

原 著

サビマダラオオホソカタムシ幼虫の チャイロホソヒラタカミキリ幼虫への寄生実験

岩田隆太郎^{1)*}・中村竜太¹⁾・阿部 豊²⁾・中牟田 潔³⁾

¹⁾ 日本大学 生物資源科学部

〒252-8510 神奈川県藤沢市亀井野

²⁾ ヤシマ産業株式会社 研究開発本部

〒213-0002 神奈川県川崎市高津区二子 6-14-10

³⁾ (独)森林総合研究所 企画部

〒305-8687 茨城県つくば市松の里

Experimentally Induced Parasitism of *Dastarcus helophoroides* Fairmaire
(Coleoptera: Bothrideridae) Larvae on *Phymatodes testaceus*
(Linnaeus) (Coleoptera: Cerambycidae) Larvae

Ryûtarô IWATA^{1)*}, Ryuta NAKAMURA¹⁾, Yutaka ABE²⁾ and Kiyoshi NAKAMUTA³⁾

¹⁾ College of Bioresource Sciences, Nihon University, Fujisawa 252-8510, Japan

²⁾ Yashima Sangyo Co., Ltd., 6-14-10 Futako, Takatsu-ku, Kawasaki 213-0002, Japan

³⁾ Research Planning and Coordination Department, Forestry and Forest Products Research
Institute, Matsunosato, Tsukuba 305-8687, Japan

摘要. サビマダラオオホソカタムシ *Dastarcus helophoroides* はカミキリムシ科の外部寄生性の捕食寄生天敵として知られるムキヒゲホソカタムシ科の 1 種である。日本産カミキリムシ科乾材害虫の 1 種であるチャイロホソヒラタカミキリ *Phymatodes testaceus* の幼虫に対する、サビマダラオオホソカタムシ孵化幼虫の寄生性を明らかにするため、チャイロホソヒラタカミキリの健全な幼虫、低温で不動化した幼虫、針で刺して衰弱させた幼虫、針で強く刺し通して殺した新鮮死亡幼虫に対するサビマダラオオホソカタムシ孵化幼虫の取りつきを比較した。その結果、取りつきは新鮮死亡個体が比較的好く、健全個体が悪い傾向が想定された。チャイロホソヒラタカミキリはサビマダラオオホソカタムシの寄主になりうることを示され、また攻撃に対してチャイロホソヒラタカミキリ幼虫がある程度抵抗することが示唆された。

キーワード: サビマダラオオホソカタムシ, 外部捕食寄生性天敵, チャイロホソヒラタカミキリ, 乾材害虫

Abstract. We tested the parasitizing ability of 1st instar larvae of an exoparasitoid beetle, *Dastarcus helophoroides* (Bothrideridae), on *Phymatodes testaceus* (Linnaeus) (Cerambycinae: Callidiini), one of the drywood boring cerambycids found within the houses in Japan. The attacks on *P. testaceus* middle instar larvae by *D. helophoroides* newly hatched larvae were compared among 4 groups of *P. testaceus*, namely sound individuals, individuals immobilized by chilling, individuals weakened by a slight puncture of a needle, and freshly killed individ-

* Corresponding author: iwata@brs.nihon-u.ac.jp
2008 年 4 月 14 日受付 (Received: 14 April 2008)
2008 年 11 月 28 日受理 (Accepted: 28 November 2008)

uals by a strong puncture of needle. Of all the *P. testaceus* larval groups supplied, freshly killed individuals tended to be more easily, and sound individuals less easily, parasitized by *D. helophoroides* larvae. These results suggest that the cerambycid larvae would be a host of *D. helophoroides*, but they resist to a certain degree against the attacks by the bothriderid parasitoid.

