

日本産カゲロウ目の卵の走査型電子顕微鏡による観察

岡崎 博文

Observation of the eggs of Japanese mayflies by scanning electron microscope

By Hirobumi OKAZAKI

I described and observed the eggs of some Japanese mayfly species with photographs by the scanning electron microscope.

日本産カゲロウ目の産卵様式と卵形態について前に述べたが(岡崎, 1981), 今回, 走査型電子顕微鏡により卵表面の形態を細部にわたり観察したので, 写真とともに報告する。

観察に使用した材料は成虫♀, 亜成虫♀, および70~90%アルコール保存中の卵塊, 20%ホルマリン保存中の終令幼虫を使用した。成虫・亜成虫♀は, 野外で採集したもの以外は実験室で終令幼虫より羽化されたものを使用した。

材料を保存液より出し, 数時間から約1日間水に浸したのち, アルコール, アセトンによる脱水をして, 酢酸イソアミルに置換し, 二酸化炭素(s o l)中で臨界点乾燥し, 金箔のコーティング処理を行い, 走査型電子顕微鏡で観察し, 写真撮影をした。卵の全形写真は300倍から600倍で撮影し, さらに必要とするものについては高倍率で観察した。なお, 卵表面はアルコール脱水前に超音波洗浄を10~30秒間行なった。

一般にカゲロウの卵は長楕円体であり, 長径0.15~0.28mm, 短径0.10~0.15mmである。卵の表面は粘着性の細糸を多数持つCapが両極にあるもの, 一方の極にのみあるもの(EphemereUidae), 細糸がコイル状に巻きたたまった円形の小突起を表面全体に散在するもの, 突起が表面の一部分にあるもの, Capと円形小突起の両方を持つもの, 円形小突起と細糸が巻きたたまった大形の突起物を持つもの, 多角形・放射状・凹凸・点状の複雑な模様を有するもの, 表面の滑らかなものなどがある。

EphemereUidaeのCapを洗浄してみると, 内部に非常に多数の細糸が見られ, 各卵が互にくっつく。*Ephoron shigae*の卵も上の場合と同様で, 無理にはがすと, 付着

部分以外の部位で切断される。河川の平瀬部分の小石に産卵された卵の小群を採集し観察したが, Cap部の細糸で各卵が互に強く接着していた。Capを一つの極に一個持つEphemereUidaeではさらに卵表面に10~20個のまきたたまったロープのような円形の突起がみられ, ロープ(細糸)が解かれ伸びたあとに大きな凹みがある。

種によっては上記のような大形の円形突起を持つものもある。*Ecdyonurus yoshidae*の卵は, 中央部付近を一周し, 卵の短径の約1/2の直径のロープを5~6個持つ。卵の表面全体に, または両極の付近に非常に小型の円形突起を持つ。円形突起が伸張されると, より合わされた糸状の物質が卵の短径以上になり各卵を互にくっつける。卵表面の中央部付近に明らかに1個の精子侵入孔が *Ephemera strigata*, *Bleptus fasciatus*, *Paraleptophlebia spinosa*などに観察された。

Ameletus costalis, *A. kyotoensis*の卵は偏平な, 長楕円形で, 卵表面には点状の小突起が複雑な模様をつくり, さらにその上に, 中央部が凸出した円形のボタン状の突起が多数散在する。

以下に各種の卵についてその特徴を記す。

種名の前の番号は, 写真の番号であり, 種名の次に撮影の倍率を示した。卵の大きさ・長径・短径・平均卵数の順で記した。また, 成虫・亜成虫・終令幼虫の保存法も示した。

1. *Ameletus costalis* 400

長径0.23 mm, 短径0.13 mm, アルコール保存の成虫。楕円体で, 短径に変位があるやや偏平な卵である。一方の極にドーム状の小突起が集まり, ドーム状の突起の

直径の½以下の小突起が散在する。さらに卵表面は凹凸がいちぢるしく、小さい突起が多角形模様となる。

2. *Ameletus costalis* 540

ホルマリン保存の終令幼虫。ドーム状の突起が一方の極に多数集まる。表面は細粒がぎっしりと覆い、さらに小型のドーム状の突起が卵表面に散在する。多角形の模様はない。

3. *Cinygma dorsalis* 460

アルコール保存の成虫。四角柱状の卵。両端に円柱状の小突起が多数密生し、そこからコイル状の細糸を伸す。長さは卵の短径より短く隣接する卵からのものことからみ合う。この小突起は卵の側面にも散在している。

