原稿作製上の注意

日本原生動物学会会則

編集後記

日本原生動物学会 幹 事

猪 木 正 三 (会長)

浅 見 敬 三 石 井 圭 一 尾 崎 文 雄 角 田 清 高 田 季 久

中 林 敏 夫 樋 渡 宏 一 藤 田 潤 吉 盛 下 勇

Committee of the Japan Society of Protozoology

Shozo Inoki (President)

Keizo Asami, Keiichi Ishii, Humio Osaki, Suehisa Takada, Kiyoshi Tsunoda, Toshio Nakabayashi,
Koichi Hiwatashi, Jinkichi Fujita, Isamu Morishita

原生動物学雑誌 編集委員

猪 木 正 三 (委員長)

尾 崎 文 雄 高 田 季 久 中 林 敏 夫 小 野 忠 相

Editorial Board

Shozo Inoki (Chief)

Humio Osaki, Suehisa Takada, Toshio Nakabayashi, Tadasuke Ono (Secretary)

日本原生動物学会大会概況

大会長 野 沢 義 則 博 士

会 場 岐阜大学医学部
岐阜市司町40

会 期 昭和52年11月27日（日）

日 程

8:50	開	会
8:53~11:53	一 般 講	演 (1~15)
13:00~13:30	総	会
	幹 事 報 告	
13:30~14:15	特 別 講	演
14:15~17:03	一 般 講	演 (16~29)
17:05	閉	会
17:30	懇 親	会

講演目次

特別講演

原生動物の電気生理学的研究……………内 藤 豊 (筑波大・生物科学系)

一般講演

1. 家畜排出物が土壌性原虫類の個体数・相組成などにおよぼす影響について
……………久保倉洋子¹⁾, 小川 益男¹⁾, 鈴木 実²⁾ (1) 東農工大・農, 2) 日大・法・一般・生)
2. 海辺における原生動物の動態Ⅲ 新島の海浜砂泥帯に生息する原生動物
……………鈴木 実 (日大・法・一般・生)
3. 海辺における原生動物の動態Ⅳ ピナン島 (西マレーシア) 海浜から見出された
殻アメーバ類……………鈴木 実 (日大・法・一般・生)
4. 明石公園池産 *Trachelomonas* 属について……………小 国 昭 信 (神戸常盤短大)
5. 講演中止
6. 台湾産スイギュウ (*Bubalus bubalis*) の反芻胃内に見出された繊毛虫類
……………今井 壮一¹⁾, 藤田 潤吉¹⁾, 張 政宏²⁾ (1) 日獣大・寄生虫, 2) 台湾大・獣医学系)
7. 実験動物としてのアカゲザルとニホンザルに見出された寄生性アメーバ
……………小山 力¹⁾, 熊田 三由¹⁾, 児玉 邦子¹⁾, 志賀 正男²⁾, 宮尾 陽子³⁾, 池原 和子³⁾
(1) 予研・寄生虫, 2) 青山学院, 3) 都神経研)
8. セトウチマイマイ (*Euhadra hickonis*) に寄生する1種の *Cryptobia* について
1. 寄生状況……………猪木 正三¹⁾, 高市 成子²⁾, 村田 芳明¹⁾, 荒木 恒治¹⁾
(1) 奈良医大・寄生虫, 2) 愛媛大・教養・生物)
9. セトウチマイマイ (*Euhadra hickonis*) に寄生する1種の *Cryptobia* について
2. 分類学的考察……………猪木 正三¹⁾, 高市 成子²⁾, 村田 芳明¹⁾, 荒木 恒治¹⁾
(1) 奈良医大・寄生虫, 2) 愛媛大・教養・生物)
10. セトウチマイマイ (*Euhadra hickonis*) に寄生する1種の *Cryptobia* について
3. 微細構造……………猪木 正三¹⁾, 高市 成子²⁾, 村田 芳明¹⁾, 荒木 恒治¹⁾
(1) 奈良医大・寄生虫, 2) 愛媛大・教養・生物)
11. グレガリナ連接体の微細構造について……………星出 一巳 (山口大・教養)
12. *Trypanosoma gambiense* 体表面小繊維の微細構造
……………伊藤義博¹⁾, 岡 三希生¹⁾, 古谷 正人¹⁾, 尾崎 文雄¹⁾, 林 弘三²⁾, 石川富士郎²⁾, 岡 好万²⁾
(1) 徳島大・医・寄生虫, 2) 徳島大・養護教諭養成)
13. *Trypanosoma gambiense* および *Trypanosoma evansi* の *microtubules*
形成におよぼす *neocarzinostatin* の効果に対する電子顕微鏡的観察
……………小野 忠相, 中林 敏夫 (阪大, 微研・原虫)
14. ゾウリムシにおける大核と小核の分化……………見 上 一 幸 (宮城大・理教研)
15. 接合時における *Paramecium* の核の構造変化……………渡辺 彊, 藤島 政博 (東北大・理・生物)

16. 太陽虫の細胞融合について……………重中 義信, 豊原 明, 洲崎 敏伸 (広島大・総科・情報)
17. *Paramecium caudatum* の行動突然変異 CNR の接合対における形質発現の抑制について……………樋渡 宏一, 高橋三保子 (東北大・理)
18. *Paramecium caudatum* の行動突然変異, 特に CNR の遺伝子座数と2重突然変異について……………高橋三保子 (東北大・理)
19. Flabellula の糸状仮足の表層の動きについて……………菅野 文和, 石井 圭一 (法政大, 教養・生物)
20. 繊毛虫ディディニウムの食性について (II) ……島村初太郎, 石井 圭一 (法政大・教養・生物)
21. 非集団型ツリガネムシの分散固着について……………堀上 英紀 (法政大・教養・生物)
22. 免疫および非免疫ネコ腸管におけるトキソプラズマ原虫の発育について……………井関 基弘, 木俣 勲, 高田 季久 (阪市大・医・医動物)
23. マウス実験トリコモナス症における防御免疫誘導に与える dextran sulfate 500 の影響……………石川富士郎¹⁾, 林 弘三¹⁾, 富吉富貴代¹⁾, 岡 好万¹⁾, 岡 三希生²⁾, 古谷 正人²⁾, 伊藤 義博²⁾, 尾崎 文雄²⁾, (1) 徳島大・養護教諭養成, (2) 徳島大・医・寄生虫)
24. *Trichomonas foetus* の sublethal dose 初感染及び lethal dose 再感染に対するマウスの感染病巣への細胞動員のパターン……………林 弘三¹⁾, 石川富士郎¹⁾, 富吉富貴代¹⁾, 岡 好万¹⁾, 岡 三希生²⁾, 古谷 正人²⁾, 伊藤 義博²⁾, 尾崎 文雄²⁾, (1) 徳島大・養護教諭養成, (2) 徳島大・医・寄生虫)
25. テトラヒメナの生育・行動におけるイオンの重要性……………斉藤 忠雄, 浅井 博 (早大・理工)
25. *Trypanosoma gambiense*: 短期培養系に於ける正常人血清の作用について……………福間 利英, 神原 広二, 中林 敏夫 (阪大・微研・原虫)
27. マラリア原虫のグロビン分解酵素……………佐藤久美子, 深堀 能立, 脇 誠治, 鈴木 守 (群馬大・医・寄生虫)
28. *Trypanosoma cruzi* における NADH diaphorase 活性について……………金田 良雄, 三浦左千夫, 田辺 将信 (慶大・医・寄生虫)
29. 腫トリコモナスの酸素消費機構について……………田辺 将信¹⁾, 浅見 敬三¹⁾, 建野 正毅²⁾ (1) 慶大・医・寄生虫, (2) 大和市立病院・外科)

 特 別 講 演

原生動物の電気生理学的研究

内 藤 豊
筑波大学生物科学系

Electrophysiological study on protozoa

Yutaka Naitoh

Biology, Tsukuba University

単細胞の原生動物は、多細胞動物の受容器、神経、効果器などの細胞の働きを一つの細胞で行ってその行動を制御している。このため刺激受容から行動発現に至る過程をささえている機構は単純で、その解析は比較的容易である。原生動物が動物行動研究の材料として優れているのはこの理由による。しかし原生動物では、細胞膜の機能分化が進んでいるわけで、それを機能的に一樣な膜で包まれた単位として扱う場合には不都合が生じることがある。しかし反面、細胞膜機能分化の研究には好都合といえよう。原生動物はまた細菌などと同様に、突然変異の人為的誘導が容易で研究目的に適った突然変異種を得ることができる。これは実験材料として極めて優れた性質である。この論文はゾウリムシ (*Paramecium caudatum*) の重要な行動反応の一つである回避反応 (avoiding response) の機構について、著者等の研究を中心に要約したものである。

I. ゾウリムシの回避反応：ゾウリムシの前端部が障害物にぶつかると、体表全面の有効打の方向が逆転（繊毛逆転, ciliary reversal）し、ゾウリムシは後退遊泳して障害物から遠ざかる。繊毛逆転は一時的な反応で、繊毛打は間もなく正常にもどり、ゾウリムシは再び前進遊泳を始める。この時ゾウリムシは前とは異った方向に進むので、障害物を回避する結果となる。この行動反応を回避反応とよぶ。回避反応はゾウリムシのみならず、多くの他の繊毛虫、べん毛虫に広く見られる。

II. 回避反応機構の解析：ゾウリムシの回避反応は次の三段階の反応に分けて考えることができる。(1)細胞前端部における機械的刺激受容 (2)刺激部位から細胞全体への刺激情報（前端部が刺激されたことを知らせる情報）の伝達 (3)繊毛の刺激情報に対する反応

ゾウリムシ細胞内にガラス毛細管微小電極を挿入し、膜電位を測定しながらゾウリムシ前端部を微小ガラス棒でつつくと、脱分極性の機械的刺激受容電位が発生することが判る。この受容電位に続いて、振巾の大きい脱分極性活動電位が発生し、これに伴って繊毛逆転反応が生じる。これ等の膜電位変化に対する外液中の陽イオンの種類とその濃度の効果の研究から、この受容電位は刺激部位の膜の Ca^{2+} 透過性増大による Ca^{2+} イオンの細胞内への流入によることが判る。ゾウリムシ細胞体は繊毛も含めて等電位であることが確かめられておりこのため受容電位は細胞全体に拡がってその膜を脱分極する。細胞膜は脱分極に反応して再生的に透過性を高めるので、大きな Ca^{2+} 流入による大きな活動電位が発生することになる。この結果、細胞内 Ca^{2+} イオン濃度は一時的に増大し、繊毛の逆転機構が活性化されて繊毛逆転反応が生じ、ゾウリムシが回避反応を示すことになる。繊毛に逆転機構が存在し、それが Ca^{2+} イオンによって活性化されることは表面活性剤処理により細胞膜を除去したゾウリムシ（抽出モデル）を用いて確かめられている。すなわち、このゾウリムシモデルの繊毛は、ATP と Mg^{2+} 混合溶液中で活性化されて打ち出し、モデルは前進遊泳を示す。ところが、混合溶液中に Ca^{2+} イオンを 10^{-6}M 以上の濃度になるように加えると、繊毛は逆転してモデルは後退遊泳を示すようになるのである。

III. 行動突然変化種：ニトロソグアニジン処理によって得られた CNR とよばれる突然変異種は、どんな刺激を与えても回避反応を示さずに前進遊泳を続ける。電気生理学的に調べると、この突然変異種の膜は脱分極に反応して Ca 透過性を高める機構 (Ca チャンネル) が無いのか、あるいはそれが不能になっていることが判る。し

かし、機械的刺激により受容電位は正常に生じるし、繊毛の運動機構に何等の異常も見られない。したがってこの突然変異種の示す行動異常は、膜の Ca チャンネルの異常に基づくものといえる。化学分析によりこの膜を正常種の膜と比較すれば、Ca チャンネルに対応する膜物質の同定が可能となると考えられる。

IV. Ca チャンネルの分布：ゾウリムシ繊毛をいろいろな方法で除去すると、膜を脱分極しても Ca^{2+} 依存の活動電位が発生しなくなる。このことから脱分極により活性化する Ca チャンネルは繊毛膜に局在していることが判る。ところがこの繊毛のないゾウリムシの前端部を機械的に刺激すると受容電位は正常に生じる。このことは機械的の刺激により活性化する Ca チャンネルは細胞体膜に局在することを示している。また他の実験結果から、ゾウリムシの静止電位をきめているのは細胞体膜の Ca^{2+} と K^{+} 透過性であり、Ca 活動電位の下降期に対応する K^{+} 透過性の増大は、細胞体膜の電位感受性をもつ K チャンネルに依存していることが判ってきている。

質問 田辺 将信（慶応大・医・寄生虫）

ゾウリムシに対して刺激を加えてから、depolyzation あるいは hyperpolyzation までの時間がおおよそ 20 msec であるようですが、その場合に Ca^{++} あるいは K^{+} の取り込みあるいは放出が行なわれますが、このような膜の反応に、どのような機構が働いているのか、この機構に蛋白が関与している証拠は存在するか。

回答 内藤 豊（筑波大・生物科学系）

ここで考えている膜電位変化は、active な Ca 又は K の取込みとか、放出とかに関係のない部分である (active な動きに伴う電位変化もあるが)。これ等のイオンは、膜のそのイオンに対する channel が開いた時に電気化学ポテンシャルに従って動く。channel が protein らしいことを示す間接的証拠は沢山あると思う（今一寸うまい例が思いつかないが）。電位変化が膜の protein-lipid complex の相転移によるという考え方もある。何れにしても膜電気現象に関係する膜物質を直接知る手掛りを与えてくれるのが高橋三保子さんの Mutant であることは疑いない。

 一 般 講 演

1. 家畜排出物が土壌性原虫類の個体数、相組成などにおよぼす影響について

久保倉洋子・小川 益男

東京農工大学

鈴木 実

日本大学法学部一般教育生物学研究室

The effect of excrements of five domestic animals on the individual density and faunistic component of soil microbiota in soil

Yoko Kubokura and Masuo Ogawa

Tokyo Noko University, Tokyo

Minoru Sudzuki

Biological Laboratory, Nihon Daigaku, Omiya/Saitama

家畜の飼養頭羽数の増加に伴って問題化した家畜の排泄物の土壌還元処理と関連して、私達はすでに、豚ふん尿を耕作地に投入した場合にみられる微小動物の姿を経時的に検討した結果、最初は *Colpoda* を中心とする全毛織虫類や鞭毛虫類が優占化するが、時間の経過とともにそれは、旋毛織虫やアメーバの仲間置き代ってゆくことを明らかにするとともに、*Colpoda* 等の生理学的性状や food habit についても検討し、これらの土壌微小動物が糞の浄化にも重要な役割を果たしていることを指摘した。

今回は、これらの姿が、糞や土壌の種類によってどのように影響されるかを主眼に検討した。

〔材料と方法〕 1) 糞は農工大学で一定の飼料で飼育されているつぎの5種の動物の自然排泄糞を用いた。牛(ホルスタイン): BOD 13900, T-N 5230, NH₃-N 44, NO₃-N 29 (単位はすべて ppm, 以下土壌についても同じ) 水分84.6%。豚(ゲッチングゲンミニブタ): BOD 26300, T-N 10000, NH₃-N 560, NO₃-N 54. 水分74.2%。犬(セッター種♂): BOD 62700, T-N 22000, NH₃-N 520, NO₃-N 62. 水分73.6%。猫(日本種♀): BOD 45700, T-N 12100, NH₃-N 1680, NO₃-N 54. 水分64.9%。鶏(白色レグホン種♀) BOD 26400, T-N 9640, NH₃-N 2750, NO₃-N 44. 水分 74.2%。

2) 土壌: つぎの3種を用いた。農耕地—農工大学(府中市)農場の深さ5cmの部位から採取した黒ボク土。pH 6.5, 水分38.4%, T-N 2190, NH₃-N 16.0, NO₃-N 35.0。埋立地—日本大学大宮校舎敷地(埋立後7年経過)内の表層から採取した未熟土。pH 7.1, T-N 2520, NH₃-N 7.5, NO₃-N 42.0。自然草原—霧ヶ峰高原ススキ草原の深さ5cmの部位から採取した黒ボク土。pH 4.1, T-N 17900, NH₃-N 18.3, NO₃-N 214。

3) 方法: 霧ヶ峰草原土壌は2mmで篩別した後よく攪拌し、その30gを6枚のシャーレに移し、1枚は対照として雨水を、また、残りの5枚には雨水で4倍に希釈した各種動物のふんを別々に加え、あらかじめ土壌中に埋めにおいたポリウレタン・フォーム($-\frac{1}{2}$ cm³)に含まれた間隙水を3・7・30日後の各時点で検鏡し、微小動物の個体数を網のレベルで数えるとともに、優占種についてもチェックした。農耕地と埋立地では、土壌をシフターで均一にした後、30gずつを6枚のシャーレに採り、一枚は対照として雨水を加え、また残りの5枚には5種類のふん3gずつを別々に直接土壌の上のせ、さらにその測面にポリウレタン・フォームを埋めた後雨水を加え、2・6・11~12・20~21日後の各時点で同様の観察をおこなった。

〔成績〕 1) 出現した微小動物は鞭毛虫綱(ZMG),

アメーバ綱 (AME), 放射仮足綱 (ACT), 殻アメーバ綱 (TES), 全毛繊毛虫綱 (HOL), 旋毛繊毛虫綱 (SPR), 渦虫綱 (TUR), 線虫綱 (NEM), 腹毛虫綱 (GST), 輪虫綱 (ROT), クマムシ綱 (TRD), クモ形綱 (ACH) の12綱であった。2) 埋立地の場合優占する動物群は ZMG, HOL の順で第3位は ROT か SPR で対照との差はあまりみられなかったが, 日数の経過とともに糞による相異がみられた。3) 農耕地の場合, 優占する動物群は第1位が HOL か ZMG で, 第3位は SPR か NEM でこの傾向は対照とおおむね同じであるが, 日数の経過とともにふんによる相違がみられた。4) 草原土壌では一般に微小動物数が少なく, 著しい優占種もほとんどみられなかったが, これは土壌中の $\text{NO}_3\text{-N}$ 含量にもとづく低 pH に関連するものと考えられる。5) 糞を加えてから時間がたつと, 一般に ZMG と HOL が減少し, SPR が増加するが, 犬と猫では ZMG と HOL の減少が比較的ゆるやかであった。この現象は恐らく, 糞の有機物濃度が高いことと関連して起こるものと考えられる。また, 種レベルでの変遷もみられた。12日目から *chilodonella* やアメーバの仲間が増加してくることなどはこの例である。6) 糞の種類別に原虫の出現状況を比較すると, 一般に犬と猫で最も多く, 牛で最も少なく, 豚と鶏はその中間であったが, この順序はふんの T-N や BOD 濃度と一致していた。7) 微小動物の出現には, 糞の種類よりも糞の有機物濃度がより強く関与しているものと考えられる。

質問 今井 壮一 (日獣大・寄生虫)

1. 原虫数の count はどのような手技でなされましたでしょうか。
2. 土壌 1g あたりの原虫密度はどのくらいのオーダーでますでしょうか。

回答 久保倉洋子 (東農工大・農)

① $1.0 \times 1.0 \times 0.5 \text{ cm}^3$ の大きさのポリウレタン・フォームをとり出してその間隙水をスライドグラス上にしぼり出しカウントした。ポリウレタン・フォームを使用したのは土壌動物の場合, 抽出には何らかの手段を用いており, ミクロ動物のみにはポリウレタン・フォームが使用されているためである。

② *Zoomastigophorea* の場合, 最少は農耕地 (府中) の6日目で, 1 cm^3 当り20個体, 最大は埋立地 (大宮) の2日目で6660個体, *Holotoricha* の場合, 最少は農耕地の6日目で8個体, 最大は農耕地2日目で3142個体, *Spirotoricha* の場合, 最少は埋立地などで0, 最大は埋立地の6日目で370個体。

質問 藤田 壽吉 (日獣大・寄生虫)

実験に用いた採取材料の農薬散布の有無, および農薬の Protozoa の消長に及ぼす影響については如何?

回答 鈴木 実 (日大・法)

① 霧ヶ峰土壌の場合は, 自然にもっとも近い草原ということで環境庁からも場所が指定されているほどですので農薬などは散布されていないものと考えます。

② 大宮校舎土壌の場合, 埋立ててから7年を経過していますが, その間, 当局にたのんで放置しておいたので, 農薬は散布されていないと考えています

回答 小川 益男 (東京農工大)

③ 農工大学土壌の場合は使用しておりますが, その種類, 量などは今回資料を持ってきておりませんので残念ながら不明です

④ Protozoa の消長と農薬使用の関係については, 今回は検討しておりませんが, そ菜さい培地で数回農薬を使用した土壌と使用しない土壌について数年前に調べた限りでは, Protozoa の出現状況に特別差異は認められませんでした。

2. 海浜における原生動物の動態 III

新島の海浜砂泥帯に生息する原生動物

鈴木 実

日本大学法学部大宮校舎一般教育生物研究室

*Protozoans in the Marine Beach Interstices**III. Psammobiont Protozoans from Niijima Island, Tokyo**Minoru Sudzuki**Biological Laboratory, Nihon Daigaku University, Omiya-shi, Saitama-ken*

〔材料と方法〕 1977年7月、農学博士武田正倫技官(科学博物館)により、新島では新島港付近(1/VII)と根浮港付近(2/VII)、大島では波浮港付近(13/VII)という合計3カ所の高潮帯(High Tidal Zone)において、ひとにぎりずつの砂粒資料を採集していただいた。筆者は実験室において、まず上記資料の上層に1.0×1.0×0.5 cmにカットしたポリウレタン・フォームを埋め、海水を加えてから1日目と2日目にそれぞれのフォームをしぼり、各間隙水中に生息していたマイクロ動物の個体数と種数を記録するというのを数回行なってみた。

〔結果〕 見出された属種は下記のようなものであった。

NIIJIMA: *Cyphoderia littoralis* +, *Micramphora pontica* ×, *M. sp.* ×, *M. tokioensis* ×, *Psammonobiotus communis* ×, *P. plena* +, *Pseudocorythion wailesi* ×, *Aspidisca sp. gen.?* (Oxytrichida) +, **NEBU**: *Cyphoderia littoralis* +, *C. l. simodensis* +, *Micramphora pontica* *, *M. tokioensis* +, *Psammonobiotus communis* ×, *P. golemanskyi* +, *P. plena* +, *Pseudocorythion wailesi* ×, *Anisonema acinus* +, **HABU**: *Micramphora pontica* *, *M. tokioensis* +, *Psammonobiotus plena-golemanskyi* ×, *P. minutus* ×, *Voluta sp.* +, *Vahlkampfia limax* +, *Pelomyxa sp.* +, *Cyclidium spp.* *, *Lionotus sp.* +, *Aspidisca spp.* *, *Euplotes spp.* *, *gen.?* (Oxytrichida) +, *Halechiniscus sp., gen.?* (Harpacticoida).

