

# 森林防疫

# FOREST PESTS

VOL.38 No.8 (No. 449)

1989

昭和53年11月8日第三種郵便物認可

平成元年8月25日発行(毎月1回25日発行)第38巻第8号



ニホンジカの食害を受けたリョウブ

堀野真一\*

農林水産省森林総合研究所鳥獣管理研究室

リョウブはニホンジカの食物の中でもとくに好んで食われるものの一つで、激しく摂食されることも珍しくない。それでシカが特定の植物を集中的に摂食する場所では、独特の景観が作られている。

写真は栃木県日光で10月撮影。

\* Shin-ichi HORINO

## 目次

キイロコキクイムシの生態、特に成虫の行動について.....	笹川 満廣	2
キイロコキクイムシを運搬者とした天敵微生物によるマツ枯損防止の試み.....	野淵 輝	5
ウラジロエノキのこぶ病について.....	大宜見朝栄・樋口 浩・瀧川雄一	10
ニホンキバチの生態と加害.....	奥田 素男	12
ブナアオシャチホコの食害に伴うブナの大量枯損とその後の経過.....	鎌田直人・五十嵐正俊・金子 繁・菱谷文雄	16

## キイロコクイムシの生態、 特に成虫の行動について

笹川 満 廣\*

京都府立大学名誉教授・農博

キイロコクイムシ (*Cryphalus fulvus* Nijima) はマツ類の薄皮部に穿孔する体長1.5mm内外の小型のクイムシである。昭和20年代には西日本各地のマツ林に高密度で生息し、マツ枯れの主犯のようにみられていた<sup>1,10)</sup>が、その後の研究で二次性の強い穿孔虫であることが確認された。

現在、各地のマツ林で猛威をふるっているマツノザイセンチュウの媒介者であるマツノマダラカミキリの防除法の一つとして、天敵微生物をキイロコクイムシに運搬させることによって、被害木の樹皮下に生息するカミキリ幼虫にそれを感染罹病させようとする試みがなされている。

筆者はこれまで本種の生活史、成虫の行動などについて一連の研究を行ってきた。上記の防除法策定に関与する本誌編集委員の勧めに応じて、ここに成虫の行動について解説することにした。

### 1 生活史

京都地方では、年3回発生し、主として成虫態で越冬する<sup>8)</sup>。毎年、4月に入れば、越冬世代の成虫が寄生木から脱出しはじめる。雌成虫は好適寄主を選んで、樹皮下に母孔(産卵孔)を掘り、あとからやってくる雄と一夫一妻制の生活を送る。成虫の生活最盛期は第二世代成虫の脱出分散が終わる9月初めまで続く。

### 2 寄主攻撃戦略

#### 1) 飛翔行動

風洞実験結果によれば、本種の飛行は22℃前後から始まり、25~34℃でピークに達し、それ以上の高温下では飛行個体が減少する<sup>9)</sup>。雌雄ともに正の走光性が顕著である。毎秒0.6mの風速下では、風上の50m離れた寄主に対して定位でき、それに向かって飛び立つ個体が多い。

特に、処女雌が穿孔している(後述のフェロモン放出中)寄主に向かう直進飛行は顕著である。

アカマツ林では、地上4 m前後(林内では2~4 m, 林縁では4~6 m)の高度を飛翔する<sup>2,5)</sup>。ただし、風速が毎秒2 m以上になると、飛翔個体が減るばかりでなく、林内の分散飛行に限られる<sup>2)</sup>。

#### 2) 攻撃過程

攻撃過程は初期攻撃、集中攻撃、攻撃終了の三段階に分けられる。

初期攻撃(寄主選択): 一般に、クイムシ類は立木に対する視覚、あるいは寄主の揮発成分に対するきゅう(嗅)覚によって直接寄主体上に着陸するか、または寄主・非寄主を問わずランダムに着陸するといわれる。

本種の雌(新天地を開拓するからパイオニアと呼ばれる)による寄主選択を健全立木と人為的な激害型・微害型モデル立木(いずれも樹高7 m前後で、胸高直径は約10cm)とのあいだで調べたところ、いずれの立木にも日当たり約60匹が着陸し、有意な差がみられなかった<sup>8)</sup>。すなわち、パイオニアは健全木と衰弱木とを識別することなく、ランダムに着陸する。しかし、健全木では、雌が掘り進む孔内に松脂がにじみ出て、その粘性性によって行きだおれるか、寄主を放棄せざるを得ない。そこで、寄生の防衛手段(松脂分泌)に対抗するためには、樹脂圧が皆無になった時点で穿孔を開始せざるを得ないのである<sup>8)</sup>。ただし、シラホシゾウ類などの既寄生があるときには、樹脂圧が1.2kg/cm<sup>2</sup>でも穿孔できる。したがって、パイオニアは寄主に着陸後、その適否を判定して穿孔を開始する。

雌は雄よりも早く寄生木から脱出して、寄主探索行動に入る。脱出行動には、7月では午前9~11時と午後3~5時の2回にピークが、8月には午後の1回だけのピークがみられる<sup>2,6)</sup>。

雌は鱗皮の多い、またはやや粗面な樹皮をもつ樹幹や枝条部に達すると、まず樹皮に対して垂直に潜り込み、

\* Mitsuhiro SASAKAWA

2日後には交尾室を作る。その後は、樹幹軸に対して水平方向に伸びる母孔(横平孔)を掘る。その際、一方に少し掘った後、次は反対方向に掘るというようにして順次広げてゆく<sup>4)</sup>。母孔の長さは通常13~30mmで、侵入孔を中心として左右不等長のものが多い。また、生息密度によって母孔長が異なり、樹皮表面積当たりの母孔数が多いほど雌は掘るのをやめて寄主から脱出してしまふから、母孔長が短くなる<sup>3,4)</sup>。

交尾は交尾室で、雄は雌の腹端を後脚跗節で抱え、中脚跗節は雌翅鞘の両側縁近くに接し、前脚を交尾室の壁面に支持した姿勢で行う<sup>4)</sup>。

雌は1~6日の産卵前期間を経て、3~18日間に2~4回に分けて計20個内外(5~47個)の卵を交尾室附近に産む。したがって、産下当時は卵がレーズな卵塊状に集まっている。雌当たりの総産卵数は母孔の長さや、雌の生存日数が長いほど多くなる<sup>4)</sup>。ふ化前の卵を雌が口にくわえて移動させたり、ふ化幼虫が体をくねらせながら移動したりして、それぞれの幼虫孔が母孔軸に対してほぼ直角の方向に掘り進められる。

雌は穿孔と同時にフラス(frass, 木くず+雌分泌のフェロモン)を孔外へ排出する。この作業に協力する雄の働きは大きい。

集中攻撃:パイオニア雌が放出するフェロモンは、多くのガ類でみられる性フェロモンとは違って、異性だけでなく同性個体も多数誘引するゆえに、集合フェロモンと呼ばれる<sup>2)</sup>。

誘引された雌は、同一寄主の未穿孔部で新たな穿孔を開始し、さらに仲間を誘引しつづけることになるので、集中攻撃過程に入る。

この集合フェロモンは処女雌の穿孔48時間経過後、約5日間にわたって多数の雌雄をほぼ同数ずつ誘引できる<sup>2,5)</sup>。また、穿孔処女雌数が多くなるにつれて誘引個体数が著しく増大する。これらのことは、まだ集合フェロモンの単離・構造決定はなされていないけれども、既知種にみられるように集中攻撃期間中は集合フェロモンの働きに加えて寄主の揮発成分がブレンドされ、その共力作用によってバランスのとれた強い集合反応が起ることを示唆している。しかも放出されている一定期間中は同一寄主内にいる雌間にその分泌についての相互抑制作用がないものと判断される。

攻撃終了:同一寄主体上に穿孔雌数が増えるにつれて、誘引された雌による新しい穿孔は逆に減少する<sup>5)</sup>。その理由は後述の寄主内密度調節機構の存在による。

一方、誘引された雄は交尾室に入ってつがいができあがると、雌は集合フェロモンの分泌を停止してしまう<sup>6)</sup>。

その結果、後続の個体数は激減するばかりでなく、他の寄主へと飛散してゆくのので、攻撃が終了する。

なお、集合フェロモンの放出停止によって攻撃が終了する例は、ヨーロッパのニレノキクイムシ(*Scolytus multistriatus*)や他の種でも知られている。他方、仲間の集合を阻止する抗集合フェロモンが放出されることによって攻撃が終了する種類(*Dendroctonus*属)が知られている<sup>7)</sup>。

### 3 寄主内密度調節

集中攻撃中、樹皮表面積100cm<sup>2</sup>当たり17匹以上の雌がすでに穿孔しているときには、誘引された雌はほとんどその場所では穿孔しない。それに対して、わずかに3匹くらいが穿孔しているときには、その3倍近い誘引雌が新しい穿孔をそこで開始する<sup>5)</sup>。

すでに攻撃されていても、寄主体上に処女地がある場合には既穿孔部の雌数の多少に関係なく、樹皮表面積100cm<sup>2</sup>当たり10.5個の新しい穿孔がみられた<sup>5)</sup>。これらの結果は、雌雄が誘引源に誘引された後に穿孔密度を調節するなんらかの機構が存在することを示唆している。

