

## 走査電子顕微鏡によるコガネムシ類 (昆虫綱: 鞘翅目, コガネムシ科) 触角の鰓状部感覚子の観察

奥水太伸

南佐久郡八穂村 1555

Observations of antennal lamellate sensilla of scarabid beetles  
(Insecta, Coleoptera, Scarabeidae) by scanning electron microscope

TACHU KOSHIMIZU

1555 Yachiho, Minamisaku-gun, Nagano Prefecture

### Synopsis

The ultrastructures of sensilla of the lamellate antennae of scarabid beetles which are 22 species belonging to an genera are observed and described.

In the lamellate parts of antennae, the upper surface exhibits the scaling structure, and the lower one are covered with the clypeate (sp 1) and hairy (st 1 and/or st 2) sensilla. In many species, there are many hairy sensilla (st 4-6) in the posterior parts of the middle lamellate parts of antennae.

The species which belong to the same genera have several common characters. In both sexes and different colour-patterned individuals of a species, the structure and distribution of sensilla in lamellate parts of the antennae are generally similar to each other.

### はじめに

昆虫類の生活に重要な役割りを果たす感覚器官のうち、触角は特に重要な意義を持っている。筆者は鞘翅目 (Coleoptera) コガネムシ科 (Scarabeidae) 22 種の触角先端の鰓状部に分布する感覚子を、走査電子顕微鏡を用いて観察したので、各種について観察結果を記載し、さらに、それらの類似性について述べる。

### 材料及び方法

研究材料として使用したコガネムシ類は、表 1 に示した 19 属 22 種で、いずれも長野県下で採集したものである。

触角鰓状部の観察にあたり、各鰓状片を触角から切り離し、超音波洗浄器により洗浄あるいは蒸留水の中で洗浄した後、デシケーターの中で乾燥させた。乾燥後、各標本に金を蒸着し、走査型電子顕微鏡 JOEL JSM T-200 により観察または写真撮影した。

表 1 材料に使用したコガネムシ類

1. ヒメダイコクコガネ	<i>Copris tripartit</i> WATERHOUSE
2. ヒゲブトハナムグリ	<i>Amphicoma pectinata</i> LEWIS
3. ヒメアシナガコガネ	<i>Ectinohoplia obducta</i> (MOTSCHULSKY)
4. クロアシナガコガネ	<i>Hoplia moerens</i> WATERHOUSE
5. ヒメビロウドコガネ	<i>Maladera orientalis</i> (MOTSCHULSKY)
6. アカビロウドコガネ	<i>M. castanea</i> (ARROW)
7. ハイイロビロウドコガネ	<i>Paraserica grisea</i> MOTSCHULSKY
8. カバイロビロウドコガネ	<i>Serica similis</i> LEWIS
9. ナガチャコガネ	<i>Heptophylla picea</i> MOTSCHULSKY
10. コフキコガネ	<i>Melolontha japonica</i> BURMEISTER
11. マメコガネ	<i>Popillia japonica</i> NEWMAN
12. コイチャコガネ	<i>Adoretus tenuimaculatus</i> WATERHOUSE
13. キンスジコガネ	<i>Mimela holosericea</i> (FABRICIUS)
14. スジコガネ	<i>Anomala testaceipes</i> MOSCHULSKY
15. ヒメコガネ	<i>A. rufocuprea</i> MOTSCHULSKY
16. サクラコガネ	<i>A. daimiana</i> HAROLD
17. セマグラコガネ	<i>Blitopertha orientalis</i> (WATERHOUSE)
18. アオハナムグリ	<i>Eucetonia roelofsi</i> (HAROLD)
19. トゲヒラタハナムグリ	<i>Dasyvalgus tuberculatus</i> (LEWIS)
20. ヒメトラハナムグリ	<i>Trichius succinctus</i> (PALLAS)
21. オオトラフコガネ	<i>Paratrichius doentzi</i> (HAROLD)
22. カブトムシ	<i>Allomyrina dichotoma</i> (LINNE')

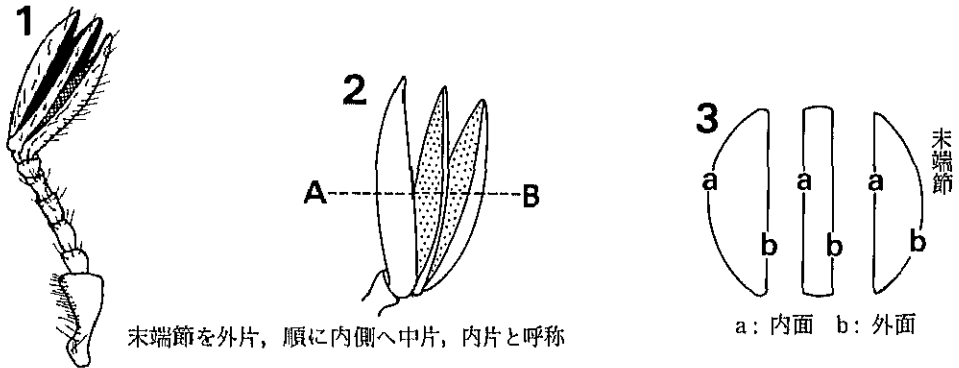


図 1

コガネムシ科甲虫の触角先端部は鰓状を呈し、3~9個の鰓状片が連結した構造をしている。本観察では図1-1のような3鰓状片からなるものばかりを材料として使用した。また、各片は生活時、体下面側になる部分を下部、体上面側になる部分を上部、その中間部を中央部、各片の連結側を基部、反対側を先端部と呼んだ。昆虫類の触角には、嗅覚器が分布するが、それらの受容器は5つのタイプに分類されることが知られている(図2)。筆者はこの5型にもとづき、コガネムシ科甲虫の触角鰓状部に分布する各種感覚子の外部形態のみを記載する。