4. *Bleptus fasciatus* 600

0.23mm, 0.15mm。アルコール保存の成虫。階円形で、卵表面は平滑である。卵中央上部に、精子進入孔が1個ある。卵形が部分的にいびつであるのは、アルコール保存中に脱水されたためと考えられる。

5. *Potamanthus kamoni* 540

0.21mm, 0.12mm。卵数は、2200~3200個。

アルコール保存の亜成虫。両極に各1個ずつCapを持つ。円形の低い突起が10~20個散在する。卵表面は小さな凹凸が覆う。

6. *Potamanthus kamoni* 450

5に使用のものを30秒洗浄。両極のCapには、無数の細糸があり、さらに拡大すると、その先端には小さい球がある。卵表面には、非常に小さな突起物が散在している。

7. *Choroterpes trifurcata* 620

0.17mm, 0.10mm。アルコール保存の成虫。楕円形で中央のドーム状の突起から7~9個の三角形の突起物が円形に配列する。その中央から放射状にのびるしま模様は規則正しく卵表面にある。両極近くは大きく盛り上がってみえる。

8. *Ecdyonurus tigris* 450

アルコール保存の成虫。ややいびつな長楕円形。低い円柱状になった小突起物が、卵表面に規則正しく並び、各突起物からは1本の細糸が伸び、その長さは卵の短径に等しい。卵表面は、円形や多角形の小粒にすまなく覆われる。

9. *Epeorus ikanonis* 840

アルコール保存の成虫。長楕円形で表面は平滑であるが、卵の中央部に円形の浅いくぼみが2個ある。

10. *Epeorus latifolium* 700

0.20mm, 0.10mm。卵平均7500個。ホルマリン保存の終令幼虫。表面は平滑な階円形。拡大してみると、非常に浅い多角形の刻紋に覆われている。

11. *Pseudocloeon japonica* 650

0.15mm, 0.11mm。アルコール保存の成虫。卵管由来の物質を表面に少し附着するが、全体に平滑な階円形である。

12. *Rhithrogena japonica* 520

0.17mm, 0.10mm。アルコール保存の成虫。円柱状の小形の突起物は、洗浄時間が長すぎたため、卵表面から除去され、滑らかな卵殻にみえる。

13. *Ephoron shigae* 310

0.25mm, 0.10mm。成虫。表面には突起物はないが、小型で長円形。または半円形の浅いくぼみが規則正しく表面に存在している。一方の極には、表面がざらざらした三角錐状のCapがある。

14. *Ephoron shigae* 310

Capを除去したもの。短い多数の細糸の基部がみえる。

15. *Ephemera strigata* 310

0.28mm, 0.18。平均卵数7500。アルコール保存の成虫。長楕円形。表面は平滑に見えるが、3000倍に拡大すると多数の小さなくぼみがある。卵中央部に1個の精子進入孔がある。

16. *Ephemera orientalis* 450

0.24mm, 0.15mm。平均5800個。アルコール保存の成虫。表面の平滑な長楕円形。卵表面にはほとんど凹凸はない。卵中央部に精子進入孔がある。

17. *Siphronurus binotatus* 300

アルコール保存の成虫。表面は平滑で細糸や凹凸はないが、所々に円形や長円形の浅いくぼみがある。

18. *Paraleptophlebia spinosa* 550

0.23mm, 0.13mm。平均2000個。アルコール保存の成虫。長楕円形の卵で、表面は滑らかにみえるが、拡大してみると、小さな凹みが多数存在する。卵の中央部に2個の精子進入孔がある。

19. *Ephemerella orientalis* 530

0.25mm, 0.15mm。アルコール保存の成虫。一方の極に1つのCapを持つ。卵の中央部に円形の低い突起を囲む多角形の模様があり、ローフ状の細糸がある。細糸は1か所から2本伸びる。

