

走査電子顕微鏡による淡水プランクトンの研究(Ⅱ)

特に微細構造について

富 川 哲 夫

Morphological studies of Freshwater Planktons with

Scanning Electron Microscope (II)

On the Minute structure

Tetsuo TOMIKAWA

1. 緒言

筆者は前報(1984)において走査電子顕微鏡(Scanning Electron Microscope, 以下 SEM と略す)で観察する場合の試料作製を中心として若干の動物プランクトンについて報告した。

前報でも報告したごとく, SEM の使用にあたっては試料を所定の方法によって処理したものでないと観察することができない。また試料の作製については, それぞれ使用する試料によって多少の違いがあり, 一つの方法がどの試料にも適用されるとは限らない。筆者の場合では対象は淡水プランクトンであり, とりわけ動物プランクトンは甲殻類を除いて個体が軟かく, 固定の方法にもそれなりの工夫が必要と思われる, 前報でもその事を指摘しておいた。今回はさらに研究を進展させ淡水プランクトン6種の微細構造について報告する。報告に先だち SEM の使用にあたって格別のご便宜とご支援をいただいた前兵庫県立水産試験場長伊丹宏三氏ならびに研修の機会を与えていただいた兵庫県立北須磨高等学校長永野正勝氏および SEM の操作と試料作製にいろいろとご指導をいただいた兵庫県立水産試験場主任研究員真鍋武彦氏に対して厚く御礼申し上げる。

2. 試料の作製

試料は1983年10月下旬, 兵庫県加古川市近郊にある溜池3か所から植物プランクトン専用ネットで採集したものを使用した。予め光学顕微鏡を用いて観察したところ, 動物プランクトンは原生動物のイケツノオビムシ, ヒダサヤツナギ, 橈脚類のケンミジシコノ成体と幼生, 輪虫類のカマガタツボワムシなどが多く, 植物プランクトンでは藍藻類, 珪藻類, 緑藻類が多く認められた。

試料の作製は前報(1984)で報告した要領で行った。まずホルマリン漬けの試料を数時間水洗した後, 2%オスミウム酸(OsO₄)で約4時間固定し, その後に脱水し

た。脱水はアセトンシリーズ(25%, 50%, 75%, 90%, 95%, 100%)で行い, 保存は100%アセトンで行った。

脱水にあたっては, ろ紙で小さな袋(2.0cm×4.0cm)をつくり, (木綿の白糸で縫ったもの)それに試料を入れ脱水と保存に供した。このろ紙袋中の試料をそのままにして, ろ紙でアセトンを吸収させ, 直ちに中間液の100%酢酸イソアミル置換(約10分)を行った後に臨界点乾燥を行った。乾燥器は日立製作所製のものを使用した。臨界点乾燥後はろ紙袋中の試料をとり出して葉包紙上に広げ, 極細のピンセットおよび解剖針でよくほぐしスタブ(試料台)の両面テープ上に可能な限り薄くなるように貼付した。さらにこのスタブを真空蒸着装置(日立製作所製)に入れ, 金のイオンスパッタ蒸着(corting)を施した。これらの目的および要領については前報で報告したごとくである。なお使用した SEM は日立製作所製 S 430 型で, 解像能力は最高20万倍である。

3. 観察結果

淡水プランクトンの微細構造について次のごとき結果が得られた(写真1-18参照)。また使用した SEM の倍率は数千倍から最高2万倍以内で観察した。

(1) *Dinobryon devergens* IMHOF

ヒダサヤツナギ

本種の SEM 写真は写真1, 2, 3に示した。写真1は群体をつくる個体の一部を示したもので, 写真2はそれを拡大したものである。これによると鞘殻は中空の円筒状からなり, また鞘殻の表面には微細な突起が少数ながら認められる。写真3は鞘殻の先端部をさらに拡大したもので鞘殻の表面には疣状の突起が散在している。この種については前報(1984)でも報告しており, 原生動物に属し, 群体をつくって生活している。晩秋から早春にかけて大発生することがあり, 山陽地方の溜池では普通種である。