図2 感覚子の基本類型 (立田栄光, 1975)

- a. 毛状感覚子 *sensillum trichodeum*, 略称 st
- b. 錐状感覚子 *sensillum basiconicum*, 略称 sb
- c. 楯状感覚子 *sensillum placodeum*, 略称 sp
- d. 窩状感覚子 *sensillum coeloconicum*, 略称 sc
- e. 壺状感覚子 *sensillum ampullaceum*, 略称 sa

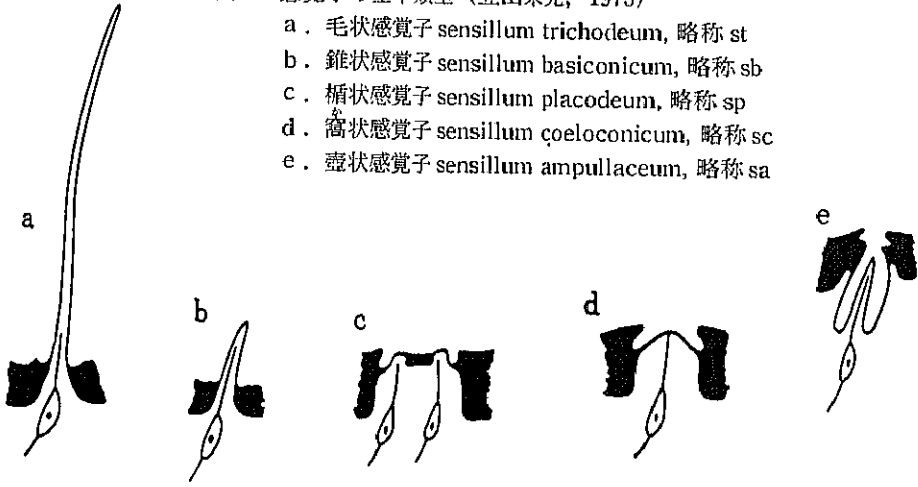
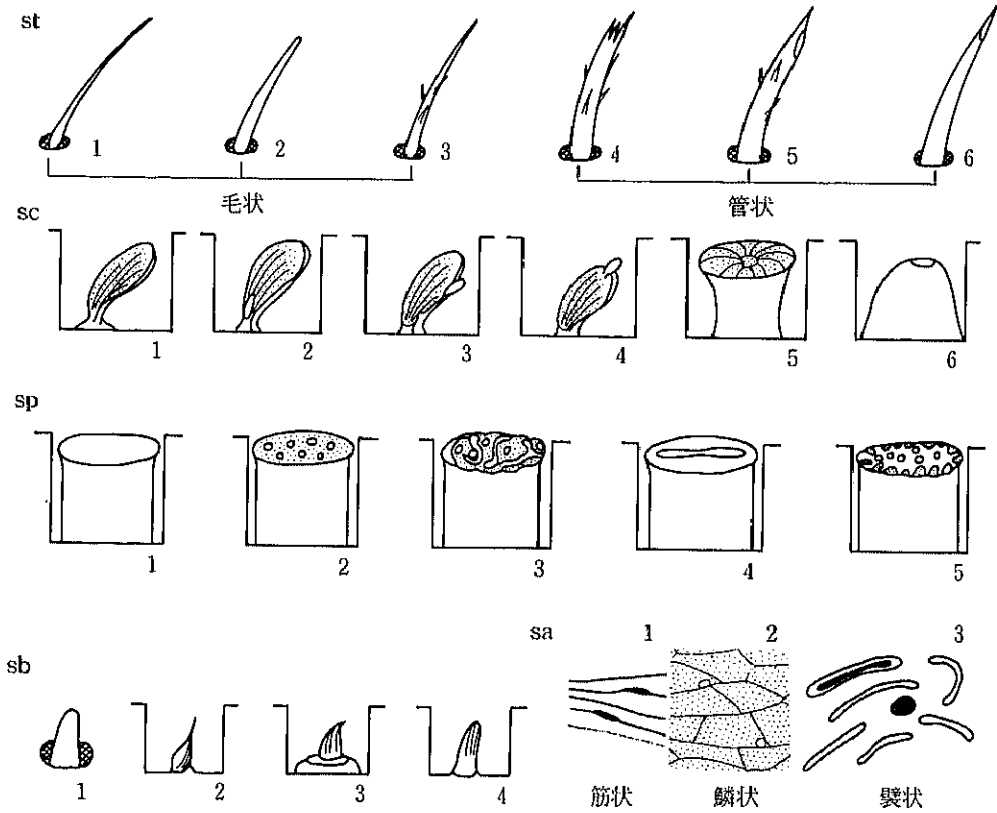


図3 観察した感覚子の図2に従った類別



## 観 察 結 果

次にコガネムシ類各種の鰓状部感覚子の微細構造を記述する。感覚子の類別は本研究で観察できた図3のとおりである。

(1) ヒメダイコクコガネ *Copris tripartitus* WATERHOUSE (図版1図1)

鰓状部外表面は、先端部で弱く曲った st-2 で密におおわれ、これらの中に少数の短かい sb-1 が列状に並ぶ。これらとは別に、極めて太く長い剛毛状の st-1 (長さは一定でなく、鰓状部中央では長く、先端と基部では短かい) が点在する。

各片の平面部に密に分布する sb-1 は同一で、それぞれの片による相異は見られない。

(2) ヒゲブトハナムグリ *Amphicoma pectinata* LEWIS (図版1図2)

鰓状部外表面上側は、図2-4のように sa-2 で被われ、ここにまばらに細孔が分布しているし、下側と先端部には、上面が平面でない sp-1 が全面に分布している(図2-3)。内片内面と外片外面の中央部には、st-1 が密集して分布する。st-1 の長さは基部と先端部のものは短かい。