砂1.0cm³当たりの個体密度(左)と種密度(右)は次の通りである。

NIIJIMA: Spirotricha=8/2, Holotricha=36/2, Testacea=2/1, Zoomastigophorea=78/2, **NEBU**: Crustacea

=2/1, Holotricha=1,310/2, Testacea=2/1, Amoebida=4/1, Zoomastigophorea=80/2, **HABU**: Nematoda=4/2, Spirotricha=32/4, Holotricha=168/5, Testacea=6/2, Amoebida=6/2, Zoomastigophorea=110/4

〔考察〕 以前筆者は武田技官に依頼し小笠原諸島でも砂を採集していただいたことがあったが、該地の砂粒帯も今回の新島などのそれと同じで、砂粒はすべて黒色で、砂浜の断面が層状構造をなしておらず、富栄養化しているような層はなかったという。小笠原の場合は間潮帯で採集がなされたためもあって、大部分の個体が死んでしまっており種密度も個体密度もきわめて小さかった。新島の場合の個体密度は瀬戸内海や伊豆下田の砂粒帯よりはかなり貧弱であったが、小笠原のそれよりは豊富で、むしろ東京湾内にある人工渚と同じくらいであった。今後さらに検討してみる必要のあることではあるが、小笠原や新島の海浜砂帯にマイクロ動物が少ないのはおそらく砂の質によるものであろう。

なお参考までに付記するが Sudzuki (1976) によりわが国の海浜砂粒帯から報告されている殻アメーバ類は24属42種(このほか属の不明なもの8)、アメーバ類は11属16種、放射仮足類は1属1種である。

質問 小山 力(予研・寄生虫)

殻アメーバ類などで死骸が多かったという理由を御説明下さい。

回答 鈴木 実(日大・法・一般・生)

二つが考えられます。一つは風によって飛ばされてきたもの、いまひとつは、水鳥の脚に付着して運ばれてきたもの。採集地が高潮帯だったので、とくに上記の影響がでたものと思われます。

3. 海浜における原生動物の動態 IV

ピナン島 (西マレーシア) 海浜から見出された殻アメーバ類

鈴木 実

日本大学法学部大宮校舎一般教育生物研究室

*Protozoans in the Marine Beach Interstices**IV. Psammobiont Testacea from Plau Pinang (West Malaysia)**Minoru Sudzuki**Biological Laboratory, Nihon Daigaku University, Omiya-shi, Saitama-ken*

〔材料と方法〕

1976年10月9日, 第一回国際殻アメーバ類会議 (ブルガリア) からの帰路, 4回目の訪ビを行ない Gurney Drive と呼ばれる砂浜において資料を集めた。過去3回の経験を生かして今回はとくに比較的汚れている高潮帯と潮間帯各2地点で, しかも表層から15cmの深さという条件で採集を行なってみた。資料は2地点で各2本合計4本をポリエチレンのびんに入れ持帰った。帰国後いろいろな事情が重なり, 検鏡は1カ年後つまり1977年10月ということになってしまい, まだ2つの資料きり検鏡はすんでいない。検鏡に際しては, ポリウレタンフォームを埋めてから人工海水 (科学博物館動物課今島実博士の厚意による) を加え1・2・3・7日後にポリウレタン・フォーム (1.0×1.0×0.5cm) をとり出して間隙水をスライド・ガラス上にしぼり, 見出されたマイクロ動物の個体数と種数をかぞえ, 1cm³ の値に換算しなおしてみた。

〔結果〕 見出された属種は次の通りである

Testacea : *Cyphoderia littoralis* new var.*, gen.? like *Assulina*, new gen. like *Micramphora* & *Psammonobiotus**, *Lagenidiopsis* sp. f. *elegans* ×, *Micramphora pontica* ×, *M.* sp. ×, *M. tokioensis* ×, *Phryganella* sp. ×, *Psammonobiotus balticus* ×, *P. golemanskyi* ×, *Sphenoderia*? ×, *Voluta* sp. +.

Amoebida : *Vahlkampfia limax**, *Trichamoeba* sp.*, Zoomastigophorea : Bodo +, Foraminifera : many, Holotricha : *Colpoda* sp.*, *Frontonia* sp., *Platyophrya* sp., *Spathidium* spp.*, Spirotricha : *Euplotes* spp.*, gen.? (Oxytrichida), Nematoda : 若干

砂粒1cm³当たりの個体数 (左) と種数 (右) は次の通りである。

Zoomastigophorea 0—3, 900/1, Amoebida 0—12/1, Testacea (8/4—14/3), Foraminifera 8/1—38/2, Holotricha 8/2—316/2, Spirotricha 0—126/4, Nematoda 0—4/2, Crustacea 0—2/1

〔考察〕 一般に, 熱帯地方の海浜とくに砂粒帯は高温で乾燥しているためファウナはきわめて貧弱であるといわれている。今回の調査の場合も, おおむね同様な結果がえられたが, 熱帯地方の砂浜に生息している水生生物をわが国にまで持帰り調べるのはかなりの困難さともなう。今回の調査の場合では, 現地の海水をろ化して持帰れず, 人工海水を虫体の蘇生に用いたなどはその例である。今回見出された属種はいずれも温帯地域ではコモポリタンのな分布を示すものばかりであった。とはいえ, 今回約30%の虫体が生きてままで観察できたこと, 2例ではあったが新属や新種を見出しえたこと, とくに熱帯地方の海産殻アメーバ類が初めて調査されたという点では多少とも意義があったと思われる。

4. 明石公園池産 *Trachelomonas* 属について

小国昭信
神戸常盤短期大学

On Genus Trachelomonas of Ponds at Akashi Park

Akinobu Oguni

Kobe Tokiwa Junior College

1976年4月から1年間、兵庫県立明石公園内の3つの池(藤見池、剛の池および桜堀)に出現する *Trachelomonas* 属の分類と生態について研究したので、その季節的消長について報告する。

毎月1回、3つの池から表層水 500 ml を採取し、ルゴール液、ホルマリンで固定した。数日間静置し、濃縮したものの一定量をスライドグラスにとり、乾燥、封入して、標本中に含まれる *Trachelomonas* 属細胞を観察した。

各池の pH と水温は次のようであった。

藤見池：pH 3.9 (1976年8月)～pH 6.3 (1976年9月)、平均、pH 5.8 水温、3.0°C(1977年1月)～27.0°C (1976年8月)、平均、16.5°C

剛の池：pH 5.7 (1977年1月・3月)～pH 6.7 (1976年8月)、平均、pH 6.1。水温、2.0°C (1977年1月)～28.5°C (1976年8月)、平均、16.2°C。

桜堀：pH 5.7 (1977年1月)～pH 6.7 (1976年8月)、平均、pH 6.1。水温、2.0°C (1977年1月)～29.0°C(1976年8月)、平均、15.5°C。

水色は、藤見池では淡黄緑色、夏に褐色を呈し、剛の池では春から夏にかけて黄緑色を呈した。桜堀では春から秋にかけて黄緑色を呈した。

3つの池から17種、10変種、計27種類を同定したが、これらのうち、*Trachelomonas abrupta* Deflandre, *T. compacta* Middelhoek, *T. hispida* var. *punctata* Lemmermann, *T. oblonga* var. *attenuata* Playfair, *T. oblonga* var. *truncata* Lemm., *T. stokesiana* Palmer, および *T. verrucosa* var. *Stokes* は日本新産である。また、27種類のうち、18種類がいずれか2つ以上の池に共通して出現した。

Trachelomonas 属全細胞数は、3つの池に共通して、水温の高い8月にもっと多く、水温の低い2月または3月にもっとも少なかった。しかし、藤見池においては、

7月から9月に出現した全細胞数は、剛の池と桜堀より多く、8月には約2000/ml と、2池の5倍から18倍であった。8月には、藤見池は赤褐色の水の華を呈していた。これは *Trachelomonas volvocina*, *T. hispida* var. *coronata* と *T. playfairi* の大増殖によるためであった。桜堀と剛の池に出現した全細胞数が類しているのは、2つの池が水路によって連絡しているためであろう。

3つの池に出現した種類を、出現した季節によって分けると、次の10グループにまとめられる。

1. 春に出現するグループ、2. 春から夏に出現するグループ、3. 春から秋に出現するグループ、4. 春と秋に2回出現するグループ、5. 夏に出現するグループ、6. 夏から秋に出現するグループ、7. 秋に出現するグループ、8. 秋から冬に出現するグループ、9. 冬に出現するグループ、10. 一年中出現するグループ。

3池に出現した種類をグループ毎にまとめると次のようである。

藤見池：1. *T. curta*, 2. *T. oblonga*, *T. hispida*, *T. intermedia*, *T. similis* 4. *T. oblonga* var. *truncata* 5. *T. armata*, *T. hispida* var. *coronata*, *T. stokesiana* 6. *T. cylindrica*, *T. playfairi* 7. *T. abrupta* var. *minor* 8. *T. pusilla* 9. *T. oblonga* var. *attenuata* 10. *T. pulcherrima* var. *minor*, 3. なし。

剛の池：2 *T. playfairi* 3. *T. oblonga*, *T. lacustris* 4. *T. crebea*, *T. intermedia*, *T. oblonga* var. *truncata* 5. *T. armata*, *hispida* var. *coronata*, 6. *T. hispida* var. *punctata*, *T. oblonga* var. *attenuata*, *T. volvocina*, *T. volvocina* var. *punctata* 7. *T. abrupta* var. *minor*, *T. cylindrica*, *T. granulosa*, *T. hispida* *T. stokesiana* 8. *T. abrupta*, 1, 9, 10 なし。

桜堀：2. *T. volvocina* var. *derephora* 3. *T.*

crebea, *T. intermedia*, *T. oblonga* var. *truncata*, *T. volvocina* 4. *T. abrupta*, *T. volvocina* var. *punctata* 5. *T. abrupta* var. *minor*, *T. curta* *T. hispida* var. *coronata*, *T. oblonga* var. *australica*, *T. pusilla*, *T. verrucosa* 6. *T. cylindrica*, *T. hispida*, *T. oblonga*, *T. playfairi* 7. *T. armata* *T. stokesiana*, *T. granulosa*. 1, 8, 9, 10 なし.

藤見池ではグループ3だけが欠け、剛の池はグループ1, 9, 10, 桜堀では、グループ1, 8, 9, 10 が欠ける。この点で、剛の池と桜堀は類似しているが、藤見池は他の2つの池と異なっている。

2つ以上の池に共通して出現した18種類の中、藤見池で、夏に優占的に出現した *T. hispida* var. *coronata* は、他の2つの池では数は少なかったが夏に出現し、周年出現した *T. volvocina* は他の2つの池では出現する期

間が短くなり、また、夏から秋に出現した *T. playfairi* は桜堀でも夏と秋に出現したのに、剛の池では春と秋に出現している。これら18種類のうち、出現時期が少なくとも2つの池または3つの池ともに同じであったものはわずか7種類にすぎず、同じ種でも、出現時期が池ごとに異なることが認められた。

質問 鈴木 実 (日大・法・一般・生)

プランクトンの中で一年に2回たとえば春と秋などに出現する種は、池、湖などの沿岸部の比較的浅い処に生息するものといわれていますが、*Trachelomonas* についても同様な事実がみられましたでしょうか?

回答 小国 昭信 (神戸常盤短期大)

現在、表層水についてのみで、深さとの関係については未調査です。今後検討したいと思います。

6. 台湾産スイギュウ (*Bubalus bubalis*) の反芻胃内に見出された繊毛虫類

今井 壮一, 藤田 壽吉

日本獣医畜産大学寄生虫学教室

張 政 宏

台湾大学農学院獣医学系

Ciliate Protozoa found in the Rumen of Water Buffalo (Bubalus bubalis) of Taiwan

Soichi Imai and Jinkichi Fujita

Department of Parasitology, Nippon Veterinary and Zootechnical College, Tokyo.

C. H. Chang

Department of Veterinary Medicine, College of Agriculture, National Taiwan University, Taiwan.

前報 (第10回本学会, 1976) において本邦の家畜および2, 3の野生反芻動物に見られた繊毛虫相について調査をおこない、各宿主で若干の繊毛虫相の相違が認められることを報告した。家畜および野生反芻動物に見出される繊毛虫については、ヨーロッパ、アメリカ、およびアフリカではかなりの報告があるが、アジア地区の反芻動物に見られる種についてはほとんど知られていない。そこで、前報に引きつづき、過去全く調査されていない台湾産スイギュウ (*Bubalus bubalis*) 10頭から得たルーメン内容を検索し、そこに棲息する繊毛虫の種類構成を

調べた。

採取した材料は MFS 液で固定、核染色し、鏡検した。なお、一部は大核の形態をより明瞭に観察するため Mayer の Haematoxylin 染色を施した。

調査の結果、全体で11属39種が認められ、1頭あたりの平均出現種は17.7種、平均密度は 1×10^6 /ml であった。

出現種のうちわけは、Isotrichidae 科1属1種、Blepharocorythidae 科1属1種、Entodiniinae 亜科1属21種、Diplodiniinae 亜科6属14種、Ophryoscolecinae 亜

12 一般講演

科1属1種、および分類学的位置不明の小型織毛虫1種であった。これらのうち、分類学的位置不明の織毛虫は体長12.5—17.5 μm で、体のほとんどの部分に織毛を有していたが、体後端には織毛を欠いていた。また本種は明瞭な口腔を有しており、この部位には織毛が認められなかった。このことから、本種は Buetschliidae 科に属する織毛虫であると思われたが、同定についてはなお詳細な検討が必要と思われた。また Entodiniinae 亜科織毛虫のうち、4種は現在まで種を同定し得る記載がなく、おそらく新種として扱うのが適当であろうと考えられた。これら5種を含め、15種はスイギュウからは未記録の種であった。

これらの出現種を、前報で報告した本邦産ウン (*Bostaurus*) と比較すると、平均出現種数はウンの13.7種に対し、スイギュウは17.7種で、やや多い傾向が認められたが、織毛虫密度はほぼ同じ値であった。出現種数はウン46種に対し、スイギュウ39種で、このうち18種は両宿主に認められたが、他は異なったものであった。特に今回の調査で認められた *Entodinium* 属織毛虫21種のうち、前記未同定種4種のほか、*E. quadricuspis*, *E. indicum*, *E. bifidum*, *E. acutum*, *E. acutonucleatum*, *E. biconcavum* の6種、計10種は本邦からは全く認められないものであった。なお、これら10種のうち、*E. indicum* のみはアフリカスイギュウ (*Syncerus caffer*, Latteur and Sulten, 1971) から認められているが、他の種はスイギュウからの報告はなく、一方これらのうち5種はインドおよびスリランカ産のコビトコブウン (*Bos indicus*, Kofoid and MacLennan, 1930) から報告されているものであった。

Diplodiniinae 亜科織毛虫で特徴的と思われた種は *Metadinium ypsilon* で、これは他にカフカス地方産ス

イギュウ (*Bubalus bubalis*, Dogiel, 1932) で認められているのみで、本邦産ウンおよび沖縄県産スイギュウからは認められない種であった。

他の科または亜科の織毛虫については、前記分類不明の種を除いては、特徴的な種は認められなかった。

これらの結果から、今回の調査で認められた台湾産スイギュウの反芻胃内織毛虫構成は、本邦産ウンのそれとはかなり異なったものであることが知られた。一方、それは従来報告されているスイギュウ、アフリカスイギュウにおける織毛虫構成とほぼ類似していたが、過去これらの宿主から報告されていない種も15種存在し、それらのうち、7種は本邦産ウンあるいはインド、スリランカ産コビトコブウン (Kofoid and MacLennan, 1930, 1932) から報告されている種であったことから、これらの織毛虫の構成に影響を及ぼす要因として、宿主種の相違と共に、地理的要因も無視できないものであろうと考えられた。

質問 鈴木 実 (日大・法・一般・生)

大変興味ある御発表でした。ウンの場合には、*Colpoda steini*, *inflata* や殻アメーバ類など土壤自由生活性の種がみられることが多かったという報告があります。これは食物と共に土壤がとり入れられたための「混入種」とみられますが、スイギュウの場合にもこのような例がございましたでしょうか？

回答 今井 壮一 (日獣大・寄生虫)

現在の所、明らかに自由生活性と判断できる織毛虫種は検出されておられません。ルーメン内は極めて高い嫌気状態ですので、酸素を必要とする自由生活性種が増殖することはないと思いますが、一時的な混入はあり得ると思いますので注意したいと思います。

7. 実験動物としてのアカゲザルとニホンザルに見出された寄生性アメーバ

小山 力, 熊田 三由, 児玉 邦子, 斉藤 玲子

国立予防衛生研究所寄生虫部

志賀 正 男

青山学院高等部

宮尾 陽子, 池原 知子

東京都神経科学総合研究所技術部

*Amoeba infection in rhesus monkeys, Macaca mulatta,
and in Japanese monkeys, Macaca fuscata fuscata.*

Tsutomu Koyama, Mitsuyoshi Kumada, Kuniko Kodama and Reiko Saito

Department of Parasitology, National Institute of Health, Tokyo

Masao Shiga

Aoyamagakuin Senior Highschool, Tokyo

Yoko Miyao and Tomoko Ikehara

Department of Technology, Tokyo Metropolitan Institute for Neurosciences

近年, 寄生虫学の分野では, 人獣共通感染症の問題が重視され, とりわけ, 実験動物あるいはペットとしてのサル類を介して人体に侵入する各種病原体が注目を浴びている。演者らはすでに第9回本大会で, 輸入サルの寄生原虫についてその実態調査の成績を発表したが, その後, 現に研究所で飼育し, 実験に供しつつあるサルでの調査を, 消化管寄生原虫にしばっておこなう機会をえた。今回の調査では, 検出原虫はアメーバに限られたが, 抗アメーバ剤投与前後での寄生率および寄生虫種数の変化について追究した結果, および研究所職員の検便成績を報告する。

被検サルは, 東京都神経科学総合研究所において実験動物として使用中のもので, インド産アカゲザル60頭および日本産ニホンザル7頭で, いずれも年齢は不詳であるが, 前者の飼育年数1—4.5, 体重2.5—4.5kg, 後者の飼育年数3—6, 体重4—7kgであった。

サルは, 室温20—28°C, 湿度60%前後に空調整備された飼育室で飼育され, ケージは, 個別型のものにより1頭ずつ収容した。飼料は, オリエンタル固型飼料を1頭あたり1日150gと, 飲み水, これにミカンを主体にした果物を与えた。

検査方法は, 腸管寄生アメーバを対象にして, 糞便を以下の3法により処理し観察した。すなわち 1) 直接塗

抹生鮮標本→ヨード染色。 2) ホルマリン・エーテル法による集嚢子→ヨード染色。 3) 直接塗抹標本→ジャウジン氏液固定→ハイデンハイン氏鉄ヘマトキシリン染色。

抗アメーバ剤としては, カルパミジン粉末(三共, 試験用)の水溶液を用いた。すなわち, 粉末0.1gを水100mlに溶解したものを1頭あたり1日1回給水し, 全量を飲ませた。投薬期間は10—11日間としたが, ニホンザル2頭のみは, 実験の都合で4.5日とした。

研究所職員の便検査は, 32名を対象に上記と同じ方法によって実施した。

成績および考察

1. 寄生性アメーバの種別寄生状況

1) アカゲザル a) 抗アメーバ剤投与前: *Entamoeba histolytica* 感染頭数26/検査頭数60(感染率43.3%), *E. hartmanni* 8/60 (13.3), *E. coli* 37/60 (61.7), *Endolimax nana* 21/60 (35.0), *Iodamoeba bütschlii* 35/60 (58.3), *Dientamoeba fragilis* 7/60 (11.7) b) 抗アメーバ剤投与直後: *E. nana* 1/60 (1.7) のほかすべて検出なし。 c) 抗アメーバ剤投与後1ヶ月: *E. histolytica* 0/56, *E. hartmanni* 2/56 (3.6), *E. coli* 6/56 (10.7), *E. nana* 3/56 (5.4), *I. bütschlii* 2/56 (3.6), *D. fragilis* 1/56 (1.8)。

2) ニホンザル a) 抗アメーバ剤投与前: *E. histolytica*

14 一般講演

1/7 (14.3), *E. hartmanni* 0/7, *E. coli* 6/7 (85.7), *E. nana* 3/7 (42.9), *I. bütschlii* 3/7 (42.9), *D. fragilis* 0/7, b) 抗アメーバ剤投与直後: 検査サル7頭すべて陰性 c) 抗アメーバ剤投与後1ヶ月: *E. coli* 3/6 (50.0) のほかすべて検出なし.

