

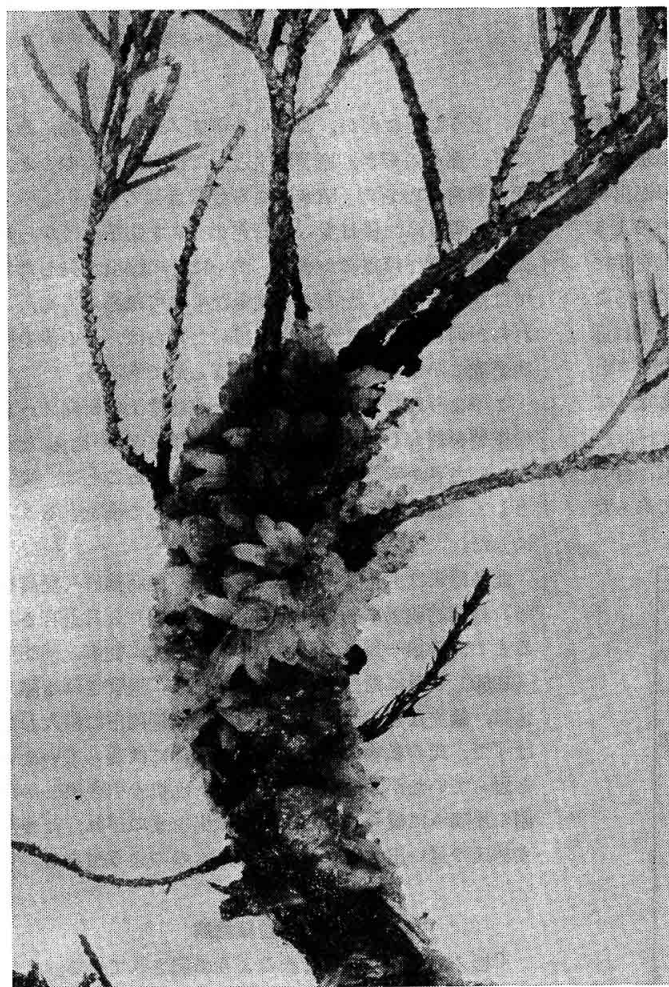
森林防疫

FOREST PESTS

VOL. 27 No. 4 (No. 313)

1978

昭和53年4月25日発行(毎月1回25日発行)第27巻第4号



ビャクシン類のさび病

伊藤 一雄

前農林省林業試験場保護部長・農博

3～5月にビャクシン、ミヤマビャクシン、カイヅカイブキなどの葉表や小枝に、舌状、楔形または角状で褐色の菌体が形成され、水分を吸収するとふくらんで、寒天状あるいはゼリー状、橙色を呈す。これは病原菌 *Gymnosporangium asiaticum* MIYABE ex YAMADA (*G. haraeae* SYDOW) の冬胞子堆である。

この菌はナシ、ボケ、クワリンなどに赤星病を起こして大被害を与えるので、ナシの栽培地帯では緑化樹として植えられた、病原菌の中間寄主カイヅカイブキが目の敵にされて、しばしば伐採の憂き目にあっている。

目次

故北島君三博士の遺稿一樹病研究ノートから一	伊藤 一雄	2
近年における森林害虫の天敵微生物に関する試験研究(I)	片桐 一正・岩田 善三	7
レンゲツツジの花べんを摂食するソトシロオビナミジャク	小島耕一郎	12
ナガゴマフカミキリによるシイタケほだ木の被害	伊藤 旨人	14
《森林防疫ジャーナル》		16
《被害速報》昭和53年2～3月の森林病虫害等被害発生状況		16

故北島君三博士の遺稿

— 樹病研究ノートから —

伊 藤 一 雄

前農林省林業試験場保護部長・農博

昭和43年(1968)12月18日のことであった。林 康夫氏(現林業試験場菌類研究室長・農博)が1冊の紙拭きを持参、「研究室を整理したら、このようなものが出てきました。どうも北島先生がお書きになったものようですが、どうでしょうか」と筆者に問うた。それを手にとり、一べつして故北島博士自筆の研究ノートであることがわかり、筆者がこれをあずかることにし、いずれ詳しく目を通すつもりでいたが、日常の雑事にとりまぎれて、忘れるともなしに日月が経過、やっと最近になって通読することができた(図-1)。

北島博士は常日頃たいへんきちょうめんな方で、自ら行なった試験研究成果は、まめに発表する主義であった

が、どうしたことか、これらの研究ノートの分は、そのごく一部をのぞき、原著論文としてはもちろんのこと、氏の著書(1933)⁹⁾(昭8)にも登載されていないものである。思うに、後日もっと研究データを集積してから発表する予定で慎重にかまえ、ついにその機会を失したのではなからうか。たとえ不完全なものではあっても、これらが何らかの形で公表されていたならば、その後の樹病研究にかなり大きな影響を及ぼしたであろう。

このようなことから、残された北島博士の研究ノートの概要を紹介し、その後の樹病研究論文と対比しながら、いささか考証を加えて記録にとどめることは、後輩として当然行なうべき責務と考え、あえて筆をとることにした。

北島博士は大正3年(1914)10月、農商務省(現農林省)林業試験場に勤務、昭和21年(1946)3月退官されるまで、終始一貫林業試験場で樹病研究に従事、同25年(1950)9月に逝去された。享年60才。退官される際、書籍、論文などのすべてを郷里宮崎県延岡市に搬入したはずで、氏の私物は一物も林業試験場には残っていないと思っていたが、問題の研究ノートは机の引き出しか戸棚の片隅みに置き忘れられて、搬出をまぬがれ、たまたま林氏の見出すところとなったものようである。

スギの黒粒葉枯病

「杉ノ病害」の病名で次のように記されている。

来 歴 数年前ヨリ十四、五年乃至二十年前後ノ杉ノ造林地ニ一種ノ病害発シテ其ノ全体ノ徴候ハ恰モ杉苗木ノ赤枯病ニ彷彿セル経過ヲナシテ枯死セルヲ以テ一部ノ人ハ赤枯病ハ造林地ニ侵入セリト稱シ居ルモ……赤枯病ニ対スル研究結果ヨリ本菌ハ右ノ如キ大樹ニハ……寄生スルモノニアラサルコトヲ公表……他種菌類ノ寄生ニ因ルモノニアラサルカト推定……。偶々当场在勤河田技師カ東京宮林局在勤中同局管内ノすぎ造林地ニ発生セル被害枝条ヲ送付シタルモノト同一病害ニシテ……。越エテ大正十四年六月ニ至リテ埼玉県技師緑川緑氏カ同県下〔ニ〕発生セルモノノ被害査定ノ為メ送付セラレタルモ

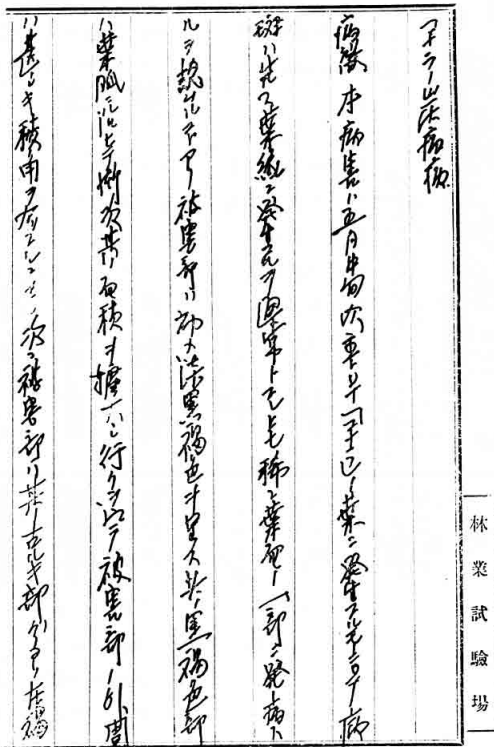


図-1 北島氏の遺稿の一部

ノハ前述セルモノト全ク同一病害ニシテ……。

徴候 本病菌ノ被害ノ大ナルハ造林地ニシテ十四～二〇年前後ノすぎニシテ其ノ徴候ハ先ス下方ノ枝葉ヨリ……赤褐色ニ変化シテ上方ニ及ヒテ上方ニ僅ノ生葉ヲ残スノミニシテ之レカヲメ枯死スルカ如キコトハナキカ如シ。即チ其ノ被害ノ徴候カすぎ苗木ノ赤枯病ノ如キ…ヲ以テ赤枯病菌ノ為メナリト誤レラレ安〔易〕キ理由ナリトス。一被害樹ニ於ケル被害ノ経過ハ前述ノ如クナルカ、一小枝ニ於ケル各針葉ニ於テハ点々赤褐色ヲ呈スル針葉ヲ……各所ニ現出シテ其ノ数ヲ増加シ遂ニ小枝ノ全葉赤褐色ヲ呈スルモノナリ。

病原菌 被害ノ為メ枯死セル針葉及生葉ノ被害部ヲ見ルトキ針葉ノ底〔低〕キ部分即チ氣孔ノ多数存在スル側面ニ甚シク離脱シ易キ黒色ノ小体カ表皮面ヲ著シク隆起シテ単生又ハ二～三個集合シテ現出スルヲ認ム。其ノ物ヲ拡大（三十八倍位）シテ觀ルトキハ一種ノ子囊盤ナルヲ知ルナリ。子囊盤ノ形成ニ當リテハ先ス内部組織中ニ發育セル菌糸カ其ノ巾ヲ著シク狭クナシテ數個一束トナリテ氣孔ヨリ外方ニ出テ其ノ部分ニ先ス巾広キ細胞ノ菌糸組織ヲ構成シ其ノ上方ニ子囊盤ヲ構成ス。子囊盤ノ断面ヲ檢鏡セハ先端ハ平滑ニシテ黒褐色ヲ呈ス。……内部ハ微褐色又ハ無色ニシテ子囊ヲ並立セル層及単ニ菌糸相錯綜セル二層ヨリナルモ其ノ境界ハ全ク不明瞭ナリ。上部ハ甚ク巾広クシテ四〇二・五 μ 内外ヲ有シ底部ハ一七五・〇 μ ヲ算ス。其ノ底部中央ノ部分ヨリ菌糸ハ束状ヲナシテ氣孔中ニ入レルヲ明ニ認ム可シ。高サ三一五・〇 μ ヲ有ス。子囊盤ノ若キモノハ恰モ扇子ヲ開キタルカ如キ形ヲナシテ氣孔ノ外側周囲ニ拡カル。

