

# 第17回 節足動物発生学談話会

やみぞ余暇活用センター

茨城県久慈郡大子

1981年. 6月6日(土)・7日(日)



# 目 次

和文・英文

1. 岸本 亨 (筑波大, 菅平) ..... 4 • 29  
カワゲラの初期発生
2. 布施 洋子 (東邦医薬研) ..... 5 • 30  
ハサミムシの胚子および後胚子発生について
3. 町田龍一郎 (筑波大, 菅平) ..... 7 • 31  
ヒトツモンイシノミ Pedetontus unimaculatus の胚子発生
4. 安藤 裕 (筑波大, 菅平) ..... 8 —  
昆虫綱無翅亜綱の発生と系統
5. 小林 幸正 (埼玉医科大), 田中 正弘 (加納高校) ..... 9 • 32  
安藤 裕 (筑波大, 菅平)  
キマダラコウモリ Endoclyta signifer の胚子発生
6. 武居 幸子 (名大, 理, 生物), 慶野 宏臣 (愛知発達障害研) ..... 10 • 33  
カイコ卵のblastoderm formationと核のmigrationについて
7. 宮 慶一郎 (岩手大, 農, 応用昆虫) ..... 11 —  
カイコ卵の初期発生における2, 3の問題
8. 辻村 秀信 (東京農工大, 一般教育, 生物) ..... 12 • 34  
鱗翅目昆虫成虫筋の起源
9. 鈴木 信夫 (筑波大, 菅平) ..... 13 • 35  
キアシガガンボモドキ Bittacus laevipes 胚子の外部観察
10. 桜井 睦子 (茨城大, 理, 生物) ..... 14 • 36  
ユリスカ遠心卵と正常卵における分裂核の行動比較
11. 富樫 伸 (筑波大, 生物) ..... 15 • 37  
ショウジョウバエ卵のsubcellular fractionの極細胞形成能に  
関与する物質の推定

12. 岡田 益吉 (筑波大, 生物) ..... 17 • 38  
シヨウジヨウバエ卵の一時的結さつによる極細胞形成の阻害
13. 松崎 守夫, 猪俣 正史, 狩野 仁美 (福島大, 教育, 生物) ..... 18 • 39  
イヌノミの卵形成と共生微生物様構造について
14. 三枝 誠行 (岡山大, 教養, 生物) ..... 19 • 40  
半月周リズムと卵発生
15. 北野日出男 (東京学芸大, 生物) ..... 20 • 41  
寄生バチの毒液と寄生の生体防御反応の関係
16. 斉藤 淳 (筑波大, 生物), 牧岡 俊樹 (筑波大, 臨海) ..... 21 • 42  
関口 晃一 (筑波大, 生物)  
日本産カブトガニ Tachypleus tridentatus 幼生の生殖巣について
17. 宍倉 文夫, 関口 晃一 (筑波大, 生物) ..... 22 • 43  
カブトガニのヘムアグルチニンを指標にした4種カブトガニの類縁  
関係の解析 精製と系統解析への可能性
18. 伊藤 富夫, 中村 教子, 平井恵美代 (静岡大, 教育, 生物) ..... 23 • 44  
アクチノマイシンDによるカブトガニの重複胚形成
19. 近藤 昭夫 (東邦大, 理, 生物), 松本 誠治 (杏林大, 医, 生物) ..... 24 • 45  
大西 武雄 (奈良県立医大, 教養, 生物)  
クモ胚の放射線感受性に関する基礎的実験1
20. 関口 晃一 (筑波大, 生物), 谷川 明男 (神奈川県立野庭高校) ..... 25 • 46  
微速度映画によって得られたアメリカカブトガニ Limulus polyphemus の発生に関する新知見
21. 山崎 柄根 (国立科学博物館) ..... 26 —  
ゾラプテラの形態について
22. 長島 孝行, 後閑 暢夫 (東京農大, 昆虫) ..... 27 • 47  
ガロアムシ Gallosiana nipponensis の胸部の解剖
23. 後閑 暢夫 (東京農大, 昆虫) ..... 28 • 48  
ヒメコガネ Anomala rufocuprea の複眼の微細構造

カワゲラ *Kamimuria tibialis* PICIET (セキ翅目)  
の卵と初期発生について

岸 本 亨 (筑波大 生物科学研究科)

セキ翅目は有翅亜綱, 多新翅群に属し, 日本では9科約160種知られている。この目の発生学的知見は, *Pteronarcys proteus* NEWMANについてだけである (MILLER, 1939, 1940)。*P. proteus* では, 不連続な胚盤葉 (表層の細胞はそれぞれ独立している), 核集合体が卵内を移動して卵底中央に到達した後に胚原基を形成するなど, 初期発生に大きな特徴が見られる。しかし, それらの知見については不明瞭な点が多いため, 確認する必要がある。今回は *K. tibialis* の初期発生について若干の知見が得られたので報告する。また, 卵の形態について興味あることが観察されたので報告する。

観察結果

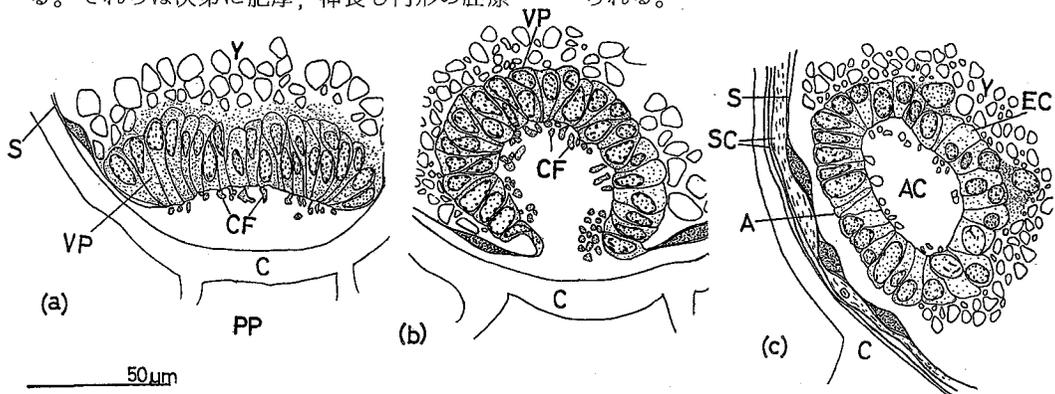
I 初期発生

産卵直後の卵には表層原形質や網状原形質がほとんど見られない。卵割後, 核は卵表へ移動し胚盤葉を形成する。表層の細胞は分散しており *P. proteus* と同様に, 胚盤葉は不連続な層のようであるが, 薄い細胞性の膜でつながっているはずであるので, 今後更に詳細に観察する必要がある。卵の後極側では表層の細胞は密になり, 連続した層が形成される。それらは次第に肥厚, 伸長し円形の胚原

基を形成する (図a, VP)。次に胚原基は卵黄内に陥入して (図b, VP), 中空の球状胚原基 (図c) になる。卵黄側の細胞層 (図c, EC) が将来胚子となり, 表層側の細胞層, (図c, A) は羊膜となる。*P. proteus* でみられた核集合体とその移動は観察されなかった。

II 卵形態

*K. tibialis* の卵は楕円体で, 卵殻は茶褐色を呈している。卵の基部には襟状部がありその中央部から basal plate と呼ばれる透明な寒天状の付属物が生じている。basal plate はキノコ状をしている。卵殻の表面と basal plate の表面は, キノコ型の小さな突起をもった粘着性のある薄膜で被われている。この膜は卵が水中に産下されると卵表から離れしばらくすると消失する。同時に, 卵に密着していた basal plate の傘状部が, 卵から離れて広がり, スカート状になる。卵形態における一連の変化の観察より, 卵表面の粘着性のある薄膜は, 卵塊を形成することに役立っており, basal plate は水中で石や枯葉に付着することに役立っていると考えられる。



Successive stages of embryonic rudiment formation of *Kamimuria tibialis*. (a)-(c)

A, Amnion; AC, Amniotic Cavity; CF, Cytoplasmic Fragment; EC, Ectoderm; S, Serosa; SC, Serosal Cuticle; VP, Ventral Plate.

# ハサミムシ (*Anisolabis maritima* GENE, Dermaptera) の胚子発生及び触角の増節現象について

布施 洋子 (株式会社東邦医薬研究所)

革翅目昆虫の胚子発生については、現在までに4研究が行なわれているが、その全貌は遺憾ながら分っていない。そこでこの知見の不足を補うため、千葉県千葉市で採集したハサミムシ (*Anisolabis maritima*) の胚子発生を観察した。結果の概要を下記に示す。

図1 卵割 (産卵後0~2日)

産卵直後の卵は、淡黄色、約1.5 mm × 1.2 mmの卵形で光沢があり多量の卵黄を含む。卵後極寄りでは盛んに核分裂が行なわれている。

図2 胚盤葉形成 (産卵後2~3日)

卵割核が白い小点として卵表に分布している。

図3, 3' 腹板形成 (産卵後3~4日)

胚域と胚外域が分化し、さらに胚域は原頭域と原胴域に分化する。内層形成が始まる。

図4, 4', 5, 6, 7, 8, 9 胚帯形成 (産卵後4~6日)

卵黄分割が起こる。体節と付属肢原基の形成が始まり、最長期に入る。口陥陥入、尾鉗原基の分化、付属肢の分節化、気門・神経隆起の形成などが進む。

図10, 10' 胚反転 (産卵後6~8日)

胚子を側面からみると、卵黄を背にしてそり返った姿勢をしていた胚子が、急速に、腹部を曲げたエビ状になる。顎部体節が頭部形成により前方に移動し、各腹節には複雑な隆起が認められる。

図11, 11' 背閉鎖の進行 (産卵後8~10日)

腹端から前方に向け徐々に腹節の背部が形成される。腹節の隆起から腹板・側板・背板が分化してくる。

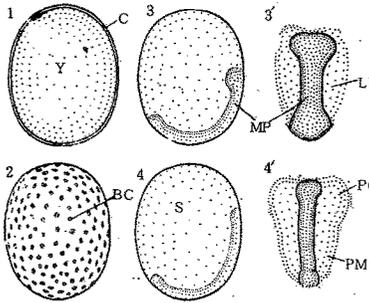
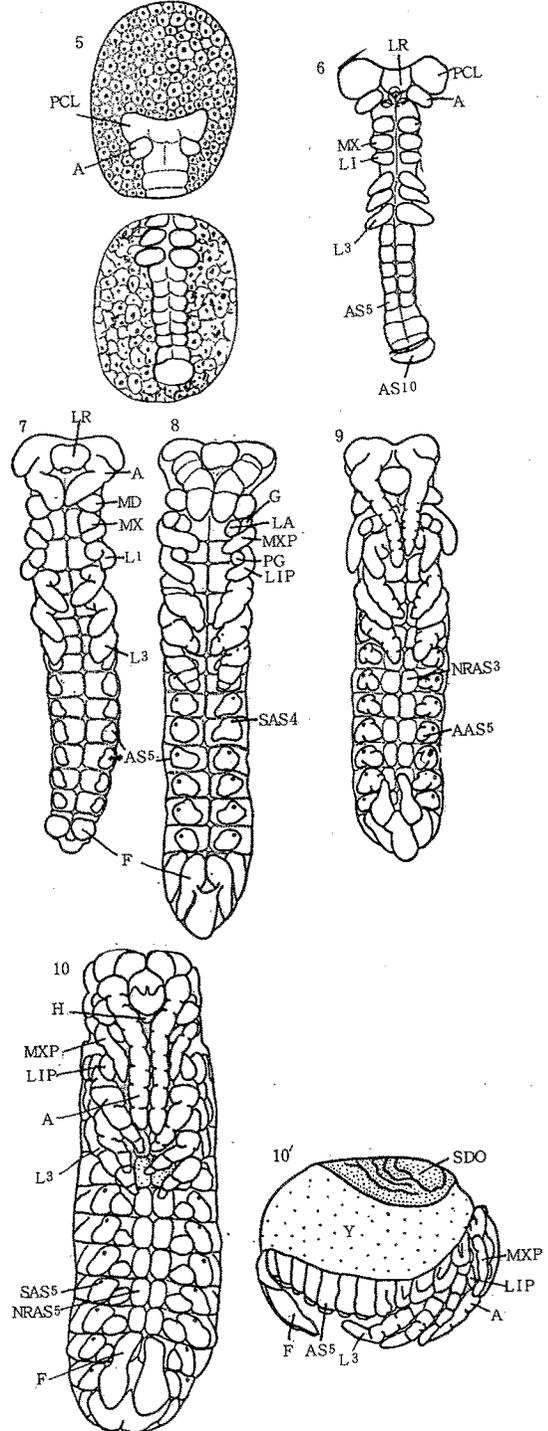
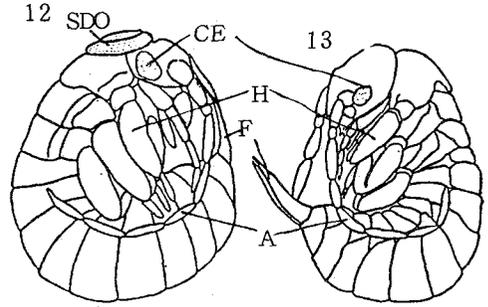
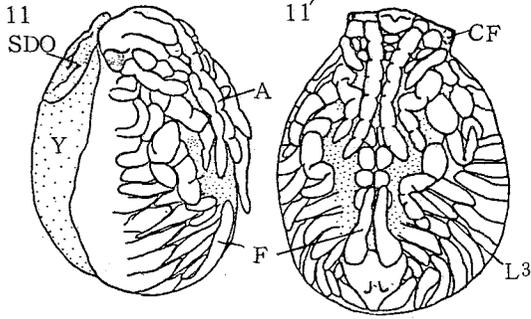


図12, 13 胚の完成と孵化 (産卵後10~13日)  
前胸背部の2次背器が吸収されて背閉鎖が完成するが、胚全体は薄い胚クチクラで被われて

いる。まもなく1令幼虫が孵化する。

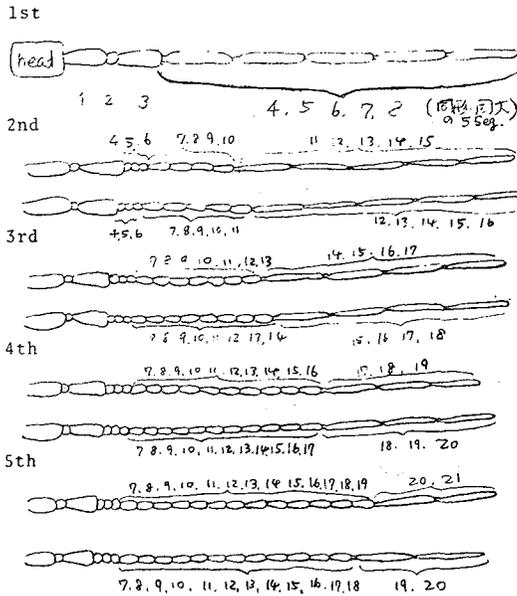




1.