D. fragilis を除いておおむね cyst 型で検出したが, *I. bütschlii* のみは, 一部栄養型を見出した. また, 検査サルのすべてにわたって, 特に認むべき症状あるいは薬剤による副作用を示すものはなかった. 抗アメーバ剤投与前のアカゲザルからは, 人から検出されているすべてのアメーバ種が検出された. また, 人への感染の可能性が強く, 病原性も強い *E. histolytica* が今回もかなり高率に検出されたことは注目に値する. 投薬治療の結果, 両種サルにおいて, 一時ほとんどのアメーバが消失したが, 投薬後1ヶ月でかなりの程度に寄生の復帰が認められ, 飼育室内での再感染が予想された.

2. 寄生性アメーバの種類数別寄生状況

1) アカゲザル a) 抗アメーバ剤投与前: 1種寄生頭数6/陽性頭数51 (11.8), 2種...20/51 (39.2), 3種...14/51 (27.5), 4種...6/51 (11.8), 5種...4/51 (7.8), 6種...1/51 (2.0), b) 抗アメーバ剤投与後1ヶ月: 1種...10/12 (83.3), 2種...1/12 (8.3), 3種...1/12(8.3), 4種以上はなし.

2) ニホンザル. a) 抗アメーバ剤投与前: 2種...3/6 (50.0), 3種...3/6 (50.0), 他はなし, b) 抗アメーバ剤投与後1ヶ月: 1種...3/3 (100.0) 他はなし.

寄生種類数は, 投薬前には両サルとも2~3種附近, そして投薬後には1種附近がもっとも多かったが, これも時間の経過とともに投薬前の状態に復帰するものと思われる.

3. 都神経研職員の検便成績

すべての職員に, いずれのアメーバも検出しなかった. 同研究所では, 従来, 実験過程上でサルから人へ感染の危険性のある赤痢菌, サルモネラ菌, 結核菌などに対しては, 予防上の強い措置をとってきたが, これがそのままアメーバの感染予防にも有利に働き, 今回の成績となったものと考えられた.

質問 小林 正規 (慶大・医・寄生虫)

E. histolytica と *E. chattoni* とは, はっきりと同定できるものか?

回答 小山 力 (予研・寄生虫)

今回は, 従来 *E. histolytica* で示された形態学的特徴を備えたものを一応同種とした.

E. chattoni との区別は今後検討したい.

質問 趙 基穆 (奈良医大・寄生虫)

寄生アメーバの囊子の糞便内出現には経目的に増減があると存じますが先生の治療前後の検査回数は如何?

回答 小山 力 (予研・寄生虫)

いずれも1~2回です.

今回の検査は, 出現虫種を主体にした実態調査ですので回数を重ねていません.

今後機会があれば経過を細かくみてみたいと思います.

質問 猪木 正三 (奈良医大・寄生虫)

赤痢アメーバの同定には, その病原性を動物を用いて観察することが重要と思いますが, 行われましたか.

回答 小山 力 (予研・寄生虫)

今回は, 研究所職員の健康管理上, 結論の提出を急がされました. 従って動物実験による病原性の確認はおこなっていません. 今後機会があればおこなってみたいと思います.

8. セトウチマイマイ (*Euhadra hickonis*) に寄生する一種の *Cryptobia* について

1. 寄生状況

猪木 正三

奈良県立医科大学寄生虫学研究室

高市 成子

愛媛大学教養部生物学教室

村田 芳明, 荒木 恒治

奈良県立医科大学寄生虫学研究室

Studies on the Cryptobia-like parasite found in the land snail, Euhadra hickonis.

1. *Habitat*

Shozo Inoki

Department of Parasitology, Nara medical University, Kashihara, Nara-ken

Shigeko Takaichi

Biological Institute, Ehime University, Ehime-ken

Yoshiaki Murata and Tsuneji Araki

Department of Parasitology, Nara Medical University, Kashihara, Nara-ken

セトウチマイマイ (*Euhadra hickonis*) は、松山市近辺で最も普通に見られる「かたつむり」でその生息場所は、神社・仏閣・雑木林・古い家屋の庭等である。この「かたつむり」に寄生する原虫は主に受精のう（交接後相手個体より注入された精子が1時貯えられる場所）で観察される。

この原虫が、受精のう内で観察されるのはだいたい次のような条件の時である。

- 1) 交接終了後約20数時間経過した時
- 2) 産卵中
- 3) 湿度その他個体が好条件で満たされた時

受精のうの外部形態を観察する事によってのう内に存在する原虫もしくは精子の有無を推測する事が出来る。受精のう内に無数の原虫が存在している時には精子はほとんど観察されないし、更のう内で見られる不思議な

現象として尾部を失い頭部のみになった“精子”を観察する事がある。

今後の研究課題として、原虫と精子との関係、原虫の感染経路、中間宿主など生活史に関する問題が残っている。

質問 藤田 壽吉 (日獣大・寄生虫)

Crptobia 様原虫の寄生により宿主の受精障害はないのでしょうか。

回答 高市 成子 (愛媛大・教養・生物)

セトウチマイマイの受精は、産卵時に観察されます。産卵時の受精のう内には、①精子 ②原虫 ③精子も原虫も存在しない の三通りが観察されました。

受精のう内に原虫が存在する事による受精障害については今後詳しく調べていきたいと思えます。

9. セトウチマイマイ (*Euhadra hickonis*) に寄生する一種の *Cryptobia* について
2. 分類学的考察

猪木正三

奈良県立医科大学寄生虫学教室

高市成子

愛媛大学教養部生物学教室

村田芳明, 荒木恒治

奈良県立医科大学寄生虫学教室

Studies on the Cryptobia-like parasite found in the land snail, Euhadra hickonis.

2. Taxonomy

Shozo Inoki

Department of Parasitology, Nara Medical University, Kashihara, Nara-ken

Shigeo Takaichi

Biological Institute, Ehime University, Matsuyama, Ehime-ken

Yoshiaki Murata & Tsuneji Araki

Department of Parasitology, Nara Medical University, Kashihara, Nara-ken

セトウチマイマイ (*Euhadra hickonis*) の受精のうに観察された2鞭毛性の原生動物(原虫)の形態と分類学同定を試みた。

〔方法〕

セトウチマイマイの受精のうより原虫を採取し、スライドガラスに塗布し、ギムザ染色したものを顕微鏡で観察した。走査電顕標本には、原虫を生理食塩水で洗浄後、クボタ KN-30 遠心機で毎分3000回転、5分間遠心し、通常の走査電顕試料作成法で作った試料を用いた。

〔結果と考察〕

Hall (1953) によると寄生性の2本の鞭毛を持つ動物鞭毛原虫には、Protomastigida 目の Cryptobiidae 科と Bodonidae 科がある。Bodonidae 科には自由生活をするものや、両生類・爬虫類の消化管に寄生するものもある。2本の自由鞭毛、キネトプラストを持つ。体形は短くキネトプラストも Cryptobiidae 科より小さい。

Cryptobiidae 科には *Trypanoplasma* 属と *Cryptobia* 属があるが、両者共体は細長く、大きなキネトプラストを持つなど類似点が多いので同一と見る見方もある。

Trypanoplasma は、魚類吸血性で鞭毛は、1本は自由であり、もう1本は虫体に付着している。

Cryptobia は、マイマイの貯精のう (*C. helicis*)、プラナリアの消化管 (*C. dendrocoeli*)、ヒルの陸 (*C. vaginalis*)、カエルの腸 (*C. ranae*)、貝の受精のう (*C. carinariae*)、ヤモリの腸 (*C. geccorum*)、魚の鰓 (*C. branchialis*, *C. agitata*) にそれぞれ寄生するものがあるが、自由生活をするものもある。

この中で宿主及び形態が一番よく似ている *C. helicis* と本原虫を比較すると寄生部位、体長、体巾はよく一致するが鞭毛の長さは *C. helicis* より3割程長い。

更に *C. helicis* の前鞭毛は自由であるが後鞭毛は虫体に付着して後方に伸びているのに対し、本原虫の鞭毛は2本とも自由でありそれを前方に伸ばして運動する点が両者の重要な相異点として指摘される。時に体表にそった鞭毛が見られる事もあるが、その頻度は極めて少ない(約1%)。

寄生部位は受精のうの中で、精子と共存する事もある。2本の鞭毛は頭部の近接した箇所より出ており、ギムザで染色される。虫体の中央両側には全長にわたって伸びる深い溝が認められ、また細胞質内には体長の半分にも及ぶ大きなキネトプラストがあり、ギムザで濃染する。核は体の後半にあり薄く染まる。

体長は 13.3—30.4 (18.2±3.4) μ , 体巾は 1.9—3.0 (1.9±0.4) μ , 鞭毛巾は 0.23—0.30 (0.28±0.04) μ であった。体長に対する各部の比は体巾, 長鞭毛, 短鞭毛, 鞭毛巾についてそれぞれ 0.1, 1.7, 1.2, 0.015, であった。

以上の結果から本原虫を新種と考える。

質問 浅見 敬三 (慶大・医・寄生虫)

この原虫で Kinetoplast と云われているものは, *Trypanosoma* 類のそれとは大部異っているが, 分裂に伴うこの構造物の態度はどうでしょうか。

回答 猪木 正三 (奈良医大・寄生虫)

核内に Microtubules が見られたことから, 核の分裂が行われていると想像されますが, Kinetoplast の分裂像はまだ見ておりません。今後, 本原虫の培養を完成し, その点を詳しく観察してゆく予定であります。

質問 尾崎 文雄 (徳島大・医)

消化管に寄生が見られますか。

回答 高市 成子 (愛媛大・教養・生物)

今回は観察していません。今後かたつむりの諸器官についても詳しく観察していきたいと思います。

10. セトウチマイマイ (*Euhadra hickonis*) に寄生する一種の *Cryptobia* について 3. 微細構造

猪木 正三

奈良県立医科大学寄生虫学教室

高市 成子

愛媛大学教養部生物学教室

村田 芳明, 荒木 恒治

奈良県立医科大学寄生虫学教室

Studies on the Cryptobia-like parasite found in the land snail, Euhadra hickonis

3. Fine structure

Shozo Inoki

Department of Parasitology, Nara Medical University, Kashihara, Nara-Ken

Shigeiko Takaichi

Biological Institute, Ehime University, Matsuyama

Yoshiaki Murata & Tsuneji Araki

Department of Parasitology, Nara Medical University, Kashihara, Nara-Ken

〔方法〕

セトウチマイマイの貯精嚢を 0.1 M cacodylate buffer (pH 7.2) で調製した 4% glutaraldehyde をもって 4°C 下で固定後, 同 buffer で数回洗浄, 更に同じ buffer で作った 1% osmium tetroxide 内で 1 時間再固定し, acetone で脱水して epon 812, 815 の混合したものの中に包埋した。超薄切片は uranyl acetate と lead citrate で 2 重染色し, 日立 HU-12 型 (100KV) 電顕を使用して観察を行った。

〔結果と考察〕

セトウチマイマイの貯精嚢に寄生する *Cryptobia* 様原虫の各小器官 (organelle) の微細構造を仔細に観察し, 下記のような結果を得た。

核: 核膜は多数の小孔をもつ 2 重単位膜 (unit membrane) からなり, その膜の内外両面に接してクロマチン (chromatin) が密に存在する。核の中央には電子密度の高いいわゆる endosome (karyosome) が見られ, また核内には多数のリボゾーム (ribosome) が散在

する。分裂中と思われる伸びた核内にはしばしば微小管 (microtubule=MT) が観察される。

原虫膜 (Pellicle)：一層の単位膜からなり、それが鞭毛根部で虫体内に陥入しいわゆる flagellar pocket を形成する。この pocket の底部周辺には *Trypanosoma* に見られるような4本の MT 集団が認められない。また、虫体の両側には「くぼみ」が存在し、それが虫体の長軸に平行して走っている。この構造は走査電顕で観察した体表の深い溝に一致するものと思われる。かつて Kolzloff (1948) が光顕観察で *Cryptobia helicis* に記載したいわゆる aciculum と同一物ではなからうかと考えている。更に仔細に観察すれば、この小溝の壁を形成する pellicle の下には MT が全く見られず、また小溝底部にはそれを取り巻くミトコンドリア (mitochondria) が常に認められる。以上の所見から、本小器官は1種の口器 (cytostome) ではないかと思う。

Subpellicular MT：虫体断面像から最高88本が数えられたが、その数は *Trypanosoma gambiense* や *Leishmania donovani* の subpellicular MT より遙かに少ないようである。なお、本原虫の MT は *Trypanosoma*, *Leishmania* の subpellicular MT と異なり、それぞれ同方向に突き出した1本の腕 (arm) をもち、しかもその先端が虫体内に向って彎曲している。この腕が鞭毛内 MT の腕と同じように ATPase を有しているか否かを明かにすることは、本原虫の運動にも関連し甚だ興味ある問題である。

鞭毛：鞭毛は中心を走る軸索 (axoneme) とそれを包む鞭毛鞘 (flagellar sheath) からなり、両者の間には格子状の accessory filament が存在する。軸索内には中央に1対、その周囲に9対の線維 (計20本の線維) があり、後者の各対の線維の1つには同方向に突き出した2個の腕が付着している。

Surface coat : *Trypanosoma* に見られるような surface coat は認められない。

Kinetoplast-Mitochondrion：この両者は共通の2重単位膜を最外層にもち、細長い単管状小器官を形成している。鞭毛基始部に近い部分は膨隆しその中に電子密度の高いいわゆる kinetonucleus (kinetoplast fibril) を容れ kinetoplast となっている。kinetonucleus を詳細に観察すれば、紐状の線維が密に捩れてできているように見える。しかし、原虫の分裂が開始される頃になると、上記の線維が小塊状となり、それが多数連なって「玉すだれ」様を呈す。なお、両小器官内にはあまり鮮明ではないが cristae が認められる。この様に本原虫の kineto-

plast の構造は *Trypanosoma* の kinetoplast とかなり相異している。

Golgi 体：1層の単位膜からなる小管が数本平行に集ったものとして観察される。

その他の小器官：本原虫の細胞質内には粗面および滑面小胞体、遊離リボソーム、1層単位膜に包まれたライソソーム (lysosome)、電子密度の高い脂肪顆粒、更に2、3の小球状物を容れた珍しい顆粒などが認められる。

質問 金子 弘毅 (北里大・医・生理)

Cryptobia の生きた状態での運動と鞭毛、細胞体との関係についてお教え下さい。また Subpellicular fibril と細胞体の動きについてもお教え下さい。

回答 村田 芳明 (奈良医大・寄生虫)

本原虫は2本の自由鞭毛を前に伸して、はげしく動かしませんが虫体は前進しません、Subpellicular fibril による虫体の動きについては分かりません。

質問 小野 忠相 (阪大微研・原虫)

pellicular microtubules にアームが1本ありましたが、これは flagellar microtubules にみられる dynein (この場合はアームが2本ですが) のようなものと考えておられますか、ATPase の活性を調べればその点がはっきりすると思います。

回答 猪木 正三 (奈良医大・寄生虫)

お説の通りです。しかし、まだ純培養が成功していないので技術的にむずかしいと思います。なにか、電顕組織化学のよい方法がないか考えてみます。

質問 中林 敏夫 (阪大・微研・原虫)

感染経路について、どの様にお考えですか、トリコモナスのように交接によって感染すると考えてよいのか、あるいは受精嚢中に常在していて、精子が貯留することによって増殖を開始するなどの事が考えられないでしょうか。

回答 猪木 正三 (奈良医大・寄生虫)

本原虫の感染経路については、現在のところ全く不明です。しかし、受精直後の「マイマイ」に必ず原虫が発見されること、また受精「マイマイ」の1つにだけ原虫が認められ、相手の「マイマイ」からは検出されないことなどを私らは明らかにしております。従って、あなたの常在説の可能性の方が高いように思われますが、交接による相手からの感染説も無下に否定し去るわけにはいきません。いずれにせよ、その決定は今後の研究に待たねばなりません。

なお、*Cryptobia* に近縁な魚類住血性原虫の *Trypa-*

noplasma は「ヒル」によって媒介されることが明らかにされていますので、この方面の検討も必要かと思えます（現在、両原虫は全く別属とされています）。

質問 尾崎 文雄（徳島大・医）

1. aciculum と考えられる構造は否定的ですか。
2. 波動膜までに develop した状態は光顕、電顕的に見られませんか。

回答 猪木 正三（奈良医大・寄生虫）

1) 未だ aciculum と思われる構造物は電顕で認めておりません。走査電顕で見られた体表の溝を誤認したのではないかと思っています。

2) 波動膜、鞭毛鞘は同じものだと先に発表しました。従って、どれだけ大きくなれば波動膜だということはむずかしいと思います。しかし、光顕で運動を見ますと波動膜運動は認められません。研究家の最近の意見では、*Cryptobia* 属と *Trypanoplasma* 属とを全く別な属としています。波動膜の有無（前者には波動膜なく、後者は波動膜をもっている）が両者の鑑別点の1つになっているのです。

3) 2本の鞭毛が大部分 free である点が *Bodo* 属に近

いのですが、虫体の構造がむしろ *Cryptobia* や *Trypanoplasma* に似ていますので、その中間の新属の可能性もあり、御説の通りです。

質問 三浦左千夫（慶応大・医・寄生虫）

1. *Trypanosoma* の Subpellicular microtubules の数の比較？

2. Flagella の構造と虫体体部との接着状態 (Axone) の位置は運動との関係ではないでしょうか？

回答 猪木 正三（奈良医大・寄生虫）

本原虫の Subpellicular microtubule は横断面で最高88本数えられました。*Trypanosoma* では数えておりませんが、Subpellicular microtubule は密に排列していますので遙かに多いのではないかと思います。

追加 尾崎 文雄（徳島大・医）

分類上 *Trypanoplasma* (*Cryptobia* と別属として) との区別ももう少し考えてみる要があると思えますし、また *Cryptobidae* ではない可能性もありますので、今後十分御検討の上新種の判定は慎重にお願いいたします。

11. グレガリナ連接体の微細構造について

星 出 一 巳

山口大学教育学部

Studies on the fine structures of the syzygy of the gregarine.

Kazumi Hoshide,

Biological Institute, Faculty of Education, Yamaguchi University.

ハサミムシ (*Anisolakis maritima*) の中腸に寄生する *Gregarina ovata* Dufour を材料にそのセプタムの微細構造とプリミートとサテライトの連接面の微細構造について観察した。

セファリナグレガリナに属する *G. ovata* は、セプタムという構造によって、体がプロトメライトとデュウトメライトと呼ばれる2つの部分に分けられている。両部分がどのような機能的分化をしているのかよくわかっていないが、両部分の間には微細構造の面で非常に大きな差が見られ、恐らく機能的にも大きな違いのあることが予想される。従来光学顕微鏡により、デラフィールドヘマ

トキシリンに対する染色性の違いが两部分にある（プロトメライトの方がデュウトメライトより濃く染色される）ことが観察されていた。電子顕微鏡の観察によるとプロトメライトには直径 140~220m μ 丸い電子密度の高い顆粒が多数あり、ミトコンドリアも多く見られる。これに対しデュウトメライトはプロトメライトに比較して顆粒の数はずっと少ない。少数ある顆粒はプロトメライトにあるものより大型で（直径 250~300m μ ）細胞質の中に散在している。

J. Reger, I. Desportes 等はセプタムはかなり厚い均質の層で、外質から連続していることを報告している。今

回の観察では、セプタムの構造は中心部と周辺部でかなり異なり、少なくとも中心部においては膜状構造を示していた。膜の厚さは 75μ 程で一定しており、両側に電子密度の高い層、真中に電子密度の低い層という3層構造を取っている。セプタムが周辺部に近づくと急に厚みを増し、切片標本ではこの部分は三角形に見える。この部分には電子密度の高い繊維構造が多く見られ、この繊維構造は周辺の細胞質の中から集まって来るように見える。

グレガリナ類では成熟した個体が連接体を作り、これがシストに変化していく。この連接体における、プリミエテとサテライトの接続面の微細構造を観察した。グレガリナ類の体表はフォールドと呼ばれる体軸に沿って縦に走る突起によっておおわれている。2個体の接触面であるプリミエテの後端及びサテライトの先端も例外ではない。フォールドは一番外側に3層構造をもった細胞膜、その内側に電子密度の高い5層よりなる膜状構造物がある。2個体の接触面では周辺部のフォールドはお互いに密着し、中心部では離れて空間を残すことが多い。密着した部分においては細胞膜と細胞膜の間に常に 10μ 程度の間隙がある。恐らく細胞膜の外側には 5μ 程の電子密度の低い物質が存在しているのであろう。密着した部分のフォールドは先端の方から基部に向かって圧迫されて、両側の空間がなくなり隣のフォールドと基部を残してくっついている。フォールドの先端はお互に少しずれており、切片標本においては鋸歯状を呈する。一方離れた空間部分には、しばしば $80\sim 120\mu$ 位の円い顆粒が観察される。この顆粒は外側に電子密度の高い3重膜構造を持ち、内側は電子密度の低い物質より出来ている。この顆粒はシスト形成に必要な酵素の様なものを含んだものと考えられるが、その役割についてははっきり

とはわからない。一方フォールドと内質とは電子密度の違いによって明らかに区別される。

今後はこの顆粒の役割、シスト形成の時のフォールドの変化といったことについて研究をすすめて行こうと考えている。

質問 小山 力(予研・寄生虫)

Coccidia のグループには sporozoit や merozoit の先端に apical complex のような特別な構造がみられるが、これに近接したグループの一員であるグレガリナの仲間では、このような構造が認められるかどうか興味があります。これに関して何か観察された成績がございましたらお教え下さい。

回答 星出 一巳(山口大・教育)

今のところ spore より出た sporozoit そのものは観察していません。spore の中にある sporozoit では特別なものはないようです。今後もっとよく観察して見たいと思っています。