20. *Ephemerella orientalis* 1900

たたまれた細糸のまとまりの一つ。伸びると、その基部には2本の細糸が残る。細糸は卵の長径とはほぼ同長である。

21. *Isonychia japonica* 360

0.28mm, 0.23mm。平均3300個。アルコール保存の成虫。

球状の卵で、洗浄したものでは、表面の粘着性のある顆粒はとれてしまう。未洗浄のものでは、その顆粒は極在する。卵の表面は多角形の点刻紋が規則正しくならぶ。

22. *Isonychia japonica* 450

粘着性のある細糸を伸ばし、隣接の卵に付着している。

23. *Ameletus kyotoensis* 460

0.30mm, 0.18mm。アルコール保存の成虫。側面より撮影したもので、卵は扁平である。浅い凹みが卵表面全体にある。

24. *Ameletus kyotoensis* 330

上面より撮影したもので、卵の中央部付近に3~4列の円形のボタン状の小突起が規則正しく並ぶ。

25. *Ephemerella basalis* 500

0.25mm, 0.15mm。アルコール保存の成虫。一方の極に一つのCapを持つ。表面は滑らかで、中央部に凸部を持つ円形の小突起がある。小突起にはコイル状に細糸が巻きたたまっている。

26. *Ephemerella cryptomeria* 600

0.20mm, 0.15mm。アルコール保存の一方の極に一つのCapを持つが、卵の大きさに比し大きい。表面は滑らかであるが、中央に凸部を持つ円形の小突起がいくつかある。小突起にはコイル状に細糸が巻きたたまっている。

27. *Baetis*, sp. 550

アルコール保存の成虫。卵形は小型。表面は全体的に滑らかである。

28. 川の平瀬から採集したもの。種属不詳。 280

川の中の小石に付着したカゲロウ目の卵を8月初旬に採集した。ホルマリン保存。流水中でCapの覆いはとれ、細糸により隣接する各卵が互に付着している。長楕円形の卵で、卵表面の模様から *Ephemerella rufa* と考えられる。

29. 同上。 300

Cap内にたたまれていた粘着性の細糸により各卵が付着している。多数の細糸が各卵の付着に関与していることがわかる。

30. *Epeorus napaesus* 550

アルコール保存の成虫。長楕円形の卵。表面には、紋

様や凹凸のない滑らかな卵である。

31. *Ephemerella setigera* 670

ホルマリン保存の終令幼虫。一方の極に一つのCapを持つ。表面は滑らかで中央に凸部を持つ円形小突起がある。小突起にはコイル状に巻きたたまれた細糸がある。

32. *Ephemerella gosse* 500

ホルマリン保存の終令幼虫。一方の極に一つのCapを持つ長だ円形の卵で、表面には、亀甲様の大形の模様が存在し、中央に凸部を持つ円形小突起がある。

33. *Ephemerella imanishii* 320

ホルマリン保存の終令幼虫。一方の極に一つのCapを持つ。表面は全体的に滑らかで、多角形の模様が規則正しく並ぶ。中央部に凸部を持つ円形小突起が散在する。

34. *Ephemerella longicaudata* 420

0.16mm, 0.13mm。アルコール保存の卵塊。一方の極に一つのCapを持つ。表面は滑らかで多角形の模様がある。卵中央部に、円形の小さい突起物が散在する。

35. 同上。 640

Capの中にたたみこまれている細糸がみえる。

36. *Ephemerella rufa* 500

0.15mm, 0.10mm。アルコール保存の成虫。両端が少し尖る楕円形の卵で、一方の極に一つのCapがある。Capは卵に比し小さい。表面は滑らかで、大形の不明瞭な多角形の紋が規則正しく並ぶ。細糸が巻きたたまれた小型の円形突起がある。

37. *Ephoron shigae* 100

70%アルコール保存の亜成虫(1984年8月採集)。以下44図までは全て同じ材料を使用した。Cap部分で各卵が互いに付着している。

38. *Ephoron shigae* 300

Capは粒状の物がその周辺を取り囲んでいる。卵は楕円形である。表面は、長円形の浅い凹みに覆われている。

39. *Ephoron shigae* 480

図37の一部分を拡大した写真。付着した部分に無数の細糸が密集している。

40. *Ephoron shigae* 320

卵は円柱状で、Capには、少し大きい粒状の物が集まっている。左上部には付着した細糸がみえる。

41. *Ephoron shigae* 750

Capの外側の部分を取り除いた写真である。中央部から細くて長い糸状の物が束となっている。

42. *Ephoron shigae* 300

細糸により付着した卵を取り除いたものである。しかし付着部分は簡単には離れない。多数の細い糸状の物が集まって太い束となっている。

43. *Ephoron shigae* 1000

細糸が卵の表面に付着しているようす。

44. *Ephoron shigae* 700

Cap全体の拡大写真で、先端は細糸となるが、基部は粘着質の物質の集まりで、各卵が付着して伸びると、糸状の物となる。2500倍に拡大すると、先端部は細糸となっている。

