

神奈川県産昆虫腸内寄生菌の一種 *Harpella melusinae* (トリコメテス綱:ハルペラ目)の記録

佐藤大樹・出川洋介

Hiroki Sato and Yousuke Degawa: *Harpella melusinae*, a Gut-living Fungus of Black Fly Larvae: a New Record in Kanagawa Prefecture, Japan

Summary: *Harpella melusinae* was collected for the first time in Kanagawa prefecture, from a species of black fly larvae, *Simulium (Simulium) japonicum*. Larvae of the insect were collected at a small stream beside Tetsugyu-Osho-Jutou (100 m above sea level) near Kanagawa Prefectural Museum of Natural History, Iryuda Odawara, Japan. All the eleven larvae examined by dissection were infected with this fungus and each individual showed more than one hundred thalli in its midgut. *Simulium (Simulium) japonicum* is a new host record for *H. melusinae*.

序 論

昆虫と菌類にはいろいろな係わり合いがある。昆虫を殺す菌、昆虫の体表や腸内に付着生活するが殺さない菌、昆虫の餌になる菌等様々である。トリコメテス綱の菌類は接合菌門に属し、寄主となる節足動物を殺すことなく、その腸に寄生生活している菌類である(Lichtwardt, 1986)。昆虫をはじめ、ヤスデ、カニなど多くの分類群にまたがる節足動物の腸壁に、ホルドファスト(holdfast)と呼ばれる付着器で付着して、腸内容物から栄養を得ている。胞子は腸内で形成され、肛門から排出された後、経口的に新たな感染源となる(Lichtwardt, 1986)。特別な例としては、ハルペラ目の菌では、寄主の卵巣に侵入してそこで休眠胞子を形成することが知られている。その休眠胞子が産卵時に卵殻の表面にまぶされ、親から子へ直接感染する可能性が指摘されている(Moss and Descals, 1986; Lichtwardt, 1996)。トリコメテス綱には今までに4目7科55属226種知られているが(Misra and Lichtwardt, 2000)、日本からは約20種が知られているに過ぎない(Lichtwardt et al., 1987; Sato et al. 1989; 佐藤, 2000)。

神奈川県内のトリコメテスについては、1964-1966にかけて全国調査の一環として、三浦郡葉山町森戸海岸と横浜市金沢八景において調査され、海岸の節足動物に寄生する2種が報告されたのみであった(Lichtwardt et al., 1987)。そこで今回は、淡水棲昆虫の腸内に生息するトリコメテス菌類の探索を試みた。その結果、*Harpella melusinae* Leger and Duboscqを高確率で発見できたので報告する。

材料と方法

寄主となるブユ幼虫は2002年4月28日に小田原市入生田、鉄牛和尚の寿塔付近の沢(標高100m)で採集した(都道府県別メッシュマップ神奈川県、メッシュコード5239-6089; 環境庁, 1997)。強くあわ立った溪流に沈んだ石(20×20×10cm程度)の表面からブユの幼虫と蛹を、ピンセットで約20匹摘み採った。採集を行った石の上には幼虫数百匹が群れていた。

採集した寄主は直ちに生命の星・地球博物館に持ち帰り、佐藤(2002)を参照し、実体顕微鏡下で11頭の幼虫を解剖した。出現した中腸の囲食膜を鋭利なピンセットでつまみ出して内容物を水で洗い流し、新たに水で封入して菌の有無を観察した。その後、乳酸で封入し直して保存プレパラートとした(KPM-NC0010603)。細部の観察は保存プレパラートを用いて行った。

寄主の同定用標本として、幼虫、蛹を70%アルコールで固定した。

結 果

寄主は、川合(1985)を参照し、幼虫、蛹の形態よりアシマダラブユ *Simulium (Simulium) japonicum* Matsumura、と同定した。

11頭の幼虫を解剖し、その全てから囲食膜に付着した菌体が見つかった(図1, 2)。11頭が皆、100菌体以上に寄生されていた。付着器(holdfast)は菌の基部から腸壁の方向に円錐状に窄まった状態を示すが、付着部位では円盤状に広がっていた(図3)。円盤部の直径約6 μm。菌体は、分枝せず、全体で約300 μm、1-3個の隔壁を持ち、先端の細胞からは頂点から少し