そこで、樹皮表面積100cm<sup>2</sup>当たり2から20個の6穿孔密度区を設定して、子世代の増殖との関係を調べた。その結果、13および20穿孔密度区では穴掘りをやめて寄主から脱出する雌個体が増えることによって、母孔長は短く、産卵数が少なくなり、幼虫孔は短くて死亡率が増大するほか、少数の小型の子供がだらだらと長期間にわたって羽化するというマイナス効果が現れることがわかった<sup>3)</sup>。それに対して、10穿孔密度区では、子世代の羽化虫数が平衡値にあるばかりでなく、羽化に斉一性がみられた。この安定密度は、上記の自然個体群にみられた新穿孔密度に近似していることがわかる。

### 4 音響交信

本種は処女雌が分泌する集合フェロモンの媒介によって化学コミュニケーションを行うほかに、雌雄が発音器官の摩擦によって生じる音を介しての交信も行う。

#### 1) 発音器官

クイムシ類の発音器官は、その所在位置によって頭頂-前胸背板型、のど板-前胸腹板型、腹部背板-翅鞘型の三型に分けられる。

本種の雄は、頭頂にある1本の隆起横線で前胸背板の前縁裏面にあるやすり状部(5~7本の低い稜線からなる)をこするほか、腹部背板6・7節に列生(21~25列)する微小突起群で翅鞘裏側の正中線よりにあるやすり状部(左翅鞘には全形が洋ナシ状で75~80本の稜線、右翅

鞘には逆V字型に35~45本の稜線がある)をこすって発音する<sup>9)</sup>。雌は腹部背板一翅鞘型だけで、やすり状の稜線数は雄の1/3程度にすぎない。

ちなみに日本産マツ類穿孔虫のうち、Hylesininae亜科の種はすべて腹部背板一翅鞘型であり、Ipininae亜科の種には他の型か、まったく欠くものがある。

## 2) 音響分析

頭頂-前胸背板摩擦音は194~206ミリ秒間隔で16~30個のパルスからなる間欠音である<sup>9)</sup>。ただし、侵入孔に入った雄が頭部で雌の後方から強く押すときや、すでに入っている雄がいるにもかかわらず2匹目の雄がやってきて雄間に闘争が起るときには、パルス間隔がやや狭まる(159~189ミリ秒)ほか、雑音を発する。

雄の腹部背板一翅鞘摩擦音は、最初に顕著な1パルスがあって、157ミリ秒後から平均64ミリ秒間隔で平均19個のパルスからなる連続音である<sup>9)</sup>。

## 3) 発音の役割

まず、雄の頭頂-前胸背板摩擦音は雌に対する到着告知信号である。すなわち、集合フェロモンに誘引された雄は母孔入口に到着すると、頭部摩擦音を発することによって母孔内にある雌に到着を告げる。その信号を受けとった雌はもはや集合フェロモンを放出しなくなる<sup>9)</sup>。その際、雄が母孔に侵入しなくても、侵入孔付近に停滞しているだけで情報伝達が可能であることは、交尾済みの雌雄と、侵入孔付近に雄がいる状態とのアカマツ餌木に対する誘引個体数に差がなかったことによって確認された。

侵入孔で後向きに位置する雄は腹部背板一翅鞘摩擦音を発する。この発音は雄どうしのライバル信号としての機能をもっている<sup>9)</sup>。それは翅鞘後端の斜面部を切除した発音しない個体と、正常個体とのあいだで他個体(雄)の再侵入行動あるいは再侵入後の孔内滞在時間などの差異によって確かめられる。

さらに、雄のライバル信号は同性に対する発信だけでなく、新たに飛来した雌に対しては既穿孔の至近位置での穿孔開始を妨げるなわばり宣言信号にもなっている。すなわち、飛来雄は未穿孔域での穿孔を促がされる結果、同一寄主上にはさきの最適穿孔密度が保持される一因となる。

最後に、雌の腹部背板一翅鞘摩擦音は母孔内で雄の到着に対する受信音となるほか、雌どうしのライバル信号でもある。特に高密度条件下では母孔掘りを中止して脱出してしまふ雌がいることから、その役割がうかがわれる。

以上のように、キイロコキイムシの寄主攻撃過程に

おいては、雌成虫による寄主選択および集合フェロモンの分泌と、雌雄の音響交信によるコミュニケーションが成り立っている。他方、本種の集合フェロモンは捕食者であるカッコウムシ類(甲虫目)や捕食寄生者であるハトリキイコムバチに対するカイロモンとしての働きが明らかになっている。さらに、寄生バチは樹皮下にいる2齢幼虫の摂食音を寄主発見の手掛かりとしている。

## 引用文献

- 1) 村山醜造：松類穿孔虫防除に関する研究。日本学術振興会，112pp.,1953.
- 2) 笹川満廣・根岸 務：キイロコキイムシの雌分泌フェロモンに対する反応(室内および野外実験)(英文)。Appl. Ent. Zool. 8 : 143-156, 1973.
- 3) ——・片山 順：キイロコキイムシの増殖に及ぼす攻撃密度の影響(英文)。Appl. Ent. Zool. 10 : 172-184, 1975.
- 4) ——：キイロコキイムシの發育経過と再寄生。応動昆 19 : 237-242, 1975.
- 5) ——・太田文雄・根岸 務：キイロコキイムシの集合フェロモンへの反応と寄主内密度調節との関係。京府大・演習林報 20 : 42-48, 1976.
- 6) ——：キイロコキイムシの発音器官と、集合行動における雄の役割(英文)。昆虫 49 : 461-469, 1981.
- 7) ——：キイムシのコミュニケーション。昆虫と自然 20 (9) : 2-6, 1985.
- 8) ——・河口洋一：キイロコキイムシの初期攻撃(英文)。京府大学報・農 39 : 12-19, 1987.
- 9) ——：キイムシ類の寄主攻撃過程におけるコミュニケーションの解析と管理への応用。昭62科研費研究成果報告書，21pp., 1988.
- 10) 佐多一至：兵庫県下に於て激害を加へつつある松樹の穿孔蟲類と其駆除豫防に関する考察。兵庫林試報 53pp.,1940.

(1989・1・5 受理)

## キイロコキクイムシを運搬者とした 天敵微生物によるマツ枯損防止の試み

野 淵 輝\*

農林水産省森林総合研究所森林動物科長・農博

### はじめに

天敵微生物によるマツノマダラカミキリの駆除試験は国・公立林業試験研究機関において古くから続けられてきた。室内接種実験によると、ポーベリア (*Beauveria*) 菌などはカミキリに対して強い病原力のあることが確認されているが、孢子懸濁液をカミキリの生息している被害丸太に散布しても効果にバラツキがあり、実用段階に入るに至っていない。これは樹皮の上から散布しても、菌が樹皮下に入らないこと、菌が紫外線に弱く、短時間で活性を失い、残効性がなためであろう。このようなことから、天敵微生物をより有効に利用するため、キイロコキクイムシ (*Cryphalus fulvus* Nijima) の成虫に人為的に孢子を付着させて、樹皮下に穿入させ、そこで食害中のカミキリ幼虫に感染罹病させようとするアイデアは約10年前に着想されていた。

この考えに基づき当森林総合研究所では、昭和63年度から運搬者の大量飼育、病原菌の大量培養、孢子付着キクイムシの放虫によるカミキリの罹病殺虫効果について開発試験を実施し、これによって得られた成果を事業化するための調査が林業科学技術振興所において実施されている。これらの調査研究によってキイロコキクイムシの大量飼育法、ポーベリア菌の大量培養法は一応確立され、カミキリの罹病殺虫効果についても明るい成果が得られている。

平成元年度からは、地域重要新技術「マツ枯損の激化抑止技術の開発」の課題の一部で、主として寒冷地マツ枯損地域の公立林業試験研究機関等で試験が実施される予定であるので、この方法の紹介をかねて、キイロコキクイムシを運搬者に選定した理由や、その形態、生態、放虫効果などについて報告する。

### 1. 運搬者としてキイロコキクイムシが選定された理由

マツ樹体内に穿孔する穿孔虫は、その加害力は別として、百数十種が知られている。その中でマツノマダラカミキリ、サビカミキリ、マツノコキクイムシ、マツノキクイムシ、キイロコキクイムシ、マツノキボシゾウムシ、マツノクロキボシゾウムシおよびシラホシゾウ属 (マツノシラホシゾウムシ、ニセマツノシラホシゾウムシ、コマツノシラホシゾウムシ) が松くい虫の主要種とされていた。

ポーベリアなどの天敵糸状菌は経卵伝染しないので、この目的には孢子を持った成虫が直接樹皮下に穿入する必要がある。このため、カミキリムシやゾウムシは樹皮上から産卵するので不適當である。キクイムシの中の樹皮下キクイムシ (bark beetles) は成虫が樹皮下に穿入して幼虫が内樹皮を食害するので、この目的に最も適した穿孔虫と考えられる。穿孔虫以外に天敵甲虫やダニなどを含む食痕への共存者は樹皮下に潜り込むが、それらの生態がほとんど不明なので、今回の対象から省いたが、将来運搬者の適否を検討する価値はあろう。

