

キバチと共生する担子菌類の1種

誌名	日本林學會誌 = Journal of the Japanese Forestry Society
ISSN	0021485X
著者	寺下, 隆喜代
巻/号	52巻10号
掲載ページ	p. 313-316
発行年月	1970年10月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



キバチと共生する担子菌類の1種*

寺下隆喜代**

I. ま え が き

クビナガキバチ科 (Xiphydriidae) やキバチ科 (Siricidae) の昆虫の中には、菌類と共生するものがある。たとえば、オーストラリアやニュージーランドでマツ (*Pinus radiata*) に大害を与える *Sirex noctilio* というキバチの雌の体内に *Amylostereum areolatum* という木材腐朽菌の1種が生息している。産卵鞘から卵がうみ出される時、intersegmental sac という器官からこの菌の胞子が出て卵に付着し、産卵されたマツの辺材中で繁殖する。ふ化した幼虫は菌糸や菌糸によってやわらかくされた材をエサとして生長する。一方、菌はこのキバチによって飛散を助けられ、さらに、キバチと共同的にはたらいてマツを枯死させる。

ところで、わが国にはニトベキバチ (*Sirex nitobei*) というキバチの1種がいるが、今回、このキバチの雌の intersegmental sac から、*A. areolatum* と考えられる菌が分離、培養された。この菌はわが国のマツに関係がある上に、昆虫と共生するという珍しい性質を持っている。さらに、今まで、わが国では報告されていない。筆者はこの菌を記録しておくことは価値があると考えるので、以下、その分離、培養法および二、三の形態上の特徴をのべたい。

II. 分離、培養法

キバチ類の雌の体内から共生菌類を分離、培養（以下単に分離と書く）する場合、普通、つぎのような方法がとられる。

雌の成虫を2,3時間ないし数時間、4°C内外の温度におき、ついでCO₂中に入れる。これらの処理では体内の菌は死なない。うごかなくなったキバチの腹側をひらき、intersegmental sac を露出させる。殺菌した針をこの器官につきさし、針についた菌の胞子を2%の麦芽寒天培地上にうつす。25°C内外の温度で、24時間後にはすでに胞子は発芽している。

Intersegmental sac は hypopleural sac とよばれるが、深谷¹⁾はこれに節間菌室という訳語を与えている。産卵鞘の基部の上側に1対あり、産卵鞘の基部に近い腹

板を2枚とり除くとあらわれる。卵形で、直径は0.5~1mmあり、淡肉色ないし白色を呈している(図-1)。

共生菌は intersegmental sac に限らず、産卵鞘の内側、卵の外側、雌の幼虫の内臓、あるいは幼虫のつくった材中の食痕上にも認められる。これらの場所からの分離には、それぞれ独自の方法がとられるべきである。Intersegmental sac から分離する場合においても、上述の方法以外にもいろいろの方法があるであろう。筆者はCO₂処理を省略した。

筆者の供試虫体は林試関西支場昆虫研究室が実験に使用中のアカマツ材から羽化してきたニトベキバチの雌である。このアカマツ材は1967年11月、兵庫県三木市付近で伐採され、5°Cで貯蔵された後、1969年3月室外に出され、以後、そこからふ化あるいは羽化してくる穿孔性昆虫が調査されていたものである。

菌の分離時期は1969年8月で、2個体からの2回の分離はいずれも成功した。普通、ニトベキバチの羽化は秋であるとされているが、供試2個体はいずれも8月に羽

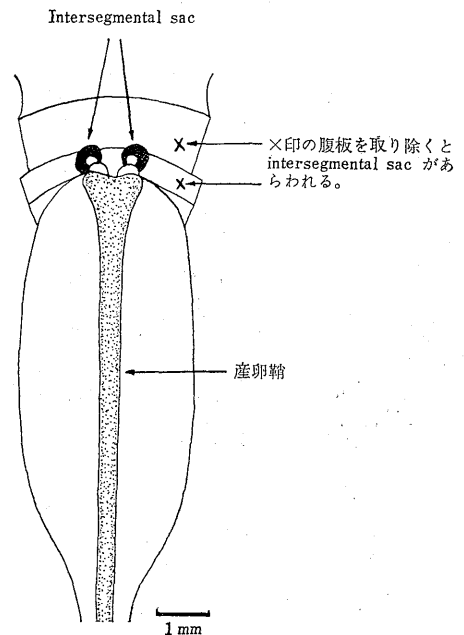


図-1. Intersegmental sac の位置

* Takakiyo TERASHITA: A Basidiomycete symbiotic to a siricid in Japan

** 農林省林業試験場関西支場 Kansai Branch, Gov. For. Exp. Sta., Kyoto

化した。マツ材の長期にわたる低温貯蔵がそれに関係しているかもしれない。

III. 菌の形態

Intersegmental sac から検出される菌体は arthrospore (分節胞子, また, oidium ともよばれる) といわれる型のものである。胞子というよりはむしろ菌糸の短