質問 兼田 正男(広島大・総合科)

1. 虫体の前節と後節の間にある隔膜の構造について教えていただきたい。
2. 連接体の前の虫と後の虫の形態構造は同じですか。
3. 連接体で核の融合はありますか。

回答 星出 一巳(山口大・教育)

1. 真中の電子密度の低い層を両側の電子密度の高い層がはさんでいる3層の膜構造をとっています。
2. プリミエテもサテライトも前節後節で出来ています。ただしサテライトの前節はかなり扁平となり形は変形しています。
3. 連接体の直接の核融合はありませんが、両方の虫が多くの配偶体を作り、その配偶体が融合し胞子を形成します。

12. *Trypanosoma gambiense* 体表面小繊維の微細構造

伊藤 義博, 岡 三希生, 古谷 正人, 尾崎 文雄
 徳島大学医学部寄生虫学教室
 林 弘三, 石川富士郎, 岡 好万
 徳島大学養護教諭養成所

Fine structure of a filament emerged on the surface of Trypanosoma gambiense

Yoshihiro Ito, Mikio Oka, Masato Furuya, and Humio Osaki

Department of Parasitology, School of Medicine, the University of Tokushima, Tokushima

Hiroimi Hayashi, Fujiro Ishikawa, and Yoshikazu Oka

Training School of Nurse-Teachers, the University of Tokushima, Tokushima

宿主の血中から生理的溶液に移された *Trypanosoma brucei* 及び *Trypanosoma cruzi* の虫体末端部に約 100 nm の小繊維が認められる (Wright *et al.*, 1970; Ellis *et al.*, 1976) 我々は *Trypanosoma gambiense* Wellcome 株の流血型にも同様の繊維を認め、その出現の機序を追究する目的でフリーズレプリカ及び陰性染色の透過電顕像並びに走査電顕像を観察した。

観察方法: フリーズレプリカは採取後の原虫を 1.25% グルタルアルデヒドで 5°C, 30 分固定後直ちに遠心でペレットとし、次いで 40% グリセリンに十分浸漬の上液体窒素で凍結してその割面に白金パラジウムの蒸着を施しレプリカを作製した。切片の透過電顕観察は 1.25% グルタルアルデヒド及び 1% 4 酸化オスミウムでそれぞれ 5°C, 30 分及び 3 時間固定後アセトンで脱水し、エポキシ樹脂に包埋、薄切後ウラニールアセテート及びクエン酸鉛で電子染色した。酸性多糖体染色はグルタルアルデヒド及び 4 酸化オスミウム固定時に 500 ppm のルテニウムレッドを入れ、電子染色を行わずに観察した。走査電顕観察のためには 1.25% グルタルアルデヒド固定後軽く振とうして原虫を懸濁させ、0.1% ポリ-L-リジンで被覆した 1 cm 平方のスライドガラスに乗せ (Tsutsui *et al.*, 1976), 10 分放置後りん酸緩衝液で一度すすぎ、アセトンで脱水し臨界点乾燥して直ちに金蒸着を行った。

成績: 1) 感染マウスの放血直後に固定した原虫にはこの繊維は見られなかった (走査電顕像)。2) 1% ブドウ糖を含むりん酸緩衝食塩液 (PBSG) ($\mu=0.22$) で希

釈した感染血液を DEAE カラムで処理した場合、カラム通過直後の原虫にこの繊維の出現を認め、1 時間後には一部体表から離脱して数珠状を呈し、24 時間後には離脱した繊維が約 5 μm の断片となり、別に虫体末端特に前端に数珠状のものを認めた (走査電顕像)。3) 動物血清に 20°C, 1 時間静置した場合、マウス新鮮及び非動化、ウサギ非動化、モルモット非動化及びヒト非動化血清では繊維を認めず、ウサギ、モルモット及びヒトの新鮮血清中では明らかに繊維が見られ、いずれも数珠状であった (走査電顕像)。4) 原虫ホモジネートで免疫したマウスの血清中に 20°C, 1 時間静置した場合、免疫 5 日後の新鮮及び非動化血清では共に繊維を認めたがわずかであった。免疫後 20 日の攻撃に耐過したマウスの新鮮及び非動化血清中では直径の異なる約 100 nm 及び 150~120 nm の 2 種類の繊維が見られ、特に新鮮血で顕著であった (走査電顕像)。5) DEAE 処理原虫のフリーズレプリカ像観察ではこの繊維の横断面は正円形で、均一な内質が密な組成の一層の膜に覆われ、多くの場合波動膜の両側に沿った体表面に認められた。同様に処理した原虫の走査電顕像では波動膜の両側には見られず、ほとんどが離脱していた。これは処理過程の相違によるものと思われるが、走査電顕像では横断像が得られないため明らかにできなかった。透過電顕像による繊維の外層は surface coat と同程度の電子染色性を有し、内質は電子密度の低い均一な組成であった。ルテニウムレッドによる酸性多糖体染色で繊維の外層は濃染し、内質と化学性状を異にするものと思われる。更に同様処理の原虫をグ

ルターアルデヒド固定後直ちに陰性染色して観察した結果、外層及び内質からなる構造は他法の観察結果と同一であり数珠状の繊維はその「くびれ」部位で外層が一方方向によじれ、「くびれ」には周期性が見られた。

以上の観察から *T. gambiense* の流血型は塩類溶液及び異種の新鮮血清中に移されると原虫由来の小繊維を出し、液の条件によっては直径の異なった2種の繊維の放出が認められた。またこの繊維は他の液に移されて間もない時期に波動膜に沿って存在し、次第に体表面から離脱して断片となって液中に放出されると考えられる。その化学組成は内外層で異なり、外層には酸性多糖体が含まれ、外層の「くびれ」部から見て収縮性の基質を含むと考えられる。繊維の出現を認めた DEAE 処理原虫には十分な感染力があることから、繊維出現と原虫の活性には直接関係は少ないと思われるが、原虫に障害を与

え得る免疫マウス血清中で出現が顕著であり、更に経時的に繊維が増加する点から原虫に不利益な環境下で放出されるものかも知れない。この繊維の出現機序及び作用はいまだ不明であるので宿主との関係について更に追究したい。

質問 重中 義信 (広島大・総科・情報)

小繊維の構造は形質膜に酷似しているように思われます。また、直径も極めて大きいので、この小繊維の由来の問題も含めて名称の再検討をなさったら如何でしょうか。

回答 伊藤 義博 (徳島大・医・寄生虫)

御示唆のように、電顕像では形質膜に類似しており、構成成分として糖類の検出が出来ましたので、小繊維を分離して脂質について調べたいと思っています。

13. *Trypanosoma gambiense* および *Trypanosoma evansi* の *microtubules* 形成におよぼす *neocarzinostatin* の効果に対する電子顕微鏡的観察

小野 忠相, 中林 敏夫

大阪大学微生物病研究所原虫学部門

Electron microscopic observations on formation of microtubules in Trypanosoma gambiense and Trypanosoma evansi after treatment with neocarzinostatin

Tadasuke Ono and Toshio Nakabayashi

Department of Protozoology, Research Institute for Microbial Diseases, Osaka University, Suita, Osaka

microtubules (微小管) の機能は細胞の形態維持、運動、刺激伝達あるいは物質の運搬など、多方面にわたっている。トリパノソーマ原虫では spindle microtubules, pharyngeal microtubules, pellicular microtubules および axonemal microtubules など4つの microtubules (以下、mt と略) の存在が知られているが、原虫の増殖期に mt が増加する過程は明らかでない。我々は一昨年の本学会で抗腫瘍性抗生物質 neocarzinostatin (NCS) がトリパノソーマ原虫の核分裂を阻害し、無核原虫を誘発するという成績を発表したが、今回は mt に焦点を絞り、NCS によっておこされる mt の変化について電顕で調べた結果を示す。用いた原虫は *Trypanosoma*

gambiense および *T. evansi* であり、これらの原虫に感染したマウスに 5γ/g マウス量の NCS を注射し、その後、3~12時間目にマウスから原虫をとり、電顕による観察を行った。トリパノソーマ原虫では核の分裂に際して、核膜の消失がないが、NCS 処理後、一部の原虫では核膜が消失し、spindle-mt が太くなった像がみられた。次に pellicular-mt であるが、それぞれの mt の間には通常 18~20 nm の間隔がある。しかし、mt の増加によってその間隔が殆んどなくなった原虫が見出された。これは NCS によって原虫の核分裂が阻害され、そのため細胞質の分裂が進みにくくなるが、pellicular-mt の形成は続けられることを示すものと思われる。

また、NCS による処理後、surface membrane からかなり離れた細胞質で明らかに mt の増生をおこしている原虫がみられ、細胞質のかかなり広い範囲にわたって散在する electron dense な部分から最初は不明瞭であるが漸次明瞭な管状構造が形成されていく種々な段階が観察された。この所見は mt が核や kinetoplast のように分裂によってふえるのではなく、basal body のように新しく作られるものであることを示している。mt は通常、分岐がなく、また太さもほぼ同じであるが、NCS 処理後は分岐らしきものを示す mt が見出され、また部分的に膨大した mt も認められた。mt の異常は axonemal-mt にもみられ、通常は 9+2 の配列を示す mt がそのような配列を示さず、ばらばらになり、数も少くなっているものが見出された。また、鞭毛が虫体から遊離する部分でこの状に膨大し、中に多数の分泌顆粒を含むものがみられた。

質問 三浦左千夫（慶応大・医・寄生虫）

1. 使用薬剤の作用時における pH はどの位でしょうか？
2. 分裂時の basal body における変化はなかったでしょうか？

3. これ等 Microtubules の配列異常は各々の tube を構成している protein subunits の配列異常をも考えられるでしょうか？

4. 薬剤投与後の血中 *Trypanosoma* の運動能は光顕的に変化を認められますか？

回答 小野 忠相（阪大微研・原虫）

1. 薬剤は、原虫感染マウスに注射して使用しておりますのでマウス体内の pH ということになります。
2. basal body の変化は現在観察中です。
3. あるかもわかりません。
4. 特に変化を認めておりません。

質問 重中 義信（広島大・総科・情報）

微小管は外界から与えた drastic な要因によって程度の差こそあれ波打つたり、直径が大きくなったりしますのでその点についてももう少し御検討下さい。

回答 小野 忠相（阪大・微研・原虫）

トリパノソーマ原虫の pellicular microtubules は極めて抵抗性が強く、Osmotic shock によって原虫の内容物が殆んど流出してしまうような状態でもその構造は残ります。この実験は薬剤を使用していますが、御追加されましたような変化は見出しておりません。

14. ゴウリムシにおける大核と小核の分化

見上一 幸

宮城教育大学理科教育研究施設

Nuclear differentiation in the exconjugants of Paramecium caudatum

Kazuyuki Mikami

Institute for Science Education, Miyagi College of Education, Sendai

Paramecium など繊毛虫は、機能的に分化した 2 種類の核（生殖核としての小核、栄養核としての大核）を持つために、核と細胞質の相互作用を知る上で興味深い現象を示してくれる。例えば、接合後に行われる核の再編成がその一つである。接合を完了した細胞内には、受精核 (synkaryon) 由来の核 (postzygotic nuclei, 以後略して pzn) と大核があり、受精核由来の核 pzn の一定数が新大核と新小核に分化する。同一細胞内にある核が、大

核、小核、あるいは消失するように方向づけられるのは、いかなる機構によるのであろうか。今回は、*Paramecium caudatum* を材料に、主に接合後の大核分化について、顕微分光測光や顕微解剖技術を用いて得られた結果を報告する。

P. caudatum では、接合によって細胞内にそれぞれ 1 個の受精核がつくられ、その後、3 回の核分裂によって 8 核になる。この 8 核は核分裂後数時間、形態的な差

異は見られないが、その後、半数の4核にクロマチンの塊状構造が現われ、新大核への分化がおこる。

受精核から核分化までの間に起こる現象として、旧大核の断片化と細胞の球化現象がある。旧大核の変化は受精核の第3回の分裂時に紐状化として現われ、数時間後には30~50個の断片核となる。ただし、コルヒチン処理により旧大核の断片化を阻害しても大核原基は分化することから、旧大核の断片化と大核分化とは直接的な関連はないと考えられる。また、受精核の第3回の分裂時には細胞の長さが短くなる現象がある。細胞の大きさは接合するしないにかかわらず180 μ 前後であるが、この時期には約30分~1時間の間、約120 μ にまで短くなる。この細胞球化現象と核分化とのかかわりは、今後の問題である。

次に受精核の核分裂と大核原基への分化能力との関係を調べるために、顕微解剖技術を用いて解析を試みた。受精核の第1回分裂後の2核(2nd pzn)の内の1核を小泉(1975)の極微注射法を応用してぬき取ることができた。1核を除かれた細胞内では、残る1核が核分裂を行い正常数の半分、すなわち2核が大核原基に分化した。この時の小核の有無は旧大核断片と形態的に識別困難なため明らかではなかった。同手術を行った細胞を生きかし、そのクローンの細胞に小核があるかどうかを調べたところ、いずれも小核を持っていたことから、多くの場合、小核も正常にできていることが示唆された。まだ例数も少いため、問題点はあるが接合後第1回核分裂完了時では、核分化の決定は成されていないと考えられる。接合後第2回、第3回の核分裂については、目下実験中である。接合後第2回、第3回の核分裂をコルヒチンで阻害したとき、数は正常値より少ないが、正常な形態の大核原基が分化するという結果をすでに得ており、接合後の受精核の分裂は、その後の核の分化に必須の条件ではないと考えられる。

大核および小核の分化は、pznの自律的な動きによるものだろうか。接合対の離れた直後の細胞は、受精核の第

1回分裂完了後の状態で、旧大核はまだ形態的变化のない時期にある。この時期の細胞から極微注射法を応用して大核をぬき取った。正常な過程では大核原基が容易に識別できる時期、接合開始より36~40時間に大核原基の有無を調べた。2個のpznはそれぞれ、大核のない状態でも分裂して4核になり、DNA量(フォイルゲン顕微分光分析法による値、栄養期G₁の小核のDNA量を2Cとする)は正常な過程の最高値4Cよりも多く、さらに1度のDNA合成を行った8Cになっていた。これらは大核原基に特徴的形態を示さず、フォイルゲン染色性の強い状態にあった。手術によって細胞に与えた傷のためでないことは、前述の2nd pznの一方をぬき取っても大核原基が分化したことから明らかである。したがって、大核が分化するためには、旧大核の存在が必要である。

旧大核の存在下では、受精核は第3回の核分裂を行い8核がつくられるが、この8個のpznではDNA量の増加は見られず2Cのままで止る。これらの核の内、4核が大核原基に、1核が小核に、3核が退化消失する。大核原基への分化も2Cのままで行われ、そのまま細胞を饑餓条件下におくと、接合対分離後48時間後も同じ値を示した。接合対分離後12時間にレタス培養液に移すと対分離後36時間で4Cに近い値を示した。さらに対分離後48時間では、接合後第1回の細胞分裂を完了して原基のDNA量は2³~4Cとなった。この結果は、大核原基のDNA量増加速度は栄養期の小核のそれと同じか、やや遅いことを示している。

質問 高木 由臣(奈良女子大・理)

大核除去の実験をされたのは、接合完了体を用いてでしたね。他の時期についてはどうでしょうか。

回答 見上 一幸(宮城教育大・理教研)

受精核が1回分裂した時期に行いましたが、2回分裂を完了した4核の時期は、細胞が弱いためか死にやすく、まだ十分な結果を得ていない。第3回分裂時では、旧大核の紐状化が起こるため、実験を行っていない。

15. 接合時における *Paramecium* の核の構造変化

渡辺 疆, 藤島 政博

東北大学理学部生物学教室

Structural Changes of nuclei during Conjugation in Paramecium

Tsuyoshi Watanabe and Masahiro Fujishima

Biological Institute, Tohoku University, Sendai

ゾウリムシを含めて繊毛虫は、大核と小核という2種類の核をもっている。これらは、接合過程で出来る受精核(合核)に由来している。両者は形態的、機能的にかなりの相違を示す。通常生命活動の情報は、大核からであり、小核のゲノムは次の世代に伝えられるために保護されていると考えられ、通常はRNA合成を殆んど行わないと言われている。2種類の核は、同じ細胞質環境下でありながら、別々の機構によって制御されているというユニークな系を提供している。

また *Paramecium* では、小核は $2n$ と考えられており、大核は小核ゲノムの一部又は全部が高次に倍数化したものと考えられている。しかし、倍数性の微細構造的実態や、ゲノム増幅の様子などについては殆んど分っていない。著者らは、大・小核の形態的・機能的分化の実態を明らかにすることを目的として研究を行なっている。本研究では、*P. trichium* を材料として、接合過程での核の構造変化を観察した。*P. trichium* は、比較的大型の小核を有し、その形態変化を生きた細胞の位相差像で知ることが容易である。従って、電顕観察も、特定の時期にある接合対をねらって固定した材料で行うことができる。また、本研究では、フォイルゲン染色を行なった材料の光顕による観察も併せて行なった。

接合開始後4時間では、小核は減数分裂前期にあり、電子密度の高い、巾約100nmのクロマチンが2本より合い伸長しはじめている。大核では、接合前には紐状だったクロマチンが細かく分散し、核小体は不定形で大型のものが少数みられる。

この後、小核はさらに伸長すると同時に膨潤し、染色体のみえる減数分裂中期頃には、大核と同じくらいに体積を増す。小核の中は微小管で満たされており、その中に電子密度のあまり高くない巾~330nmの染色体が観察される。2回の減数分裂で半数体となった小核では、

巾~120nmのクロマチンがまばらに認められる。大核は、第2減数分裂の時に伸び始め、Skein状となった後、次第に断片化してゆく。この時には微小管が関与すると考えられるが、数は多くなかった。

減数分裂でできた4つのうち1つの核がもう一度分裂して2つの前核となる。前核の一方が相手の細胞と交換されて、合核を形成する。合核は、3回の分裂を行なう。この分裂は有糸分裂で、大きな紡錘体が観察された。紡錘体微小管が、長軸方向に伸びた染色体の間にあり、染色体は、両極に移動していたが微小管の終点が、核膜の特定の位置であるのかどうかは確認できなかった。

3回の分裂でできた8個のうち4個が大核原基となり、1個は小核となる。残りの3個は退化する。初期の大核原基はフォイルゲン染色でうすく染まり、電顕による観察では、少数の核小体様の構造がみられる他は、殆んど無構造である。一方新しくできた小核はフォイルゲンに強く染まり、電顕的には通常の小核の特徴である電子密度の高い、巾~120nmのクロマチンが2本より合わされたような構造を示す。古い大核の断片もフォイルゲン陽性で、電顕観察では、通常みられる網状クロマチンがみられるほか、各断片は直径約2 μ mの大きな核小体を1~2個含んでいる。

大・小核の構造的なちがいは、光顕でも電顕でも認められるのは3回目の分裂後であり、8個の核のできた後の詳しい観察が必要であろう。

質問 重中 義信(広島大・総科・情報)

小核の分裂後に見られる多量の microtubules の機能について、Tacker 達の考えているような押し拡げの機構をお考えでしょうか。

回答 渡辺 疆(東北大・理・生物)

得られた像の上からは、同じような機構を考えること

ができると思います。しかし、本当におし拡げていると 結論するには、観察例をもう少し増す必要があります。

16. 太陽虫の細胞融合について

重中 義信, 豊原 明, 洲崎 敏伸
広島大学総合科学部情報行動科学教室

On the cell fusion in heliozoan cells

Yoshinobu Shigenaka, Akira Toyohara and Toshinobu Suzaki

*Department of Information and Behavior Science, Faculty of Integrated Arts and Sciences,
Hiroshima University*

太陽虫 *Echinospaerium nucleofilum*, strain MA の細胞融合は、正常培養条件下においても、ごく普通に観察される現象である。本研究では、このような細胞融合の機構を解明する目的で、以下のような実験を行ない、幾つかの新知見を得たので報告する。

(1) 細胞融合に伴う形態変化

太陽虫の細胞融合過程は、その第1段階として、まず、相互に接近しつつある2個体の軸足先端部が相互に接触することで開始される(両個体間の距離、450~690 μm)。第2段階として、両個体はさらに接近し、軸足先端部が互いに相手側の細胞体表面に接触するようになり、続いて、相対する面に位置する軸足の短縮が起これ、その結果として相互の細胞体は接着する。第3段階として、細胞接着した両個体の形質膜は互いに融合し、両個体の中心間距離が次第に短縮し、最終的に1匹より大きな融合個体となって融合を完了する(細胞体接着期から融合完了期まで86~107分)。これらの融合過程を超微形態学的に追究すると、まず、第1段階では軸足表面を翳う形質膜の融合ならびに軸足内部の微細構造の変化は観察されない。しかし、第2段階では、軸足表面ならびに軸足内部(特に微小管群)において顕著な変化が認められる。すなわち、軸足表面を取り囲む形質膜には多数の微絨毛様突起が形成され、最終的には、それらが軸足表面から体外へ遊離し分散する。また、軸足内部に存在する軸糸微小管群の配列が乱れ、典型的な2重螺旋配列が消失し、それと同時に微小管自体の波打ち現象が観察される。第3段階では、融合過程の進行に伴ない、軸糸基部が核膜表面から離脱して細胞質内に遊離し、軸糸を構成する微小管群は極度の破壊を受けるようにな

る。その後、これらの破壊された微小管片はすべて細胞質内に吸収される。以上の結果から、太陽虫の細胞融合過程においては、軸足自体、特に軸足表面の形質膜と軸足内部の微小管群がその主導的な役割を担っていると考えられる。

