三爪類数種のクモの内部形態について

引 地 勘 治

鳥取市立西中学校

Synopsis

HIKICHI, Kanzi (Tottori Nishi Junior High School, Tottori, Tottori Pref, Japan): Comparative anatomy of some internal organs in spiders of Trionycha. *Acta arachnol.*, **28**: 145-156 (1977).

1. A comparative anatomy of some internal organs in nine species of Trionycha is reported on the basis of female adult specimens collected in Tottori Prefecture. 2. The ratio of the length of book-lung to body length is nearly constant throughout the nine species. 3. The tracheal system was observed to differ in structure from one another in seven of the species studied. 4. With respect to the seven species in which the diverticula of thoracenteron were studied, the lateral diverticula are disposed in accordance with the legs. 5. There are three spermathecae in *Tetragnatha praedonia* L. KOCH, while two exist in the other eight species. 6. The pyriform glands are sausage-shaped in *Uroctea compactilis* L. KOCH, but they are typically pyriform to elliptical in the other eight species. 7. The aciniform glands were recognized to be absent in *Meta yunohamensis* BÖS. et STR., *Leucauge magnifica* YAGINUMA and *Tetragnatha praedonia* L. KOCH. These glands of *Agelena limbata* THORELL are modified-cucumber-shaped, whilst those of the remaining four species are typically like a cluster of grapes. 8. The tubular glands considerably differ in shape from one another in six of the species studied.

クモの内部形態の研究は、他の動物におけると同様に分類論文に比べてはるかに少ない。クモの内部形態に関する研究の中で特筆すべきものは、PETRUNKEVITCH (1933) の論文で、心門の数、呼吸器官の位置・数と分類との関係を研究した。クモの内部形態に関する諸研究は、GERHARDT および KARSTNER (1937~1938), COMSTOCK (1948), KAESTNER (1968) などによく総括されている。

本論文ではコガネグモ科 (Argiopidae) 5 種、アシナガグモ科 (Tetragnathidae) 2 種、ヒラタグモ科 (Uroctidae) 1 種、およびタナグモ科 (Agelenidae) 1 種、合計 9 種のクモの内部器官の比較形態を報告する。

この研究は、昭和51年4月から9月まで鳥取大学教育学部の研究生として生物学教室に内地留学中に研究したもので、この間にご懇切なるご指導をいただき、かつ本稿をご校閲下された同教室の江原昭三教授に深謝の意を表す。また、有益なご助言を頂いた追手門学院大学生物学教室の八木沼健夫教授および日本菌蕈研究所の有田立身氏に対しても厚くお礼を申し上げる。なお、原稿作製にご助力いただいた鳥取大学教育学部生物学教室の小林節子嬢に感謝の意を表す。

材 料 と 方 法

本研究に使用したクモは、鳥取市小沢見 (こぞみ) で溝の上または畑から採集された 9 種で、観察された内部器官は書肺、気管、前出分腸、受精嚢および糸腺である (Table 1)。解剖個体はすべて雌成体

Table 1. The species and the internal organs treated in this study.

Species	Book-lung	Trachea	Thora-centeron	Sperma-theca	Silk gland
Argiopidae					
<i>Neoscona scylla</i> (KARSCH) ヤマシロオニグモ	+	+	+	+	+
<i>Argiope amoena</i> L. KOCH コガネグモ	+	+	+	+	+
<i>Argiope minuta</i> KARSCH コガタコガネグモ	+	+	+	+	+
<i>Meta yunohamensis</i> BÖS. et STR. メガネドヨウグモ	+	+	+	+	+
<i>Nephila clavata</i> L. KOCH ジョロウグモ	+			+	+
Tetragnathidae					
<i>Leucauge magnifica</i> YAGINUMA オオシロカネグモ	+	+	+	+	+
<i>Tetragnatha praedonia</i> L. KOCH アシナガグモ	+	+	+	+	+
Urocteidae					
<i>Uroctea compactilis</i> L. KOCH ヒラタグモ	+	+	+	+	+
Agelenidae					
<i>Agelena limbata</i> THORELL クサグモ	+			+	+

で、どの種も3頭ずつ解剖した。70%アルコールでクモを殺し、そのまま少なくとも12時間アルコールにつけておいた。それから BOUIN 液に入れ、次に90%アルコールで洗浄した（一部 BOUIN 液の代りに PETRUNKEVITCH 液*を使用した）。クモの脚をハサミで除去し、頭胸部と腹部を切り離し、シャーレ内のパラフィン床にその一つが入るぐらいの穴をあける。腹部（または頭胸部）をこの穴の中に入れて、割箸の先端部に銅線を巻いたものをガスバーナーで赤熱してパラフィンを溶かし、クモを包埋する（安松・宮本，1959参照）。器官の色は細野（1970）を基準にして、比色して決めた。