Instar	Number of segment
1st	8 segments
2nd	15-16
3rd	17-18
4th	19-20
5th	20-21

2. Form of the antennae



ABBREVIATION

A	Antenna
AAS5	Appendages of the 5th abdominal segment
AS5	5th abdominal segment
BC	Blastoderm cell
C	Chorion
CE	Compound eye
F	Forceps
G	Galea
H	Hyphopharynx
IS	Intercalary segment
L1	Prothoracic leg
L1-3	Pro-, meso-, metathoracic leg
L3	Metathoracic leg
LA	Lacinia
LI	Labium
LIP	Labial palp
LP	Lateral plate
LR	Labrum
MD	Mandible
MP	Median plate
MX	Maxilla
MXP	Maxillary palp
NRAS3	Neuropile of the 3rd abdominal segment
NRAS5	Neuropile of the 5th abdominal segment
PC	Protocephalon
PCL	Protocephalic lobe
PG	Paraglossa
PM	Protocorm
S	<b>Serosa</b>
SAS5	Stigma of the 5th abdominal segment
SD	Stomodaeum
SDO	Secondary dorsal organ
Y	Yolk

次に、触角の後胚子発生について観察した結果を左記に示す。ハサミムシでは、令を重ねるごとに触角が増節し、その増節現象にある程度規則性がみられることが観察できた。なお、成虫脱皮における触角の変化は、残念ながら見られなかった。

# ヒトツモンイシノミ Pedetontus unimaculatus

## の胚子発生 — 頭部器官形成について

町田 龍一郎 (筑波大学 生物科学研究科)

ヒトツモンイシノミ (無翅昆虫類・イシノミ目) の頭部器官形成について若干の知見を得たので報告する。

### A 外胚葉性器官

1. 頭部には3対の前大脳葉と前触角、触角、間挿および3顎節の神経節が形成される。
2. 前触角神経節は前大脳葉 lobus 3 の正中側、触角神経節の前方に位置し、コムカデ Hansenella agili (Tiegs, 1940), ヤスデモドキ Pauropus silvaticus (Tiegs, 1947) のそれに酷似する。
3. 後大脳 (間挿神経節) は前方に移動せず、本来の位置に留まる。二重の食道下横連合が明らかに認められる。
4. アラタ体は大腿・小脛基部側方の境界の外胚葉性陥入、小脛内葉側甲は小脛基部正中側の陥入、唾液腺は下唇付属肢原基基部の正中側の陥入に由来する。
5. 前幕状骨は大脛基部正中側の外胚葉性陥入、後幕状骨は小脛、下唇付属肢境界部側方の陥入として生じる。左右の後幕状骨原基は合一するが、左右の前幕状骨原基は接近するが接触はしない。前幕状骨と後幕状骨は独立して存在する。
6. 少なくとも後口域の腹方上皮 (腹板) は付属肢由来である。

### B 中胚葉性器官

7. 前触角・触角・間挿域においては一次中央中胚葉は発達するが、3顎節では消失し二次中央中胚葉が発達する。
8. 体腔嚢は前触角・触角・間挿・3顎節に生じるが、一般に体腔は狭く、特に前触角および間挿体節では発達が悪い。
9. 前口域中胚葉 (前触角+触角中胚葉) の大部分は頭楯上唇、触角、口陥の筋系に分化するが、一部は口陥の頭楯につながる支持体、前幕状骨の頭函につながる2対の支持体、そして前大脳の神経鞘を形成する。

10. 間挿中胚葉の大部分は食道下体を形成するが、一部は口陥の前幕状骨への支持体また中央中胚葉は口陥基部の輪走筋に分化する。
11. 顎節の中胚葉は各節の筋系、前幕状骨の1対の後支持体を形成し、また心原細胞・囲心細胞・脂肪体・内臓中胚葉に分化する。
12. 大脛体節の二次中央中胚葉は左右の前幕状骨の接合体および大腿横走腱、小脛体節の二次中央中胚葉は小脛横走筋に分化する。頭部に生じる血球は下唇体節の二次中央中胚葉に由来する。

昆虫の頭部体節制に関して現在一般に受け入れられている説のひとつに、Scholl (1969), Rempel (1975) 等の頭部は前触角体節を含めた「先節+6体節」から成るという解釈がある。この説では、前触角神経節は前大脳の lobus 3 と解釈される。しかしながら Heymons (1901), Tiegs (1940), Matsuda (1965) が主張するように、大顎類の進化的考察により、一般に昆虫では、前触角体節およびその神経節は退化あるいは恐らく欠失し、lobus 3 は他の大顎類におけるように原始大脳に属し、したがって頭部は「先節+5節」から成ると考えるのが妥当と思われる。しかし今回の研究で、ヒトツモンイシノミでは、前触角神経節が lobus 3 とは別に確かに存在し、さらに前触角体腔嚢が確認された。したがって昆虫の頭部の真正体節は一般的には5節であっても、イシノミ類では多足類や幾つかの甲殻類に見られるように6節であると考えられ、このことは他の昆虫において lobus 3 を前触角神経節と解釈することに反証を与えるであろう。ヒトツモンイシノミの前触角神経節はヨーロッパ産のイシノミの一種 Petrobius brevistylis における Larink (1969) の lobus 3 に対応するものと思われる。

## 無翅昆虫類の発生と系統

安 藤 裕 (筑波大菅平センター)

今日まで無翅昆虫類の胚子発生については、かなりの数の研究が行われているが、まだまだ情報不足で、この類を構成する昆虫群（トビムシ、コムシ、カマアシムシ、イシノミ、シミ）の胚子発生の全貌を理解するには、ほど遠い状態である。特にカマアシムシ類については、卵が発見されたのみで、発生は全く知られていない。

以下、無翅昆虫類の発生で見られる形質中、系統を考察する上で有効と思われるものを拾い上げてみたい。

### (1) 卵形、卵細胞質、卵黄

卵形はトビムシ、コムシ、カマアシムシ目では球形、イシノミ、シミ目では長楕円型。

卵細胞質と卵黄の量の比率を定量的に検討した報告は無いようであるが、球形卵よりは長楕円型卵の方が、卵黄量が多いようである。

### (2) 卵 割

カマアシムシでは不明、トビムシは全割から表割に移行するが、他のものでは、いずれも表割をする。トビムシとコムシの卵は(1)の形質に関しては、大そう近いが、卵割様式が違っている。このことはコムシがトビムシよりも系統的に、イシノミ、シミに近いことを暗示するものであろう。さらに *Symphyla* と *Pauropoda* の卵は全割をするから、トビムシは明かにこれらに近い。しかし、トビムシは多様な多くの種を含むので、進んだグループの中に、最初から表割をするものが発見される可能性がある。

卵の形質、卵割は卵形成と密接な関係がある。カマアシムシ、イシノミ、ハサミコムシでは、panoistic ovariole、ナガコムシは palytrophic O、トビムシは dieroistic O である。

### (3) 胚盤葉クチクラ

トビムシ、イシノミ卵では、胚盤葉から顕著なクチクラ層が分泌される、シミではそれより

も遅く、早期の胚となって、初めてクチクラ層が分泌される。コムシ卵ではこれに就いての記録は無いようである。有翅昆虫卵でも多くのもの、発生の中・後期に漿膜クチクラが分泌され、卵内容の保護機能を果たすが、無翅昆虫卵のような早い時期の分泌は稀である。このような胚盤葉クチクラの形成は、産卵場所の環境と関係があるかも知れない。

### (4) 胚 原 基

トビムシでは胚盤葉から帯状の胚原基が形成される。コムシでは胚盤葉全体が腹側に収縮し、そこに出来た肥厚部が胚原基になるらしい。イシノミ、シミでは卵の後極付近に短小な胚原基が形成され、下等有翅昆虫のものに似る。

### (5) 胚 子 膜

トビムシ、コムシでは羊膜は分化せず、漿膜のみがある。イシノミでは胚に接した部分に羊膜に相当する部域が分化し、シミでは下等有翅昆虫に見られるような羊膜腔が、不完全ながら形成され、羊膜は存在している。

### (6) 一次背器

トビムシ、コムシ、統合類、少脚類には典型的な胚子器官として、一次背器が生じるが、イシノミ、シミには形成されない。

### (7) 胚 運 動

トビムシ、コムシでは胚原基は卵表にでき、その位置で発生を続け、時期が来ると腹部前方で折れ曲り、エビ形の胚となる。イシノミ、シミの胚原基の卵黄との相対的位置と胚運動は旧翅群のそれに似ている。

以上の他に、原生殖細胞の出現、中腸上皮形成等にも、系統を反映すると考えられる事実がある。ここで重要なことは、上に掲げた形質の多くが、連携して現われることで、連携数の多劣により、また、発生段階のいつ出現するかにより、系統を反映する重みにも違いが生じる筈である。

## キマダラコウモリ (*Endoclita signifer*) の胚子発生

小林 幸 正 (埼玉医科大学, 生物学教室)

田 中 正 弘 (岐阜県立加納高校)

安 藤 裕 (筑波大学菅平高原実験センター)

鱗翅目の中でも高等な二門亜目の胚子発生については数多くの知見があるが, 原始的な単門亜目ではコウモリガ類の初期発生の研究 (Ando and Tanaka, 1976, 1980) が知られるのみで, その器官形成については全く未知である。今回はキマダラコウモリ (単門亜目, コウモリガ科) の胚帯形成から孵化までの概要と消化管の形成について報告する。

発生段階: 卵期間は25°~30°C下で約280時間(11.7日)で, 以下のように14の stage に区分できた。

stage1 (0~40min): 成熟分裂, 受精。

st.2 (1~6hr): 卵割, 胚盤葉形成。

st.3 (7~15hr): 胚原基形成。

st.4 (16~28hr): 原頭葉の分化と内層形成。

st.5 (29~35hr): 顎, 胸部の体節化。上唇および触角原基の出現。

st.6 (35~48hr): 顎部, 胸部付属肢の出現。口陥の形成。

st.7 (49~55hr): 最長胚帯期。第1腹節に側脚の出現。

st.8 (56~67hr): 肛門陥の形成。

st.9 (68~80hr): 顎, 胸部に外胚葉性の陥入の出現。腹脚原基の出現。

st.10 (81~120hr): 頭, 胸部分離。第3~6腹節および尾節の腹脚の完成。

st.11 (121~140hr): 胚子反転。

st.12 (141~180hr): 背部閉鎖。

st.13 (181~240hr): 胚子の脱皮。剛毛の形成。

st.14 (241~280hr): 1 齢幼虫の完成。

前腸: 他の昆虫で普遍的に知られるように, 本種の前腸は原頭葉後方に生じた口陥が後方に伸びることにより形成される。前腸がほぼ完成

した頃 (stage12), 前腸の前方 $\frac{1}{3}$ 付近から後端にかけての腹壁に1対の細胞性の隆起が縦帯状に生じ, 次第に中央に伸展し樋のような構造を形成する。このような構造は他の昆虫の胚子では未知で, その機能も不明である。

後腸: 本種の後腸は二門亜目で見られるように尾節の中央に生じた肛門陥がそのまま単純に成長したものではなく, 後腸の腹壁は尾節の外胚葉に, 背壁は尾節に続く羊膜に由来する。このような後腸形成様式は蜻蛉目, 半翅目, 長翅目, 毛翅目, および一部の鞘翅目では知られているが, 他の鱗翅目では全く観察されていない。

中腸: 中腸上皮原基は口陥の陥入後, 口陥底部の両側に1対の細胞集団として生じる。この細胞群は後方に伸長し, やがてその先端は肛門陥底部に到達, 癒合し, 口陥底から肛門陥底まで連続した1対のリボンとなる。次にこのリボンは幅を広げてまず卵黄の腹面を被い, 胚子反転後の背部閉鎖に伴い卵黄の背側も完全に被い, 管状の中腸上皮が完成する。多くの有翅昆虫で見られるような肛門陥底部から生じる中腸原基は本種では観察されなかった。中腸上皮が肛門陥底部に生じた原基のみに由来する例としてはセキ翅目の *Pteronarcys* と鞘翅目の *Tribolium* が知られるが, 本種のように口陥底部の原基のみから形成される例は他に知られていない。

以上のように本種の胚子の外部形態の発達と前腸の形成様式は二門亜目のそれと基本的に同じであるが, 中腸と後腸の形成様式は異なる。本種の胚子の他の器官系 (神経系等) の発生については現在研究中である。

## カイコ卵の blastoderm 形成と核の移動について

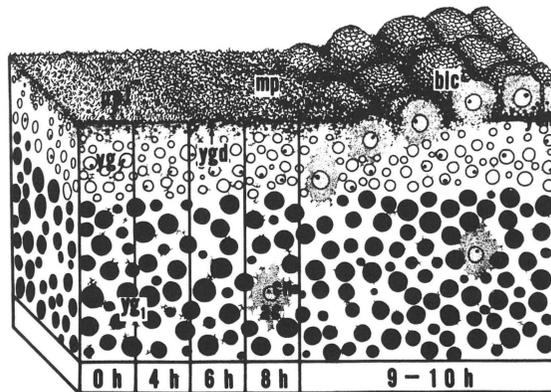
武 居 幸 子 (名大, 理, 生物)

慶 野 宏 臣 (愛知発達障害研)

カイコ卵の blastoderm は associated cytoplasm (AC) を伴った分裂核が卵表へ移動し, その後更に, 当初の卵表面位をこえて突出することによって形成されることを, これまで報告してきた。今回はそのような結論に至った種々の実験結果をまとめて報告する。これには, Epon に包埋した後 toluidine blue 染色した卵の光顕による詳細な観察, 卵表面近くに存在する yolk granule 層 (Y<sub>2</sub>G 層) の巾の変化の測定, 精製した卵黄蛋白質に対する抗体を用いた蛍光抗体法による卵表面の観察, SEM による卵表面構造の観察などが含まれている。なお, blastoderm 形成時にわれわれの観察した移動核の突出は, 卵固定時の操作による人工産物であるとの可能性は, 凍結固定による蛍光抗体法によっても, 又卵殻を除去せず小さな穴をあけて固定した場合でも, 核の突出が観察されることから, 否定される。なお, この突出は卵表面で同時におこなわれるのではなく, 卵の anterior pole 側から posterior

pole 側へ徐々にこなわれる。

次に, 分裂核の卵表面への移動機構に関する最近の実験結果について報告する。その第一は, 分裂核と共に移動する AC の形態, 特に微小管に注目した電顕レベルの観察である。核の移動のさかんな時期の AC には, 間期と思われる核に伴う AC にも, 核を中心にして AC の周辺部へ長く伸びた微小管が多数観察された。その第二は, 微小管に作用するコルヒチンの blastoderm 形成に対する効果である。分裂核がかなり卵表面に移動した卵をコルヒチンを含む insect Ringer 液でインキュベートすると, 分裂核の卵表面への突出はみられなかった (阻害剤のない条件では blastoderm が形成される) 分裂核の移動がコルヒチンによって阻害されるのは, (1) 分裂することによって核は移動するのか, 又は (2) 微小管が直接分裂核の移動に関与していること, 或はその両方を示唆する。これらの可能性を検討する為にはより工夫された実験が必要である。



Summary of morphological features observed until blastoderm formation in Bombyx egg. yg<sub>1</sub> and yg<sub>2</sub>, yolk granules; ygd, small densely-stained dot; ppl, periplasm; mp, microprojection; cn, cleavage nucleus; ac, associated cytoplasm; blc, blastoderm cell; ysm, yolk-sac membrane.