(2) 細胞融合に関連する行動の解析

細胞融合に関連する細胞行動を詳細に解析するために、正常培養条件下において隣接する複数個体間の位置変化を経時的に追跡した。その結果、太陽虫のランダムな細胞運動に加えて、細胞認識に起因する接近・離反の繰返し行動や迂回現象が認められた。さらに、毛細管法の採用により、これらの行動を詳細に観察した結果、融合しなかった例(81%)では4型の行動様式が認められ、融合した例(19%)では2型の様式が判別された。また、細胞融合に関連した特異的な行動または現象として、細胞質の放出現象が認められ、細胞接着期あるいは細胞融合のごく初期では両個体が離反することが判明した。

(3) 外的要因の細胞融合に与える効果

太陽虫の培養液(0.01% Knop)には、0.24 mM Ca^{2+} 、0.06 mM Mg^{2+} 、0.02 mM K^{+} の陽イオンを含むが、棲息水や再蒸溜水と比較して、融合指数の差異は余り認められないので、この程度のイオン強度では特別な融合促進効果はないと考えられる。次に、1価陽イオンの効果について融合指数の変化を経時的に調べると、0.5~1 mM K^{+} および1~5 mM Na^{+} は融合促進効果を示し、これより高濃度(~15 mM)では融合抑制効果を示した。2価陽イオンの場合は、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} および Sr^{2+} (1~10 mM) のすべてが融合促進効果を示し、その効果は

$\text{Sr}^{2+} > \text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+}$ であった。細胞融合に及ぼす温度効果について調べると、この現象が極めて温度依存性であることが判明した。そこで、KCN (0.1 mM), NaN_3 (1 mM) などのエネルギー阻害剤を使用すると融合反応の抑制が認められた。さらに、サイトカラシン B (1 $\mu\text{g}/\text{ml}$) やコルヒチン (1 mM) は融合促進効果を示すが、コレステロール (10%) は逆に融合反応を抑制することが判明した。従って、この場合に認められた融合反応の抑制は形質膜の流動性の低下に基因すると考えられる。最後に、表層糖タンパクの細胞融合に及ぼす効果を調べるために、トリプシン処理を施すと、その高濃度範囲 ($2 \times 10^{-1} \sim 4 \times 10^{-1} \text{ mg/ml}$) では融合反応の完全な抑制を示すだけでなく、微小管内蔵の軸足の完全な破壊をもたらした。また、低濃度範囲 ($3 \times 10^{-3} \sim 10^{-4} \text{ mg/ml}$) のトリプシンも融合反応の抑制効果を示したが、微小管の破壊は認められなかった。さらに、トリプシン処理 ($3 \times 10^{-1} \text{ mg/ml}$, 30°C で 4 時間) の太陽虫をルテニウム赤で染色し電顕的に調べた結果、表層糖タンパクの完全な消失が認められた。そこで、表層糖タンパクの細胞融合に及ぼす重要な役割を示唆することができた。

以上の結果をもとにして、今後は細胞認識の問題と細胞表層と微小管系との関連性について、さらに詳細に研究していく積りである。

質問 遠藤 卓郎 (予研・寄生虫)

Trypsin treatment により Ruthenium Red (Surface coat) が脱げると云うことに関して、その mechanism をお聞かせ下さい。と云いますのは、本虫の Surface coat はかなり厚いものと観察されましたので、Trypsin の作用がどこに効果しているかが興味あることと思われまます。

回答 重中 義信 (広島大・総科・情報)

現在の段階では、surface coat が trypsin 処理によって消失したという事実と、細胞融合が完全に block したという事実の関係を申し上げただけで、trypsin がどこに作用するかという mechanism の解析は今後の問題だと考えます。

質問 菅野 文和 (法政大・教養・生物)

1. 細胞がお互いに融合するとき仮足も融合するのでしょうか。
2. 細胞同士のコミュニケーションは恐らく走化性のものであろうと思われまますが細胞同士が融合するときの過程とは違っているのでしょうか。

回答 重中 義信 (広島大・総科・情報)

1. 相対する細胞表面に位置する軸足は、細胞接着期に至るまでに短縮します。従って、細胞が相互に融合する時にはその面の軸足はすでに完全消滅しています。
2. 細胞同志の融合過程と走化性の問題とは一応、別々の問題と考えて解析しています。

17. *Paramecium caudatum* の行動突然変異 CNR の接合対における形質発現の抑制について

樋渡 宏一, 高橋三保子
東北大学理学部生物学教室

Two different patterns of the expression of CNR mutants in Paramecium caudatum

Koichi Hiwatashi and Mihoko Takahashi
Biological Institute, Tohoku University, Sendai

ゾウリムシの CNR 突然変異には少くとも 4 つの異なる遺伝子座があり、*cnrA*, *cnrB*, *cnrC*, *cnrD* (*cnrD* はごく最近見出されたもの) という遺伝子記号で表わされる。この中、*cnrA* と *cnrB* に属する突然変異株は野

生型と接合させた場合、細胞接着はそれぞれの遺伝形質の発現には殆んど影響を与えず、CNR は CNR としての形質を、野生型は野生型としての形質を接合終了後まで変化することなく発現し続ける。ところが、*cnrC* お

よび *cnrD* に属する突然変異株は、野生型と接合させた場合、交配反応後約3時間までは突然変異としての形質を表現しているが、その後になると野生型の形質を表現するようになり、接合対はあたかも野生型同志の接合対のような行動を示すようになる。すなわち前記4個の遺伝子座に属する CNR 突然変異は、接合中の形質発現の様式によって *cnrA* と *cnrB* のグループと、*cnrC* と *cnrD* グループの2つに分けることができる。そこでこの2つのグループの両方の突然変異遺伝子をもった株、すなわち *cnrA/cnrA*, *cnrC/cnrC* および *cnrB/cnrB*, *cnrC/cnrC* が上記両グループの何れの性質を示すかをしらべてみると、これら2重突然変異はそれぞれ *cnrA* および *cnrB* のグループの性質を示し、この点では *cnrA* および *cnrB* は *cnrC* に対して epistatic であると云える。

cnrC や *cnrD* に属する突然変異が何故接合中野生型の性質を示すようになるかを解明するために、*cnrC* の細胞に野生型の細胞質を約 10,000 μm^3 顕微注射法によって注射し、注射後の *cnrC* の細胞の性質を時間を追ってしらべたところ、注射後約3時間たって1部の細胞に野生型の形質を表現するものが現れた。この変化はその後の1~2回の細胞分裂後まで続くものもある。

一般に繊毛虫においては、接合中に接合面に小さな細胞連絡が現れることが知られており、*Paramecium caudatum* ではこのような連絡が形態学的に観察されるのは交配反応開始後2.5~3時間である。この時間は丁度 *cnrC* や *cnrD* の細胞が接合中に野生型を表現するようになる時間と一致する。上に述べた顕微注射の結果とも併せて考えると、接合中に *cnrC* や *cnrD* の細胞が野生型を表現するのは、細胞質連絡を通じて野生型の細胞質が1部突然変異の細胞に移動するのが原因であろうと考えられる。しかし何故 *cnrA* や *cnrB* の場合にはこのような現象がおこらないかは不明であり、今後検討されなければならない。

質問 遠藤 卓郎 (予研・寄生虫)

cnrC-Wild の系で back ward を示すようになった虫体の surface antigen に変化が見られますか？ たとえば、すべて Wild type の surface antigen に変化したりする可能性は無いものでしょうか？

回答 樋渡 宏一 (東北大・理・生)

Surface antigen のタイプは培養条件その他を変化させた場合には変化しますが、接合中および接合直後は変化いたしません。従って接合中又は接合直後の細胞質マーカーとして以前から使っております。

18. *Paramecium caudatum* の行動突然変異、特に CNR の遺伝子座数と2重突然変異について

高橋 三保子
東北大学理学部生物学教室

Behavioral mutants in Paramecium caudatum, especially on the number of loci and double mutants of CNR

Mihoko Takahashi

Biological Institute, Tohoku University, Sendai

Paramecium caudatum の遊泳行動突然変異 CNR (caudatum non reversal) は、独立に誘導された突然変異株として、現在7株得られており、他の突然変異、たとえば、 K^+ -感受性株、 Ba^{++} -感受性株、Slow swimmer 株、温度変化感受性株などより、行動の遺伝的分割が可能になりつつある。これら7つの CNR 株は野生型と交

配すると、F1ではすべて野生型の表現型を示し、F2で3対1に分離するので、単純劣性突然変異である、と結論された。さらに遺伝的相補性を検討したところ、3つの遺伝的に独立したグループに分けることが出来た。ところが、F2分離株の中に、上の3つのどのグループとも遺伝的相補性を示す d16D6 という株がみつきり、結

局, CNR には少なくとも4つの遺伝子座 (*cnrA*, *cnrB*, *cnrC*, *cnrD* と呼ぶ) が関与していることが明らかになった。

次に, 常法によって得られた2重突然変異株, *cnrA/cnrA*, *cnrC/cnrC* 及び *cnrB/cnrB*, *cnrC/cnrC* の K^+ と Ba^{++} に対する感受性を検討した。1 mM KCl, 1 mM $CaCl_2$ を含む溶液から, 高 K^+ 溶液 (20 mM KCl, 0.5 mM $CaCl_2$) へ細胞を移すと, 野性型では, この時 Ca^{++} の透過性が高まり, 150秒位の backward swimming がみられるが, CNR ではこの反応がみられない。*cnrA*, *cnrB*, *cnrD* は, 非常によくこの特性を備えているが, *cnrC* は leaky で, 2~15秒位の後退運動を示す株が多い。また, 高 Ba^{++} 溶液 (15 mM $BaCl_2$, 10 mM KCl, 0.5 mM $CaCl_2$) へ移すと, 野性型では, 30分で90%以上の細胞が死滅するのに対し, CNR は平気で泳いでいる。この特性でみると, *cnrA*, *cnrC*, *cnrD* に比べて *cnrB* は leaky である。ところが, 2重突然変異 *cnrA/cnrA*, *cnrC/cnrC* 及び *cnrB/cnrB*, *cnrC/cnrC* はいずれも K^+ 及び Ba^{++} の両方に対して, ほぼ完全に CNR の特性を示し, その度合は single homzygote の leaky でないもの程度か, 又はそれ以上である。特に Ba^{++} に対する低抗性でみると, 加算的である, と評価することが出来る。さらに, CNR の各遺伝子をヘテロに持つ株

の K^+ に対する感受性には, dose effect があることも明らかになった。CNR が細胞の興奮性をなす Ca^{++} の透過性に関与する膜機能が障害をうけた突然変異であるということは, 生理学的手法によって明らかにされているが, 上の結果は, その膜機能に関与する分子種は少なくとも2種以上であり, 直接的に *cnr* 遺伝子座の支配を受けているであろうことを暗示している。

質問 田辺 将信 (慶応大・医・寄生虫)

先生は, ゾウリムシの突然変異体を分離され, その突然変異体が, reverse の反応を欠くこと, および Triton モデルにすると, 野性型と同じように Ca^{++} を外液に加えると, reverse 反応は観察されると報告され, このことから, この突然変異体は興奮に関係した Ca^{++} の透過性に関与する protein の欠損によるものであると推測されましたが, 実際にこれに関与する protein をとらえていらっしゃいますか。

回答 高橋三保子 (東北大・理・生物)

抽出されているか, ということであるならば, まだ試みられていません。遺伝学的見地から, 2重突然変異の表現が, 加算的であるということは, その形質に関与する分子種 (蛋白質) が各々直接に各遺伝子座の支配を受けているということを暗示するものと, 考えているということです。

19. *Flabellula* の放射形における糸状仮足の表層の動きについて

菅野 文和, 石井 圭一
法政大学教養部生物学研究室

Movement of filopodial surface in the radical form Flabellula

Fumikazu Kanno and Keiichi Ishii

Laboratory of Biology, Hosei University, Tokyo

筆者らは, これまで *Amoeba proteus* の運動中の表層の動きを主として映画解析の方法で追ってきた。*A. proteus* で基質面に接着せず変形をおこさずしかも内肉質が活潑に流動しているいわゆる“泉流現象”時には曲玉型になる。このとき凸面の表層は前方へ, 凹面では後方へ動くローリングを行なっている。また単一仮足型の *A. proteus* の表層も前進運動中にローリングを不完全ながら行なっていることをわれわれは報告してきた。

扇形状かつ扁平な形のまま動く小型土壌アメーバ *Flabellula* の表層も背面では前方へ腹面で基質面に接着している部域では動かず, 後部になって再び背面に回り込む完全なローリング現象を示す。

この *Flabellula* をピペットなどで水流をおこし機械的刺激を与えると基質面から剝がれ, 本体は球形, 糸状仮足6~8本を持つ放射形に変形する。この時の仮足表層の動きを16ミリ映画に収め, これを用いて解析した。

放射形の細胞は機械的刺激のみならず蒸溜水、 10^{-7} M EGTA 内でも作られた。この仮足は基部で約 4μ 、先端近くでは 0.5μ 以下の直径で非常に細い。この糸状仮足に TiO_2 の微粒子を付けて仮足の動きを観察した結果、予期に反して仮足長軸の直角面上で回転しているのを初めて見た。太陽虫の糸状仮足の表層では例外なく先端の方向に動いていたので(昭・51年原生動物学会発表)先端あるいは基部方向のどちらかへの動きを期待していたからである。

この回転現象 (spinning) は短いときには3分ぐらい、仮足先端が基質面に接着するのが遅いときには変形してから約1時間後でも起きていた。仮足基部がやや太めの場合には、仮足内に顆粒がみえる。仮足が spinning しているときこれらの顆粒は回転していないことが確かめられたので表層のみが動いていることが明らかになった。また先端から基部に至るまで表層は同じ角速度、つまり仮足につけた各領域の TiO_2 の各粒子が同じ相対位置を保ちながら回転するかどうか調べられた。測定結果は仮足が太めのところと先端側の細めのところでは角速度が異なっていた。仮足の直径から円周を算出しその表層の動きの速度を計算したところ、より先端側の方が速度は大きかった。ただ仮足が細く均一なところではこの速度はほぼ同じであった。直径が 0.5μ 以下のように細い部分では内部も含めて回転しているので、この差異がど

こで生じているかについては検討中である。

上にのべた機械的刺激によりできた糸状仮足の表層の速度は平均 $1.6\mu/sec$ であり、また蒸溜水中あるいは 10^{-7} M EGTA 中では平均して $3.3\mu/sec$ であった。蒸溜水、EGTA 中での表層速度が何故機械的刺激によっておこるものより大きいのかは現在のところ不明である。

蒸溜水中に入れて水中に浮き放射形になったときの仮足の先端が基質面に付着したとき、仮足が回らずに逆に本体の方が回転した場合もしばしばみられた。

蒸溜水中での観察の結果判ったことは、この放射形への変形は、先ず細胞が球形になり次に糸状仮足が伸びてくる。この過程の中で仮足がねじれ、らせん形となって伸びて行くのがみられた。また仮足が太い場合には表層のみがらせん形のひだを作る。これらの現象は表層速度の各領域の違いによって引き起こされると思われる。

以上のべた仮足の spinning 現象は *Flabellula* のみならず蒸溜水中に入れられた *A. proteus* の放射状形の仮足の表層でも最近われわれによって観察されているのでアメーバ共通の性質であるかもしれない。

この仮足表層の回転の原因について現在、外液の条件とか、あるいは刺激の種類などいろいろ変えて実験検討中である。

20. 繊毛虫ディディニウムの食性について (II)

島村初太郎, 石井 圭一

法政大学第1教養部生物研究室

Selective Feeding in Didinium nasutum (II)

Hatsutaro Shimamura and Keiichi Ishii

Laboratory of Biology, Hosei University, Tokyo

Didinium は極めて貧食な肉食性繊毛虫で、餌となる原生動物に口器で吸着し、このことにより餌の原生動物が影響を受けて一種の麻酔状態になり、そのまま引き寄せられて、大きく開けた口器から体内に呑み込まれる、という特異な捕食行動でよく知られている。この *Didinium* の一種 *Didinium nasutum* に各種の原生動物を与え、それに対する捕食反応を調査した結果、*Didinium* はそれぞ

れの餌に対して異なった捕食反応を示し、特に *Paramecium* のみを選択して食し、この *Paramecium* についても種による好みの相異があることをすでに報告した。今回はこれらの実験を特別に培養した *Didinium* を用いて更に追試したものである。材料は東京都内で採集した *Didinium nasutum* と同定されるもので、それらに *Paramecium caudatum* の大型のものを他種を混ぜ

ずに培養することが出来たので、この *P. caudatum* のみを15カ月間適量に与え、cystをつくらせずに培養しつづけた。実験は前回と同様 *P. aurelia*, *P. bursaria*, *P. caudatum* に対するこの *Didinium* の捕食度を、材料を多量に増やして (*Didinium* 約10,000個体, *Paramecium* 約30,000個体) 観察調査した。その結果 *P. caudatum*, *P. bursaria*, *P. aurelia* の順に好みのちがいがあることが再確認された。次に *Paramecium* 各種の培養液中での行動の軌跡も観察したが、前回と同様 *Paramecium* 培養液のちがいにより特異な形態を示した。今回はこれに加えて *Paramecium* 培養液の混合液中での数個の *Didinium* の行動軌跡も観察をし、写真撮影をしたが、2種の混合液中では、それぞれ *P. caudatum* *P. aurelia* と2通りの特有の軌跡を示した。さらにT字型の水路をつくり、一方の末端に *Didinium* をおき、残りの二方の末端にそれぞれ *Paramecium* 培養中の液の濾過したものと、調合池泉水を置いて、それらを連絡した場合に *Didinium* がどの方向へ行くかを時間の経過と個体数により調査したが培養液の方へ行く個体が多いという結果

を得た。これは何らかの形で *Didinium* が *Paramecium* 培養液を知覚出来ることを示している。J. Berger は *P. bursaria* で培養した *Didinium nasutum* は *P. aurelia* や *P. caudatum* よりも *P. bursaria* を好む性質があることを発表している (1977年8月ニューヨーク, 世界原生動物学会)。詳細は判明していないが、吾々の結果と比較して問題があるようである。すなわち—① *P. caudatum* のみで15カ月間培養したのもでも (今回), 野外から採集してきたすぐのものでも (前回), *Paramecium* 3種に対し、殆んど同様の選択性, 同様の好みの順序をもっている。②長い間 *P. caudatum* のみで培養したのもでも *P. caudatum* のみ選択摂餌せず, *P. bursaria* や *P. aurelia* も好みの差はみられるが, 同時に捕食している。③捕食の時間からみると, 先づ, *P. caudatum* のみを捕食して, 液中にこの個体が無くなってから, 他種を捕食することが一例もみられなかった。—等である。以上の結果からも *Didinium* の食性については興味ある点が多いので, 今後更に実験観察を続けてゆきたい。

21. 非集団型ツリガネムシの分散固着について

堀上 英紀

法政大学教養部生物学研究室

Settlement pattern of solitary-type Vorticella

Hideki Horikami

Laboratory of Biology, Hosei University, Tokyo

固着生活をしているツリガネムシは、その固着パターンからみて単独で固着する非集団タイプ (S) と、グループを作って固着する集団タイプとに便宜的に分けることができる。後者についてはその幼生にのみ集団形成能がみられ、外液中に放出された液性物質が集団形成に関与していることはすでに明らかにした。

今回、Sの分布様式について調べた。まず、シャーレで種々の密度に培養したSの容器底における分布の度数分布曲線を見ると、いずれもポアソン分布の傾向を示した。クローン培養で増殖に伴うその固着分布を時間を追って調べると、各シャーレにつき任意の50区画 (1区画 4mm²) による χ^2 -検定ではいずれの増殖段階でも

分布に偏りがあるとは言えなかった。次にそれらの分布が完全にランダムなものであるかどうかを Iwao の提案した平均こみあい度 Mean Crowding ($M.C. = \bar{x} + S^2/\bar{x} - 1$) と平均密度 (\bar{x}) の関係に基づく分布解析法を用いて調べた。つまり、 \bar{x} に対する M.C. の関係は直線回帰で、ランダム分布の場合には M.C. 軸の切片 (a) は 0 で勾配 (b) は 1、一様分布の場合には $-1 \leq a < 0$, $b \leq 1$ の直線となる。そこで種々の密度の S についてのその固着分布を調べると、区画あたりの平均密度がすくなくとも 10 以上の場合にはほぼ $M.C. = \bar{x}$ の直線となりランダム分布していることがわかった。しかし平均密度が 10 より小さい場合には $M.C. = \bar{x}$ の直線よりも下にずれる傾

向がみられた。ここで、ランダム分布の場合には S^2/\bar{x} の値が1であり、完全一様分布ではその値は0となるので、ずれの著しかった平均密度が5以下の場合について \bar{x} に対する S^2/\bar{x} の関係を調べた。その結果、クルードの S の場合、連続培養してみると密度増加と共に S^2/\bar{x} の値が1より小となり、 \bar{x} が1~3の範囲でその値は0.5近くまで減少した。これらについて、ポアソン分布の場合の理論値と有意の差があるかどうかを χ^2 -検定により調べると S^2/\bar{x} が0.7より小のときには5%の有意水準で明らかに有意の差がみられ、その分布は一様化

の傾向を示すことがわかった。また、クルードの S 幼生のみを用いて種々の密度における容器底への固着後の分布を調べたときにも類似の密度範囲で同様の傾向がみられた。しかし、クローンの S の連続培養の場合には調べた密度範囲内ではほぼランダム分布していることがわかった。

以上の結果から、集団タイプと異なり、S 幼生（クルード）の固着分布には低密度で反発効果が見られる分布が一様化する傾向があるが高密度になるとランダム分布することが示唆された。