45. *Ecdyonurus kibunensis* 500

0.16mm, 0.13mm。アルコール保存の成虫。表面に、細糸がコイル状に巻きたたまれた、円形の突起物が規則的に並ぶ。

46. *Epeorus uenoi* 540

アルコール保存の成虫。卵の形はやや細い長楕円形で、

表面は滑らかである。卵の中央部に浅い円形の穴がある。

47. *Ecdyonurus yoshidae* 410

ホルマリン保存の終令幼虫。卵の中央部から両極に向けて細糸が巻きたたまれた小型円形の突起が規則正しく並ぶ。この小突起の直径は卵の短径の約 $\frac{1}{3}$ である。

48. *Ecdyonurus yoshidae* 1760

上記の小突起物の拡大写真である。

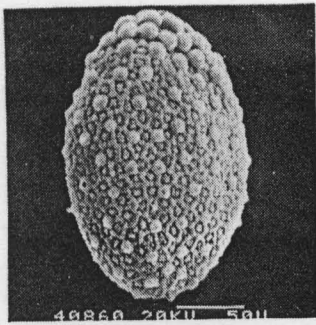
49. *Ephemerella kohnoi* 310

アルコール保存の成虫。一方の極に一つのCapがある。表面には模様はなく、細糸が巻きたたまれた円形の小突起がある。

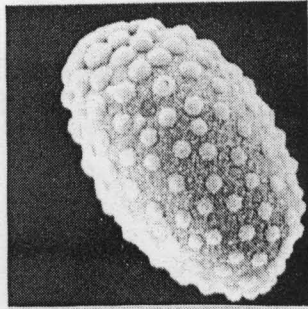
50. *Ephemerella trispina* 500

アルコール保存の成虫。卵の表面は点状の斑紋が散在する。この点紋は両極に多い。コイル状に巻きたたまれた円形の小突起がある。

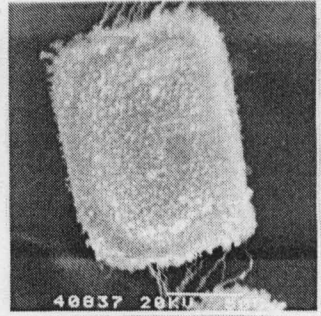
(岡崎博文：奈良県吉野郡吉野町樫尾 173)