## カイコ卵の初期発生における2・3の問題

宮 慶一郎（岩手大，農，応昆）

カイコの初期発生に関する報告（1978, 1979）の中で，その後の観察結果から，訂正を要する事項，新たに得られた知見およびそれに関連した今後の問題点について報告する。

### 1 精子侵入と卵黄膜の変化

前に報告したように，卵黄膜には精子の侵入による顕著な変化が生ずる。すなわち，電子密度の高い外層と内層に含まれている不規則な形の高電子密度顆粒が消失し，新たな膜構造（受精膜）が卵殻の直下に形成される。

しかし，その後の観察により，このような変化が生起する前に精子が卵内に侵入していることが明らかとなった。

精孔副枝は卵殻を貫通し，ラッパ状連絡管によって卵黄膜に連なっていることが報告されているが（赤井，1957），精子侵入直後の卵黄膜の外層には斜に走る管状の間隙部があり，さらに内層を貫通して細胞質の細管が形成されているのが認められた。イエバエでも卵黄膜を貫く管状構造の存在が報告され，この構造は卵形成の過程で形成されて精子の卵内への速かな侵入に寄与しているものと推定されている

（Degrugillier and Leopold 1976）。

カイコにおける卵黄膜の構造変化と精子の侵入との関係を明らかにするためには，産下直前の卵で検討する必要がある。

### 2 精子の侵入と前極部表層細胞質の変化

前報では精子の侵入に伴う前極部表層細胞質

の突起形成を受精突起形成に類似した過程ではないかと推定しているが，その後の観察から，この現象は精子侵入の刺激による細胞質の形状変化と考えられた。すなわち，産下直後の卵の精孔部直下の細胞質には数個の円錐状の隆起部が見られるが，精子侵入後著しい形態変化が生じ，顕著な指状突起や大きな凹隔部の観察される場合もある。指状突起中には精子の尾部の横断像が多数見られることもある。

卵表に平行に配列していた層状の小胞体も形態が変化し，夥しい小胞状，小管状の断面が観察されるようになる。このような小胞体の構造は，成熟分裂中の卵核の存在部のそれと類似しており，またその後の分割核を囲む細胞質中にも見られ，受精期，分割期の核の周囲の細胞質中の小胞体に共通した形態と思われる。

精子が卵細胞膜を通過して細胞中に入ると間もなく頭部と尾部が分離し，頭部は前極部の細胞質に囲まれてやや内方に移動する。次いで核が膨化して紡錘形となり，内容物の電子密度が逐次低下し，核内に緊密に詰め込まれていた染色系もほどけ始める。同時に卵内に侵入した複数の精子のすべてが同様の変化を始めるようであるが，どれも接合可能な雄前核まで発達するかは今後の問題である。

## 鱗翅目昆虫成虫筋の起源

辻村 秀信 (農工大, 生物)

完全変態昆虫の成虫組織のうちで、表皮系組織は成虫原基と呼ばれる未分化な細胞集団から形成されることはよく知られている。ところが、筋肉などの中胚葉性組織は、幼虫の対応する組織との関係が必ずしも明らかではない。本研究では、モンシロチョウの中胸間接飛翔筋の発生を解剖学的及び組織学的方法を用いて変態過程を遡って調べた。その結果、成虫筋肉の原基というべき組織が5令幼虫体内に存在することがわかった。

**材料と方法** 5令幼虫、蛹0, 1, 2, 3, 4, 6日、成虫0, 3日の各発生段階のモンシロチョウをブアン液で2日以上固定・保存して、解剖、組織学に用いた。解剖用の虫は、正中線で切り開き、中腸や脂肪体を取り除いて筋肉を内側のものから順に観察・スケッチした。一方、組織学用の虫は、パラフィン包埋し、10 $\mu$ の連続切片を作製してヘマトキシリン-エオシンの二重染色を行ない観察した。

**結果** 5令幼虫の中胸(肢の部分を除く)には62対の幼虫筋肉が存在した。これら幼虫筋肉の一部は前蛹期に入ると、また他の筋肉は蛹期に入ると退化し始めた。そして蛹2日までにすべての幼虫筋肉は退化、消失した。一方、成虫の筋肉になるべき原基が5令幼虫体内に幼虫筋肉とは別に存在した。その数は背縦走筋になるべきものが2つ、背腹筋になるべきものが3つの計5つであった。原基は、すべて糸状の組織で、その一部分は筋肉芽細胞と思われる細胞質の少ない小さい細胞が集合してふくんでいた。原基のうちで、背縦走筋になるべきものと、背腹筋になるべきもののうちの1つは、幼虫の筋肉に沿って存在した。一方、背腹筋になるべきものの1つは神経と気管に沿っており、残りの1つは、特に沿うべき基質を持たなかった。ま

た、すべての原基の両端は表皮にくっついていて、変態が始まると原基は次第に成長して大きくなった。この時期の組織像には、多くの筋肉芽細胞の集合が見られ、中には分裂中のものも存在した。そして蛹0日ではすでに筋肉芽細胞集団の中に染色性の異なる細長い繊維様の細胞が散在するのが認められた。これは、筋芽細胞の融合によってできる多核細胞であると考えられる。その後この繊維様細胞は次第に数を増すとともに太くなった。蛹2~3日には表皮の形態形成運動が始まり、4日にはほぼ成虫骨格の形が定まる。この表皮の運動と同時に、成虫筋肉の各原基は分割して成虫の間接飛翔筋と同数の筋肉束原基になった。背縦走筋になるべき2つの原基は、分割して5本の筋肉束原基になった。背腹筋になるべき3つの原基は分割して9本になった。その後各筋肉束原基は大きくなるとともに、筋肉に分化した。なお、筋肉芽細胞やその分裂像は蛹6日まで見られた。

**考察** 以上の結果から、①幼虫の筋肉はすべて変態によって退化する、②成虫の間接飛翔筋はすべて幼虫筋から独立して、原基から発生、分化することが明らかになった。しかし、蛹期に見られる筋肉芽細胞のほとんどが原基に存在するものの増殖により形成されたか否かは、今後の検討課題である。かつて、鱗翅目昆虫の背縦走筋は幼虫の一部の筋肉に、集合して来た筋肉芽細胞が融合して形成されるが、一方背腹筋の一部は、体腔のある部域に筋肉芽細胞が集合して新たに形成されるとの報告があった。しかし、今回の結果から、これは原基が幼虫筋肉に沿って存在するか否かの違いによるもので、誤解であったのではないかと考える。ここで重要なことは、背縦走筋、背腹筋両者とも、原基から発生するという点である。

キアシガガンボモドキ *Bittacus laevipes* Navás

(長翅目・ガガンボモドキ科) 胚子の外部観察

鈴木 信 夫 (筑波大, 菅平センター)

長野県小県郡真田町角間溪谷で *Bittacus laevipes* の成熟雌を採集し, 研究室内で飼育・採卵した。

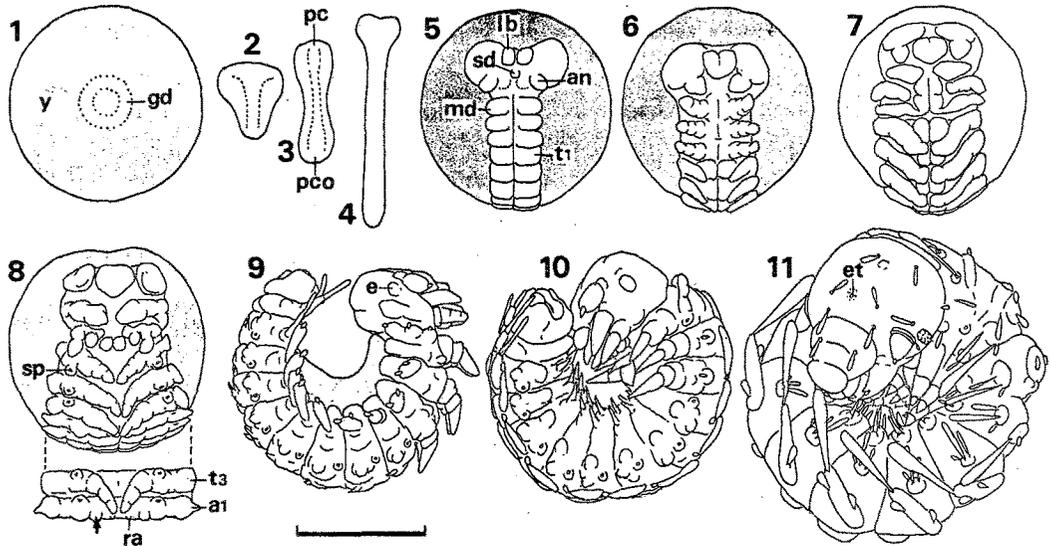
卵は赤褐色で産卵直後の直径は約 0.8 mm のほぼ球形である。直径約 20  $\mu$ m の円の円周上に並ぶ数個の卵門が, 2ヶ所(両極?)に存在する。

卵期は自然条件下で約 270 日で, 菅平付近では 8 月下旬に産卵され, 翌年 5~6 月に孵化すると思われる。産卵後約 3 日になると卵表に小さな germ disk が形成され, 約 9 日になると細長い germ band となる。産卵後約 65 日になると胚子は成長をやめ, 約 80 日間休眠する。産卵後 245 日頃に胚子は再度, 成長を始める。

産卵後約 255 日になると第 1~8 腹筋の神経

節上に 1 対の小突起が生じ, これは幼虫に見られる“いわゆる腹脚”の原基である。同時に, 第 1~8 腹節上に 1 対の隆起(図 8 の矢印)が“いわゆる腹脚”の原基の外側, 胸部付属肢の基部と同じ並びに出現する。この隆起は真の腹脚と思われるが, 孵化までに消失してしまう。Matsuda (1976) は *Panorpe pryeri* (長翅目・シリアゲムシ科) の幼虫の腹脚を胸脚と相同であるとしたが, 今回のデータ及び Ando and Haga (1974) からガガンボモドキ科及びシリアゲムシ科の幼虫の腹脚は胸脚と相同ではないと考えるのが妥当である。

産卵後約 260 日で胚子は反転を行い, 約 268 日で 1 令幼虫とはほぼ同じ形態となり, 2 日後に孵化する。



Embryonic development of *Bittacus laevipes* Navás (Mecoptera: Bittacidae)

1. 3, 2. 5, 3. 9, 4. 20, 5. 45, 6. 55, 7. 65-245, 8. 255, 9. 259, 10. 261, 11. 265 days after oviposition.

al, 1st abdominal segment; an, antenna; e, eye; et, egg tooth; gd, germ disk; lb, labrum; md, mandible; pc, protocephalon; pco, protocorm; ra, rudiment of abdominal leg; sd, stomodaeum; sp, spiracle; t1, 1st thoracic segment; t3, 3rd thoracic segment; y, yolk. Arrow shows a temporary process, homologous with thoracic appendage. Scale = 500 $\mu$ m.

# ヒシモンユスリカ (*Chironomus samoensis*) の初期発生 における正常胚と遠心胚の核増殖周期の比較

桜井 睦子 (茨城大, 理学部, 生物)

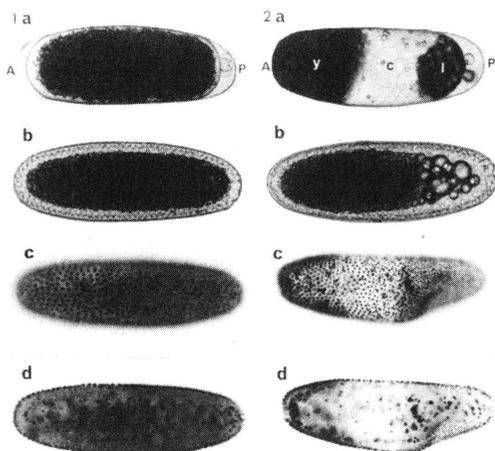
ユスリカ卵は、紫外線照射や遠心処理によって重複奇型(双頭胚, 双腹胚)を生じる(Yajima; 1960, 1964)。矢島は、ユスリカ遠心卵を30℃で培養すると20℃培養の時より双頭胚形成率が増すが、その30℃の作用期は2極細胞期遠心後145~175分にあること、および遠心卵にNaCN・NaN<sub>3</sub>処理を行い双頭胚形成率が高まるのは120~140分までであることを報告した。(Yajima, 1981)。一方で、*Smittia*卵を用いた種々の実験(Kalthoff等, 1975; Kandler-Singer等, 1976; Kandler-Singer, 未発表)から、Kalthoffは、anterior determinant (前部決定子; 頭部発生を決定する因子で、その不活性化が双腹胚形成の原因とみなされる)の作用期が彼等のいうM<sub>2</sub>期にあることを示した。

後に述べるように、遠心卵は正常卵にくらべて発生がおくれるが、卵内容物が遠心によって分層させられているため、外観のみの観察からは、初期発生中の発生ステージを形態的に正常卵と対応させることはできない。今回の研究では、正常卵と重複奇型出現率の高い前方遠心卵を一定時間ごとに固定・ホイルゲン染色して発生にともなう分裂核の数の変化を調査することによって遠心卵の発生ステージを正常卵と対応させ、上述の温度作用期やNaCN・NaN<sub>3</sub>処理の臨界期が正常卵ではどのようなステージ

に相当するのかを調べた。

その結果、遠心卵では、卵によって程度の差はあるが正常卵にくらべて発生がおくれ、そのおくれは細胞性胚ばん葉形成時には20℃培養で約40分、30℃で約60分になることがあきらかになった。30℃培養が双頭胚形成率を最も高める時期における遠心卵の分裂核の数は、正常卵の核移動期の核数とほぼ一致し、NaCN・NaN<sub>3</sub>処理が双頭胚形成率を増加させる能力を失う時期における遠心卵の核数は、正常卵の核移動期の少し前の核数に相当する。これより、温度作用期と薬剤処理の臨界期はわずかではあるが発生ステージ上ずれていると思われる。さらに、Kalthoff等によるM<sub>2</sub>期は核移動第2期であるから、*Ch. samoensis*におけるこれらの時期は、*Smittia*のanterior determinant作用期であるM<sub>2</sub>期よりすこし前のステージであると考えられる。

また、正常卵と遠心卵の卵内における卵黄核の分布を比較してみると、正常卵の場合は卵内にほぼ均一に分布しているのに対して、遠心卵の場合は遠心側の卵表面よりすこし内側によった所に局在しているのが観察された。(図参照)。これについては、後方遠心卵の場合や切片標本の観察等、さらに研究する必要があるだろう。



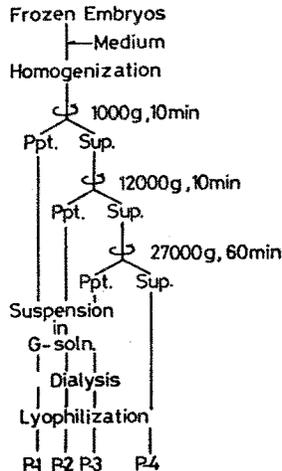
Normal (Fig. 1a-d) and centrifuged (Fig. 2a-d) eggs of *Chironomus samoensis*. Embryos 20 min (Fig. 1a and 2a), 210 min (Fig. 1b-d), and 340 min (Fig. 2b-d) after 2 pole cell stage. Developmental stage of the centrifuged eggs of Fig. 2b-d corresponds to normal eggs of Fig. 1b-d. Feulgen-stained whole mounts were prepared according to the modified method of Zalokar and Erk (1977). The picture of c and d are same sample to show the cleavage at the surface (c), and yolk nuclei at circumferential and inner region (d). After the egg is anteriorly centrifuged, the cytoorganelles are stratified along the antero-posterior axis (Fig. 2a and b). Most of the yolk nuclei locate along the periphery of the anterior half (2d), and occasionally the blastoderm nuclei show irregular mitotic gradient (2c). The posterior region of the fixed egg was sometimes depressed during the preparation.  
 A, anterior pole. P, posterior pole. y, proteid yolk. c, cytoplasm. l, lipid. Bar indicates 20 μm.

