

ISSN 0289-5285

林業と薬剤

NO. 90 1. 1985

社団法人 林業薬剤協会



樹木を加害するミノガ類 (I)

滝沢幸雄*

目次

樹木を加害するミノガ類 (I)	滝沢幸雄	1
針葉樹稚苗立枯病と床替苗根腐病 の発生生態と防除 (III)	佐藤邦彦	17

●表紙の写真●

マイタケ菌床栽培の害菌防除薬剤試験風景

はじめに

ミノガ科の幼虫はミノガ特有の袋状の「蓑」を作って、その中で生活することから一般に「みのむし」の名称で呼ばれ、古くからよく知られている。この「みのむし」も正確にはミノガ科に属する昆虫で、チャミノガとかオオミノガのように呼称されるが、ときには、これらの総称として「ミノガ」と呼ぶこともある。

「ミノガ」には古くからさまざまな呼び名があってツリオモナ、ゴミカツギ、ゴミムシ、ツグシムシなど蓑を形容したもの、オニノコ、オニノステゴ、オニトシボノコなど伝承に因んだものもある。また、蓑虫、蓑衣虫、蓑衣上人、結草、結草虫、避債虫、木螺などのように漢字で書き表わされたものもある(岩田1947)。

わが国の「みのむし」に関する最初の記録は、おそらく「枕草子」の「みのむしいとあわれなり……」の有名な記述であろう。文学的な記述はさておいて、学術的な記録としては農事月報(1879)の「避債虫」についての記事であると思われる。

これには「京都府ノ報茶樹ニ螟蛉、避債虫、卷虫方言等ノ害アリ就中螟蛉ハ石灰ヲ撒布シテ稍効アルモ避債虫、卷虫ニ至リテハ別ニ駆除ノ法ナク常ニ之ニ困メリ、昨年ハ其害殊ニ甚シ」とある。

これ以来多数の報文があるが、これらについては後述する。

現在、ミノガ科の種は極地を除く全世界に約800種が記録されており(MATHOT 1960)、日本産ミノガ科の既知種は清野(1975)により37種がリストアップされている。

近年、日本産ミノガ科の研究は井上寛氏、矢野宏二氏、三枝豊平氏、坂部元宏氏、清野昭夫氏、本多健一郎氏、

西田悦造氏などによって精力的に進められている。しかしながら、ミノガ科の研究は基礎となる分類学的な整理が遅れていることに加えて、成虫が燈火に集まりにくいことなどのこともあって、鱗翅目の他の科の研究に比べてかなり立ち遅れているという(清野1975)。

したがって、生態や加害様式などは特定の種を除いてはまだよくわかっていない。

本稿では、わが国における樹木類を加害するミノガについて、先人の業績を整理して若干の解説を加えて紹介することにした。ミノガ科全般については清野昭夫氏の一連の総説(1975~1978)が詳しい。稿のまとめに当り有益なご助言をいただいた農林水産省東北農業試験場本多健一郎技官、新潟県藤里町清野昭夫氏、文献その他でお世話になった大阪府立大学農学部西田悦造氏、農林水産省林業試験場野淵輝室長、同果樹試験場盛岡支場奥俊夫室長、岩手県立博物館佐竹邦彦氏の方々に厚く御礼を申し上げる。

1. 樹木を食害するミノガ

日本産ミノガ科の既知種は先述したとおり清野(1975)により37種がリストアップされている。このうち、現在、樹木(果樹、茶樹も含む)を食害することが明らかなのは5種類である。(表-1)。

特に、チャミノガとオオミノガは食性がきわめて広いことから緑化樹、果樹、茶樹などの害虫として著名である。また、ニトベミノガは果樹、特に、リンゴの害虫として注目されており、クロツヤミノガは桑樹の害虫として、コンドウシロミノガは柑橘類の害虫としてそれぞれ知られている。

2. ミノガ科の進化の過程とその特徴

ミノガの分類学上の位置は鱗翅目、異脈亜目、二門類、ヒロズコガ主科、ミノガ科となる。

* 農林水産省林業試験場東北支場 TAKIZAWA Yukio

表-1 樹木を加害するミノガ類

科	種 類	種 名
ミノガ	オオミノガ	<i>Eumeta Japonica</i> (Helaerts)
	チャミノガ	<i>Eumeta minuscula</i> Butler
	ニトヘミノガ	<i>Mahasena aurer</i> (Butler)
	クロツヤミノガ	<i>Bambalina</i> sp.
	コンドウシロミノガ	<i>Chaliodes Kondonis</i> Kondo

注：ヒメミノガ *Psyche niponica* (Hori) の食性について Hori (1926) はクロマツ、アカマツ樹上で採集されることからこれを摂食している。しかし、矢野 (1958) はマツの葉の食害は認められず、マツの下草のイネ科雑草でもみられるとし、白水 (1950) はマツの小枝上の菌か小昆虫を食べていると推定している。したがって、本種の食性がこのように、それぞれ見解が異なることから、ここでは除外した。

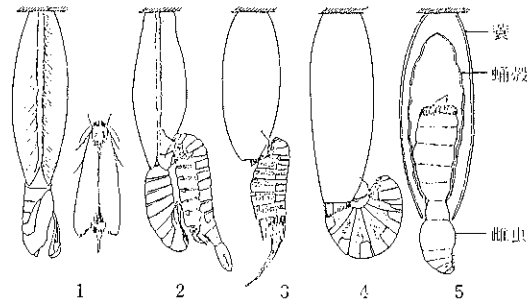


図-1 各群別雌成虫の静止位置と姿勢の模式図 (三枝1961)
1. α 群 2. β 群 3. γ_1 群 4. γ_2 群 5. δ 群

ミノガ科は幼虫の携筒性、雌成虫の運動・感覚器官の著しい退化と、これに関連した成虫の特殊な生活、つまり羽化、配偶行動および産卵などの点で特徴づけられている (三枝1972)。

三枝 (1961) はミノガ科の進化 (退化) の過程を系統的に、かつ、発展段階的に考察して、雌の形態と習性などから α , β , γ , δ の4つの発展段階 (進過の程度) を認め、これを α 群 \rightarrow β 群 \rightarrow γ 群 \rightarrow δ 群 (原始形から特殊形へ) のように示した (図-1, 2, 3)。

すなわち、

有翅有脚段階 α 群 (最も原始的な形態と習性を持つ段階)

無翅有脚段階 $\left\{ \begin{array}{l} \beta \text{群} \\ \gamma \text{群} \end{array} \right.$

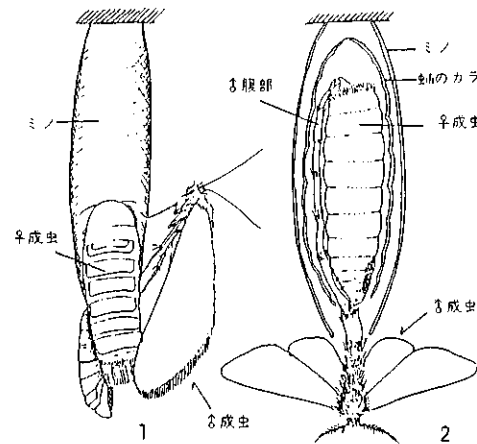


図-2 ミノガの配偶行動 (三枝1961)
1. β 群 2. δ 群

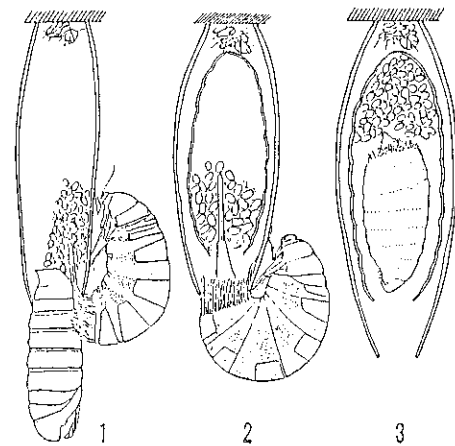


図-3 各群別雌成虫の産卵姿勢の模式図 (三枝1961)
1. β 群 2. γ 群 3. δ 群

表-2 ミノガ科の系統的発展段階と形態および習性との関係 (三枝1961)

	α 群	β 群	γ 群	δ 群
翅の有無	大形発達	微小・欠除		
脚の有無	発 達			微小・欠除
羽化習性	ミノ外脱皮		ミノ内脱皮	
産卵習性	ミノ内産卵		蛹殻内産卵	
産卵管	細く長い			イボ状

無翅無脚段階 δ 群 (最も退化が進み、特殊な習性を持つ段階)

これら4群の特質について相互に関連を持たせ、その特徴を組み合わせると表-2に示したようになる。

本稿で取り上げたチャミノガ、オオミノガおよびニトベミノガなどはどれも δ 群に所属する。

3 オオミノガ

Eumeta japonica (HEYLAERTS)

1) 研究史

オオミノガについてわが国での最初の記録は定かでないが、本種は HEYLAERTS (1884) が「Tokio」の標本に基づいて *Eumeta japonica* として記載したものである*。

本種の学名については以下のような経過をたどっている。すなわち、丹羽 (1908) は *Clania variegata* SNELLEN の学名をあて、和名をオオチャミノガとしている。また、同時に *C. japonica* HEYLAERTS ヤマトチャミノガを別種として記録している。矢崎 (1926) は *C. variegata* SNELLEN と *C. japonica* HEYLAERTS の両種について記載をしているが、これには和名がない。松村 (1917) は *C. variegata* CRAIN. とし、オオミノガの和名を与えている。その後、井上 (1954) はミノガ科の整理を行ない、属名に *Cryptothela* (= *Eumeta* = *Clania*) をあて、種名を *Pryeri* LEECH (*formosicola* STRAND = *variegata*) とし、和名をオオミノガとした。また、別種として *C. japonica* HEYLAERTS ヤマトミノガもあげている。矢野 (1958) は *C. variegata* (SNELLEN) オオミノガを用いている。最近になって井上 (1982) はオオミノガの学名を *Eumeta japonica* (HEYLAERTS) に変更し、本種は *C. variegata* (SNELLEN) の一亜種である可能性を示唆しており、このことは本種の分類学的な研究の難かしさを物語っている。

学名は以上のような経緯を経て現在、*Eumeta japonica* (HEYLAERTS)、和名オオミノガに整理されている (井上1982) が、この学名については異論を唱える学者もいる。

本種の研究として分類を主としたものでは丹羽 (1908)

* 清野昭夫氏のご教示による。

矢崎 (1926)、松村 (1931)、名和 (1935)、白水 (1965)、井上 (1954, 1982)、矢野 (1958, 1970)、河田 (1959)、服部 (1969)、清野 (1971, 1975) などがある。

また、生活史や生態関係では姫野 (1954)、古出 (1958)、三枝 (1961, 1968, 1972, 1974, 1981)、坂部 (1976, 1978)、本多 (1980, 1981 a, b, 1982)、NISHIDA (1983) などである。

発生環境については榎 (1981) があり、また、被害実態調査として海老根ら (1974)、滝沢 (1974)、小河ら (1975) などがある。

次に、天敵関係として IWATA (1950)、岩田 (1959)、広瀬ら (1964)、安松ら (1965)、桃井 (1969) MOMOI (1977)、MINAMIKAWA (1969)、本多 (1982)、NISHIDA (1983) などがある。

さらに、防除については萩原ら (1967)、谷口 (1976, 1977, 1978)、柴田 (1976)、堀川 (1977, 1979)、久保園 (1977, 1978, 1981)、川崎 (1978)、喜多村 (1981) などである。

そして、総説として松村 (1917, 1931)、横山 (1929)、高橋 (1930)、専売局 (1930)、熊本宮林局 (1932)、尾崎 (1949)、石原 (1957)、南川ら (1979)、小林 (1984) などがある。

なお、天敵関係と防除については、本稿の末尾に一括して解説することにした。

2) 分布

本州 (関東、中部以西) 四国、九州、沖縄の各地に分布していて、特に、西日本で生息数が多い (白水1965、井上1954, 1982、清野, 1971, 1976、宮田ら1976)。