(2) *Ceratium hirundinella* O. F. MULLER

イケツノオビムシ

本種の SEM 写真は写真 4, 5, 6 に示した。写真 4 は個体の全形を撮ったものであるが、体表面には斑紋状の模様認められ、これをさらに拡大したものが写真 5, 6 である。すなわちこの斑紋状の模様は腕状を呈し、その中央部底辺に比較的大形の穴状構造が認められる。本種は前報 (1984) においても報告しているが、原生動物に属し、天然の湖沼、溜池等に周年にわたって出現する普通種であるが、群体はつくらない。

(3) *Brachionus falcatus* ZACHARIAS

カマガタツボワムシ

本種の SEM 写真は写真 7, 8, 9 に示した。写真 7 は低倍率で撮ったものであるが、体表面には微細な粒状突起が無数に観察される。さらに体表面の拡大したものが写真 8 である。写真 9 は後頭棘の一部を拡大したものでこの部分は体表面に比べて粒状の突起は少ない。

本種は春季から秋季にかけて山陽の溜池に出現する最も普通種である。

(4) *Melosira italica* (EHREMBERG)

KÜTZING

メロシラ イタリアカ

本種の SEM 写真は写真 10, 11, 12 に示し、倍率は数千倍から 2 万倍以内である。写真 10 は全形を撮ったもので、細胞は細長い円筒状をしており、横溝、擬横溝とも明瞭に認められる。写真 11 は 1 万倍程度で本種特有の構造が認められる。

全体的に体表は規則的な網目構造が見られ、さらに拡大すればその表面には無数の微細な粒状突起が認められる。

本種は珪藻類に属し、山陽地方の溜池では秋季から冬季にかけて出現する小形の植物プランクトンの代表的な種で、ときには大発生をすることもある。

(5) *Pediastrum deplex* MEYEN

フタツノクンショウモ

本種の SEM 写真は写真 13, 14 に示した。写真 13 は全形を示したもので、部分的に拡大したのが写真 14 である。これによれば、本種は細胞表面の全域にわたって多数の微細な突起が認められる。本種は緑藻類に属し、比較的大形の植物プランクトンである。山陽地方の溜池では春季から秋季にかけて出現する普通種である。群体は通常 16 または 32 個の細胞からなり、細胞内にレンズ状の空隙がある。外側細胞の突起は 2 本で、細胞の大きさは、11 ~ 12 μ m、群体の直径は 100 μ m で、細胞の突起の状態や、細胞の空隙の大きさなどによって幾つかの変種が記載されている。

(6) *Staurastrum dorsidentiferum* W. et WESI

スタウラストラム ドルシデンチフェラム

本種の SEM 写真は写真 15, 16, 17, 18 に示した。

本種は比較的大形の緑藻類で、形態上の特徴は写真 15 にも見られるごとく、細胞中央部のくびりは深く、半細胞は逆三角錐の頂点でつながっている。また頂観面は三角形で、長い腕が 3 本あり、その先端部には 3 ~ 4 本の爪状の刺がある。

写真 16 は腕を拡大したもので、鋸歯状の刺がみられ、写真 17 はその先端部を拡大したものである。また写真 18 は頂観面の一部を拡大したもので、そこには微細な粒状突起が規則正しく配列されているのが観察される。本種も前種と同じく山陽地方の溜池では最も普通種である。

4. 考察

最近における SEM による水生生物の研究は、高山 (1980, 1981) が赤潮生物の *Hornellia sp* について形態的な比較を行い、広島産と舞鶴産の間には形態的に差異がないことを報告し、また赤潮生物の *Gymnodinium breve* と *Gymnodinium sp* の形態には差異があることを明らかにしている。Watanabe ほか (1980) は静岡県庄内湖産の赤潮生物を観察し、Toriumi (1980) は日本における沿岸産赤潮生物 6 種類の形態的特徴を明らかにしている。このように SEM による水生生物の研究は赤潮生物の形態学的研究が中心となっており、淡水動物植物プランクトンについての研究は極めて少ない。筆者は前報 (1984) においては主として SEM の試料作製を中心として、若干の淡水動物プランクトンについて報告した。今回はさらに研究を進展させ、SEM による淡水プランクトン 6 種の微細構造について研究したが、今回の研究結果から今まで報告のなかった若干の新知見が得られた。淡水の動物植物プランクトンは微細な水生生物であるため、通常は光学顕微鏡を利用する以外に、その形態を観察することはできない。しかしながら光学顕微鏡による試料の解析能力は SEM に比べると圧倒的に低く、特にプランクトンの微細構造については高倍率を期待することは到底不可能である。このようなことから今後 SEM の形態学的研究における利点を生かすことにより、この分野における研究は益々盛んになるものと予測される。