子囊ハ子囊盤ノ上部ニ其ノ頭ヲ揃エテ並生シ、形ハ棍棒状ヲナシテ先端部ニ於ケル被膜ハ比較的広シ。柄ハ短シ。内部ニハ八個ノ子囊胞子ヲ有ス。巾一八・九～二〇・四 μ 、長サ一一八・七～一二二・四 μ アリ。子囊胞子ハ無色、單細胞ニシテ長楕圓形ヲナシ内容甚シク顆粒ニ富ム。被膜ハ平滑ナリ。巾六・八～一一・二 μ 、長サ一九・六～二八・〇 μ アリ。糸状体ハ多数存在シ、無色ニシテ中央部ヨリ下ノ所ニテ二回～三回位分岐ス。…油球ヲ有シ巾二・五 μ 、長サ一二〇・一 μ 内外……。

前述セルカ如キ形態ヲ有スル本菌ハ Pezizaceae 中ニ屬スルモノナルコト明ナルモ本菌科中何屬ニ該当スルモノナルカ既往ニ於ケル記載……ニ合致スルモノナク或ヒハ Melachroia ナル屬ニ配屬サルモノナルヤ如キモ明確ナルコトハ判明セス。

なお、これには専門の画家の手になる、病徴を示めず、きわめて美しい原色図、病原菌子囊盤の顕微鏡写真



図一 北島氏の手になるスギ黒粒葉枯病菌図

上：子囊盤の断面 下：子囊、子囊胞子および側糸

および病原菌の精細な描画（図一）が添付されている。

氏（1927）³⁾（昭2）は「各地方の森林に於て近年注意せらるるに至りたる新病害に就て」と題する論文で、本病についてふれているが、病名はなく、またその病原菌について著者は今尚これが種属検索に苦んで居る次第であること述べている。

北島氏をして、その種属の決定を苦めた本病の病原菌は、氏のこの論文のあることを全く知らなかった沢田（1950）¹²⁾（昭25）によって *Mollisia cryptomeriae* SAWADA と名づけられたものに該当する。沢田は本菌にスギ黒粒枝枯病菌という名を与えたが、その後伊藤（1951）³⁾（昭26）によって、この病名は黒粒葉枯病と改められ、また病原菌名は小林（1965）¹⁾（昭40）によれば *Chloroscypha seaveri* (REHM) SEAVER を採用すべきであるという。なお、本病およびその病原菌については、すでに伊藤（1966）⁴⁾（昭41）によって若干の検討・考証が行なわれている。

ハンテンボクの炭疽病

病徴 本病害ハ毎年六、七月ノ候林業試験場内「ハンテンボク」ノ苗木ノ葉ニ發生スルモノニシテ、初メ葉面ニ微細ニシテ黒褐色ノ病斑ヲ作り、病斑部ハ漸次其ノ面積ヲ拡大スルニ至レハ數個相合シテ不規則ニシテ大ナル病斑ヲ形成ス。而シテ其ノ黒褐色ノ病斑ハ次第ニ灰黒

色ニ化スル頃ニ至レハ被害部ノ表面ニ黒色微細ナル小点現出スルヲ見ル。之レ本菌ノ孢子層ナリ。

寄生菌ノ形態及学名 本菌ノ孢子層ハ多数ノ刺毛ヲ有ス。刺毛ハ黒褐色ヲ呈シ、硬直ニシテ基部太ク、横ニ隔膜ヲ有シ先端尖ル。巾四・八 μ 、長サ六四・〇 μ アリ。分生孢子ハ長楕円形ニシテ両端丸ク、内容ハ顆粒ニ富ミ、大ナル核ヲ有スルモノアリ。無色、単細胞ニシテ巾五・二乃至六・四 μ 、長サ一五・七乃至一七・六 μ アリ。

以上ノ形態ヨリ考察シ、之レヲ従来ノ分類法ニ準拠セハ疑モナク不完全菌類…… Colletotrichum 属ニ配属サル可キヲ至当ナリトス。而シテ既往ノ文献ニヨリテ「はんでんぼく」ニ寄生セル Colletotrichum 菌ヲ涉猟スルモ之レヲ発見スルコト能ハサルモ往古ノ病理学者カ孢子層ニ刺毛ヲ有セサルコトニヨリテ Gloeosporium トセシ属ニハ Gloeosporium Liriodendri Ell. et Ev. ト称スルモノアリテ其ノ孢子ハ形態、太サ等ハ略ホ本菌ニ類スルナリ（孢子ハ長楕円形ニシテ長サ十二乃至十六 μ 、巾五 μ ）……農学博士逸見武雄氏ノ……精密ナル実験ニ拠レハ……孢子層ノ刺毛ノ存否ハ決シテ固定的性質ニアラサルヲ以テ……「ハンテンボク」ノ場合ニ於テモ寄生菌ヲ Gloeosporium トシ、其ノ学名ヲ Gloeosporium Liriodendri Ell. et Ev. トス。

なお、氏が本病原菌の同定に当たっては、恩師である東京帝国大学農学部教授白井光太郎博士の教示を仰いだよう、北島氏の問いに対する回答の葉書（図-3）が保存されている。

はるかに後年になって、やはり東京目黒林業試験場構内産を主な材料として本病が伊藤・小林（1962）³⁹（昭37）によって研究され、病原菌を *Glomerella cingulata* (STONE.) SPAUL. et v. SCHR. と同定、*Gloeosporium liriodendri* ELL. et Ev. (SACCARDO 1892³⁹) はその異名とされた。もしも北島氏の研究が公表されていたら、伊藤・小林がこれを研究対象としてとりあげたかどうか……。

なお、*Glomerella cingulata* の分生孢子世代（不完全時代）は ARX (1957)¹¹ の見解に従い、*Colletotrichum gloeosporioides* PENZ. とするのが現在定説になっており、またこの菌は多種の植物に寄生する多犯性病原菌として知られている。

ヤマハンノキの炭疽病

病徴 初メ葉面ニ微細ナル褐色ノ病斑形成サレ、此ノ斑点ハ漸次拡大スルニ從ヒ其ノ中央部ヨリ灰褐色ニ化シ来リ、且ツ病斑部ト健全部ノ境ヒハ鮮明ナル褐色ノ覆

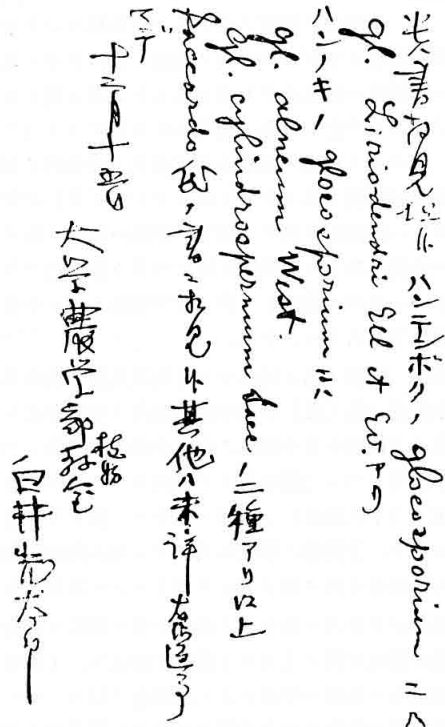


図-3 北島氏の問いに対する白井光太郎教授の回答文（郵便はがき）

輪ヲ生ス。被害部ハ後ニ至レハ脱落スルヲ以テ、被害葉ハ各部ニ不定形ナル破壊部ヲ生シ、一見害虫ノ蝕害ヲ受ケタルカ如キ外観ヲ呈ス。此ノ被害ノ為メ被害葉ハ枯死スルモノナキモ、其ノ発生ハ毎年秋季落葉前ニ発生スルモノナレハ被害ノ為メ樹木ノ生育ニハ何等ノ影響モ来サルカ如シ。

病原菌ノ形態、所属及学名 被害部ニ形成サルル黒色針頭大ノ小体ハ本菌ノ孢子層ニシテ、其ノ孢子層ニハ常ニ刺毛ヲ欠除ス。分生孢子ハ常ニ刺毛〔担子梗〕ノ先端ニ単生シ、無色、単細胞ニシテ長楕円形又ハ円筒形ヲナシ、内容ハ顆粒ニ富ム。巾三・八～四・三 μ 、長サ八・〇～九・六 μ アリ。

而シテ既往ノ文献ニ拠リ、「ヤマハンノキ」ニ寄生スル炭疽病菌ニハ *Gloeosporium alneum* [Westd.], *Gl. Cylindrosporium* [cylindrosporum] (Bonard.) Sacc. (SACCARDO 1884³⁹) ノ二種アリ。然ルニ前者ノ孢子ハ長楕円形ニシテ小サク、長サ四～六 μ 、巾二～二・五 μ アルニ反シ、後者ハ長楕円形又ハ円筒形ニテ、長サ一〇～一五 μ 、巾二・五～三 μ アリテ、大体ニ於テ本菌ニ該当スルモノト認ムルナリ（図-3）。

なお、付図の記録には「大正七年（1918）十一月上

旬, 林業試験場内ニと記されている。

添付の図はあまり適切なものでなく, 特徴をつかみにくいが, 分生胞子の形および測定値からして, 本菌を *Colletotrichum gloeosporioides* PENZ. としてよいのではあるまいか。