3) 加害植物

オオミノガの加害植物については渡辺 (1937) は65種、矢野 (1958) は18科33種、萩原ら (1967) は39科128種をあげている。

ここで関東、近畿、九州の各地方別の加害植物を表-3に取りまとめて示した。

この結果から加害植物は41科130種となり、本種の食性は極めて広く、チャミノガのそれをはるかに上まわっていることがわかる。

表-3 オオミノガの加害植物

(矢野1958、萩原ら1967、海老根ら1974、滝沢1974)

加害樹種名	関東	近畿	九州	加害樹種名	関東	近畿	九州
イチョウ科				シラカシ		○	○
イチョウ			○	ウラジロカシ			○
マキ科				ツクバネガシ			◎
イヌマキ			○	ウバメガシ	○		○
マツ科				コナラ			○
アカマツ			○	クヌギ		○	○
クロマツ			○	カシワ			○
ヒマラヤスギ		○	○	ツブラジイ			○
スギ科				マテバシ	○		○
スギ			○	ケヤキ			○
ラクウショウ		○	◎	ニレ	○		○
スイショウ			○	アキニレ		○	○
メタセコイヤ			○	ハルニレ			○
センベルセコイヤ			○	エノキ		○	○
コウヨウザン			○	モクレン科			
ヒノキ科				コブシ			○
ヒノキ			○	ユリノキ		○	○
ビャクシン			○	タイサンボク			○
カイズカイブキ	○		○	オガタマノキ			○
タマイブキ	○		○	ロウバイ科			
アスナロ			○	ロウバイ			○
コノテガシワ			○	クスノキ科			
ニオイヒバ			○	クスノキ		○	○
チャボヒバ	○		○	ニッケイ類			○
モクマオウ科				タブ			○
モクマオウ			○	トベラ科			
ヤナギ科				トベラ		○	○
シダレヤナギ		○	○	マンサク科			
ウンリュウヤナギ			○	イスノキ			○
ネコヤナギ			○	マンサク			○
カワヤナギ		○	○	スズカケノキ科			
ヤマモモ科				スズカケノキ	○		◎
ヤマモモ			○	アメリカスズカケノキ			○
クルミ科				バラ科			
オニグルミ			○	サクラ類	○	○	◎
サワグルミ			○	ウメ類	○	○	◎
カバノキ科				モモモ			○
ハンノキ			○	スモモ			○
ヤマハンノキ			○	アンズ			○
ヤシヤブシ			○	ニワウメ			○
ブナ科				ユスラウメ			○
クナ			○	グミノキ			○
アラカシ		○	○	タチバナモドキ		○	○

加害樹種名	関東	近畿	九州	加害樹種名	関東	近畿	九州
オオカナメモチ			○	アオイ科			
アカメモチ		○		フヨウ			○
ビワ			○	ムクゲ			○
ナシ			○	ツバキ科			
シャリンバイ	◎		◎	チヤキ		○	◎
イイバラ		○	○	ツバキ			○
コデマリ		○	○	ヤブツバキ	○		○
マメ科				サザンカ			◎
エンジュ			○	サカキ			○
ニセアカシヤ			◎	ヒサカキ		○	○
ハナズオウ			○	グミ科			
エニシダ		○		グミ類			○
モリシマアカシヤ			◎	ミソハギ科			
フサアカシヤ			◎	サルスベリ			○
サンカクバアカシヤ			◎	ザクロ科			
ヤマフジ			○	ザクロ			○
ノダフジ		○		テンニンカ科			
ヤマハギ		○	○	ブラッシノキ			○
マルバハギ			○	ユウカリノキ			○
ヘンルウダ科				ミズキ科			
サンショウ			○	アメリカヤマボウシ			○
ミカン類			○	シャクナゲ科			
トウダイグサ科				ツツジ類			○
ユズリハ類			○	ドウダンツツジ			○
アカメガシワ		○	○	シャシャンポ			○
ナンキンハゼ			○	カキノキ科			
ツゲ科				カキ			◎
ツゲ類			○	ハイノキ科			
ウルシ科				サワフタギ		○	
ハゼノキ類		○	○	クロキ			○
モチノキ科				ヒラギ科			
クロガネモチ	○		○	ネズミモチ		○	○
モチノキ			○	キンモクセイ		○	○
ナナメノキ			○	ヒラギモクセイ			○
ニシキギ科				ヒイラギ			○
マサキ			○	レンギョ			○
ニシキギ			○	キョウチクトウ科			
カエデ科				キョウチクトウ			○
カエデ類			○	スイカズラ科			
ホルトノキ科				ニワトコ			○
ホルトノキ			○	サンゴジュ			○
コバンモチ			○	ギョリウ科			
				ギョリウ	○		

○ 加害 ◎ 加害量多い

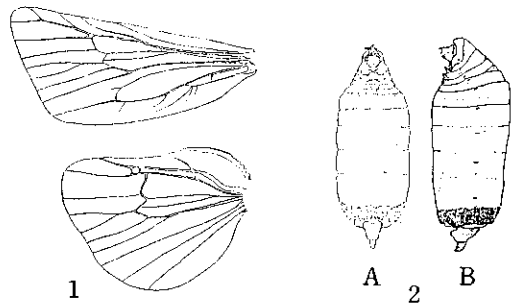


図-5 オオミノガ成虫 (矢野1962, 矢野1958)
1. ♂成虫の翅脈 2. ♀成虫 A. 腹面 B. 側面

4) 形態

(1) 成虫：雄は開翅長約35mm, 触角は両櫛齒状, 胸部は黒褐色で淡色の縦条がある。腹部の毛は茶褐色で側面はやや濃色。雌は円筒形で無翅, 無脚, 体長27~35mm, 体は赤褐色で頭, 胸部には光沢がある。胸部の背中線は陵状に隆起する。腹部は黄色を帯び, 第7腹節の後半に茶褐色の短毛が環状に密生して, 第10腹節の後半に茶褐色の短毛が環状に密生して, 第10腹節には塊状の尾突起がある(図-4, 5), (白水1965, 矢野1958, 井上1982)。

(2) 卵：楕円形で黄白色, 長径約11mm, 短径約0.9mm (古出1958)。

(3) 老熟幼虫：雄は体長約20mm, 頭幅約4mm, 頭部は丸くて灰褐色, 側方と上面は黒褐色を帯び, 各逢合線は白色で雌のそれより明瞭である。腹節は淡黄褐色。雌は体長約35mm, 頭幅約5mm, 頭部は暗褐色で側面と下方は黒褐色を帯びる。胸部の背板は淡黄白色で背面に暗褐色の縦線がある(図-6, 7) (矢野1958, 服部1969)。

(4) 蓑：雄の蓑長は約35mm, 雌蓑長は約50mmに達する。蓑の形は紡錘形で表面に葉や枝を附着させるが, チャミノガほど密に着けない(図-8)。

(5) 蛹：雌は円筒形で両端が細まり赤褐色。体長は23~25mm。前胸背面は逆U字型で明瞭。第7腹節背面前縁部に小鋸歯状突起を並列, また, 第2~5腹節背面後縁部には小刺が並列し, 第10腹節には塊状尾突起がある。雄は体長約20mm。全体赤褐色。頭頂は鋭い突起をなす。第5~8腹節背面の前縁部には鋸歯状突起列(第5節では短かく, 第4節にも痕跡的に現われることがある)があり, 第2~5腹節の背面後縁部には針状突起を並列す

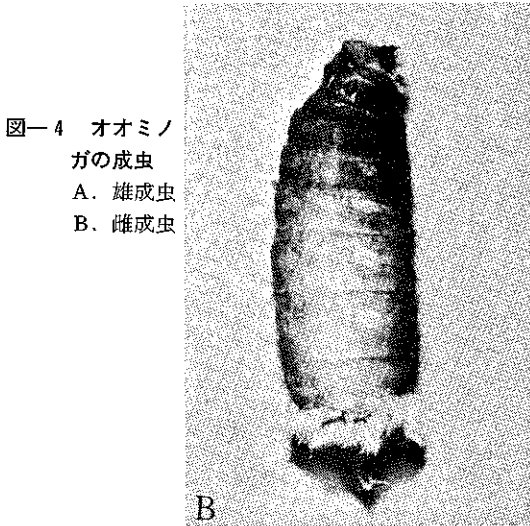
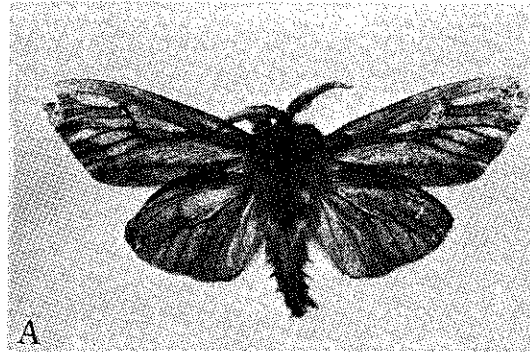


図-4 オオミノガの成虫
A. 雄成虫
B. 雌成虫

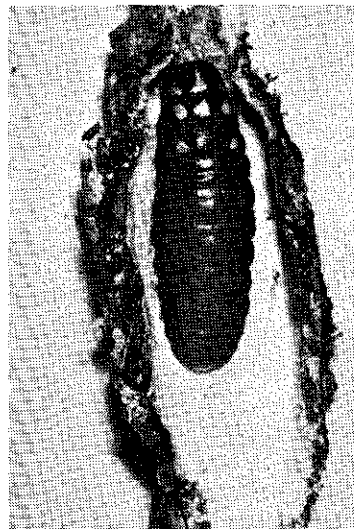


図-6 オオミノガの老熟幼虫(蓑内)

る。尾部には円錐状突起がある(図-9, 10)。

5) 経過習性

(1) 成虫の羽化

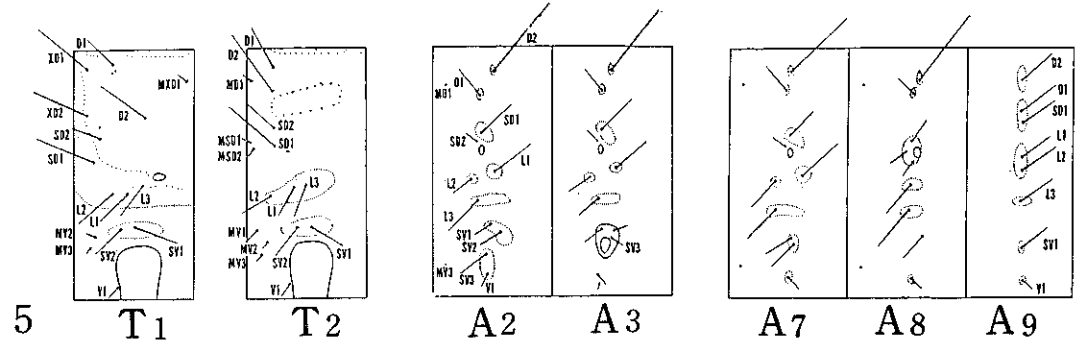
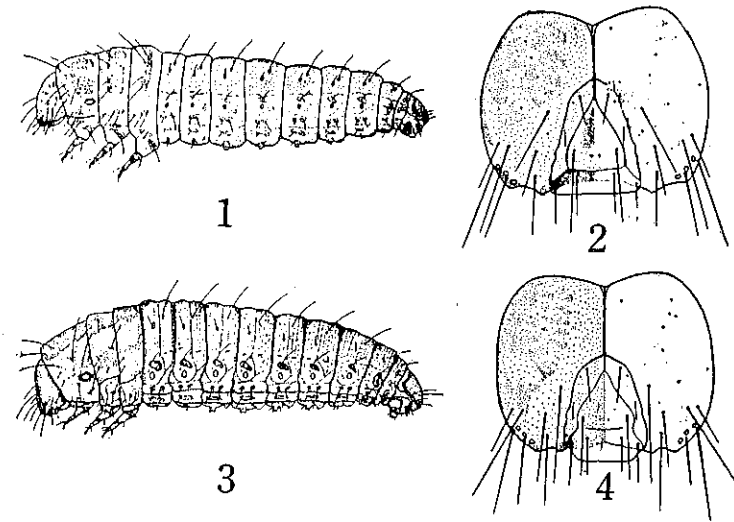