Key words: *Dastarcus helophoroides*, exoparasitoid, *Phymatodes testaceus*, drywood borer

緒 言

カミキリムシ科はその多くの種が二次性の穿孔性昆虫（野外で枯木に発生する種）であるが、一部の種が一次性穿孔虫（生木組織を加害する種）として造林木、果樹、庭園樹、街路樹などの害虫、ごく一部の種が二次性の乾材害虫（乾燥した木材に適応して家屋内での発生が可能な種）となっている (Linsley, 1959). とくに、一次性種のツヤハダゴマダラカミキリ *Anoplophora glabripennis* が中国華北内陸部・米国・欧州において造林木・街路樹の致死的害虫、二次性種のマツノマダラカミキリ *Monochamus alternatus* が日本においてマツ病原性線虫の媒介者、オウシュウイエカミキリ *Hylotrupes bajulus* が欧米において重要な針葉樹乾材食害性家屋害虫となるなど、総じて重要害虫種が多く、これらの各種カミキリムシの防除に、それらの天敵を利用する試みが一部でなされてきている (岩田, 2003).

サビマダラオオホソカタムシ *Dastarcus helophoroides* Fairmaire (= *D. longulus* Sharp) (鞘翅目: ムキヒゲホソカタムシ科) は、シラミダニ類、膜翅目のアリガタバチ類と並んで、カミキリムシ科幼虫の外部寄生性の捕食寄生天敵として知られ (Lieue, 1946), 日本国内ではマツノマダラカミキリ、スギカミキリ *Semanotus japonicus*, ヒメスギカミキリ *Callidiellum rufipenne*, シロスジカミキリ *Batocera lineolata*, ヒゲナガモモブトカミキリ *Acanthocinus orientalis* に寄生し、またヒメスギカミキリに寄生するサッポロマルズオナガヒメバチ *Ischnoceros sapporensis* (膜翅目: ヒメバチ科) の蛹への二次寄生も確認され (井上, 1991), 中国では枯木穿孔性のクマバチ *Xylocopa appendiculata* (ミツバチ科) への寄生も観察されている (Piel, 1938). さらに近年マツノマダラカミ

キリ (浦野ら, 2007) やツヤハダゴマダラカミキリ (小倉, 2000) の防除への利用に向けての実用化が進められており、カミキリムシ科害虫種の天敵として今後広く利用される可能性を持っている。これらのことから、本種は多くのカミキリムシ種、さらにはそれと同じ材に発生する各種昆虫に寄生するものと考えられるが、その寄生寄主範囲に関する詳しい検討はなされていない。

日本のカミキリムシ科乾材害虫は、イエカミキリ *Stromatium longicorne* やマルクビケマダラカミキリ *Hesperophanes campestris* など種数は多いが、乾材害虫としてはいずれもマイナーな存在であり、二次性穿孔虫種の一部が屋外産卵の後に家屋内に運ばれ、乾燥状態に適応して生き延びているものが中心で、カミキリムシ亜科の種が多い (岩田, 2005). このような特性を持つ種の一つにチャイロホソヒラタカミキリ *Phymatodes testaceus* がある。この種は色彩的に非常に変異に富み (Villiers, 1946), 鞘翅の色彩に青藍色と黄土色の遺伝的 2 型があり (Gosling, 1986), 前者に対してはクビアカルリヒラタカミキリなる和名も与えられている。さらに本種はユーラシア大陸西部、北アフリカ～中近東、ユーラシア大陸東端、日本、北米という奇妙な分布パターンを持ち、Tsherepanov (1981) はユーラシア大陸中央部 (すなわちシベリア) における分布の欠落をその地域における絶滅に帰している。しかし日本における分布は人為導入によるとの見方もあり (岩田ら, 1993), 北米における分布も同様で、Tsherepanov (1981) の見解は見直されるべきかもしれない。このようにチャイロホソヒラタカミキリは、生物学的に興味深い問題を多くかかえる種である。本種の発生材はナラカシ属 *Quercus* が中心である (Fisher, 1929) が、その他の広葉樹材でも発生する (小島・中村, 1986). また家屋内