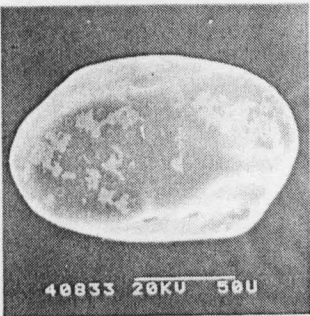
1



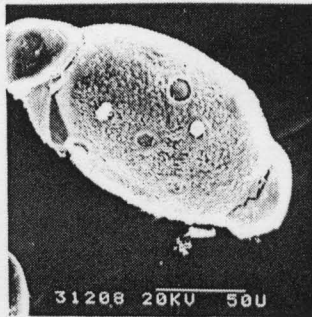
2



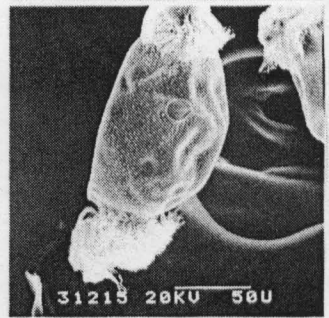
3



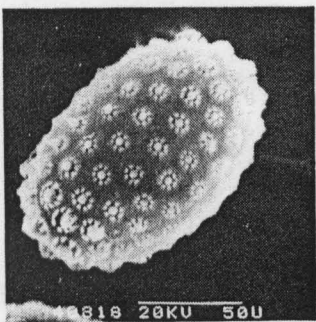
4



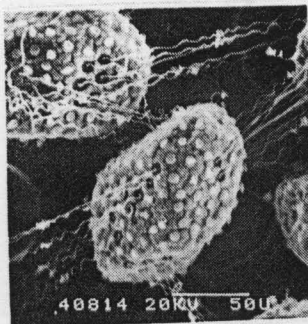
5



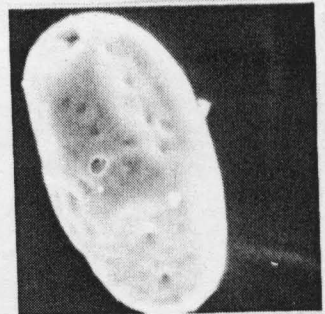
6



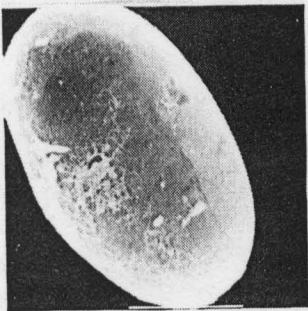
7



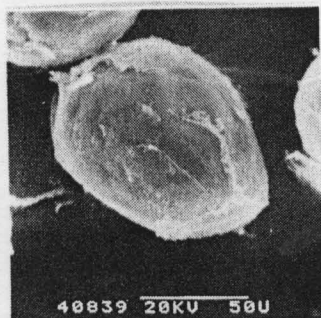
8



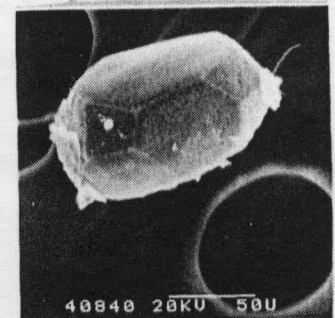
9



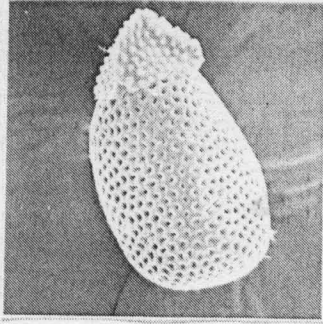
10



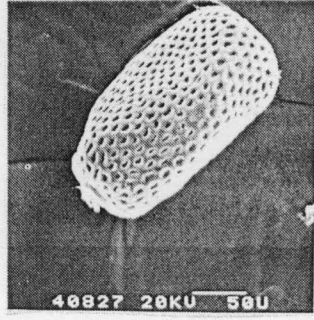
11



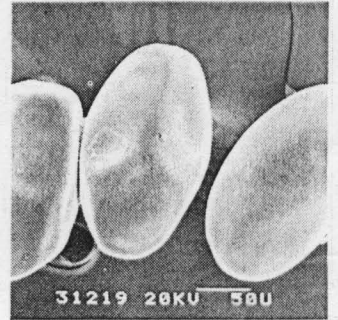
12



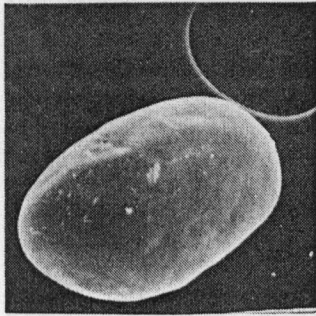
13



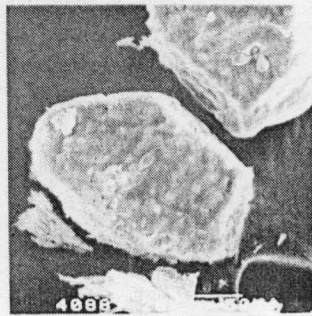
14



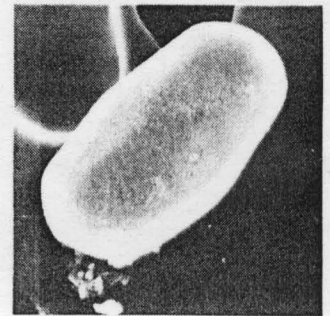
15



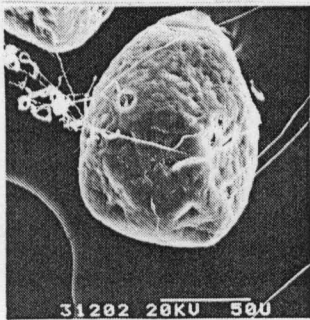
16



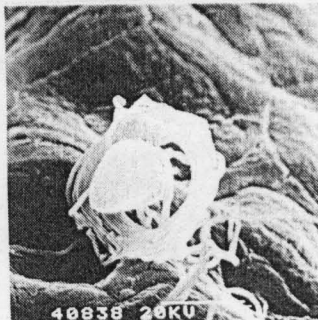
17



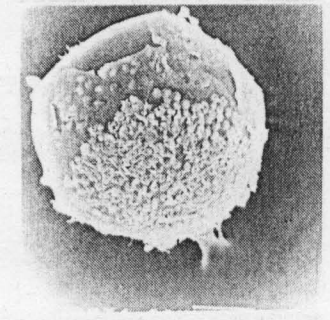
18



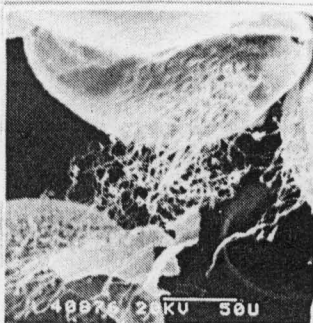
19



20



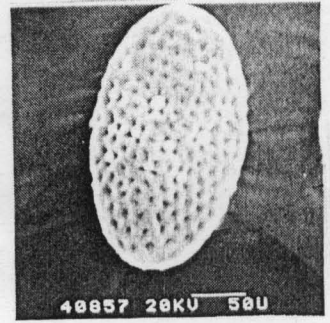
21