図-7 オオミノガ幼虫 (矢野1958, 1970)

1. ♂幼虫側面, 2. ♂幼虫頭部前面, 3. ♀幼虫側面, 4. ♀幼虫頭部前面, 5. ♂幼虫刺毛配列, T₁. 前胸, T₂. 中胸, A₂. 第2腹節, A₃. 第3腹節, A₇. 第7腹節, A₈. 第8腹節, A₉. 第9腹節

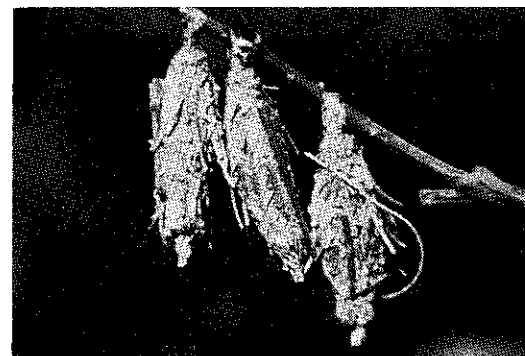


図-8 オオミノガの蓑

普通年1回の発生, 成虫の羽化期は地方によって異なり, 温暖地方ほど早い。すなわち, 九州地方では5月下旬~7月の間(広瀬ら1964, 萩原1967, 三枝1968, 1981)

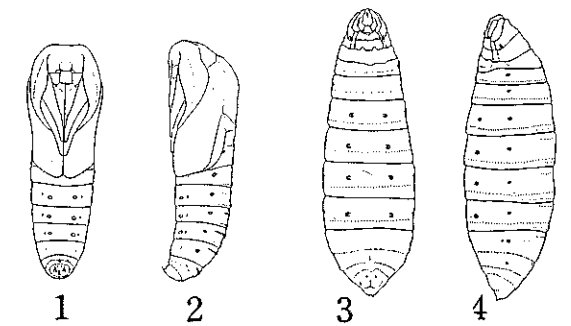


図-9 オオミノガの蛹 (矢野1958)

1. ♂腹面, 2. ♂側面, 3. ♀腹面, 4. ♀側面

である。そして, 四国地方では6月上旬~8月下旬(古出1958)に, また, 近畿地方では5月下旬~7月上旬(矢野1958, 坂部1978, NISHIDA1983)の間である。関



図一10 糞内のオオミノガ雄蛹

東での記録はないが、新潟県では6月に羽化するという(清野1971)。したがって、本種の羽化期は5月下旬～8月の間であると考えられる。一般に雌の羽化は雄より1週間程度早い時期に行われる(坂部1978)。

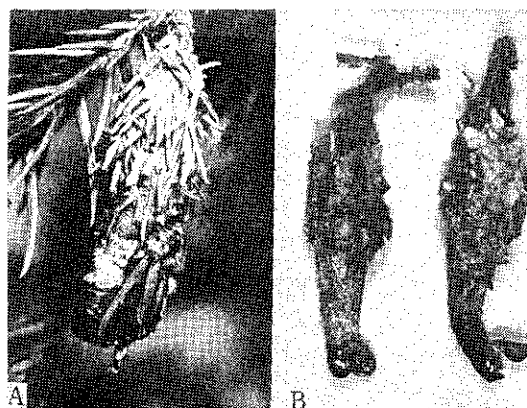
雄成虫は主として午後から夕方に羽化する。この成虫は有翅で空中を自由に活動することができ、夕方に活発に飛翔する(図一11)。

雌成虫は翅も脚も退化して、いわゆる「うじ虫」状で、頭胸部は多量の軟毛塊に覆われ、その腹部は蛹殻の中に入っていて特殊な形態をしている。このため、糞から外へ脱出して活動することはない。雌成虫の羽化に際しては糞の下部から黄色をした粉状の軟毛を露出させる。したがって、その状態を外部から観察することによって、羽化の有無の確認が可能である(矢野1958)。

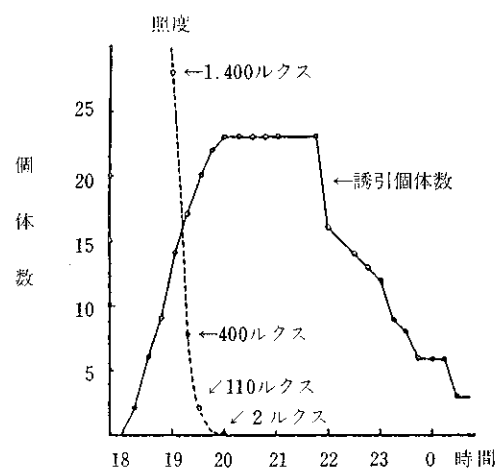
雌成虫の生存期間は2週間以上に及ぶこともあるが、この間成虫は全く食物を摂取しないで糞の中で生活する。

(2) 交尾・産卵

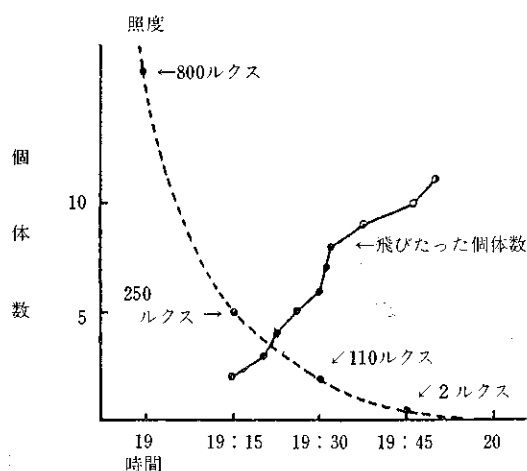
交尾は夕刻に行われる。交尾に先立って雌成虫は体の前端部を糞下部から外にのり出して誘引活動を行なう。三枝(1974)によるとこの活動(図一12)は18時過ぎからはじまり、20時ころピークに達し、22時以降には次第に活動が衰えて24時過ぎには停止する。この誘引活動時には雌成虫の胸腹部の前端から性フェロモンを放散させ



図一11 オオミノガ
A. 羽化直後の雄成虫 B. 雄糞と蛹殻



図一12 オオミノガ雌成虫の誘引活動の経時的変化(三枝1974)



図一13 オオミノガ雄成虫が♀成虫を求めて飛びたつ経時的変化(三枝1974)

るものと考えられている。

一方、雄成虫の活動(図一13)は照度と密接な関係を持っている(三枝1974)。すなわち、夕刻の照度が1000 lux以下になると活発に空中を飛翔するようになる。その行動は直線状には飛翔せず、あたかも空中をキリキリ舞いをするようであったり、または重心を失ったような飛び方をする。雄成虫は前述のような飛翔しながら雌成虫から放散される性フェロモンに誘引されて、糞の下端部に到着する。

雄成虫が糞に到着するのを待って雌成虫は糞の中に体を引込めて、そこで交尾行動がはじまる。すなわち、雄成虫は糞の下端部の穴を探りながら腹部の末端を糞の中に深しきさし込み、さらに腹部を蛹殻の中に入れてこれを伸長させながら雌成虫と蛹殻の間にさし込んで交尾が行われる。つまり、交尾は雌の糞の入口でのコーリング→雄の飛来→雄の腹部尾端を雌糞への挿入→雄の腹部の伸長と雌の前進→交尾→雄の飛び去りという経過をたどる(本多1981)。 (図一2)。このような交尾行動は鱗翅目昆虫の中でも特異なものとして知られている。

交尾時間は約20分で終わり、雄成虫は次の雌成虫を求めて飛び去る。

交尾を終えた雌成虫は3～4時間後から産卵をはじめ、翌朝までにはほとんど産みつくされる(本多1981)。1雌の産卵数は個体間でばらつきがみられるが、これまでの調査からおおよそ1000～4000粒(古出1958, 萩原ら1967, 三枝1968, 1981, NISHIDA1983)の範囲である。この産卵数は鱗翅目昆虫の中にあっては多い部類に属する。

卵は蛹殻の中に一杯に産み込まれる(図一3)が、産卵が進行するにつれて雌成虫の体は次第に萎縮し、やがて糞から地表へ落下して死亡する。

卵の期間はおよそ20日間前後である(古出1958萩ら・1967)。

(3) ふ化幼虫から糞作り

ふ化する時期は6月下旬～9月(三枝1981)の間であるが、その最盛期は6月下旬～7月上旬の間にみられる(NISHIDA 1983)。

ふ化は蛹殻の中で行われ、それは主として午前中にみ

られ、しかも一斉に行われる。ふ化直後の幼虫はしばらく群集して静止しているが、やがて活動をはじめ、糞の下端部の開口部から外へ脱出する。この幼虫は糸を吐きながら垂下して、風の力によって寄生植物へと分散して行く(三枝1968)。

このふ化時の分散は翅を持たないミノガの雌虫の特性や、糞を着けた幼虫期の移動が緩慢であるこの虫にとって、広範囲に分散するための唯一の方法となっている。

寄生植物に到着した幼虫は裸の状態では体長約2mm、腹部を高く持ちあげL字状の姿勢で、移動しながら糞を作る場所を探す。やがて幼虫は適当な場所を探し当てて、そこで樹皮や葉などを小さく噛み切り、これらを糸でつづってアーチ状のバンドを作る。次に、幼虫は体の前半を下方に折り曲げながら、体の下のバンドに頭胸部をくぐらせてから、体を伸ばし、あお向けになった状態から体を起こすと胸背部にバンドがかかるようになる。

幼虫はこのバンドに寄生植物の細片を付着させ次第に環状にして短かい円筒状の糞を完成させ、この中に収まる。この糞作りは約30分で終わる(三枝1972)。

(4) 幼虫

糞作りを終えた1齢幼虫は寄生植物の葉を摂食しはじめる。以後この幼虫は脱皮を繰返しながら成長を続ける。

一方、糞も虫体の成長につれて徐々に拡大させて、オオミノガ特有の紡錘形となる。

オオミノガの空間分布はチャミノガに比べて比較的低密度で広範囲である(本多1981a)

幼虫期の齢数は幼虫が糞の中で生活するという特殊な条件下にあったため、これまで5齢(古出1958)～7齢(坂部1976)を経過するとされてきた。しかし、その後本多(1982), NISHIDA(1983)の詳細な調査によって8齢期を経過する(図一14, 15)ことが明らかにされた。

幼虫は7月下旬～8月にかけて中齢幼虫となり、9月中旬～10月下旬になると大部分の幼虫は終齢期を迎える(萩原ら1967)。この時期になると雌、雄の区別(表一4)は体の大きさ、体色、斑紋などの特徴から判別できるようになる。

(5) 越冬から蛹化

秋季の10~11月になると幼虫は囊の上端を絹糸で小枝にしっかりと固定させ、そして、上端の穴を完全に閉ざして越冬に入る。越冬は幼虫態で行われ、この期間幼虫は頭部を上に向けて翌春まで過す。ところが、翌春4月ころになると幼虫は囊の中で体を方向転換させて頭部を

