

アザミオオアラメハムシ (ハムシ科, ヒゲナガハムシ亜科) の繁殖行動に関する観察 付: ♀ の翅鞘に高頻度で認められる破損原因

鈴木邦雄

〒 939-0364 富山県射水市南太閤山 14-35 (kunimushi@shore.ocn.ne.jp)

Observation of reproductive behavior in *Galeruca vicina* Solsky, 1872 (Chrysomelidae, Galerucinae) with some comments on the cause of remarkable damages recognized in female elytra

Kunio SUZUKI

14-35 Minami-Taikoyama, Imizu-shi, Toyama, 939-0364 Japan

Summary: Reproductive behavior of *Galeruca vicina* Solsky, 1872 (Chrysomelidae, Galerucinae) (host plants: *Cirsium* spp. and *Petasites japonicus* (Sieb. et Zucc.) Maxim.; Compositae) was reported based on the field observation on September 27 and 29, 2015, in Sugō-kōgen (alt. 800–900 m), Hida-shi, Gifu Prefecture, central Honshu, Japan and on the results of breeding of 35 females for 65 days in the author's private laboratory. The details of laying eggs were recorded for each of them. The females of this species take reproductive strategy of 'iteoparity' as well as most chrysomelid beetles; i.e., they nearly constantly lay several egg masses, each of which consists of several tens eggs, during reproductive season from the middle of September to the end of November. The female fecundity of this species is considerably high and fluctuates from individual to individual. It was considered that females lay several, sometimes more than 10, egg masses including occasionally more than 700 eggs in sum total. Hind wings of both males and females show weak but distinct brachyptery; i.e., it seems to reflect the tendency of neoteneous adaptation. Remarkable damages occasionally recognized on the apical parts of female elytra in various degrees were considered as those caused by male biting during pre-mating and mating behavior. Some miscellaneous observation and opinion concerning life history strategy, especially reproductive one, of this species were given.

Key words: fecundity, hind wing reduction, iteoparity, life history strategy, mating behavior, neoteny, ovariole number, parental care, reproductive success

1. はじめに

アザミオオアラメハムシ *Galeruca vicina* Solsky, 1872 は、ハムシ科 Chrysomelidae, ヒゲナガハムシ亜科 Galerucinae に属し、北海道・本州・南千島 (国後島, 色丹島), 国外では朝鮮半島, シベリア, モンゴル, 中国などに分布する (木元, 1994; 滝沢・小宮, 2006; Warchałowski, 2010)。若齢期の形態についてはかなり明らかにされているが (幼虫: 林, 1959. 幼虫・蛹: Takizawa, 1972; Lee, 1990; 滝沢, 1994), 生活史に関してはごく概要が判明している程度に過ぎない。滝沢 (1994, 2011) によれば, 本種は, 関東地方ではやや山地帯に多く, 卵越冬で, 幼虫は 5~7 月にキク科 Compositae のアザミ類 *Cirsium* spp. やフキ *Petasites japonicus* (Sieb. et Zucc.) Maxim. に見られ, 老熟幼虫は土中に素末な繭様のものを作ってその中で蛹化, 新成虫は 6~10 月に出現, 9~10 月に産卵するという。

筆者は, 1980 年 9 月 10 日に北海道白糠郡音別町でフキの亜種とされるいわゆるアキタブキ *Petasites*

japonicus (Sieb. et Zucc.) Maxim. subsp. *giganteus* (Fr. Schm.) Kitam. (俗名オバケブキ) から集団標本 (♂123 個体, ♀117 個体, 計 240 個体) を得ている (本稿で初めて記録)。幼虫には顕著な集合性が認められ, 筆者は, 2013 年 6 月中旬, 北海道南部の数カ所でアキタブキの葉上で夥しい数の幼虫が摂食しているのを観察している。オオアラメハムシ属 *Galeruca* は, 種によってはかなり多くの科の植物を宿主として利用しているようで, Jolivet & Hawkeswood (1995) は, この属の寄主植物としてキンポウゲ科 Ranunculaceae や, アブラナ科 (Brassicaceae = Cruciferae), タデ科 Polygonaceae など 17 科もの植物を挙げているが, アザミオオアラメハムシの寄主であるアザミ類やフキなどのキク科は, なぜか挙げられていない。木元 (1994) および滝沢・小宮 (2006) は, 本種の宿主としてギボウシ *Hosta* spp. (ユリ科 Liliaceae) も挙げているが, 筆者は具体的な報告例を知らず, 何かの誤りではないかと思われる。

筆者は, 2015 年 9 月下旬, 岐阜県飛騨市古川町

数河(すごう)高原の標高約800~900 mの国道41号線脇のフキおよびアザミ類の葉を摂食中の本種の成虫を多数採集した。一部の個体は解剖して内部生殖器官系の形態などを調べたが、大多数の個体は、プラスチック容器内で死ぬまで飼育し、産卵状況や繁殖行動などを観察した。本報では、室内飼育による産卵経過および野外や室内飼育時の行動観察などに基づいて、本種の繁殖行動に関する考察結果を報告する。本属の他種、特に古くから形態学ばかりでなく生態学、生理学などの立場からよく研究されてきたヨーロッパ産の *G. tanacetii* (Linnaeus, 1758) について得られている諸情報との比較的な検討も行う。同種は、ヨーロッパから中央アジア、シベリア、中国にかけて広く分布し、多くの亜種が記載されているが(Wilcox, 1971), 1999年に北海道から採集された日本未記録種が東シベリアから中国、サハリンなどに分布する亜種 *G. tanacetii inciscollis* Motschulsky, 1869に相当するものであることが判明している(滝沢・小宮, 2006; なお, 和名は「スミイロオオアラメハムシ」とされた)。

また、筆者は、以前から本種の♀に破損した翅鞘を持つ個体が多いことに気づいていたが、その原因を繁殖行動の観察や生体解剖などの目的で長期間成虫をプラスチック容器中で寄主植物の葉と共に入れて生かした場合などに物理的に破損したり、他個体と噛み合ったりした結果のように理解していた。ところが、最近、南雅之氏から、北海道では♀の翅鞘に傷のある個体が多く、理由は不明ながら‘♂が齧る’のではないかというネット情報を得ていると教示された。本稿では、本種の♀の翅鞘に高頻度で認められる破損がどのような原因で生じるのか、特に‘♂が齧る’という情報の信憑性を確かめるために、採集した集団標本に関して実態を把握すると共に、簡単な実験を行った結果について考察する。さらに、他の昆虫類について観察・報告されている類似の現象についても触れつつ、私見を披瀝したい。

なお、オオアラメハムシ属は、ヒゲナガハムシ亜科の原始的な群と考えられてきており、Wilcox (1971) によれば、5亜属に分けられ、旧北区のほぼ全域から約70種が知られている。中国からは多くの未記載種を含む約40種が知られている(Yang & Yu, 1994)。

II. 観察と実験方法

1.a. 2015年9月27日、数河高原で♂30個体および♀19個体を採集し、底にティッシュペーパーを敷いた大きなプラスチック容器に寄主であるフキの葉と共にに入れて持ち帰った。単独状態かペアを形成

していたかは区別しなかった。翌9月28日、12個体(Nos. 1-12)、9月29日に7個体(Nos. 13-19)の計19個体の♀について、任意に選んだ♂とのペアを作り、それぞれ別の小形プラスチック容器(115×80×28 mm. 容量160 ml)に上記と同様の要領でフキの葉と共にに入れて死亡するまで飼育した。

b. 9月29日、数河高原の同じ場所で新たに♂58個体、♀16個体(Nos. 20-35)を採集。♀は、ペア状態で採集した2個体(Nos. 20 & 21)のみはその状態のまま、単独状態で採集した14個体の♀(Nos. 22-35)は単独状態のまま、それぞれ別の小形プラスチック容器にフキの葉と共にに入れて持ち帰り、死亡するまで室内で飼育した。