各片の平面部はどれも一様に sp-1 が分布し(図2-3)、この中に sb-1 が点在している。また、外片内面を除く他の平面部中央上部には、大きな陥没部が列状に並び、この部分に sp-2・3 (図2-6) が見られ、部位によって sb-3 が多く見られる。

(3) ヒメアシナゴコガネ *Ectinohoplia abducta* (MOTSCHULSKY) (図版1図3)

鰓状部外表面の上半分は sa-2 の構造を示し、そこに数本の st-1 が点在している。下半分には sp-1 が散在し、内片内面と外片外面下半分及び他の平面部には、sc-1 が広く分布している。sc-1 の舌状部は大きさが一定でなく、sc-2・3・4 のような付属突起のあるものが点在する。さらに、これらの中に sb-1, 4 が少数ではあるが分布している。

(4) クロアシナゴコガネ *Hoplia moerens* WATERHOUSE (図版2図4)

ヒメアシナゴコガネに酷似した構造で、鰓状部外面の上半分は sa-2 の構造で被われ、そこに数十の sb-4 及び sc-1 が分布するが、外片外面ではその数は遙かに多くなり、並列した sb-4 の付属突起なども加わる(図4-3)。なお、先端部には sp-1・4 が分布している(図4-1)。

内片外面、中片内・外面、外片内面は図4-4に見るように、各面の周囲は sp-1 により広く被われ、中央部では sc-1・sb-4 が基部に向かって多く分布し、この中に少数の sc-5 が分布している。

(5) ヒメピロウドコガネ *Maladera orientalis* (MOTSCHULSKY) (図版2図5)

鰓状片全面が長軸に沿って並んだ長い sa-1 で被われる。それぞれの片状部は周辺部と平面部の境界が不明瞭で、鰓状部外面には st-1 がまばらに分布している。各片の中央部には横長の大きな凹面があり、そこに st-2・6 がまばらに列状に分布している(図5-1・5-2)。これらの st の大きさ、長さは一定しないが、片状部先端のものは比較的短かく、細く、基部のものは太く、長い傾向がある。

(6) アカピロウドコガネ *Maladera castanea* ARROW (図版3, 図6)

鰓状部外面は、全面 sa-1 で被われるが、細孔の存在は確認できない。各片の周辺に沿って、10 数本の st-1 が散在するのみの単純な構造を示している(図6-2)。各片の平面部は、全面 sb-2 及び sc-5 とで密に被われる(図6-1・3・4)。sc-5 はロート状のものは少なく、多くはロート状の上縁部が内側に曲がったカップ状の形態を示している。ロート状の中央部に付属突起のあるものもあり、sc-2 の変形と思われる(図6-3・4)。sb-2 及び sc-5 はそれぞれ集団になり、

2型の集団が混在している。外片外面の先端中央部にも数十の sc-5, sb-2 が分布する。

(7) ハイイロビロウドコガネ *Paraserica grisea* MOTSCHULSKY (図版3 図7)

前記のヒメビロウドコガネの構造と極めてよく似るが、ヒメビロウドコガネとの相異点は鬚が多少小さく、鬚の間に sp-1 が細長くなったような形態の感覚子が存在すること、各片中央部の横長の凹陥中に散在する st-1・2 が、極めて短かく、長いものが観察されないことである。

(8) カバイロビロウドコガネ *Serica similis* LEWIS

(9) ナガチャコガネ *Heptophylla pisea* MOTSCHULSKY

ともに前記のハイイロビロウドコガネに酷似するので走査電顕写真は掲げないが、ハイイロビロウドコガネと異なる点は、各片先端部に2~3の小さな st-2 が散在することである。

(10) コフキコガネ *Melolontha japonica* BURMEISTER

本種は大型で♂の鰓状部は特に巨大なため、肉眼でも各片の構造を観察することができる。鰓状部は外表面から各片の内面まで、sc が極めて密に一様に分布する(図8-1)。外表面には st-1 が10 数本点在している。これらの表面構造は、これまで述べてきたコガネムシ類には見られなかったものである。

全面に分布する sc はそのほとんどが図8-2に見られるように、カップ状をした sc-5 であり、大きさの相異はあるが、ほとんど同形である。各片を観察するとごくまれではあるが、sb-2 様のものがあるが、sc-5 が破損したもののようと思われる。

(11) マメコガネ *Popillia japonica* NEWMAN (図版4, 図9)

鰓状部外表面は全面一様に sa-2 で被われ、ここに分布する細孔の数は上半部から先端にかけて比較的密である。内片内面には100 内外の st-1 が分布(図9-1)するが、中央部のは短かく、細かい。外片外面ではその数は20 内外と少なく、長さ、太さはほぼ同様である(図9-2)。その他の面は、図9-3に見られるように、各面上部に sp-3 及び sb-2 がほぼ同数混在し、それに少数の sb-3 が見られ、これらが帯状に並ぶ。この部分の大きさは一定でなく、変形した sp-3・sb-2 が集中している。帯状部以外の平面部は、中央が高まった sp-1 で埋められている。

(12) コイチャコガネ *Adoretus tenuimaculatus* WATERHOUSE (図版4 図10)

鰓状部外表面はマメコガネと同様 sa-2 で被われるが、細孔の存在は明らかでない。この部分に40 程の st-1 が分散している。各片の平面部中央には、sb-2 が列状に分布し、その中にごく少数の sb-4 が図10-2の下部のように点在するが、細孔の中に数本の刺状物が並列するところもある。

これらの感覚子の外辺は、深い溝となり sp-3 (図10-2) が多数分布している。この外周は先端部から下部にかけて図10-1に見るように、sc-5 が多数分布し、さらに鰓状部の周辺部には sp-1 が分布している。外片外面中央下にも、sp-1 の感覚子が横に広く分布している。