22. 免疫および非免疫ネコ腸管におけるトキソプラズマ原虫の発育について

井関 基弘・木俣 勲, 高田 季久
大阪市立大学医学部医動物学教室

On the development of Toxoplasma in the intestines of immune and normal cats

Motohiro Iseki, Isamu Kimata and Suehisa Takada

Department of Medical Zoology, Osaka City University Medical School, Osaka

トキソプラズマは、健常ネコに経口的に初感染させると小腸粘膜上皮細胞内で増殖し、有性生殖をおこなってオーシストを形成し、糞便中に排出される。ところが、一度このようにして感染したネコにトキソプラズマを再感染させても殆んどの場合オーシストの排出はみられない。

このことは、腸管での免疫反応が関与しているのであろうが、例えば、再感染に際してトキソプラズマが腸管上皮細胞に侵入する前に分泌型 IgA 抗体の作用によって腸管腔で虫体が殺されてしまうのか、或いは侵入性のみが阻害されるのか、或いは侵入はするが細胞性免疫や抗体が作用して虫体の発育環のある過程で発育が阻止されてオーシスト形成までに至らないのか、この点はよく判っていない。

そこで、まず、免疫ネコと非免疫ネコを使って感染実験をおこなって、トキソプラズマ虫体の上皮細胞への侵入性および細胞内での発育の差異について検討を行なった。

実験方法：①免疫ネコおよび非免疫ネコに、トキソプ

ラズマ S273 株に慢性感染したマウスの脳（シストを多数含む）6頭分を1日1回、2日間経口投与し、投与終了3日後にネコを屠殺して腸管を採取し、カルノア液又は10%中性ホルマリンで固定、3 μ のパラフィン切片とし、FITC 蛍光抗体法及び HE 染色にて虫体の発育の差異を観察した。②免疫ネコおよび非免疫ネコを麻酔後開腹し、小腸上部を長さ1cm程度に結紮して、そこにS273株のシスト約1,500コ（アラビアゴム集シスト法にて集めたもの）を注入した後、開腹部を縫合、48時間後に結紮部位を取り出し、①と同様腸管上皮細胞への虫体の侵入および発育の差異を観察した。③、②と同様に免疫ネコおよび非免疫ネコの結紮腸管にトキソプラズマ RH 株の Tachyzoite を 10^8 コ注入し、48時間後に取り出し、上記同様観察を行なった。④、③と同じく RH 株を使い注入後24時間で観察を行なった。

結果：①の非免疫ネコでは虫体は上皮細胞内で発育し、シゾン、メロゾイトの形成が認められたが、免疫ネコでは稀に上皮細胞内に侵入したものはみられたが、シゾン、メロゾイトはみられなかった。②の非免疫ネ

コでは上皮細胞への侵入は認められたが、免疫ネコでは前者に比して著しく阻害されていた。③、④のRH株を使った実験では非免疫ネコ、免疫ネコ共に上皮細胞内への侵入は認められなかった。

この実験はまだ継続中であり、今後さらに詳しく検討して行く予定である。

質問 小林 正規（慶大・医・寄生虫）

抗原としての投与した cyst の量と抗体産生との関係
或いは cyst を投与してからの抗体産生の時期と第2回

目の感染に於ける虫体の発育との間には何か違いがみられるものかどうか？

特に投与した cyst の量をいくら少なくしても同様に抗体産生は等しく起こるものかどうか？

回答 井関 基弘（阪市大・医）

抗体産生に関してはネコの個体差が大きく、同腹のネコに同一量の cyst を投与しても、抗体価、陽転時期共に個体によってかなり異なる。また、cyst の数が少なくても感染が成立すれば抗体産生はおこる。

23. マウス実験トリコモナス症における防御免疫誘導に与える *dextran sulfate 500* の影響

石川富士郎, 林 弘三, 富吉富貴代, 岡 好万
徳島大学養護教諭養成所
岡 三希生, 古谷 正人, 伊藤 義博, 尾崎 文雄
徳島大学医学部寄生虫学教室

Effects of dextran sulfate 500 on induction of protection immunity in experimental trichomoniasis in mice

Fujiro Ishikawa, Hiromi Hayashi, Fukiyo Tomiyoshi and Yoshikazu Oka
Training School for Nurse Teachers, the University of Tokushima, Tokushima
Mikio Oka, Masato Furuya, Yoshihiro Ito and Humio Osaki
Department of Parasitology, School of Medicine, the University of Tokushima, Tokushima

はじめに

Trichomonas foetus-ribosome による免疫, あるいは sublethal dose の感染に耐過したマウスは致死的再感染に強い抵抗性を示すが, これは感作T細胞が主役を演じる細胞性免疫由来のものであるという幾つかの証拠を得ている. しかし感作T細胞による macrophage (Mφ) の活性化以外に, 標的細胞に直接障害を与える killer T細胞の出現があるかどうかは現在明らかでない. 今回はこの点を明らかにするため, 食細胞に選択的障害を与えるという dextran sulfate 500 (DS 500) を用い, 実験トリコモナス症における強い特異抵抗性が Mφ 依存抗原の免疫反応であるか否かを検討した.

実験方法

宿主の抗原情報認識の段階において DS 500 がいかに影響するかを検討した. この試験の立場から, マウスに

sublethal dose (5.0×10^6) を投与する, 1) 24時間前, 2) 投与と同時に, 及び 3) 投与12時間後, に DS 500 (2 mg/マウス) を投与した. その結果から DS 500 の同時投与が最も影響の強いことを知ったので更に, 4) 感染量を種々 ($1.0 \times 10^6 \sim 1.0 \times 10^7$) に変え, DS 500 を同時投与して分析を試みた. 分析は1)~3) においては腹腔内投与原虫の増殖と腹腔滲出細胞 (PEC) の相互関係に, また 4) では DS 500 無処置対照群との比較から生存率の差異にそれぞれ焦点を置いた.

成績

腹腔内原虫増殖パターン: DS 500 無処置 sublethal infection 群では1日後でほとんどの原虫は腹腔から排除された. これに反し DS500 同時投与群では原虫は log phase の増加を示し, 通常の致死感染と同様の傾向を見た. DS 500 24時間前投与群の原虫増殖パターンは1日

後までは同時投与の場合と同様であるが、2日後には増殖が緩和となり平行状態ないし下降を示し、中には排除されるものも見られた。DS 500, 12時間後投与群ではDS 500 無処置群と類似していたが clearance は不完全に終わった。

PEC 増殖パターン：感染後防御のために出現したPECの総数は感染直後の20倍に上昇したが、これはDS 500の投与に関係なく感染宿主に一樣に観察された。PECのうちリンパ球及び好中球は各群共それぞれ10及び50倍の増加を見たが、Mφ数はDS 500 処置の有無にかかわらず全群において10~100倍増加した。しかしDS 500 無処置群では2日後及び1日後のMφ数が同程度であるのに比し、DS 500 同時投与群では高度の減少ないし消失が認められた。またDS 500 24時間前投与群では、2日後は1日後と同程度ないしやや減少気味であり、DS 500 12時間後投与群の場合は同時投与群には及ばないが、かなり急激なMφの減少を認めた。以上から感染と同時にDS 500を投与した場合にMφ機能への阻止効果が最大であることが明らかになったので、次にこの条件下で種々の sublethal dose の感染を行った。1.0×10⁷ 生虫の単独感染では大半が生残し、7.0×10⁶ 以下の生虫感染では100%生残した。しかしDS 500 同時処置を受けた宿主は最低感染量(1.0×10⁶)においてさえ90%が死亡した。

総括

DS 500の標的細胞としてMφが挙げられること及びその障害作用は一過性であることが裏付けられた。すなわち*T. foetus*及びDS 500で同時に処置した場合、腹腔内Mφは激減し、その反面著しい原虫の増殖を見、宿主は死亡した。この場合最低攻撃量(1.0×10⁶)においてさえ宿主は死亡し、*T. foetus*初感染に対してMφは原虫 clearance という点で大きな役割を果たしていると言える。

質問 鈴木 守(群馬大・医)

マクロファージは、非特異的に食作用を営むものと、いわゆる antigen-handling macrophage とにわけられる様にいわれている。この場合は、原虫が消失する日数が2日という事実よりして、マクロファージの非特異的な食作用に関する生体反応のみが反映された実験事実と考えられる様に思うがお考えをおききたい。

回答 岡 好万(徳島大・養護教諭養成)

御質問の通り少数感染が短時日内に排除されるのは、宿主の非特異的排除機構によります。しかし、この場合 dextran sulfate 500 を同時投与しますと macrophage は障害されて非特異的清掃も不可能になります。同時に免疫プロセスの初期段階である抗原認識の場で、既に macrophage は障害されていますので、以後の免疫プログラムは進行しません。免疫宿主の再感染時 dextran sulfate 500 の投与は、抗原認識の場合とは別の解釈をしなくてはなりません。

24. *Trichomonas foetus* の sublethal dose 初感染及び lethal dose 再感染に 対するマウスの感染病巣への細胞動員パターン

林 弘三, 石川富士郎, 富吉富貴代, 岡 好万
徳島大学養護教諭養成所
岡 三希生, 古谷 正人, 伊藤 義博, 尾崎 文雄
徳島大学医学部寄生虫学教室

Mobilization pattern of lymphoid cells into infected focus in mice received sublethal infection and lethal reinfection with Trichomonas foetus

Hiromi Hayashi, Fujiro Ishikawa, Fukiyo Tomiyoshi and Yoshikazu Oka
Training School for Nurse Teachers, the University of Tokushima, Tokushima
Mikio Oka, Masato Furuya, Yoshihiro Ito and Humio Osaki
Department of Parasitology, School of Medicine, the University of Tokushima, Tokushima

Trichomonas foetus の感染あるいは Freund's complete adjuvant (FCA) と共に *T. foetus* の ribosome による免疫を経過したマウスは, 致死再感染に強い抵抗性を示した。他方, 加熱死虫又はこれに FCA を添加して免疫した場合, 両者共抗体産生は見られるが, 前者では防御能力に欠け, 後者では弱い程度の防御が観察された。このことから ribosome の防御抗原性は比較的熱安定性のもと思われる。宿主細胞による抗原認識の段階が, いかなる条件で発現したかが以後の免疫方向の決定と, その進展に重要性を持つものと考えられる。そこで, 防御免疫の誘導が確実に現れる 5.0×10^6 *T. foetus* の腹腔内感染を選び, 原虫投与の初期感染時から感染病巣への宿主細胞の動員パターンを観察し, 免疫応答の分析を試みた。更に, この分析は致死再感染に対する免疫2次応答の領域についても同様に実施した。

〔材料と方法〕

32日齢 ddy 雌マウス腹腔内に 5.0×10^6 個の *T. foetus* を感染, 以後経日的に3~4匹ずつ全採血して, 次の項目について測定した。1) 体重, 2) 腹腔内原虫数, 3) 末梢血中の赤血球及び白血球数, 4) 腹腔滲出細胞数, 5) 胸腺, 脾及び腸間膜リンパ節重量。また, 末梢血白血球及び腹腔滲出細胞はギムザ染色後, リンパ球, 好中球, 単球及びマクロファージ ($M\phi$) に分類し, その割合からそれぞれの細胞種の量的変動を考察した。更に, 生虫感染3週後 2.5×10^7 /mouse の生虫を腹腔内に投与,

それ以後腹腔へ動員された各種滲出細胞の population の変動を調べた。対照には, 実験群と同齢の無処置雌マウスを用いた。

〔結果と考察〕

Sublethal dose (5.0×10^6) の感染に対して, 宿主はほぼ24時間で原虫を一掃していた。この程度の感染刺激では, 体重及び末梢血中の赤血球数には全く影響は見られず, 対照群と同じであった。しかし, 末梢血中の白血球数は無処置マウスの約 $5,000/\text{mm}^3$ に対して, 感染24時間後には半数に減少し ($P < 0.025$ で有意), 腹腔滲出細胞数は無処置マウスの約10倍 (1.0×10^7 /mouse) に達した。このことは, 感染刺激によって末梢血中の白血球が大量に感染現場へ動員されたことを示すものと思われる。なお, 動員された細胞の主体は好中球で, 腹腔内出現数は対照の85倍にも及び, 同時に, 対照の53倍もの $M\phi$ が動員された。しかし, $M\phi$ の前駆細胞と考えられる血液単球は, 末梢血中には極めて少量しか含まれていなかった。したがって, $M\phi$ は好中球とは異なって, 直接流血中から動員されたとは考えられず, 恐らく, 血液単球由来の組織球が感染刺激で腹腔周囲から動員されたものと考えられる。感染原虫排除後, 腹腔滲出細胞数は急速に下降し, 細胞種の割合も感染4日以後は無処置マウスの値に回復した。しかし, 腹腔滲出細胞数に関する限り, 感染3週後なお対照群の約2倍を示した。興味深いことに, この細胞の約8割が小リンパ球であり, これ

には感染後3日目以後重量増加が見られた腸間膜リンパ節などから供給された感作T細胞が多数含まれているものと思われる。また、臓器重量の測定から、胸腺は感染刺激により一過性の委縮を来し、感染早期にかなりの量のT細胞がいずれかへ動員されていた。これらの諸反応は防御免疫誘導上の条件を示すものと考えられ、感染直後に流血中から多量の好中球が動員され、原虫との最初の闘争を起し、その結果として胸腺からの細胞放出を導くことが、原虫の有する抗原情報をT細胞系列に結びつけ、体液性抗体産生よりも感作T細胞の増生を起す要因となっているように推測される。

免疫成立後の致死的再感染に対して、腹腔への細胞動

員パターンは、初感染時に好中球が大量に動員された現象とは対照的に、多量のリンパ球が動員された。このことは、再感染を施した時期が免疫感作3週後で、1次免疫応答終了直後でもあることから、免疫学的記憶が新しく、直ちに対応できたためとも考えられる。しかし、今回の実験では宿主の防御能力を超えた再感染であったため原虫の排除もかなわず、最終的にマウスは死亡した。このとき、腹腔内での原虫増殖に伴い、好中球の増加がリンパ球のそれをしのいだり、免疫後の細胞動員が初感染時と比較してかなり異なったパターンを示したことは興味ある反応と思われるので、更に検討を加えている。

25. テトラヒメナの生育・行動における Ca イオンの重要性

斉藤 忠雄, 浅井 博
早稲田大学理工学部物理学

Effects of Calcium ion for growth and behavior of Tetrahymena Pyriformis

Tadao Saito and Hiroshi Asai
Biophysics Laboratory, Waseda University, Tokyo,

ゾウリムシの Ca^{2+} 要求性について Soldo (1969) 等の研究がある。一方テトラヒメナにおいてはその生育に Mg^{2+} 及び K^+ は必要であるが、 Ca^{2+} は必要でないとする Kidder(1951) 等の研究があり oxalate 及び citrate を使ってその結論を得ているゾウリムシ、ツリガネムシではその生育及び運動制御に Ca^{2+} は重大な役割を果たしている。テトラヒメナでは一体どうなのかということ GEDTA などのキレート剤を使って調べてみた。実験結果はテトラヒメナの生育にやはり Ca^{2+} は必須物質であるという結論を得た。更に Ca^{2+} の有無によりテトラヒメナの泳ぐ speed 及び galvano taxis に大きな違いを生ずることが分かったので報告する。尙実験に用いたテトラヒメナは strain W type である。

polypepton, dextrose, 及び extract of east を含む complex medium を 2 気圧, $120^{\circ}C$ で滅菌し、その後テトラヒメナを植えつけ $27^{\circ}C$ で incubate すると 7 日間 log phase から stationary phase に達する。この

complex medium の $[Ca^{2+}]$ free は $15\mu M$, $[Mg^{2+}]$ free は $10\mu M$ でこれは chlorophosphonazo III という indicator を用いて求めたもので、また total Ca conc は $70\mu M$, total Mg conc, は $130\mu M$ でこれは原子吸光で測定した。また増殖数はホルマリン固定の標準試料と比較して同定した。

さて、 Ca^{2+} がなくても本当にテトラヒメナは生育できるのかどうかを検証するために complex medium に GEDTA を加えて生育状況を plot すると、 $0.2mM$ ($[Ca^{2+}]$ free $0.2\mu M$) で激減し、 $0.5mM$ ($[Ca^{2+}]$ free $0.06\mu M$) ではほとんど生育せず、 $1.0mM$ ($[Ca^{2+}]$ free $0.03\mu M$) になると全く生育しないしかし chelator そのものがテトラヒメナの生育に害悪を及ぼしている可能性がある。そこで complex medium に $1mM$ GEDTA を加え更に Ca^{2+} を加えていくとその増殖数は増え、 $0.9mM$ 附近で最大となり以後減少していくことが分かる従って chelator による害毒の可能性はないと思われる

る。

また complex medium に Ca^{2+} を加えていくと、50 μM 附近でその増殖数は peak に達し 100 μM 、200 μM と増えるに従って増殖数は減少する。

即わちテトラヒメナの生育には適当な濃度の Ca^{2+} が必要であることが分かった。然るに Kidder 等が Ca^{2+} 要求性なしとしたのは何故かについて検証してみたい。Kidder 等は Ca^{2+} 及び Mg^{2+} を強く bound するものとして oxalate, citrate を使っている。complex medium に oxalate (0~3mM) を加えると、その濃度が高くなるにつれて増殖程度は減少し 2mM 以上では殆んど増殖せず 3mM では全く増殖しない。次に complex medium に oxalate 3mM を加えておき Mg^{2+} を 0~3mM まで加えたときの増殖程度を測定してみると Mg^{2+} 1mM 以上では optimum growth に達する。このことは citrate についてもほぼ同様である。これらのことから Kidder 等は Ca^{2+} がなくても Mg^{2+} があれば増殖すると結論したわけであるが、このことと先に述べた GEDTA による実験結果とは一見矛盾する。そこで oxalate 及び citrate の Ca^{2+} 及び Mg^{2+} の binding const. を chlorophosphonazo III を indicator として求め、complex medium に oxalate または citrate 3mM を加え、 Mg^{2+} 1mM を加えたところの $[\text{Ca}^{2+}]_{\text{free}}$ を求めてみると各々 5 μM 及び 2 μM となった。即わち Kidder 等が Ca^{2+} なしと想定したのは誤りで、実はかなりの $[\text{Ca}^{2+}]_{\text{free}}$

が存在していた。

以上のことからテトラヒメナの生育にはやはり適当な Ca^{2+} conc. が要されることが分かった次にその行動に及ぼす Ca^{2+} の効果を測定してみた。

complex medium に Ca^{2+} を 0~200 μM まで各々加えてある溶液に、lag phase にあるテトラヒメナを入れその swimming speed を測定してみると、complex medium だけの場合 1.1mm/sec、これに Ca^{2+} 100 μM を添加したところでは 1.25mm/sec、200 μM では 1.4mm/sec と Ca^{2+} conc. が増えるに従って speed が上昇した。同様に GEDTA を 0~1mM まで加えてみると 0.2mM では 0.75mm/sec、0.5mM では 0.5mm/sec、1.0mM では 0.38mm/sec と $[\text{Ca}^{2+}]_{\text{free}}$ が減少するに従ってその speed は遅くなることが分かった。同様の実験を Mg^{2+} 及び EDTA についても行なったが、各々その濃度が増えるに従って speed は落ちることが分かった。また Galvano taxis を Ca^{2+} 添加の場合と、GEDTA 添加の場合について測定した。complex medium だけの場合の response を 1 とすると Ca^{2+} 50 μM では 1.5、100 μM では 1.7 となり 200 μM でも 1.7 となった。一方 GEDTA 添加では 0.2mM で 0.6、0.6mM では 0.4、1.0mM でも 0.4 という結果を得た。

以上の一連の実験から、テトラヒメナはその増殖に Ca^{2+} 及び Mg^{2+} を必要とし、更に Ca^{2+} はその繊毛運動に重大な影響を及ぼしていることが分かった。

26. *Trypanosoma gambiense* : 試験管内短期培養系に於ける 正常人血清の作用について

福間 利英, 神原 広二, 中林 敏夫
大阪大学微生物病研究所原虫学部門

Trypanosoma gambiense : The effect of normal human serum in short term culture system in vitro

Toshihide Fukuma, Hiroji Kanbara and Toshio Nakabayashi

Department of Protozoology, Research Institute for Microbial Diseases, Osaka University, Suita

ある種のトリパノゾーマに感染したマウス、ラットに対して正常人血清の投与は一時的、時に完全な治癒効果をもたらす。長期にマウスで継代された *Trypanosoma*

gambiense もその一つである。人血清がトリパノゾーマに宿主の要因を介さないで直接作用を及ぼすか、又どのような作用を人血清のいかなる成分が及ぼすかについて

検討するために、*in vitro* での人血清のトリパノゾーマに対する効果を観察した。

Le page (1967), Hawking (1971) は、L-細胞の存在下で *Trypanosoma brucei* を *in vitro* 培養し、20～24時間で4～5倍の増殖を得たと報告している。我々はこの報告をもとに、*T. gambiense* (Wellcome 株) をL-細胞存在下、10%仔牛血清加 MEM を培養液として *in vitro* 培養し2～3倍の増殖を得、少なくとも24時間以内の実験に應用しうること確かめた。この系に人血清を加えて上記の目的で実験を行った。

被感染マウスよりトリパノゾーマを集めて *in vitro* に移し、原虫密度 $5 \sim 10 \times 10^6/\text{ml}$ から培養を開始して2時間毎に生残率を算定し、生残曲線を得た。人血清を加えない場合、生原虫数は増加するのに対し、人血清を加えた場合、生原虫数は下降する。生残率20%になるまで時間に対し直線的に下降し、ついで時間軸に漸的に下降する。人血清は *in vitro* でも trypanocidal activity を有し、生残率20%に達するのに人血清濃度20%で4時間、10%で6時間を要する。濃度0.5%でも、生残曲線が不安定にはなるが、下降してゆく。新鮮人血清は大量に得難いので、臨床の補液用に市販されている凍結乾燥人血漿を溶解して得られる人血漿に同じ効力があるかどうか検定してみたところ、この人血漿は新鮮人血清と同等もしくはより強い trypanocidal activity を有しておりより安定な結果を得られたので、この人血漿を用いる方が有利であると考えられる。以下用語としては人血漿ではなく「人血清」を用いる。人血清を非働化しても加熱により効力の低下は認められるが trypanocidal activity は保持されるので補体の関与する反応系ではないと考えられる。

4°C で3ヶ月保存された人血清でやはり効力が減じて

いることから熱その他保存状態により人血清のトリパノゾーマに対する activity は低下し易く、不安定な成分によるものと考えられる。

人血清の作用を受けたトリパノゾーマは太短くQ状となりわずかに鞭毛が動いているのが観られる。塗抹標本では虫体内後端部に空胞様のものが観察され、時間とともに膨大してゆく。原虫密度を高めて $10^7/\text{ml}$ 以上にした場合、2時間目頃より小凝集塊を形成し一部に溶けている原虫が観られる。この現象がこの人血清の作用に特異的なものか否か明言はできないが、人血清の作用で虫体表面に何らかの変化が生ずることも予測される。

質問 鈴木 守(群馬大・医)

1) 貴室の *T. gambiense* strain はマウス以外の動物で生育できるか? 2) 培養細胞の虫体は継代可能か?