アカマツ、クロマツ、リュウキュウマツにつく樹皮下キクイムシは35種が記録されている(表-1)。この中には原記載以来全く採集されないものや同定に疑問の持たれる種類も含まれている。なお、運搬者としての該当種を選定するには次のような習性を持つものが望まれる。

- (1) 健全木、老齡過熟木、弱度の衰弱木などに穿孔加害せず、大量放虫による枯損木発生の危険性のないこと。
- (2) マツ類だけに穿入すること。
- (3) マツ枯損地域に広く分布し、生息数が多く、容易に採取できること。
- (4) 穿入繁殖部位がマツノマダラカミキリと同じで、成虫発生時期も同じであること。
- (5) 脱出成虫は直ちに産卵繁殖の目的でマツに穿入し、他所で後食(成熟食)しないこと。
- (6) 年間世代数が多く、かつ休眠せず、大量飼育が容

\* Akira NOBUCHI

表-1 マツにつく樹皮下キクイムシ

種名	北海道	本州	四国	九州	沖縄	小笠原
1 マツノカバイロキクイムシ <i>Hylurgops glabratus</i> (Zettelstett)	○	○		○		
2 マツノスジキクイムシ <i>H. interstitialis</i> (Chapuis)	○	○	○	○		
3 マツノホソキクイムシ <i>Hylastes attenuatus</i> Erichson		○				
4 マツノホソスジキクイムシ <i>H. parallelus</i> Chapuis		○	○	○		
5 マツノヒロスジキクイムシ <i>H. plumbeus</i> Blandford		○	○	○		
6 マツノコキクイムシ <i>Tomincus minor</i> (Hartig)		○	○	○		
7 マツノキクイムシ <i>T. piniperda</i> (Linne')	○	○	○	○		
8 アカマツネノキクイムシ <i>Hylurgus liqniperda</i> (Fabricius)		○				
9 キソキクイムシ <i>Polygraphus kisoensis</i> Niiijima		○				
10 ナガサキコキクイムシ <i>Hypothenemus birmanus</i> (Eichhoff)		○		○		○
11 アカマツノコキクイムシ <i>H. oblongus</i> Niiijima		○				
12 フルカワコキクイムシ <i>H. furukawai</i> Murayama		○	○	○		
13 キイロコキクイムシ <i>Cryphalus fulvus</i> Niiijima		○	○	○	○	○
14 ネッカコキクイムシ <i>C. jeholensis</i> Murayama	○	○	○			
15 カラマツコキクイムシ <i>C. larcis</i> Niiijima	○	○				
16 トオヒノコキクイムシ <i>C. piceae</i> (Ratzeburg)	○	○	○			
17 トウヒノホソキクイムシ <i>Crypturgus pusillus</i> (Gyllenhal)	○	○				
18 カバイロホソキクイムシ <i>C. tuberosus</i> Niiijima	○	○				
19 アカマツアトマルキクイムシ <i>Dryocoetes uniseriatus</i> Eqqers	○	○				
20 クリノミキクイムシ <i>Poecilips cardamomi</i> (Schaufuss)		○	○	○		
21 ケブカキクイムシ <i>P. nubilus</i> (Blandford)		○	○	○		
22 フィリピンキクイムシ <i>Cyrtogenius brevior</i> (Eqqers)		○		○	○	
23 トウヒノヒメキクイムシ <i>Pityolphthorus jucundus</i> Blandford		○	○	○		
24 ホシガタキクイムシ <i>Pityogenes chalcographus</i> (Linne)	○	○				
25 マツノムツバキクイムシ <i>Ips acuminatus</i> (Gyllenhal)	○	○	○			
26 カラマツヤツバキクイムシ <i>I. cembrae</i> (Heer)	○	○				
27 オオハキクイムシ <i>I. duplicatus</i> (Sahlberg)		○				
28 マツノトゲキクイムシ <i>I. multidentatus</i> Murayama		○	○	○		
29 マツノツノキクイムシ <i>Orthomicus anquilatus</i> (Eichhoff)		○	○	○	○	○
30 ゴロウヤンコキクイムシ <i>O. qolovjankoi</i> Pjatnitzky	○	○				
31 クニヨシキクイムシ <i>O. kuniyoshii</i> Nobuchi						○
32 カラマツキクイムシ <i>O. larcis</i> (Fabricius)	○	○				
33 マツカワノキクイムシ <i>O. proximus</i> (Eichhoff)	○	○	○	○		
34 ホンスンキクイムシ <i>O. suturalis</i> (Gyllenhal)	○	○				
35 トサキクイムシ <i>O. tosaensis</i> Murayama		○	○	○		

易であること。

(7) 生態の研究が進んでいること。

表-1の種類で分布が広くかつ普通の種は、マツノコキクイムシ、マツノキクイムシ、キイロコキクイムシ、マツノツバキクイムシ、マツノツノキクイムシである。また枯損木であまり発見できないマツノホソキクイムシとマツノホソスジキクイムシが市販誘引器で大量に捕獲できるが、両種ともに根に穿孔するため、運搬者として適当でない。マツノコキクイムシとマツノキクイムシは長期の後食期間を持ち、6月に繁殖部位から脱出したあとマツの新梢に入って翌春まで過す。また材線虫未侵入の恒常被害発生地においてマツキボシゾウムシと共に老齡過熟木の春型枯損の主役であったし、潮森林でマツを枯らすこともある。マツノツバキクイムシは、かつて東京目黒区の元農林省林業試験場構内餌木試験で捕獲されたことがあったが、普通山地のヒメコマツなどの枯損木に優占して穿入している。この虫はヤツバキクイムシ、カラマツヤツバキクイムシのほか北米の有名な害虫を含む *Ips* 属であり、大量放虫による枯損木発生危険なしとしない。マツノツノキクイムシは北海道を除く日本全域からベトナムまでの広い分布圏を持つ種類で、戦後枯損マツに普通にいたがマツノマグラカミキリの密度増加に伴って種間闘争に破れ、現在では分布は局所的で、また生息数も激減した。この虫は老齡木に優占して穿入し、ピッチチューブが作られるので、ヤニ流出量の多い木にも攻撃するようである。これらのキクイムシの加害木が老齡過熟木や衰弱木であっても、生立木被害の対象となるので運搬者として利用するには事前にその加害力や天敵微生物に対する感受性など安全性について十分検討しておく必要がある。

マツノキクイムシの中で最も適格と考えられるキイロコキクイムシは北海道を除き、小笠原、沖縄を含む日本のマツ枯損地域に広く分布し、朝鮮半島、中国にも生息する。成虫はマツ類だけに穿孔し、枝条、樹幹上部の薄皮部に好んで穿入する。戦後、この虫はマツ枯損木の幹下部にまで高密度に穿入繁殖していたためマツ枯れの主犯とされたこともあった。当時、枯損木は燃料に使われ、幹に穿入する松くい虫が駆除されて低密度になっていたが、キイロコキクイムシは放置された枝条や枯れ枝で増殖して高密度になり、樹幹下部まで穿入していたのであろう。加害力については、激害木の内樹皮がまだ新鮮な所には、この虫が穿入せず、枯死が進み褐色味を帯びたところだけに穿入することが確認されているし、伐採直後の餌木への穿孔は木口に限られ、樹皮面からの穿孔は樹皮からヤニの流出が止まらなると始まらない。このよ

うな理由から、昭和40年前半に主要種から除外され、弱い二次性害虫に落とされた。したがって健全木、弱度の衰弱木に穿入枯損させる危険性は全くない。一般に日本のキクイムシは年1~2世代であるが、この虫は休眠せずに数世代を繰り返し、25℃で卵から成虫まで1~1.5か月で発育、大量飼育が容易である。成虫は脱出するまでに羽化した場所で後食し、十分成熟した状態で脱出するので新しい餌木を求めて飛翔し、発見と同時に直ちに穿入・産卵・繁殖する。したがってクワや花に飛来しないのでカイコやミツバチへの危被害は考えられない。生態、成虫の行動については、かなり詳細な研究がされて(本号、笹川氏論文参照)いる。ただ薄皮部に好んで穿入することを欠点とするが、前述のように高密度下ではアカマツの樹幹下部まで穿入可能である。しかし、クロマツでは残念ながら樹幹上部あるいは枝にしか穿入できない。この虫はしばしばカミキリの産卵痕から穿入するが、クロマツ厚皮部でも産卵痕があると容易に穿入することができる。