コナラの炭疽病

病徴 本病害ハ五月中旬頃, 主トシテ「コナラ」ノ葉ニ発生スルモノニシテ, 病斑ハ先ス葉縁ニ発生スルヲ通常トスレトモ, 稀ニ葉面ノ一部ニ発病スルヲ認ムルコトアリ。被害部ハ初メ淡黒褐色ヲ呈ス。此ノ黒褐色部ハ葉脈ニ沿ヒテ漸次其ノ面積ヲ拡大シ行クヲ以テ, 被害部ノ外囲ハ甚シキ稜角ヲ有スルニ至ル。次ニ被害部ハ其ノ古キ部分ヨリ灰褐色ニ変シテ乾枯ス。而シテ病斑部ト健全部トノ境界ニ, 鮮明ナル覆輪ヲ作り居ルコト並ニ被害部カ一小斑点ニ留マラスシテ全葉ニ拡大シ行キ, 遂ニ葉ノ萎縮脱落ヲ来スコト等ハ, 病斑小ニシテ被害ノ為メ葉ノ脱落ヲ来スコト稀レナル, 「イスノキ」, 「マサキ」, 「ヒサカキ」等ノ炭疽病ト其ノ徴候上甚シク異ナル点ナリトス。被害部ノ灰褐色ヲ呈スル時代ニ至レハ, 葉ノ表裏ノ別ナク, 黒色針頭大ノ小体, 無数ニ現出スルヲ認ム。コレ本菌ノ孢子層ナリ。

本菌ノ形態及学名 孢子層ハ初メ表皮下ニ生シ, 後表皮ハ破レテ外部ニ露出ス。直径約九六・〇 μ アリ。子座状組織ハ微黄色ヲ呈ス。担子梗ハ基部大キク, 先端小サクシテ無色, 束状ヲナシテ並生ス。其ノ先端ニ分生胞子ヲ着生ス。巾三・一 μ , 長サ一七・二 μ アリ。分生胞子ハ無色, 単細胞ニシテ内容顆粒ニ富ミ, 円筒形, 長楕円形又ハ長卵形ヲナスヲ通常トスレトモ亦僅ニ一側ニ曲ルモノ, 或ヒハ一端カ他端ヨリ膨大セルモノ, 其ノ他種々ノ変形セルモノ亦尠ナカラス。孢子ハ巾四・八〜六・四 μ , 長サ一・二〜一・九・二 μ ノ間ニアルモ, 巾五・三 μ , 長サ一・二・八 μ ノ大サヲ有スルモノ最モ多シ……。自然ノ状態ニ於ケル被害葉ニ発生セル孢子層ニハ常ニ刺毛ヲ欠除スルモ, 之レヲ湿室内ニ容レ置ク時ハ多数ノ刺毛ヲ発生スルヲ認ム。其ノ刺毛ノ先端ハ殆ト無色ニシテ稍尖ルモ, 基部ハ微褐色ニシテ稍肥大ス。二〜三個ノ隔膜ヲ有シ, 巾四・〇〜四・二 μ , 長サ四八・〇〜五四・四 μ アリ。

「コナラ」ニ寄生セル炭疽病菌ニ就キテハ曾テ農科大学〔東京帝国大学農科大学→東京帝国大学農学部〕教授カ採集サレタモノニ就キ Sydow 氏カ実験シ, 新種ト認メ *Gloeosporium Shiraianum* Sydow ト命名セリ。Saccardo 氏ノ菌譜〔SACCARDO 1902¹⁰⁾〕ニ拠リテ其ノ孢子ノ大サヲ見ルニ, 巾六〜八 μ , 長サ二四〜三〇

μ ニシテ, 前述セル炭疽病菌トハ其ノ大サ甚ク異ナルヲ知ルナリ。而シテ其ノ生理学的性質ニ関シテハ比較攻究ス可キ Sydow 氏ノ実験結果ヲ有セサルヲ以テ, 其ノ異同ヲ明ニスルコト能ハサルモ, 前述セルカ如ク, 其ノ孢子ノ大サニ甚シク差違アルコトヨリシテ, 別種ト認ムルヲ至当ナリト信シ, 茲ニ *Gloeosporium glandiferae* Kitajima; nov. sp. ト命名スルコトトセリ。

添付されている菌体の図および測定値から見て, 本菌の種名は *Colletotrichum gloeosporioides* PENZ. としてよいであろう。

ヒサカキの炭疽病

本被害ハ助手深津隆一郎氏カ当場〔林業試験場〕ニ於テ採集セルモノニシテ……。

病徴 四, 五月ノ候葉面ニ紫黒色ノ稍球形〔円形〕ニ近キ斑点ヲ形成シ, 此ノ病斑部カ其ノ被害面積ヲ拡大スルニ從ヒテ中央部ヨリ褐色帯状ニ変色シ行クヲ以テ, 健全部トノ境界線ニハ紫紺ノ覆輪ヲ形成スルヲ以テ, 其ノ病斑部ハ……点状トナル。……病斑部ハ制〔際〕限ナク拡大セシテ一〜三分位ニシテ停止スルヲ通常トス。而シテ被害部ノ灰褐色ヲ呈スル部ハ健全部ヨリ僅ニ陥入シテ, 其ノ部ノ表面ニ本菌ノ孢子層ヲ構成ス。

本菌ノ形態 孢子層ハ初メ表皮下ニ生シ, 後表皮ヲ破リテ外部ニ現ハル。多数ノ刺毛ヲ有ス。刺毛ハ黒褐色ニシテ, 二〜三個ノ横隔膜ヲ有シ, 先端ハ稍尖リ, 且ツ色淡シ。巾三・二〜三・七 μ , 長サ八〇・三〜八六・二 μ アリ。担子梗ハ無色透明ニシテ頂端ハ巾狭ク, 隔膜ヲ有セス。巾三・二 μ , 長サ一七・六 μ アリ, 其ノ先端ニ分生胞子ヲ着生ス。孢子ハ単ニ在スル時ハ無色ナルモ, 多数集団スルトキハ美麗ナル橙黄色ヲ呈ス。単細胞ニシテ長楕円形又ハ円筒形ナルヲ普通トシ, 稀ニ曲レルモノアリ。巾五・三〜五・九 μ , 長サ一・二〜一・六・〇 μ ナルモ, 巾五・六, 長サ一・二・八 μ ノモノ最モ多ク, 内容ハ顆粒ニ富ム。

分生胞子ノ発芽 (略)

氏は本菌の種名に全くふれていないが, 後年台湾産菌類調査報告で沢田 (1944)¹¹⁾ (昭19) はヒサカキに新種として *Colletotrichum euryae* SAWADA (ヒサカキ毛炭疽病菌) を記載している。しかし, 現今の分類学的見解からすれば, これは *Colletotrichum gloeosporioides* PENZ. とすべきものと考えられる。

モチノキの炭疽病

本病害ハ助手深津隆一郎氏カ当林業試験場内ニ於テ採集……。

病徴 初メ葉面ニ黒褐色、微細ナル斑点ヲ作り、此ノ斑点ハ其ノ面積ヲ拡大スルト共ニ、其ノ中央部ヨリ微灰褐色ニ変化シ行キ、此ノ部分ニ微黒色ノ小体ヲ現出ス。之レ本菌ノ孢子層ナリ。

病原菌ノ形態 ……孢子層ニハ刺毛ヲ欠除ス。初メ表皮下ニ埋没シテ形成、後表皮ヲ破リテ外部ニ出ス。孢子ハ無色、単細胞ニシテ、長楕円形、其ノ両端僅ニ尖ル。概ネ一側ニ曲ル。稀ニ一端ハ他ヨリ大ナルモノ、又ハ腎臓形ヲナスモノアリ。巾四・二～五・九 μ 、長サ一四・四～二〇・八 μ ナルモ、巾四・九 μ 、長サ一五・二 μ ノモノ最モ多シ。内容ハ顆粒ニ富ム。

病原菌孢子ノ発芽 (略)

本菌も *Colletotrichum gloeosporioides* PENZ. としてよいであろう。

ムクゲの炭疽病

[病徴] 本病害ハ九月下旬頃発生スルモノニシテ、被害ハ初メ葉縁ニ現出……其ノ他ノ点ニ於テ発病スルコトナシ。初メ被害部ハ黄色ニ化シ、後……淡褐色……、黒褐色ト変シ、此ノ部分ノ表面ニ多数ノ黒色小体ヲ現出ス。之レ本菌ノ結実体ナリ。而シテ健全部ト被害部ノ境界ニハ黄色ノ線ヲ有ス。本菌ノ被害ヲ受ケタル葉ハ早ク脱落スルモ、発病期ハ已ニ落葉期前ナルヲ以テ、樹木ノ成長ニハ影響ヲ与エサルカ如シ。

[病原菌] 孢子層ハ……黄褐色ヲ呈シテ巾一・二・〇 μ ヲ有ス。担子梗ハ無色、頂端ハ純円ニシテ、基部ニ比シテ其ノ巾稍広シ。其ノ先端ニ孢子ヲ単生ス。巾四・八 μ 、長サ九・六 μ アリ。孢子ハ長楕円形ナルヲ通常トスルモ、中ニハ短楕円形ナルモノ、又ハ一端ニ比シテ巾狭キモノ等アリ、無色、単細胞ニシテ内容ハ顆粒ニ富ム。巾四・八～五・七 μ 、長サ一八・〇～一九・二 μ アリ。刺毛僅少ニ存在シ、基部大キク、先端尖ル。横ニ隔膜ヲ有シ、暗色ヲ呈ス。巾六・四 μ 、長サ五四・四 μ アリ。

本菌の図は添付されていないが、形態および測定値から見て、これまた *Colletotrichum gloeosporioides* PENZ. と同定して、おそらく誤りないであろう。

病徴を示す原色図、病原菌子嚢盤の顕微鏡写真および病原菌の描画を準備しながら、その分類・同定に難渋し

て、ついに正式発表を見送らざるを得なかった、今日のスギ黒粒葉枯病について、北島氏はおそらく大いに心残りだったことと想像される。この病原菌は分類学上の難物で、氏がこれをとりあげた大正年代から昭和時代初期においては、その所属・種名を正確に同定できる人はわが国にはいなかったであろう。