2. 飼育期間中、フキの葉は、摂食状況に応じて適宜適当に追加補充した。

3. 数河高原産の♀全35個体について、採集して16~14日後の10月13日に初めて、以後は1~4日おきに、死亡するまで容器内で産下された全ての卵塊(egg mass; EM)をチェックし、各卵塊を構成していた卵の個数を数えた。10月13日以前に死亡した個体については、その時点で容器内に産下されていた卵塊を調べ、卵塊ごとの卵数を調べた。飼育開始後死亡までの期間に産下された総卵塊数と総卵数を集計した。

4. No. 12の♀とペア状態で飼育していた♂およびNos. 11の♀は、10月18日にethyl etherで麻醉後、Ringer氏液中で生体解剖し、前者については内部生殖器官系 internal reproductive system 全体の形態を、後者については内部生殖器官系のうち左右の卵巣小管 ovariole の数と腹腔内の成熟卵の数を数え、受精嚢器官 spermathecal organ の形態を調べた。

5. ♀全35個体について、9月29日に左右の翅鞘の傷の有無(有傷: X, 無傷: O)を調べた。傷の程度は、個体差が大きいが、特に区別しなかった。単独状態で採集し、以後ずっと単独状態のまま飼育した♀のうち、No. 24には1個体の、No. 25には2個体(一方にマーク)の♂をそれぞれ飼育容器内に放ち、交尾行動などを観察した。数河高原産の個体群との比較のために、筆者の手許にある北海道音別町産の集団標本中の♀117個体について翅鞘の傷の有無を調べた。

III. 結果および考察

飼育した35個体の♀の産卵の経過状況を表1に要約して示した。

以下、野外観察と飼育下における産卵の経過状況や行動観察の結果に基づいて、本種の生活史概略、特に繁殖行動と産卵様式を中心に考察する。

表 1. アザミオオアラメハムシ (岐阜県数河高原産) ♀の産卵状況などの経過観察記録. Table 1. The details of laying eggs in 35 females of *Galeruca vicina* (from Sugo-kogen, Gifu Pref.).

生存期間 (日数) は、採集時点から飼育下で死ぬ迄の期間。翅鞘の傷については、たとえば'OX'とあるのは、左翅鞘は無傷、右翅鞘は有傷だったことを示す。

♀個体 番号 ♀ Ind. no.	生存期間(日数) Life span (Days)	翅鞘傷の有無 Presence (X) /absence (O) of bites on elytra	産卵月日: 卵塊数 (卵数) Date of laying eggs: No. egg mass(es) (EM) laid (No. eggs/EM)	総卵塊数 (総産卵数) Total no. egg mass(es) laid (The sum total no. eggs laid)	♂生存期間 ♂ Life span (Days)	備考 Notes
1	27.IX-05.XI. (40)	XX	27.IX-13.X. 3 EM (68/68/68) 17.X. 1 EM (68) 26.X. 2 EM (68/68) 30.X. 1 EM (63) 5.XI. 1 EM (66)	8 (537)	27.IX-8.XI. (43)	
2	27.IX-4.X. (8)	OO	27.IX-4.X. 2 EM (82/76)	2 (158)	27.IX-5.XI.	
3	27.IX-5.XI. (40)	XX	27.IX-15.X. 4 EM (74/60/58/64) 28.X. 1 EM (18)	5 (274)	27.IX-11.XI. (46)	
4	27.IX-30.XI. (65)	OO	27.IX-15.X. 3 EM (67/74/64) 8.XI. 1 EM (25) 27.IX-10.X.	4 (230)	27.IX-30.X. (34)	
5	27.IX-24.X. (28)	OO→XX (10.X.)	16.X. 4 EM (66/66/59/56) 24.X. 1 EM (67)	5 (314)	27.IX-5.XII. (70)	
6	27.IX-19.X. (23)	OX	27.IX-16.X. 6 EM (69/67/65/67/110(2 EM)) 19.X. 1 EM (68)	7 (446)	27.IX-8.XI. (43)	
7	27.IX-17.X. (21)	OX	27.IX-13.X. 4 EM (72/72/68/68)	4 (280)	27.IX-21.X. (25)	右翅鞘縮小:right elytron reduced
8	27.IX-19.X. (23)	XX	27.IX-16.X. 4 EM (66/70/68/67)	4 (271)	27.IX-24.X. (28)	
9	27.IX-11.XI. (46)	OO→XX (4.X.)	27.IX-16.X. 2 EM (70/65) 21.X. 1 EM (54) 28.X. 1 EM (43)	4 (232)	27.IX-30.X. (34)	
10	27.IX-19.X. (23)	XX	27.IX-16.X. 4 EM (68/67/67/67)	4 (269)	27.IX-19.X. (23)	
11	27.IX-18.X. (22)	XX	27.IX-1.X. 3 EM (69/116 (2 EM))	3 (185)	27.IX-1.X. (5)	18.X. ♀解剖dissected (成熟卵mature eggs 49, 卵巣小管数ovariole number (ON):34/35=69, 線虫寄生a large nematoda parasitised)
12	27.IX-10.X. (14)	XX	27.IX-10.X. 2 EM (74/68)	2 (142)	27.IX-18.X. (22)	♂解剖dissected
13	27.IX-11.XI. (46)	OO→XX (16.X.)	27.IX-16.X. 2 EM (65/65)	2 (130)	27.IX-11.XI. (46)	翅鞘左右共縮小:both elytra reduced
14	27.IX-16.X. (20)	XX	27.IX-16.X. 3 EM (142, 2EM)/68)	3 (210)	27.IX-11.XI. (46)	
15	27.IX-28.X. (32)	XX	27.IX-16.X. 4 EM (73/70/72/73)	4 (288)	27.IX-17.XI. (51)	
16	27.IX-19.X. (23)	XX	27.IX-16.X. 3 EM (68/69/70)	3 (207)	27.IX-8.XI. (43)	
17	27.IX-21.X. (25)	XX	27.IX-17.X. 4 EM (65/65/67/61)	4 (258)	27.IX-21.XI. (56)	
18	27.IX-19.X. (23)	XX	27.IX-17.X. 3 EM (62/62/66)	3 (190)	27.IX-11.XI. (46)	
19	27.IX-19.X. (23)	XX	27.IX-17.X. 4 EM (68/71/71/49)	4 (259)	27.IX-21.X. (25)	
20	29.IX-8.XI. (43)	XX	29.IX-6.X. 2 EM (121 (2 EM)) 13.X. 1 EM (63) 16.X. 1 EM (56) 8.XI. 1 EM (24)	5 (264)	29.IX-6.X. (8)	
21	29.IX-25.XI. (58)	XX	29.IX-13.X. 3 EM (159 (2 EM)/67) 19.X. 1 EM (75) 26.X. 1 EM (54) 30.X. 1 EM (78) 5.XI. 1 EM (72) 8.XI. 1 EM (78) 21.XI. 1 EM (78)	9 (661)	29.IX-21.X. (23)	
22	29.IX-1.XI. (38)	OO	29.IX-15.X. 4 EM (75/27/28/37) 17.X. 1 EM (71) 2.X. 1 EM (73)	6 (311)		
23	29.IX-11.XI. (43)	OO	29.IX-15.X. 4 EM (64/64/64/65) 17.X. 1 EM (57) 21.X. 1 EM (60) 26.X. 1 EM (65) 1.XI. 1 EM (60) 11.XI. 1 EM (61)	9 (560)		
24	29.IX-17.XI. (50)	OO	29.IX-16.X. 2 EM (73/75) 19.X. 1 EM (70) 30.X. + ♂	3 (218)	29.IX-8.XI. (40)	
25	29.IX-1.XI. (33)	OO	29.IX-16.X. 4 EM (68/66/67/68)	4 (269)	小 small ♂29.IX-5.XI. (38) 大large ♂29.IX-1.XI. (34)	
26	29.IX-30.X. (32)	OO	29.IX-16.X. 3 EM (72/72/72) 19.X. 1 EM (68) 24.X. 1 EM (73)	5 (357)		
27	29.IX-25.XI. (58)	OO	29.IX-16.X. 4 EM (73/71/72/70) 19.X. 1 EM (70) 26.X. 1 EM (70) 1.XI. 1 EM (69)	7 (495)		
28	29.IX-26.X. (28)	XX	29.IX-17.X. 4 EM (62/59/56/56)	4 (233)		
29	29.IX-8.XI. (40)	XX	29.IX-17.X. 4 EM (71/73/71/71) 19.X. 2 EM (72/72) 24.X. 1 EM (62) 28.X. 1 EM (81) 5.XI. 1 EM (72) 8.XI. 1 EM (71)	10 (716)		
30	29.IX-25.XI. (58)	XX	29.IX-17.X. 3 EM (53/60/61) 24.X. 1 EM (55) 28.X. 1 EM (57) 5.XI. 1 EM (57) 11.XI. 1 EM (57)	7 (400)		
31	29.IX-24.X. (26)	XO	29.IX-16.X. 5 EM (38/39/40/53/70)	5 (240)		
32	29.IX-21.X. (23)	XX	29.IX-17.X. 5 EM (27/71/68/68/68)	5 (302)		
33	29.IX-21.XI. (54)	XX	29.IX-17.X. 4 EM (63/66/60/65) 1.XI. 1 EM (58) 8.XI. 1 EM (67) 11.XI. 1 EM (49)	7 (428)		
34	29.IX-13.X. (15)	OX	29.IX-13.X. 3 EM (65/67/74)	3 (206)		
35	29.IX-10.X. (12)	XX	29.IX-10.X. 1 EM (68)	1 (68)		