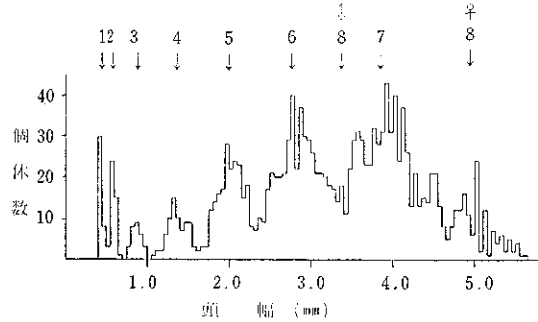


図-14 オオミノガ幼虫の齢期と頭幅 (NISHIDA, 1983) ↓各齢期の平均値

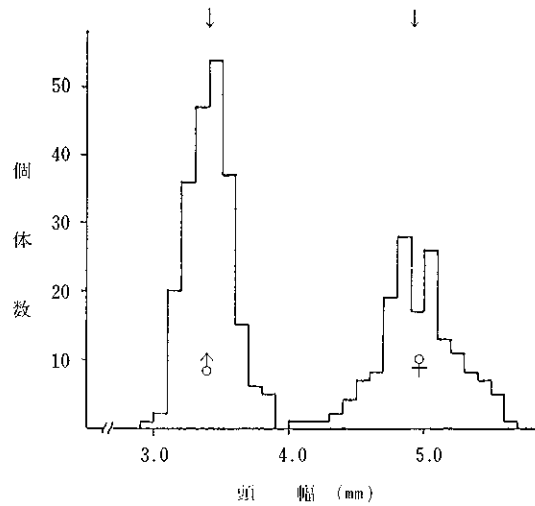


図-15 オオミノガ幼虫♂, ♀の8齢期の頭幅 (NISHIDA, 1983) ↓齢期の平均値

表-4 オオミノガ終齢幼虫の雌、雄別の特徴と囊の大きさ

性別	体長平均mm	頭幅平均mm	体色	頭部の特徴	囊の長さmm
♂	20	3.4	淡黄褐色	縫合線の周囲は白色	35~40
♀	35	4.9	黒褐色	縫合線の周囲は白くならない	35~50

(矢野1958、坂部1976、NISHIDA 1983から作表)

下に向け、丁度逆立した状態になってから前蛹となり、やがて蛹化する。

本種の生活環を示せば図-16のようになる。

6) 個体群動態

本多(1980, 1982a)によれば幼虫の個体数の変動は、ふ化直後の分散期に急激な減少がみられ、その後囊を形成してから秋季までの期間はゆるやかな減少傾向をたどる。この時期の主な死亡要因は捕食によるものと考えられる幼虫の消失であって、寄生性昆虫の寄生率は一般に低いという。

冬期には鳥類の捕食と思われる幼虫の消失がみられる。この鳥類の捕食を野外ゲージ実験によって取除けば、8齢幼虫の80%以上が4月まで生存する。

越冬後の死亡要因は雌雄で異なり、雌では8齢幼虫のまま死亡する個体が多いが、雄では蛹期に寄生蜂の寄生を受けて死亡するものが多い。

終齢雌幼虫の死亡原因は明らかでないが、寄生蜂の羽化率は雌蛹で少なく、特に雄蛹で多いことから性による偏りが認められる。本多(1982b)はこの原因を解明するために、オオミノガの雌蛹と雄蛹に寄生蜂の産卵実験を行なって、次の関係を明らかにした。

すなわち、①寄生蜂はオオミノガ蛹の性に関係なく産卵すること、②しかし、雌蛹に産卵された寄生蜂の幼虫は死亡率が高いこと、③雌の蛹化時期が雄より遅く、しかも、寄生蜂の活動期に入っても雌は幼虫態であるため寄生の対象になりにくいことなどのことから、これらの諸条件が寄生率に影響しているためとしている。

Deevey(1947)は生存曲線の型を3つに分類している。

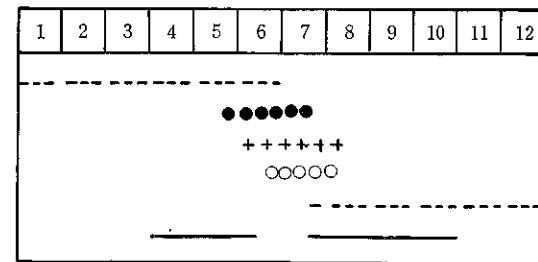


図-16 オオミノガの生活環 (矢野1958, 萩原1967, NISHIDA 1983から作図)

オオミノガの生存曲線は初期死亡(消失も含む)の多いIII型に相当するという(図-17), (本多1982a)。

本多(1981a)はさらにオオミノガの生活空間の分布にも言及して、チャミノガが高密度・局所的な分布であるのに対して、オオミノガは比較的低密度・広範囲的な分布を示すことを明らかにしている。

7) 被害様相

オオミノガの加害時期は7~10月の間にみられる。若齢幼虫は軟かい葉を好むが、中齢幼虫ではこの傾向がなくなり摂食量も増加する。幼虫はよく吐糸で垂下して餌を求めて移動しながら加害を続ける。また、越冬時に囊を枝に固着させるため、この部分の枝が折れたり、枯れたりすることがある(図-18), (萩原ら1967)。

4) チャミノガ

Eumeta minuscula BUTLER

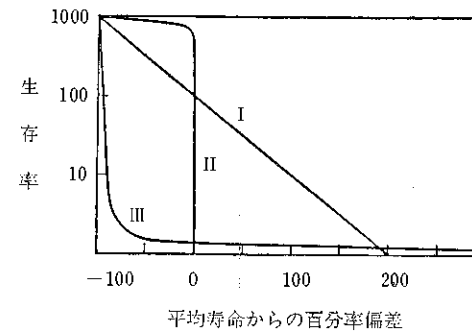


図-17 生存曲線の3つの型 (Deevey 1947)



図-18 オオミノガ幼虫の加害状況 (スズカケノキ)

1) 研究史

わが国からチャミノガを種として最初に報告したのは BUTLER (1881) で、PRYER が「YOKOHAMA」で採集した標本に基づいて *Eumeta minuscula* として記載されたものである(長野1917a)。

本種の和名はチャミノガ、チャノミノムシ、チャミノムシ、ミノムシなど、と呼ばれて混乱していたものを長野(1917)によってチャミノガに整理され、現在この和名が用いられている。

分類を主としたものでは松村(1905, 1931), 丹羽(1908), 矢崎(1926), 名和(梅)(1935), 白水(1965), 井上(1954, 1982), 素木(1955), 矢野(1958, 1970), 河田(1959), 服部(1969), 清野(1971, 1975b), 菅原ら(1971), 上住ら(1972), 奥田ら(1978)などがある。

生活史および生態関係では長野(1910, 1917a, b, c), 名和(1918), 山田(1933), 岡本(1966), 三枝(1961, 1968, 1972, 1974), NISHIDA(1983)など。

天敵関係は天敵昆虫として IWATA(1950), 岩田(1959), 広瀬ら(1964), 安松ら(1965), MOMOI(1965, 1977), 桃井(1969), MINAMIKAWA(1969), NISHIDA(1983)などがあり、鳥類としては小島(1929), 葛(1942), 浜田(1975)などがある。これらの中にはミノガ科に共通した種も含まれている。

防除に関しては名和(1918), 萩原ら(1967), 喜多村(1981), 奥田(1979), 堀川(1979), 谷口(1976, 1977, 1978), 柴田(1979)などがある。

総説または断片的なものとして松村(1899, 1907, 1911, 1917, 1920), 佐々木(1899)小貫(1903), 梁田(1906), 青島(1909), 深谷(1914), 専売局(1930), 高橋(1915, 1930), 桑名(1925), 神谷(1940), 尾崎(1949), 湯浅ら(1950), 石原(1957), 河田(1975), 福田(1963), 南川ら(1979), 小林(1984)などがある。

2) 分布

本州(関東, 中部以西), 四国, 九州, 対馬などに分布し、西日本に生息数が多い(白水1965, 井上1954, 1982, 清野1971, 1976, 宮田ら1976)。

3) 加害植物

チャミノガの加害植物については長野(1917)は8種

表-5 チャミノガの加害植物

(矢野1958、萩原ら1967、海老根ら1974、滝沢1974)

加害樹種名	関東	近畿	九州	加害樹種名	関東	近畿	九州
マツ科				アンズ			○
アカマツ	○			ニワウメ			○
モミ		○		ユスラウメ			○
カラマツ	○			ザクロ	○		
ヒマラヤスギ		○	○	ズミノキ			○
スギ科				タチバナモドキ		○	○
ラクウショウ		○	◎	アカメモチ		○	
スイショウ			○	ビワ			○
センペルセコイヤ			○	ボケ	○		
ヒノキ科				カイドウ	○		
ビヤクシン	○			ナシ			○
カイズカイブキ	○		○	シャリンバイ			○
イトヒバ	○			ノイバラ			○
ヒムロ	○			マメ科			
ヤナギ科				ニセアカシヤ		○	◎
シダレヤナギ	○			モリシマアカシヤ			◎
ヤマモモ科			○	フサアカシヤ			◎
ヤマモモ				サンカクバアカシヤ			◎
ブナ科				ヤマフジ			○
クリ			○	ヤマハギ		○	○
アラカシ		○	○	マルバハギ			○
ウラジロガシ			○	ヘンルウダ科			
ツクバネガシ			◎	ミカン類		○	
ウバメガシ	○	○	○	トウダイグサ科			
クヌギ		○	○	アカメガシワ		○	
カシ	○		○	ナンキンハゼ			○
シイ	○			モチノキ科			
マテバシイ	◎			モチノキ	○		
ケヤキ	○			ニシキギ科			
アキニレ		○	○	マサキ	○		
ハルニレ			○	ニシキギ	○		
エノキ		○	○	カエデ科			
ロウバイ科				カエデ類	○		○
ロウバイ			○	ツバキ科			
クスノキ科				チヤキ		○	◎
クスノキ			○	ツバキ			○
トベラ科				ヤブツバキ	○		○
トベラ		○		サザンカ			◎
バラ科				サカキ	○		
サクラ類	○	○	◎	ヒサカキ		○	○
ウメ類		○	◎	ハマヒサカキ			○
モモ			○	モッコク			○
スモ			○				

加害樹種名	関東	近畿	九州
ミソハギ科			
サルスベリ	○		○
ザクロ科			
ザクロ		○	○
シャクナゲ科			
ツツジ類		○	○
シャシャンポ		○	
カキノキ科			
カキ		○	◎
ヒイラギ科			
キンモクセイ			○
ヒイラギモクセイ			○
スイカズラ科			
サンゴジュ			○
ギョリウ科			
ギョリウ	◎		○

○ 加害 ◎ 加害量多い

類以上、名和(1918)は37種、渡辺(1937)は33種、矢野(1958)は14科25種を、萩原ら(1967)は14科49種をあげている。

ここで、関東、近畿、九州の各地方における加害植物を表-5にまとめて示した。

この結果から、加害植物数は24科76種となり、本種の食性は極めて広範にわたっていることがわかる。

4) 形態

(1) 成虫：雄は体長18~25mm、開翅長23~26mm、体は灰色、胸部に暗色の背線があり、翅は暗褐色、触角は櫛歯状、前翅における半透明部は第3室の基半、第6室の外半に認められ、後翅には紋を欠く。雌は円筒形で無翅、無脚、体長約20mm、体は褐色を帯びた黄白色で、わずかに淡紫色を帯びる。頭胸部の背面は光沢のある赤褐色、頭部の角状突起はオオミノガより長い。頭胸部背面の稜は顕著ではない。第7腹節の環状毛は淡黄色でオオミノガより長い(図-19, 20)。長野1917、白水1965、矢野1958)。

(2) 卵：楕円形で黄白色。長径約0.8mm、短径約0.6mm(長野1917、岡本1966)。

(3) 老熟幼虫：雌の体長約25mm、頭幅約5mm、頭、胸、腹部は黄白色、頭部には黒褐色の斑紋があり、胸背部には

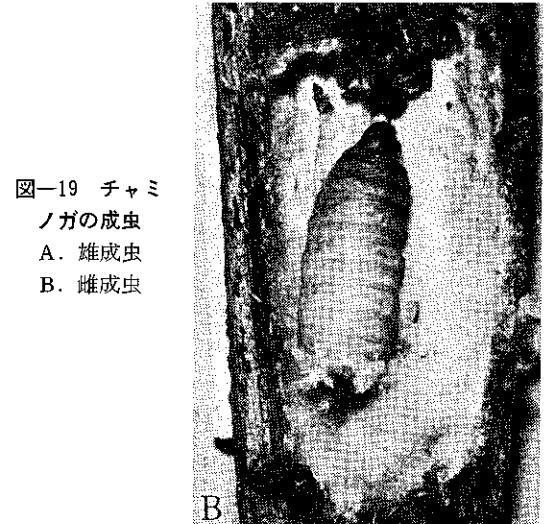
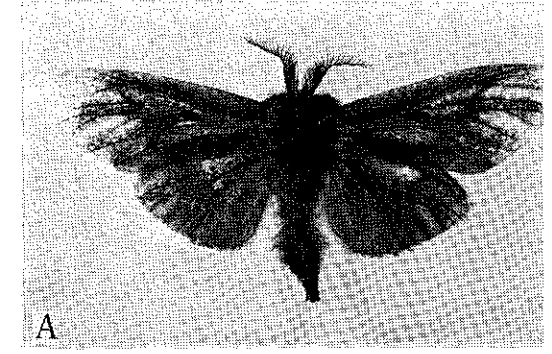