次に、氏が樹木の炭疽病を研究した大正7年(1918)前後は、ちょうど北海道大学において逸見武雄氏が、植物炭疽病菌の形態および生理学的研究を精力的にとりあげていた時代とほぼ一致する。逸見氏の研究はきわめて広汎かつ精細をきわめたこともあって、これが北島氏に少なからざる心理的影響を与え、ついに公表の機会を失したのではないだろうか。

文 献

- 1) ARX, J. A., VON (1957). Die Arten der Gattung *Colletotrichum* CDA. *Phytopath. Z.*, **29**, 413~468.
- 2) 伊藤一雄 (1951). スギの黒粒葉枯病—スギの奇病として騒がれている—。山林 **809**, 16~18.
- 3) 伊藤一雄・小林享夫 (1962). 樹木炭疽病の研究—VII. ハンテンボクの炭疽病。林試研報 **146**, 1~11.
- 4) 伊藤一雄 (1966). 日本における樹病学発達史の展望—日本樹病学史—(III). 林試研報 **193**, 48~49.
- 5) 北島君三 (1927). 各地方の森林に於て近年注意せらるるに至りたる新病害に就て。林学会雑 **9**(8), 34~42.
- 6) 北島君三 (1933). 樹病学及木材腐朽論。東京(養賢堂), iii+xii+505.
- 7) 小林享夫 (1965). Taxonomic notes on *Chloroscyphae* causing needle blight of Japanese conifers. 林試研報 **176**, 55~74.
- 8) SACCARDO, P. A. (1884). *Sylloge fungorum* **3**, 715.
- 9) SACCARDO, P. A. (1892). *Ibid.*, **10**, 449~450
- 10) SACCARDO, P. A. (1902). *Ibid.*, **16**, 1002.
- 11) 沢田兼吉 (1944). 台湾産菌類調査報告第10編. 台湾総督農試報 **87**, 1~96.
- 12) 沢田兼吉 (1950). 東北地方に於ける針葉樹の菌類 I. スギの菌類. 林試研報 **45**, 27~53.

(1977. 9. 17 受理)

近年における森林害虫の天敵微生物に関する試験研究(I)

——農林省林業試験場天敵微生物研究室創立10周年を記念して——

片 桐 一 正・岩 田 善 三

農林省林業試験場 同研究室
天敵微生物研究室長・農博

はじめに

昭和42年(1967)6月、林業試験場事務分掌および組織の細目に関する規定で「天敵微生物研究室においては、森林害虫の天敵微生物に関する昆虫病理およびその応用に関する試験を行なう」とうたわれて研究室が設立されて以来、昭和52年6月で満10年が過ぎた。当時林業ばかりでなく広く農業各研究機関においても類をみないユニークな研究室が、林業試験場に創設されたのには、それなりの背景があったと思う。わが国における天敵微生物の研究は、森林害虫において先鞭をつけられ、継続され、発展してきた。日高(1934)のマツカレハ黄蘗(きょう)病の利用についての報告、長谷川・小山(1937, 1941)の多くの森林害虫の病原検索・記載とその利用についての報告は天敵微生物研究の端緒となるものであった。特に帝室林野局林業試験場における長谷川・小山の精力的な研究は、その後の天敵微生物研究に大きな影響を及ぼした。爾来帝室林野局林業試験場から浅川実験林とほぼ40年の長きにわたる準備期間を経て、天敵微生物研究室は設立されたことになる。

わが国におけるこの間の森林害虫の天敵微生物研究は大きく三つの段階を経てきているといえる。第一は自然観察、病原検索から初期応用試験までの期間の研究で、長谷川・小山によるいわば「検索即利用」研究の段階である。検索された病原は一応応用的価値を試された。この徹底した応用的研究の結果が、イザリヤ菌培養工場の設立を伴う国有林の苗畑害虫防除のためのコガネムシ寄生菌イザリヤコガネの利用である。また、マツカレハ(松毛虫)の駆除に当時としては世界的にも珍らしい原虫 *Nosema* の利用を試みたのも応用第一主義の研究態度の現われであったといえる。この時期は害虫防除史からみれば導入天敵を主体とする生物的防除の試みが盛んに行なわれた時期に当たる。

戦後間もなくコガネムシ防除のためのイザリヤコガネ菌の利用が、合成農業の導入によって挫折、中止されてから天敵微生物研究は第二の段階に入ったといえる。害虫防除史では農業万能時代に当たる。この期は「検索即

利用」の段階を脱して初歩的ではあるが天敵微生物の野外昆虫個体群密度変動における役割調査に目が向けられた時期である。すなわち自然界における微生物の働きに注目しはじめた時期である。農業万能主義が農業を支配した、天敵微生物研究にとっての大危険期を、このような方向転換によって乗り越えたことは、意図的ではなかったとはいえ注目すべきことである。この期の末期、高尾山モミ林におけるハラアカマイマイのウイルス病についての小山ら(1959)、片桐ら(1959)の報告は、わが国における野外昆虫ウイルス病の最初の本格的な調査報告であり、天敵微生物研究の新しい段階を示唆するものであった。

1960年頃から数年間の天敵微生物研究は、マツカレハの細胞質多角体病ウイルス(CPV)の利用研究に集約される。森林害虫の天敵微生物研究がまた新しい段階に入ったといえる。この頃から農業における害虫防除でもようやく、合成農業万能主義に対する反省がみられはじめて、防除史の上でも新しい時期に入りつつあった時である。マツカレハのCPV利用研究は、多くの野外散布実験の繰り返しによって、散布量や濃度、散布時期、散布方法などについての資料の蓄積がなされた。すなわち主としてウイルスの農業的あるいは短期的防除への利用が研究された時代であった。

天敵微生物研究室創立前後からの研究

天敵微生物の研究は大きく二つの基礎の上になり立つ。一つは昆虫病理、病原学の基盤であり、もう一つは個体群生態学の基盤である。研究の目的は、森林害虫の適切な防除技術の確立にあるわけだが、その防除素材としての位置づけをはっきりと認識した上での天敵微生物研究が、天敵微生物研究室創立以来の研究方向となった。研究室設立までの長い期間につちかわれてきた微生物研究を背景として、一方では昆虫病理、病原学的に問題を追究し、微生物と宿主との関係を宿主の個体以下のレベルで捉えていく。また一方では、ある森林におけるある種の昆虫集団を一つの個体群として捉え、その個体

群の密度変動(動態)にあずかる諸要因を解析し、それら諸要因の中における微生物の置かれた位置、役割、微生物が及ぼす他の死亡要因への影響などを調べていく、いわば群レベルでの害虫と微生物との相互作用系の究明を進めていく。この二つの立場は、互に他を補ない助成しながら進められてきた。

これらの方針に沿って、ウイルスのみならず、糸状菌類、細菌類などの微生物がとり上げられ、それぞれの防除素材としての価値が検討される一方、素材の組み合わせによる相互作用の基礎的研究を経て、最近防除法の総合化、体系化の研究が進められるに至っている。

ウイルスとその利用

(1)マツカレハのウイルス病 マツカレハ細胞質多角体病ウイルス(CPV)は検索後直ちに応用試験がなされたが(小山 1961)、天敵微生物研究室では続いて基礎的な研究が進められた。電子顕微鏡によりウイルス粒子(virion)の形や大きさが調べられ、また封入体蛋白の格子状構造が確認された。ウイルス核酸は2本鎖のRNAであり、カイコのCPVに生化学的性質がよく似ていることも判明した。また免疫学的にみてもカイコ、マツカレハ、マイマイガのそれぞれのCPVは極めて類似していることが判った。多角体は普通六角影(20面体)であるが、完全に正方形にみえる(6面体)ものが検索分離され、両者の病原性の比較検討が行なわれた。両ウイルスとも30°C以上の高温飼育では発病が抑えられるが、六角のものの方がより低い温度で抑えられることが判明した。病原性は若齢幼虫に対してより強い。また、CPVは長日処理して非休眠化した幼虫には極めて強い病原性を示す。マツカレハの感受性はまた産地によっても異なることが、極く最近判明した。絶食状態、人工飼料飼育など栄養状態とCPV感受性についても調査が進められた。

CPVに感染したマツカレハは起病性のある糞を排泄することが判明した。これはウイルス病の伝播機作の解明に重要な知見である。マツカレハCPVはまた、率はそれぞれ異なるが、各種の鱗翅目に感染することがわかった。これはCPVの生態を知る上に貴重な事実である。

CPVは熱処理、太陽光線、紫外線、ホルマリンなどの化学物質によって不活化される。反面ホワイトカーボンのような鉱物質のあるものとの同時添食によって、マツカレハ死亡率を有意に高めることができる。これらはCPVの殺虫剤としての製剤に当たって必要な知見であった。現在製剤は民間の農業会社で完成され、農業登録されている。

CPVと細菌 *Bacillus thuringiensis* との混合接種は、両病原による病気の特性が組み合わさってマツカレハの死亡率を高めるばかりでなく、CPVには見られない速効性と *B. thuringiensis* には見られない病気発原力の持続性が見られる。この発見は後述のように防除の体系化に当たって重要であった。

野外適用に当たって問題となる量産について工夫がなされた。ウイルスは現在その宿主を用いてCPV接種をしてこれを発病させて増殖させるのが適当である。ml当たり 10^6 個の多角体を含む液を6齢以上の幼虫に接種して発病させると、約20日間経過後には1頭当たり $10^8 \sim 10^9$ 個の多角体が得られることが判明した。

野外適用試験は小山良之助博士らが中心になり民・国有林を問わず、各地で実行された。林野庁のメニュー課題でも取り上げられ、多くの資料が得られた。これらの試験結果を総合して片桐はCPVの防除効率とマツカレハ密度変動相とに密接な関係があることを認め、最も高い効果は密度上昇時を対象とした場合であるとした(KOYAMA & KATAGIRI 1967)。