の乾材に発生しうることも知られ (Fisher, 1929), 日本国内でもそのような発生と思われるものは見られる (岩田ら, 1993; 野澤, 2000; 野澤, 2004) が, 例は少ない。野澤 (2000; 2004) の報告は, 栃木県上河内町の製材工場において, 樹皮付きの挽き板にしたシラカシ *Quercus myrsinaefolia* の材に本種が発生し, 同時に乾材害虫の捕食寄生性天敵であるシラミダニ *Pyemotes* sp. (シラミダニ科) が発生してこれが人をも刺して問題となった例である。したがって, チャイロホソヒラタカミキリは, 乾材食害と衛生被害の両面で家屋害虫となりうる種であるが, 日本国内ではそういった認識はほとんどなされていない昆虫である。

今回, サビマダラオオホソカタムシ幼虫のチャイロホソヒラタカミキリに対する寄生性を明らかにするため, 異なる活力の後者幼虫 (寄主) に前者孵化幼虫 (寄生者) を攻撃させ, 寄主の健康状態が寄生者の攻撃にどのように影響するかを実験的に調べた。

報告に際し, チャイロホソヒラタカミキリの食入材の供試を賜った (有) 横堀樫材に対し, 厚く御礼申し上げる次第である。

試料と方法

供試虫

サビマダラオオホソカタムシは, 茨城県つくば市独立行政法人森林総合研究所において Ogura *et al.* (1999) の方法により飼育した個体群より得られた産下直後の卵から孵化した 1 齢幼虫を実験に供試した。

チャイロホソヒラタカミキリは, 1998 年栃木県内で発生した個体群 (野澤, 2000) をもとにし, 栃木県内でコナラ *Quercus serrata* の材で飼育中の中齢幼虫を割材により取り出し, (a) 健全個体, (b) 低温で不動化した個体, (c) 針で軽く刺して衰弱させた個体, (d) 針で強く刺し通して殺した新鮮死亡個体の 4 条件の幼虫を実験に供試した。

実験方法

実験 1: 色彩を欠くサビマダラオオホソカタムシの孵化幼虫が観察しやすいように黒い紙を敷い

たシャーレ (直径 9 cm) を 10 個用意し, それぞれにチャイロホソヒラタカミキリの (a) 健全な中齢幼虫を 1 頭, サビマダラオオホソカタムシ孵化幼虫 5 頭を投入し, その後の経過を観察した。

実験 2: 同様のシャーレ (直径 9 cm) を 20 個用意し, 実験 2a として, 10 個のシャーレに (c) 軽く昆虫標本針で頭部を刺し衰弱させたチャイロホソヒラタカミキリ中齢幼虫 1 頭に対しサビマダラオオホソカタムシの孵化幼虫 5 頭を投入し, その後の経過を観察した。実験 2b として残りの 10 個のシャーレに, (d) 針で強く刺し通して殺したチャイロホソヒラタカミキリ中齢幼虫新鮮死亡個体 1 頭に対し, サビマダラオオホソカタムシ孵化幼虫 5 頭を投入し, その後の経過を観察した。