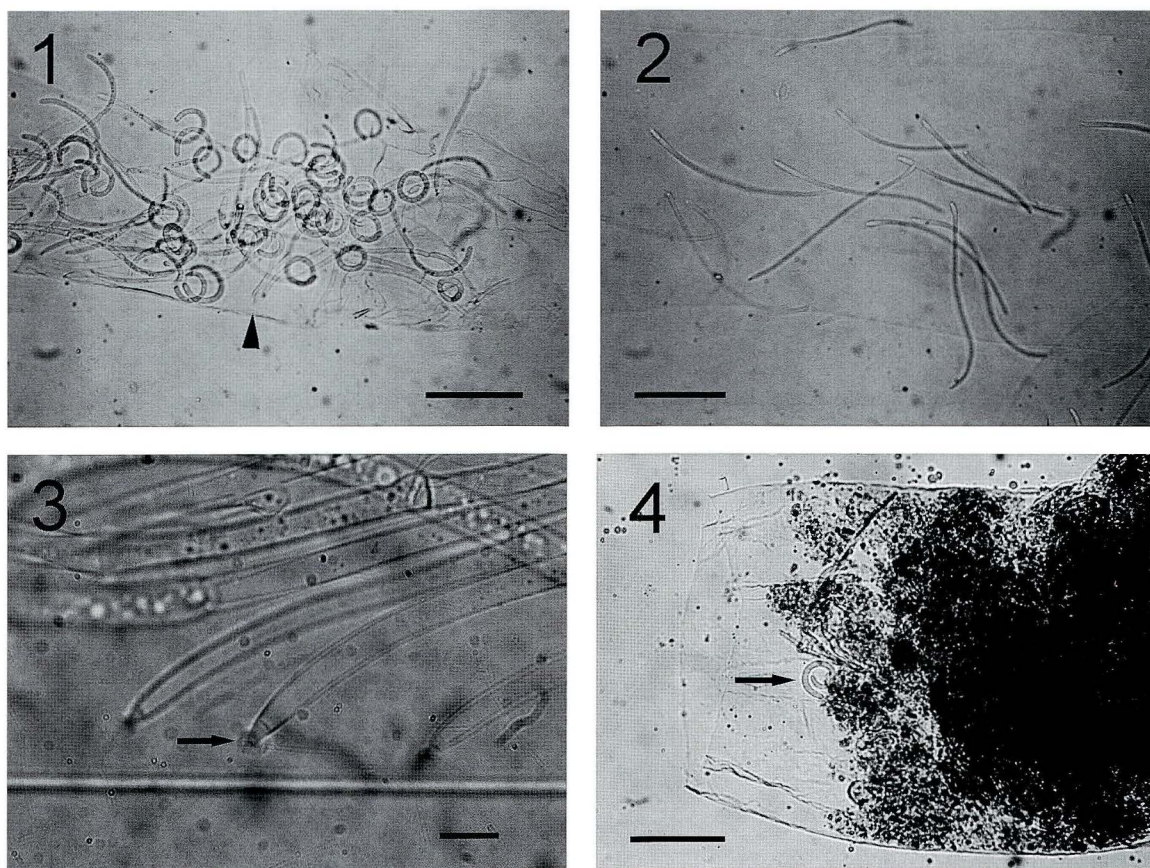


図1-4. *Harpella melusinae*. 1. 成熟菌体. くさび印: 囲食膜; 2. 若い菌体. スケール 100 μ m (図1, 2 共通); 3. 付着器(holdfast). 矢印で示した. スケール 10 μ m; 4. 後腸で観察された離脱した胞子(矢印). スケール 100 μ m.

ずれた位置から、それ以外の細胞では上部の隔壁の直下から斜め上方に胞子(trichospore)が形成される(図5-7)。胞子をはじめ円柱状だが(図5)成長と共に曲がってソーセージ形をなし(図6)、最終的には「の」の字状の形態を示して成熟する(図4, 7)。離脱した胞子の長さは100-128.6 μ m (117.2 ± 9.2 =平均 $\pm$ 標準偏差, N=16)、幅は6.5-8.0 μ m (7.6 ± 0.4 =平均 $\pm$ 標準偏差, N=16)であった。胞子の離脱部には数本の付属糸(appendage)が認められた(図8)。付属糸は離脱前にも菌体内で認められた(図7)。後腸内に、離脱した胞子を観察できた(図4)。菌体同士が吻合している状態が観察されたが接合胞子は認められなかった(図9)。これらの特徴から、Lichtwardt (1986)を参照し、*Harpella melusinae*であると同定した。

考 察

現在までに神奈川県からはトリコミケテスは2種報告されていた。アセラリア目アセラリア科の*Asellaria ligiae* Tuzet and Manier (横浜市金沢八景, 寄主: フナムシ, *Ligia exotica* Roux), およびエクリナ目エクリナ科の*Taeniella carcini* Leger and Duboscq (三浦郡葉山町森戸海岸, 寄主: ヒライソガニ *Gaetice depressus* (de Haan), アカテガニ, *Sesarma hematocheir* (de Haan)) の両者または一方である (Lichtwardt et al., 1987)。