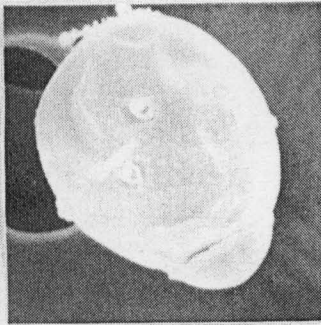
22



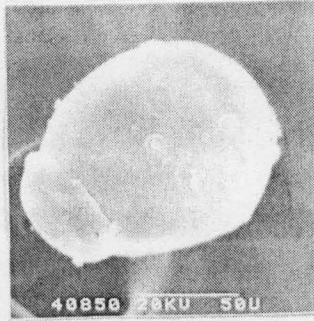
23



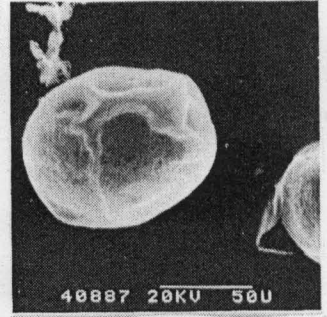
24



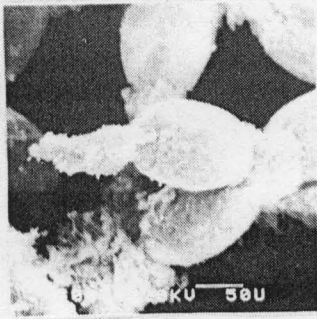
25



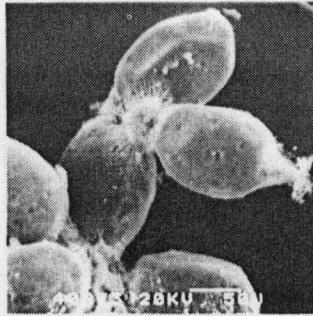
26



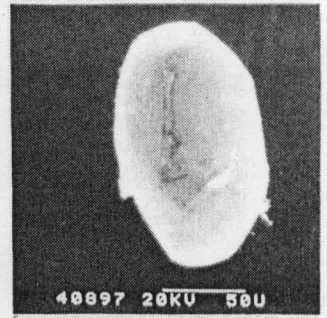
27



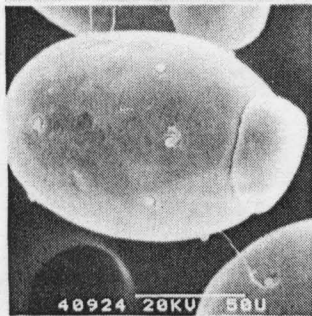
28



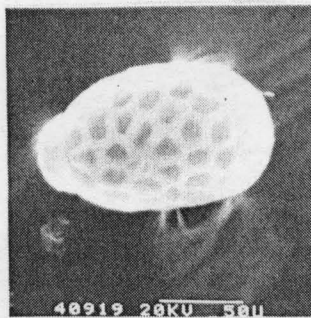
29



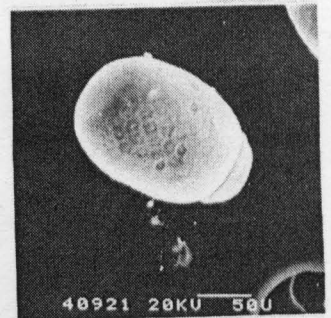
30



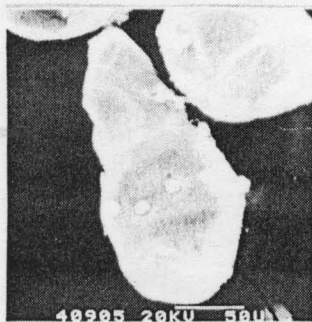
31



32



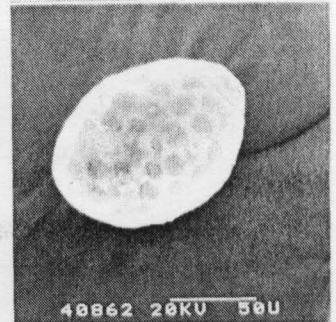
33



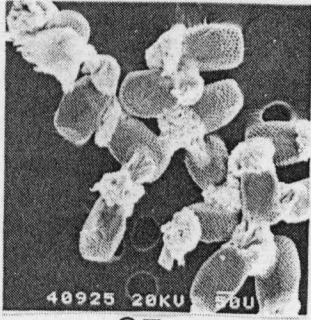
34



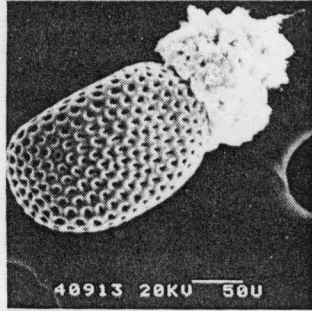
35



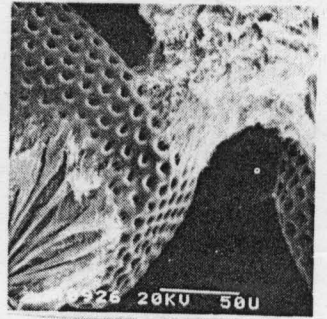
36



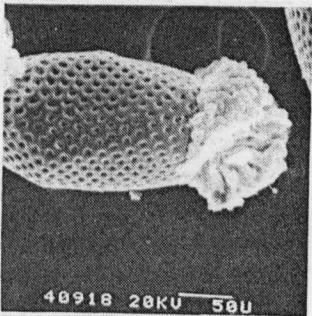
37



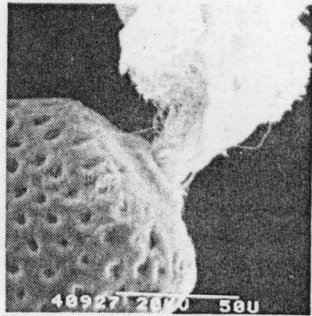
38



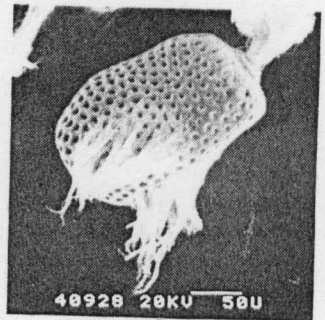
39



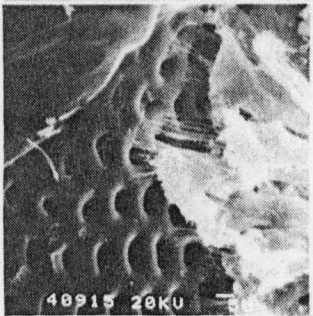
40



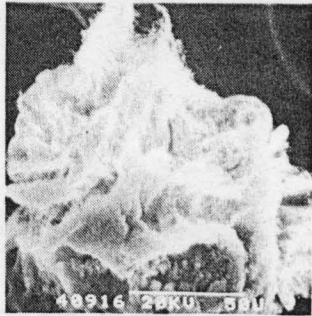
41



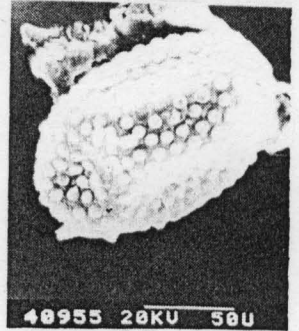
42