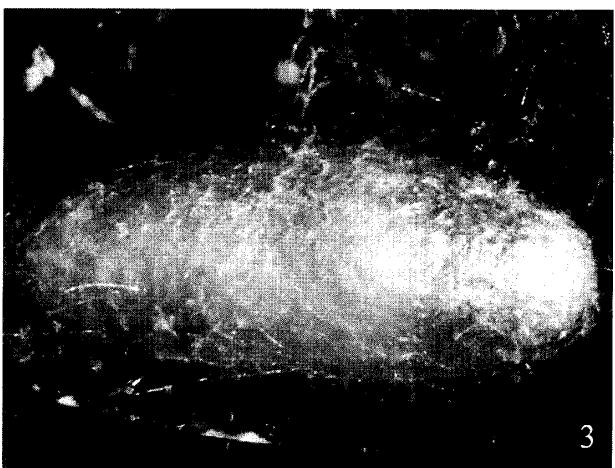
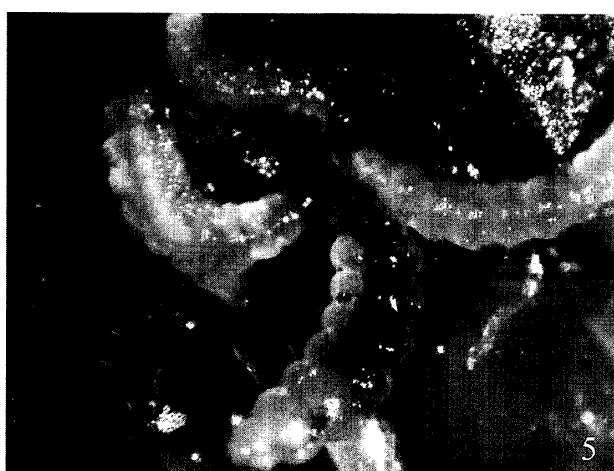
実験 3: 黒い紙を敷いたシャーレ (直径 9 cm) 20 個をあらかじめ用意し, チャイロホソヒラタカミキリ中齢幼虫を冷蔵庫 (3°C) に 5 日間保管して不動化し (b), 同時に冷蔵処理しない健全な中齢幼虫 (a) も準備し, 動きののぶった中齢幼虫 (b) 1 頭と, 健全な中齢幼虫 (a) 1 頭とサビマダラオオホソカタムシ孵化幼虫 5 頭を同時にシャーレに投入した。この際チャイロホソヒラタカミキリの健全幼虫 (a) と不動化した幼虫 (b) を区別するために, ポスターカラーマーカー (ポスカ®; 水性顔料インク) で健全個体 (a) (実験 3a), または不動化した個体 (b) (実験 3b) にのみマーキングを行った。

いずれの実験も, 投入と毎日の観察は 20:00 前後に通常の照明下で室温下で行い, 各カミキリムシ幼虫の体躯に何頭のホソカタムシ幼虫が定着したかを数えた。また両種幼虫投入直後はサビマダラオオホソカタムシ幼虫が夜行性であること (井上, 1991) を考慮し, 照明を制限して半暗黒下での観察を試みた。

結果は, 供試したチャイロホソヒラタカミキリ幼虫が負傷, 冷蔵処理, 寄生または飢餓など何らかの原因で死亡した時点 (0~約 30 日後) における寄生状況として表した。

結果および考察

両種幼虫を投入して実験を開始した直後に半暗黒下で観察したが, サビマダラオオホソカタムシ



Figs. 1-5. *Dastarcus helophoroides* parasitizing *Phymatodes testaceus* larvae. 1. *D. helophoroides* newly hatched larva having fixed on a certain spot of the body of *Phymatodes testaceus* middle instar larvae. 2. *D. helophoroides* mature larva in the course of cocoon formation. 3. *D. helophoroides* mature larva having completed cocoon formation. 4. *D. helophoroides* pupa. 5. Four *D. helophoroides* newly hatched larvae parasitizing a *P. testaceus* middle instar larva.

孵化幼虫がチャイロホソヒラタカミキリ中齢幼虫にとりつく行動は直接には確認できなかった。しかし、取りついて一定箇所に定着した直後の状態は確認された (Fig. 1). 取りついて約2週間後にはサビマダラオオホソカタムシは営繭し (Figs. 2~3), 繭をピンセットで解体すると蛹の存在が確認された (Fig. 4).

井上 (1991) が述べているように、サビマダラオオホソカタムシ孵化幼虫は当初脚で盛んに歩行するが、チャイロホソヒラタカミキリ中齢幼虫に取りついて一定箇所に定着すると2齢に脱皮し、次第に体躯が膨張して蛆虫状に変化した。また、途中で寄主から離脱してしまいその結果斃死する個体も見られた。1齢幼虫と2齢以降の幼虫の間

Table 1. Number of parasitizing *Dastarcus helophoroides* newly hatched larvae (*Dh*) found on the body of *Phymatodes testaceus* larva (*Pt*) in the experiment using one (or two) *Pt* and five *Dh*.