最近、前述したようにCPVと *B. thuringiensis* の混合接種の効果が知られ、これを利用して両者の混合液の野外散布試験が繰り返された。両者を混用するとCPV濃度が単用の場合の1/10でも、より以上の死亡率を得ることができる。また、散布1、2週間以内の死亡率が高く、しかもCPVによる死亡はその世代の残りの全期間にわたって発生する。微生物利用の一つの新しい方法としてヘリコプターによる空中散布試験も試みられ、好結果が得られた。

以上の諸知見を総合して、マツカレハ防除の体系化が試みられている。

(2)マイマイガのウイルス病 マイマイガCPVは1960年前後に天敵微生物研究室で検索されていたが、病理学的に研究が進められたのはその数年後からである。幼虫齢期による罹病性のちがい、幼虫飼育条件、すなわち食餌植物、密度、温度などがウイルス感受性に及ぼす影響についてなど、病理学的な研究が集約的に行なわれた。食餌食物によって感受性は異なり、また飼育密度の極めて高い場合は病気になり易い。また、マイマイガの系統やウイルスの株のちがいについても調査が進められた。マイマイガ系統によってウイルス感受性は異なり、またウイルス株によって病原性に差があることが判った。さらに、一度多角体を添食された個体の排泄する糞の起病性が調査された。発病個体のみならず、発病しなかった個体でも起病性のある糞が出される時があることが判明した。また、継代伝達についても、汚染卵、あるいは多

角体保有の罹病蛾の産下した仔世代の発病率について実験飼育を行なった。これらのことはウイルスの伝播機構や自然生態の解明に強力な手がかりを提供するものである。

CPVの宿主個体群への導入を調べるために、マイマイガ実験個体群へCPVを散布導入して、死亡率や生存曲線に及ぼす影響を調査した。高密度個体群では生存曲線が早期に急激に低下し、最終生存率も低い。またマイマイガ系統によっても生存曲線の型が異なることがわかった。これらは室内接種試験の結果と一致した。

CPVの病原性に影響を及ぼす要因として、生物学的なものではCPV自体の変異、マイマイガNPV(核多角体病ウイルス)との干渉、他のCPVとの干渉、*B. thuringiensis*との相互作用などがとり上げられ試験された。とりわけ*B. thuringiensis*との相乗的な活性上昇は防除利用に当たって重要な知見となった。無生物的要因としては、太陽光線、紫外線、熱、ホルマリン、昇汞、クレゾール、アルコールなどの不活化作用について調査された。CPV多角体は太陽光線では6日後に活性が激減していた。紫外線には弱く、15WのUV灯10cmの距離では5~10分で不活化する。熱処理では60°Cで1時間以内、2%ホルマリン20分で $\frac{1}{2}$ に活性が減退した。また、アルコールでは長時間かけないとほとんど不活化されない。昇汞やクレゾールでも、不活化するのに時間がかかる。接種実験でマツカレハCPVによる死亡率を高めたホワイトカーボンには、マイマイガでは影響が見られなかった。

マイマイガNPV(核多角体病ウイルス)はヨーロッパで古くから知られているもので、ノンネマイマイのものとともに野外昆虫の典型的なNPVである。わが国では1958年片桐がウイルスの検索とvirionの電子顕微鏡撮影を行なっているが、その後天敵微生物研究室ではCPVとの干渉または相乗などの相互関係を室内実験的に追究した。NPVについて国内産のもの、フランス、ユーゴスラビア、アメリカなどの外国産のものわが国のマイマイガに対する病原力を比較した。フランス産NPV株が他の株よりも有意に弱く、ついで国産の株が弱い。そしてアメリカ、ユーゴスラビア産の株はわが国のマイマイガに強力な病原力を示すことが判明した。このことは、ウイルスに病原力の変異があることを示すもので、ウイルスの自然生態のみならず生物的防除にこれを利用する場合のウイルスの選択、病原力をメルクマールとしたウイルスの選抜育種の可能性も示唆するものである。特に、続いて調査されたマイマイガ地域種別のウイルス感受性に変異が大きいことと併せて重要な知見であ

るといえる。

マイマイガ防除にウイルスを利用する試験は広島県下でCPVの空中散布、福島県下でのNPV、CPV、それに*B. thuringiensis*の併用のそれぞれ地上散布などが主なものである。いずれもマイマイガについての防除に、これらウイルスの利用が有効であることが示された。NPVは欧米諸外国でも試みられているものであるが、CPVの利用はわが国独特であり、関係者の関心を集めている。

(3)ハラアカマイマイのウイルス病 高尾山モミ林におけるハラアカマイマイの梢頭病(NPVによる)については、1930年以降の流行発生記録があるが、流行病学的、病理、病原学的研究は1957、8年の流行以降に行なわれたものである。ハラアカマイマイには梢頭病の流行時にCPVによるウイルス病も混在することが判明した。これらのNPVやCPVについては、マイマイガやマツカレハのものと同様電子顕微鏡による形態や、接種実験、飼育実験による病理学的研究が行なわれたが、なかでもNPVとCPVとの相互作用については流行機作解析にとって貴重な知見が得られた。すなわちCPV感染虫でNPVによる発病が抑制される場合がある。

ハラアカマイマイのウイルス病では、特に野外個体群における流行機作について研究された。宿主密度の上昇に伴ってある時点からウイルス病が突発的に発生して、宿主密度依存的に流行し、宿主密度が激減する。その直後の低密度個体群にもウイルス病は流行するが、それ以降は流行し難くなり、やがてウイルス病が検出されない状態になる。片桐(1977)はこの機作について説明するとともに害虫防除におけるこの種のウイルス病の利用について考究し、森林害虫におけるウイルス利用による防除を理論づけることを試みた。これらの考察の基礎として、室内・外の病理学的、流行病学的実験結果のほか、高尾山、筑波山、盛岡市などにおけるウイルスの空中散布によるハラアカマイマイ防除試験の資料も活用された。ハラアカマイマイの防除に当たっては、NPVとCPVの混合液の散布が有効であることが、実験的にも理論的にも証明されたことになる。

(4)アメリカシロヒトリのウイルス病 わが国におけるアメリカシロヒトリNPVについて最初の観察報告者は小山(1951)である。その後1950年代末になって小山らはこれを再確認した。1960年代になって、アメリカシロヒトリの大発生に伴い、特に蚕病関係の研究者から二、三ウイルス病の報告が見られるようになった。これはアメリカシロヒトリが桑園に大発生したため、そこで観察されたものである。

天敵微生物研究室では、NPVの感染実験のほか、量産方法についての代替宿主としてクワゴマダラヒトリが利用できることを見出し、冬期人工飼育によるクワゴマダラヒトリの大量飼育によってウイルスの量産が実用化できるとした。これらの実験の途中でCPVも検索され、その病原学的調査が行なわれた。CPVは継代しやすく、CPV罹病蛾からの仔世代は若齢時に感染、発病死するが多い。特に多角体を保有している雌蛾からの仔世代は、交配相手の雄蛾の多角体保有の有無にかかわらず100%感染している。また、感染の程度によっては、生存するが接種によって発病し易くなり、あるいは発育がきわめて悪くなる。ウイルス病感染集団からの生残り成虫では成虫体内に多角体が見られない場合でも仔世代での発病率は高い。CPVの次世代への伝達は卵汚染のみではないことが示唆された。

これら病理学的な知見をもとに、アメリカシロヒトリの防除にウイルス病を利用するに当たっては、密度も低く被害も比較的少ない春の幼虫世代にCPVを用い、生残虫による次世代へのウイルス病の伝達とその発育に及ぼす影響を期待する。そして次世代に当たる夏の幼虫世代には壮齢以降の幼虫に対してNPVを散布するのが、防除法としては最も適していることが明らかにされた。

現在地域によって、アメリカシロヒトリの防除にウイルスを用いることが定着してきている。

(5) その他の主なウイルス病 昆虫ウイルスの中でも特殊なウイルスグループに昆虫ポックス病ウイルス(EPV)がある。昆虫ウイルスグループとしては比較的新しいものである。わが国では1973年コスジオビハマキ、1976年ドウガネブイブイから片桐らによって初めてこの種のウイルス病が記載された。これらについて電子顕微鏡によるウイルスおよび封入体の構造や成熟過程が調べられた。コスジオビハマキのEPVはNPVと同時に混在して流行し、北海道のトドマツ林における大発生終熄に大きく関与していたものと考えられる。ドウガネブイブイのEPVは、本害虫の大発生地域に流行していたもので、強い病原力を持っており、流行性も高いことが室内実験で判りつつある。本病に罹ると老熟幼虫にはなるが、蛹化せずに死亡する。この害虫防除への利用が研究されている。

最近、北海道に大発生したツガカレハから、NPVが検索され、形態や大きさ、構造などが電子顕微鏡で調べられると同時に接種実験による病原力の調査がなされた。ツガカレハのNPVはこれが最初の記載であるが、おそらく大発生の終熄に、このウイルス病の流行が大きく与かっていたものと思われる。このNPVはマツカレ

ハにも、ツガカレハに対すると同じような病原性を示すことは興味深い。マツカレハでは本来のNPVが得られていない。マツカレハに対する病理、病原学的調査をした上で、マツカレハ防除に利用され得るか否かについて試験を進めていく。

これらのほか近年に新しく検索されたウイルスはマツノシンマダラメイガNPV、ミノガNPV、オオチャブネフユエダシャクNPV、カシワマイマイNPV、キオビエダシャクCPV、スジマダラメイガNPV、オオスジコガネEPV(?)などである。