今回は運搬者をキイロコキクイムシに絞って研究を進めているが、今後キクイムシならびに食痕中の共存者、天敵虫を含めて探索、検討する必要がある。

## 2. キイロコキクイムシの成虫の形態

体長1.3~1.7mm、生育密度により変化するが普通1.5mm。長楕円形(図-1)。光沢のない黄褐色ないし暗黄褐

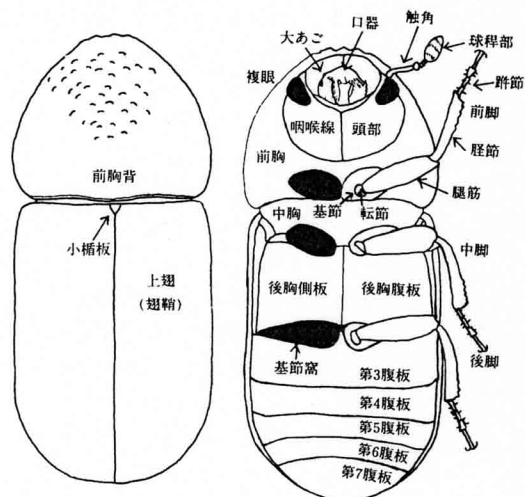


図-1 キイロコキクイムシ成虫  
左：背面 右：腹面

色。羽化直後は淡色。複眼は黒色。

雄の頭部前頭は横の竜骨状突起をそなえ(図-2, ca), その上方は平坦かわずかに凹み、平滑で光沢がある。この突起は前胸背下面の皺状構造と共に摩擦発音器となる。

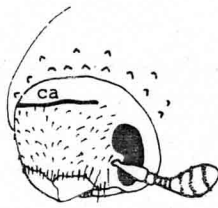


図-2 雄頭部前面  
Ca: 龍骨状突起

前胸背は長さよりも幅広く、側縁は弱く前方に狭まり、後縁は細く縁取られる。背面は中央部の後方で高まり、その前方には大きい疎な瓦状片を有する。上翅は前胸背とはほぼ等幅、側縁の基方2/3は平行し、その後丸く狭まる。背面の点列部は凹まず不明瞭な点刻をそなえる。列間部は幅広いが隆起せず鱗毛を密生し、1列の長毛を有する。腹部背板は雌では8節、雄では7節まで背面に現われる(図-3)。両性とも腹部第6、7背板に微細な鋸

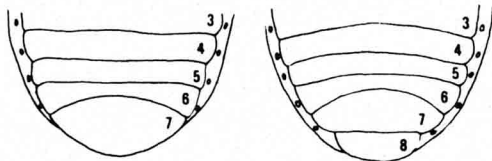


図-3 腹部背板 右:雄 左:雌  
3~8:第3~8背板

歯状突起をそなえ、上翅裏面先端にある鑢部と摺り合せて発音する。

この虫の属するコキクイムシ族 (Cryphalini) は他のキクイムシから次の特徴で区別できる。すなわち体は普通2mm以下で、一般に光沢を欠く。頭部は背面から見えない。前胸背の隆起は高く、瓦状片は大きく疎。上翅は普通鱗毛を備える。

マツ類につくコキクイムシ族は7種いるが、次の検査表で区別できる。特にネッカコキクイムシに酷似している。

1. 上翅の列間部は密な鱗毛と1列の長毛を有する。跗節第3節は広がる。触角球桿部は隔壁 (septum) を欠く ..... 3  
上翅の列間部は1列に並んだ長い鱗毛を有し、種類によっては両側に2、3列の短い鱗毛を有する。跗節第3節は円筒形。触角球桿部は2本の隔壁を有する  
...チビコキクイムシ属の3種 *Hypothenemus* spp.
- 2 上翅の列間部は微小突起列を有し、前頭には竜骨状突起を欠く。モミ類 (*Abies*), カラマツに多く、マ

ツには珍しい。 .....カラマツコキクイムシ  
上翅の列間部には突起列を欠く ..... 3

- 3 体はやや細長い。上翅は後方に徐々に細く狭まる。前頭は竜骨状突起を欠く。 *Abies*, *Picea* に普通、マツには珍しい ..... トウヒノコキクイムシ  
体はより太短い。上翅の先端は急に丸まる。雄の前頭は横の竜骨状突起を有する (図-2, ca), マツ類に普通 ..... 4
- 4 体は黄褐色。雄の前頭の竜骨状突起の上方は平坦かわずかに凹む。上翅の点列部の点刻は不明瞭 ..... キイロコキクイムシ  
体は褐色ないし黒褐色。雄の前頭の竜骨状突起の上方は多少隆起する。上翅の点列部の点刻は明瞭 ..... ネッカコキクイムシ

### 3. キイロコキクイムシの生態

年数世代を繰り返す、気温20℃前後の期間中ほとんど常に活動する。加害樹種はアカマツ、クロマツ、チョウセンゴヨウマツ、リュウキュウマツのほか、リキダマツ、マンシュウクロマツなどの導入外国マツである。樹皮下で一夫一妻性の亜社会生活を営む。樹皮下被害中に低温になると発育が止まるので、冬期は幼虫、蛹、新成虫で過す。成虫は4月ごろ生育場所から脱出し、雌が先に食餌木の樹皮下に穿入して交尾室を作り、続いて穿入してきた雄と交尾産卵する。母孔は交尾室から普通樹幹軸に対して直角に作る。産卵は徐々に行い、穿入後2~28日の間にわたって卵が認められる。卵塊状に産下された卵を親虫が母孔内に運ぶこともあるが、ふ化幼虫は交尾室から母孔を這って適当な場所から内樹皮を食い進み幼虫孔を作る。25℃の温度下では卵期間が5~6日、幼虫期間は20~26日で、2齢を過ぎ幼虫孔の先端に蛹室を作る。蛹期は6~7日、卵から羽化まで31~45日を必要とする。新成虫はしばらく後食してから脱出する。脱出成虫は餌木を求め飛翔し、発見すれば直ちに穿孔する。

### 4. 昭和63年度に得られた成果と今後の研究問題

ホーベリア菌の大量培養法とキイロコキクイムシの大量飼育法は確立され、省力化に向けた検討がなされている。ホーベリア菌付着キイロコキクイムシ放虫による、樹皮下カミキリへの感染殺虫力については網室内実験で効果が認められ、野外放虫試験も予備的に実施された。

キイロコキクイムシの大量飼育は天敵フリー、適正穿入密度、適温湿度の3点に留意すれば親虫の約10倍の2世代成虫が得られる。天敵については被害枝から種虫だけを採集して飼育を始め、飼育室、容器、用具は適宜消





図-4 ポーベリア菌によって死亡した  
マツノマダラカミキリ幼虫 (島津氏原図)



図-5 食痕内で感染死亡したキイロコキクイムシ  
親虫と幼齢幼虫

毒する。適正穿入密度は樹皮表面積 $10\text{m}^2$ 当たり2頭(雌雄)であり、穿入部位に片寄りをなくするため $10\text{cm}^2$ に1か所錐で穴をあけ、内樹皮に傷をつけて誘導穴とする。適温湿度は $25^\circ\text{C}$ 、 $70\%$ である。この虫の大量飼育は最も経費を必要とするが、暖地の夏期枯損木の多い所では大量の野外虫の確保も困難でなく、これらに菌を付着させ放虫することも可能であろう。また野外網掛け餌木に一部感染虫を含めた虫を放して増殖することにより、室内大量飼育と菌接種を省略する方法も考えられる。

胞子をまぶして放たれたキイロコキクイムシは、樹皮下に穿入して数日後に発病し、白色の菌糸におおわれる。産卵の終わった巣では、ふ化幼虫が病死した親虫に接触

感染して、幼虫孔で死亡する。樹皮下食害虫のカミキリ幼虫が、これらに接触すると感染死亡する。死亡虫を培地として繁殖した菌は、樹皮によって乾燥と日光から守られ、活性は長く保たれる。当然カミキリは樹皮下食害中の後期ほど病死虫と接触する機会が多く、死亡率も高くなるし、材入後も時間の経過によって死亡率が高くなる。そのため、カミキリが成虫になってから正確な効果が得られるのであるが、12月までの中間調査では期待以上の効果が認められている。

胞子接種は胞子を少量入れたカップの中に虫を入れてまぶす方法がとられている。成虫が産卵を終えてから死亡すると、感染した幼虫が幼虫孔を作って死亡し、樹皮下の汚染範囲を広げることができる。このため成虫が1週間ほど生存したあとに発病する接種量を把握する必要がある。

成虫の行動範囲については長雨冷夏のため十分な試験結果が得られなかった。飛翔には方向性がなく、寄主に近づく始めて発見するとされている。しかし、実際には餌を発見するまで飛び続けるであろうし、かなりの距離を行動すると思われる。近縁のコーヒーポーラでは $366\text{m}$ の記録があるし、最短マツ林から約 $400\text{m}$ 離れた孤立木にキイロコキクイムシが高密度に穿入していたことがある。成虫の行動範囲は放虫数決定のため判明させる必要がある。つまり行動範囲内に発生する枯損木数とそれの穿入可能な表面積から、放虫数が算出できるからである。

現在はキイロコキクイムシとポーベリア菌を用いて試験しているが、今後これに平行して、樹皮下に生息する天敵虫や共存者などの小動物を含めた運搬者の探索や他の天敵微生物についても検討する必要がある。