いものにみえる (図-2, a)。Arthrospore 上に clamp connection (かすがい連結) が認められる。寒天培地上で arthrospore は容易に発芽し菌糸になる (図-2, c)。菌糸にも clamp connection が形成される (図-2, c および e)。菌糸層はクリーム色ないし褐色である。菌糸から *Oidium* 型の sporophore および arthrospore が形成される (図-2, b および d)。菌糸の一部は skeletal

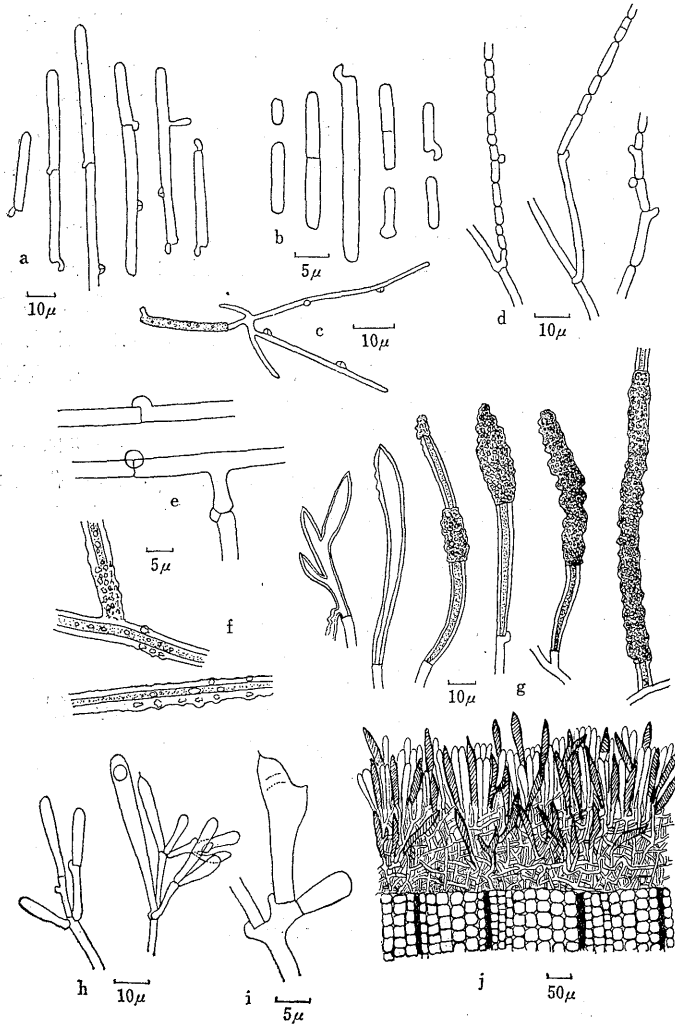


図-2. *Amylostereum areolatum* の子実体

- a: Intersegmental sac 内の arthrospore
- b: 寒天培地上に形成された arthrospore
- c: Intersegmental sac から採取した arthrospore の発芽
- d: *Oidium* 型の sporophore および arthrospore
- e: 普通の菌糸
- f: Skeletal hypha
- g: 培地上に形成された cystidium
- h: 培地上に形成された hymenium elements の一部
- i: Basidium の初期のものまたは arthrospore の sporophore
- j: 接種したマツ材上における菌糸層

hypha になる (図-2, f)。培地上や接種したマツ材上に cystidium が形成される (図-2, g および j)。Cystidium と skeletal hypha の区別が明らかでない場合もある。菌はトウモロコシ煎汁寒天, ジャガイモ煎汁寒天あるいは合成培地上に生育可能である。TAMBLYN, DACOSTA²⁾ の考案した方法によれば, 材片上およびトウモロコシ煎汁寒天上に担子柄および担子胞子が形成されると報告されているが, 筆者はまだこれらの形成に成功していない。TALBOT³⁾ の報告する *Amylostereum* sp. (のち *A. areolatum* と同定される) と, 筆者がニトベキバチから分離した菌の子実体の大きさその他をくらべると表-1 のようになる。