細菌とその利用

(1) Bacillus thuringiensis 大桿菌 *Bacillus thuringiensis* (普通 Bt と略称する) は元来カイコ卒倒病の病原で、石渡が1901年に *Bacillus sotto* として記載し、その10年後1911年 BERLINER がメイガの類の病死体から *B. thuringiensis* として再記載したことから、この学名が用いられることになったものである。Bt はその産生する毒素のうちβ-内毒素といわれる結晶性の毒素が鱗翅目幼虫のあるものに強力な殺虫性を示すので、欧米では1950年代からこの菌の殺虫剤としての開発が進められていた。わが国ではカイコの病原である関係上、殺虫剤として利用するに当たって慎重な検討が進められている。Bt は株(亜種)によってそれぞれ殺虫性のスペクトラムが異なるが、天敵微生物研究室では森林害虫に対して、種々な Bt 株の殺虫性や病原としての特性を調査し、防除に利用し得る可能性を検討した。基礎試験としては、各種昆虫に対する Bt 濃度-死亡率関係を調査した。食葉性森林害虫の主なものはほとんど Bt によって病死するが、その病徴など病理学的には、カイコにおけるような毒素主体の殺虫機作とは異なる場合が多く、生菌自体が発病に直接かかっているとと思われる場合が多い。特にマツカレハ、マイマイガのような主要種においてはそのように思われる。

Bt による病気は一般に流行しない。大規模な空中散布によっても、その後発病が継続するような観察はなされていない。ただ1例シベリヤマツカレハにおいては、Bt 病といわれている細菌病が大発生世代に流行し、その後も流行が継続するといわれている。Bt 病がなぜ流行し難いかについては、確実な説明はまだできない。毒素と生菌との相互関係がより詳細に調べられなくてはならない。

このことに関連して、Bt の生態調査が進められている。天敵微生物研究室では、野外昆虫の Bt による病死体中で Bt の芽胞と結晶性の毒素とが多量に再生産され

ることを確認した。このことは、従来の通説をくつがえす事実の発見であった。また、Bt 芽胞が病虫や汚染食餌などととも野鳥の体内にとり入れられた場合を想定し、食餌とともに与えた Bt が排泄される様子を実験によって調べた。Bt を与えたウズラはほぼ 1 時間後から Bt を含んだ糞を排泄するようになり、2~4 時間後に最大に達する。この Bt の排泄は 24 時間後までは続くことが確認されたが、48 時間後では Bt が糞中に含まれていなかった。マツカレハ幼虫の Bt による病死体を嚙下させても全く同様な結果が得られた。これら Bt を含む糞の殺虫力をマツカレハやカイコを用いて調べるとかなり強力である。このことから Bt は野外で野鳥によって分散される可能性が示された。

病死体や散布液としての土壤中に混入した Bt 芽胞の数が経時的に変化する状況については森林のみならず畑地でもかなり精力的に調査されている。土壤条件によっては、Bt 芽胞が長期間にわたって土壤中に生存し、あるいは増減を繰り返すという報告がいくつか出されている。

Bt の殺虫力についての最も貴重な発見は、CPV との相互作用についてである。CPV と混合接種すると、両者の濃度の組み合わせによっては、高い相乗作用が現われることがわかった。このことは野外適用に当たって有効に利用できる現象である。野外散布による防除適用試験は 1969 年若齢マツカレハに対して地上散布で行なって以来マツカレハの若齢期、または老齢期を対象に、岩手、石川、茨城、熊本など多くの県林業試験場の協力を得ながらいろいろなマツ林で繰り返し行なわれた。また、北海道に発生したトドマツの害虫コスジオビハマキに対しては Bt の空中散布を実行し、個体群密度の低下をもたらす好結果を得た。ハマキ類ではこのほかカラマツのハマキ類を対象に散布試験を行ない、Bt がこれらハマキ類の防除に有効であることが実証された。しかし、カラマツツツミノガに対してはあまり良い結果が得られなかった。マイマイガ、ハラアカマイマイに対しても空中散布を行なって防除効果が検討された。Bt はこれらの害虫に対して防除剤として利用できることがわかった。また、アメリカシロヒトリやクスサンに対しては Bt の殺虫力は強く、殺虫剤として Bt の活用は有効であった。

ウイルス CPV との混用では小規模な地上散布試験の結果でも、室内実験と同じように速効的な殺虫力と、その世代全体にわたる CPV の効果とが有効に組み合わせ

られて発現すること、しかも CPV の大幅な節減ができることなどが確認されたので、大規模空中散布試験が国有林で実行され、予想どおりの好結果が得られた。これは Bt の利用の一つの形であるばかりでなく、マツカレハ防除の体系化に当たって有用な資料を提出している。

殺虫剤としての Bt の効力検定のための試みがいく通りかなされておられ、いずれも生物検定による方法である。その一つの方法としてカイコに対する病原力(殺虫力)をもとに BM 単位という効力単位を設けて、これに基づき効力を表示する方法がわが国ではいま提案されている。効力検定の一つの方法として、マツカレハやアメリカシロヒトリの卵を用い、卵接種法による殺虫効果の比較が行なわれた。この方法は、幼虫でなく卵を用いる点で生物検定の方法としては優れた方法であると考えられるが、接種方法にまだ多くの改良を施さなければ、結果の安定性が欠けて実用化できない。

野外適用に当たっては Bt の大量培養が必須となるが、タンクによる培養液組成や培養技術などが工夫された。C. S. L. 腐糖ミツ、 KH_2PO_4 、 MgSO_4 、シリコンなどから成る培地を用いて、 30°C でタンク培養すると、40 時間で芽胞、毒素ともに形成された。毒素形成量は 42 時間でピークに達した。その時の収量は培養液 1 ℓ 当たり約 10^{12} 個のクリスタル数であった。

(2) *Bacillus popilliae* マメコガネ幼虫の milky disease (乳化病) の病原細菌 *B. popilliae* は、現在までのところ人工培養で芽胞まで培養することは難しい。したがって増殖にはこれをマメコガネ幼虫に接種し、発病させなくてはならない。天敵微生物研究室では、米国で用いられている *B. popilliae* をマメコガネをはじめ各種のコガネムシ幼虫に注射または添食接種をして増殖を試みている。マメコガネ以外でも milky disease が検索されるので、*popilliae* 近縁種が各種のコガネムシ幼虫にあると思われる。最近苗畑や新しい造林地におけるコガネムシ類の被害が激増しており、その天敵微生物による防除法の開発が急がれているので、*Bacillus* spp. による防除試験も後述する糸状菌利用の場合と同様に進められることが計画されている。

細菌病については上述 *Bacillus* 属以外のものも二、三鱗翅目や鞘翅目幼虫などから検索されているが、詳しい調査研究は進んでいないし、また防除に利用することが予想されているものも現在のところない。(未完)

(1977. 11. 30 受理)

レンゲツツジの花べんを摂食するソトシロオビナミシヤク

小 島 耕 一 郎
長野県林業指導所

レンゲツツジ (*Rhododendron japonicum*) は日本特産で、花や葉は動物に有害らしくウンヤウマが食べないことで知られている。このため、北海道 (渡島半島南部) から九州までの各地の放牧場には大群落が見られ、日当たりのよい高原や湿原を火炎のように彩るツツジとして、多くのハイカー達から親しまれている¹⁾。

一方、最近緑化の推進に伴って、レンゲツツジは緑化樹木としても高く評価されるようになってきた。そして、樹木病害虫図鑑などを見ても、ツツジ類の花を加害する病害虫については、ツツジ花腐菌核病など2・3のものが知られているだけで、これを加害する病害虫は比較的少ない。このたびレンゲツツジの開花前に花べんを摂食しているソトシロオビナミシヤク (*Chloroclystis excisa*)²⁾ を発見し、その生態の一部を知ることができたので紹介する。

種名の同定は大妻女子大学教授井上 寛博士を煩わした。また、同博士から、本種はヒサカキ、シヤクナゲなどの花を食害し、わが国では平地から高山にまで広く分布しているのご教示もいただいた。ここに厚くお礼を申しあげる。

摂食状況

1977年5月27日、長野県塩尻市当所構内の緑化木見本園 (標高: 713m) で、レンゲツツジの開花前に花べんを摂食している本種幼虫をみいだした。しかし、この幼虫は開花したものは食べない習性のようなのである。摂食部位は花べんの内側の表皮に限られており、表皮の一部を摂食して他の蕾に移動していくようで、この移動の状態を表一に示す。

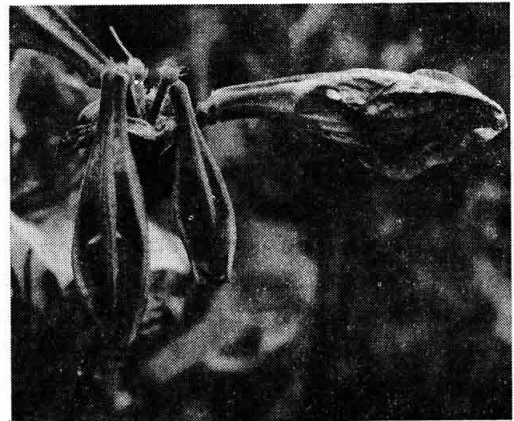
本種の幼虫に摂食されたものは、程度にもよるが、ほとんど開花することなく、花床付近から下垂して枯死しているものや、花床から離れて雌しべにひっかかっているものなどが一般に見られる。たとえ開花したとしても花べんの一部が摂食されるので、花べんは折れ曲ったり、摂食された部位の色素が消失しているため、観賞価値がはなはだしく低下してしまう。変調のみられる蕾を

表一 1 ソトシロオビナミシヤク幼虫のレンゲツツジ開花前花べんの加害状況

調査期日: 1977年5月27日

加害状況	区 分	
	蕾のなかの幼虫の有無	
	有	無
落下した蕾のなかの幼虫の有無	19 個 (15.6%)	103 個 (84.4%)
着な生かしの幼虫の蕾の有無	2 (16.7%)	10 (83.3%)
	38 (66.7%)	19 (33.3%)