結 果 と 考 察

(1) 書肺 (book-lung) ・ 気管 (trachea)

書肺 (Plate 1, Figs. 2~19): 書肺は1対で栗形を呈し、外雌器の両側にある。調べられた9種では書肺の色は白色から淡橙色の範囲にあり、種によって微妙な差があるようであるが、個々の種の書肺の色について述べることはさしひかえたい。体長を測定したのち解剖して書肺の長さを測定した。それから、体長と書肺の長さの関係を求めたところ二つの長さの間には高い相関関係 ($r=0.875$) がみられ、こ

* PETRUNKEVITCH 液は、A液（硝酸 12 ml, 硝酸銅 4 g, 蒸留水 100 ml）と B液（石炭酸 4 g, エーテル 8.5 ml, 80%アルコール 100 ml）を 1:3 の割合に混合したものである。この液では、体が軟くなって解剖しにくかったので、BOUIN 液を多く用いた。

Fig. 1. Body length against length of book-lung.

×, <i>Neoscona scylla</i> .	○, <i>Argiope amoena</i> .
●, <i>Argiope minuta</i> .	△, <i>Meta yunohamensis</i> .
▲, <i>Nephila clavata</i> .	□, <i>Leucauge magnifica</i> .
■, <i>Tetragnatha preadonia</i> , <i>Uroctea compactilis</i> .	
⊙, <i>Agelena limbata</i> .	

れには1%の有意差が認められた(体長と書肺の長さの比は10:1)。そこで、直線回帰を求めると、 $y=0.13x-0.44$ が成り立つ (Fig. 1)。要するに、調べられた9種の種間では、体の大きい種は書肺の長さも長いと言える。

気管 (Plate 2, Figs. 20~30): 糸疣の直前にある気管気門から出発し、分枝して体内の諸器官に分布している。観察された7種の気管の形態は、種によって異なることが認められた。PETRUNKEVITCH (1933) によれば、クモの気管には次の3型がある。(a) 1対の気管気門から気管が頭胸部に伸びている。(b) 2対の気管気門から気管が頭胸部に伸びている。(c) 気管系が腹部のみにあって、未発達か、退化している。PETRUNKEVITCH (1933) は気管系が、コガネグモ科、アシナガグモ科およびヒラタグモ科ではc型に属すると述べているが、筆者の研究においてもそのことが認められた。

(2) 前出分腸 (thoracenteron) (Plate 3, Figs. 31~37)

この器官は、吸胃に続き頭胸部の両側を前方に突き出ている腸で、腹柄を通して中腸につながる。前出分腸は、前方に向け1対、側方へ4対の盲嚢を出している。観察された7種では、前出分腸は白色または淡橙色で、前部の盲嚢は離れていて、それぞれが2本に分かれている。前出分腸の側出部の盲嚢は、歩脚の基部に入りこんでいる。したがって、当然のことながら盲嚢のかたは、脚のかたと似ていることが認められた。MILLOT (1931) がクモの前出分腸を詳細に研究し、これを4型に分けている(単

純型, 中間型, 基本型, 複雑型). 彼らによれば, コガネグモ科, アシナガグモ科およびタナグモ科は複雑型で, ヒラタグモ科は基本型であると言う. しかしながら筆者の研究では, ヒラタグモは複雑型に属することが認められた.

(3) 受精嚢 (spermatheca) (Plate 4, Figs. 38~46)

この器官は外雌器の内側にあり, 子宮につながっている. クモの受精嚢の数は, 従来の研究によると多くは1対で, 一部のクモでは3個, 5個, 28個などが報告されている (BERTKAU, 1875, ENGELHARDT, 1910). ENGELHARDT は, *Tetragnatha* のクモの受精嚢は3個であることを観察している. 筆者の研究でも同属のアシナガグモの受精嚢は3個で, 他の8種では1対であった. 形は, *Neoscona* ではソラマメ型で, *Uroctea* では渦巻形であり, その他の7種では球形である. *Argiope* に属するコガネグモとコガタコガネグモの受精嚢は, よく類似している. なお, ヤマシロオニグモの受精嚢は, ENGELHARDT (1910) の記述した同属の *Neoscona benjamina* (WALCK.) のそれとよく似ている. この器官の色は, アシナガグモでは黄色で, 他の8種では赤色である.