図-19 チャミノガの成虫
A. 雄成虫
B. 雌成虫

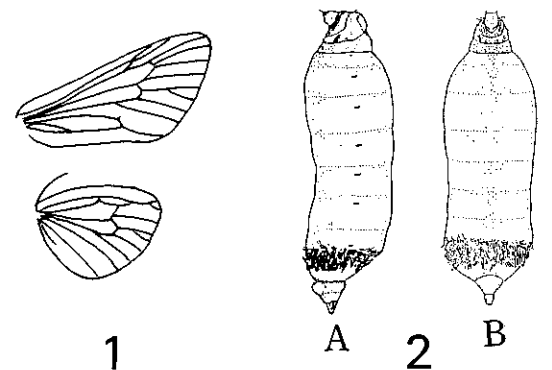


図-20 チャミノガ雄成虫の翅脈と雌成虫
(長野1917、矢野1958)
1. 雄成虫の翅脈 2. 雌成虫 A. 側面 B. 腹面

白味を帯びた幅広い背線がある。雄の体長は約17mm、頭幅は約3mmある。オオミノガとは頭部の斑紋の有無で識別できる(図-21, 22)、(矢野1958、服部1969)。

(4) 蓑：雄の蓑長は約23mm、雌の蓑長は30~40mm。蓑

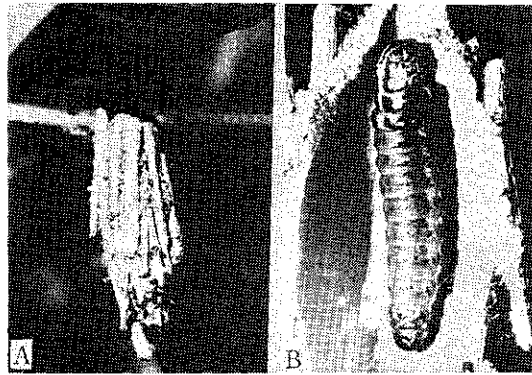


図-21 チャミノガ A. 蓑 B. 蓑内の老熟幼虫

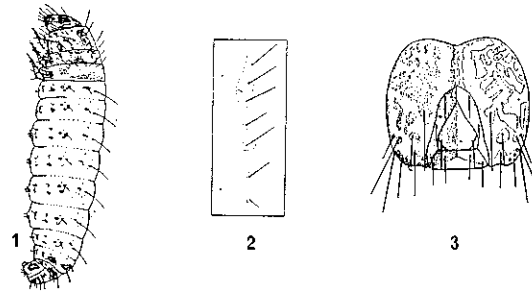


図-22 チャミノガの幼虫 (矢野1958)

1. 幼虫の側面 2. 第9腹節の刺毛配列 3. 頭部前面

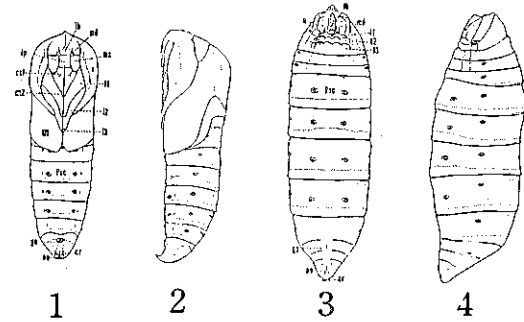


図-23 チャミノガ蛹 (矢野1958)

1. ♂腹面, 2. ♂側面 3. ♀腹面, 4. ♀側面

の表面に多数の長短、太細の枝、葉柄など(老熟幼虫で10~20本)を縦に、しかも密に付着させる。外形は蓑の上方でやや角張り、下方で細まった形であって、オオミノガのように紡錘形にはならない(図-21), (矢野1958, 服部1969)。

(5) 蛹: 雌は長楕円形で赤褐色, 体長約17mm, 腹背の第3~8環節の前縁及び第2~5環節の後縁に短い棘が並んでいる。尾端には一對の鋭い尾棘がある。雄は紡

錘形で赤褐色, 体長13mm, 腹背の第4~8節の前縁,(4節は痕跡的)に鋸歯状突起列があり, 第3~6節の後縁に小突起列(6節は痕跡的)がある(図-23), (矢野1958)。

5) 経過習性

(1) 成虫の羽化

普通年1回の発生。成虫の羽化期はオオミノガよりやや遅い。九州地方で6~8月中旬(萩原ら1967), 近畿地方では5月下旬~7月中旬で6月中~下旬が最盛期(矢野1958, NISHIDA 1983)となり, 中部地方では6月下旬~7月(長野1917, 名和1918)そして関東地方では7月上旬からはじまる(岡本1966)。したがって, 本種の羽化期は5月下旬~8月の間であると考えられる。

雌成虫の羽化は雄より少し遅れてはじまるのが普通で, 蓑の下端部から淡黄色の軟毛を出す。しかし, オオミノガと同様に雌は翅も脚も退化して「うじ虫」状で蓑の中にとどまる。

雄成虫は有翅で, 羽化すると蓑から脱出して自由に活動することができる。雄の羽化は蛹体の前半部を蓑の下端部から外に出して行われ, 蛹殻はそのまま蓑に残す。羽化虫は15~16時ころから夕刻にかけて雌を求めて活発に飛翔する。燈火にも時々飛来するがその数はあまり多くない(長野1917, 岡本1966, 南川ら1979)。

(2) 交尾・産卵

交尾は夕刻に行われる。すなわち, 雄成虫はオオミノ

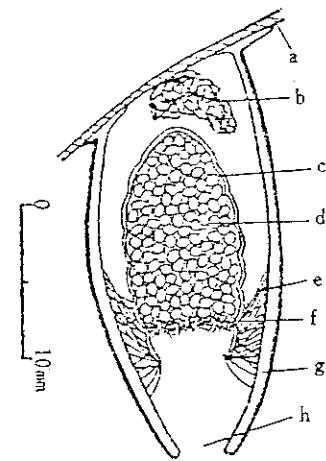


図-24 チャミノガの産卵模式図 (岡本1966)

a. 植物体, b. 幼虫脱皮殻, c. 蛹殻, d. 卵, e. 綿状毛, f. 鱗状毛, g. ♀蓑, h. 排泄口

ガと同様に雌成虫の出す臭いに誘引されて蓑の下端部にたどり着くと, 蓑の下端部の穴から尾部を奥深く挿し込んで交尾が行われる(三枝1961)。

産卵は蓑内で行なう。すなわち, 卵は雌成虫が羽化の際に脱皮した蛹殻の中に塊状に産みつけられる。この卵塊の表面は親虫の腹部環状毛で覆われる。(図-24)。

一雌の産卵数は個体によってばらつきがみられるが, 普通1,700~3,000粒(長野1917, 岡本1966, NISHIDA 1983)である。

産卵を終えた雌成虫の腹部は初めの1/3以下に収縮し, やがて蓑から脱落して死亡するが蓑内で死亡するものもある。

卵は非常に軟かく, はじめ淡黄色で光沢があるが, 次第に黄乳白色を帯びてくる。卵の期間は普通2週間前後である(長野1917, 岡本1966)。

(3) ふ化幼虫から蓑作り

ふ化は蛹殻内で行われ, その時期は6月下旬~8月上旬である(長野1917, 名和1918, 岡本1966, NISHIDA 1983)。ふ化直後の幼虫は強い正のすう光性を有し, ふ化すると直ちに蓑の下端開口部から外へ脱出する。この幼虫は蓑を伝って葉または小枝に到着するか, 糸を吐きながら垂下して風力で分散する(表-6), (長野1917)。

葉上に達した裸の幼虫は体長約1.6mmある。歩行は腹部を高く上げL字状の姿勢を保ちながら胸脚で行なわれ, その速度は1分間に7~10cmといわれる。このような姿勢で蓑を作る場所を探し求めながら歩行し, やがて, その場所が決まると幼虫は直ちに葉や樹皮などを小さく噛み切って, これらを糸でつづり合わせてバンド状の蓑の基を作って, その中に入る。そして, これを次第に広げながらほぼ1昼夜後には円筒形の蓑(長さ約1.4mm)を完成させる(図-25, 表-7), (岡本1966, 三枝1981)。

表-6 チャミノガ孵化幼虫の大きさ(岡本1966)

	体長 mm	頭巾 mm	胸巾 mm	腹巾 mm
10個体平均	*1.564	0.414	0.48	0.471
同上中最大	*1.65	0.42	0.51	0.51
同上中最小	*1.44	0.39	0.45	0.45

註: ミノから脱出直後の幼虫 *は20個体調査

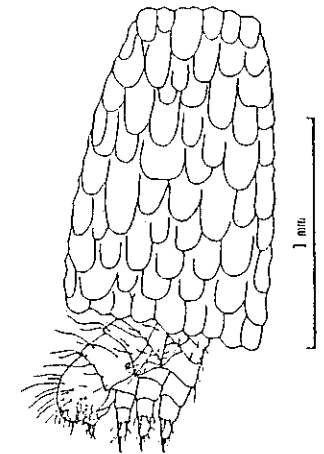


図-25 チャミノガ孵化幼虫時の蓑と歩行状況の模式図 (岡本1966)

表-7 孵化幼虫のミノの大きさ(岡本1966)

	長さ mm	巾 (径の最大部)
10個体平均	1.41	0.783
同上中最大	1.56	0.84
同上中最小	1.26	0.72

註: 親ミノから脱出24時間後の大きさ

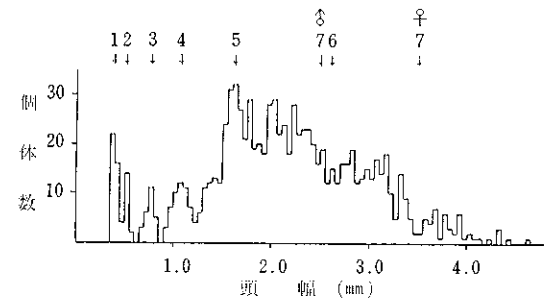


図-26 チャミノガ幼虫の年齢と頭幅(NISHIDA 1983) ↓各年齢の平均値

(4) 幼虫

蓑作りを終えた1齢幼虫は寄生植物の葉を摂食しながら次第に成長を続ける。一方, 蓑はかじった枝葉の小片をつぎ合わせて拡大させて行く。幼齢幼虫のうち蓑が小さいので, 蓑を上にして歩行するが, 中齢以降になると蓑は大きさ, 重量とも増加するため, 蓑を下にして胸脚で枝葉につかまり垂下した状態で歩行するようになる。しかし, オオミノガのように蓑を枝から絹糸で吊り

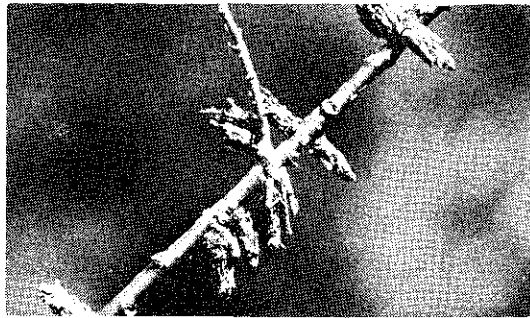
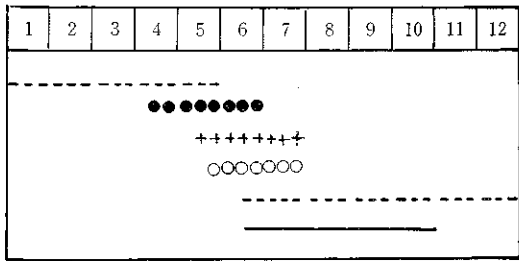