(注) 蕾を開いて虫糞のあるもの、または幼虫のいるものについて調査した。

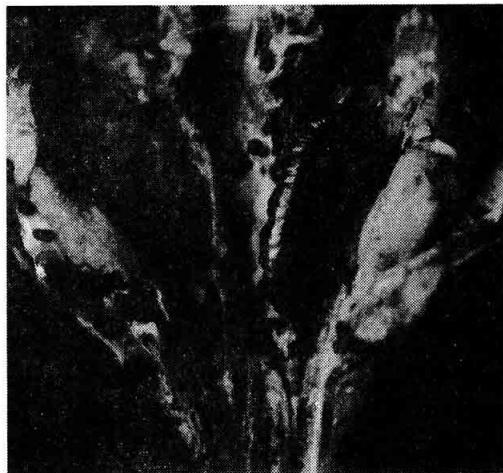


写真一 1 ソトシロオビナミシヤクによるツツジの蕾の被害

裂いて見ると、必ず虫糞か、または幼虫が認められる (写真一 1 ~ 2)。

生態の概要

老熟幼虫の体長は17mm前後の暗い赤紫色を呈している (写真一 3)。この幼虫は約1日の前蛹態の期間を経て、6月1日に一部の個体が蛹化した。蛹は裸蛹で尾端部に鈎状尾突起を持ち、その部位に若干の糸を綴り固定



写真一 2 開花前花べんの内側の表皮を摂食するソトシロオビナミジャクの終齢幼虫

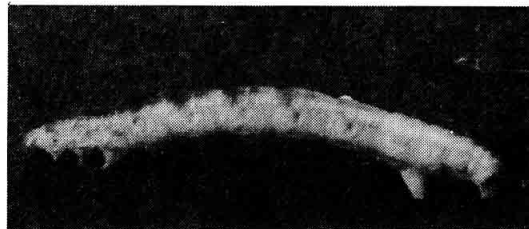
している。蛹の色彩は橙色を帯びた淡褐色で、尾端部は光沢のある褐色を呈し、前翅と触角にあたる部分は淡黄緑褐色である。6月2日、腰高シャーレで飼育していた個体の大部分は蛹化した。野外の蛹化場所をつきとめるため、まず、落下蕾および食害蕾の内部を調べた。その結果、蕾のなかに幼虫は認められたが、蛹態は全く見られなかった。したがって、蛹化場所は蕾以外のところが選ばれるものと考えられる。

本種の蛹化は花の時期の終り頃にあたる。蛹殻は羽化が近づくころになると、翅になる部分の蛹殻が光沢のある黒褐色を呈してくる。蛹化期間は15日前後と考えられ、6月1日に蛹化した最初の個体が6月14日に羽化した。羽化状況を表一2に示す。開翅長は♀では19mm前

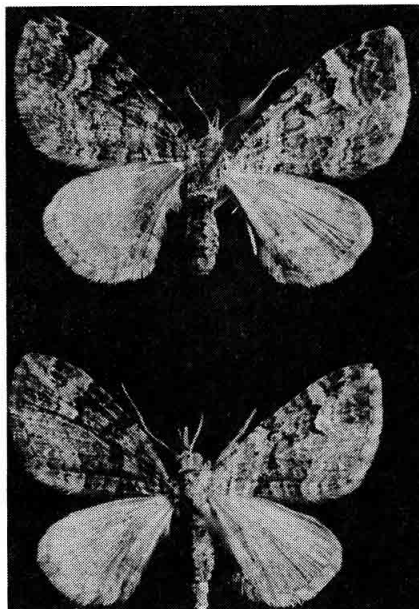
表一 2 6月1日に蛹化した個体の羽化状況

羽 化 日	頭 数
June 14	8
15	13
16	2

後、♂は約18mmである(写真一4)。成虫を屋内で飛翔させると、暗い方向に飛ぶ現象が見られた。成虫が暗い



写真一 3 ソトシロオビナミジャクの終齢幼虫



写真一 4 ソトシロオビナミジャクの成虫
上: ♀ 下: ♂

ところを好む習性から見ると、蛹化場所はリッター層あたりにあるものとも考えられる。

文 献

- 1) 世界の植物。週刊朝日百科(21), 朝日新聞社。
- 2) 原色日本蛾類図鑑(上)。保育社(1957)。

(1977. 8. 8 受理)

ナガゴマフカミキリによるシイタケほだ木の被害

伊 藤 旨 人

一燈園農事研究所研究部

1. はじめに

1977年に京都府山科区のシイタケほだ場において、ナガゴマフカミキリ *Mesosa longipennis* BATES によるほだ木の被害が観察された。野淵³⁾ や有田⁴⁾ によるシイタケの害虫に関する総説では、シイタケほだ木を加害するカミキリムシ類は約20種が記録されていて、そのうちもっとも加害度の高い種類はミドリカミキリであるとしている。ナガゴマフカミキリがほだ木を加害することはすでに広島県⁵⁾ や愛媛県⁶⁾ で報告されているが、この種の習性や加害様式についてはほとんど報告がなく、ミドリカミキリとかなり異なる点が見出されたので報告する。

なお、調査ほだ場は標高116mの南向きの谷間にあり、周囲はアカマツ林と竹林にかこまれ、約50m離れた所に小規模なコナラ、クスギ林がある。このほだ場は1973年に開設された中規模の試験ほだ場で、ほだ木はコナラである。

この報告にあたり農林省林業試験場関西支場昆虫研究室長小林一三氏に多大なご指導、ご協力をいただいた。ここに深くお礼申し上げる。

2. 生活史、習性の概要

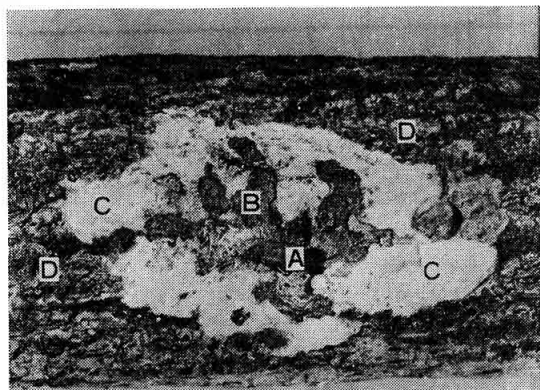
1977年6月から7月にかけてほだ場の当年植菌したほだ木に集まってきた成虫と1976年に植菌した2年ほだ木から脱出した成虫を原則として連日採集したところ、6月10日頃から成虫の発生が認められ、6月下旬が最盛期で、8月上旬にはほとんど発生しなくなった。この時期別成虫発生消長は藤下²⁾ の報告とほぼ同様であった。成虫は脱出孔を形成してから約15分で脱出、その後約1～2分で飛翔した。また成虫は日中にはほとんど飛翔せず、夜間に行動すると思われる。採集した成虫を当年ほだ木と2年ほだ木を置いたケージに収容したところ、十分灌水された当年ほだ木の樹皮を集中的に後食し、2年ほだ木の樹皮を後食することは少なかった。後食は1回につきほだ木の外表を深さ1～2mm、面積にして1cm²ほどをきわめて不整形に摂食するのが普通であった。虫

の密度が高かったため、ケージ内の当年ほだ木はほとんど全表面が後食された。後食、交尾、産卵行動は日中でも行なわれ、産卵は当年ほだ木の樹皮に一文字に、長さ5mm、深さ2mm程度のかみ跡をつけて、その中へ1個ずつ産卵した。室内飼育では1頭の雌が20日間で約90個の産卵かみ跡を作った。ほだ場にマキ積みにした当年ほだ木には後食跡と産卵かみ跡がかなり見られたが、その隣にある2年ほだ木では新しい後食跡と産卵かみ跡は3例しか見られなかった。ケージ内で当年ほだ木とうすめた蜂蜜を与えて飼育した成虫の寿命は25日程度であった。体長に対する触角の比は雄1.7倍、雌1.3倍であった。

卵期間は10日前後で、ふ化した幼虫は樹皮下を不規則に食害し、幼虫態で越冬する。翌春最高気温が20°Cとなる頃から再び食害し始め、樹皮下辺材部を浅く凹ませて蛹室を作り蛹化する。これまでの調査では1年1世代である。

3. 加害様式

藤下²⁾ によると、ミドリカミキリの幼虫はシイタケ菌のまん延が不良なほだ木に多く見られ、幼虫が菌糸層に接すると、その部分を回避して食害し、菌糸層に進んで食べ跡をのぼしたものはいないという。さらに、シイタケ菌糸のまん延が幼虫の生育を抑制する要因になるとして、幼虫が食入する以前にほだ木にシイタケ菌をまん延させて幼虫の寄生、生息を困難にする条件を作る試験も行なわれている。しかし、ナガゴマフカミキリ幼虫のふ化直後から越冬までの段階の食害については、これまでのところ資料不足で結論を出すことはできないが、少なくとも越冬から蛹化までの食害はミドリカミキリの食害様式とは大きく異なり、シイタケ菌糸の良くまん延した比較的良好な中高温性菌(夏菌)の2年ほだ木への加害が多く、菌糸層を回避することなく食い跡がつくられていた。5月下旬に採取した幼虫2頭を2年ほだ木の菌糸層部にうめ込んだところ、1か月間で15cm²の菌糸層を食害した。これまでの観察ではシイタケ菌糸層のまん延が幼虫の生育を阻害する要因にはなっていないようであ



図一 ナガゴマフカミキリによるほだ木の食害状況
A：蛹室 B：食害部 C：シイタケ菌糸層部
D：樹皮

る。図一は成虫脱出後のほだ木を剥皮したものである。また、この食害面積を10例について計測したところ10.2～63.8cm²で平均26.9cm²であった。

4. 成虫の個体数

ほだ木からの成虫の脱出が終了した7月下旬に、ほだ場で管理している2年ほだ木および3年ほだ木から、それぞれ任意に500本を選んで1本ごとにナガゴマフカミキリ成虫の脱出孔数調査を行なった結果を表一に示

表一 ほだ木からの成虫脱出数

	調査本数	総脱出孔数	1本当たり脱出孔数	ほだ木表面積1m ² 当り	発生頭数
2年ほだ木	500本	154	0.31	1.4	647
3年ほだ木	500本	47	0.09	0.4	354