5. 摘要

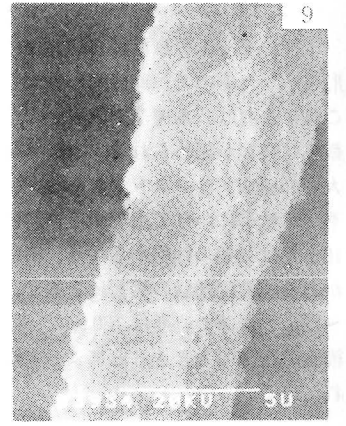
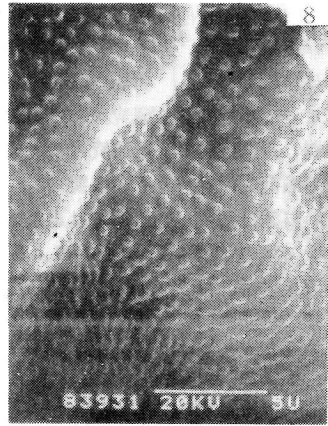
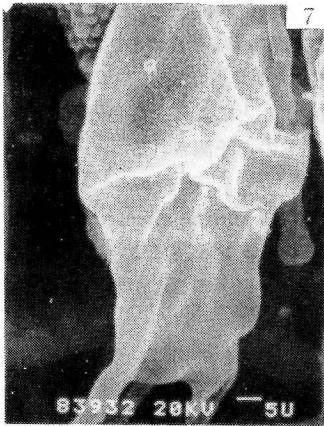
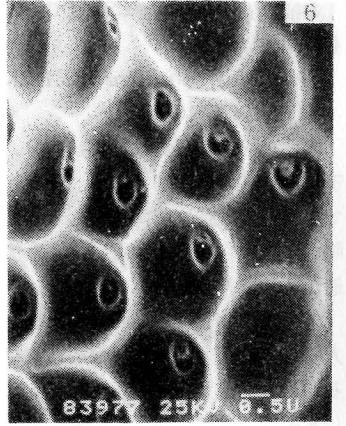
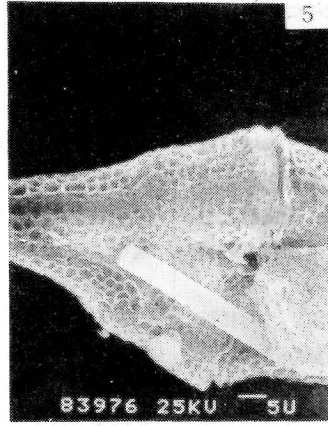
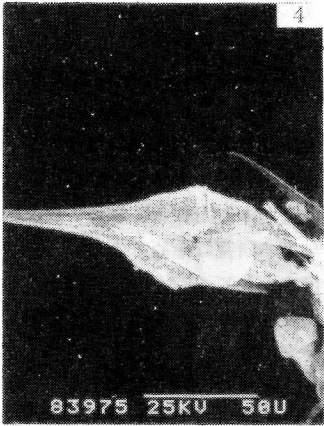
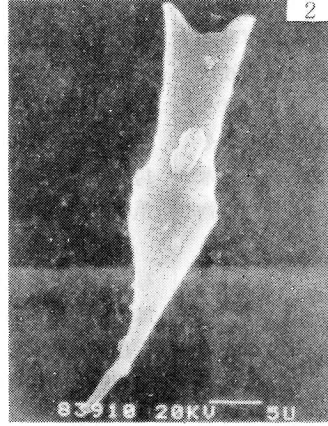
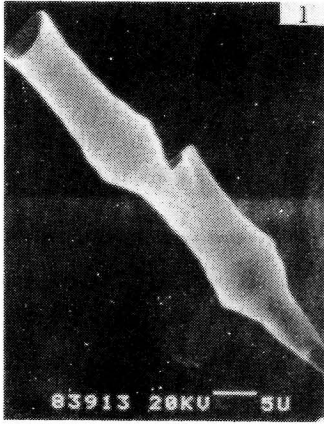
筆者は走査電子顕微鏡 (Scanning Electron Microscope) による淡水プランクトン 6 種について、その微細構造について研究したが、以下のことが要約される。