(13) キンスジコガネ *Mimela holosericea* (FABRICIUS) (図版5, 図11)

鰓状部外表面の構造は、クロアシナガコガネなどと同様、上半部は sa-2 で被われ(図11-1)、ここに多くの細孔が分布している(図11-4)。下半部には中央部がやや陥没した sp-1 が全面に分布し、これらの中に st-1 が散在する。内片内面には他種同様 sc-1 が特に多く、その中に10 内外の st-2 が混在している。

各片の平面部は図11-3のように、中央部に陥没部が列状に見られ、この部位はほとんど sp-3 で被われ、片状部先端近くに僅かに sb-3 が混在している。陥没列の周辺には sp-6 が分布し、残余の部分は sp-1 で占められている。陥没部分を拡大して見ると、中に sp-3 や sc-6 があり、

これらを薄膜が被う構造となっている。

(14) スジコガネ *Anomala testaceipes* MOTSCHULSKY

鰓状部表面は全面 sa-2 で被われ、細孔は鰓状部上半部に多く分布する。各片平面部はキンスジコガネやマメコガネなどと同様に、上部に sp-3 及び sb-2 がほぼ同数混在分布し、それに少数の sb-3 が見られ、これらが帯状に並ぶ。下部は中央が高まった sp-1 で埋められている。中片の内外面には少数の sc-6 が混在し他片と相異なる。

(15) ヒメコガネ *Anomala rufocuprea* MOTSCHULSKY

鰓状部外表面はスジコガネ同様に全面 sa-2 で被われる。各片平面部は上半部に sb-2・3 と sp-3 がほぼ同数混在して密に分布するが、その中に極めて少数の sp-2 が介在している。平面部の下半部は sp-1 で被われ、各片の下部まで達し、部位によっては、反対面にまで及んでいる。

(16) サクラコガネ *Anomala daimiana* HAROLD

内片、外片はヒメコガネと同様、平面部上半分には sb-2・3 と sp-2 が分布し、その中に極めて少数の sp-2 が散在する。下半部には sp-1 が密に分布する。中片平面部は中央に sb-2・3 及び sp-3 が散在し、他の部位は sp-1 で被われる点が、本種の特徴といえる。

(17) セマグラコガネ *Blitopertha orientalis* (WATERHOUSE)

鰓状部外表面の中片基部上に sa-2 の構造が見られる他は、全面が sp-1 で被われ、この状態は各片の平面部まで及ぶ。内片内面中央部には、僅かに st-1 が分布するが、外片外面には全く分布せず、ごく少数の sb-1 が点在するのみである。

各片の平面部はサクラコガネの中片と同じく、全面 sp-1 で被われる中に、sb-2・3 が散在する単純な構造を呈する。セマグラコガネには多様な色彩変異が見られるが、これらの感覚子については、変異は認められぬようである。

(18) アオハナムグリ *Eucetonia roelofsi* (HAROLD) (図版5 図12)

両者とも鰓状部は球桿に近い形態を示し、外表面 sa-2 で被われるが、中片の上・下部及び各片平面の周縁部では、鱗片状が変形し深く長い襞状になる。細孔は鰓状部上半部に多く見られるが他の部位には少ない。

外片外面は、図 12-1・2 のように、st はほとんど見られない。外面下半部は楕円状に扁平になり、ここに密に sc-6 が分布するが、下部と先端部ではかなり変形し、sa と紛らわしい形状になる。また、中に sb-1 が点在する。

内片内面では図 12-4 のように、面の中央を斜にあまり長くないが太い st-4・5 が並ぶ。各片の平面には大小の sc-6 が密に分布し(図 12-5)、この中にごく少数の sb-1 が点在する。sb-1 は各片断面の周辺部にも散在している(図 12-3)。

(19) トゲヒラタハナムグリ *Dasyvalgus tuberculatus* (LEWIS) (図版6, 図13)

鰓状部は球桿に近い形態で、内・外片はよくふくらむ。鰓状部外表面は sa-2 により全面を被われるが、細孔は観察されていない。外片外面から内片内面の周囲にかけて、短かい st-1 が散在するが、内片の内面基部には極めて太く、短かい st-2 が8本まとまって存在する(図 13-1)。全体的に見て単純な構造である。他の片の平面部は、図 13-2 に見るように、全面に sp-1 が密に分布し、基部に密集して存在する。一段と小さな感覚子群のほとんどは sp-3 であるが、ごく少数の sp-3 が混在する。以上の他に内片外面周辺にも、ごく小型の st-2 が点在している。

(20) ヒメトラハナムグリ *Trichius succinctus* (PALLAS) (図版6 図14)

鰓状部外表面の構造はアオハナムグリと全く同様である。外片外面下の平面部及び他の片の

平面部は、全面 sc-6 で被われ、他のタイプの感覚子は観察されない。外観上異なって見えるのは、外片外面、内片外面、中片内面の下半部に、広く不定形細孔 (図 14-1) が分布することである。また、先端部には図 14-2 に観察されるような、変形した sp-2 様の細孔が見られるが、これらはいずれも内側に sc-6 が存在するのみで、感覚子の形状は異ならないと思われる。

(2) オオトラフコガネ *Paratrichius doenitzi* (HAROLD) (図版 6 図 15)

♂ の鰓状部は♀ より長い。鰓状部外表面上半部は sa-2 で被われ (図 15-1)、ここに多くの細孔が上部より下部に多く分布している。st-2 も分布するが、上部及び先端部のものは長い为数は少ない。下部は短かく、数は多い。下半部及び他の片の平面部は、あまり長くない、ほぼ一定に並んだ不定形の鱗で被われる (図 5-2)。鱗の没陥部の深さは、外片外面、内片内面では深く、他の面では浅い。この鱗とは係わりなく、各片の平面部には大きな孔が点在するが、これは sb-3 と 4 (図 15-2) で、各面の中央上に数多く分布している (内片外面には約 60 の細孔が観察された)。