同論文で、後者 *T. carcini* の寄主については、全国調査をまとめた結果として上記の2種のカニを記述しており、森戸海岸で得られた *T. carcini* の標本が、両種のカニから得られものなのか、一方のみから得られたものなのかは不明である。今回の調査により新たに *Harpella melusinae* が観察され、神奈川県産のトリコミケテスは計3種となった。*H. melusinae* は、多くのブユ科の幼虫を寄主とするとされるが、日本国内では現在までに、同定された寄主はウチダツノマユブユ *Simulium (eusimulium) uchidai* (Takahasi), と *S. decorum* Walker の2種に限られている (Lichtwardt et al., 1987)。なお、*S. decorum* Walker は現在、オオアシマダラブユ *S. (Simulium) nikkoense* Shiraki と呼ばれている (高岡・岡沢, 1988)。今回の寄主アシマダラブユ, *Simulium (Simulium) japonicum* は国内において同定された3種類目の寄主となる。

Harpella melusinae では接合胞子が知られているが (Lichtwardt, 1967; Moss and Lichtwardt, 1977)、大変まれであり、数匹の幼虫からの記録に過ぎない (Lichtwardt, 1986)。過去の日本の記録でも *H. melusinae* の菌体の吻合は観察されているが、接合胞子は観察されていない (Lichtwardt et al., 1987)。今回も同様であり今後接合胞子の発見が待たれる。



図5-9. *Harpella melusinae*. 5. 孢子未形成と形成途中の若い菌体. スケール 20 μ m; くさび印: 隔壁、矢印: 若い孢子. スケール 20 μ m; 6. 形成途中のソーセージ形の孢子. くさび印: 囲食膜. スケール 10 μ m; 7. 成熟した孢子. 矢印: 菌体内の付属系(appendage). スケール 10 μ m; 8. 離脱した孢子(trichospore). くさび印: 付属系. スケール 10 μ m; 9. 吻合した菌体. 矢印: 吻合部. スケール 10 μ m.

謝 辞

ブユの分類についてご教示いただいた、横浜市立大学医学部、斎藤一三博士に深謝する。英文校閲いただいた森林総合研究所 Trevor Jones 博士に感謝申し上げる。

文 献

- 環境庁, 1997. 都道府県別メッシュマップ, 14 神奈川県. 46pp.
- 川合禎次, 1985. 日本産水生昆虫検索図説. 409pp. 東海大学出版会, 東京.
- Lichtwardt, R. W., 1967. Zygospores and spore appendage of *Harpella* (Trichomycetes). *Mycologia*, **59**: 482-491.
- Lichtwardt, R. W., 1986. The Trichomycetes, fungal associates of arthropods. 343pp. Springer-Verlag New York.
- Lichtwardt, R. W., Y. Kobayasi and H. Indoh, 1987. Trichomycetes of Japan. *Transactions of Mycological Society of Japan*, **28**: 359-412.
- Lichtwardt, R. W., 1996. Trichomycetes and the arthropod gut, pp315-330. in The Mycota eds. Howard, D. H. and J. D. Miller, Springer, Berlin Heidelberg, Germany.
- Misra, J. K. and R. W. Lichtwardt, 2000. Illustrated genera of Trichomycetes. 155pp. Science Publishers, Inc. New Hampshire, USA.
- Moss, S. T. and E. Descals, 1986. Previously undescribed stage in the life cycle of Harpellales (Trichomycetes). *Mycologia*, **78**: 213-222.
- Moss, S. T. and R. W. Lichtwardt, 1977. Zygospores of Harpellales: an ultrastructural study. *Canadian Journal of Botany*, **55**: 3099-3110.
- Sato, H., N. Shimada and J. Aoki, 1989. Light and electron microscopy of *Smittium morbosum* (Trichomycetes), newly recorded from Japan. *Transactions of Mycological Society of Japan*, **30**: 51-59.
- 佐藤大樹, 2000. 吹上御苑産虫生菌類. 国立科学博物館専報, **34**: 211-216.
- 佐藤大樹, 2002. 菌類の採集・検出と分離: トリコミケテス綱 *Smittium* 属の採集法と培養法. 日本菌学会会報, **43**: 79-82.
- 高岡宏行・岡沢孝雄, 1988. 日本産ブユ科(Simuliidae)の種目録(改訂). 衛生動物, **39**: 97-103.
- (佐藤: 森林総合研究所, 出川: 神奈川県立生命の星・地球博物館)