この方法は従来の方法で駆除の難しい寒冷地の年越し枯れ木や部分枯れ木など外観的に判断の困難なカミキリ寄生木、被圧木、生立木の枯枝などに生息するカミキリ駆除も可能であるし、また菌の侵入した樹皮下に生息する小動物や昆虫が二次、三次に感染して、これらが次の運搬者として新しいマツに穿入するので、樹皮下の汚染されたマツ林では長期間の残効が期待される。この試験を着手してまだ1年未済であるが、幸なことにポーベリア菌、キイロコキクイムシ、マツノマダラカミキリの性質の中に、この方法を否定するものが未だ発見されていないし、このような運搬者を用いた天敵微生物防除は世界でも初めての試みでもあり、希望を持って研究している。

#### 本防除法に関する文献

- 1) 遠田暢男・五十嵐正俊・福山研二・野淵 輝：キイロコキクイムシを伝播者としたポーベリア菌によるマツノマダラカミキリの防除, 第100回日林論(印刷中) 1989. H
- 2) 野淵 輝：キイロコキクイムシの大量飼育, 日林関東支部大会(印刷中) 1988.
- 3) 野淵 輝：天敵微生物を利用した新防除試験, 日本の松を守る 35: 8-12, 1989.
- 4) 林業科学技術振興所：天敵利用による松くい虫防除調査, 37pp. 林業科学技術振興所(東京), 1989. (1989・4・6 受理)

## ウラジロエノキのこぶ病について

大宜見 朝栄\*・樋口 浩\*\*・瀧川 雄一\*\*\*  
琉球大学農学部 秋田営林局二ツ井営林署 静岡大学農学部

石垣島(沖縄県)でウラジロエノキの枝幹に癌腫(こぶ)症状が発生しているのを, 約25年前に初めて観察した。その後の調査で屋久島および奄美大島等(鹿児島県)にも本病が分布していることを確認している。筆者らの研究によってこれは新しい細菌による新病害であることが明らかになったので, その概要を述べる。

### 1 病徴

ウラジロエノキのこぶ病は幹, 枝および葉の葉身を除く中肋, 葉柄に発生する(写真-1)。初めこぶは淡黄褐色から褐色で, わずかな突起であるが, 病状が進むと黒褐色に変じ, その表面は粗造になるとともに割裂を生じ, やがて指頭大から人頭大のこぶに発達する。こぶ組織は幹や枝等を取り囲むようになると, それから上部は衰弱して枯死する。こぶを含む木口面では, 木部のこぶ着生方向への偏倚生長が見られ, 罹病部は健全部に比較して茶褐色に変色する場合が多く, 入皮や偽年輪の形成が認められ, 組織は緻密で堅い。このため罹病部の鉋削は困難で, 干割れも入り易く, 漆器材料としての利用は不適当である(写真-2)。

### 2 分離細菌の病原性

石垣島で採取したウラジロエノキのこぶ病組織から分離した細菌を, 健全なウラジロエノキの若い枝幹に付傷

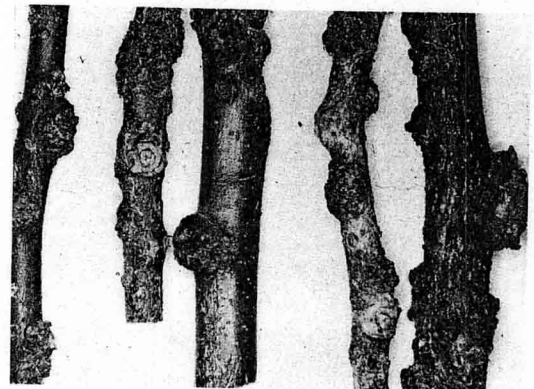


写真-1 自然感染によるウラジロエノキ幹・枝のこぶ病



写真-2 ウラジロエノキこぶ病患部の水平断面

接種したところ, すべて自然の病徴と変らないこぶを形成した。ウラジロエノキは適潤地での成長が著しく, 特に夏期に接種した場合, 発病までの潜伏期間が短かく, 速かに典型的な癌腫(がんしゅ)症状を再現し, 致命的な被害を与える。しかし, 滅菌水を接種した対照区では,

\* Choei OGIMI \*\* Hiroshi HIGUCHI  
\*\*\* Yuichi TAKIKAWA



写真-3 ウラジロエノキ1年生苗の幹にこぶ病菌を接種、発病させたこぶ病



写真-4 同上、滅菌水を接種した対照木

穿孔孔上にカルスカ観察されたのみで、こぶへの発達は全く認められなかった(写真-3, 4)。

なお、次の木本植物に対する接種試験結果はいずれも陰性で、ウラジロエノキにのみ病原性が認められた。

ウラジロエノキ、ソテツ、ナギ、ナンヨウスギ、スギ、コウヨウザン、リュウキュウマツ、クロマツ、ヒノキ、トキワギョリュウ、ヤマモモ、タイワンハンノキ、イタジイ、マテバシイ、ホソバムクイヌビワ、イヌビワ、ヒメイタビ、ハマイヌビワ、アコウ、ハドノキ、クスノキ、ニッケイ、タブノキ、ギョボク、リュウキュウコウテリギ、トベラ、イスノキ、ビワ、ホソバシャリンバイ、シャリンバイ、リュウキュウイチゴ、クワノハイチゴ、ホウロクイチゴ、ソウシジュ、マルバデイゴ、イルカンダ、ハマセンダン、センダン、アカギ、ヒメズリハ、ウラジロカンコノキ、カキバカンコノキ、オオバギ、ツゲモチ、ムツチャガラ、オオシイバモチ、ゴンズイ、ショウベンノキ、ヤンバルアワブキ、ヤマビワ、ホルトノキ、コバンモチ、ブッソウゲ、リュウキュウナガエサカキ、ヒサカキ、イジュ、モッコク、ツルグミ、ロブスタユーカリ、アデク、ノボタン、カクレミノ、リュウキュウハリギリ、フカノキ、ケラマツツジ、サクラツツジ、ギーマ、リュウキュウコクタン、シナノガキ、トキワガキ、クロキ、ヤンバルミズバイ、エゴノキ、シマトネリコ、オリーブノキ、リュウキュウモクセイ、キョウチクトウ、オオムラサキシキブ、ヒョウタンカズラ、クチナシ、コンロンカ、ポチョウジ、シラタマカズラ、シマミサオノキ、シロミズ、アカミズギ、ハクサンボク、サンゴジュ、サツマサンキライ

### 3 病原細菌の学名

Bergey's Manual 第7版(1957)<sup>4)</sup>で植物に病原性があるとして記載された *Pseudomonas* 属の多くの種は、その後多数の生理・生化学的性状が調査された結果、相互に類似度が高く、別種として区別するほどの違いはないとされ、Bergey's Manual 第8版(1974)<sup>1)</sup>では、ほとんどが *P. syringae* の synonym として処理された。この中には、オリーブノキおよびセイヨウキョウチクトウのがんしゅ病菌として知られている *P. savastanoi* やビワのがんしゅ病菌 *P. eriobotryae* も含まれている。

1980年1月1日、新しく発効した「国際細菌命名規約」<sup>2)</sup>に伴い、植物病原細菌の分類が改正されて命名規約も作られ<sup>2)</sup>、その中で亜種以下の分類群の一つとして病原型 (pathovar) が使われることになった。すなわち、細菌学的諸性質(形態、染色性、培養のおよび生理・生化学的性状)は類似するが、植物に対する病原性が異なる

る場合、同一種内の病原型として区別されることになったのである。

以上の分類学的変遷を経て、*P. savastanoi* や *P. eriobotryae* も *P. syringae* の pathovar 群<sup>2,3)</sup>に編入された。

ウラジロエノキのこぶ病菌の性質を調査した結果から、本細菌は蛍光色素産生群の *Pseudomonas* 属でありかつ、*P. syringae* 群に所属されるのが妥当と考えられた<sup>8)</sup>。

*P. syringae* に所属する病原型のうち、木本植物にこぶ(癌腫)を形成させるものとして、ビワのがんしゅ病菌<sup>2,3)</sup> (*P.s.pv.eriobotryae*)、ヤマモモのこぶ病菌<sup>9)</sup> (*P.s.pv.myricae*) および本邦では未発生の前記のオリーブノキとセイヨウキョウチクトウのがんしゅ病菌<sup>2,3)</sup> (*P.s.pv.savastanoi*) が知られている。これらの3種と本こぶ病菌との性質を比較した結果は、いくつかの性状(インドール酢酸の産生、テンブンおよびエスクリンの加水分解等)で異なるものの、別種(種または亜種)とするほどの違いではないことが判明した。

一方、本菌をビワ、ヤマモモ、オリーブノキおよびキョウチクトウを含む43科、90種の木本植物に接種したが、ウラジロエノキ以外では病原性を示す植物はなかった。すなわち、本菌は寄生性においても既知の *P. syringae* の各病原型とは明らかに区別された。

以上の細菌学的性質および宿主特異性から、本菌は *P. syringae* の新しい病原型と考えられた。よってウラジロエノキこぶ病菌を *Pseudomonas syringae* pv. *tremae* と命名し、病名を新たにウラジロエノキこぶ病<sup>7)</sup>とする

ことを提案した。

#### 引用文献

- 1) Doudoroff, M. and Palleroni, N. J. (1974). Genus *Pseudomonas* in Bergey's Manual of Determinative Bacteriology, 8th ed. The Williams & Wilkins Company, Baltimore. pp. 217-243.
- 2) Dye, D. W., Bradbury, J. F., Goto, M., Hayward, A. C., Lelliott, R. A. and Schroth, M. N. (1980). Rev. Plant. Path. 59: 153-168.
- 3) 後藤正夫 (1980). 植物防疫 34: 27-34.
- 4) Haynes, W. C. and Burkholder, W. H. (1957). Genus *Pseudomonas* in Bergey's Manual of Determinative Bacteriology, 7th ed. The Williams & Wilkins Company, Baltimore. pp. 88-152.
- 5) 日本微生物学協会監修 (1981), 国際細菌命名規約 (1976年改正). 学会誌刊行センター, 180p.
- 6) 大宜見 朝栄・樋口 浩 (1981). 日植病報 47: 443-448.
- 7) 大宜見 朝栄・樋口 浩・瀧川 雄一 (1988). 日林誌 70: 441-446.
- 8) Palleroni, N. J. (1984). Genus *Pseudomonas* in Bergey's Manual of systematic bacteriology. The Williams & Wilkins Company, Baltimore. pp. 141-199.