1. 生活史戦略—繁殖戦略を中心として—

a. 本種を含むオオアラメハムシ属の種は、多くの形質に独特の適応的变化を起こしている (Jolivet & Verma, 2002; Jolivet, 2004). ♀の生活史戦略 life history strategy の様式は、その一つの顕著な表れである。野外観察の結果とその後の飼育下における産卵の経過状況から、35 個体の ♀がいずれも採集時点で既に腹部が著しく膨大していたことは、彼らの卵巣がほぼ成熟しており、すでに産卵経験のある個体も少なくなかったことを反映していると推定される。12 月 1 日までに ♀35 個体全てが死亡した。飼育条件下では、採集後だけで ♂は最長 70 日間 (No. 5 ♀のパートナー)、♀は最長 65 日間生存していた個体 (No. 4) がいたことになる。採集を行った 9 月 27 日および 29 日は、本種の繁殖活動の、同地における初期～中期であった可能性が高いと推定される。Siew (1965, 1966) は、オオアラメハムシ属の 1 種 *G. tanacetii* の成虫の繁殖休眠 reproductive diapause を詳しく研究した。オオアラメハムシ属の種は形態的に大きく 3 群に分けられるが (Yang & Yu, 1994), *G. tanacetii* はアザミオオアラメハムシと同じ群に属しており、既知見からも互いに比較的類似の生活史戦略を持っていると推定される。Siew によれば、イギリス南部の Berkshire 州では、この種は、卵 (卵塊) で越冬し、幼虫は 4 月に孵化し、5 月中旬に蛹化、成虫は 6 月上旬に羽化、2 週間ほど活発に摂食活動を行った後、定期的に摂食しつつ地面や叢の下などで休眠する。卵巣は 8 月中旬頃に発達し始め、9 月中旬までには成熟、♀は、9 月中旬から 11 月末まで 7～10 日間隔で産卵したという。つまり、同種の成虫は、羽化後約 2 週間後に休眠 (夏眠) し、それから約 2 ヶ月後に覚醒して繁殖活動に入るものと考えられる。Siew (1965, 1966) の *G. tanacetii* に関する研究結果を参考にすると、本研究で対象としたアザミオオアラメハムシ数河高原個体群は、採集時点までに羽化後少なくとも 2 ヶ月～2 ヶ月半ほどが経過しており、多くの個体が 7 月上～中旬頃に羽化していた可能性が高く、本種の成虫の寿命は、およそ 5 ヶ月に及ぶものと推定される。本種は、低標高地では 6 月には新成虫が出現するようであるが、数河高原では標高がかなり高い (約 800–900 m) ことから 1 ヶ月ほどその時期が後にずれていることになり、本研究で観察した 35 個体の ♀は、採集時点で全体的には繁殖休眠から覚醒してそれほど経っていなかったものと推定される。なお、成虫の夏眠 summer diapause は、天敵による捕食や寄生のピークを避ける上で効果的であると考えられてき

た (Richard & Waloff, 1961).

b. 本種の繁殖期の ♀の腹部は、卵巣成熟に伴って外見上ツチハンミョウ科 Meloidae の種に似て著しく膨大する (図 1–3, 6–11). ハムシ科では、このような群や種では、一般的に、卵巣を構成する卵巣小管の本数が多く、卵形成 oogenesis が多数の卵巣小管で同調的に進行し、多数の成熟卵を腹腔内に一定時間保持した後に卵塊として産下することが知られている。卵塊は、地上に産下されることが多いようであるが、v. Lengerken (1954) および Hilker & Meiners (1999) によれば、*G. tanacetii* の ♀は枯れ草の中空の稈に巻き付けるように産下するという。アザミオオアラメハムシの ♀も卵塊で産下することが知られていた。Siew (1966) は、*G. tanacetii* で、温度 15℃と 20℃、8～18 時間明期の光条件下で、12–13 個体の ♀の産下した平均卵塊数は 1.3–3.8、卵塊あたりの平均卵数は 33.4–52.4 であったと報告した。数河高原個体群における飼育下での産卵状況も踏まえると、アザミオオアラメハムシの ♀は性成熟後も長期間生存して、一定間隔で繰り返し地面や叢の下などに卵塊として産下する繁殖戦略 (多数回繁殖 iteroparity; 伊藤, 1978) を採っていることは明らかである。長期間にわたって多くの個体について個別に産卵状況を観察・記録した報告例は少ないと思われる。今回、観察し得た限りの産卵経過の結果は、「本種の ♀成虫は、飼育条件下では、少なくともこれだけの卵塊および卵を産下する」と判断されるべきであることを示している。

c. ♀腹部の膨大は、腹節間の伸張によって腹腔容積が著しく増大することによって可能となる。基本的に同様の繁殖戦略を採る種では、甲虫類では多くのグループで知られているように、後翅およびしばしば翅鞘が種々のタイプおよび程度に縮小していることが多い。こうした後翅の縮小は、両性共に起こったり、一方の性 (そういう場合は、通常は ♀) のみに起こったり、種によって様相は大いに異なっている。また、翅の縮小には、しばしば一定の地理的変異が認められることが多い。本種の後翅の見かけ上の大きさは、同亜科中で類似の体サイズを持つ飛翔可能な種のそれとそれほど違いがないが、静止時、翅鞘下に収納される際に畳み込まれる先端の膜質部の縮小がある程度進行しており、両性共に典型的な短翅形 brachypterous form を示す (図 5)。オオアラメハムシ属では、こうした縮小傾向は、翅鞘にも及ぶことがあるが (Yang & Yu, 1994; Jolivet & Verma, 2002; Jolivet, 2004)、本種でも翅鞘先端部の内側がやや縮小した