	Insects supplied ¹⁾	Petri dish replication number										Average±SE
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	
Exp. 1	One sound <i>Pt</i> (a) vs five <i>Dh</i>	1	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0.40±0.22
Exp. 2a	One weakened <i>Pt</i> (c) vs five <i>Dh</i>	1	0	1	2	2	3	1	0	1	0	1.10±0.31
Exp. 2b	One newly killed <i>Pt</i> (d) vs five <i>Dh</i>	1	1	2	0	0	4	0	0	3	1	1.20±0.44
Exp. 3a	One sound <i>Pt</i> (a) (with marking)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0.20±0.13
	plus one immobilized <i>Pt</i> (b) (without marking) vs five <i>Dh</i>	1	0	0	2	1	0	2	1	1	1	0.90±0.23
Exp. 3b	One sound <i>Pt</i> (a) (without marking) plus one immobilized <i>Pt</i> (b) (with marking) vs five <i>Dh</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0.20±0.13
		1	1	2	1	1	3	1	0	0	1	1.10±0.28

¹⁾ (a) sound individuals; (b) individuals immobilized by chilling; (c) individuals weakened by a slight puncture of a needle; (d) freshly killed individuals by a strong puncture of needle.

のこのような形態的差異は、木材中で生活する甲虫類でしばしば見られ、食材性の生活型への形態的適応と考えられている (Cymorek, 1968).

全実験結果を Tabel 1 に示した.

健全幼虫 (a) を用いた実験 1 では寄生はすぐには見られず、寄生するまでにほとんどが 1 日程度を要した. また、寄生できずに斃死するサビマダラオオホソカタムシ孵化幼虫も多く見られた (Tabel 1 の実験 1 の寄生個体数 0 の場合).

衰弱個体 (c) または新鮮死亡個体 (d) を用いた実験 2 では、実験 1 よりも寄生に成功した個体が多く、1 頭のチャイロホソヒラタカミキリ中齢幼虫に 4 頭ものサビマダラオオホソカタムシ幼虫が寄生している場合も見られた (Table 1, Fig. 5). このような場合は餌不足のためか、サビマダラオオホソカタムシは矮小成虫となった. また、寄主が死亡個体の場合 (d) と衰弱個体の場合 (c) の間では、サビマダラオオホソカタムシ幼虫の寄生に大きな違いは見られなかった.

実験 1, 実験 2a, 実験 2b の 3 者のサビマダラオオホソカタムシ幼虫寄生数において、有意な偏りは、おそらくは寄生数の値が小さいため検出されなかった (Kruskal-Wallis 検定, $H' = 3.43$, $p > 0.05$).

実験 3 (Tabel 1) では、実験 3a と 3b の間でサビマダラオオホソカタムシ幼虫による寄生頭数を比較したところ、(a) 健全幼虫、(b) 不動化幼虫ともにそれぞれ有意な差は検出されなかった (Mann-Whitney の U 検定, $p > 0.50$). したがって、マーキングによる実験結果への影響はなかったものと考えられる. これにより実験 3a と 3b は同じ条件と見なせたので、これらを合わせて見ると、サビマダラオオホソカタムシ幼虫の寄生件数の比較では、健全な寄主個体 (a) (4 件) より不動化した寄主個体 (b) (15 件) の方に有意に多く寄生した ($d.f. = 1$, $\chi^2 = 12.8$, $p < 0.05$). カミキリムシ寄主各対に対する寄生個体数でも、健全寄主個体より不動化寄主個体のほうが有意に多い結果となった (Wilcoxon の符号化順位検定, $|z| = 2.84$, $p < 0.01$).