(1987・12・8 受理)

## ニホンキバチの生態と加害

奥田素男\*

農林水産省森林総合研究所四国支所保護研究室長

#### はじめに

スギ・ヒノキを加害する穿孔性害虫の主なものとして

スギカミキリ, スギノアカネトラカミキリ, ヒノキカワモグリガ, およびスギザイノタマバエが挙げられているが, これらの被害実態調査および研究が進行する中で, キバチ類, 特にニホンキバチ (*Urocerus japonicus*

\* Motoo OKUDA

Smith) の加害が最近注目されるようになった。

ニホンキバチはキバチ (樹蜂) 科に属し、樹木への寄生は古くから知られているが<sup>1)</sup>、林木や材の害虫として記録されたのは最近のことである。本種の被害は樹幹表面からは判明し難く、産卵によって樹皮表面からわずかにヤニを流出する程度で、伐倒後に切断面の星型斑紋によってその被害を発見することが多い。このようなことから本種に関する研究報告は少なく、その多くは断片的なものであった。当研究室では1984年から地域研究としてこれに着手し、一部分を残してその生態がほぼ明らかになったので、その概要を報告する。

この調査を行うにあたって、前当研究室長越智鬼志夫氏 (現・森林開発公団主任研究員)、前同室五十嵐 豊主任研究官 (現・東北支所) には、ご助言、ご協力をいただき、また森林総合研究所森林生物部長小林一三氏には本稿の校閲を賜わった。これらの方々に厚くお礼を申しあげる。

### 形態の概要

成虫 (写真-1) : 雌は体長15~38mm。脚の基節は黒褐

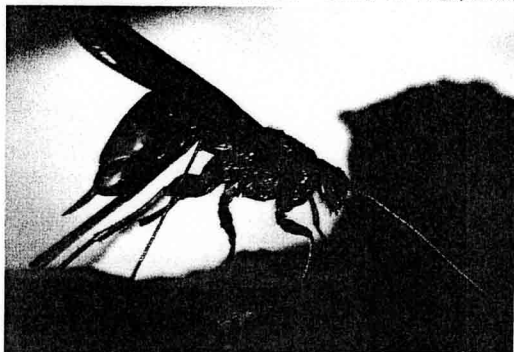


写真-1 産卵管を挿入中のニホンキバチ雌成虫

色をおびるが、転節と腿節が黒褐色となった個体も多い。中胸背板は暗~黒褐色で、前胸背板は黄褐色。腹部は基部2背節と第8節前の半と尾節の尾端突起が黄褐色で、他の部分は黒褐色。産卵管は黒色で産卵鞘は暗褐色。雄は体長9~29mm。脚は黄褐色、後脚の基節・腿節、脛節は黒褐色。中胸背板は暗褐色で、前胸背板は黄褐色。腹部はほぼ全体が黄褐色、末端の2~3節は黒褐色。

雌雄ともに触角は黄褐色。頭部は黄褐色、前頭部が黒褐色となる個体も多い。翅は透明で濃黄褐色、外縁は暗く縁どられている。成虫の大きさは脱出時期によって著しく異なり (後述)、小型個体ほど黒化する傾向が見られ、それは特に雌に著しい。

卵 : 乳白色、長楕円形。長径約1.2mm、短径約0.2mm。  
幼虫 (写真-2) : 円筒形で乳白色。終齢幼虫は体長約

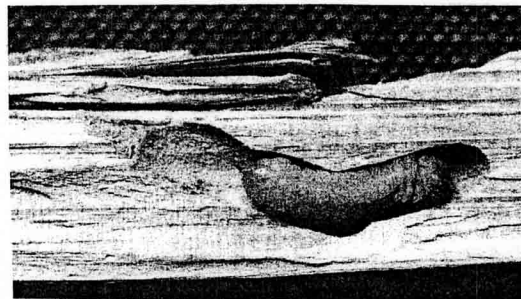


写真-2 ニホンキバチの幼虫 (終齢)

18.0mm、体幅約4.5mmであるが、成虫と同じく個体差は大きい。胸部には退化縮小した3対の脚を有する。第10腹節は強く丸味をおびて半球状、微毛をまばらにそなえ、末端にキチン質の暗褐色の突起を有する。

蛹 : 今回の調査では生蛹を採集できなかったが、越智<sup>12)</sup>、花野<sup>2)</sup>の報告と筆者の観察した蛹室内の残骸などを総合すると、蛹は乳白色で薄い羊皮状の繭に包まれ、体長は終齢幼虫と同じく個体差が大きいようである。

### 加害樹種と分布

スギ、ヒノキ、アカマツ、クロマツ、トドマツ、モミ、サワラ、ウラジロモミなどが加害樹種として知られている<sup>4)</sup>。沖縄県を除いてほぼ日本全土に生息するが、木材に対する被害として記録されている地域は現在のところ部分的である。

### 生態

#### 調査法の概要

1987~88年3月中・下旬に当所実験林内の当年度のスギ・ヒノキ枯損木を伐倒、玉切りして、構内の網室に入れて脱出消長を調査した。一方、脱出消長調査で捕獲した成虫をマークして大型網室内に放ち、産卵行動等の観察を行った。

材内における産卵孔や孔道の形態、幼虫の行動などについては、1986年6月下旬~7月上旬、当所実験林内スギ・ヒノキの生立木と伐倒木に防虫網で筒状に袋かけをし、その中に成虫を放って強制産卵させた材を用いて調べた。

#### 経過と習性

成虫の脱出は6月上旬から始まり、6月下旬を最盛期として10月中旬までの長期間にわたって行われる。脱出の時期によって成虫の大きさが異なり、脱出初期の雌は主として平均型 (体長22.7mm、頭幅3.5mm) であるが、大型のもの (最大体長28.4mm、頭幅4.5mm) もいる。後期になるとほとんどが極端に小型 (最小体長15.0mm、頭幅2.4

mm)となる。一方、雄は初期には平均型(体長18.3mm, 頭幅2.9mm)だけであるが、後期では大型(最大体長28.6mm, 頭幅4.4mm)と小型のもの(最小体長9.8mm, 頭幅1.8mm)が脱出する。

1日の脱出消長は、初期から最盛期すぎまでは午前中にほとんど脱出を終えるが、7月上旬頃から午後の脱出も多くなり、雌はむしろ午後が多い傾向を示した。なお、性比は雌:雄=1:4であった。

脱出した成虫は少時間して交尾行動に入り、さらに産卵行動に移る。産卵は産卵管を樹幹表面から樹皮を通して材の中まで挿入して行く(写真-1)。1産卵孔に平均2~3個を産卵する。立木への産卵は、初期には頭部を下向にして産卵するが、後期になって体力が衰えてくると頭部を上向にして行く。産卵孔の角度、方向はこれによって異なる。なお、雌の産卵中にも雄のアタックが多く、産卵行動を妨げている(写真-3)。

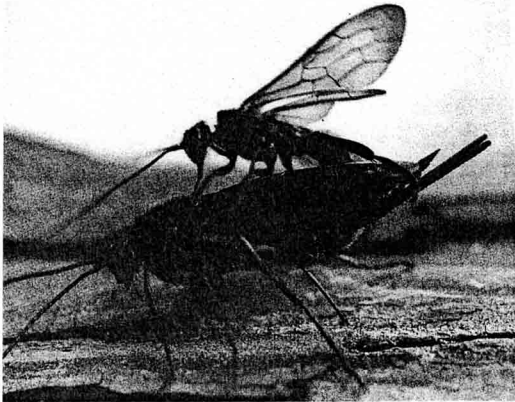


写真-3 産卵中の雌に雄がアタックしているところ

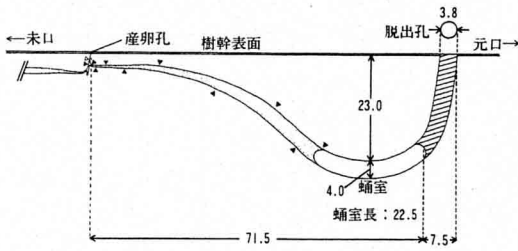


図-1 ニホンキバチ幼虫の食孔道断面図(単位/mm)  
△:卵の位置 ▲:脱皮殻の位置

スギ丸太内のニホンキバチの孔道の模式図を図-1に示す。すなわち材内に産卵されてふ化した幼虫は狭い孔道を造り、生長するに従い徐々に孔道を拡げ、僅かずつ前進して脱皮を繰り返して生長し、孔道内に木屑を固く詰める。初期には樹幹表面に沿って平行に進み、6~7齢からやや角度を急にして材内深く穿孔する(写真-