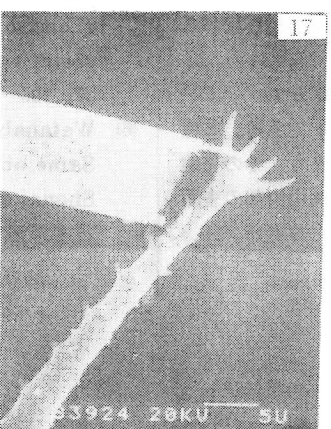
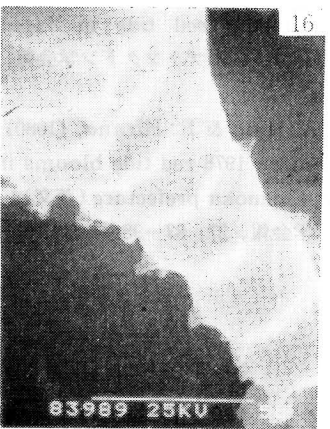
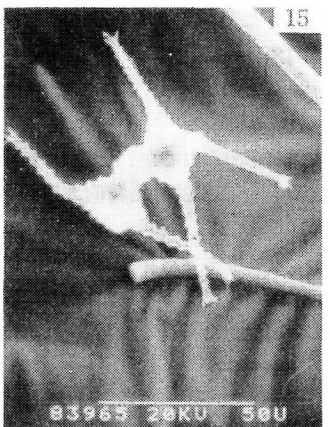
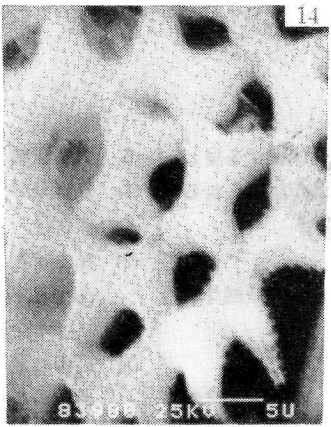
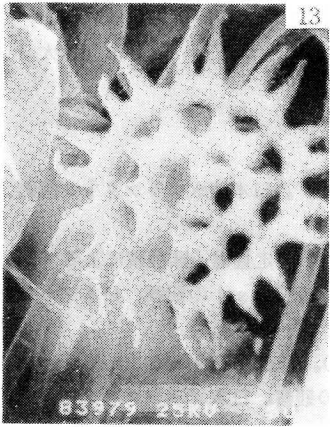
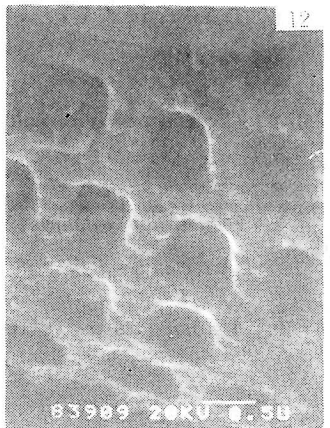
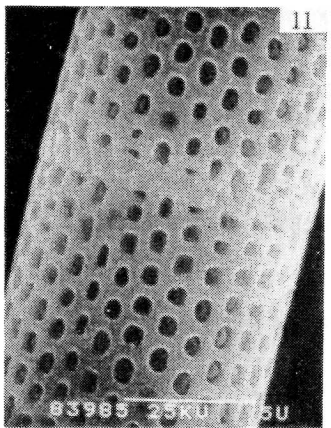
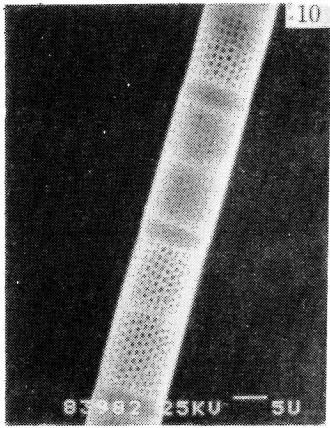
(1) ヒダサヤツナギ