す。なお、ミドリカミキリの脱出孔は楕円形であり、ナガゴマフカミキリの脱出孔は周囲がギザギザした円形で区別できるが、われわれのほだ木ではミドリカミキリの脱出孔は全くなかった。表一の最右欄の「発生頭数」は1本当たりの脱出孔数に対象となるほだ木本数を掛けて推定した総発生数である。また、3年ほだ木の脱出孔はすべて前年形成された古いもので、これは前年度に発生した成虫数とみなすことができる。これらのナガゴマフカミキリは当ほだ場が開設された後近くのコナラ、クスギ林から飛来し、これが定着してしだいに密度を高めてきたものと思われる。ほだ木1本当たりの成虫脱出孔数は1976年には0.09頭であったものが、1977年にはその3倍強に増加しており、このまま放置した場合、密度は今後もかなりの増加傾向をたどるものと推定される。本年脱出成虫の採集を繰り返したが、翌年の低密度を期待する

には若干の不安を残している。ほだ木1本当たりの成虫脱出孔数頻度分布は表二のようで、前年にくらべ前年は集中的な加害をうけたほだ木が多くなった。これらのほだ木は当然シイタケ生産量、寿命に影響をうけるはずであるが、これについては今後調査を進めてゆきたい。

表二 ほだ木1本当たりの脱出孔数頻度分布

脱出孔数	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	～	13
2年ほだ木 500本	426	44	13	6	1	3	4	0	1	1		1
3年ほだ木 500本	472	22	2	1	1	1	0	0	0	1		0

幼虫の食害は夏菌といわれる中、高温性シイタケのほだ木に顕著で、成虫脱出孔でも同様のことが確認された。産卵は当年ほだ木であれば菌種を選ばないが、成虫の脱出について見れば、冬菌といわれる低温性シイタケのほだ木からは、わずかに2、3例しか見られなかった。このことから越冬期におけるほだ木の管理差が成虫脱出の可否を握る鍵になると推察される。

5. おわりに

シイタケ栽培においては、ほとんど農業は使われていない。このことが自然食品としてのシイタケの商品価値を高めている要素になっているのであろうが、害虫が発生したからといってただちに薬剤防除を行なうことは許されない。したがって害虫の詳しい生態の調査と十分な被害解析が必要で、これに基づいた害虫の発生しにくいほだ場の管理方法が考えられなければならないであろう。

参考文献

- 1) 有田立身：シイタケの害虫について(2)。菌じん, 21(3), 31～32, (1975)。
- 2) 藤下章男・岡田剛・枯木熊人：シイタケほだ木の害虫防除に関する研究。害虫の種類と加害様式および生態的、化学的防除法の考察。広島林試研報 2, 9～27, (1967)。
- 3) 野淵輝：シイタケの害虫。植物防疫, 29(1), 13～14, (1975)。
- 4) 宇都宮東吾：シイタケほだ木の害虫(カミキリムシ)の被害状況と防除(第3報)。愛媛林試業報 43, 109～112, (1968)。

(1977. 9. 19 受理)

森林防疫 ジャーナル

長野県に異常発生した マツノクロホシハバチ

昨年(昭和52年)福島、茨城県などでマツノクロホシハバチがアカマツ林に多発して問題になったが、長野県では昭和47~50年に伊那、木曾、南安曇地方のカラマツ林に異常発生して激害を与えた。しかし、昨年からの発生は急速に減少している。



写真-1 カラマツに発生したマツノクロホシハバチ (その1)

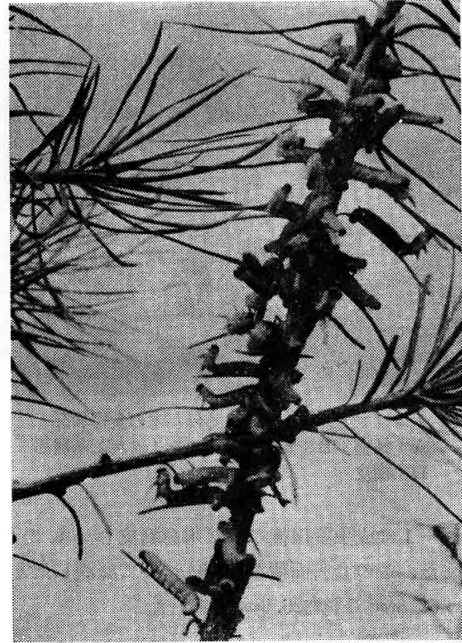


写真-2 カラマツに発生したマツノクロホシハバチ (その2)

本種は年2回発生、幼虫は群集して一枝ごとに次々と針葉を食いつくし、当年生の緑枝や芽まで食い荒らすので、激害を受けた木は枯死するものが少なくない。多発するとカラマツの針葉に黄色い花が咲いたように見える。

保護色も武器も持たず、また薬剤にも弱い。ただ多くの頭数と規律だけが頼みであるかのように、白昼たむろし、堂々と暴食する姿にはただただ驚異を感ずる。爆発的にふえては、いつの間にかかげろうのように消滅してゆく。思えば不思議な虫である。

写真は本県奈川村で昭和48年9月19日に筆者が撮影したものである。

(長野県治山課森林保護係長 西沢松太郎)

被害速報

昭和53年2~3月の森林病虫害等被害発生状況

昭和53(1978)年2月16日から3月15日までの1か月間に受理した速報カードは、51枚(民有林27枚、国有林24枚)でした。

■松くい虫 35件6,124 m^3 (民有林17枚5,106 m^3 、国有林18件1,018 m^3)の被害。福島県相馬市(一部前橋局原町

署)西白河郡西郷村アカマツ、クロマツ20~85年生計25ha118 m^3 。岐阜県可児郡御嵩町・瑞浪市(名古屋局中津川署)アカマツ、クロマツ計2 m^3 微害。静岡県湖西市、引佐郡三ヶ日町(以上東京局浜松署)アカマツ、クロマツ15~96年生計294ha416 m^3 。愛知県豊橋市アカマツ、ク

53年2月～3月の森林病虫害等被害発生状況

(昭和53年2月16日から3月15日まで)
でに受理した速報カードの集計表

ロマツ 504ha 79m³。滋賀県野洲郡野洲町、近江八幡市、大津市（以上大阪局大津署）アカマツ、クロマツ27～120年生計2ha291m³。京都府竹野郡弥栄町、丹後町、網野町、中郡大宮町、峰山町、熊野郡久美浜町アカマツ、クロマツ10～120年生計1,007m³。和歌山県有田郡清水町アカマツ45年生2m³、島根県隠岐郡海士町、知夫村クロマツ10～30年生計9ha6m³。広島県佐伯郡宮島町（大阪局広島署）アカマツ90年生121m³。香川県高松市10～70年生3,840m³。長崎県島原市（熊本局长崎署）アカマツ6ha16m³。大分県大分市（熊本局大分署）、佐伯市（同局佐伯署）アカマツ、クロマツ17～60年生計116m³。鹿児島県日置郡金峰町、日吉町、吹上町（以上熊本局鹿児島署）揖宿郡頰娃町、開聞町クロマツ10～150年生計46ha110m³。

■マツバノタマバエ 1件で広島県賀茂郡黒瀬町アカマツ20～30年生5ha600m³の被害です。

■スギタマバエ 1件で熊本県菊池郡旭志村スギ5～25年生550ha12,100m³の被害です（4月～5月駆除予定＝報告者）。

■法定外の虫害 2件1ha（民有林1件、国有林1件1ha）の被害。ヒメナガカキカイガラムシが熊本県芦北郡芦北町スギ3年生0.3ha。虫名不明が広島県広島市（大阪局広島署）アカマツ88年生1ha145m³。

■法定外の獣害 12件244ha（民有林7件201ha、国有林5件43ha）の被害。野ウサギが秋田県秋田市、男鹿市（以上秋田局秋田署）スギ10～12年生計29ha。茨城県常陸太田市ヒノキ4年生1ha。埼玉県秩父郡吉田町スギ、ヒノキ2～6年生0.4ha。岐阜県加茂郡七宗町（名古屋局下呂署）ヒノキ4年生1ha。長野県木曾郡木祖村（長野局蕨原署）ヒノキ5～6年生10ha。山口県玖珂郡美川町、美和町、本郷村、錦町、スギ、ヒノキ1～3年生計83ha。サルが山口県玖珂郡美川町アカマツ10～30年生117ha。カモシカが岩手県宮古市（青森局宮古署）アカマツ、カラマツ2～3年生3ha。

	松くい虫	マツバノ タマバエ	スギ タマバエ	法定外の 虫害	法定外の 獣害
岩手					(2 3)
秋田					(1 29)
福島	(1 2) 3 116				
茨城					1 1
埼玉					1 0
長野					(1 10)
岐阜	(1 2) 1 0				(1 1)
静岡	(1 416)				
愛知	1 79				
滋賀	(4 291)				
京都	6 1,007				
和歌山	1 2				
島根	2 6				
広島	(1 121)	1 5		(1 1)	
山口					5 200
香川	1 3,840				
長崎	(1 16)				
熊本			1 550	1 0	
大分	(3 116)				
鹿児島	(6 54) 2 56				
国有 林計	18 1,018			1 1	5 43
民有 林計	17 5,106	1 5	1 550	1 0	7 201
計	35 6,124	1 5	1 550	2 1	12 244

注：1 各欄の左はカード枚数、右は被害数量。数量の単位は、松くい虫のみm³、その他はすべてhaである。
2 () 害は国有林、その他は民有林。
3 報告のない県名は省略してある。

森林防疫 第27巻第4号（通巻第313号）

昭和53年4月25日 発行（毎月1回25日発行）

編集・発行人 喜多正治

印刷所 松尾印刷株式会社

東京都港区虎ノ門5-8-12

定価 400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)

全国森林病虫害防除協会

電話 東京(03)294-9711番

振替 東京 8-89156番