# キイロショウジョウバエ卵・亜細胞分画の 極細胞形成能に関する物質の推定

富 樫 伸 (筑波大学生物科学研究科)

キイロショウジョウバエ (*Drosophila melanogaster*) においては、胚発生の初期・胞胚形成以前に始原生殖細胞としての極細胞が後極に、他の体細胞とは、形態的にも明らかな差異を持って、形成される。現在、我々はこれを細胞の決定・分化を解析する一つの糸として研究を進めている。

この種においては、卵形成過程を通じて、後極に核酸と蛋白質よりなる、極顆粒が蓄積され、これが生殖細胞系列に対する、決定因子を含むことを示唆する報告が提出されてきた。上田 (三菱生命研) は、その凍結卵から得た亜細胞分画

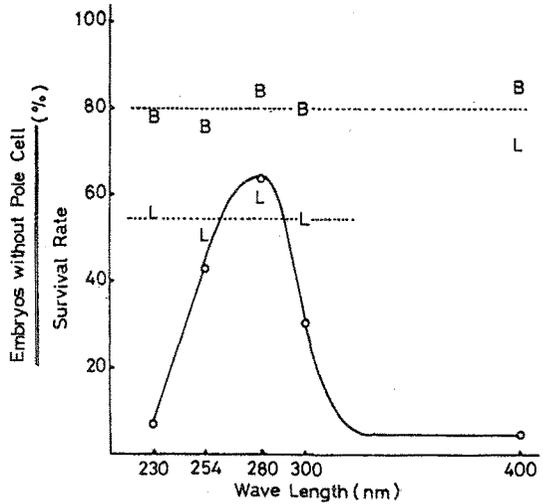


が、紫外線照射によって、極細胞形成を阻害された胚に対して、形成能を回復させる効果を持つ事を示している (Fig 1)。

そこで今回、我々は紫外線照射による、不妊化処理について、作用スペクトラムを得る事と、上田と同様の手順で得た亜細胞分画について、酵素処理を施して極細胞形成回復能に対する影響をマイクロインジェクション法により生体検定する事の両面から、この分画に含まれている極細胞形成に関する因子について検討する事を試みた。

従来、ショウジョウバエの紫外線による不妊化処理には、核酸の特異吸収波長である、254nm が常用されて来たが、波長によって生存率に大きな差異の認められない、線量 ( $1 \times 10^5 \text{ erg/cm}^2$ ) において、波長による極細胞形成阻害効果を比較した所、280nm 付近を頂点として紫外域に阻害効果のある事が初めて明らかになった。

(Fig 2)



亜細胞分画に対する酵素処理については、決定因子について、極顆粒中の RNA が示唆されて来た事に基づき今回は、RNase 処理を行った。

未処理胚の後極々細胞質、亜細胞分画 (P-3) が、紫外線照射胚に対して極細胞形成能回復に有効であったのに対し、RNase 処理 P-3 はその効果が認められなかった (Table, 1)。

Pole cell inducing activity of subcellular fractions

	No. of embryos treated	No. of embryos developed to blastoderm	Pole Cells + ( % ) -	
Normal Polar Plasm	733	507	117 ( 28.9 )	390
Subcellular Fractions*				
P-2	99	74	3 ( 6.8 )	71
P-3	591	401	77 ( 24.8 )	324
P-4	62	52	2 ( 4.3 )	66
RNase treated P-3	189	118	3 ( 3.1 )	115
Control				
-1**	367	303	9 ( 3.1 )	294
-2***	107	67	1 ( 1.6 )	66

最近、核酸の特異吸収波長より長波長側の紫外線と、ピリミジン二量体の形成の関係が明らかにされつつあり、多くの生物種に対して、これが変異源性・致死性等の生物的影響を最も強く誘起させることが示されている事と、基質特異性の強い酵素処理により、極細胞形成回復能が損なわれる事を合わせて、今回の我々の得た結果は、正常発生において生殖細胞系列に対する決定因子として、働き、P-3 に含まれてい

る作用物質が、RNAである事を強く示唆していると考えられる。

Fig.1      The procedure of preparation of subcellular fractions  
              from Drosophila embryos

Fig.2      The action spectrum for inhibition of pole cell formation  
              (—○—), and survival rate: percent embryos developed to  
              blastoderm (—B—) and to first instar larvae (—L—)

Table 1      \* Each fraction was suspended in the saline, and injected  
                  into the posterior pole region of uv-sterilized embryos  
              \*\* Embryos irradiated but received no injection  
              \*\*\* Embryos irradiated and injected with saline

# ショウジョウバエの人為的核移動遅延胚 における極細胞形成能の欠失

岡田 益吉 (筑波大, 生物)

ショウジョウバエの野生型胚では、後極への核の到達は、その他の区域より数分間先行する。ところが *grandchildless* 突然変異においては多くのもので後極への核到達がその他の区域にくらべて遅れることが報告されている。

一方極細胞形成能は卵後極細胞質に局在している (Illmensee & Mahowald, 1974; Okada et al, 1974)。*grandchildless* の一つ *gs(1)N 26* も後極への核の到達が他の区域にくらべて遅れるが (Niki & Okada, 1981), 後極細胞質は少くとも後極 UV 照射卵の極細胞形成能を回復させることが出来ることから、正常に近い機能を持っていることが示唆されている (Niki & Okada, 未発表)。従ってこの突然変異の極細胞形成不能の説明には何か別の原因を求めなければならない。一つの可能性として、後極への核到達遅延が考えられる。この仮説は *gs(1)N 26* が機能的に正常な後極細胞質を持つことから、一般の極細胞形成機構にまで拡大し得ると考えて、次の二点を確認しようと試みた。(1) *gs(1)N 26* で見られる後極への核到達遅延は胚発生過程の中で真の遅延であるか。(2) 野生型胚で人為的に後極への核到達遅延をおこさせた場合にも極細胞形成能の欠失がおこるか。

(1) *Ore-R* (野生型) と *gs(1)N 26* の卵の卵殻を除去し、スライドガラス上に並べてパラフィンオイルで覆い、すべてのスライドを同一の湿潤に入れて 25℃ に保ち、核の *periplasm* への到達時刻を個々の卵について記録した。*Ore-R*, 30 卵, *gs(1)N 26*, 50 卵について観察した結果、野生型では後極への核到達は産卵後約 70 分、その他の区域ではそれより約 6 分遅れておこった。一方、25℃ で飼育したホモ雌から産れた *gs(1)N 26* 胚では *periplasm* への核の到達は後極で産卵後 90-120 分、その他の区域では

50-70 分でおこった。このように *gs(1)N 26* では明らかに、核が後極に到達するまでの時間は野生型より約 30 分遅れる。この遅れが発生全体の遅れによるものでないことは、胞胚形成に要する時間が両者共約 3 時間であったことからわかる。従って *gs(1)N 26* は、その発生過程の中で、核の後極到達のみが遅れていると考えられる。

(2) 4-16 核期の野生型卵を、その後極から卵長の 40% 位の位置で、長軸に直角な面でおさえて分割すると、核の後極への移動がその分割面で止められる。一定時間後にその分割を解除すると核移動が再開するが、核の後極への到達は分割されていた時間に従って遅れる。卵を 1 分以内分割しておいた場合には、生じた胞胚の 100% が極細胞を形成したが、30 分間分割しておいた卵では 20% 以下の胞胚に僅かの極細胞が形成されたにすぎなかった。分割期間がその中間の場合は極細胞形成率も中間であった。30 分間分割卵の後極に、産卵後 30 分以内の若い卵から後極細胞質を移植すると極細胞形成能は 50% 以上にまで回復した。前極細胞質移植では回復が見られなかった。

以上の結果は、後極細胞質が卵の発生につれて自律変化をおこさない、その極細胞形成能は産卵後 2 時間を過ぎると失われることを示唆する。これが核の不可逆的変化でないことは若い卵からの後極細胞質移植が極細胞形成能回復に役立つことから明らかであり、前極細胞質も無関係であることがわかる。

自律変化の実体は明らかでないが Schwalm (1974) により極顆粒の形態的自律変化が示されており、Mahowald (1971) が正常発生で極顆粒の構成成分が変化してゆくことを示しているので、極顆粒がその一端を荷っている可能性もある。

- Illmensee, K. & Mahowald, A.P., (1974), *Proc. Natl. Acad. Sci USA*, 71:1016. Mahowald, A.P. (1971), *J. Exp. Zool.* 176: 345. Niki, Y. & Okada, M. (1981), *Roux's Arch.* 190:1. Okada, M., Kleinman, I.A. & Schneiderman H.A. (1974), *Dev. Biol.* 37:43. Schwalm F.E. (1974), *Roux' Arch.* 175: 129.

## イヌノミの卵形成と共生微生物様構造物について

松崎 守夫・猪俣 正史・狩野 仁美（福島大，教育，生物）

ノミ類の卵形成についてはLandois (1867)の古典的研究をはじめ光学像による数報があることをMatsuda (1976)が紹介している。それによればノミ類の卵巣は無栄養室型で左右それぞれ4～8本で種内でも変異がある。

演者らは完全変態昆虫類の無栄養室型卵巣における卵形成を電顕的に観察している。今回はイヌノミの卵形成と卵形成過程における共生微生物様構造物について観察した。

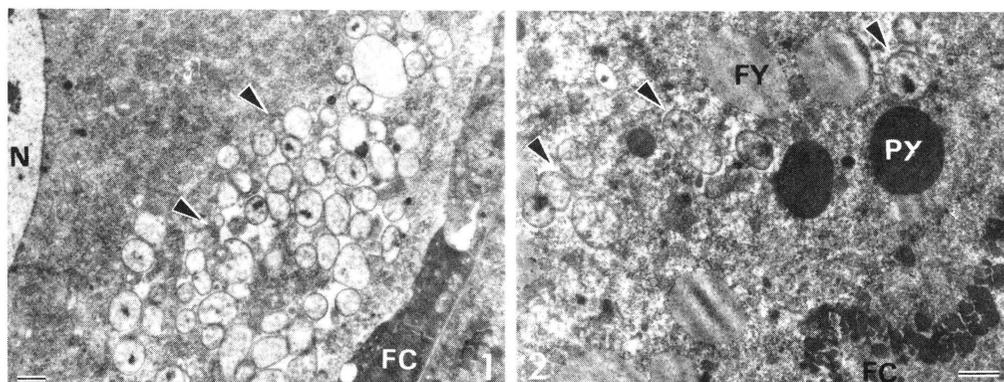
### a) 卵巣の形態

イヌノミ *Ctenocephalides canis* の卵巣は、Matsuda (1976) によって紹介されている数種のノミ類と同様に、典型的な無栄養室型で左右各5本の卵巣小管がやや集中的に側輸卵管に接続している。各卵巣小管は全長約1650  $\mu\text{m}$  であり、形成細胞巢に続く卵黄巢には発達中の卵母細胞が12～14個数えられる。このうち前方の8～10個の卵母細胞は前卵黄形成期にあって比較的ゆるやかな成長をしめし、続く3～4個の卵母細胞は卵黄形成期、卵膜形成期および成熟卵である。成熟卵は約540 × 260  $\mu\text{m}$  で前方がやや細い楕円形である。その細胞質は最大直径12～15  $\mu\text{m}$  のタンパク性卵黄や脂肪性卵黄が密に分布し、周縁細胞質は他の多くの完全変態昆虫類ほどには発達していない。

### b) 卵形成過程における共生微生物様構造物

共生微生物様構造物は球形、楕円形が多い。大きさは多くの場合約 1.8 × 1.0  $\mu\text{m}$  の楕円形であるが、ときに最大 3.5 × 1.2  $\mu\text{m}$  のものもみられた。明瞭な二重膜構造であるがミトコンドリアとは明らかに異なる。基質は電子密度が一様でなく、ときに電子密度の高い塊状物を含むものがある。

この構造物は形成細胞巢の若い卵母細胞では数はあまり多くないが、数個ずつ各所に散在していて局在性は認められない。成長して卵黄巢に一系列に並ぶ若い卵母細胞では数を増し、後極側の細胞質表層域に大きい集団をつくるようになる (Fig 1)。卵黄形成開始が間近になると、卵母細胞全域がミトコンドリアで満たされると共に小胞状の rER の増殖も目立つ。この時期の共生微生物様構造物の集団もしだいに後極側の細胞質に広く散らばるようになる。卵黄形成は他の昆虫類と同様に卵表層域の細胞質において始まり急速に進行するが、この過程で共生微生物様構造物は卵母細胞の後極域の卵黄顆粒の間隙に点在してみられる (Fig 2)。これらが卵形成過程でどのような役割を果たしているかについては明らかでない。



Electron micrographs of the bacterium-like structures in the posterior periplasm of oocytes at early previtellogenic(1) and middle vitellogenic stages(2). FC, follicle cell; FY, fatty yolk; N, nucleus; PY, proteid yolk; Arrow heads, bacterium-like structures; Scale: 1  $\mu\text{m}$ .

## 半月周リズムと卵発生

三 枝 誠 行 (岡山大, 教養, 生物)

アカテガニ類は6月から9月にかけて抱卵し、幼生(ゾエア)を大きな川の河口や海岸に放しに来る。幼生を放出する雌は満月や新月の頃にきわめて多く、上弦と下弦の頃にはほとんど見られない。このように、アカテガニ類は幼生放出の半月周リズムを示すことが観察されている。

幼生放出の半月周リズムがどのようにして生じてくるのかを明らかにする目的で、アカテガニの雌はいつ頃抱卵するのか、また抱卵期間はどれだけかということについて調べた。実験は4つ行なわれた。①4月下旬に野外で採集してきた雄(45匹)と雌(60匹)を日周期条件(14L10D)の下におく。②同じ時期に採集した雄(約100匹)と雌(約120匹)を日周期(14L10D)に加えて人工月光にさす。③野外ですでに抱卵している雌(最初の抱卵)を6月下旬に採集してきて日周期条件(14L10D)の下におく。④野外で幼生放出した直後の雌(34匹)をつかまえてきて、日周期条件の下で隔離しておく。

これらの実験の結果わかったこと。(1)抱卵には内因性の性質(endogenous nature)が関係している。(2)半月周リズムは人工月光によって同調させられる。(3)雌は1シーズンの間に2~3回抱卵と幼生放出をくり返す。(4)各雌の抱卵期は1回目が平均31.4日、2回目が平均27.8日であった。

これらの結果から、抱卵の開始は内因性のリズムによってコントロールされているが、幼生放出の時期は温度依存的な卵発生の期間によって決定されていると考えられる。つまり、雌は抱卵のcirca-semilunar rhythm(15日周期)を持っていて、そのリズムの位相が月光によってセットされるために、集団レベルでは抱卵の開始が満月や新月の頃に集中する。また、卵発生は自然の温度条件でだいたい30日かかって完了するので、幼生の放出は次の満月や新月の頃に集中する。こうして1シーズンの間に雌は2~3回抱卵と幼生放出をくり返す結果、幼生放出の半月周リズムが生じてくるものと思われる。



# アオムシコマユバチの毒液が寄主モンシロチョウ幼虫の 生体防衛反応に与える影響

北野 日出男 (東京学芸大, 生物)

第24回応動昆虫大会 (1980, 東京), 第51回動物学会大会 (1980, 静岡) において演者はハチの輸卵管液 (C) と毒液 (V) の混合液 (C+V) に寄主の生体防衛反応 (血球による異物の包囲作用) を抑制する作用のあること, 毒のうを除去されたハチが2令寄主に産みつけた卵は産卵後2日目にはその大部分が包囲作用を被ることを報告した。その実験内容の概略を以下に示す。

実験1:  $C + E \rightarrow E^+$ , Cと輸卵管内成熟期(E)を寄主に注入した場合, Eは包囲作用を被る( $E^+$ )。実験2:  $C + e \rightarrow e^+$ , 毒のうを除去されたハチが寄主に産卵( $\rightarrow$ )した場合, 産下卵eは包囲作用を被る( $e^+$ )。実験3:  $C + V + E \rightarrow E^-$ , EがC+V条件下で注入された場合, Eは包囲作用を免かれる( $E^-$ )。

そこで, 次に以下のような実験を計画した。実験4:  $V + E \rightarrow E^-?$ , CがなくともVのみでEが $E^-$ となるかどうか。実験5:  $V + F$  (E以外の異物)  $\rightarrow F?$ , 実験6:  $C + V + E + F \rightarrow E?$  または  $F?$ , VまたはC+VはE以外の異物に対してE I F (Encapsulation Inhibiting Factor(s)) としての作用を示すかどうか。現在のところ, CとEを完全に分離して, 実験4を試みるのが技術的に困難であるため, 今回はE以外の異物として, コンゴ赤 (0.001%水溶液) で染色したDEAE sephadex A-50 (経約120~150 $\mu$ ) を用い, 実験5を試みたのでその結果を報告する。

方法 羽化後10日位の30匹のハチを70%アルコールで消毒した後, リンガー液内で解剖し, 30ヶの毒のうをとりだし, 20 $\mu$ lのリンガー液内に毒のうの内容物を拡散させた。この毒液の濃度は, 毒のう1ヶの容積が約0.01 $\mu$ lであるため, 約1.44%  $\frac{V}{V}$  である。この液の0.1または0.2 $\mu$ l/個体をエーテルで麻酔した寄主に注入し, 1~2時間後にA-50を注入した。対照実験はエーテルで麻酔した寄主にA-50のみを注入した。注入2日後に寄主を解剖しA-50に対

する包囲作用発現率を調べた。

## 結果および考察

Table 1

Degree of encapsulation at 25°C of DEAE-Sephadex A-50 particles\* in *Pieris* larvae 1 to 2 hrs prior injected with venom\*\* of *Apanteles glomeratus*. Encapsulation was examined at 48 hrs after injection.