ニトベキバチから分離された菌の arthrospore は *S. noctilio* の菌のそれにくらべてやや長い。しかし, 他の子実体の大きさは *S. noctilio* の菌のそれらに大体似ている。

ニトベキバチからの菌には担子菌類の分類上必要な担子柄および担子胞子がまだみつけられていない。しかし, arthrospore や菌糸に clamp connection があること, cystidium が形成されることなどはこの菌が担子菌類であることを示している。TALBOT³⁾ は *S. noctilio* から分離された菌を単に *Amylostereum* sp. とするにとどめたが, GAUT⁴⁾ はこの菌とヨーロッパ産の *A. areolatum*, *A. chailletii* および *A. laevigatum* とをくらべ, 形態学的, 細胞学的小および生化学的に検討した結果, *S. noctilio* からの菌を *A. areolatum* と決定した。同氏はニトベキバチからの菌をも *A. areolatum* と同定した。筆者のデータは不十分であるが, GAUT の同定にしたがい, ニトベキバチからの菌もここに *A.*

表-1. *Sirex noctilio* から分離された *Amylostereum areolatum* とニトベキバチから分離された菌との比較

子実体その他	菌	<i>S. noctilio</i> から分離された <i>Amylostereum areolatum</i> (TALBOT) ⁸⁾	ニトベキバチから分離された菌 (筆者)
雌の成虫体内の Arthrospore		18~28×3~9 μ	27~80 (~110)×3~5 μ
トウモロコシ煎汁寒天	菌糸の太さ	2~4.5 μ	3~4 μ
	菌糸の核数	2	
	Skeletal hypha の太さ	2.5~3.5 μ	4~5 μ
	Cystidium	55~170×(3.5)~5~8 (~12) μ	32~155×5~9 μ
	Arthrospore	4.5~17×2~3 μ	3~40×2~3 μ
	Basidium	8.5~23×4.5~6.5 μ	
	Basidiospore	4~6.3×2.5~3 μ	
	Basidiospore の核数	1	
BAVENDAMM 反応		+	+

areolatum と報告しておく。

IV. 考 察

キバチ類と菌類の共生についてはじめて報告したのは BUCHNER⁸⁾ である。同氏は *Sirex gigas* の雌の成虫に、ある種の担子菌類の oidium でみだされた1対の器官、すなわち、intersegmental sac のあることを発見した。また、同じような器官がキバチ科およびクビナガキバチ科の他の数種にも認められることを明らかにした。その後、ヨーロッパ、カナダ、オーストラリア、ニュージーランドなどにおいて、何人かの研究者^{3~12)}が、これらの共生現象あるいは共生に関係する昆虫、菌類に重点をおいて研究している。これらの研究から、寄主林木、共生するキバチ類および菌類をまとめて表にすると、表-2 のようになる。

これらのほか、クビナガキバチ科の *Xiphidria pro-*

longata には子の菌類の1種である *Paldinia concentrica* が共生するといわれている⁶⁾。

オナガキバチ (*Xeris spectrum*) の intersegmental sac は退化して小さくなり、その中に共生菌はみとめられないことがヨーロッパおよびカナダにおいて報告されている^{9,11)}。

わが国では、深谷¹⁾ が BUCHNER⁸⁾ の論文を抄録し、井上¹²⁾ も著書にキバチ類と菌類の共生を紹介している。

わが国には、ニトベキバチの他に、クビナガキバチ科で2,3種、キバチ科で10種以上の昆虫が知られている。しかし、これらと共生する菌類については報告されていない。これらの雌の intersegmental sac 内における共生菌の有無、共生菌の生理、生態の解明などは今後研究されるべき問題であろう。