(22) カブトムシ *Allomyrina dichotoma* (LINNE) (図版 6 図 16)

鰓状部外面は、はなはだ変形した筋状の sa-2 で被われ、先端部には多くの長い st-1 が分布する。内片内面は図 16-1 に見るように、st-4 が中央部に弧をえがくように密生している。各片の平面部は図 16-2 のように極めて単純で、大小の sb-3 が点在する。平面上には所々に小陥没があるが、今まで述べてきた種で観察された V 状陥没とは異なる U 状陥没であり、その部位の感覚子の形状には変化は見られない。

### 考察及び結論

上記の 22 種のコガネムシで観察し得た結果を総合すると、次のようになる。

- (1) 同一種の雌雄、あるいは色彩斑紋の相異なる種において鰓状片部の感覚子の形態、分布状態、全体構造に特別な相異は認められず、同一とみてよい。
- (2) 同一属に属する種の鰓状部の表面構造及び平面部の感覚子の形状、分布は、互いに類似点が多く、感覚子の特徴により同一分類群として纏めることができる (表 2)。またこの類似性は、それらの種の生活上の近似性を示すものと考えられる。
- (3) 鰓状部外面は 2, 3 の例外を除くと、ほとんどが上半半分は鱗状構造を示し、下半半分は楯状感覚子 (sp-1) で被われ、そこに毛状感覚子 (st-1 または st-2 及びこれらの混在) が存在する。また、多くの種で内片内面には、毛状感覚子 st-4~6 が密生している。

本観察では上述の 19 属 22 種のコガネムシ類の触角鰓状部の走査電顕による外部観察を目的としたため、鰓状部の感覚子の形態及び感覚子のタイプによる分布状況の解明が主眼となったが、将来、さらに各感覚子の内部の微細構造の研究を行いたい。

### 謝 辞

この研究を行うに当たり、筑波大学菅平高原実験センターの走査電子顕微鏡の使用を快く許可され、研究指導を引受けられた安藤裕教授及び種々なご指導助言をいただいた東京農業大学後閑暢夫教授、観察方法につき技術指導をいただいた鈴木信夫、長島孝行、岸本享博士及び清水悟技官に深謝の意を表する次第である。

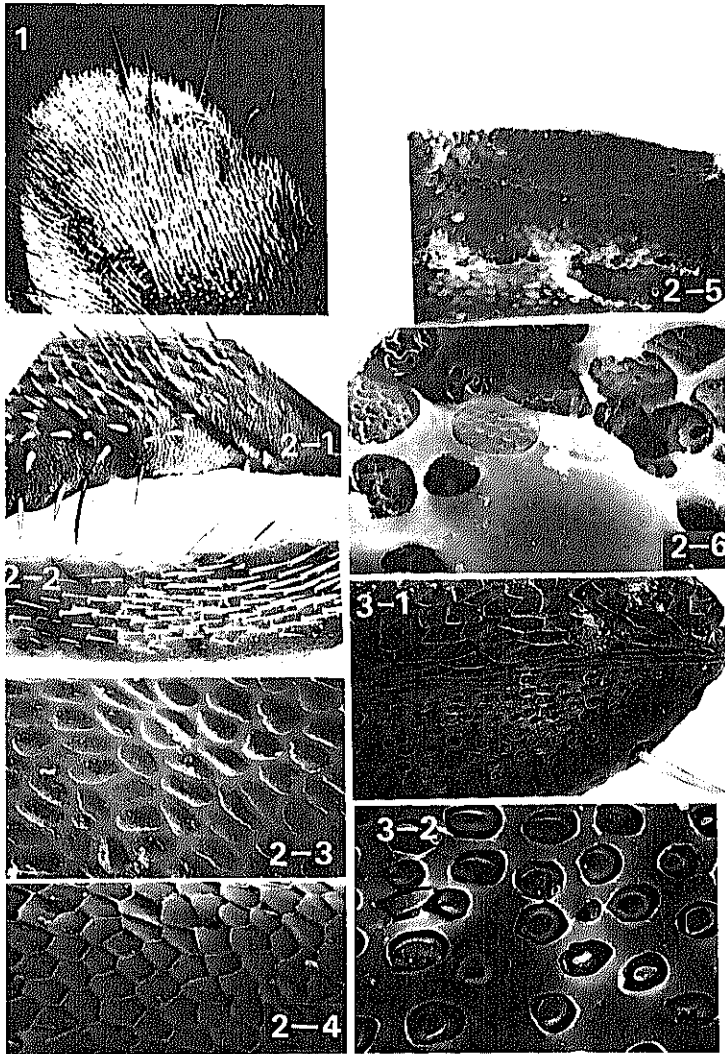
表2 鯉状部感覚器からみたコガネムシ類の類縁関係

ヒメダイコクコガネ	<i>Copris triartitus</i> WATERHOUSE
ヒメビロウドコガネ	<i>Maladera orientalis</i> (MOTSCHULSKY)
ハイビロウドコガネ	<i>Paraserica grisea</i> MOTSCHULSKY
オオトラフコガネ	<i>Paratrichius doenitzi</i> (HAROLD)
ナガチャコガネ	<i>Heptophylla picea</i> MOTSCHULSKY
ヒメアシナガコガネ	<i>Ectinohoplia obducta</i> (MOTSCHULSKY)
アカビロウドコガネ	<i>Maladera Orientalis</i> (M.)
カバイロビロウドコガネ	<i>Serica similis</i> LEWIS
コイチャコガネ	<i>Adretus tenuimaculatus</i> WATERHOUSE
マメコガネ	<i>Popillia japonica</i> NEWMANN
キンスジコガネ	<i>Mimela holosericea</i> (FABRICIUS)
スジコガネ	<i>Anmala daimiana</i> HAROLD
サクラコガネ	<i>A. testaceipes</i> MOTSCHULSKY
セマダラコガネ	<i>Blitopertha orientalis</i> (WATERHOUSE)
ヒメコガネ	<i>Anomala rufocuprea</i> MOTSCHULSKY
トゲヒラタハナムグリ	<i>Dasyvalgus tuberculatus</i> (LEWIS)
ヒメトラハナムグリ	<i>Trichius succinctus</i> (PALLAS)
アオハナムグリ	<i>Melolontna japonica</i> BURMEISTER
カブトムシ	<i>Eucetonia roelofsi</i> (HAROLD)
ヒゲブトハナムグリ	<i>Allomyrina dichotoma</i> (LINNE')
クロアシナガコガネ	<i>Anthypha pectinata</i> LEWIS
	<i>Hoptia moerens</i> WATERHOUSE