Materials injected	No. hosts injected with materials	No. A-50 fully encapsulated	% A-50 encapsulated
A-50	10	8	80
A-50 plus venom			
Injected volume			
0.1 $\mu$ l	7	5	71
0.2 $\mu$ l	10	8	80

\* A-50 particles were stained with 0.001% Congo Red solution for 24 hrs. Only 1 particle, 120 to 150  $\mu$  in diameter, was injected into each *Pieris* larva.

\*\* Thirty-venom apparatus obtained from 5- to 10-day-old *Apanteles* females were opened in 20  $\mu$ l of saline, and 0.1 or 0.2  $\mu$ l of the diluted venom solution was injected into a late 4th-instar larva of *Pieris*.

結果はTable 1に示してある。包囲作用発現率は実験群, 対照群とも差はなく, ほとんどの寄主で $V + F \rightarrow F$ である。毒液は異物がハチの生卵であるときにE I F としての作用を示し, それ以外の異物に対してはその作用は弱いようである。このことは毒液が寄生血球の包囲作用能を細胞麻痺のようなやり方で抑制している可能性の少ないことを示唆している。寄主体内の異物がハチの生卵である場合, 毒液はどのようにして寄主血球の異物認識能, 異物への接着能を阻害しているのだろうか。

今後, 異物としてハチの死卵, Latex粒子, 寄主体液で被覆した sephadex 粒子などを用いて毒液のE I Fとしての作用を再吟味すると同時に, ハチの少数産下卵から孵化した幼虫のほとんどが包囲作用を被る事実があるので, もしも, 充分量の毒液を注入した寄主に少数産卵させた場合, 孵化した幼虫は包囲作用を免かれるかどうかなども吟味してみたい。

## 日本産カブトガニ *Tachypleus tridentatus* 幼生に

### における生殖巣および生殖細胞の組織学的観察

斎藤 淳・関口 晃一・牧岡 俊樹 (筑波大, 生物)

本研究では、日本産カブトガニ *Tachypleus tridentatus* の幼生期における生殖巣の発達と生殖細胞形成の過程を明らかにするための一段階として、比較的早期および中期の幼生における生殖巣と生殖細胞の存在場所および存在様式を組織学的に調べた。

材料として用いられたカブトガニ幼生は、1979, 1980 両年夏期に、佐賀県伊万里湾にて採集されたもので、尾剣を含む体長が約 9 cm のもの 1 個、10 cm のもの 2 個、および 22 cm のもの 1 個の計 4 個体で、それぞれ第 9 齡, 10 齡, および 14 齡と推定された。これらの幼生の体のうち、生殖巣が存在すると思われる頭胸部はいくつかのブロックに区分され、それぞれのブロックはすべて厚さ 8  $\mu\text{m}$  のパラフィン連続切片とし、ヘマトキシリン-エオシン染色を施した後に観察に供された。

成体のカブトガニの生殖巣は細い管状の器官で、頭胸部をみたしている巨大な中腸腺の主として表層に、細かい網目構造をなして広がっている。今回調べた早期幼生でも、生殖巣は管状で、中腸腺の背側表面に網目状に分布していた。体長 22 cm の幼生では、生殖巣の網目はかなり細かく、また生殖巣の管壁の外層には縦走筋層があり、成体の生殖巣の組織構造に近い。これに対して、体長が 9 cm と 10 cm の幼生では、生殖巣の網目は粗く、また生殖巣の管壁には筋肉層は見られなかった。幼生 4 個体のうち、体長 9 cm, 10 cm, および 22 cm の 3 個体では、生殖巣のほぼ全域にわたって明瞭な卵母細胞が見出された。したがって、これらの個体は雌であり、その生殖巣は卵巣である。これらの卵母細胞は、どの個体においても、卵巣管の壁中にとどまっているごく若いものから、すでに体腔へ向かって壁外へ突出しているものまで、いろいろな発達段階のものが観察された。それらの卵母細胞の細

胞質中には、タンパク質性卵黄顆粒は認められず、したがってこれらは、いわゆる前卵黄形成期卵母細胞である。また、これらの卵母細胞には、大きさとは関係なく、その細胞質中に顕著な油滴を含むものと含まないものがあった。すなわち油滴は、卵母細胞の成長過程において、何度か出現と消失をくり返すもののように思われる。体長 22 cm の幼生の卵母細胞には、細胞質が疎となり、卵核胞が崩れ、仁が消失しているものが混在していた。このような卵母細胞は、亜成体や成体の卵巣でも数多く見られるもので、卵形成の途中から崩壊に向っているものと思われる。しかし、体長 9 cm と 10 cm の幼生の卵母細胞は、ほとんどすべて正常な成長過程にあると考えられる。卵巣管から突出している卵母細胞を支える卵柄は、これらの幼生ではまだよく発達していなかった。また、個々の卵母細胞の周囲に明瞭な卵胞細胞は見出されなかった。卵巣管と卵母細胞は、明瞭な細胞性の膜に包まれて、血体腔から隔離されていた。この膜は、卵巣全体を包むもので、個々の卵母細胞を包む卵胞細胞層とは全く別のものである。なお、この膜が見出されるのは亜成体までで、成体では消失し、卵母細胞は直接体液に接するようになる。体長 9 cm と 10 cm の幼生では、卵原細胞がその分裂像と共に観察されたが、22 cm の幼生では、今のところ卵原細胞は確認できていない。体長約 10 cm の今 1 個体の幼生では、生殖巣中に卵母細胞は全く見られなかった。しかし、その形態、染色性、および存在場所からみて、他の幼生の卵原細胞に極めてよく似た細胞の集団が認められた。同じ大きさの幼生でも、すでに卵巣管の壁外へ突出している卵母細胞が見られたことから考えると、この幼生は少くとも雌でない可能性が高い。しかし、今のところこれを雄と断定することはできない。

# カプトガニのヘムアグルチニンを指標にした

## 4種カプトガニの類縁関係の解析

——— ヘムアグルチニンの精製 ———

穴倉 文夫・関口 晃一（筑波大，生物科学系）

私たちは先に現存カプトガニ4種の血液凝固蛋白質（coagulogen）を免疫化学的・蛋白質化学的に比較検討し，カプトガニ4種の分子系統樹を作製した（穴倉ら，1979）。この分子系統樹によると，Tachypleus tridentatusが同属のT. gigasよりも他属のCarcinoscorpius rotundicaudaに近縁である結果になった。これは現在の分類法（Pocock, 1902）に相違している。しかし，関口・杉田（1980）のカプトガニ種間交雑の結果もT. tridentatusがC. rotundicaudaに近縁であることを示唆している。これらの事実はカプトガニ類の系統を考える上では重要な知見と考えられている。

そこで私たちは他組織の混在が少くかつ多量に得られる血液中の蛋白質，ヘムアグルチニン（hemagglutinin），を分子指標にしてカプトガニ類の類縁関係を検討することにした。本稿では血液中のヘムアグルチニンの精製法について報告する。

日本産カプトガニ（T. tridentatus）の頭胸部と腹部の接続部の柔らかい層から心臓へ針（20 Gauge）を刺し採血した。採血後1時間室温に放置し，凝固物を取りのぞいた残渣（血清）を出発材料とした。血清200 mlを0.5 M NaCl 0.1 M CaCl<sub>2</sub>，0.05 M Tris-HCl，PH7.5に透析し，ただちにbovine submaxillary glands mucin（BSM）-Sephrose 4Bカラムを通過させた。BSM-Sephroseに吸着された蛋白質（ヘムアグルチニン）は0.5 M N-acetyl glucosamineを上記緩衝液に加えることにより溶出させた。得られたヘムアグルチニンはSDS電気泳動法で5-8本のバンドであった。アフィニティ法で得たヘムアグルチニンをさらに分画・精製するためToyopearl HW65カラムクロマトグラフィーを行なった。分画パターンに4種のピークが観察され，それぞれヘムアグルチニンI，II，III，IVと名付け

た。そのうちのヘムアグルチニンIIIがウマ血球に対して強い凝集力を持っていた。ウマ血球に対して強い凝集力を持つヘムアグルチニンIIIを生化学的解析の指標にするため，さらにCellulofine GC 700カラムで精製をすすめた。得られた精製ヘムアグルチニンはSDS電気泳動法で分子量42,000の単一な蛋白質であった。収量は200 mlの血清から約2 mg得られ，比活性は3.5 × 10<sup>-7</sup>であった。これは血清（出発材料）の比活性と比較して46,000倍に精製されたことになる。以上の精製法は図1に示されている。

今後はこの精製方法を用いて，現存カプトガニ4種からそれぞれのヘムアグルチニンIIIを精製して下記の実験を行い，得られる資料に基づいて4種の系統・類縁関係を考察したい。

1. ヘムアグルチニン4種の免疫化学的比較，
2. ヘムアグルチニン4種の蛋白質化学的比較。

### PURIFICATION PROCEDURES

#### Hemolymph

Dialysis against TBS (0.05 M Tris, 0.1 M CaCl<sub>2</sub>, 0.5 M NaCl, pH 7.5)

BSM-Sephrose 4B affinity column chromatography

0.5 M N-acetylglucosamine elution

Toyopearl HW 65 column chromatography

Cellulofine GC 700 column chromatography

#### Hemagglutinin

文献

穴倉・中村・高橋・関口（1979）動雑88：667

Pocock, R I (1902) Ann Mag Nat Hist Ser 7, 9 : 256 - 266

関口・杉田（1980）Evolution, 34 : 712 - 718

## アクチノマイシンDによるカプトガニの重複胚形成

伊藤 富夫・中村 敦子（静岡大学，教育学部，生物学教室）

平 井 恵美代（浜北市立 北浜北小学校）

カエル胚では，主なRNA合成は囊胚形成開始の頃におこり，RNA合成阻害剤アクチノマイシンD (Act.D) で卵割期の胚を継続して処理しても，囊胚開始期頃までは正常に発生することが知られている。また，ウニ胚でも，Act.D処理にもかかわらず，囊胚開始期頃まで発生は進行する。このことは，母系のRNAが貯えられていて，そのRNAによって卵割が進む為だと考えられている。

それでは，カプトガニ胚でも同様な事がいえるのであろうか？カプトガニ胚では，受精から囊胚開始時にひびきすと思われる胚盤出現期まで約一週間もかかる。また，表割時には核小体が認められるなど，異なった結果が期待できる観察がある。

核が卵表にのぼって来て表割を始めた頃 (Stage 3~4) のカプトガニ胚を  $2.5 \sim 10 \mu\text{g}/\text{ml}$  のAct.Dで継続的に処理してみた。結果は細胞密度で判定した (図)。その結果，この発生段階の胚は著しいAct.D感受性を持っていることがわかった。すなわち，処理された胚は，核が表層にあがって来て，一面に広がった段階，(Stage 4のおわり頃)で発生を停止した。なお，受精直後の胚を同様にAct.Dで継続して処理した場合，胚はしばらくは正常に (対照胚に遅れることもなく) 発生を進め，Stage 4になると，その段階で発生をやめた。

次に，Act.Dの形態形成への影響を，胞胚期以前の胚を一定期間 (主に24時間) 処理することによって調べた。

その結果，かなりの率 (数~数十%) で重複胚が得られた。重複胚の特徴および形成条件は下記の通りである。

◎重複胚の型：種々みられるが，不相称の前方重複胚 (三重胚や四重胚も含む) が特徴的である。

◎形成の条件 { 濃度  $250 \sim 2.5 \mu\text{g}/\text{ml}$   
処理時間 24時間位

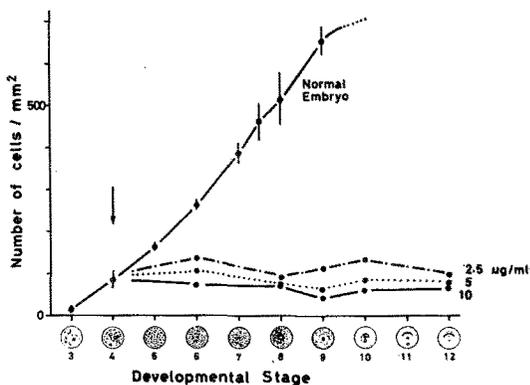
◎発生段階：核が表層にあがりつつある発生段階 (Stage 3~4) で処理すると重複胚が出現する。

さらに，タンパク合成阻害剤サイクロヘキシミドで同様な処理を試みたところ，Stage 4での処理により，重複胚が約30%の高率で得られた。濃度は約  $100 \mu\text{g}/\text{ml}$ ，処理時間は24時間であった。

以上のことは，カプトガニ胚が昆虫胚などと同じく，核が表層にあがってくるころからRNA合成を開始することを意味するのかもしれない。また，そのRNAはタンパク合成をひきおこし，将来の胚形成と関連している可能性も示唆された。

Figure. The effect of Actinomycin D (Act.D) to development of the horseshoe crab.

The embryos were continuously treated by 2.5, 5 and 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$  Act.D from stage 4 (arrow). The number of surface cells in treated and normal embryos is shown in this figure. The abscissa shows each developmental stage of normal embryos. Each interval on the abscissa represents one day.