以上により、サビマダラオオホソカタムシ幼虫の攻撃に対してチャイロホソヒラタカミキリ幼虫

がある程度抵抗することが示唆された. マツノマダラカミキリにおいても老熟幼虫よりも蛹の方がサビマダラオオホソカタムシ幼虫による寄生を受けやすいことが知られている (浦野, 私信). サビマダラオオホソカタムシの寄生成功率も寄主の活動性あるいはそれに起因する反撃の程度に左右されるものと考えられる.

今後はサビマダラオオホソカタムシ幼虫におけるこの傾向が、寄主探査と攻撃にどのように影響しているかを軸として、寄生寄主範囲を調べる必要があるであろう.

引用文献

- Cymorek, S. (1968) Adaptations in wood-boring insects: Examples of morphological, anatomical, physiological and behavioural features. *Record of the 18th Annual Convention of the British Wood Preservation Association*: 161-180.
- Fisher, R. C. (1929) *Lyctus* powder-post beetles. *Forest Products Research Bulletin* (2): 1-46.
- Gosling, D. C. L. (1986) Notes on the genetics of *Phymatodes testaceus* (Coleoptera: Cerambycidae). *Great Lakes Entomologist* 19(1): 31-33.
- 井上悦甫 (1991) マツノマダラカミキリの天敵サビマダラオオホソカタムシに関する研究. 研究報告, 岡山県林業試験場 (10): 40-47.
- 岩田隆太郎 (2003) 昆虫産業的素材としてのカミキリムシ: その生理・生態学的側面. *昆虫と自然* 38(11): 25-29.
- 岩田隆太郎 (2005) 乾材の虫害. 木材保存学入門: 改訂 2 版 (日本木材保存協会編). pp. 52-57. 日本木材保存協会, 東京
- 岩田隆太郎・水野弘造・常喜 豊 (1993) 京都府のカミキリムシ. 関西甲虫談話会資料 (5): 1-118.
- 小島圭三・中村慎吾 (1986) 日本産カミキリムシ食樹総目録. 11+336 pp. 比婆科学教育振興会, 庄原.
- Lieu, K. O. V. (1946) A preliminary note on the colydiid parasite of a willow-branch-cerambycid. *Indian Journal of Entomology* 6: 125-128.
- Linsley, E. G. (1959) Ecology of Cerambycidae. *Annual Review of Entomology* 4: 99-138.
- 野澤彰夫 (2000) チャイロホソヒラタカミキリによるシラカン材の被害と薬剤防除. 第 51 回日本林学会関東支部大会発表論文集: 117-118.
- 野澤彰夫 (2004) チャイロホソヒラタカミキリ幼虫に寄生したシラダニ [マ]. *森林防疫* 53(2): 19.
- 小倉信夫 (2000) 中国寧夏でのツヤハダゴマダラカミキリとサビマダラオオホソカタムシの飼育. *森林防疫* 49(3): 51-54.
- Ogura, N., Tabata, K. and Wang, W. (1999) Rearing of the colydiid beetle predator, *Dastarcus*

- helophoroides*, on artificial diets. *BioControl* **44**(3): 291–299.
- Piel, O. (1938) Note sur le parasitisme de *Dastarcus helophoroides* Fairmaire (coléoptère colydiide). *Notes d'Entomologie Chioise* **5**(1): 1–15.
- Tsherepanov, A. I. (1981) Usachi Severnoi Azii [Vol. 3]: Cerambycidae. 216 pp. Izdatel'stvo Nauka, Novosibirsk.
- 浦野忠久・中村克典・牧本卓史 (2007) サビマダラオオホソカタムシのマツノマダラカミキリ生物的防除への利用における展望. *森林防疫* **56**(6): 224–232.
- Villiers, A. (1946) Faune de l'Empire Français. V. Coléoptères Cérambycides de l'Afrique du Nord. 153 pp. Office de la Recherche Scientifique Coloniale, Paris.