図1-13. 岐阜県数河高原産アザミオオアラメハムシ (いずれも2015年9月27日および9月29日). *Galeruca vicina* from Sugōkōgen, Gifu Pref. (On September 27 and 29, 2016). 1. 地上で交尾中のペア。A pair in mating on the ground. 2. 翅鞘が無傷の♀。♀ with unwounded elytra. 3. 同側面観。腹部が著しく膨隆している点に注意。Ditto, lateral view. 4. 卵塊。Egg mass. 5. 左後翅。先端の約1/3は縮小が進んでいる。Left hind wing with its apical 1/3 area reduced considerably. 6. 翅鞘先端部に噛み傷のある♀。♀ with bites on the apices of both elytra. 7. 同。翅鞘を上げたところ。縮小した後翅が後胸背板~腹部基部背板を覆っているが、左右がほとんど重なっていない点に注意。Ditto, both elytra open. Note the condition that reduced hind wings on the metanotum to basal part of urotergite almost not overlapped. 8. 翅鞘に噛み傷のある別個体の♀。Another ♀ with damaged elytra. 9-11. 交尾態のペア。♂の姿勢と口器の位置に注意。9と10は、♀の翅鞘先端部の傷の程度にかなりの違いがある。3 pairs in mating. Note the position of ♂ mouthparts. The degree of the bites on both elytra vary from individual to individual. 12-13. 交尾中のペアの♂に別の♂が背後からマウントし、♀の‘乗っ取り’をしようとしている。右の♂が左右の触角先端部を内側に曲げている。13は、左右の触角を激しく振るわせている。The second ♂ is attacking the mounting ♂ for taking ♀ by force. Note the second ♂ with the apices of antennae bending towards the insides. He is wagging violently his antennae towards the inside.

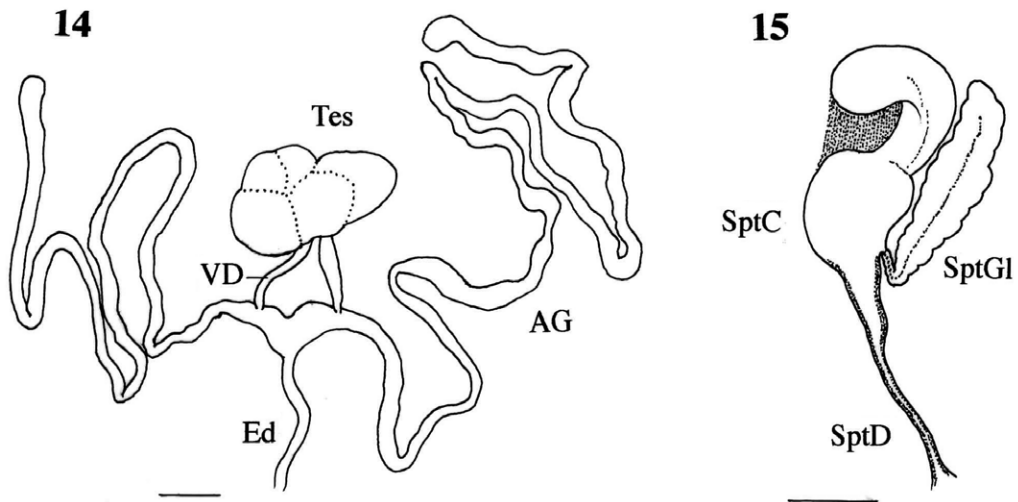


図14-15. アザミオオハムシの内部生殖器官系の形態（岐阜県数河高原産）。Internal reproductive system of *Galeruca vicina*. (from Sugô-kôgen, Gifu Pref.). 14. ♂. Tes. 精巣testis, VD. 輸精管vas deferens, EG. 射精管ejaculatory duct, AG. 付属腺accessory gland. スケールscale bar: 1.0 mm; 15. ♀. SptOrg. 受精嚢器官spermathecal organ, SptC. spermathecal capsule, SptD. spermathecal duct, SptGl: spermathecal gland. スケールscale bar: 0.25 mm.

個体が両性ともに少数認められた。甲虫類における翅の縮小は、昆虫類の多くの群におけるそれと同様、砂漠のような極度の乾燥地帯や山地帯に生息する群や種にかなり一般的に認められるが (Cox, 2004; Jolivet, 2004), ほとんど常に生殖器官系 (特に♀の卵巢で顕著) の発達程度とトレードオフの関係にあるネオテニー neoteny 的变化を伴っている (Matsuda, 1987)。

2. ♀の産下する卵塊数と卵塊に含まれる卵数

a. ペア状態で飼育していた No. 12 の♀は10月10日に死亡したが、それまでに2卵塊 (計142卵) を産下していた。この♀の腹腔内には、その体長の数倍に達する長大な線虫 (?) が1個体寄生しており、かなりの容積を占めていた。この♀とペアを形成していた♂は、10月18日に生体解剖した。♂の内部生殖器官系は、ヒゲナガハムシ亜科の典型的な形状 (Suzuki, 1974a, 1988; Mann & Crowson, 1983) を示している。精巣 testis は左右が融合して見かけ上1個で相対的に小さく、射精管 ejaculatory duct は単純で短く、付属腺 accessory gland はひじょうに発達している。本種の♂の内部生殖器官系は、本報で初めて図示される (図14)。

b. 飼育期間中に産下した1♀あたりの卵塊数は1~10であった。個体差が大きいの、単純に♀によって羽化後の日数が異なることを反映しているのかもしれない。典型的な卵塊は、略楕円形で、飼育下ではプラスチック容器の底や壁、容器の底

に敷いたティッシュペーパーの表面や隙間に産下された (図4)。上下方向に1~3卵より成る不規則な層状を呈する。野外では、地上にいる交尾個体がしばしば観察された (図1)。飼育容器内のフキの葉上に産下された卵塊は、全165卵塊中わずか5例しか観察していないから、これは♀が通常は寄主植物の葉上には産卵しない習性を持つことを示している。自然状態では、フキなどの根際の地面に産下されることが多いものと推定される。

c. 卵巢小管数は、ほぼ一定である種が多いが (Suzuki, 1974a, b; Suzuki & Hara, 1975), このことはそれが一義的には系統的 (遺伝的) 背景に強く左右されていることを示している。しかし、同種内でも個体の体サイズによって著しく変化する種もある (Suzuki, 1975)。また、卵巢小管数が多い種では、左右で多少の差異のあることがむしろ一般的である (Suzuki, 1974a, b; Suzuki & Yamada, 1976; Suzuki & Hara, 1975, 1976)。対になって存在する内部器官は、基本的には左右の対称性が維持されているが、他の内部諸器官 (特に消化器官系や脂肪体など) との関係から、腹腔内において体軸に対する左右対称性が崩れてしまっている場合が少なくないのである。また、産卵数は、一般的には卵巢小管数と密接な関係がある (Suzuki & Hara, 1976)。しかし、種の採用している繁殖戦略、特に産卵様式の違いも大きく影響する。繁殖戦略の違いは、親による子の保護 parental care 習性の発達程度とも密接な関係がある (伊藤, 1959, 1978; Suzuki, 1974b)。卵巢