## クモ胚の放射線感受性に関する基礎的実験II

近 藤 昭 夫 (東邦大学理学部生物学教室)

松 本 誠 治 (杏林大学医学部生物学教室)

大 西 武 雄 (奈良県立医科大学教養部生物学教室)

我々は第14回節足動物発生学談話会(1978, 東京)においてイエオニグモ *Neoscona nautica* を用いてクモ胚の放射線(ガンマ線, X線)感受性を孵化率を指標にして調べた結果を報告したが, その後ガンマ線についての追試を行なったのでその結果を報告し, 二, 三の考え方を述べる。

### 1 卵割期の放射線感受性について

前回は卵囊ごとガンマ線を照射したところ同一線量でも卵囊により感受性が著しく異なることを報告した。これは卵割期の核分裂が同調的に行なわれることと関連があり, このような現象は多くの動物胚で知られている(カイコ; 村上, 1969, マウス; 土門, 1980)。今回はひとつの卵塊をくずして5分割し, 0~300 R(5段階)のガンマ線を照射した。その結果やはり卵囊により感受性に差があることが示された。たとえば, 100 Rでは孵化率0~91%, 200 Rでは0~71%となった。

### 2 胚盤期以後の放射線感受性の変化について

胚全体としての核分裂の同調性が失なわれる胚盤期以後については, 前回は卵塊をくずしてX線を照射し, 付属肢原基出現期から胚反転中期にかけて感受性が著しく高まることを見いだした(500 Rで孵化率0%)。今回はガンマ線を照射した。その結果, 前回の実験ではほとんど影響のみられなかった200 Rでは付属肢出現期に0%になった。また500 Rでは肢反転後期以後を除き0%であった。前回とのこのように大きな違いの原因は不明である。

また, 前回は触れなかったことであるが, 胚帯前期の孵化率が非照射群でもかなり低いことは共通していた(1978年:62%, 1980年:55%)。

前回試みなかった孵化直前の高線量照射の結果は(カッコ内は前回の資料)(%),  
胚反転後期: 0 R-90.5 (90.2), 1,000 R-42.2 (70.0), 2,000 R-6.0 (21.5), 3,000 R-0, 5,000 R-0  
心博開始期: 0 R-90.4 (97.1), 1,000 R-78.3 (75.7), 2,000 R-42.5 (48.6), 3,000 R-14.9, 5,000 R-4.7  
であった。

### 3 異常発生経過について

卵割初期の照射では孵化に至らない胚のほとんどすべては, 胚盤様細胞集塊を形成するが, 以後発生は停止する。胞胚期以後の照射ではこのような特定の時期での発生停止は認められない。孵化する場合, 孵化が数日おくれることがあるが, これは損傷を受けたDNAの修復に時間を要するためと一般に考えられている。これらについてはすでに述べておいた。今回の実験で更に気付いた点のひとつは, 胚反転初期以後の被照射胚で孵化直前まで発生が進行したにもかかわらず孵化しなかったことの確認されたものが皆無であるのに対し, 孵化直前の照射では孵化しそこなう胚が多いことであった。

また, このような照射実験において, 放射線以外の障害要因をどのようにして排除すればよいのか, 悩みのたねである。

## 微速度映画によって得られたアメリカカブトガニ

### Limulus polyphemus の初期発生に関する新知見

関 口 晃 一 (筑波大学生物科学系)

谷 川 明 男 (神奈川県立野庭高校)

カブトガニ類の卵は一般に卵黄が不透明なため内部が観察しにくい上に、発生が緩慢なので、発生初期の変化については不明な点が多い。また、受精卵と未受精卵にみられる初期の変化が互によく似ていて、どこから両者の差が現われるのかも分っていない。

そこで、カブトガニ類のうちでは、卵の内部の観察が比較的容易であり、また、発生速度の最も早いアメリカカブトガニ Limulus polyphemus の卵を用い、一方には採卵直後の未受精卵を、他方には同時に採卵し人工受精した卵をセットした2台の微速度顕微鏡映画撮影装置により、その後の変化を約40時間にわたり同時撮影し、そのフィルムを比較した。

受精卵では、次のような経過が観察された。

a) 受精直後の卵表(卵殻の内側の)は平滑であったが、5~15分後に小さな円形のクレーター状の斑点が数個現われ、次第に数を増すと同時にそれぞれの大きさも増大する。b) 30~40分でこれらの斑点は互に連り、卵表は不規則な凹凸を示すようになる。c) 45~50分後には受精直後の卵と同様な平滑な表面となる。d) 約70分後には卵表に細かいヒビ割れが生じはじめ、約90分後には不規則な凹みも現われて、卵表は著るしく粗面化する。e) 120分後には、これらの凹凸やヒビ割れは次第に消失し、c)におけると同様な平滑な表面となる。f) 以後9時間目頃までに、d)とe)の変化を少なくとも2回くり返す。g) 10時間目頃には平滑化に引続いて、卵表に卵黄顆粒の著るしい流動が起り、浅い溝がみられるようになる。h) その後、この流動を断続的にくり返えしながら、溝の数と深さが増し、約20時間後には、卵表はいくつかのブロックに分かれる。i) 25時間後にはブロックの表面には核をもった細胞が認められるよ

うになる。j) 各ブロックは次第に細分化し、35時間後には卵表全面を胞胚細胞が蔽う。

未受精卵に於てもa)~g)の変化が観察された。ただし、未受精卵における上記の過程は、全般的に緩慢に経過した。受精卵のg)で認められた浅い溝は、未受精卵にも現われるが、その後幾分複雑化する傾向は認められるものの、受精卵にみられたような顕著なブロック化までは進まず、そのままの状態が続いた。

以上のように、受精卵にみられる初期の顕著な変化は、未受精卵に於ても認められるのであるから、発生に伴う現象と考えるべきではないと思われる。

Brown及びClapper (1980 a, b)は上記のa~cの変化を“cortical reaction”と名づけて、ウニなどにみられるcortical reactionと対応するものと考え、その変化の過程を走査型及び透過型電子顕微鏡による像にもとづいて報告しているが、少なくともカブトガニのこの一連の変化を“cortical reaction”と名づけるのは不適當であり、また、報告されている観察も未受精卵と比較してみなければ、受精卵特有のものとしての意味のあるものかどうか大いに問題がある。

われわれの観察では、受精後約20時間以降に卵表に明瞭なブロックが形成されるか否かが、受精卵と未受精卵の識別点になるように思われるが、受精卵ではg)の時期にも卵表に核と思われるものが見られることもあるので、この点については、今後生体染色などの方法も併用して、詳細に検討する必要があると考えている。

#### 参考文献

Brown, G.G. and D.L. Clapper  
Dev. Biol. 76, 410-417 (1980)

Brown, G.G. and D.L. Clapper  
Dev. Biol. 76, 418-427 (1980)

## Zoraptera (絶翅目) の形態と系統的位置について

山崎 柄根 (国立科学博物館・動物)

Zoraptera (絶翅目) は、1科 (Zorotypidae) 1属 (Zorotypus) で成り立っている昆虫の目で、これに含まれる種は27種を数えるにすぎない。ただし、その分布は広く、アフリカ・マダガスカル・セイロン・チベット・東南アジア・南太平洋・北米・中米・南米にまたがり、世界の熱帯・亜熱帯域にみられている。オーストラリアからは、いまだ発見されず、日本からも未発見であることは言うまでもない。

Zoraptera として、Silvestri が1913年に新しい目を創設した際には、無翅虫のみが知られていただけであった。‘絶翅目’のいわれはここにあるが、Silvestri はこのときこの目がゴキブリやシロアリに近いことを示唆した。その後Cramptonにより系統関係が論じられ、1920年にはCaudellによって有翅虫が発見されるに及んで、いささか系統的位置についての議論に混乱が生じてきたように思われる。

翅の形態からCrampton (1924) は psocoptera 説をとり、Imms (1926) とともにこの目の中の1亜目とみなした。Tillyard (1926) や Karny (1932) も同様であり、Caudellなどもこの説に近いと言えよう。独立の目として psocoptera から分枝したとの考えは Martynova (1961) に見られ、Hennig (1969) もこの説であった。

一方、Snodgrass (1937) や Gurney (1938) らは、直翅系説をとり、近年の Sharov (1968) Mackerras (1970), Kevan (1977) および Boudreaux (1978) らはいずれもこの説をとっている。Sharov, Mackerras や

Boudreaux は blattoid 系列に属せしめているが、Kevan は Archopterata (Sharov, 1966: カワゲラーシロアリ系列) に属せしめている。このような説のちがいは、データが乏しい故に起るものであるが、系統学上大変問題である。

最近、幸いに2種の Zoraptera を検討することができたので、どの説がもっとも秀れているかを考えてみた。

有翅・無翅の多型はシロアリを想定させ、さらに有翅型における翅の脱落は、独立にいくつかの目にみられるが、やはりシロアリや直翅目などとの関連を想定させる。翅脈の退化は、これも独立の目にみられるが、この場合チャタテムシ目との関連よりも、むしろ翅脈の消失の様子はシロアリモドキ目に近いと言える。実際に Zoraptera をみると、その印象は驚くほど Notoptera に近似している。その最大の類似点は、肢部の円錐状の coxa にある。これは blattoid グループの共通的特徴であり、雄の subgenital plate の強い不相称もあわせてこの特徴を示しているといえる。

結局、Zoraptera は、形態学的な立場からは、Silvestri が最初に示唆し、近年の Boudreaux が示したように blattoid 系または Dictyopterida 中に位置せしめるのが妥当と思われた。

発生学上の知見が皆無であるが、今後この目の系統上の位置を論ずる場合には、この分野のデータが必要不可欠であろう。

ガロアムシ Galloisiana nipponensis (ガロアムシ目) の胸部の解剖

長島 孝行・後閑 暢夫 (東京農大, 昆虫)

ガロアムシ Galloisiana nipponensis の胸部の背板片は3 環節共に分割されない点の背板 (notum) から成る。前胸背板は側部が内側に伸び前胸側板の背面部の一部を覆う様になっている。また中・後胸及び腹部第1 節前端には, phragma が存在する。ただしこれらの phragma は各背板の antecosta 起源のものでカワゲラ等とは異なり postnotum はその形成に関与していない様に思われる。

前胸側板は比較的多くの節片に分割している。中・後胸の側板は斜めに pleural ridge を形成する。pleural arm は, ほとんど epimeron 側から陥入し pleural ridge には前端がかかる程度である。また pleural wing process, coxal process も良く発達している。なおゴキブリ, カワラゲ等にみられる原始的な paracoxal suture は存在しない。

前胸腹板の spina は basisternum の後方に位置し前胸と中胸の堺を示している。中, 後胸節には furcasternum と spinasternum の融合した節片と大きい basisternum が存在する。また各節の basisternum の内方には縦に走る ridge がみられるが, これは Weber ('33) の sternal-glat に相当するものと思われる。

これらの形態はすでに報告のある Grylloblatta campodeiformis (Walker, '38) と良く似ている。

また中胸節の筋肉系を他の直翅系昆虫と比較してみると, ガロアムシにはゴキブリ・シロアリ・ハサミムシ・無翅のナナフシ等には存在していない p 3 の筋肉 (これは飛翔に関係すると考えられている) が観察される他に, 多くの昆虫で間接飛翔筋となっている t 14, 翅の獲得に関係すると考えられている tergo-pleural muscle 等

が観察される。また t-cx 6, 7, 8 の筋肉は欠いており他の直翅系昆虫と大きく異なった筋肉配列をしている。

これらの筋肉系についても t-p 3, t-p 9 の筋肉を除いては Gry, campodeiformis (Walker, '38) と良く似ている。

以上の様にガロアムシには無翅であるにもかかわらず t 14, p 3, tergo-pleural muscle 等の飛翔に関係している筋肉が存在している。これらの筋肉を他の直翅系昆虫の無翅型のものと比較してみると, ナナフシ目の Dixippus (Jeziorski, '18) ではこれらの筋肉は消失している。このことは直翅目の Parapodisma (アオフキバタ) と Lentura (Zollessi, '68) においても同様である (表)。これに対しハサミムシ目の Anisolabis (Maki, '38) とカワゲラ目の Scopura (トワダカワゲラ) では, これらの筋肉はガロアムシと同様にまだ残っている (表)。

この様に直翅系昆虫の無翅型には飛翔に関係する筋肉が消失してしまったグループといていないグループに大別される。この事実は直接に系統を意味するのではなく, 翅の消失の仕方もしくはその歴史に関係したものと考えられる。

Comparison of phragma and mesothoracic muscles in orthopteroid insects.

(+, present; -, absent; W, winged; A, wingless)

	phragma	tergal muscle	tergo-pleural muscle	pleural muscle	Author
1	<u>Megacrania</u> W +	t 13, 14	t-p 7, 8, 12, 13, 15, 16, 18	p 3	Maki, 1938
	<u>Dixippus</u> A -	t 13	-	-	Jeziorski, 1918
2	<u>Dissosteira</u> W +	t 13, 14	t-p 5, 6, 14	p 3	Snodgrass, 1929
	<u>Parapodisma</u> A -	t 13	-	-	
	<u>Lentura</u> A -	-	-	-	Zollessi, 1968
3	<u>Labia</u> W +	t 14	t-p 3, 4, 5 or 6, 11	p 4	Maki, 1938
	<u>Anisolabis</u> A +	t 13, 14	t-p 3, 4, 12?	p 4	Maki, 1938
4	<u>Neoperla</u> W +	t 14	t-p 3, 5?, 7, 13, 15, 16, 17?	p 2, 3	Maki, 1938
	<u>Scopura</u> A +	t 13, 14	t-p 3 or 7, t-p?	?	
5	<u>Galloisiana</u> A +	t 13, 14	t-p 3, 12	p 3	

1, Phasmida; 2, Orthoptera; 3, Dermaptera; 4, Plecoptera; 5, Notoptera

## ヒメコガネ Anomala rufocuprea Motschulsky の複眼の微細構造

後 閑 暢 夫 (東京農大)

食葉性コガネムシ類の複眼の光学顕微鏡的構造を52種について調査した結果(後閑, 1973), 視細胞のかたちが4つのTypeに分けられることが判明した。すなわち, Type 1は典型的な連立像眼でスジコガネ亜科の昼光性の種, アシナゴガネ亜科の各種がこのTypeの眼を有している。Type 2は連立像眼と重複像眼の間的な型と考えられ, ピロウドコガネ亜科の2, 3の種がこれに属している。Type 3は, 視細胞のかたちは重複像眼に類似しているが, 明暗順応による変化はみとめられない。このTypeはハナムグリ亜科などに見出される。Type 4は典型的な重複像眼であって, スジコガネ亜科, コフキコガネ亜科, ピロウドコガネ亜科の夜行性, 昼一夜行性の種がこのTypeの眼を有している。演者はこれらのそれぞれのTypeの眼の微細構造を明らかにすることをくわだてており, 今回はそれらのTypeのうちType 4のひとつとしてヒメコガネの複眼の明-暗順応状態における微細構造を観察した。

1. 複眼の背腹の直径は約  $1.33\text{ mm}$  で, 約 3,300 個の個眼よりなり厚さは中央部で約  $320\ \mu\text{m}$  である。

2. 屈折系は角膜レンズと晶子体よりなる。角膜の表面はほとんど平らで, corneal nippleはない。晶子体を取り囲んでいる4個の晶子体細胞の細胞質中には, 内側から順に8~9層のER, 1層のミトコンドリア, 微小管が並んでいる。暗順応下ではER上にリボゾームの顆粒が見出されるが, 明順応状態では細胞質全体

が電子密度の高い物質で充たされており, これらの細胞器官はあまり明瞭ではない。細胞の末端はcone tractとなり, 4本に分れて視細胞間に入りこみ, 核のあたりまで達している。これは明順応では約  $20\ \mu\text{m}$  に伸長するが, 暗順応下では収縮する。

3. 第1色素細胞は2個の細胞よりなり, 明順応下ではcone tractをとり囲んで基部方向に伸長する。色素顆粒の直径は先端部では約  $0.4\ \mu\text{m}$  であるが, 基部では  $1.3\sim 1.5\ \mu\text{m}$  である。

4. 第2色素細胞は角膜の下から基底膜まで達している。ラブドム域では極めて細くなり微小管があらわれる。色素顆粒は視細胞の核より先端方向のみに存在する。従って順応状態により視細胞の核の位置に相応して先端-基方へ移動する。顆粒の直径は先端部では  $0.95\ \mu\text{m}$  であるが, 基部では  $1.1\sim 1.2\ \mu\text{m}$  である。

5. 8個の視細胞のうち, 基部の1個をのぞく7個の細胞がラブドメアを有している。これらのうち1個の細胞のラブドメアは非常に大きく, 奇妙なかたちのmicrovilliよりなり, 先端部のみに存在している(先端ラブドメア)。ラブドム域のほぼ中央部では, ラブドムの横断面は6葉片状を呈し, 細胞質中に占める割合は約85%である。

6. axon bundle と一緒に基底膜をつき抜け網膜域に入った1~3本の毛細気管は分岐して約40本のtracheal tapetumとなつてラブドム域の基部より約  $58\ \mu\text{m}$  の部分を取り囲んでいる。

THE EGG AND EMBRYONIC RUDIMENT FORMATION OF A STONEFLY,  
KAMIMURIA TIBIALIS PICTET (PLECOPTERA; PERLIDAE)

KISHIMOTO, T.