(4) 糸腺 (silk gland)

クモの糸を作る腺で, これには多種類が知られているが, 本研究では3種 (梨状腺, ブドウ状腺, 管状腺) の糸腺が研究された. この3種の糸腺は, 従来の研究ではどのクモにも存在していると言われている.

梨状腺 (pyriform glands) (Plate 4, Figs. 47~55): この器官は前疣にある. 数はおびただしく, 種によって異なると言われているが, 本研究では数は確認できなかった. 形は, ヒラタグモ以外の8種では多かれ少なかれ楕円体状ないし梨形で, いずれもよく似ている. しかし, ヒラタグモのものは長いソーセージ形で, 他の種と著しく異なっている. 梨状腺の色は, 白色, 淡橙色, 黄褐色などで, 種によって特異的な色を持っているようであるが, 非常に微妙な差であるので, 個々の種については記述しない.

ブドウ状腺 (aciniform glands) (Plate 5, Figs. 56~60): この器官は中疣と後疣に存在しているが, この研究では中疣にあるものを研究対象にした. ブドウ状腺はほとんどのクモにあると言われているが, 本研究で研究された8種のクモのうち, メガネドヨウグモ, オオシロカネグモ, アシナガグモの3種ではブドウ状腺が見いだされなかった. ブドウ状腺は, クサグモでは変形したキュウリ状を呈するが, 他の4種では多かれ少なかれブドウ状である. なお, *Uroctea durandi* LATREILLE のブドウ状腺は卵形であると報告されている (MILLOT, 1931) が, 同属のヒラタグモでは角ばっていることが認められた. 個々のブドウ状腺は, 梨状腺よりも大きい. また, 種によっては個々のブドウ状腺の中心部が淡色で, 周辺部が濃色であったり, 中心部が濃色で, 周辺部が淡色であったりする. 前者はコガネグモとコガタコガネグモで, 後者はヤマシロオニグモとヒラタグモである.

管状腺 (cylindrical glands) (Plate 6, Figs. 56~87): 管状腺の形態は, 種によってかなり異なり, 同じ属の種間においてさえ差異があった. 調べられた6種のクモの管状腺は, 多かれ少なかれ管状で, 中疣に1対と後疣に2対ある (コガネグモとヤマシロオニグモでも3対あることを認めたが, 完全に取り出すことができたのは前者では2対, 後者では1対だけであった). 管状腺は一般に白色であるが, 種によっては管の先端や途中に濃赤色 (コガタコガネグモ) または赤紫色 (オオシロカネグモ, アシナガグモ) の色がついている.

ま と め

4科9種のクモ, すなわち, ヤマシロオニグモ, コガネグモ, コガタコガネグモ, メガネドヨウグモ, ジョロウグモ (以上コガネグモ科), オオシロカネグモ, アシナガグモ (以上アシナガグモ科), ヒラタ

グモ（ヒラタグモ科），およびクサグモ（タナグモ科）について，鳥取県産の雌成体を用いて呼吸器，前出分腸，受精嚢および糸腺の比較解剖を行った。

1. 体長の大きい種は書肺の長さも大きく，体長と書肺の長さとの間には1%の有意差で相関関係が認められた。
2. 気管の観察がなされた7種については，その形態は種によって異なり，同じ属の種間でも差異が認められた。
3. 前出分腸の観察がなされた7種については，側出部の盲嚢のかたは脚のかたに対応している。
4. 受精嚢の数はアシナグモでは3個で，その他の種では2個である。形は同属のコガネグモとコガタコガネグモではよく以ている。
5. 梨状腺の形は，ヒラタグモ以外では橢円体状ないし梨形で，ヒラタグモではソーセージ形である。
6. ブドウ状腺の観察がなされた5種については，この腺は，クサグモ以外の4種では典型的なブドウ状であるが，クサグモでは変形したキュウリ状を示す。ブドウ状腺は，メガネドヨウグモ，アシナグモ，およびオオシロカネグモには見いだされなかった。
7. 管状腺の観察がなされた6種のクモについては，この腺の形態は種間において差異が認められた。同じ属のコガネグモとコガタコガネグモにおいても管状腺の形態が異っている。