人血清中にはマウスの成分に対する自然抗体が含まれている。この自然抗体が、原虫表面にコートされたマウス成分に作用することが、虫体不活性化のメカニズムとも考えられるが(住血吸虫と同様の事が報告されている。) 1), 2) をうまく組合せることによりその解明が可能ではないかと思われる。

回答 福間 利英(阪大・微研)

1) ラットではマウス同様の *T. g.* 感染が起るし、同程度の人血清投与でラットも虫血症から回復する。家兎では慢性的に感染が続き、末梢血をよく観察してやっと原虫が発見される程度なので原虫を集めるのには難がある。その他の実験動物については試みていない。

2) *in vitro* 培養では目下のところ継代できないので長期間培養した *T. g.* に人血清を作用させて、マウスあるいはラットから得られた *T. g.* の場合と比較ができない。人血清がマウス、ラットの血中成分に作用するとすれば、*in vivo* で人血清が効くことと矛盾しないか。

27. マラリア原虫のグロビン分解酵素

佐藤久美子, 深堀 能立, 脇 誠治, 鈴木 守
群馬大学医学部寄生虫学教室

A haemoglobin specific proteolytic enzyme in Plasmodium berghei

Kumiko Sato, Koshitatsu Fukabori, Seiji Waki and Mamoru Suzuki

Department of Parasitology, School of Medicine, Gunma University

マラリア原虫の発見者 Charles Laveran によって観察されたマラリア色素がヘモグロビンの代謝産物らしいということは、早くも1911年 Brown らによって推測された。マラリア原虫の超微細形態が観察される様になった1960年代は、赤血球細胞質がマラリア原虫の食胞内にとりこまれる様子が電顕的にとらえられ、マラリア原虫がヘモグロビンをその代謝系の一部として利用していることが形態学的にも強く示唆されるに至った。1961年 Cook らが、*P. knowlesi* と *P. berghei* に蛋白質分解酵素が存在することを報告して以来、マラリア原虫の持つヘモグロビン分解酵素についてはいくつかの報告がなされてきた。その内でも Chou らによる一連の仕事は、酵素の至適 pH が 2.5—3.0 という低値を示すことを明らかにした点で注目される。しかしながら、この酵素の精製とその特殊性を明らかにする仕事は、未だほとんどなされていない。

我々は1959年 Bueding らによってみいだされ、Sentt らによりその研究が発展をとげてきたヘモグロビンに特異的に作用するといわれる proteolytic enzyme が広く線虫、吸虫等にみい出される点に注目し、マラリア原虫の産生するヘモグロビン分解酵素もヘモグロビンに特異性を示す蛋白分解酵素であることを仮想して以下の実験を行い、その仮説をある程度支持する結果を得た。

方法および結果

1) マラリア原虫の純化

マラリア原虫は、*Plasmodium berghei* (NK-65) を用いた。マラリア原虫の生化学的研究にとって不可欠なことは、マラリア原虫を純化する際に宿主細胞の成分の混入をふせぐことである。我々の今回の方法は、1) 感染マウス (DDY) が50%前後のパラジテミアを示す時点においてヘパリン採血し、プールした血液をスタート材

料とする。2) 白血球、血小板は代用プラズマジェルと血液を混合静置さすことによって浮上させ、赤血球より分離する。3) 赤血球膜を0.83% pH 7.4 の NH_4Cl で溶解し、遠心洗浄を繰り返して、原虫を純化する。以上3点に要約される。純化された原虫に5分間、超音波 (10KC) を作用させて破碎し、10000回転30分の遠心上清を粗材料とした。

2) 酵素活性の検討

Hb と酵素液を混ぜ 37°C できめられた時間反応させ、反応終了時に10% TCA を加えて未反応の蛋白質を沈殿させ、上清の生成物 (アミノ酸, アミノ酸ペプチド) を分光光度計 280 nm 吸光度により測定した。この方法により粗材料の至適 pH は 3.8 と判明した。

3) 酵素の精製

粗材料を限外濾過法で濃縮し、生食水を溶出液として Sephadex G-200 によるゲル濾過を試した。得られた分画の内、酵素活性のみられる部分をプールし、再度濃縮後、磷酸緩衝液 (0.01 M, pH 7.5) を溶出液として DEAE Sephadex による分画を行なった。NaCl のモル濃度を 0.1, 0.2, 0.25, 0.3 に段階的に上げていったところ、蛋白濃度曲線の第二分画に一致して酵素活性が認められた。ディスク電気泳動法で各精製段階の材料を比較してみると、この分画に至って一本の線が明白にとらえられた。従って、この部分を精製酵素液 (PGD 2) として、以下の知見を行なった。

a) PGD 2 の酵素比活性は、スタート物質に比べ 5.4 倍に上昇した。

b) PGD 2 の酵素としての K_m 値は 0.012 mM と算出された。

c) PGD 2 は、マウス、ラット、ヒトなどの新鮮及び熱変性 Hb に対し、いづれも強い活性を示したが、ミオ

グロビン, ラット血清, BSA に対しては活性は極めて微弱であった。しかし卵白アルブミンに対しては、強い活性が認められ、卵白アルブミンに対し熱処理を加えると、活性は全く消失した。

この結果は、本酵素が何らかの意味で、基質蛋白の構造上の変化を識別した上で活性を発揮することを示唆しているものと考えられる。

質問 田辺 将信 (慶大・医・寄生虫)

(1) DEAE イオン交換クロマト法に用いた buffer の濃度, および pH はいくつだったか。

(2) DEAE-クロマト法で得た標品の DISK 電気泳動法では何本の楚白バンドが検出されたか。

(3) 本酵素は細胞内のどこに局在するのですか。

回答 深堀 能立 (群大・医・寄生虫)

(1) 0.01 M phosphate buffer pH 7.5

(2) 強バンド1本 微小バンド4本

回答 鈴木 守 (群大・医・寄生虫)

(3) 全く推定にすぎないが, Aikawa らが電顕上みたマラリア原虫細胞質内の vacuole 内にある蛋白分解酵素の1つであろうと考えている。

28. *Trypaosoma cruzi* における *NADH diaphorase* 活性について

金田 良雅, 三浦左千夫, 田辺 将信

慶応大学医学部寄生虫学教室

Studies on the activity of NADH diaphorase in cultured Trypanosoma cruzi

Yoshimasa Kaneda, Sachio Miura and Masanobu Tanabe

Department of Parasitology, School of Medicine, Keio University, Tokyo

Trypanosoma cruzi 宿主を異にしたり, その生存する環境を異にすることによって形態的な変化をする。この形態的变化に伴って, 虫体に唯一存在する mitochondrion の機能的変化が想定されている。*T. cruzi* とは異なる group に属する *T. mega*, *T. brucei* においては形態的变化に伴って *NADH diaphorase* 活性の mitochondrion 内の分布状態が異なっていることが組織化学的に観察されている (Steinert, 1963; Vickerman, 1965)。*T. cruzi* の mitochondrion における *NADH diaphorase* 活性の変化を形態的变化と比較観察するため, まず培養虫体における活性を組織化学的, 分光光学的に観察測定した。

組織化学的観察は Nitro Blue Tetrazolium (Nitro-BT), Tetra Nitro Blue Tetrazolium chloride (TNBT) 又は Potassium ferricyanide を人工的電子受容体として用いる方法で行われた。Nitro-BT 又は TNBT を用いて光学顕微鏡で観察すると虫体細胞質内に顆粒状に反応生成物が点在しているのが認められた。更に, この局在性を超微形態的に検討するため Potassium ferricya-

nide を用いて電子顕微鏡による観察を行った。その結果, mitochondrion の cristae に反応生成物が観察され, また Golgi 体の膜にも反応生成物がみられた。mitochondrion 全体も control に比較して electron dense であるがこれについては固定, 脱水の過程における反応生成物の拡散の可能性等について検討する必要がある。また阻害剤として p-Hydroxy mercuribenzoate (PCMB) を反応液中に 0.1 M 加えた場合, 反応生成物はみられなかった。

次に, 凍結融解によって得た破碎虫体における酵素活性を 2,6-Dichlorophenol indophenol (DCPIP) を受容体として分光光学的に測定した。活性は 53.8 n moles of DCPIP reduced/min/mg protein と非常に低いが存在していた。この活性は阻害剤として PCMB を加えたり, 破碎虫体を温度処理することにより抑制される。また, この破碎虫体をディスク電気泳動にて分析すると7本の帯が分離された。この帯は阻害剤を加えることで消失した。

以上の組織化学的観察と分光光学的測定との結果より

培養虫体の NADH diaphorase 活性は mitochondrion の cristae と Golgi 体に局在するが、その活性はきわめて弱いものであると考えられる。

培養虫体では以上の様な結果であったが、感染動物の血液中の虫体、細胞内に侵入した虫体等についての観察は現在検討中である。

29. 腔トリコモナスの酸素消費機構について

田辺 将信, 浅見 敬三
慶応大学医学部寄生虫学教室
建野 正毅
大和市立病院外科

Studies on the oxygen consumption system in Trichomonas vaginalis

Masanobo Tanabe, Keizo Asami

Department of Parasitology, School of Medicine, Keio University, Tokyo

Masaki Tateno

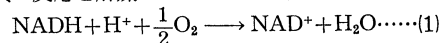
Yamato city hospital, Department of surgery

腔トリコモナスについての生理形態的研究により、この原虫は主として嫌氣的代謝を行っているものと考えられて来たが、この虫体に好氣的条件下でグルコース等の単糖類やリンゴ酸を添加すると呼吸が促進されることも観察されている。この呼吸はシアン耐性であること、並びにこの原虫に多量のフラビンが検出されることから、一般好氣的細胞のチトクロームを経ての呼吸ではなく、terminal flavoprotein oxidase に触媒される呼吸であると推測されて来た。しかしながら、この呼吸の本態的反應機構に関しては全く明らかではないので、我々はこの呼吸の反應機構、性質、細胞内局在性、および生理機能に興味を持ち、検討を行った。

腔トリコモナスの粗抽出液（1晩透析）にリンゴ酸を添加しても酸素消費はほとんど見出されなかったが、さらに NAD を添加することにより活発な呼吸が観察された。このことから、この呼吸は恐らく NADH を直接の基質として利用しているものと推測されたので、我々はこの呼吸系を NADH oxidase と名付けた。

NADH oxidase の反應機構の解析、性質の検討に先立ち、まず NADH oxidase の精製を行った。分画遠心法、硫酸塩析（45~65%）、Sephadex G-200 ゲル濾過、DEAE-Sephadex A-25 カラムクロマト法により whole

homogenate に対して 100 倍精製した標品を得た。この精製標品を用いて、この呼吸の stoichiometrical analysis を行った結果、酸化された NADH 量と消費された O₂ 量の比は 2:1 で、H₂O₂ は産生されなかった。このことは、この呼吸活性が catalase を添加しても変化しないことから確認された。またこの呼吸が添加された NADH を直接の基質として NAD に酸化することは、エタノールおよびアルコール脱水素酵素を用いた再還元実験により確認された。これらの事実から、この NADH oxidase が(1)式の反應を解媒しているものと推測された。



NADH oxidase 活性は主に分画遠心画分の可溶性分画に存在したが、低い活性が 13,000 g 沈渣や 105,000 g 沈渣の顆粒分画にも検出された。この両顆粒分画中の酵素と可溶性分画中の酵素の異同について、disc 電気泳動法を用いて検討した。whole homogenate および可溶性分画においては共に 11 本の isozyme band が検出されたが、13,000 g 沈渣では 6 本、105,000 g 沈渣では 8 本の isozyme band が検出されたのみで、しかもこれら両顆粒分画に特異的な band が検出されなかったことから、NADH oxidase はこの原虫の可溶性分画にのみ局在するものと推測された。

NADH oxidase は NADH のみを電子供与体として利用でき、また電子受容体としては、酸素以外に 2,6-dichlorophenolindophenol, cytochrome c, ferricyanide, p-benzoquinone を利用し得る。NADH oxidase はシアニン (1 mM), amytal (1 mM), rotenone (1 μ M), 2,4-dinitrophenol (0.1 mM) の添加では阻害は全く観察されなかったが、 NaN_3 (10 mM) では 50% 阻害された。DT-diaphorase の強力な阻害剤である thyroxine (0.01 mM), dicumarol (0.01 mM) では 10% 強阻害された。これに対して、NADH oxidase は atebrin (3 mM) で著明に活性が阻害を受けた。このことは本酵素中にフラビンを含有することを示唆しているものと考えられたが、native enzyme 中に蛍光分析的にフラビンを検出することはできなかった。一方、本酵素は、thiol reactant の pCMB (0.04 mM), H_2O_2 (0.05 mM) で完全に阻害を受けたことから、本酵素中に essential sulfhydryl group が存在することが示唆された。また本酵素は鉄のキレーターである bathophenanthroline (0.5 mM), o-phenanthroline (2.0 mM) で顕著に阻害された。この

ことは本酵素分子中に鉄原子が含有されることを示唆しているものと考えられたが、未だ直接的に鉄の存在を確認してはいない。

NADH oxidase の NADH に対する apparent K_m 値は 7.4 μ M で、NADH 量が 3.7 mM 以上においては明らかな基質阻害が観察された。また本酵素は NAD あるいは NADP により、competitive inhibition を受けた。このことは、この酵素が虫体内の nicotinamide nucleotide の酸化還元レベルの制御に関与している可能性を示唆するものと考えられた。

NADH oxidase が陸トリコモナス内でどのような生理的機能を果しているかは明らかではないが、この酵素が活潑に酸素消費をなすことから、この原虫がある程度の酸素圧下での生存あるいは増殖を可能にしていると推測される。一方、本酵素が活発に NADH を利用することから、細胞内の nicotinamide nucleotide の酸化還元レベルの制御に関与している可能性も考えられる。いずれにしても、NADH oxidase の生体内での生理機能を明らかにするためには、一層の研究が必要と考えられる。

第1回大会以来の開催地及び大会長

	開催地	開催年度	大会長		開催地	昭和	大会長
第1回	小平市	昭和42年	藤田壽吉	第6回	仙台市	昭和47年	樋渡宏一
第2回	吹田市	昭和43年	猪木正三	第7回	奈良市	昭和48年	稲葉文枝
第3回	広島市	昭和44年	尾崎佳正	第8回	東京都	昭和49年	石井圭一
第4回	東京都	昭和45年	松林久吉	第9回	大阪市	昭和50年	高田季久
第5回	徳島市	昭和46年	尾崎文雄	第10回	東京都	昭和51年	盛下 勇
				第11回	岐阜市	昭和52年	野沢義則

ニ ュ ー ス

第5回 国際原生動物学会に出席して

猪 木 正 三

1977年6月26日から7月2日に至る約1週間、米国ニューヨーク市において第5回国際原生動物学会 (The Fifth International Congress of Protozoology) が開催され、私も出席することができたので、ここに学会の概要を報告する。

本学会の会長は Rockefeller 大学の W. Trager 教授 (寄生虫学) が務め、会場には Lincoln center に隣接した Fordham 大学が使用された。組織委員は表1に示した通りである。

表1 第5回国際原生動物学会組織要員

HONORARY PRESIDENT :

Dr. G. H. Ball

University of California

OFFICERS :

PRESIDENT :

Dr. W. Trager

Rockefeller University

EXECUTIVE VICE PRESIDENT :

Dr. D. Pitelka

University of California

VICE PRESIDENT AND CHAIRMAN OF SCIENTIFIC SESSIONS :

Dr. B. M. Honigberg

University of Massachusetts

VICE PRESIDENT :

Dr. F G. Wallace

University of Minnesota

SECRETARY GENERAL :

Dr. J. J. Lee

City College of City University of New York

ASS'T SECRETARY GENERAL :

Dr. R. B. McGhee

University of Georgia

EDITOR OF THE PROCEEDINGS :

Dr. S. H. Hutner

Haskins Laboratories at Pace University

TREASURER :

Dr. M. E. McEnery

City College of City University of New York

LOCAL COMMITTEE :

Sheldon Aaronson

Cyrus Bacchi

Lea Bleyman

Dudley Cox

Kenneth Gold

Seymour H. Hutner

John J. Lee

Larry Lewis

Marie E McEnery

John J. A. McLaughlin

Arthur Repak

Margarita Silva Hutner

Ida Trager

William Trager

今回の学会は、4年前の1973年、フランスで行われた第4回国際学会の様式を取入れ、学術講演は Symposium,

Round Table, Contributed Paper Session の3つに大別し, これに Film Festival, Poster Session および Taxonomy and Nomenclature の会議が加えられ, かなり盛り沢山の学会であった。ただ, 本学会の特徴として指摘しておかなければならない点は, 学術発表のプログラムが夜遅くまで(通常午後10時前後, 遅い時は午後11時30分まで)組まれていたことである。これはいかにもアメリカらしい発想であったが, 私にはあまり好ましい企画とは思われなかった。

学術講演の外, 種々の催しものがあったが, Baer mountain への船の旅, American Museum of National History における A. van Leuwenhaek and H. Oldenburg と題する歴史劇 (historical pageant) の観賞とビアパーティー, 更に世界最高層を誇る World Trade Center でのディナーパーティーなど, いずれも会員相互の親睦を図る上に誠に好個の場を与えてくれた。

本学会の参加者数については, 明確な数字を把握することはできなかったが, 登録者は462名, その内, 欠席者は41名と報告された。従って, 学会参加者は421名となるが, 当日登録したのも若干あったのではないかと思う。いずれにしても, この数字は前回のクラモン・フェラン市における参加者727名に比して, かなり下回っていたことは確かである。

いま, プログラムに従って出題者の国籍を調べてみると, 下記の35か国とパナマ Zone となっている。この点も前回の学会の40か国に比してやや少なくなっている(表2参照)。

表2 参加国 (A B C 順)

1. Argentine	18. Japan
2. Austria	19. Kenya
3. Belgium	20. Mexico
4. Brazil	21. Malaysia
5. Canada	22. Netherland
6. Colombia	23. New Zealand
7. Costa Rica	24. Nigeria
8. Czechoslovakia	25. Panama zone
9. Denmark	26. Poland
10. F. R. G.	27. Rumania
11. France	28. Spain
12. Gambia	29. Sri Lanka
13. India	30. Switzerland
14. Italy	31. Thailand
15. Iran	32. Uganda
16. Iraq	33. U. K.
17. Israel	34. U. S. A.