Institute of Biological Sciences, The University of Tsukuba

1. Egg

The aquatic, oval egg of k. tibialis has a thick chorion that is usually brown. The collar is present in the posterior part of egg. A mushroom-shaped-gummy structure called "basal plate" projects from the chorion through the collar. Probably this adhesive basal plate holds the egg firmly to the substratum in water. When the egg is placed in water a temporary gelatinous envelop around the egg expands, and later it disappears. A lot of mushroom-like bosses bear on the surface of the envelop. The egg just after oviposition is entirely filled with yolk spherules, and the cytoplasm is only visible around the female and male pronuclei.

2. Formation of embryonic rudiment

The cleavage cells reach at random the periphery of yolk and form the blastoderm. The blastoderm cells are widely distributed. It is not clear whether the blastoderm cells form a continuous layer or not. The ventral plate (Fig. a, VP. p. ) is formed at the posterior part of egg. Miller (1939) reported that the ventral plate of Pteronarcys proteus was formed by the direct streaming of cells (including the primary nuclear aggregation), but in K. tibialis the direct streaming of cells is not observed. The ventral plate invaginates to form a small spheroid embryo with a central amniotic cavity (Fig. b-c). The lower part (Fig. c, A) of the embryo develops into the amnion.

The Embryonic Development of Anisolabis maritima (Dermaptera)

Youko Fuse

Summary

1. The egg-period is about 13 days under room temperature in July and August.
2. The germ-band develops on the yolk surface. The formation is of superficial type.
3. Paired rudimentary antennae and thoracic legs develop at first, followed by paired gnathal and lastly abdominal appendages in the appenge formation.
4. The appendages of 11th abdominal segment develop as the rudiment of forceps, preceeding the formation of other abdominal appendages.
5. The embryo increases in width before the initiation of katatrepsis, while the embryonic cephalization occurs simultaneously.
6. The katatrepsis completes rapidly, and the dorsal closure begins from the posterior region of the abdomen and proceeds anteriorly.
7. The full-grown embryo is covered with the embryonic cuticle at the final stage of its embryonic development, and its formation is a sign of the hatching.

Organogenesis in the head of a Jumping Bristletail, Pedetontus unimaculatus (Insecta, Apterygota, Microcoryphia, Machilidae)

R. MACHIDA

Institute of Biological Sciences, The University of Tsukuba

I report the embryonic developmental processes of the ectodermal derivatives (central nervous system, apodemes and so on) and the mesodermal derivatives (suboesophageal body, blood cell, musculature and so on), and the segmentation of inner layer in the Pedetontus head.

I discuss the metamerism in the head of Pedetontus. Generally in insects, it seems to be more justifiable to consider that the preantennal segment or its ganglion is much reduced or probably lacking, and that the lobus 3 of protocerebrum is acronal, and that the insect head is practically composed of an acron + 5 segments, based on the evolutionary considerations on the madibulatan head, as Heymons (1901), Tiegs (1940) and Matsuda (1965) suggested. In Pedetontus, however, I found the preantennal ganglion, situated medially to the lobus 3 and anteriorly to the antennal ganglion, and a pair of rudimentary coelomic sacs in the preantennal region. It may suggest the presence of the preantennal segment in Pedetontus head as in myriapods and some crustaceans, although it may be generally much reduced or lacking in insects. The preantennal ganglion of Pedetontus may be comparable with Larink's (1969) lobus 3' in Petrobius brevistylis.

**Embryogenesis and Phylogeny of Apterygota**

Hiroshi Ando,

Sugadaira Montane Res. Cent., Univ. of Tsukuba

Embryonic Development of the Swift Moth, Endoclita signifer Walker.

Kobayashi, Y., M. Tanaka and H. Ando

Department of Biology, Saitama Medical School

External morphogenesis of the embryo of Endoclita signifer was outlined and the formation of its alimentary canal was reported. The embryonic period of this species is about 280 hrs (25°C-30°C), and it is divided into 14 stages.

The stomodaeum is formed in a manner common in insects as an invagination at the medio-posterior portion of the cephalic region of the embryo. After revolution, paired longitudinal folds like a conduit arise from the inner wall of the stomodaeum along its ventro-midline. Such a strange structure has never been known in other insect embryos. The proctodaeum arises as an extension of the amnio-proctodaeal cavity, i.e, the dorsal proctodaeal wall originates from the amnion and the ventral one from the posterior region of the telson. The manner of proctodaeum formation in this species, therefore, differs from that of the ditrysian Lepidoptera in which the proctodaeum arises as a simple invagination of the telson. The mid-gut epithelium originates exclusively from the anlage arising from the blind end of the stomodaeum, thus belonging to the unipolar formation which is uncommon in insects.

Blastoderm Formation and Migration of the Cleavage nuclei in the Egg of the  
Silkworm, Bombyx mori

Sachiko Takesue and Hiroomi Keino

Biological Institute, Faculty of Sciences, Nagoya University, and Institute for  
Developmental Research, Aichi Prefectural Colony.

In Bombyx eggs, blastoderm cells seem to form in a mechanism different from that usually seen in many other insect species; that is, in Bombyx eggs, neither typical syncytial blastoderm nor typical cleavage furrows were observed. When cleavage nuclei arrived near the periphery of the egg, the egg surface was raised into hillocks, still covered with abundant microprojections, over the nuclei. The periplasm fused with its associated cytoplasm, which was partitionated among and pulled around the nuclei after the nuclei protruded beyond the initial level of the periplasm. Then, each nucleus was separated by a laterally-invading limiting membrane from the yolk-granules-occupied region to yield a blastoderm cell. This mechanism was established not only by light and scanning electron microscopy, but also by fluorescence microscopy using the antibody against purified yolk protein.

The mechanism of nuclear migration was also investigated by the light and electron microscopy. In the cleavage nucleus migrating toward the periphery, there were many long microtubules directing from the nucleus to all directions along the proturance of the associated cytoplasm. Addition of colchicine to the incubation medium resulted in stopping of nuclear migration and no formation of blastoderm cells. These results suggest the involvement of microtubules in nuclear migration.

ORIGIN OF INDIRECT FLIGHT MUSCLES IN A LEPIDOPTEROUS INSECT, Pieris rapae crucivora.

TSUJIMURA, H.

Laboratory of Biology, Faculty of General Education, Tokyo University of Agriculture and Technology, Fuchu, Tokyo, 183.

In holometaborous insects, it is well known that most of the adult tissues differentiate from the undifferentiated tissues, imaginal disks or buds, during metamorphosis. However, the origin of adult muscles haven't yet established and the question whether the adult muscles are independent of larval muscles is still open. In this study, I traced back to the larva the developing indirect flight muscles by micro-dissection as well as histology in a white cabbage butterfly and found the primordia of the adult muscles in the 5th instar larva.

All of the major indirect flight muscles have the primordial tissue in the 5th instar larva independently of the larval muscles. The major dorsal longitudinal muscles originate from two primordial tissues and the dorso-ventral muscles from three. Three of them locate close to some larval muscles and one of them along the trachea and the nerve. The other haven't any substrates. The primordial tissues are thready and have a small aggregate of cells (myoblasts) with little cytoplasm.

The tissues start to grow when metamorphosis begins. We can see histologically many myoblasts and some dividing ones in the tissues in early days of metamorphosis. On the 2 to 3 day pupa, each primordial tissue begins to divide several subdivisions, which are origins of the individual adult muscle bundles. Then the subdivisions grow and differetiate to the adult muscles.

All of the larval muscles degenerate during metamorphosis.

EMBRYONIC DEVELOPMENT OF BITTACUS LAEVIPES NAVÁS

(MECOPTERA : BITTACIDAE)

Nobuo SUZUKI

Sugadaira Montane Research Center, The University of Tsukuba

Pregnant females of B. laevipes were captured at Kakuma, Nagano, Japan during late August to early September, and oviposited in a each cage.

The newly laid egg of B. laevipes is globular(ca. 0.8mm in diameter), and the egg period is ca. 270 days under the natural condition.

At 3 days after oviposition, a small germ disk is formed on the surface of the egg, and at 9 days, it develops to a small slender germ band. The embryo takes a diapause during ca. 65-245 days after oviposition. At 255 days, the little paired processes(Fig. 8, arrow) are observed on the 1st-8th abdominal ganglia, and they are the rudiments of larval abdominal legs. At this time, there appears other paired processes at the outer sides of the rudiments, and these processes seem to be homologous with the thoracic appendages, though they disappear by the time of hatching.

At ca. 260 days after oviposition, the embryo takes a revolution, and at ca. 2 days before hatching(ca. 268 days after oviposition), the embryo gets a almost similar feature to the 1st instar larva.

Comparison of Nuclear Proliferation Cycle of Normal Eggs with That of  
Centrifuged Eggs during the Early Developmental Stages of Chironomus samoensis

Mutsuko Sakurai

Department of Biology, Faculty of Sciences, Ibaraki University

In the previous study of the incubation of centrifuged eggs of Chironomus samoensis at 30 °C and the exposure of the centrifuged eggs to NaCN or NaN<sub>3</sub>, Yajima reported a critical stage or turning point to induce the double cephalon malformation lying around the stage at about 140 min after the centrifugation at two pole cell stage (Yajima, 1981). Comparing the results of various unrelated experiments of Smittia (Kalthoff, et al., 1975; Kandler-Singer and Kalthoff, 1976; and Kandler-Singer (cited by Kalthoff, 1979)), Kalthoff also showed that M<sub>2</sub> (the second stage of nuclear migration) was the critical stage on the production of the double abdomen.

Since, in our preceding study, the critical stage was only shown in the time required to reach the stage after the centrifuging, the present study is planned to show the critical stage precisely in morphological criteria, comparing the changes of number of cleavage nuclei with development between the normal and centrifuged eggs.

Present observations show that number of cleavage nuclei at the most effective stage of 30 °C incubation roughly correspond to these at the nuclear migration stage of normal embryo, and the numbers at the critical stage of NaCN or NaN<sub>3</sub> action to these at a stage shortly before the nuclear migration. These stages are not the same either with the Smittia's M<sub>2</sub> or with each other, but the time gaps among the stages are not so large. Present observations also showed that the cellular blastoderm formation is somewhat delayed in the centrifuged eggs (40 min at 20 °C and 60 min at 30 °C).

## Analyses of Pole Cell Inducing Activity of the Posterior Pole

### Cytoplasm of Drosophila Eggs

Shin Togashi (Inst. Biol. Sci., Univ. Tsukuba, Sakura-mura, Ibaraki 305)

RNA has been proposed as a candidate for the germ line determinant in Drosophila embryos, based on such characteristics of the polar plasm as sensitivity to the uv at 254nm wavelength and histochemically demonstrated RNA. Ueda & Okada have obtained a subcellular fraction (P-3), that restores pole cell forming ability to uv-irradiated embryos, when injected (Fig.1&2). In order to identify a component in P-3 that initiated pole cell formation, I tried to obtain a uv-action spectrum of sterilizing embryos, and examined if an RNase treatment effected P-3 to lose pole cell inducing activity.

To obtain the action spectrum early cleavage embryos were irradiated at the posterior pole at the dose of  $1 \times 10^5$  erg/cm<sup>2</sup>, the survival rate at this dose was nearly equivalent among examined wavelengths. The most effective wavelength was 280nm (Fig.2). Recently it has been reported that the irradiation by uv with a longer wavelength than 254nm gives the stronger biological effects to various organisms than that by the 254nm. Since pyrimidine dimers in nucleic acid molecules absorbs the uv of a longer wavelength than 254nm, it can be assumed that the factor destroyed in this experiment is nucleic acid. The RNase-treated P-3 had no activity of restoring pole cell forming ability to the uv-sterilized embryos (Table 1).

These results strongly suggest that at least one of the components of P-3, which play an important role for the initiation of pole cell formation, may be RNA.

LOSS OF THE ABILITY TO FORM POLE CELLS IN *DROSOPHILA*  
EMBRYOS WITH ARTIFICIALLY DELAYED NUCLEAR ARRIVAL AT  
THE POSTERIOR POLE

Masukichi Okada (The University of Tsukuba, Institute  
of Biological Sciences, Sakura-mura, Ibaraki 305)

Analyses of an EMS-induced mutant *gs(1)N26* revealed that polar plasm of this mutant was normal in its function to restore fertility to the embryos which had been sterilized by UV-irradiation at the posterior pole when injected into the embryos. Results of an observation of embryonic development suggested that the *grandchildless*-phenotype of this mutant was caused by delay in arrival of nuclei at the posterior pole of the embryo. I attempted to examine if delay in nuclear arrival at the posterior pole would prevent embryos from forming pole cells even in wild-type embryos.

Embryos at early cleavage stage were transversely fragmented and the fragmentation was revoked later. The fragmentation did not affect nuclear division, but hindered nuclei from migrating posteriorwards. The nuclei resumed the migration. However, their arrival at the posterior pole was later than in embryos which were not fragmented. Frequency of embryos that formed pole cells decreased as the period of fragmentation was prolonged. Less than 20 % of the embryos which were fragmented for 30 min formed pole cells; on the contrary almost all embryos formed pole cells fragmented for less than one min. Transplantation of polar plasm from early cleavage embryos into the 30-min-fragmented embryos at their posterior pole increased their pole-cell-forming frequency to above 50 %. "Young" polar plasm apparently interacted with "old" nuclei and formed pole cells.

OVARIAN STRUCTURE AND BACTERIUM-LIKE STRUCTURE IN THE OOCYTE  
OF *CTENOCEPHALIDES CANIS*(SIPHONAPTERA:PULICIDAE)

MATSUZAKI, M., M. INOMATA and H. KANO

Biological Laboratory, Fukushima University

The ovary of *Ctenocephalides canis* is of typical panoistic type and consists of five ovarioles. The adult ovariole is an elongated tapering unit and approximately 1650  $\mu\text{m}$  long from the tip of the germarium to the ultimate oocyte. The vitellarium contains a row of 12-14 oocytes in successive stages of development. The first eight to ten oocytes are in the period of relatively slow growth containing the previtellogenic stages. The next three to four oocytes are in the period of more rapid growth containing the vitellogenic stages, maturation of oocytes and formation of egg membranes. The mature oocyte situated in the posterior-most of the ovariole is ovoid in shape and about 540 X 260  $\mu\text{m}$  in size. The anterior and posterior ends of the mature egg are similar in form, but the posterior half of the egg is slightly larger in width as compared with the anterior one. In the germarial young oocytes, two or three clusters of the bacterium-like structures are found. The bacterium-like structures with less dense matrix and surrounded by a double membrane are subspherical and ellipsoidal in shape and approximately 1.8 X 1.0  $\mu\text{m}$  in size. At the early previtellogenic stages, the structures increase rapidly in number and is located in the posterior portion of the oocytes(Fig.1). During the vitellogenic stages, the structures are dispersed throughout the posterior peripheral cytoplasm, and come to be found among the yolk granules in the posterior peripheral ooplasm(Fig.2).