## 参 考 文 献

- 赤井 弘, 1976. 昆虫の超微形態学, 東京大学出版会.
- 赤井 弘, 1976. 昆虫の表面構造, 東京大学出版会.
- DYER, L.J., W.D. SEABROOK and V.A. JAEGER, 1982. Preparation of insect contact chemosensilla for scanning electron microscopy. *Can. Ent.* 114: 891-896.
- 中根猛彦, 1972. 甲虫類, “動物系統分類学7(下A)” (内田亨編), 212-258, 中山書店.
- 渋谷達明・井濃内順, 1982. ミヤマダイコクコガネ (*Copris peeuarius*) 嗅感覚子の外部微細構造と匂応答, 日本応用動物昆虫学会誌, 26: 194-195.
- SNODGRASS, R.E. 1935. *Principles of Insect Morphology*. McGraw-Hill, New York.
- 田中敬一・永谷 隆編, 1977. 図説走査電子顕微鏡, 朝倉書店.
- 立田 栄, 1975. 昆虫の感覚, UP BIOLOGY 7, 東京大学出版会.





図版 1

図 1 ヒメダイコクコガネ *Copris tripartit* WATERHOUSE の内片内面先端部

図 2 ヒゲブトハナムグリ *Amphicomma pectinata* LEWIS

2-1 外片外面

2-2 内片内面

2-3 鰓状部下半分と先端部の表面構造

2-4 鰓状部の上半の表面構造

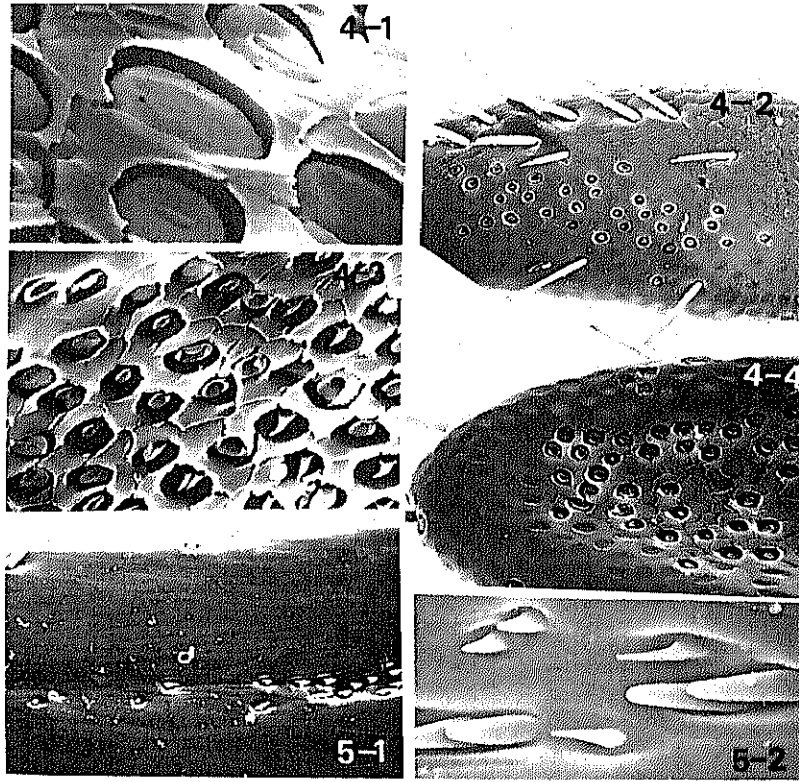
2-5 外片内面

2-6 陥没部の拡大

図 3 ヒメアシナガコガネ *Ectinohoplia obducta* (MOTSCHULSKY)