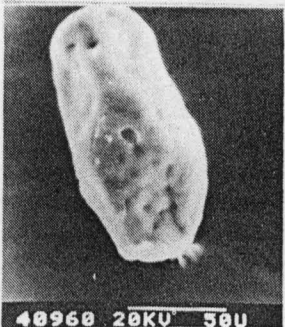
43



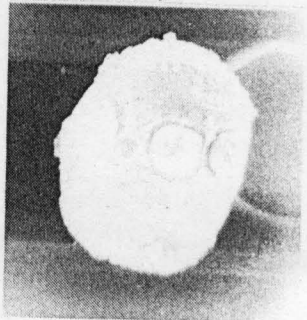
44



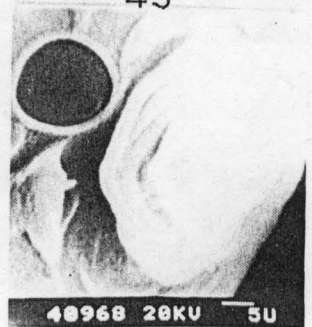
45



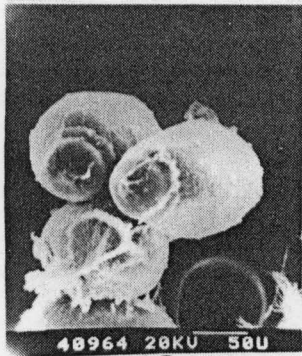
46



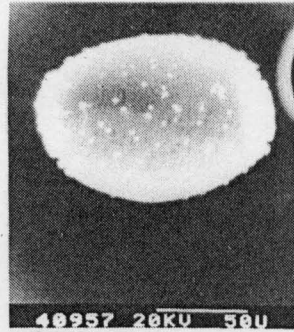
47



48



49



50

- | | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| 1. <i>Ameletus costalis</i> | 2. <i>Ameletus costalis</i> | 3. <i>Cinygma dorsalis</i> |
| 4. <i>Bleptus fasciatus</i> | 5. <i>Potamanthus kamonis</i> | 6. <i>Potamanthus kamonis</i> |
| 7. <i>Choroterpes trifurcata</i> | 8. <i>Ecdyonurus tigris</i> | 9. <i>Epeorus ikanonis</i> |
| 10. <i>Epeorus latifolium</i> | 11. <i>Pseudocloeon japonica</i> | 12. <i>Rhithrogena japonica</i> |
| 13. <i>Ephoron shigae</i> | 14. <i>Ephoron shigae</i> | 15. <i>Ephemera strigata</i> |
| 16. <i>Ephemera orientalis</i> | 17. <i>Siphronurus binotatus</i> | 18. <i>Paraleptophlebia</i> sp. |
| 19. <i>Ephemerella orientalis</i> | 20. <i>Ephemerella orientalis</i> | 21. <i>Isonychia japonica</i> |