の形態（特に卵巢小管数）や産卵様式、♀成虫の体サイズ、卵サイズなどは、相互に密接に関連し合っただ該種の生活史戦略の基本様式を決定づけている（Suzuki, 1974b）。No. 11の♀は、生体解剖の結果、腹腔内の成熟卵は49個、卵巢小管数は34+35の計69本であった。筆者は、かつて別産地の個体について、卵巢小管数を片側が30本と報告した（Suzuki, 1974b; *G. spectabilis* Faldermann, 1837としたが本種に訂正する）が、個体群あるいは個体レベルの変異と思われる。No. 11の♀は、ペアを形成していた♂は10月1日に死亡していたが、その後生体解剖するまでの17日間単独で生き、その間に3個の卵塊（卵数は69+116（2卵塊がほぼまとまっていた）=185個）を産下した。うち1個はちょうど左右の卵巢小管の合計69本と同数の卵を含んでいた。このことは、卵形成は左右全ての卵巢小管で同調的に進行し、♀は、左右の卵巢小管の生産する卵を一度にまとめて産下する産卵習性を持つことを示している。このことから、本種では、卵塊を構成する卵数は、左右の卵巢小管数の総数とほぼ一致すると看做し得る。♀の産卵時の生理的状态などによって一定の振れは生じ得るであろうが、表1の結果を各♀について検討すれば、卵塊に含まれていた卵数からその総卵巢小管数をほぼ正確に推定することができるものと思われる。たとえば、No. 1の♀は、飼育中に計8個の卵塊を産下したが、うち6卵塊の卵数は68個、卵数が63個と66個の卵塊がそれぞれ1個ずつあった。この個体の卵巢が、左右それぞれ約34本の卵巢小管から構成されていたことはほぼ確実である。また、No. 2の♀は、2卵塊を産下し、その卵数は82個（A）と76個（B）であった。この結果は、可能性として、2通りに解釈される。一つは、左右の卵巢がそれぞれ約38本（つまり38±2程度）の卵巢小管から成り、A卵塊には、それまでの産み残しの卵が約6個含まれていた場合、もう一つは、左右の卵巢がそれぞれ約41本（41±2）の卵巢小管から成り、B卵塊には何らかの理由で成熟卵が約6個産み残された場合である。表1から、本種の♀は、好条件下では、10卵塊程度産む（No. 29）ことが可能であることが判る。なお、Siew (1966)は、Donia (1958)のPh.D. 論文を引用し、*G. tanacetii* では、卵巢小管数は40–42本であると記したが、本種とそれほど大きな差異ではない。

d. 各卵塊に含まれていた卵数には個体差が大きく、1卵塊あたりの卵数は、卵塊を4個以上産下した♀についてみると、50–75個の個体が多かった。産下される卵塊数にも1卵塊あたりの卵数にも、

個体によってかなりの変動が認められたが、1卵塊あたりの卵数は個体ごとにかなり一定であることが判る。Siew (1966)は、成熟しつつある♀と産卵中の♀を各12個体、16L、20℃で30日間、同数の♂と共に飼育し、産下卵塊数と卵塊あたりの卵数を調べた。コントロールとして成熟しつつある♀10個体を同数の♂と共に12L、20℃で飼育した。その結果は、どれも大きな差はなく、♀あたりの産下卵塊数は1.1–2.3、卵塊あたり卵数は53.5–56.5であった。アザミオオアラメハムシ数河高原個体群の場合は、光周条件や温度条件をコントロールしてはいないものの、Siewの実験結果はDonia (1958)の示した卵巢小管数からの予想とはかなり異なるものであり、種による繁殖戦略、特に産卵様式の違いが大きく影響しているのではないかと推測される。また、Siew (1966)の研究では、♀の産下卵塊数もごく少ないが、それは観察期間が1ヶ月と短く、筆者がアザミオオアラメハムシについて調べた際の半分以下であったことを反映しているものと推測される。アザミオオアラメハムシの場合は、死亡するかかなり直前まで産卵していた個体が多かったことから、もしも♀が死ぬまで観察を続けていたなら、Siewの示した産下卵塊数も倍以上の値になっていたのではないかと推測される。

e. 本種の卵サイズは、かなり大きく、Suzuki & Hara (1976)が調べた14亜科98種の日本産ハムシ類中最大であった。すなわち、卵を回転楕円体に近似させ、30卵について長径長（平均1.52 mm）と短径長（平均1.09 mm）を測定し、積分して容積を求めた結果、平均卵容積は0.945 mm³で、後翅長がほぼ同じであるたとえばサルハムシ亜科Eumolpinaeのトビサルハムシ *Trichochrysea japana* (Motschulsky)の0.080 mm³に比べて約12倍も大きかった。卵サイズは、ハムシ科全体としては体サイズとかなり高い相関を示すが、本種の卵サイズは、それでも体サイズの指標とした後翅長が同程度の他種と較べると、むしろやや小さい（つまり短翅）のである。卵サイズは総産卵数と密接なトレードオフの関係があり、その程度は各種の親による子の保護習性の発達程度を強く反映している。詳しくは、Suzuki & Hara (1976)を見られたい。

f. 本種は、ひじょうに多数の卵を卵塊で産下するが、卵塊を粘着性物質で覆う習性を持つ。卵塊で産下する繁殖戦略を持つハムシ類には、卵塊の周囲、あるいは一部、さらには全体を覆う保護物質を分泌するための分泌腺を持つ群（たとえばカメノコハムシ亜科Cassidinaeやサルハムシ亜科など）が多いが、ヒゲナガハムシ亜科ではそのような分泌腺

の存在はまったく知られていないと思われる (Suzuki, 1988), 本種でも確認できなかった. このことは, そうした分泌腺の発達, 系統的な背景に強く左右されていることを示唆している. Hilker (1994) によれば, Scherf (1966) は, *G. tanacetii* の卵塊では, 側輸卵管 lateral oviducts へと繋がる卵巣の上端部の傘部 calyx region の腺状細胞 glandular cells から分泌される, 卵を保護する化学物質で覆われることを明らかにした. その化学物質とは, アントラキノン anthraquinone の chrysophanol と chrysazin で, ヒゲナガハムシ亜科でも Galerucini 族でのみ検出されているという. 本種の場合は, 産卵時に卵と共に産下され, おそらく空気に触れることによって, 比較的短時間で硬化する性質も持つものと推定される. 本種は, 12月上旬~4月下旬のおよそ5ヵ月間は卵態で過すことになるが, その間, 堅牢なこれらの化学物質の層で保護されることになる.

g. No. 11 の♀の受精嚢 spermathecal organ は, ヒゲナガハムシ亜科の比較的一般的な形状 (Suzuki, 1988) を示した. 受精嚢本体 spermathecal capsule は, 先端部がやや膨隆し, 大きく, 基半部も本体の長さの半分を占める. 受精嚢管 spermathecal duct は, 短く, 受精嚢本体基部からそのまま連続して腔に開口する. 付属腺 spermathecal gland は, 嚢状で短く, 受精嚢本体基部の, 受精嚢管への連結場所の近くに開口する. 本種の受精嚢の形態は, 本報で初めて図示される (図 15) が, Spett & Lewitt (1926) は, オオアラメハムシ属の次の5種の受精嚢本体のみをややラフな輪郭図と共に記載している: *G. interrupta* (Illiger, 1802), *G. rufa* Germer, 1824, *G. circumdata* Duftschmid, 1825, *G. pomonae* (Scopoli, 1763), *G. tanacetii* (Linnaeus, 1758). いずれも互いに極めて類似した形状を示している.