3-1 内片内面先端部

3-2 中片内面



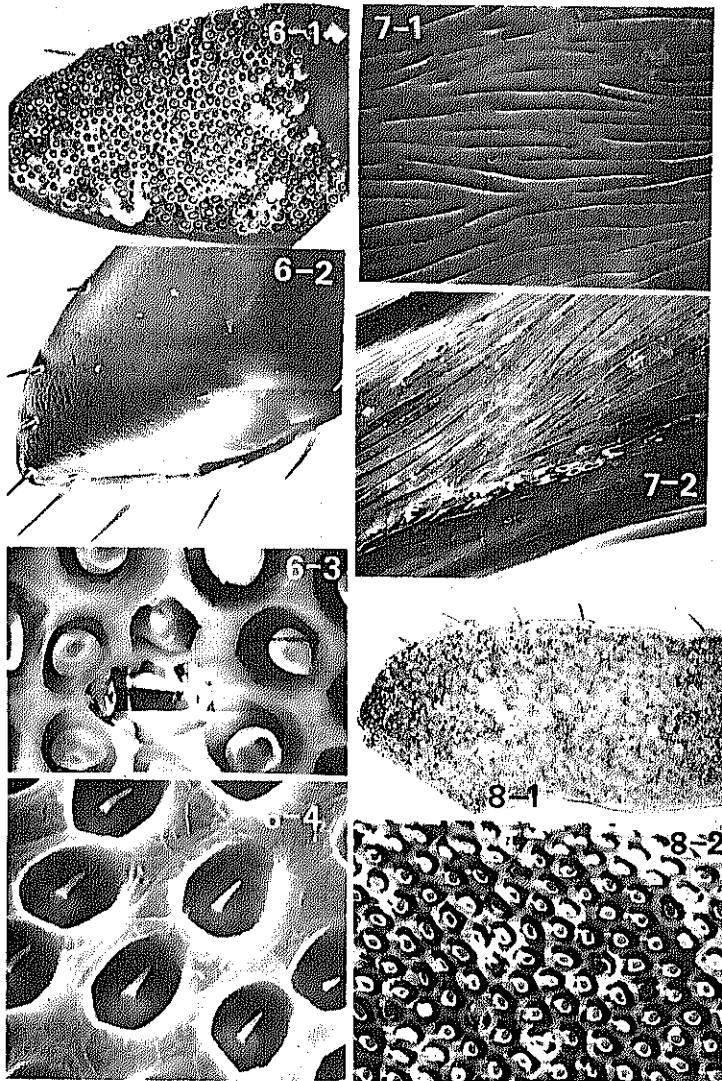
図版 2

図 1 クロアシナゴガネ *Hoptia moerens* WATERHOUSE

- 4-1 外片外面先端部の構造
- 4-2 外片外面
- 4-3 内片内面基部の構造
- 4-4 中片内面先端部

図 5 ヒメピロウドコガネ *Maladava orientalis* (MOTSCHULSKY)

- 5-1 外片外面中央部
- 5-2 内片外面中央部



図版 3

図 6 アカビロウドコガネ *Maladera castanea* (ARROW)