## Timing mechanism of a semilunar larva release rhythm

S.Saigusa

Department of Biology, College of Liberal Arts, Okayama University,

Tsushima-naka 2-1-1, Okayama 700

The terrestrial crab Sesarma haematocheir was captured on a hill fronting Gokasho Bay of Kii Peninsula and transported to the laboratory at Kyoto. When male and female crabs were kept under a 24-h light-dark cycle, females showed a free-running semilunar rhythm of larva release. Another crabs were exposed to a simulated lunar cycle consisting of a 24-h light-dark cycle and a 24.8-h artificial moonlight cycle. The first egg production was then divided into three groups: two groups synchronizing with the artificial new moon and one group with the artificial full moon. Nearly all females again started the second incubation after release of larvae. The period from the start of incubation to release of zoea larvae was 31.4 days for the first clutch and 27.8 days for the second clutch, respectively on the average. The temperature rose 4-5 °C during the experiment. This may cause acceleration of larval development. These findings suggest that the semilunar rhythm of larva release consists of a semilunar timing of incubation and the temperature-dependent process of larval development.

EFFECT OF THE VENOM OF THE GREGARIOUS PARASITOID, APANTELES  
GLOMERATUS, ON ITS HEMOCYTIC ENCAPSULATION BY THE HOST, PIERIS.

HIDEO KITANO

Department of Biology, Tokyo Gakugei University, Koganei, Tokyo 184, Japan.

When eggs from the lateral oviduct of the gregarious parasitoid, Apanteles glomeratus, were injected with calyx fluid and venom apparatus material into host larvae, Pieris rapae crucivora, most of the eggs were not encapsulated. Apanteles eggs deposited by the parasitoid from which the venom apparatus was removed were usually encapsulated by the host.

These results indicate that the parasitoid venom apparatus material is an important factor in suppressing the encapsulation of 1-or 2-day-old eggs in the host.

In order to clearly demonstrate that the venom suppresses egg encapsulation but not the encapsulation of other foreign objects, DEAE Sephadex A-50 ion exchange particles stained with 0.001% (W/V) Congo Red solution were injected into hosts together with venom apparatus material.

The Sephadex particles were encapsulated by host hemocytes (Table,1). The results suggest that the venom does not inhibit the encapsution ability of the host.

HISTOLOGY OF THE GONADS AND GERM CELLS IN SOME LARVAL STAGES OF  
THE JAPANESE HORSECHOE CRAB, TACHYPLEUS TRIDENTATUS (LEACH)  
(MEROSTOMATA, XIPHOSURA)

SAITOH, J., K. SEKIGUCHI and T. MAKIOKA

Institute of Biological Sciences, the University of Tsukuba

The histological features and localities of gonads and germ cells were examined in four larvae of Tachypleus tridentatus. The ovary with distinct previtellogenic oocytes in various sizes were found in three larvae of about 9 cm, 10 cm and 22 cm long including telson. Oogonia were found only in the former two larvae.

In these female larvae, the tubular ovary spread reticular on the dorsal surface of the midgut gland which occupied the most part of the cephalothorax. The wall of tubular ovary consisted of only a layer of flattened epithelial cells in the larvae of 9 cm and 10 cm long. In the larva of 22 cm long, however, the epithelial layer was covered with a rudimentary longitudinal muscle layer.

The oogonia and small oocytes were found among the ovarian epithelial cells. However, most of large oocytes were on the outer surface of the ovarian wall surrounding the ovarian tube. The cellular egg stalks connecting respective large oocytes with the ovarian tube were rudimentary and difficult to be distinguished from the ovarian epithelium. No follicle cell was found around each oocyte.

The whole surface of the tubular ovary with large oocytes was surrounded tightly by a thin cellular membrane. This membrane seems to be a juvenile structure, because there is no such a membrane around the adult ovary.

In the gonad of another larva of 10 cm long, we found no distinct oocyte, but only some clusters of young germ cells of multiplication period. This larva may possibly be a young male.

ANALYSIS ON PHYLOGENETIC RELATIONSHIPS AMONG FOUR LIVING  
HORSESHOE CRABS BASED ON BIOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF HEMOLYMPH  
AGGLUTININS (HEMAGGLUTININS) - Purification of hemagglutinin-

FUMIO SHISHIKURA, and KOICHI SEKIGUCHI

Institute of Biological Sciences, the University of Tsukuba

Our main object to investigate hemolymph agglutinin (hemagglutinin) is to get some biochemical informations on hemagglutinin molecules, which will be elucidating the phylogenetic relationship of the living horseshoe crabs. To make purify hemagglutinin molecules is the most indispensable prerequisite. Thus, we here report a fractionation and purification of hemagglutinins from horseshoe crab hemolymph.

The Tachpleus (Tachypleus tridentatus, the Japanese horseshoe crab) hemagglutinins were purified and fractionated into four groups of hemagglutinins by a combination of affinity column chromatography on bovine submaxillary glands mucin (BSM) coupled Sepharose 4B and gel filtration on columns of both Toyopearl HW 65 and Cellulofine GC700 (Fig.1). These agglutinins were designated as hemagglutinin I, II, III, and IV in the elution order on Toyopearl HW 65 column. Among them, hemagglutinin III was found to be the most suitable tool for our object. Hemagglutinin III was composed of single subunit with the apparent molecular weight of 42,000 based on SDS-polyacrylamide gel electrophoresis. Further characterizations on hemagglutinin III are now in progress.

# INDUCTION OF MULTIPLE MONSTERS WITH ACTINOMYCIN D IN THE HORSESHOE CRAB

TOMIO ITOW, ATSUKO NAKAMURA, and EMIYO HIRAI

Department of Biology, Faculty of Education, Shizuoka University;  
Shizuoka, Japan.

When does the embryo of the horseshoe crab begin to synthesize RNA?

We do not know the developmental stage. For the purpose of examining stage, embryos of the horseshoe crab were continuously treated from stage 4 with 2.5, 5 and 10 $\mu$ g/ml actinomycin D (Act.D), the inhibitor to RNA synthesis. As the results the treated embryos did not develop (Refer to Figure). When the embryos immediately after the fertilization were continuously treated with 2.5 $\mu$ g/ml Act.D, they developed normally at first, but they stopped developing at stage 4 ( the stage just after the peripheral migration of cleavage nuclei).

Moreover, embryos of the horseshoe crab were treated with Act.D for purpose of analyzing the resulting monsters to understand the mechanism of morphogenesis. By the 24 h-treatment with 2.5 to 250 ng/ml Act.D at stage 3 and 4, multiple monsters were induced. In the multiple monsters, many anterior-duplication, triple duplication and quadruple duplication were observed. Besides, the same type of multiple monsters were induced by the 24 h-treatment with 100  $\mu$ g/ml Cycloheximide (the inhibitor to protein synthesis) at stage 4.

From the above-mentioned results, followings can be suggested. In embryos of the horseshoe crab, as well as the embryos of insects, RNA synthesis begins at the stage of the earliest blastoderm stage. The synthesized RNA may synthesize new proteins which play an important role to the future embryonal development.

RADIATION EFFECTS ON THE EMBRYONIC DEVELOPMENT OF SPIDER,  
NEOSCONA NAUTICA (L. KOCH), ESPECIALLY ON THE HATCHABILITY. II  
KONDO, A.<sup>1)</sup>, S. MATSUMOTO<sup>2)</sup> and T. OHNISHI<sup>3)</sup>

1) Department of Biology, Faculty of Science, Toho University

2) Department of Biology, Kyorin University

3) Department of Biology, Nara Medical College

Previously, we reported some radiation effects on the hatchability of spider, Neoscona nautica. First, when egg-cocoons were irradiated in toto by gamma ray, the hatchability varied with the egg-cocoon during the cleavage stage. Secondly, the stages from appearance of primordia of appendages to middle embryonic reversion were the most critical against X-ray, and their total lethal dose was 500 R.

In this draft we wish to report on the results of our further test of the sensitivity of spider embryos to gamma ray. In present test all of the isolated embryos were irradiated by gamma ray. At the cleavage stage same tendency mentioned above was recognized. Although the most critical stages were also same as previous study, total lethal dose was 200 R. Irradiation at the stage of late embryonic reversion brought 6.0 % of the hatchability at 2,000 R and 0 % at 3,000 R, while at the heartbeating stage it brought 14.9 % at 3,000R and 4.7 % at 5,000 R. All of the developed embryos irradiated before the stage of early embryonic reversion were hatched, but many of the developed embryos irradiated immediately before hatching did not hatch.

We are worried about low hatchability, about 60 %, of unirradiated embryos isolated at the stage of pre-germband.

SOME OBSERVATIONS ON THE EARLY DEVELOPMENT OF AMERICAN HORSESHOE  
CRAB, LIMULUS POLYPHEMUS, USING CINEMATOGRAPHY  
SEKIGUCHI, K. and A. TANIKAWA

Institute of Biological Sciences, The University of Tsukuba and Noba Senior High School

Immediately after collecting eggs from gonopores, inseminated and uninseminated eggs were respectively filmed for about 40 hours with a 16-mm cinematographic apparatus. The events seen in the films were analyzed in detail.

The remarkable events observed during the early developmental processes of American horseshoe crab, Limulus polyphemus, were as follows:

1. About 5-10min after insemination, some crater-like depressions appeared on the egg surface. The depressions increased in number, and each of them spread to make folds. Finally, about 45-50 min after, the egg surface became smooth.
2. After 70 min, the first granulation occurred on the surface. After this, the granulation and the smoothness were repeated at least twice during about 8 hours.
3. About 20 h after, irregular, shallow furrows appeared on the upper-surface of the egg.
4. The furrows became deep and increased in number and the egg surface was divided into blocks. On the surface of the blocks some nuclei were observed.

It is worth noting that uninseminated eggs underwent the same developmental processes shown in events 1-3 as the fertilized eggs except that the former took longer time than the latter.

Anatomy of the thorax of Galloisiana nipponensis (CAUDELL ET KING) (Notoptera : Insecta)

NAGASHIMA, T. and N. Gokan

Laboratory of Entomology, Tokyo University of Agriculture

The pronotum is laterally curved and covering the dorsal part of the propleuron. In anterior margin of the mesonotum, metanotum and 1st abdominal tergum the phragmata formed from the antecosta are found.

The pleural ridges of the meso and metapleuron run obliquely and a T-shaped inner expansion at its upper end is the pleural wing process. The pleural arm is barely connected in front with the pleural ridge, because it is chiefly a process of the epimeron. The coxal process of the trochantin is well developed. The paracoxal suture which is considered to be primitive suture is not recognized.

The prosternum is hardly sclerotized. The paired furcal pits lie posterior to the basisternum. The first spina invaginates at the posterior end of the prosternum. The border between the mesosternum and the metasternum is marked by the second spina. The furca sternum and spina sternum of the meso and metasternum are fused into a sclerite. The basisternum of each segment has a median longitudinal ridge which is thought to correspond with the sternal-glat of Weber(1933). A remarkable feature is the presence of the third spina in the metasternum.

The characteristic feature of mesothoracic muscle in this species is the presence of t-p3, and of this order is the presence of t14,p3 and tergopleural muscles. these muscles are related to flight and are usually absent in other wingless Phasmida and Orthoptera(Table.--). However, in wingless species in the Dermaptera and Plecoptera, those muscles are present as in the Notoptera(Table.--)

The Compound Eye of the Soybean Beetle, Anomala rufocuprea  
Motschulsky (Coleoptera, Scarabaeidae)

Nobuo GOKAN

Laboratory of Entomology, Tokyo University of Agriculture  
Setagaya, Tokyo 156, Japan

The structure of the compound eye of the soybean beetle, Anomala rufocuprea, which is nocto-diurnally active, was observed with light and electron microscope. The eye is about 1.33mm in dorso-ventral diameter and the typical superposition eye with eucone ommatidia. In the cone sheath, the ribosome particles on the concentric endoplasmic reticulum appeared in the dark adapted state, whereas they were obscured during the light adaptation. The proximal tip of the cone cells extend about 20 $\mu$ m long as the cone tract during the light adaptation. They invaded among the intercellular spaces of the retinula cells and reached their nuclear level. The principal pigment cells extend proximally in the light adapted state, and the pigment grains were about 0.4 $\mu$ m in diameter at the distal region, while at the proximal part, they were 1.5 $\mu$ m. The pigment grains in the accessory pigment cells were restricted to above the nuclear level of retinula cells. These pigment grains were about 0.9 $\mu$ m in diameter at distal region and about 1.2 $\mu$ m at the proximal level. Seven of eight retinula cells contributed to the rhabdom formation. One of the rhabdomeres was situated at distal most and was formed by long and anomalous microvilli. The rhabdom layer was surrounded by more than 40 tracheoles which form the tapetum.

## 第17回談話会 会 記

開催地 茨城県久慈郡大子町矢田字花掛

余暇活用センター『やみぞ』

期 日 昭和56年6月6, 7日

梅雨の前ぶれを思わせる雨が時々やって来る日であったが、そして交通の便の良くない茨城県北の地であったが多くの人々が参集し盛会で

あった。然しながらその事が裏目となり時間に追われる会となって、十分な議論が出来ぬ破目に落ち入った。今後、講演希望者の多いことが予想される場合は充分時間を用意したスケジュールを立てる必要があることを反省させられた。なお、今回の会場の設定に際して地元大子一高桐原幸一氏の助力があったことを付記する。

### 総 会

議長 宮 慶一郎 氏

- 議題 1. 次期開催地の件  
2. 談話会の学会化の件  
3. 節足動物発生学の本を出版する件

1. 下田の筑波大臨海実験センターで開催されることに決定（其後、同実験センターのスケジュールの都合で菅平高原実験センターに変更）。
2. これまで学会規則案の作成にあたってこら

れた芳賀氏より同案と経過説明。諸兄の間の議論の中で、学会化の事情に精通した山崎氏（国立科学博物館）に調査を依頼することに決定。

3. 本の出版は数年来の懸案であるが、仲々具体化に至らない問題点を幾つが示摘された。内容等についても、岡田氏は類似の本が計画或いは出版されるなかで重複を避けるべきとの意見を出された。

### 参加者名簿 45名 (ABC順)

赤池 学 (筑波大・菅平)  
安藤 裕 ( " " )  
後閑 暢夫 (東京農大・昆虫)  
芳賀 和夫 (筑波大・生物)  
畑中 公 (筑波大・菅平)  
布施 洋子 (東邦医薬研)  
伊藤 富夫 (静岡大・教育・生物)  
木村 善一 (東京農大・昆虫)  
桐原 幸一 (茨城県立大子一高)  
岸本 亨 (筑波大・生物)  
北野 日出男 (東京学芸大 生物)  
小林 幸正 (埼玉県立医科大)  
小林 亮二 (静岡大・教育)  
近藤 昭夫 (東邦大・理・生物)  
町田 龍一郎 (筑波大・菅平)  
丸尾 文昭 (筑波大・生物)  
松崎 守夫 (福島大・教育・生物)  
宮 慶一郎 (岩手大・農)  
宮川 幸三 (学習院)  
茗原 真路子 (筑波大・生物)  
森 元 (都立大・理・自然史)  
長島 孝行 (東京農大・昆虫)  
中村 光一郎 (東京都立東大和高)

中村 玲子 (予防衛研)  
新妻 広美 (静岡大・教育・生物)  
仁木 雄三 (茨城大・理・生物)  
岡田 益吉 (筑波大・生物)  
大友 美佐子 (東邦大・理・生物)  
三枝 誠行 (岡山大・教養・生物)  
斉藤 淳 (筑波大・生物)  
斉藤 玲子 (東邦大・理・生物)  
桜井 睦子 (茨城大・理・生物)  
佐藤 功司 ( " " " )  
関口 晃一 (筑波大・生物)  
穴倉 文夫 ( " " )  
鈴木 信夫 (筑波大・菅平)  
竹内 典子 (東邦大・理・生物)  
武居 幸子 (名大・理・生物)  
丹沢 哲郎 (筑波大・生物)  
手塚 宣彦 ( " " )  
富樫 伸 ( " " )  
土山 寿美 ( " " )  
辻村 秀信 (東京農工大・教養・生物)  
矢島 英雄 (茨城大・理・生物)  
山崎 柄根 (国立科学博物館)