| 22. <i>Isonychia japonica</i> | 23. <i>Ameletus kyotoensis</i> | 24. <i>Ameletus kyotoensis</i> |
| 25. <i>Ephemerella basalis</i> | 26. <i>Ephemerella cryptomeria</i> | 27. <i>Baetis</i> sp. |
| 28. 石に産みつけられた卵 | 29. 石に産みつけられた卵 | 30. <i>Epeorus napaeus</i> |
| 31. <i>Ephemerella setigera</i> | 32. <i>Ephemerella gose</i> | 33. <i>Ephemerella imanishii</i> |
| 34. <i>Ephemerella longicaudata</i> | 35. <i>Ephemerella longicaudata</i> | 36. <i>Ephemerella rufa</i> |
| 37. <i>Ephoron shigae</i> | 38. <i>Ephoron shigae</i> | 39. <i>Ephoron shigae</i> |
| 40. <i>Ephoron shigae</i> | 41. <i>Ephoron shigae</i> | 42. <i>Ephoron shigae</i> |
| 43. <i>Ephoron shigae</i> | 44. <i>Ephoron shigae</i> | 45. <i>Ecdyonurus kibunensis</i> |
| 46. <i>Epeorus uenoi</i> | 47. <i>Ecdyonurus yoshidae</i> | 48. <i>Ecdyonurus yoshidae</i> |
| 49. <i>Ephemerella kohnoi</i> | 50. <i>Ephemerella trispina</i> | |