3. 交尾行動—翅鞘の傷の成因と関連して—

a. ♀35 個体中, 9月27日に採集し, 28~29両日にペアリングさせた後, 継続飼育していた19個体 (Nos. 1~19) は, ペアリングさせた時点で5個体 (Nos. 2, 4, 5, 9 および 13) の翅鞘はまったく無傷であったが, それらのうち3個体 (Nos. 5, 9 および 13) はその後傷を負ったことが認められた. この結果は, ♂が交尾行動中に口器で齧ったことが確実であることを明示している. それは, 交尾を成功させるための重要な♂の交尾前行動の一部であると推測される. 他の14個体は, 採集時点で既に翅鞘に傷を負っていた. また, 9月29日に採集した16個体 (Nos. 20~35) の♀のうち, 採集時点でペアリングしていた2個体 (Nos. 20, 21) は, その

状態のまま飼育を継続したが, いずれも採集時点で既に両翅鞘に傷を負っていた. 他の14個体 (Nos. 22~35) の♀は, 単独の状態のまま飼育を継続した. そのうち, 6個体 (Nos. 22, 23, 24, 25, 26 および 27) は, 採集時点では無傷であったが, 他の8個体は採集時点で少なくとも片側の翅鞘に傷を負っていた. つまり, 飼育した35個体の♀のうち11個体 (約31%) は採集時点で無傷だったが, 他の24個体 (69%) は既に傷を負っていたわけである. ♀の翅鞘の傷は, 雌雄の交尾姿勢 (図 9~11) を観ると, ♀の腹部が膨隆している状態では, ちょうど♂の口器が♀の翅鞘の先端部付近に位置することになることが判る. ♂は♀を認知しマウントした後, 交尾に至る間中, 触角を時折激しく動かしながら♀の前胸背板から翅鞘の基半部にかけての部分に口器を接触させる.

b. ♂が交尾前行動として♀の体を触角や脚や口器などで把持したり, 特定箇所を叩いたり噛んだり舐めたりして刺激する行動は, 多くの昆虫で観察されてきているが, いずれも繁殖成功 reproductive success につながる重要な役割を持つことが広く知られてきた (Eberhard, 1996; Jolivet, 1999). ゴキブリ類では, チャバネゴキブリ *Blattella germanica* (Linnaeus, 1767) (チャバネゴキブリ科 Blattellidae) やワモンゴキブリ *Periplaneta americana* (Linnaeus, 1758) (ゴキブリ科 Blattidae) の♂が, 背板腺 tergal gland から分泌液を出し, ♀にそれを舐めさせることで交尾を成功させていることが古くから知られている. ♂の背板腺からの分泌物は, ♀への婚姻贈呈 nuptial gifts としての機能を持つ接触化学物質であると考えられる (湯嶋, 1976). 雌雄共に長翅のタイワンクチキゴキブリ *Salganea taiwanensis* Roth, 1979 (オオゴキブリ科 Blaberidae (= Panesthiidae)) では, ペア形成した雌雄が互いに翅を食い合うが, それが婚姻贈呈に相当するものなのか, 相手の性を引き止めておくための手段なのかは詳しくは判明していない (松本, 1993, 1996; Maekawa *et al.*, 2008). 甲虫類に関しても, 多くの研究がなされてきている. Michelsen (1963, 1966) は, カミキリムシ科 Cerambycidae の8属16種とハムシ科のネクイハムシ亜科 Donaciinae の3種について, ♂が♀の背上にマウントした状態で多様な行動 (触角で叩いたり tapping, 擦ったり scraping, 口器で舐めたり licking するなど) をとることを明らかにした. ネクイハムシ亜科の交尾行動に関しては, Bieńkowski (1999) の *Donacia* 属13種と *Plateumaris* 属1種の計14種の交尾行動についての比較行動学的研究と Konstantinov (2004) の *Donacia* (*Donacia*) *crassipes*

Fabricius, 1775 の♂間の闘争行動と交尾行動についての行動学的研究がある。Eberhard & Marin (1996) は、カタビロハムシ亜科 Megalopodinae の *Megalopus armatus* Lacordaire, 1888 では、交尾行動に関して♂がマウント中に口器で♀の翅鞘をリズムカルに叩くことを観察している。♂が♀の触角や前胸背や翅鞘などを噛む行動は、多くの種で観察されている。最近、岡野ほか (2015) が、ツチハンミョウ科 Meloidae のヒメツチハンミョウ *Meloe (Meloe) coarctatus* Motschulsky, 1872, オオツチハンミョウ *Meloe (Meloe) proscarabaeus sapporensis* Kôno, 1936 およびマルケビツチハンミョウ *Meloe (Eurymeloe) corvinus* Marseul, 1877 について、♂が交尾前のマウント時に♀の頭部や前胸背板や翅鞘、露出した腹部背面などを口器で舐める行動をとることを明らかにした。シデムシ科 Silphidae のヒラタシデムシ *Silpha perforata venatoria* Harold, 1877 やオオヒラタシデムシ *Eusilpha japonica* (Motschulsky, 1860) などでは、♂が交尾の際のマウント時に♀の触角を噛む行動が古くから観察されてきたが、やはり最近の研究 (住友・廣田, 2012) で、それが交尾成功率を高める役割を持つことが明らかにされている。

c. アザミオオアラメハムシでは、♂が♀の翅鞘を齧ることが明らかになったが、その頻度がかなり高いことから、それも交尾に関係した重要な行動であると考えられる。筆者は、現時点では、本種における♂のこうした行動が、♀の産卵様式とも深く関係していると考えている。本種の♀は、既述のように、卵巣小管内での卵形成が一斉に同じテンポで進行するという卵巣発育様態と成熟卵を卵塊で産下する (図4) という習性を持つことから、腹部が著しく膨大する。それによって、♀の移動能力は著しく低下すると考えられるが、それは♂との遭遇の機会の減少をも意味する。本種では、雌雄とも、見かけ上かなり大きな後翅を持っている (図5) が、飛翔機能は既に失われている (既述)。♂が♀の翅鞘を齧るのは、それによって♀に自分の存在を知らせ、♀を確実に自身のパートナーとして把持するためであるかもしれない。しかし、♂のこの行動は、逆に、♀が自身のパートナーの♂を把持するために積極的に翅鞘の先端部を齧らせているのではないとも考えられる。つまり、雌雄のいずれかがイニシアチヴを持っているのかは必ずしも明瞭ではない。図11では、交尾態の♂の触角先端部が顕著に内側に曲げられているのが認められる。♂が、♀の分泌するフェロモンを感知するための行動とも考えられる。そ

うした化学物質の分泌の有無に係らず、腹部が著しく膨大した状態の♀にマウントしている♂の姿勢はきわめて不安定となる。図9-11は、いずれも交尾中のペアであるが、♂の姿勢、特に口器の位置に注目されたい。図9と図10の♀の翅鞘先端部の傷の大きさには、かなりの差異がある。♂にとっても、♀に確実に自分の子を生ませるためには、♀をできるだけ長く把持していることは有利となるであろう。ヒゲナガハムシ亜科の *Diabrotica undecimpunctata howardi* Barber, 1947 では、交尾時、♂が触角で♀を叩く (tapping) 行動は、明らかに♀への求愛であるが、♂が♀に陰茎 penis の交尾囊 bursa copulatrix への挿入を受け入れさせるものであるという (Tallamy, 2004)。