6-1 外片内面

6-2 内片内面

6-3 各片平面部に分布する感覚子

6-4 各片平面部に分布する感覚子

7. ハイビロウドコガネ *Paraserica grisea* MOTSCHULSKY

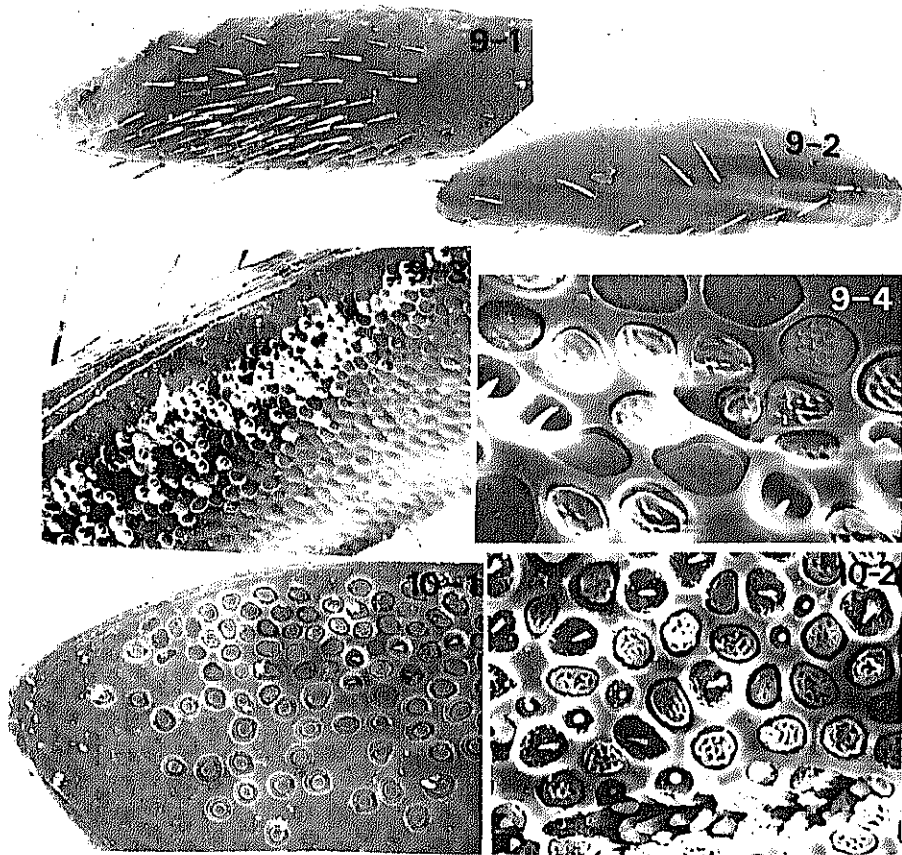
7-1 中片外面先端部

7-2 内片外面基部

図 8 コフキコガネ *Melolontha japonica* BURMEISTER

8-1 中片内面

8-2 外片内面中間部



図版 4

図 9 マメコガネ *Popillia japonica* NEWMAN

9-1 内片内面

9-2 外片外面

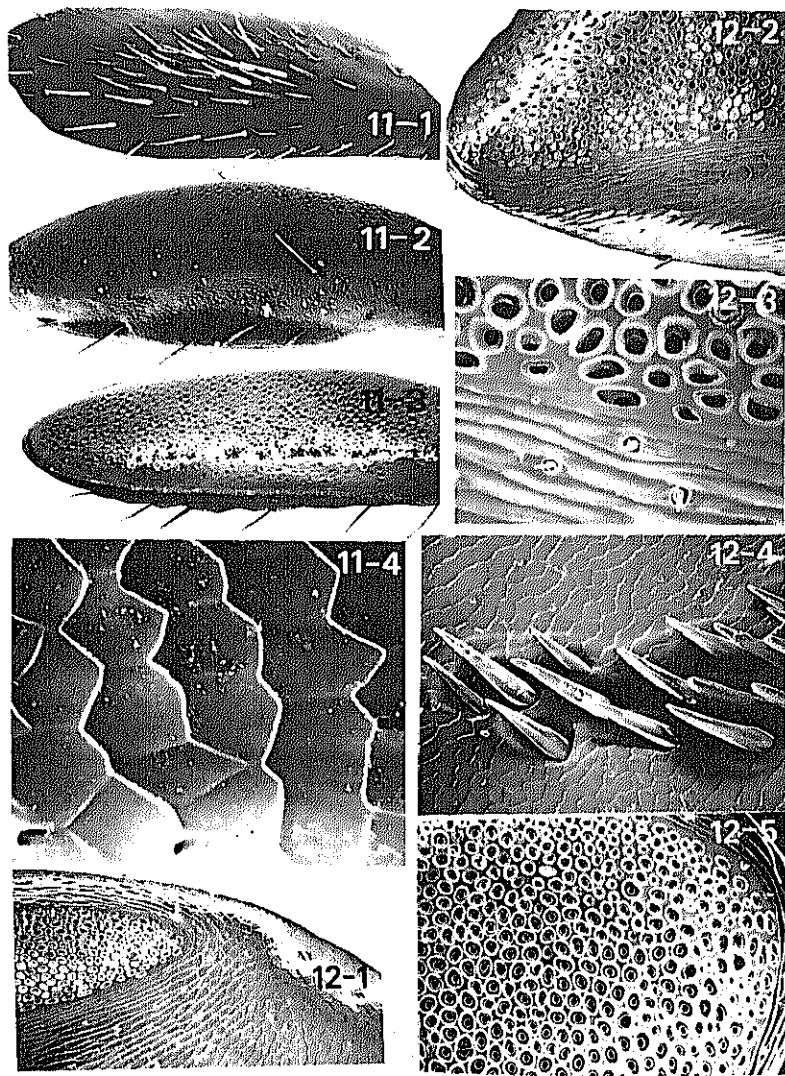
9-3 中片外面

9-4 内片外面基部と陥没部付近

図 10 コイチャコガネ *Adoretus tenuimaculatus* WATERHOUSE

10-1 中片外面先端部

10-2 内片外面中央部



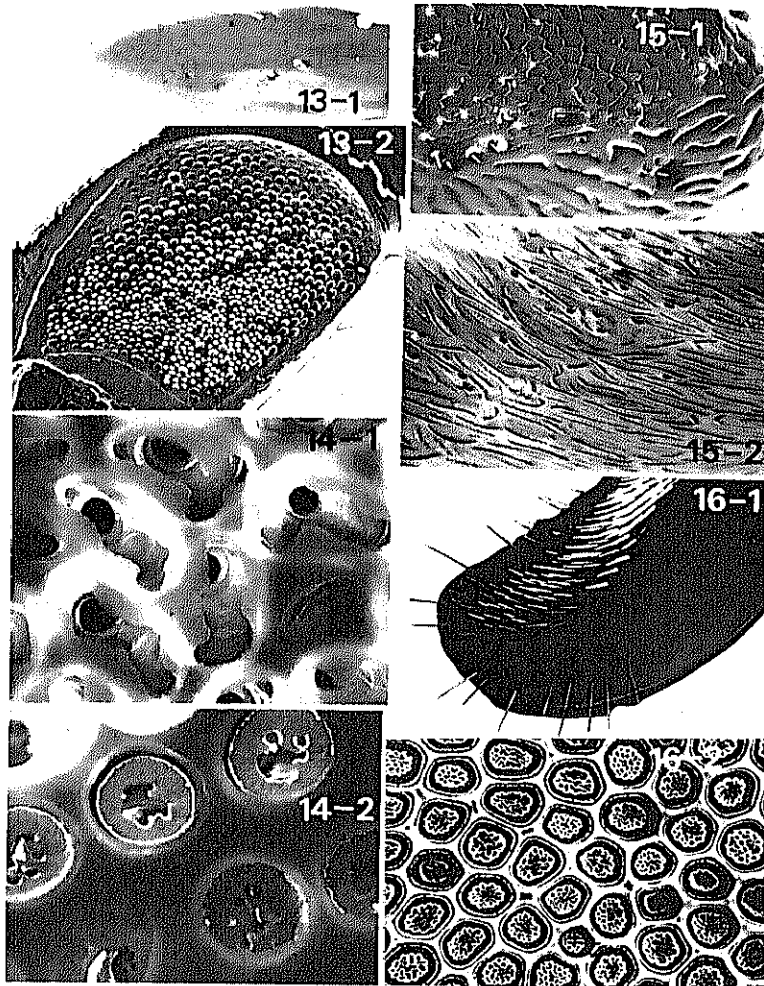
図版 5

図 11 キンスジコガネ *Mimela holosericea* (FABERICIUS)

- 11-1 内片内面
- 11-2 外片外面
- 11-3 中片内面
- 11-4 鉤状部上半分の表面構造

図 12 アオハナムグリ *Eucetonia roelofsi* (HAROLD)

- 12-1 外片外面基部
- 12-2 外片外面先端部
- 12-3 中片上部
- 12-4 内片内面中央部
- 12-5 中片中面先端部



図版 6

- 図 13 トゲヒラタハナムグリ *Dasyvalgus tuberculatus* (LEWIS)  
 13-1 内片内面  
 13-2 中片外面  
 図 14 ヒメトラハナムグリ *Trichius succinctus* (PALLAS)  
 14-1 中片内面下部  
 14-2 外片外面先端部  
 図 15 オオトラフコガネ *Paratrichiis doenitzi* (HAROLD)  
 15-1 内片内面先端  
 15-2 外片内面上部  
 図 16 カブトムシ *Allomyrina dichotoma* (LINNE')  
 16-1 内片内面  
 16-2 中片内面