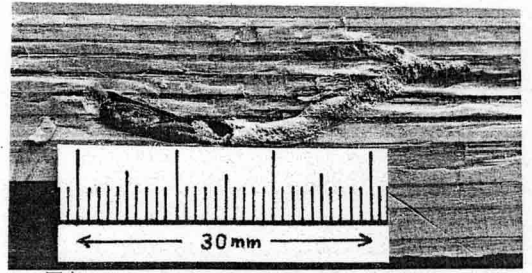


写真-4 ニホンキバチ幼虫の孔道(一部変形)と羽化直後の成虫

4)。

齢の測定は幼虫が脱皮のとき孔道に残したキチン質の大あご2個と、尾端の突起1個を1組としてその組数で行った。その結果本種の幼虫は10~11齢で蛹化することが明らかとなった。すなわち、僅か8cm程度の孔道で10回前後の脱皮を行って蛹になり、成虫となって1世代を完了する。1世代に要する期間は伐倒木と衰弱木では1年(時に2年)である。

#### 被害と防除の考え方

ニホンキバチは他の穿孔性害虫とは加害様式が異なり、樹幹表面や樹皮下に食痕を残さないため、立木での被害発見が極めて困難である。すなわちスギ・ヒノキの主たる害虫であるスギカミキリ、マツ類の穿孔性害虫のマツノマダラカミキリなどは樹皮の間隙あるいは樹皮面に産卵し、ふ化した幼虫は外樹皮、内樹皮を一定期間食害してから材内に穿入する。しかし、ニホンキバチは樹皮を貫通して直接材内に産卵し、ふ化した幼虫は材内で過ごし、1年あるいは2年後に成虫態となつてはじめて外界に姿を現わす。

被害を早期発見するためには、林内の衰弱木あるいは被圧木を伐倒して、切口面の星型斑紋の有無と樹幹表面の成虫の脱出孔を調査する。成虫の脱出孔は径3.5~4.0mm程度の円形であり、比較的容易に見つけることができる。さらに剥皮すればより簡単に見られ、また、材表面のシミや産卵痕を観察することができる(写真-5)。こうしてキバチの生息が確認されたときは、近くの健全木を3~5本伐倒して被害を確かめることである。この場合、被害が認められなかったからといって安心はできない。何故ならばこの調査時点では被害初期のこともあって、その後生立木への加害が起り得る危険性のあることを考慮しておく必要がある。讚井<sup>13,14)</sup>によると、宮崎県では被害は被圧木だけで経済的な被害はないと考えられているが、関西および四国地域では生立木への産卵・材の変色被害が放置できない状況になっている。

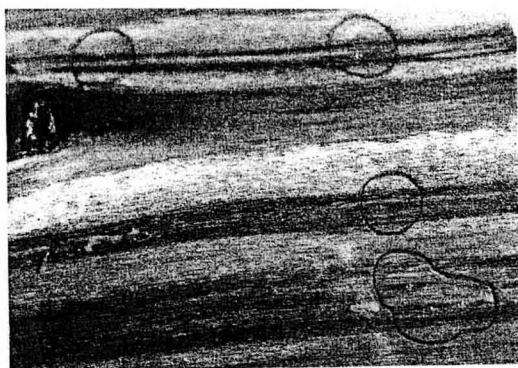


写真-5 ニホンキバチの産卵痕(黒線で囲んだ部分)と、そこから生じた材表面のシミ

林木に対して被害が問題になるのは、幼虫の食害よりもむしろ成虫の産卵によって生じる材の変色である。本種は *Amylostereum* 属の共生菌を体内に保持しており、産卵のときにこの菌が材内に持ち込まれ、菌の繁殖によって材に変色が生じて材質、材価を低下させるのである(写真-6, 図-2)。

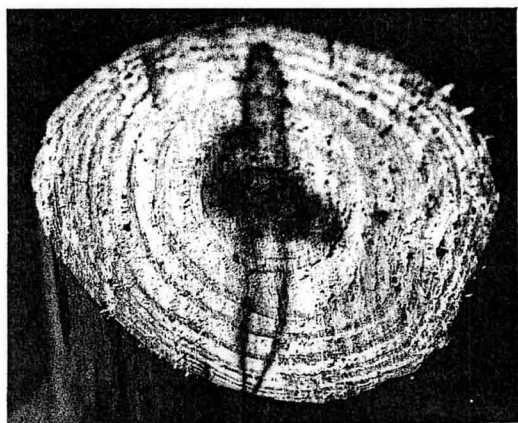
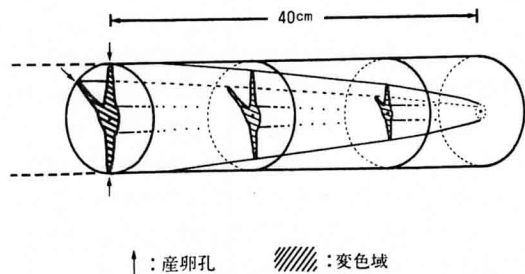


写真-6 材内の変色と材表面のシミが合ったところ(写真下部)



↑ : 産卵孔      // : 変色域

図-2 被害材の透視図

ニホンキバチに産卵されたスギ・ヒノキ生立木は、材内の卵がふ化しても、またしなくても、あるいは材内の

幼虫がすべて死亡したとしても、木口面すなわち材内に斑紋が現われ(写真-6)、丸太表面にはシミが残り、産卵痕は舟底形を裏返した形で盛り上がる(写真-7)など、材質を著しく低下させる。



写真-7 産卵あとが舟底状に盛り上がる状況

このように、一旦産卵されると材質劣化は免れられないから、防除にはニホンキバチの密度低下を計らなければならない。それにはこの害虫の繁殖源である衰弱木や伐り捨て木などを林内から除去することが基本となる。また、成虫の活動期すなわち脱出最盛期前後に殺成虫に適した薬剤で防除することも可能であろう。しかし、これには天敵昆虫の活動時間帯を把握することが重要である。

マツ、スギ、ヒノキなど主要林木の材内穿孔虫駆除には、薬剤がある程度の効果を挙げている。本種も同様の処理で効果があると思われるが、材内での生活様式がまったく異なるので、薬剤散布の試みははまだ所期の目的を達するまでには至っていない。

文 献

- 1) 井上元則：林業害虫防除論。下巻(1), 109~110, 地球出版, 1960.
- 2) 花野和雄：森林防疫ニュース 16, 253~254 1967.
- 3) 五十嵐 豊・奥田素男：林試四国支年報 28, 29~30, 1987.
- 4) 金光桂二：昆虫 45, 498~508, 1978.

- 5) 小林富士雄: スギ・ヒノキ穿孔性害虫. 全国林業改良普及協会, 185~161, 1986.
- 6) 小林一三: 山林 1157, 1~8, 1980.
- 7) Morgan, F. D.: Ann. Rev. Entomol. 13 239~256, 1968.
- 8) 西口陽康・柴田叡弑・山中勝次: 32回日林関西支講 257~260, 1981.
- 9) 奥田素男: 38回日林関西支講 327~330, 1987.
- 10) ———: 林試四国支年報 29, 24~26, 1988.
- 11) ———: 39回日林関西支講 283~285, 1988.
- 12) 越智鬼志夫: 林試四国支年報 27, 26~29, 1986.
- 13) 讃井孝義: 日林九支研論 38, 187~188, 1985.
- 14) ———: 同上 39, 197~198, 1986.
- 15) 柴田叡弑: 森林防疫 33 (11), 202~204, 1984.
- 16) 竹内吉蔵: 日本昆虫分類図説 膜翅目 キバチ科, 1~11, 1962.
- 17) 寺下隆喜代: 日林誌 52, 313~316, 1970.