原生動物である本種の鞘殻の表面には、微細な疣状突起が多数認められる (写真 1, 2, 3)。

(2) イケツノオビムシ

前種と同じく原生動物に属する本種は体表面に斑紋状





写真説明

- | | | | |
|-----|---|------------|---------------|
| 1. | <i>Dinobryon divergens</i> IMHOF | ヒダサヤツナギ | 側面細胞連接状態 |
| 2. | " | " | " 拡大 |
| 3. | " | " | " " |
| 4. | <i>Ceratium hirundinella</i> O. F. MÜLLER | イケツノオビムシ | 腹面 |
| 5. | " | " | " 拡大 |
| 6. | " | " | " " |
| 7. | <i>Brachionus folcatus</i> ZACHARIAS | カマガタツボワムシ | 側面 |
| 8. | " | " | " 拡大 |
| 9. | " | " | 後頭棘拡大 |
| 10. | <i>Melosira italica</i> (EHRENBERG) KÜTZING | メロシラ | イタリカ 側面 |
| 11. | " | " | " 拡大 |
| 12. | " | " | " " |
| 13. | <i>Pediastrum duplex</i> MEYEN | フタヅノクンショウモ | 背面 |
| 14. | " | " | " 拡大 |
| 15. | <i>Staurastrum dorsidentiferum</i> W. et WESI | スタウラストラム | ドルシデンチフェラム 側面 |
| 16. | " | " | " 腕拡大 |
| 17. | " | " | " 腕先端部 |
| 18. | " | " | " 体表面拡大 |

模様が認められるが、その部分を拡大すれば腕状を呈し、その中央部底辺に比較的大形の穴状構造が認められる(写真4, 5, 6)。

(3) カマガタツボワムシ

輪虫類に属する本種は体表面全域にわたって微細な粒状突起が認められる(写真7, 8, 9)。

(4) メロシラ イタリカ

珪藻類に属する本種の細胞は円筒状で、その表面には規則的な網目構造が認められ、さらにその表面には多数の微細な粒状突起が認められる(写真10, 11, 12)。

(5) フタヅノクンショウモ

緑藻類に属し、比較的大形の植物プランクトンである。細胞表面には全域にわたって多数の微細な突起が認められる(写真13, 14)。

(6) スタウラストラム ドルシデンチフェラム

緑藻類に属する大形の植物プランクトンである。本種の形態特徴は体中央部から長い腕が3本あり、その先端部には3~4本の爪状の刺がある。また体中央部の表面には多数の微細な粒状突起が認められる(写真15, 16, 17, 18)。

6. 引用文献

- (1) 水野寿彦, (1964)。日本淡水プランクトン図鑑, 保育社。
- (2) 高山晴義, (1980)。走査電子顕微鏡による *Chattonella* sp (*Hornellia* sp) の観察。日本プランクトン学会報, 29, 37-40。
- (3) 高山晴義, (1981)。走査電子顕微鏡による *Gymnodinium* 属2種の観察。日本プランクトン学会報, 29, 121-129。
- (4) 富川哲夫, (1984)。走査電子顕微鏡による淡水プランクトンの研究(I)。兵庫生物, 8, 5, 271-274。
- (5) Toriumi, S., (1980). *Prorocentrum* species (Dinophyceae) causing red tide in Japan coastal waters (英文)。日本プランクトン学会報, 27, 105-112。
- (6) Watanabe, K., A. Hino & R. Hirano, (1980). Same observation on 1978 red tide blooms in Shonai estuary, Shizuoka prefecture (英文)。日本プランクトン学会報, 27, 87-98。