「神奈川自然誌資料」投稿のきまり

1. 内容は神奈川県とその周辺地域の自然、及び神奈川県と他地域の自然の比較研究を原則とし、生物の分類、分布、生態、あるいは地理、地質など、自然についての論説、報告、研究史などとする。

2. 発行は年1回とし、10月31日を原稿締切日、翌年3月31日を発行予定日とする。

3. 原稿は編集委員会の方針に基づき査読され、その採否、掲載の順序は全て編集委員会の決定による。

4. 原稿の体裁

(1) 原稿は原則としてワードプロセッサを用いて横書きで作成し、MS-DOSの720KBまたは1.44MBのフォーマットをした3.5インチのフロッピーディスクに、テキストファイルとして保存したものを提出する。字体の指定や文字飾りなどは、A4判25字×25行でプリントアウトしたものに、朱書きで行う。原稿用紙を使用する場合もこれに準ずる。なお、フロッピーディスクは、編集委員会による修正の依頼等の内容を反映した最終原稿とともに提出する。

(2) タイトルの下には英文タイトルをいれる。タイトルと英文タイトルは原稿の1ページ目に書き入れ、本文は2ページ目から始める。

(3) 著者の所属機関（無い場合は自宅などの連絡先）を原稿の末尾に括弧書きで入れる。

(4) 原稿の量は、本論文では刷り上がり10ページ以内、短報では2ページ以内とする。本論文と短報の区別は表紙に朱書きする。

(5) 文献の書き方は、著者名、発行年（西暦）、表題、雑誌または書名、巻、号、頁の順に記す。雑誌巻数はゴシックとする。号数はゴシックとせずに括弧で囲む。単行本の時は出版社名とその所在地を記入する。

雑誌のような定期刊行物（和文） 例1・2

雑誌のような定期刊行物（欧文） 例3

単行本（全体を引用） 例5・6・8

単行本（一部を引用） 例4・7

例1. 町田 洋, 1973. 南関東における第四紀中・後期の編年と海成地形の変動. 地学雑誌, 82(1): 53-76.

例2. 小原 敬, 1981. 茅ヶ崎のアメリカネナシカズラ. 神奈川自然誌資料, (2): 55-56.

例3. Makihara, H. and T. Niisato, 1986. The true identity of *Dihammus fulvicornis hachijoensis* Gressitt (Coleoptera, Cerambycidae). Elytra, Tokyo, 14: 25-28.

例4. 草間慶一・高桑正敏, 1984. カミキリ亜科. 日本鞘翅目学会編, 日本産カミキリ大図鑑, pp.249-351, pls.26-48. 講談社, 東京.

例5. 日本鞘翅目学会編, 1984. 日本産カミキリ大図鑑, 2+565pp. 講談社, 東京.

例6. 黒沢良彦・久松定成・佐々治寛之編, 1985. 原色日本甲虫図鑑 (III). 2+565pp. 保育社, 大阪.

例7. Kurosawa, Y., 1985. Family Buprestidae. In Kurosawa, Y., et al., eds., Coleoptera of Japan in Color, 3, pp.2-37, pls.1-7. Hoikusha, Osaka.

例8. McCafferty, W. P., 1981. Aquatic Entomology. xv+448pp., 16pls., Boston.

(6) 文献の並べ方は著者名のABC順とし、同著者名が2つ以上ある場合は年次順に並べる。さらに同一年の場合は日付順にa, b, cをつけて区別する。人名の2字目以降のsmallキャピタル化は行わず、小文字にする。

(7) 仕上がりの図（写真も図として扱う）および表は、原則として頁幅以内とする。原図・原表はB4判までの大きさとし、そのまま製版できるように作図することを原則とする。図・表には著者名、番号（図1, 表1のように書く）、天地を記す。なお、原図・原表は、最終原稿とともに提出するものし、投稿時には、内容の分かる鮮明なコピーを添付する。

(8) 図・表の説明はワードプロセッサ原稿の本文末尾の次ページに（手書き原稿の場合は別紙）に書き、プリントアウトした本文の余白に挿入箇所を示す。

(9) 学名はイタリック体とする。プリントアウトした原稿には下線で示す。

例 *Lilium auratum*

(10) 見出しはゴシック体とする。プリントアウトした原稿には波線で示す。

例 調査方法

5. 掲載論文の著者校正は初校のみとする。

6. 原図類の返却を希望する場合は、その旨を原稿の表紙に朱書きすると共に、返送用の切手・封筒（宛先等を明記）を同封すること。

7. 別刷は100部は無料で進呈し、それ以上の希望部数は有料とする。

8. 論文の内容に関する責任は著者個人が負うものとする。

(2002年12月改訂)