(1988・11・7 受理)

## ブナアオシャチホコの食害に伴うブナの大量枯損とその後の経過

鎌田直人\*・五十嵐正俊\*\*・金子 繁\*\*\*・菱谷文雄\*\*\*\*

農林水産省森林総合研究所  
東北支所昆虫研究室

同森林生物部  
主任研究官

同東北支所  
樹病研究室長・農博

青森営林局黒石営林署板留  
担当区主任

### 1 はじめに

ブナアオシャチホコ *Quadricalcarifera punctatella* (Motschulsky) はこれまでブナ林でしばしば大発生を繰り返し、いったん大発生すると数百 ha から、ひどいときには数千 ha もの面積にわたり、ブナの葉を食いつくすこともあった<sup>1)</sup>。食葉性昆虫の食害によって広葉樹が枯れることはめずらしく、本種の場合も面積に被害が発生するにもかかわらず、これまでにはブナの枯損は認められなかった<sup>2)</sup>。しかし1984年には青森営林局黒石営林署管内で、本種の食害が原因とみられる大量枯損が発生した<sup>3)</sup>。これは非常にめずらしい例なので、ここにその概要とその後の経過を報告する。

本稿をとりまとめるにあたり、気象害についてご教示をいただいた農林水産省森林総合研究所東北支所造林第1研究室貴田 忍主任研究官に厚くお礼を申しあげる。

### 2 被害地と被害の概況

被害発生地は青森営林局黒石営林署青荷沢国有林42・44林班の八甲田山系下岳(1,342m)西麓に位置するブナを主とする天然林である。林齢約100~110年、傾斜10~20度、西向きの斜面で、常風方向は西、積雪深4 m以上の場所である。被害は標高約900~1,050mのほぼ等高線に沿って帯状に発生しており、被害面積107.1ha、被害材積は11,631m<sup>3</sup>に及んだ。そして、小班単位の立木被害率は37~57%、被害地平均では47%であった。

1986年7月に枯損発生地域を遠望した状況は写真-1に示すとおりで、櫛ヶ峰中腹に帯状に枯損が認められる。

この地域は1982年8月にブナアオシャチホコが大発生し、標高850~1,000mの等高線に沿って280haにわたって食害を受けたところであるが、今回の枯損はほぼ1982年の食害区域内で発生している(図-1)。

1984年夏に、着葉の少ない梢枝が被害地一帯に遠望されたので、9月に現地調査したところ、着葉数は少ないものの枯死には至っていなかったが、翌1985年の調査では枯死木が多数確認された。枯死に至っていないものも含めて、被害木の多くにヌメリツバタケモドキ (*Oudemansiella venosolamellata*) やハナヒラニカワタケ (*Tremella foliacea*) の子実体が発生していた。両

\* Naoto KAMATA  
\*\* Masatoshi IGARASHI  
\*\*\* Shigeru KANEKO  
\*\*\*\* Fumio HISHIYA





写真-1 被害地(矢印)の遠望(1986年7月)

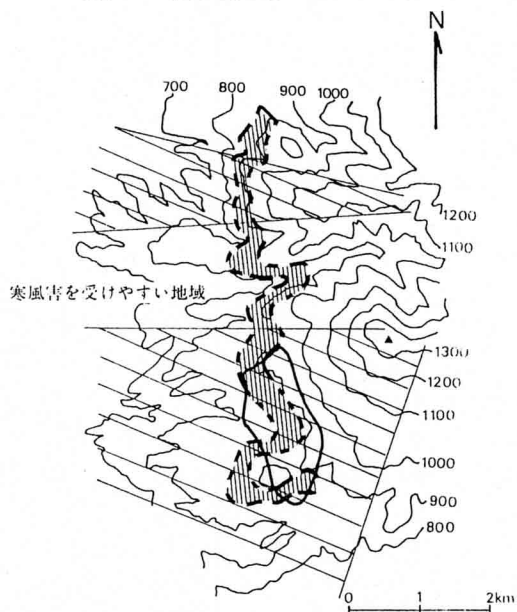


図-1 大量枯損発生箇所

-1982年にブナアオシヤチホコが大発生した際の被害確認地域(点線内縦線網掛け)と1985年の枯損木発生地域(太線内白ヌキ)-

種とも健全木に寄生することはない、枯死木あるいは衰弱木に寄生し、子実体は枯死した部位から発生するという。

被害地付近では1982年夏にブナアオシヤチホコが大発生した後、1983年5月下旬に季節はずれの降雪があり、新葉全面が損傷を受けた。その後も、1983年冬から1984年春に異常寒波にみまわれ、1985年にも季節はずれの降雪があった。被害樹種がブナに限られていることおよび被害地域が1982年のブナアオシヤチホコ被害区域内にあることから、本種に食害されて樹勢が衰えたところを、異常気象に連年みまわれたことが、被害の原因ではないかと推測される。しかし、図-1に示した寒風害を受けやすい地形のうち、片方のみで枯損が発生して

いる理由は明らかでない。

### 3 被害の追跡調査

1985年に被害地の一部である青荷沢国有林42林班の一小班に0.21haの固定調査地を設定し、すでに枯死していたものを除いたブナ立木64本にナンバーテープを付けてその後の調査を行った。調査木は以下の四つのカテゴリーに分類した。

- (1) 被害度0 - 健全木
- (2) 被害度1 - 軽微(主幹部に被害は及んでいないものの、健全木に比べて明かに着葉量が少ないもの)
- (3) 被害度2 - 重(被害が主幹部に及んでいるもの)
- (4) 被害度3 - 枯死木

1985年の調査開始時に健全木(被害度0)と判断されたものが23本(35.9%)、被害度1が17本(26.6%)、被害度2が24本(37.5%)であったが、その後調査木の被害がどのように推移したかを示したのが図-2である。

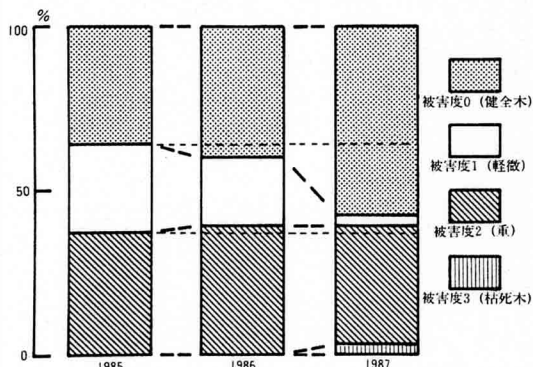


図-2 追跡調査による被害木の推移

1985年に被害度1の17本のうち、1本だけは1986年に被害度が2になった。しかし、その他の木は被害が進行せず、残り16本のうち1986年には3本、1987年には14本が被害度0とみなされるまでに回復した。

1985年に被害度2であった24本のうち、1987年あらたに2本が枯死(被害度3)した。しかし、着葉量が増えて明らかに回復したとみられるものが1987年に8本みられ、1985年の着葉量から変化のないものは5本のみで、その他の木の徐々に回復しつつある。主幹がいったん枯損するとその部分は治癒しないが、被害が形成層を1周していない場合には樹勢の回復が期待できるものと思われる。

### 4 おわりに

今回の事例のように、一地域で一斉にブナの大量枯損

が起ることはこれまで知られていなかった。しかし、被害ブナ林の中には健全な木ばかりではなく、樹幹の一部が枯死して種々のきのこの子実体が生じているのに、着葉のみられるブナがかなりみられる。いったん樹幹部が枯死すると、回復することはありえないので、用材としての価値はないに等しい。このようなブナが、どのような経過で生ずるのか、そこにブナアオシヤチホコの被害が関与しているのか、また、ブナアオシヤチホコが大発生した後、いかなる条件のもとに今回のような大量枯損が発生するのか。その正しい真相は今後の研究に待たなければならない。

#### 引用文献

- 1) 五十嵐正俊 (1982) : ブナアオシヤチホコの生態。日林東北支誌 34 : 122-124.
- 2) 鎌田直人 (1988) : ブナアオシヤチホコとブナ林の昆虫。東北支場たより 319 : 1-4.
- 3) 山家敏雄・五十嵐正俊 (1983) : ブナ林に大発生したブナアオシヤチホコとサナギタケについて。森林防疫 32 : 115-119.

(1988・11・28 受理)

#### 森林防疫 第38巻第8号 (通巻第449号)

平成元年8月25日 発行 (毎月1回25日発行)  
編集・発行人 堀 格太郎  
印刷所 松尾印刷株式会社  
東京都港区虎の門 5-8-12 ☎(03)432-1321  
定価 600円 (送料共)  
年間購読料 6,000円 (送料共)

#### 発行所

〒101 東京都千代田区内神田1-1-12(コープビル)  
全国森林病虫獣害防除協会  
電話 東京 (03) 294-9719番  
振替 東京 8-89156番

現地からの投稿はいきいきした「森林防疫」を作ります

## 観察記録 ■ 防除事業記録 ■ 質問 ■ そのほか

枚数自由 ■ 写真もあつたらそえて ■ 採用の分には規定の謝礼をさしあげます

#### 投稿お願い

- 必ず原稿用紙を用いて下さい。
- 題名(勤務先・氏名を含む)に英文を希望される場合は、和文の下端へ記入下さい。
- 別刷は有料で最低100部からうけたまわります。

## 表紙の写真

原則として1枚もの ■ キャピネ ■ モノクロ ■ 採用写真には規定の謝礼をさしあげます

送り先 ■ 東京都千代田区内神田 1-1-12, コープビル 8階 (郵便番号 101) / 全国森林病虫獣害防除協会

「森林防疫」編集事務局あて ■ しめきり／とくに定めておりません