A. areolatum の完全時代の形態、intersegmental sac 以外の場所における生態なども明らかにされなければなら

表-2. キバチ類の寄主林木、キバチ類および共生菌

発生国	寄主林木	キバチ	共生菌	主な報告者	備考
イギリス	モミ (Fir) トウヒ (Spruce)	<i>Sirex cyaneus</i> <i>S. gigas</i>	<i>Stereum sanguinolentum</i>	CARTWRIGHT ⁶⁾ , PARKIN ⁷⁾ , TALBOT ⁸⁾	
ドイツ	ドイツトウヒ (Fichte) マツ (Kiefer) ドロノキ (Pappel)	<i>Paururus (=Sirex) juvencus</i> <i>P. (=Sirex) noctilio</i> <i>Sirex gigas</i> <i>S. augur</i> <i>Tremex fuscicornis</i>	所属不詳、しかし <i>S. sanguinolentum</i> , <i>Amylostereum chailletii</i> , <i>Trametes odorata</i> などが関係する?	FRANCKE-GROSMANN ⁹⁾ TALBOT ⁸⁾	
カナダ	モミ (Fir)	<i>S. juvencus</i> <i>Urocerus albicornis</i> <i>U. gigas flavicornis</i>	<i>S. sanguinolentum</i> <i>A. chailletii</i> (= <i>Stereum chailletii</i>)	STILLWELL ¹⁰⁾ , TALBOT ⁸⁾	
ニュージーランド	マツ (<i>Pinus radiata</i>)	<i>S. noctilio</i>	<i>Stereum</i> sp. ? ~ <i>Peniophora</i> sp. ?	PARKIN ⁵⁾ TALBOT ⁸⁾	共生菌ははじめ <i>S. sanguinolentum</i> と考えられていた。
オーストラリア	マツ (<i>P. radiata</i>)	<i>S. noctilio</i>	<i>Amylostereum areolatum</i>	TALBOT ⁸⁾ KING ¹²⁾ GAUT ⁴⁾	共生菌ははじめ <i>A. chailletii</i> と考えられていた。
日本	アカマツ (<i>P. densiflora</i>)	<i>S. nitobei</i>	<i>A. areolatum</i>	筆者	<i>S. nitobei</i> はクロマツにも寄生する。

らない。

V. あとがき

この報告を準備するにあたり、林試関西支場昆虫研究室の方々、とくに奥田素男氏はキバチ類に関し、筆者に多くの教示を与えられた。また、実験に用いたニトベキバチの雌の成虫はほとんど同氏が採取されたものである。同研究室の方々、とくに奥田素男氏に対し厚くお礼申し上げる。筆者がこの菌を取扱うようになったのは、1969年当時、南オーストラリヤ州、Adelaide大学のWaite農業研究所において、大学院生であったI.P.C. GAUT氏の要望に応じ、菌を分離し、同氏に送付したためである。同氏は筆者に菌の分離法その他を教示され、菌の同定をおこなわれた。同氏に対しても深く感謝する。

参考文献

- 1) 深谷昌次: キバチと菌の共棲. 応用動物学雑誌 11: 163~164, 1939
- 2) TAMBLYN, N. and DACOSTA, E. W. B.: A simple technique for producing fruit bodies of wood-destroying Basidiomycetes. Nature 181: 578~579, 1958
- 3) TALBOT, P. H. B.: Taxonomy of the fungus associated with *Sirex noctilio*. Aust. J. Bot. 12: 46~52, 1964
- 4) GAUT, I. P. C.: Identity of the fungal symbiont of *Sirex noctilio*. Aust. J. biol. Sci. 22: 905~914, 1969
- 5) CARTWRIGHT, K. ST. G.: Notes on a fungus associated with *Sirex cyaneus*. Ann. appl. Biol. 16: 182~187, 1929
- 6) ———: A further note on fungus association in the Siricidae. Ann. appl. Biol. 25: 430~432, 1938
- 7) PARKIN, E. A.: Symbiosis in larval Siricidae (Hymenoptera). Nature 147: 329, 1941
- 8) ———: Symbiosis and siricid wood wasps. Ann. appl. Biol. 29: 268~274, 1942
- 9) FRANCKE-GROSMANN, H.: Über das Zusammenleben von Holzwespen (Siricinae) mit Pilzen. Z. angew. Ent. 25: 647~680, 1939
- 10) STILLWELL, M. A.: Decay associated with wood wasps in balsam fir weakened by insect attack. For. Sci. 6: 225~231, 1960
- 11) ———: Wood wasps (Siricidae) in conifers and the associated fungus, *Stereum chaillatii*, in Eastern Canada. For. Sci. 12: 121~128, 1966
- 12) KING, J. M.: Some aspects of the biology of the fungal symbiont of *Sirex noctilio*. Aust. J. Bot. 14: 25~30, 1966
- 13) 井上元則: 森林害虫防除論下巻 (I): 104~105, 地球出版, 1960

(1970年5月28日受理)

日本林学会大会講演集 第79回 定価 2000 円 (送料 100)

第80回 定価 2000 円 (送料 100)

日本農学進歩年報 (林学部門抜刷) 11号 価 150 円 (送料込)

12号 価 150 円 (送料込)

14号 価 200 円 (送料込)

16号 価 350 円 (送料込)

17号 価 350 円 (送料込)

林学関係大学卒業者名簿 (明治35年~昭和36年) 価 100 円 (送料実費)

本誌専用綴込合本用ファイル (12冊綴込用) 価 150 円 (送料実費)

(日本林学会)