図-27 チャミノガの越冬叢



— 幼虫、●● 蛹、++++ 成虫、○○ 卵、—— 加害期

図-28 チャミノガの生活環 (長野1917, 矢野1958, 萩原1967, NISHIDA1983)

下げることはほとんどない (矢野1958, 南川ら1979)。

本虫の叢は表面に多数 (老熟幼虫で10~20本) の小枝や葉柄などを縦に、しかも密に附着させる。そして、叢は上方でやや角ばり、下方で細まっているのが特徴であって、オオミノガのように紡錘形をしない。ただし、小枝の使用は4・5齢期以降であって、1~3齢期では小枝を使わないので、一見オオミノガの叢に似ている。したがって、幼齢期に種名の識別する際には注意を要する。

幼虫期の齢数は図-26のように雌雄ともに7齢期を経過することが知られている (NISHIDA1983)。

大部分の幼虫は10月上・中旬まで摂食してから越冬に入る。ただし、一部のものは8~10月に蛹化し、その後引続いて羽化するものもあるといわれる。しかし、これから生まれた個体が一代を完了するかどうかまだよくわかっていない (NISHIDA 1983)。

(5) 越冬から蛹化

幼虫は10月ころになると叢上端の伸縮部を枝にしっかりと固着させるため、オオミノガのようにぶら下がらな

い。(図-27)。

越冬は叢の中で行われ、翌春3~4~月になると叢の上端を開口して再び樹木の葉を摂食しはじめる。この摂食は6~7月まで盛んに続けられ、老熟期が近づくにつれて樹木の上方へと移動するようになる (岡本1666)。やがて老熟幼虫になると叢上端部を葉の裏面か小枝に固くくり付けてこの中で蛹化する。この蛹化に先立って叢内の幼虫は、これまで頭部を上に向けていた状態から体を反転させて、頭部を下に向けてから蛹化する (長野1917, 矢野1958)。

本種の生活環を示せば図-28のようである。

6) 個体群動態

本種の個体群の動態については資料が少なくよくわかっていない。

越冬時の死亡率はかなり高く、長野 (1917c) によれば越冬後の幼虫の生存率は8~54%であって、叢が空になっているものが多かったとしており、鳥類によって捕食された可能性がうかがわれる。

7) 被害様相

チャミノガの加害は年2回認められる。すなわち、春季の加害は越冬幼虫が活動開始期の3~4月から蛹化期の6~7月の期間で、この時期の幼虫は葉に大きな穴をあけたり、葉縁からも加害したりして、しかも加害量が多い。夏から秋季にかけての加害は、幼虫のふ化後の7~8月から越冬前の10月までの期間であって、ふ化直後の幼虫は葉肉を斑点状に加害するが、幼虫の成長に伴って葉に小さな穴をあけるようになる。秋になって葉が硬化した場合には枝条部の樹皮や果実なども加害されることもある (長野1917, 高橋1930, 南川ら1979)。

(つづく)

針葉樹稚苗立枯病と床替苗根腐病の発生生態と防除 (Ⅲ)

佐藤 邦彦*

V 育苗管理と被害の発生

適切な育苗管理によって苗畑における土壌の理化学性と微気象を改善し、また育苗樹種間や雑草など他生物との競争をコントロールし、苗木の抵抗力を高めることによって立枯病と根腐病被害の防除ができる。

秋まき用に、トドマツやスギの貯蔵種子を用いると、新種子に比べて、暗色雪腐病菌の地中腐敗のため発芽率が著しく低下する。この原因は種子貯蔵中に、まき付け後に病原菌の侵害阻止作用がある樹脂 (特に精油) の含量がしだいに減少するためである。種子に附着潜在していた *Fusarium* spp., *Botrytis cinerea*, *Pestalotia* spp. などは貯蔵期間が長びくにつれてむしろ減るが、地中では、逆に暗色雪腐病菌の侵害を受けやすい。この予防には、TMTD 剤の種子粉衣が有効である。

林木種子のまき付け適期は早春であるが、北海道や本州の多雪地帯では秋まきが有利である。かつては、越冬種子の地中腐敗対策が不完全なための失敗が多かったが、近年は安定した成績が得られている。この要点をあげると、排水が良好で通気通水性の良い土壌の苗床を選んで高床 (ゆるいかまぼこ形) とする。種子はチウラム粉剤 (TMTD80%) を1~2%量 (重量比) 粉衣して、初冬にまき付け、被土には特に理化学性の良い土壌を用いる。なお、融雪期の排水には十分留意する。

春まきの時期が遅れると、種子の発芽力が低下して立枯病の被害が多くなる。しかし、好適な条件で貯蔵した種子を気温の上昇後にまき付けて、発芽期間を短縮し、苗の発育を促進して立枯病の被害を軽減することができる。また種子の湿層低温処理や植物ホルモン処理により発芽を促進し、地中腐敗と倒伏型被害を回避軽減した試験例がある。

床替時期が遅れた生長中の苗木の床替えは、根腐病の被害を増大する。スギでは障害が少ないが、特にカラマツ、ヒノキ、ドトマツなどでは注意を要する。なお、粗雑な床替苗や、長期間水仮植したカラマツ、ヒノキ、ドトマツの床替苗では根腐病の被害が多発する (写真-1)。

まき付床の床固めが固過ぎたり、被土が厚過ぎると特に地中腐敗と倒伏型被害が多発する。厚まきと成立苗の過密は被害を増大するので、適量をまき付け、間引きを励行する。ただし、まき付苗の成立がまばらで、著し



写真-1 床替時期が遅れたため激発したカラマツ苗根腐病の被害苗床

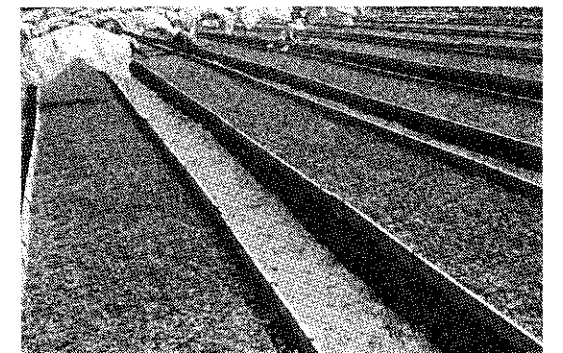


写真-2 トドマツのまき付床—板で囲んで切わらを被覆する— (帯広営林支局管内)

* 元林業試験場北海道支場 SATO Kuuhiko

く床面が露出すると土ばかまの着生が多く、すそ腐型被害を誘発する。

まき付床のおおいわらの厚過ぎやその除去の遅れや除去の際の損傷は、倒伏型被害を誘発する。近年は、かんれいしゃなどの資材が用いられ、この種の障害が少なくなった。青森営林局管内では、わらをビニールひもでうすく編んだおおいごもを使用して好成績をあげている。また、北海道のトドマツとアカエゾマツのまき付床では、切わらの被覆により土ばかまを防いで立枯病被害が著しく減少し、育苗成績が向上した(写真-2)。

まき付床の日覆いには、かんれいしゃが用いられる。適度の被陰は苗木を保護するが、過度の被陰は、被害を増大する。アカマツ稚苗での試験では、*Rhizoctonia solani* による立枯病と、くもの巢病の被害が相対照度33%区では対照区(100%)の約2.5倍、8%区では約4.0倍に増えた。

土壌の著しい乾燥や高温が誘因となる床替苗の微粒菌核病や根腐病の予防には、かん水やわら、草などによる床面のマルチが有効である。

除草が遅れて雑草が繁茂すると、立枯病とくもの巢病が激発することは前回述べたとおりである。除草剤の使用で注意を要するのは薬害で、まん性的薬害の被害苗は立枯病菌と根腐病菌に侵されやすくなり、苗木の衰弱や枯死を助長する。例えばトリフルラリン剤でマツ類、カラマツおよびトドマツ苗の地ぎわ部が肥大するまん性的薬害を起こし、根の発達が阻害される。特にトドマツ苗や、カラマツ稚苗では著しい障害をうける。

VI 薬剤防除とその問題点

すでに述べたように、立枯病と根腐病の薬剤防除効果を高めるには多くの困難な問題がある。その原因は、被害の発生が複数の病原菌に起因することが多いため、共通して有効な薬剤が少ないこと。被害発生期間が長く、病原菌の種類にも季節的あるいは苗木の生育段階による変化があるため薬剤の残効性や効果そのものに問題があり、また施用薬剤の土壌吸着や分解などによる不活性化と残効性の低下などがある。しかも、土壌吸着や分解は土壌の理化学性や微生物相の差異に支配されるため苗畑間の防除効果の差が著しい。

複数の病原菌による被害の防除薬剤で注意を要するのは、特定の病原菌だけに効果がある選択性殺菌剤を施用した場合、防除効果のない病原菌の被害が、かえって増大することがあることである。筆者の試験例では、*Fusarium* の被害の多い苗畑の PCNB 剤処理区では、無処理区の約3倍の被害があった。また、藻菌類の被害の特効薬の DAPA の処理区では30%以上も増大し、本剤の施用量を増すにつれて *Fusarium* の被害が増えた。なお、*R. solani* の被害は PCNB 剤との併用区では軽減された。

クロルピクリンは土壌殺菌剤中で最も殺菌力が強く、しかも非選択的に殺菌効果がある。本剤は急性毒性が強い劇物のため使用には十分な注意を要するが、ガスの揮散後は残留毒性の心配が少ないなど優れた質をもっている。しかし、病原菌の侵入や繁殖を阻止する微生物をも殺滅することと、残効性がないため、生き残った病原菌の復活や新たな侵入が意外に早い。このためか、立枯病防除には予期したほどの効果がなかった。同様な現象は焼土処理の苗床でも見られる。クロルピクリンのような性質の薬剤は新たな侵入や復活のおそれの少ない病原菌による被害の予防に適する。土壌殺菌剤の土壌吸着や分解も、作物の薬害からの保護には必要な性質である。植物に有害な物質を土壌に施用した場合に障害を緩和するために、土壌の緩衝能は重要な役割を果す。かつて立枯病防除に用いられた有機水銀剤の例では、土壌吸着がごく少なく改良された有効成分の薬剤では、特に立毛処理苗に対して急性薬害が強く現われるようになった。

以上述べた立枯病と根腐病の防除薬剤として具備すべき性質を要約すると、非選択的に消毒効果が高く、土壌への浸透性があり、残効性が高く病原菌を長期間低密度に維持ができ、しかも苗木に薬害がなく、残留毒性がなく安価で使用方法が簡易であるということになる。このような薬剤の開発は、きわめて困難で、当分出現の見込みがないだろう。したがって、現存の薬剤をより有効に使用することが必要である。そのためには、発生する被害型と病原菌、被害状態と発生地環境などを十分に把握して、最も適切な薬剤を選んで、合理的に施用することが肝要である。以下、現在使用されている薬剤の適用

被害と施用上の問題点について述べる。

1. まき付・床替前の土壌消毒

多くの経費と手数がかかるため、特に被害が著しい苗床に限って施用される。一般に生き残った病原菌の復活や新たな侵入などのため、効果の持続期間が短い。このため、地中腐敗や倒伏型被害など初期の被害には効果があるが、夏期以降に発生する根腐型被害や床替苗根腐病には効果がない場合が多い。

被害防除対象地の病原菌が特定種類のものである場合には、選択性薬剤の単用もよいが不特定複数の病原菌の被害には、非選択性薬剤か複数の薬剤を併用する。併用の場合には、適正な薬剤の種類と施用適量を選ぶ必要があり、経費の問題もある。非選択性で殺菌力が強く、残効性の短いクロルピクリンなどの防除効果を高めるには、処理後に侵入あるいは復活する病原菌の繁殖を阻止する微生物の応用による防除法の開発も可能性があろう。また、選択性殺菌剤施用の際の特定病原菌の被害対策にも同様なことが考えられる。