35. U. S. S. R.

36. Venezuela

今回は紙面の都合もあり, 残念ながら総ての報告論文についての紹介はできなかったが, Symposium, Round Table および Contributed Paper Session の主テーマだけを列挙することにした(表3参照)。従って, それらの詳細について知りたい方は, 学会抄録集(学会出席者が持っている)および Round Table については別に発刊される Post Congress Volume を参照されたし。この Volume の入手を希望する方は, 編集者の DR. Seymour H. Hutner, Haskin Laboratories, Pace University, 41 Park Row, New York 10038 に問い合わせること。

表3

SYMPOSIUM

1. PALEOPROTISTOLOGY Chairman : T. Saito (U. S. A.) Vice-Chairman : J. Cachon (France)
2. CHAGAS' DISEASE Conveners : W. Trager (U. S. A.) J. B. Jadin (Belgium) Chairman : Z. Brener (Brazil) Vice-Chairman : J. A. Cerisola (Argentina)
3. SOCIAL AND ECONOMIC EFFECTS OF PROTOZOAL INFECTIONS Chairman : B. A. Newton (U. K.) Vice-Chairman : J. Jadin (Belgium)

ROUND TABLE

- R. T. 1 MASTIGOPHORA Chairman : G. Brugerolle (France) Vice-Chairman : F. J. R. Taylor (Canada)
- R. T. 2 SARCODINA Chairman : M. Cachon (France) Vice-Chairman : W. Balamuth (U. S. A.)
- R. T. 3 SPOROZOA SENSU LATO (APICOMPLEXA) Chairman : E. Scholtyseck (F. R. G.) Vice-Chairman : I. Landau (France)
- R. T. 4 MICROSPORA AND MYXOSPORA Chairman : E. U. Canning (U. K.) Vice-Chairman : J. Vavra (Czechoslovakia)
- R. T. 5 CILIOPHORA Chairman : J. Lom (Czechoslovakia) Vice-Chairman : P. Didier (France)
- R. T. 6 SIGNIFICANCE OF BIOCHEMICAL METHODS IN TAXONOMY Chairman : R. Carter (U. S. A.) Vice-Chairman : M. Laplaca (Italy)
- R. T. 7 EVOLUTION OF PROTOZOA Chairman : Raikov (U. S. S. R.) Vice-Chairman : G. F. Ledale (U. K.)
- R. T. 8 ENVIRONMENTAL PHYSIOLOGY AND BEHAVIOR Chairman : G. W. Salt (U. S. A.) Vice-Chairman : H. Laminger (Austria)

- R. T. 9 PROTOZOA AND COMMUNITY STRUCTURE Chairman : G. Uhlig (F. R. G.) Vice-Chairman : B. Kimor (Israel)
- R. T. 10 EFFECTS OF POLLUTANTS ON PROTOZOA Chairman : C. Curds (U. K.) Vice-Chairman : J. J. A. McLaughlin (U. S. A.)
- R. T. 11 NUCLEAR DIVISION AND CELL CYCLE CONTROL Chairman : J. R. Nilsson (Denmark) Vice-Chairman : D. Ammermann (F. R. G.)
- R. T. 12 CELL INTERACTION AND SEXUAL PHENOMENA Chairman : R. Nobili (Italy) Vice-Chairman : A. Miyake (Italy)
- R. T. 13 PROTOZOAN DEVELOPMENT : REGULATION OF PHENOTYPIC CHANGE Chairman : C. M. Fulton (U. S. A.) Vice-Chairman : H. A. Andersen (Denmark)
- R. T. 14 PROTOZOAN DEVELOPMENT : PRODUCTION AND POSITIONING OF CELL ORGANELLES Chairman : J. Grain (France) Vice-Chairman : J. Kaczanowska (Poland)
- R. T. 15 ORGANIZATION AND EXPRESSION OF NUCLEAR GENETIC MATERIAL Chairman : J. D. Berger (Canada) Vice-Chairman : D. V. Osipov (U. S. S. R.)
- R. T. 16 ORGANELLAR GENETICS Chairman : A. Adoutte (France) Vice-Chairman : R. Sager (U. S. A.)
- R. T. 17 REGULATION OF METABOLISM Chairman : R. D. Walter (F. R. G.) Vice-Chairman : J. J. Blum (U. S. A.)
- R. T. 18 MEMBRANE AND EXTRAMEMBRANE SURFACES AND EXCITATION Chairman : Y. Naito (Japan) Vice-Chairman : Y. Nozawa (Japan)
- R. T. 19 BASIC MECHANISMS OF MOVEMENT. I. CILIA, FLAGELLA STALKS, ETC. Chairman : H. Machemer (F. R. G.) Vice-Chairman : J. Rosenbaum (U. S. A.)
- R. T. 20 BASIC MECHANISMS OF MOVEMENT II PSEUDOPODIA, AXOPODIA, FILOPODIA ETC. Chairman : W. J. Stockem (F. R. G.) Vice-Chairman : C. F. Bardele (F. R. G.)
- R. T. 21 ENDOCYTOSIS, EXOCYTOSIS AND LYSOSOMES Chairman : L. Rasmussen (Denmark) Vice-Chairman : T. R. Ricketts (U. K.)
- R. T. 22A ORGANELLAR FUNCTION AND BIOCHEMISTRY Chairman : D. Lloyd (U. K.) Vice-Chairman : M. Muller (U. S. A.)
- R. T. 22B ENDOSYMBIONTS OF PROTOZOA Chairman : Heckmann (F. R. G.) Vice-Chairman : A. T. Soldo (U. S. A.)
- R. T. 23 EARLY INTERACTION BETWEEN HOST CELL AND PARASITE Chairman : T. A. Freyvogel (Switzerland) Vice-Chairman : M. De Oliveira Musacchio (Brazil)
- R. T. 24 THE SURFACE ANTIGENS IN PARASITIC PROTOZOA Chairman : A. Capron (France) Vice-Chairman : A. R. Niogu East (Africa)
- R. T. 25 CELL-MEDIATED IMMUNITY Chairman : R. Nussenzweig (U. S. A.) Vice-Chairman : D. T. Spira (Israel)
- R. T. 26 MECHANISMS OF PATHOGENICITY Chairman : K. A. Fletcher (U. K.) Vice-Chairman : I. G. Kagan (U. S. A.)
- R. T. 27 BIOLOGICAL CONTROL BY PROTOZOA Chairman : M. Laird (Canada) Vice-Chairman : A. M. Dubitskii (U. S. S. R.)
- R. T. 28 TOXOPLASMATID COCCIDIA Chairman : A. S. Dissanaik (Malaysia) Vice-Chairman : J. J. Laarman (Netherlands)
- CONTRIBUTED PAPER SESSION**
- C. P. S. 33A CYTOLOGY AND CYTOCHEMISTRY OF FREE-LIVING PROTOZOA Chairman : D. Fernandez-Galiano (Spain) Vice-Chairman : H. N. Lanners (U. S. A.)
- C. P. S. 33B CYTOLOGY AND CYTOCHEMISTRY OF PARASITIC PROTOZOA Chairman : S. S. Desser (Canada) Vice-Chairman : S. G. Langreth (U. S. A.)
- C. P. S. 35 FRESH WATER ECOLOGY Chairman : J. D. Stout (New Zealand) Vice-Chairman : H. Horikami (Japan)
- C. P. S. 36 MALARIA ECOLOGY Chairman : R. Rottger (F. R. G.) Vice-Chairman : G. Noble (U. S. A.)
- C. P. S. 38 MORPHOGENESIS AND CELL CYCLE Chairman : C. Chapman-Andresen (Denmark) Vice-Chairman : J. Beisson (France)
- C. P. S. 39A BIOCHEMISTRY AND PHYSIOLOGY OF FREE-LIVING PROTOZOA Chairman : L. Kuznicki (Poland) Vice-Chairman : M. Levandowsky (U. S. A.)
- C. P. S. 39B BIOCHEMISTRY AND PHYSIOLOGY OF FREE-LIVING PROTOZOA Chairman : S. Dryl (Poland) Vice-Chairman : G. de Haller (Switzerland)

- C. P. S. 39C BIOCHEMISTRY OF PARASITIC PROTOZOA Chairman : G. G. Holz, Jr. (U. S. A.) Vice-Chairman : V. S. Latter (U. K.)
- C. P. S. 40A PRASITISM AND SYMBIOSIS : GENERAL PARASITOLOGY Chairman : S. Inoki (Japan) Vice-Chairman : A. D. Acholonu (U. S. A.)
- C. P. S. 40B PARASITISM AND SYMBIOSIS : CULTIVATION AND GENERAL PARASITOLOGY Chairman : R. F. Nigrelli (U. S. A.) Vice-Chairman : G. H. Al-Khateeb (Iraq)
- C. P. S. 40C PARASITISM AND SYMBIOSIS : PATHOGENICITY Chairman : J. Teras (U. S. S. R.) Vice-Chairman : J. F. De Jonckheere (Belgium)
- C. P. S. 40D PARASITISM AND SYMBIOSIS : IMMUNITY Chairman : R. A. Neal Vice-Chairman : P. D'Alesandro (U. S. A.)
- FILM FESTIVAL** Chairmen : A. Vishniac (U. S. A.) R. B. McGhee (U. S. A.)
- POSTER SESSION** Co-Chairman : L. M. Lewis (U. S. A.) A. J. Repak (U. S. A.) Cytology Molecular Genetics and Biochemistry Morphogenesis and Cell Cycles Parasitology Miscellaneous
- DISCUSSION ON TAXONOMY AND NOMENCLATURE** Chairman : N. D. Levine (U. S. A.) Honorary Co-Chairman : R. Melville (Secretary, International Commission of Zoological Nomenclature (U. K.) Co-Chairman : J. O. Corliss (U. S. A.)
- 次に、日本人の報告演題とその発表セッションを挙げておく(表4参照)。ご覧の通り、わが国からの出題者が少く残念であるが、1981年の第6回国際原生動物学会には、今回を上回る多数の出席者を得て、日本の実力を示したいものである。
- 表4 日本人発表者氏名、演題、発表セッション
1. F. KANNO, & K. ISHII
Movement of plasmalemma in several types of pseudopods in *Amoeba* and *Heliozoa* (R. T. 20 Basic mechanisms of movement II. pseudopodia, filopodia, etc.)
 2. I. MORISHITA
Use of protozoa as indicators of water pollution and quality (R. T. 10. Effects of pollutants on protozoa)
 3. H. HORIKAMI
Two settlement modes of *Vorticella* (C. P. S. 35. Fresh-water ecology)
 4. Y. SHIGENAKA, T. MARUOKA & A. TOYOHARA
Role of axopodia and cell surface on the cell fusion of heliozoans. (C. P. S. 39A. Biochemistry & physiology of free-living protozoa)
 5. Y. KITAJIMA & G. A. THOMPSON
On the origin and modification of *Tetrahymena* vacuolar membranes during endocytosis (R. T. 21. Endocytosis, exocytosis and lysosomes)
 6. K. HIWATASHI & A. KITAMURA
Mating reactive membrane vesicles and their reconstitution in *Paramecium caudatum* (R. T. 12. Cell interaction and sexual phenomena)
 7. A. MIYAKE
Cell interaction in conjugation of *Blepharisma* and a hypothetical unifying view of cell interaction in ciliate conjugation. (R. T. 12. Cell interaction and sexual phenomena)
 8. H. FUKUSHIMA, S. NAGAO, H. YAMAGUCHI & Y. NOZAWA
Palmitoyl CoA desaturase in *Tetrahymena pyriformis* : its kinetics and temperature dependence. (Poster Session)
 9. H. IIDA, H. FUKUSHIMA, Y. OKANO, T. SEKIYA & Y. NOZAWA
Alterations in lipid composition due to environmental changes (C. P. S. 39B, Biochemistry & physiology of free-living protozoa)
 10. S. INOKI, H. OSAKI & M. FURUYA
Comparative cytospectral observations on the trypanosomes stained by the Wright method. (R. T. 6. Significance of biochemical methods in taxonomy)
 11. Y. NOZAWA & G. A. THOMPSON, Jr.
The molecular mechanism of membrane lipid adaptation in *Tetrahymena* cells (R. T. 18 Membrane and extramembrane surfaces and exitation)
 12. F. OOSAWA & Y. NAKAOKA
Thermotaxis in protozoa (R. T. 18) Membrane and extramembrane surfaces and exitation)
- 原生動物学国際委員会 (International Commission on Protozoology)
- 本委員会は7月1日学会場のFordham大学で行われた。当日の出席者は表5の通りである。

表5 原生動物学国際委員会(International Commission on Protozoology) への出席者

W. TRAGER (U.S.) President
 J. Jadin (Belgium)
 J. Lom (Czechoslovakia)
 C. Chapman-Andresen (Denmark)
 P. C. C. Garham (England)
 P. de Puytorac (France)
 K. G. Grell (Germany)
 Crippa-Franceschi (Italy)
 S. Inoki (Japan)
 L. Kuznicki (Poland)
 B. M. Honigberg (U.S.)
 J. Lee (U.S.) Secretary General
 T. Teras (U.S.S.R.)

欠席者は P. Grasse (France), A. B. Newton (U.K.), G. Poliansky (U.S.S.R.), B. R. Seshachar (India), K. M. Sukhanova (U.S.S.R.), A. Zuckerman (Israel) であった。

今回の委員会では下記の5項目の議題が報告されまた審議された。

1) 委員の交代

デンマークの Dr. Chapman-Andresen が Dr. J. T. Nilsson に、ソ連の Dr. Sukanova が Dr. I. B. Raikov に代わることが報告された。

2) Dr. A. Zuckerman の急逝

原虫の免疫学領域で活潑な研究を行っていたイスラエルの代表委員 Dr. A. Zuckerman は、ニューヨークの学会を前にして急逝されたことが報告された。

3) 次期開催地の決定

1981年に行われる第6回国際原生動物学会の開催地をポーランドに決定した。まずポーランドの代表 Dr. L. Kuznicki が Polish Society of Protozoology および Polish Academy of Science を代表して1981年開催予定の第6回国際原生動物学会をポーランドで引受ける用意があると述べ意見を求めたが、万場一致で彼の提案が承認可決された。また彼はポーランドで行われる本学会は、世界の総ての国の代表者に開放されると発言した。会長予定者は Polish Academy of Science の Dr. S. Dryl と報告されたが、Dr. Dryl は2回も日本に来たことがあり、大の親日家である。

4) 原生動物命名委員会 (Committee on protozoan Nomenclature) の発足

R. S. Melville, J. O. Corliss 両氏の要請に基づき、下記の委員による原生動物命名委員会が組織された(表6参照)。

表6 原生動物命名委員

委員長 R. S. Melville
 (Secretary, International Committee on Zoological Nomenclature)
 委員 J. O. Corliss
 " P. C. C. Garnham
 " N. D. Levine
 " F. C. Page
 " R. S. Bray

この委員会は原生動物の種の typification に関する問題を検討し、1978月の5月末日までに結論を出すことになった。この結論が出れば、1978年に行われるポーランドにおける国際寄生虫学会の時から、その直後に World Federation of Parasitologists を介して国際動物命名委員会 (International Commission on Zoological Nomenclature) に対し原生動物の種の typification についての勧告が可能となり、同国際委員会が1979年9月までに新しい動物命名規約を出版することができる運びとなる。

5) 原生動物学国際委員会(International Commission on Protozoology) 事務局の新設

ソ連代表 Dr. T. Teras の提案により、国際委員会の事務局が新設されることになり、今後、国際原生動物学会の総務幹事が (Secretary general) 自動的にその Secretary として事務をとることになった。任期は次の国際学会が終了するまでとし、その間各国の原生動物学会間の連絡に当り、とくに原生動物研究者にとって興味ある局地的並びに国際的学会やシンポジウムについての情報を全世界の原生動物学会に流すことになった。早速、今学会の総務幹事を務めた Dr. John Lee が最初の Secretary になった。

次の国際委員会は第6回国際原生動物学会会長の召集でポーランドで行われる。通常、第1回の国際委員会は国際学会が開催される2年前に開かれ、主として同学会の運営について検討される。第2回目は国際学会の会期中に開かれる。

第2回日独原虫病シンポジウム

会場 西ドイツ, ボン Wissenschaftszentrum

期日 1978年8月31日, 9月1日

プログラム

1. Effects of drugs on the appearance of akinetoplastic forms in *Trypanosoma*-infected mice.
S. INOKI
2. In situ microspectrofluorometry of nuclear and kinetoplast DNA in *Trypanosoma gambiense*.
S. INOKI, H. OSAKI and M. FURUYA
3. The effect of NIFURTIMOX on experimental infections with Trypanosomatidae other than *Trypanosoma cruzi*.
A. HABERKORN
4. The role of cyclic AMP-binding proteins in Trypanosomatidae.
R.D. WALTER
5. *Pneumocystis carinii* pneumonia: Epidemiology in Japan and purification of the organism.
Y. YOSHIDA and T. IKAI
6. Recent problems in the taxonomy of the Apicomplexa.
E. SCHOLTYSECK
7. Fine structure of *Hammondia hammondi* in murine muscles.
R. ENZEROTH and E. SCHOLTYSECK
8. Ultrastructural changes of mouse peritoneal cells during *Toxoplasma* infection.
G. PIEKARSKI and B. PELSTER
9. Epidemiologic observations on Toxoplasmosis in man and animals in JAPAN.
A. KOBAYASHI
10. Different appearance of the parasitized erythrocytes in blood between normal and *Toxoplasma* infected rats after infection of *Plasmodium berghei*.
T. NAKABAYASHI, Y. OMATA and N. SUZUKI
11. Survey of simian malaria in JAPAN
M. OTSURU and H. SEKIKAWA
12. Experiment on infection of embryonating eggs with *Leucocytozoon caulleryi*.
H. TAKAMATSU, K. FUJISAKI, S. KITAOKA, T. ISHII and J. FUJITA
13. Incidence of chicken coccidia from broilers for recent five years in JAPAN.
H. OIKAWA
14. Light and electron microscopical studies on producing gamogony of 5 *Sarcocystis* species *in vivo* and *in tissue* cultures.
H. MEHLHORN, B. BECKER and A.O. HEYDORN
15. Sarcosporidiosis in domestic animals.
A.O. HEYDORN
16. *Babesia microti*: Morphology, distribution and host relationship.
H.E. KRAMPITZ
17. Quantitative studies of *Babesia* infections in ticks.
K.T. FRIEDHOFF
18. Protective immune responses in mice received antigens from *Trypanosoma gambiense* infected mouse blood.
H. OSAKI, M. FURUYA and M. OKA

19. *Toxoplasma* IgM antibody assay by means of serum absorption with Protein-A rich *Staphylococcus* followed by latex agglutination test.
K. KAMEI, R. SATO and Y. TSUNEMATSU
20. On the macrophage migration inhibitory factors in the supernatant from spleen cells in mice infected with *Toxoplasma gondii*.
N. SUZUKI, M. TAGUCHI and I. IGARASHI
21. New aspects on serological correlations between *Toxoplasma* and *Hammondia*.
G. WEILAND

トリコモナス研究会記事

昭和52年度トリコモナス研究会は、川崎医科大学高瀬善次郎博士のお世話で、次のような会合がもたれた。

日時：昭和52年11月26日（土）14：00～17：50

場所：岡山大絵図町2-4 岡山ロイヤル・ホテル

演題：

- | | | |
|---|-------------|-------|
| 1) <i>Trichomonas foetus</i> の sublethal 及び lethal dose を受けたマウスの腹腔浸出細胞の動員パターン | 徳島大学 寄生虫学教室 | 林 弘三 |
| 2) <i>Trichomonas foetus</i> 感染に対するマウスの防衛能力に与える dextran sulfate 500 の影響 | 徳島大学 寄生虫学教室 | 石川富士郎 |
| 3) <i>Trichomonas vaginalis</i> の酸素消費機構について | 慶応大学 寄生虫学教室 | 田辺 将信 |
| 4) Tinidazole 経口1回投与療法 (single-dose) の抗トリコモナス作用 | 順天堂大学 産婦人科 | 水野 重光 |
| 5) 泌尿器科における最近の腔トリコモナス検出率 | 東海大学 泌尿器科 | 河村 信夫 |
| 6) 急性副睾丸炎に併発した陰のう水腫内容液から腔トリコモナスを検出した1例 | 東海大学 泌尿器科 | 河村 信夫 |
| 7) トリコモナス治療に関する最近の文献抄録について | | 張 南薫 |

日本原生動物学会会則

- 第1条 本会は日本原生動物学会 (Japan Society of Protozoology) と称する。
- 第2条 本会は原生動物植物に関する研究をすすめる、その知識の普及、向上を図ることを目的とする。
- 第3条 第2条の目的を達成するために、年1回大会を開催し、会誌を発行するほか必要な事業を行なう。
大会においては、本会の運営を議する総会および学術講演を行なう。総会および学術講演会は、それぞれ臨時にまたは別個に開くことができる。これらの会合は会長の委嘱する委員が運営する。
会誌は原則として年1回発行する。このほか、不定期に別刊を発行することがある。但し、別刊は実費をもって会員に配布する。
- 第4条 本会会員は正会員、賛助会員および名誉会員とする。正会員は年会費3,000円を前納するものとし、会の主催する各種の会合に参加し、幹事を互選し、会誌に投稿し、会誌の無料配布をうけることができる。賛助会員は本会の主旨に賛同し、会の維持発展のため1口10,000円以上を納入するものとし、会誌の無料配布をうけることができる。名誉会員は幹事会の推薦により総会において決定する。
- 第5条 本会運営のため、会長1名、幹事及び監事それぞれ若干名をおく。幹事は会員の互選により、監事は幹事会の議を経て幹事以外の会員から会長が委嘱し、会長は幹事の選挙によって決定する。
会長、幹事及び監事の任期は3年とし、会長及び幹事は重任を妨げない。
会長は会を代表して会務を統轄する。幹事は幹事会によって会務を処理し、庶務、会計および編集の業務を分担する。監事は会計を監査する。
- 第6条 本会の事務年度は暦年とする。
- 第7条 本会に入会を希望するものは、別に定める手続きによって申し込むものとする。
- 第8条 会則の変更は幹事会の議をへて、総会において行なう。
- 付 則
1. 本会の事務局は当分の間、大阪大学微生物病研究所原虫学部門内におく。
 2. 入会手続きは所定の申し込み用紙を用い、会費1年分以上を添えて会長あて事務局に提出するものとする。
 3. 納入した会費は返却しない。会費を2年間滞納した場合は退会とみなす。

編集後記

第11巻、第1号をお届けします、本号には、昨年6月26日から7月2日までニューヨークにおいて開催された第5回国際原生動物学会の内容を、猪木正三博士が詳細に報告されていますので、会員の方々には大変参考になると存じます。また、関連した領域の研究会として、昭和52年度トリコモナス研究会(11月26日、岡山)の演題、第2回日独原虫病シンポジウム(1978年、8月31日、9月1日、西ドイツ、ボン)のプログラムを御紹介しました、原生動物に関する例会、会議などのニュースを編集部までお寄せいただければ幸いです。

昭和54年度から、正会員会費を3,000円に値上げ致しましたが、諸物価高騰のため事務局の運営、会誌発行が困難となってきていますので御了解下さるようお願い致します。なお新会員の勧誘にぜひ御協力下さるようお願い致します(中林)

原生動物学雑誌 第11巻 第1号

The Japanese Journal of Protozoology Vol.11 No.1

昭和53年10月15日 印刷

昭和53年11月1日 発行

編集兼発行人：猪木正三

発行所：日本原生動物学会

吹田市山田上(☎565) 大阪大学微生物病研究所原虫学部門内

電話(06)877-5121代(内線3132)

振替口座：大阪7796

印刷所：前田印刷所

京都市左京区山端川岸町40 電話(075)711-5623

Office of the Editorial Board

c/o Department of Protozoology, Research Institute for

Microbial Diseases, Osaka University

Suita, Osaka, 565 Japan