引用文献

- BERTKAU, P., 1875. Ueber den Generationsapparat der Araneiden. *Arch. Natg.*, **41** (1): 235-262.
- COMSTOCK, J. H., 1948. *The Spider Book*. v-vi+1-729, New York.
- ENGELHARDT, V. v., 1910. Beiträge zur Kenntniss der weiblichen Copulationsorgane einiger Spinnen. *Zs. wiss. Zool.*, **96**: 32-117.
- GERHARDT, U., & A. KAESTNER, 1937-1938. Kuenthal u. Krumbach's Handbuch der Zoologie 3, Lief. 11: 394-496, Lief. 12: 497-656.
- 細野尚志, 1970. 標準色彩図表 A. 1-3, pls. 1-9. 日本色彩研究所事業 KK, 東京.
- KAESTNER, A., 1968. *Invertebrate Zoology*. i-x+1-472. Intersci. Publ.
- MILLOT, J., 1931. Les diverticules intestinaux du cephalothorax chez les Araignées vraies. *Z. Morph. u. Oekol. Tiere*, **21**: 740-764.
- PETRUNKOVITCH, A., 1933. An inquiry into the natural classification of spiders, based on a study of their internal anatomy. *Trans. Connecticut Acad. Sci.*, **31**: 303-389, pls. 1-13, tab. 1-2.
- 安松京三・宮本正一, 1959. 形態実験法. 深谷・石井・山崎(編) 昆虫実験法(日本植物防疫協会, 東京): 145-170.

Explanation of Figures

Figs. 2–19. Book-lung. 2, 3 *Neoscona scylla*. 4, 5 *Argiope amoena*. 6, 7 *Argiope minuta*. 8, 9 *Meta yunohamensis*. 10, 11 *Nephila clavata*. 12, 13 *Leucauge magnifica*. 14, 15 *Tetragnatha praedonia*. 16, 17 *Uroctea compactilis*. 18, 19 *Agelena limbata*.

Figs. 20–30. Trachea. 20, 21 *Neoscona scylla*. 22 *Argiope amoena*. 23, 24 *Argiope minuta*. 25 *Meta yunohamensis*. 26, 27 *Leucauge magnifica*. 28 *Tetragnatha praedonia*. 29, 30 *Uroctea compactilis*.

Figs. 31–37. Thoracenteron. 31 *Neoscona scylla*. 32 *Argiope amoena*. 33 *Argiope minuta*. 34 *Meta yunohamensis*. 35 *Leucauge magnifica*. 36 *Tetragnatha praedonia*. 37 *Uroctea compactilis*.

Figs. 38–46. Spermatheca. 38 *Neoscona scylla*. 39 *Argiope amoena*. 40 *Argiope minuta*. 41 *Meta yunohamensis*. 42 *Nephila clavata*. 43 *Leucauge magnifica*. 44 *Tetragnatha praedonia* (B: book-lung). 45 *Uroctea compactilis*. 46 *Agelena limbata*.

Figs. 47–55. Pyriform glands. 47 *Neoscona scylla*. 48 *Argiope amoena*. 49 *Argiope minuta*. 50 *Meta yunohamensis*. 51 *Nephila clavata*. 52 *Leucauge magnifica*. 53 *Tetragnatha praedonia*. 54 *Uroctea compactilis*. 55 *Agelena limbata*.

Figs. 56–60. Aciniform glands (middle spinnerets). 56 *Neoscona scylla*. 57 *Argiope amoena*. 58 *Argiope minuta*. 59 *Uroctea compactilis*. 60 *Agelena limbata*.

Figs. 61–71. Cylindrical glands. 61 *Neoscona scylla* (posterior spinnerets, inner pair). 62–65 *Argiope amoena* (62, 63: middle spinnerets; 64, 65: posterior spinnerets, inner pair). 66–71 *Argiope minuta* (66, 71: posterior spinnerets, outer pair; 67, 70: posterior spinnerets, inner pair; 68, 69: middle spinnerets).

Figs. 72–87. Cylindrical glands. 72–77 *Meta yunohamensis* (72, 73: middle spinnerets; 74, 76: posterior spinnerets, inner pair; 75, 77: posterior spinnerets, outer pair). 78–81 *Leucauge magnifica* (78, 79: middle spinnerets; 80, 81: posterior spinnerets). 82–87 *Tetragnatha praedonia* (82, 85: middle spinnerets; 83, 86: posterior spinnerets, inner pair; 84, 87: posterior spinnerets, outer pair).

Figs. 2-19

Figs. 20-30

Figs. 31-37

Figs. 38-55

Figs. 56-71

Figs. 72-87