現存のくん蒸剤以外の土壌殺菌剤のほとんどは、土壌吸着性が強いが、有効成分の水に対する溶解度が低い性質などのため、土壌への浸透性が低い。したがって溶液のかん注よりは、粉剤や粒剤の床土への混合処理が優れる。くん蒸剤の処理での問題点は、早春や秋末の低温期の施用が必要なため、ガスの拡散、揮散などが不良になり、効果の低下、薬害発生などが起りやすいことである。

苗床の主な土壌消毒剤には、クロルピクリンくん蒸剤、臭化メチルくん蒸剤、カーバム剤、(NCS)、キャプタン粉剤、PCNB 粉剤、チウラム粉剤、ペノミル水和剤、ヒドロキシソキサゾール粉剤(マツ類に薬害)などがある。

2. 種子消毒

種子消毒剤は地中の病原菌の侵害から保護することを主目的に使用される。種子消毒は、特に秋まき種子では不可欠であり、わずかの費用で効果が顕著である。種子消毒は、地中腐敗と首腐型および倒伏型被害の予防を目的とするので、徐々に作用する残効性の高いものが適し、水への溶解度が高く、流亡消失しやすい性質のもの

は効果が低い。上記の目的には、チウラム粉剤(TMTD 80%)やキャプタン粉剤などが適する。トドマツやスギの秋まき種子では、チウラムの1~2%(重量%)の粉衣により翌春の発芽率が数倍から数10倍以上にも増加する。

3. 立毛処理

発芽苗床および床替苗床へ薬剤を施用する立毛処理は、次の目的で実施される。すなわち、土壌処理剤の有効期間が短い欠点を補うためと、被害発生が予想される場合の予防や発病初期の処理による被害まん延阻止などである。また立毛処理は防除費の節減にも望ましい方法である。

立毛処理剤の性質は、防除効果を現わす濃度(量)範囲が広く低濃度でも有効で、しかも防除対象苗の薬害発生濃度(量)範囲が狭い安全なものが望まれる。一般に、土壌吸着性が強いとか、水への溶解度の低い薬液のかん注は、土壌への浸透性が不良で被害部に到達しにくい。そのため苗の地ぎわ部の被害には効果があるが、地下部の被害にはききにくい。現存のヒドロキシソキサゾール、チウラム、キャプタン、PCNB の水和剤などは、いずれも土壌浸透性の低い性質の成分からなる。したがって、床土への混合処理するか、針金棒などでせん孔して薬液を浸透させて施用するなどの対策が必要である。なお、くもの巢病の防除には、バリダマイシン液剤の600~1,000倍液のかん注が著効を示す。

VII 苗畑土壌の検診

苗畑における立枯病被害発生を予察し、また、その発生原因を確かめて防除対策を立てるための検診が試みられている。筆者のテストで比較的好結果が得られた手法について述べる。

地中腐敗型被害、特に秋まき種子の暗色雪腐病菌侵害を確かめるには、初冬にスギやトドマツ種子を調査地の床土にまき付けて、発芽前の早春に床土とともに採集し、水中で攪拌して土壌を洗脱させて、浮上または上層に分離した種子を集める。これをアンチホルミン20倍液で表面殺菌して、PDA 平板培地(ストレプトマイシン添加)に並べて10℃で分離培養し、*Racodium therryanum* の出現コロニー数(%)を調べる。なお、*Racodium* 以外

の病原菌の検出には、20~25℃で分離する。本法は種子消毒剤の効果の判定にも応用ができる。植物遺体や未分解有機物の多い土壌の検診には、上記方法に準じて採集した植物残渣から病原菌を検出する植物残渣法が好適な手法である。

苗畑土壌の立枯病菌の汚染と苗の被害度を確かめるには、発病しやすいアカマツやカラマツ苗を用いるポット試験が適する。この場合、標準土壌と比較してランク付けすればよい。ただし、ポット試験では、試験個所の環境下において行われるので、現地における発病条件とはかなり異なる。ポット試験よりも簡易でしかも迅速な立枯病菌汚染の検診法には暗所栽培法がある。本法はSEKEM (1955) が発表し、鈴木 (1969, 1977) は畑作物の病原菌による連作障害の検診に適用して高精度の結果を得ている。筆者は本法を林業苗畑の検診に応用して満足すべき結果を得た。本法の概要は腰高シャーレに詰めた供試土壌にアンチホルミン液で表面殺菌したアカマツ種子をまき付け、25℃の定温器 (暗黒) 中で発芽させ、その消失経過を調べて、その消失速度によって汚染度を比較する。この場合、苗の初期の消失は、立枯病菌の感染のための腐敗で、罹病を免れて残ったものは、その後体内の貯蔵養分の自己分解によって萎凋枯死する。すなわち、消失速度が速い土壌ほど汚染度が高いことになる。

文 献

この解説は、筆者と共同研究者が公表した下記文献を基に述べたものである。これら論文のとりまとめには、多くの文献を引用あるいは参考にしたが、ここでは掲載を省く。それぞれの論文を参照していただければ幸いである。

- 佐藤邦彦：スギ・アカマツ種子の予措がその発芽に及ぼす影響，蒼林，2(8)，15~18，1950
- ：秋田スギの病虫害，秋田営林局，pp. 35, 1950
- ：スギ種子に附着又は潜在する病原菌 (第1報)，日林東北支誌，3 (1-3)，39~42，1953
- ：苗畑の雑草と病害，森林防疫ニュース，16, 125~126，1953
- ：種子消毒はなぜ必要か，森林防疫ニュース，21, 185~186，1953
- ：太田 昇：殺菌剤が種子の発芽と苗の発育に及ぼす影響，日林東北支誌，5，9~11，1954
- ：火山灰土壌に対する客土がカラマツ苗の病

- 害の発生に及ぼす影響，日林講，63，204~205，1954
- ：太田 昇・庄司次男：苗畑における雑草と針葉樹稚苗の立枯病との関係，林試研報，77，1~14，1955
- ：殺菌剤の種苗に対する被害，森林防疫ニュース，4(7)，140~142，1955
- ：地中のスギ種子を侵害する菌類と種子消毒の効果，林試研報，81，63~72，1955
- ：飼・肥料木苗の主要病害，山林，868，1~11，1956
- ：太田 昇・庄司次男マツ類稚苗の立枯病の発生と床土の固さとの関係，日林講，65，237~238，1956
- ：マツ類種子の発芽促進による地中腐敗の回避効果，日林講，65，239~240，1956
- ：病害にかかった苗と林木の気象による被害，森林防疫ニュース 5(11)，15~17，1956
- ：庄司次男：苗畑のイネ科雑草から分離した *Rhizoctonia Solani* KÜHN の病原性，林試研報，96，89~104，1957
- ：スギさし木苗の病害，林業技術181，27~31，1957
- ：最近における種子消毒の進歩，森林防疫ニュース，7(11)，11~12，1958
- ：太田 昇・庄司次男：クロボクに対する石灰と堆肥の施用がカラマツ苗の立枯病発生に及ぼす影響，日林誌，41(1)，32~34，1958
- ：庄司次男：針葉樹苗の微粒菌核病，林試研報，111，51~72，1959
- ：針葉樹苗の立枯病の発生と環境との関係，森林防疫ニュース，8(5)，2~4，1959
- ：庄司次男：アカマツとカラマツの春まきの時期と立枯病の発生との関係，日林誌，41(9)，365~369，1959
- ：針葉樹苗の根ぐされ病とその防除，林業新知識，93(8)，8~9，1961
- ：種子消毒による林木苗の立枯病防除に関する研究，林試研報，139，163~175，1962
- 松尾卓見・佐藤邦彦の新しい品種について，日本菌学会報，3(1~6)，120~126，1962
- 佐藤邦彦：新農薬による林木種子の消毒効果，日林東北支誌，13，85~91，1962
- ：林木種苗の殺菌剤による被害，林試東北支場たより，15，1~4，1963
- ：庄司次男：寒冷寒雪地帯におけるスギとコパノヤマハンノキの秋まき種子の消毒効果，北方林業，181，117~121，1964
- ：低温下における針葉樹苗の雪腐病菌による地中腐敗型立枯病(1)，日林誌，46(5)，171~177，1964
- ：チウラム剤による林木種苗立枯病の防除，農業研究，11(2)，30~38，1964
- ：苗木の立枯病と根腐病の発生環境と防除対策(1)，(2)，林試東北支場たより，37，1~4，38，1~4，1965
- ：庄司次男：針葉樹種苗の立枯病の発生と土壌のPHとの関係，日林講，75，381~382，1965
- ：庄司次男：緑肥作物跡地における針葉樹種苗立枯病の発生，北日本病虫研年報，16，57，1965
- ：庄司次男・柴田忠松：緑肥植物栽培跡地における針葉樹種苗立枯病の発生，林試東北支場年報，6，59~64，1965
- ：*Cylindrocladium scoparium* 菌に関する2，3の実験，日林講，76，349~351，1965
- ：秋まき種子の地中腐敗対策，林試東北支場たより，58，4，1966

- ：庄司次男：アカマツ稚苗立枯病の発生と土壌の物理的性質との関係 (予報)，林試東北支場年報，7，179~185，1966
- ：林木病害防除に効果の顕著な殺菌剤，林業と薬剤，19，1~5，1966
- ：針葉樹の新旧種子における菌類の生態，日林東北誌，18，1~3，1967
- ：庄司次男：緑肥栽培跡地における立枯病菌の生態とアカマツ種苗の被害との関係，林試東北支場年報，8，185~191，1967
- ：スギ苗の植えかたと根腐病による被害，森林防疫ニュース，17(9)，2~4，1968
- ：殺菌剤による樹木の被害，I~II，林業と薬剤，27，11~15，28，4~8，1968
- ：庄司次男：エチルフェネチニル水銀 (シミルトン) の種苗に対する被害に関する研究，林試東北支場年報，9，220~228，1968
- ：針葉樹苗立枯病の発生環境実態調査，林試東北支場たより，84，1~4，1968
- ：病害防除を中心とした苗畑の保護，青森林友，246，61~73，1969
- ：オガ屑堆肥の施用が種苗立枯病発生におよぼす影響，日林講，81，2466~249，1970
- ：選択性土壌殺菌剤の施用によるアカマツ苗立枯病の誘発について，森林防疫，20(4)，2~5，1971
- ：アカマツ床苗のすそくびれ型立枯病，森

- 林防疫，20(6)，5~7，1971
- 横沢良憲・佐藤邦彦：アカマツ稚苗立枯病の発生と水分環境との関係人工降雨による試験結果 林試東北支場年報，12，89~95，1971
- 庄司次男・———：石灰の施用がスギ・アカマツ稚苗立枯病発生におよぼす影響，林試東北支場年報，13，113~118，1972
- 佐藤邦彦：実用樹病防除相談 種苗編，(青森林友265~278連載)，pp. 52，青森営林局，1971
- ：針葉樹苗の立枯病と根腐病の防除対策，林業試験研究推進東北ブロック協議会共同研究成果，5，141~152，1973
- 庄司次男・佐藤邦彦：未分解有機物の施用とアカマツ苗の立枯病発生，日林東北支誌，26，128~130，1974
- 佐藤邦彦：木本植物からの病原菌の分離法，植物防疫，29(8)，32~35，1975
- ：殺菌剤による病害防除試験の効率的なすそめかた(I)，林業と薬剤，56，1~6，1976
- ：ニセアカシア・ネム苗萎凋病および枝枯病作物のフザリウム病，全国農村教育協会，465，1980
- ：糸状菌によるスギさし穂の腐敗，日林東北支誌，32，233~236，1980
- ：暗所栽培法による林木苗立枯病菌の土壌検診，日林北支誌，30，205~207，1981
- ：カラマツの病害，カラマツ造林学，農林出版，232~252，1981