d. 筆者の手許にある北海道白糠郡音別町で1980年に得られた本種の集団標本のうち、♀117個体について調べたところ、翅鞘の先端部に傷を負っていた♀は僅か2個体 (1.8%) に過ぎなかった。傷を負った個体の比率が数河高原個体群に較べて極端に少ないのは、大部分の♀の腹部膨隆の状態がそれほど顕著ではない事実から、採集時、大部分の♀は性的にごく未成熟で、繁殖活動のごく初期にあたっていたためではないかと推定される。♂が♀の翅鞘先端部を齧る行動が、特定の状況下では頻繁に起こる現象だとしても、その頻度は繁殖活動期間中の時期 (前・後期など) や地域差、個体群密度などにも影響されて変動する可能性が高い。また、筆者は、数河高原で9月29日に、交尾中のペアに別の♂が接近し、交尾中の♂の背に乗り、盛んに左右の触角の先端部を内側に曲げるのを観察した (図12-13)。この行動は、既に交尾態になっている先占♂に対する威嚇の効果もあるのかもしれない。♀の獲得をめぐる♂同士のこうした闘争行動は、ハムシ科でも多くの種で頻繁に観察できる。既に交尾中の♂は行動の自由度は制限されるものの、既に♀を確保しているという点でライバル♂より優位にあることは確実であるが、後者の攻撃による♀の奪取を阻止し、♀の把持をより確実にするために♀の翅鞘を口で噛むという可能性もある。少なくとも数河高原の個体群では、ランダムに見つけ採りで採集した♀の2/3が翅鞘に傷を持ち、しかもその原因が交尾中に♂に齧られることによるというのは軽視できない現象であると考えられる。

e. 単独状態で採集した14個体の♀ (Nos. 22-35) については、既に交尾経験があるかどうかはまったく不明である。採集した35個体の♀の腹部がいずれも採集時点で既に著しく膨隆していたこと、採集時を含めてまったく♂との接触をしていない

14 個体 (Nos. 22–35) の ♀ も例外なく少なくとも 1 卵塊を産下した事実は、全ての ♀ が採集時点までに既に交尾を経験していた可能性が高いことを示している。この推測が妥当であるとすると、既交尾 ♀ は、交尾後相当長期間に亘って再交尾をせずとも産卵を続けることが可能であることにもなる。

f. 本種の後翅は、短翅である。既述のように、本種は、ネオテニーを起こすことによって寒地に適応することに成功した種と看做すことができる。甲虫類では、後翅に縮小・退化が認められる種が少ない (Cox, 2004; Jolivet, 2004) が、それらのほとんどがネオテニーを起こした結果だと言っても過言ではない。ネオテニーは、通常の変態様式からの 1 種の逸脱であるが、その生態進化学的な意義は必ずしも十分に理解されているとは言い難い (Matsuda, 1987)。また、このような種の場合、かなり顕著な地理的変異を伴うことが普遍的に認められるが、本種に関してはほとんど研究されていないのが実情であり、いずれも今後の重要な課題である。

謝辞

本稿の公表にあたり、興味深い情報を提供され関連文献の入手に多大の尽力をいただいた南雅之氏 (東京都)、カミキリムシ類の交尾行動に関係する論文を恵与された A. Michelsen 博士 (オランダ)、関連文献の入手に助力された高木貞夫博士 (北海道)、ゴキブリ類の交尾前行動などについての論著を恵与された前川清人博士 (富山大学大学院理工学研究部) と松本忠夫博士 (東京都)、本種の数河高原における採集調査に協力された斎藤昌弘氏 (福井県) と増岡裕大氏 (富山大学大学院理工学研究部) に深謝する。

引用文献 (*は間接引用)

Bieńkowski, A. O., 1999. Mating behaviour in Donaciinae (Coleoptera, Chrysomelidae). In: Cox, M. L. (ed.) *Advances in Chrysomelidae Biology*. I (XII + 671 pp.): 411–420.

Cox, M. L., 2004. Flight in seed and leaf beetles (Coleoptera, Bruchidae, Chrysomelidae). In: Jolivet, P., J. A. Santiago-Blay & M. Schmitt (eds.) *New Developments in the Biology of Chrysomelidae* (XX + 803 pp.): 353–393. SPB Academic Publishing bv, The Netherlands.

*Donia, A. R., 1958. Reproduction and reproductive organs in some Chrysomelidae (Coleoptera). Ph. D. Thesis, Univ. London. 215 pp. [After Siew (1966)]

Eberhard, W. G., 1996. *Female Control: Sexual Selection by Cryptic Female Choice*. xiv + 501 pp. Princeton Univ. Press, New Jersey.

Eberhard, W. G. & M. C. Marin, 1996. Sexual behavior and the enlarged hind legs of male *Megalopus armatus* (Coleoptera, Chrysomelidae, Megalopodinae). *Jour. Kansas Entomol. Soc.*, 69:1–8.

林 長閑, 1959. 955 あざみおおはむし. 河田 薫ほか『日本幼虫図鑑』(9 + 712 + 20 + 26 pp.): 507. 北隆館, 東京.

Hilker, M., 1994. Egg deposition and protection of eggs in Chrysomelidae. In: Jolivet, P. H., M. L. Cox & E. Petitpierre *Novel Aspects of the Biology of Chrysomelidae*. (xxiii + 582 pp.): 263–276.

Hilker, M. & T. Meiners, 1999. Chemical cues mediating interactions between chrysomelids and parasitoids. In: Cox, M. L. (ed.) *Advances in Chrysomelidae Biology*. I (XII + 671 pp.): 197–216.

伊藤嘉昭, 1978. 『比較生態学』(第 2 版). 1978. xvii + 421 pp. [初版. 1959. x + 366 pp.] 岩波書店, 東京.

Jolivet, P., 1999. Sexual behaviour among Chrysomelidae. In: Cox, M. L. (ed.) *Advances in Chrysomelidae Biology*. I (XII + 671 pp.): 391–409.

Jolivet, P., 2004. Adaptations of Chrysomelidae (Coleoptera) from xeric regions. In: Jolivet, P., J. A. Santiago-Blay & M. Schmitt (eds.) *New Developments in the Biology of Chrysomelidae* (XX + 803 pp.): 249–256. SPB Academic Publishing bv, The Netherlands.

Jolivet, P. & T. J. Hawkeswood, 1995. Host-plants of Chrysomelidae of the World – An Essay about the Relationships between the Leaf-beetles and their Food-plants. xiii + 281 pp. Backhuys Publ., Leiden, The Netherlands.

Jolivet, P. & K. K. Verma, 2002. *Biology of Leaf Beetles*. xiv + 332 pp. Intercept Ltd., Andover, UK.

木元新作, 1994. 成虫篇. 木元新作・滝沢春雄『日本産ハムシ類幼虫・成虫分類図説』(xvii + 539 pp.): 1–364. 東海大学出版会, 東京.

Konstantinov, A. S., 2004. Male combat and mating behavior of *Donacia crassipes* Fabricius and other chrysomelids (Coleoptera, Chrysomelidae, Donaciinae). In: Jolivet, P., J. A. Santiago-Blay & M. Schmitt (eds.) *New Developments in the Biology of Chrysomelidae* (XX + 803 pp.): 721–725. SPB Academic Publishing bv, The Netherlands.

Lee, J. E., 1990. Immature stages of *Pyrrhalta humeralis* (Chen) and *Galeruca vicina* Solsky from Japan (Coleoptera, Chrysomelidae). *Esakia, Special Issue*, (1): 81–91.

v. Lengerken, H., 1954. *Die Brutfürsorge- und Brutpflegeinstinkte der Käfer*. 383 pp. Akademische Verlags Gesellschaft, Geest & Portig k.-G., Leipzig.

Maekawa, K., T. Matsumoto & C. A. Nalepa, 2008. Social biology of the wood-feeding cockroach genus *Salganea* (Dictyoptera, Blaberidae, Panesthiinae): did ovoviviparity prevent the evolution of eusociality in the lineage? *Insectes Sociaux*, 55: 107–114.

Mann, J. S. & R. A. Crowson, 1983. On the internal male reproductive organs and their taxonomic significance in the leaf beetles (Coleoptera: Chrysomelidae). *Entomol. Gener.*, 9:75–99.

Matsuda, R., 1987. *Animal Evolution in Changing Environments with Special Reference to Abnormal Metamorphosis*. xvi + 355 pp. John Wiley & Sons, Inc., New York.

松本忠夫, 1993. シロアリの真社会性の起源とその維持機構. In: 松本忠夫・東 正剛編『社会性昆虫の進化生態学』(vi + 390 pp.): 246–297. 海游舎, 東京.

松本忠夫, 1996. 食材性ゴキブリの親子関係. *昆虫と自然*, 31(11): 26–29.

Michelsen, A., 1963. Observations on the sexual behaviour of some longicorn beetles, subfamily Lepturinae (Coleoptera, Cerambycidae). *Z. f. Tierpsychol.*, 22: 152–166.

Michelsen, A., 1966. On the evolution of tactile stimulatory actions in longhorned beetles (Cerambycidae, Coleoptera). *Z. f. Tierpsychol.*, 23: 257–266.

岡野良祐・吉富博之・矢野真志, 2015. ツチハンミョウ属 3 種の交尾前行動. さやばねニューシリーズ, (19): 44–49.

- Richards, O. W. & N. Waloff, 1961. A study of a natural population of *Phytodecta olivacea* (Forster) (Coleoptera, Chrysomeloidea). Phil. Trans. R. Soc. London, Ser. B (Biol. Sci.), 244:205-257.
- * Scherf, H., 1966. Beobachtungen an Ei und Gelege von *Galeruca tanacetii* L. (Coleoptera, Chrysomelidae). Biol. Zentralbl, 85: 7-17. [After Hilker (1994)]
- Siew, Y. C., 1965. The endocrine control of adult reproductive diapause in the chrysomelid beetle *Galeruca tanacetii* (L.) - II. J. Ins. Physiol., 11: 463-479.
- Siew, Y. C., 1966. Some physiological aspects of adult diapause in *Galeruca tanacetii* (L.) (Coleoptera: Chrysomelidae). Trans. R. ent. Soc. Lond., 118: 359-374.
- Spett, G. & M. Lewitt, 1926. Versuch einer Verwertung des Receptaculum seminis als systematisches Merkmal bei den Chrysomeliden. Arch. Naturgesch., 1926: 96-142, Taf. I-VI.
- 住友宏幸・廣田忠雄, 2012. ヒラタシテムシ亜科における触角噛み行動の役割. 日本生態学会第59回全国大会講演要旨 (ポスター発表 P2-280J).
- Suzuki, K., 1974a. Phylogeny of the family Chrysomelidae based on the comparative morphology of the internal reproductive system (Insecta: Coleoptera). Ph.D. Thesis, Tokyo Metropolitan Univ., 186 pp., 66 Pls.
- Suzuki, K., 1974b. Ovariole number in the Family Chrysomelidae (Insecta: Coleoptera). Jour. Coll. Lib. Arts, Toyama Univ. (Nat. Sci.), (7): 53-70.
- Suzuki, K., 1975. Variation of ovariole number in *Pseudodera xanthospila* Baly (Coleoptera, Chrysomelidae, Alticinae). Kontyû, Tokyo, 43: 36-39.
- Suzuki, K., 1988. Comparative morphology of the internal reproductive system of the Chrysomelidae (Coleoptera). In Jolivet, P., E. Petitpierre & T. H. Hsiao (eds.) Biology of Chrysomelidae. (xxiv + 615 pp.): 317-355. Kluwer Academic Publ., Dordrecht/Boston/London.
- Suzuki, K. & A. Hara, 1975. Supplementary report on the ovariole number in the family Chrysomelidae (Insecta: Coleoptera). Jour. Coll. Lib. Arts, Toyama Univ. (Nat. Sci.), (8): 87-93.
- Suzuki, K. & A. Hara, 1976. Comparative study of the egg size in relation to egg number in the family Chrysomelidae (Insecta: Coleoptera). Jour. Coll. Lib. Arts, Toyama Univ. (Nat. Sci.), (9): 39-81.
- Suzuki, K. & K. Yamada, 1976. Intraspecific variation of ovariole number in some chrysomelid species (Coleoptera, Chrysomelidae). Kontyû, Tokyo, 44: 77-84.
- Takizawa, H., 1972. Descriptions of larvae of glanduliferous group of Galerucinae in Japan, with notes on subdivisions of the subfamily (Coleoptera: Chrysomelidae). Insecta Matsumurana, Supplement, 10: 1-14, 8 Pls.
- 滝沢春雄, 1994. 幼虫篇. 木元新作・滝沢春雄『日本産ハムシ類幼虫・成虫分類図説』(xvii + 539 pp.): 365-513. 東海大学出版会, 東京.
- 滝沢春雄, 2011. 日本産ハムシ科生態覚書 (5). 神奈川虫報, (173): 35-51.
- 滝沢春雄・小宮義璋, 2006. 北海道で発見されたオオアラメハムシ属の未記録種 - スミイロオオアラメハムシ. 月刊むし, (419): 18-20.
- Tallamy, D. W., 2004. Mate choice after intermission in spotted cucumber beetle. In: Jolivet, P., J. A. Santiago-Blay & M. Schmitt (eds.) New Developments in the Biology of Chrysomelidae (XX + 803 pp.): 709-720. SPB Academic Publishing bv, The Netherlands.
- Warchałowski, A., 2010. The Palaearctic Chrysomelidae - Identification keys. Vol. 2. Pp. 629-1212, 102 Pls. Natura optima dux Foundation, Warszawa.
- Wilcox, J. A., 1971. Coleopterorum Catalogus Supplementa. 78(1) (2nd ed.). Chrysomelidae: Galerucinae (Oidini, Galerucini, Metacyclini, Sermlylini). ii + 220 pp. Uitgeverij Dr W. Junk's-Gravenhage.
- Yang, X.-k. & P.-y. Yu, 1994. Morphological adaptations to high altitude in *Galeruca* species of China (Coleoptera: Chrysomelidae). In: Furth, D. G. (ed.) Proceedings of the Third International Symposium on the Chrysomelidae Beijing, 1992. 150 pp.: 102-115.
- 湯嶋 健, 1976. 『昆虫のフェロモン』 viii + 166 pp. 東大出版会, 東京.

(2016年3月1日受領, 2016年6月19日受理)

【短報】チュウジョウヒゲナガハムシの追加記録と食草について

チュウジョウヒゲナガハムシ *Galerucella chujoi* Komiya は北海道のサロベツ原野から得られた標本を基に記載された種であり, これまで追加記録がなく食草や生態についても不明であった (Komiya, 2005; 滝沢, 2011). 筆者らは釧路湿原と利尻島で採集された標本を得ているので, 追加記録として報告する. また, 食草としてヤナギトラノオ *Lysimachia thyrsoiflora* L. を確認したため, 併せて記録する.

6 exs., 北海道標茶町五十石, 24. VI. 2007, 吉富博之採集・末長保管 (図1).

35 exs., 北海道利尻富士町南浜湿原, 8. VI. 2011, 安藤祐介採集・末長・南保管.

45 exs., 北海道利尻富士町南浜湿原, 1-5. VI.

2012, 安藤祐介採集・末長保管.

6 exs., 北海道釧路市美濃, 1. VII. 2012, 末長採集・保管.

釧路市美濃のものは湿地内のヤナギトラノオを後

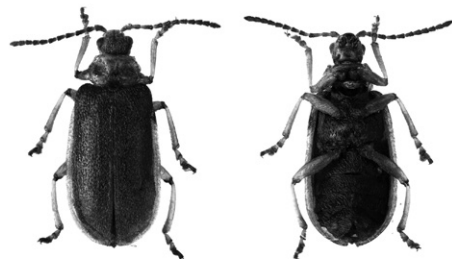


図1. チュウジョウヒゲナガハムシ (左: 背面; 右: 腹面).