造林地の下刈り除草には！

アマグリオン®

かん木・草本に

A 微粒剤

○毒性が低く、引火性、爆発性のない安全な除草剤です

D 微粒剤

○下刈り地ではスギヒノキの造林地で使用してください

クズの株頭処理に

M 乳剤

2,4-D協議会

ISK 石原産業株式会社

大阪市西区江戸堀上通1丁目11の1

日産化学工業株式会社

東京都千代田区神田錦町3の7

ご存じですか？

新型 林地除草剤

ひのき造林地下刈用…長い効きめ

タンデックス® 粒剤

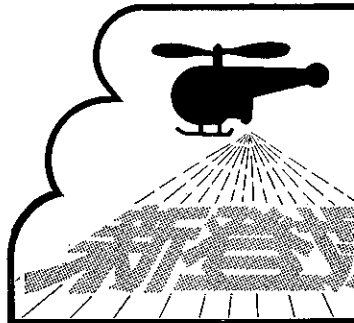
ササ・灌木等に御使用下さい。

株式会社 **エス・ディー・エス バイオテック** 販売 丸善薬品産業株式会社

お問い合わせは丸善薬品産業㈱へ

本社 大阪市東区道修町2丁目 電話(206)5500(代)
 東京支店 東京都千代田区内神田3-16-9 電話(256)5561(代)
 名古屋支店 名古屋市中区那古野1-1-7 電話(561)0131(代)
 福岡支店 福岡市博多区奈良原町14-18 電話(281)6631(代)

札幌営業所 電話(261)9024
 仙台営業所 電話(22)2790
 金沢営業所 電話(23)2655
 熊本営業所 電話(69)7900



●クス、落葉雑草に木に卓効ノ
 造林地の下刈用除草剤

ザイトロン*

微粒剤

ザイトロン協議会
 石原産業株式会社
 日産化学工業株式会社
 保土谷化学工業株式会社
 サンケイ化学株式会社
 ダウケミカル日本株式会社
 事務局
 ニチメン株式会社

*ザ・ダウ・ケミカル・カンパニー登録商標

禁 転 載

昭和60年1月10日 発行

編集・発行/社団法人 林業薬剤協会

〒101 東京都千代田区岩本町2-9-3

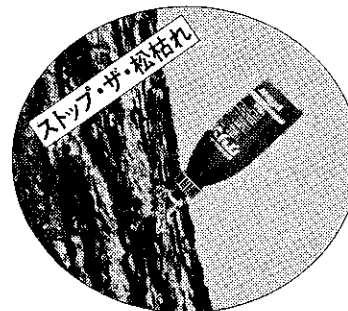
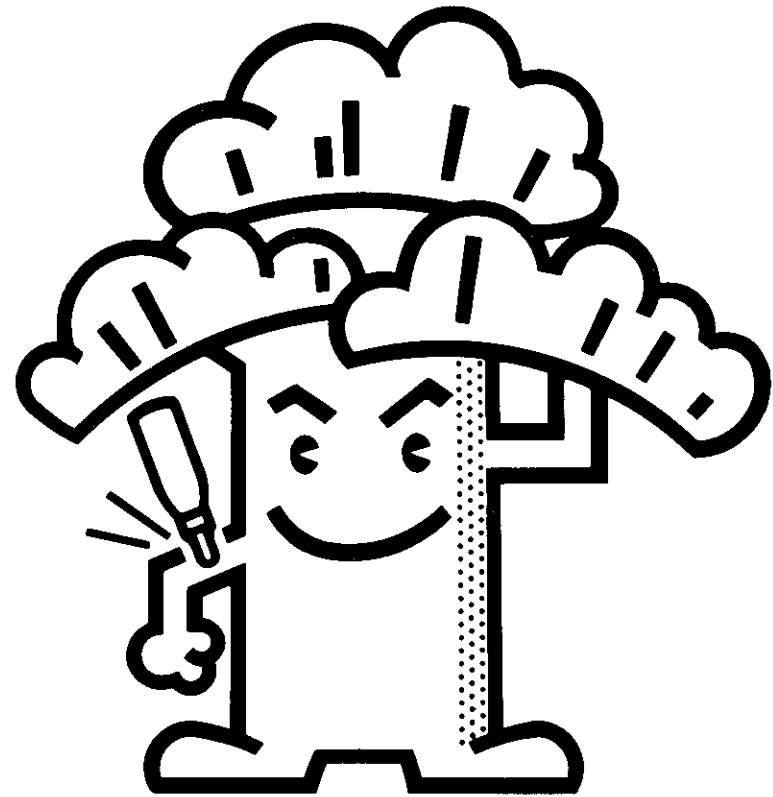
電話(851)5331 振替番号 東京 4-41930

印刷/旭印刷工業株式会社

頒価 500円

松にも、予防注射を。

松枯れの犯人、マツノサイセンチュウの侵入、増殖をシャットアウトする、樹幹注入剤グリーンガード。



グリーンガードの優れた特長 ●確実な薬剤投与が可能 ●松の太さにより使用量が調整できる ●樹体への吸収、各部への分散及び樹体中の安定性が高い ●1回の注入で約2年間有効 ●普通物で安全性が高い ●環境汚染の心配がない

グリーンガード

Pfizer 台糖ファイザー株式会社

本社 ■〒160 東京都新宿区西新宿2-1-1(新宿三井ビル) ☎(03)344-4411

緑日本の松の緑を守る会推奨

松くい虫防除には最も効果的で
取扱いが簡単な

メチプロン[®] K2



特長

- 殺虫、殺線虫効果の高い、優れた薬剤です。
- 常温でガス体なので虫孔深く浸透し効果を発揮します。
- 沸点が低く、冬期でも十分消毒できます。
- 現場の状況により、処理量が自由に調節できます。

適用病害虫の範囲及び使用方法

適用場所	作物名	適用害虫名	使用量	くん蒸時間	くん蒸温度
貯木場 林内空地	まつ (伐倒木)	マツノマダラ カミキリ (幼虫)	被覆内容積 1㎡当り 60~100g	6時間	被覆内温度 5℃以上

林木苗床の土壌消毒には

クノヒューム[®]

詳しくは下記までお問合せ下さい。

帝人化成株式会社

〒105 東京都港区西新橋1-6-21 (大和銀行虎ノ門ビル) TEL (03) 506-4713
 〒530 大阪府北区梅田1-3-1-700 (大阪駅前第一ビル) TEL (06) 344-2551
 〒801 北九州市門司区港町6-15 (山田ビル) TEL (093) 321-7904

カモシカの忌避剤

農林水産省農薬登録第15839号

野生獣類から、
大切な植栽樹
を守る!!

ヤシマレント[®]

忌避効果、残効、
安全性に優れ、簡
便なクリーム状の
忌避塗布剤です。
(特許出願中)
<説明書・試験成績進呈>

人畜毒性：普通物

植栽木が、カモシカにより食害を受けるのは、主に食餌の少なくなった冬期であり、ヤシマレントはその前の秋期に、食害の集中する植栽木の梢頭と、これを取りまく側枝5~6本の先端部分に、なるべく葉の表面に付着するように、軽く塗布しておくとう�효です。

大切な日本の松を守る、効果と安全性の高い薬剤。人畜毒性普通物

● 予防と駆除 (MEP乳剤)

● 駆除 (MEP油剤)

ヤシマスミパイン[®]乳剤

ジャコサイドオイル[®] 農薬登録
第14,344号

農薬登録第15,044号

ジャコサイドF[®] 農薬登録
第14,342号



ヤシマ産業株式会社

〒213 川崎市高津区二子757 Tel. 044-833-2211

緑ゆたかな自然環境を...

松枯れを防止する...

ネマノーン[®]注入剤

新登場
マツクイムシ対策に!!

■ネマノーン注入剤とは...

ネマノーン注入剤は松枯れの真犯人である、マツノザイセンチュウの松樹体内への侵入と増殖を防止する新しいタイプの薬剤です。

■特長

- 樹幹注入により、マツノザイセンチュウの侵入・増殖を阻止し、松枯れを防ぎます。
- アンブル入りの樹幹注入剤ですから、作業が簡便で、かつ安全に使用できます。
- 松の木の大きさに合わせて、樹幹に注入するアンブルの本数を調節でき、経済的です。
- ネマノーンの有効成分は樹体内では比較的安定しており、1回の処理で約1年間の残効が期待できます。



日本特殊農薬製造株式会社
東京都中央区日本橋本町2-4 ☎103



造林地下刈用かん木類の生育抑制・除草剤

タカノック[®]微粒剤

〈MCP・テトラピオン剤〉

商品名	性状	有効成分 含量	毒性 ランク	魚 毒 ランク
タカノック 微粒剤	類白色 微粒	MCP 7% TFP 2%	普通物	A

■タカノック微粒剤の登録内容

適用場所	作物名	適用 雑草名	使用 時期	10アール 当り 使用量	使用方法
造林地の 下刈	すぎ ひのき	クズ	クズの 生育期	10~13kg	全 面 均一散布
		落葉かん 木一年生 広葉雑草	生育 伸長期		

■タカノック微粒剤の特長

1. 安全な薬剤
人畜、鳥獣、魚貝類などに対する毒性は低く安心して使用できます。
2. クズや常緑かん木、落葉かん木、雑草類にすぐれた効果
クズや雑草、かん木類に対して長期間伸長抑制作用をあらわし、種類により完全枯殺することもできます。
3. 薬害が少ない
選択性がはっきりしていますので、造林木に対して薬害を生ずることもなく、安全に使用できます。



三共株式会社

農業営業部 東京都中央区銀座2-7-12
☎ 03 (542) 3511 〒104

松を守って自然を守る!

マツクイムシ防除に多目的使用が出来る

サンケイ スミパイン[®]乳剤

マツクイ虫被害木伐倒駆除に

パインサイド[®]S 油剤C 油剤D

松枯れ防止樹幹注入剤

林地用除草剤

グリーンガード ザイトロ^{*}微粒剤



サンケイ化学株式会社

〈説明書進呈〉

本 社 〒890 鹿児島市郡元町880
東京事業所 〒101 東京都千代田区神田司町2-1神田中央ビル
大阪営業所 〒532 大阪市淀川区西中島4丁目5の1新栄ビル
福岡営業所 〒810 福岡市中央区西中洲2番20号

TEL (0992) 54-1161
TEL (03) 294-6981
TEL (06) 305-5871
TEL (092) 771-8988

新しいつる切り代用除草剤

〈クズ防除剤〉

ケイピン

(トーデン^{*}含浸)

*=米国ダウケミカル社登録商標

特 長

- ① ごく少量の有効成分をクズの局所に施用することにより、クズの全体を防除できます。
- ② 年間を通じて処理できますが、他の植生が少ない秋~春(冬期)が能率的です。
- ③ 特殊木針剤であり、持ち運びに便利で能率的に作業ができます。
- ④ 通常の使用方法では人畜、水産動植物にたいする毒性はありません。

ケイピン普及会

保土谷化学工業株式会社

東京都港区芝琴平町2-1

石原産業株式会社

大阪市西区江戸堀上通1-11-1

緑を育て



緑を守る

松くい虫駆除予防剤

セビモール
T-7.5 バイエタン乳剤
T-7.5 ダイアエタン乳剤

松くい虫誘引剤

ホドロン

松毛虫・タマバエ防除剤

井筒屋デップテレックス粉剤
井筒屋ダイアジノン微粒剤F
井筒屋ダイアジノン粉剤2



井筒屋化学産業株式会社

熊本市花園町1丁目11-30 TEL0963(52)8121(代)

気長に抑草、気楽に造林!!

* ススキ・ササの長期抑制除草剤

フレノック[®] 粒剤 液剤

- 遅効性で環境を急激に変えず雑草の繁茂を抑える。
- 毒性が極めて低く、火災などの危険性がない安全な薬剤。
- ササ・ススキにすぐれた抑制～枯殺効果。
- 植栽木に対する薬害の心配がない。
- 秋～早春が散布適期なので農閑期に散布できる。

* クズの抑制枯殺に

クズノック 微粒剤

- “クズ”にすぐれた抑制・枯殺効果
 - 1年目は芽先の伸びをとめるだけ。
 - 2年目に“クズ”はほとんどみられなくなる。
- 処理が簡単
- 薬害が少ない
- 安全な薬剤

フ レ ノ ッ ク 研 究 会

三 共 株 式 会 社
保 土 谷 化 学 工 業 株 式 会 社
ダ イ キ ン 化 成 品 販 売 株 式 会 社

事務局：東京都新宿区西新宿2-6-1(新宿住友ビル) ダイキン化成品販売(株)内