

# 森林防疫

FOREST PESTS

VOL. 28 No. 6 (No. 327)

1979

昭和53年11月8日第三種郵便物認可

昭和54年6月25日発行(毎月1回25日発行)第28巻第6号



## チョウセンゴヨウの発疹さび病

小川 隆

帯広営林支局造林課保護係長

チョウセンゴヨウの発疹さび病(*Cronartium ribicola* J. C. FISCHER ex RABENHORST) は、朝鮮半島ではすでに昭和時代初期に発見されていた。

1972年6月に北海道中標津でストロブマツの本病が、本邦で初めて見出されて以来、ほかの五葉マツ類の被害にも強い関心を持たれていたのであるが、1977年になってチョウセンゴヨウ造林木が本病の激害を受けていることが判明した。

この写真は1978年6月1日、北海道中川郡浦幌町所在、三井物産林業株式会社有林で撮影したもので、典型的な本病の病徴を示し、患部には多数のしゅう(鏹)子嚢が形成されている。

## 目次

ストロブマツ発疹さび病菌についての雑話	平塚 直秀	2
栃木県におけるマツノザイセンチュウの分布とその被害状況	伊藤弘康・横溝康志・高久健一	6
北米における五葉マツ類発疹さび病70年の歴史から(Ⅰ)	横田 俊一	10
《森林防疫ジャーナル》		15
《被害速報》昭和54年4月の森林病虫害等被害発生状況		16

## ストロブマツ発疹さび病菌についての雑話

平塚直秀

(財)日本きのこセンター菌叢研究所長・日本学  
士院会員・東京教育大学名誉教授・農博・理博

本年1月上旬、伊藤一雄博士から、ストロブマツ (*Pinus strobus*) の発疹さび病菌 (*Cronartium ribicola* J. C. Fischer ex Rabenhorst) についての思い出話や雑話を「森林防疫」誌に投稿していただきたいとの依頼がありました。しかし、現に日本ではストロブマツの発疹さび病については農林水産省林業試験場北海道支場そのほかの研究機関で活潑に調査、研究が行なわれていますし、その研究調査業績も続々公けにされています。それで、本稿では、前段はストロブマツ発疹さび病菌 *C. ribicola* についての菌学的研究調査の私の半世紀あまりにわたる遍歴の概略を、後段では同菌の分類学的な私見の一端を少し述べてみたいと思います。

### I ストロブマツの発疹さび病菌と私

私と *Cronartium ribicola* 菌とののはじめての出会い、1922年(大正11)8月でしたから、もう57年もはるか昔のことになります。私は当時はまだ北大予科の学生で漸く満18才になった青二才でした。私は、宮部金吾先生(1860~1951)のお勧めで、当時北大農学部植物学教室で大学院学生として植物病理学と菌学を専攻されておられた富樫浩吾氏(1895~1952)らの北海道利尻、禮文両島の植物寄生菌類採集行に加えていただいたことがあります。私ら一行が両島に止まって採集調査に従事したのはわずか10日間でしたが、私にとっては生れて初めての本格的な植物寄生菌類採集調査でありました。ところで、この採集行で禮文島東海岸のウエンナイ(1922年8月10日)というところでトガスグリ(*Ribes sachalinense*)の葉の裏面に寄生する *Cronartium* 菌の夏孢子、冬孢子両孢子堆を発見採集することができたのです。この記録は、富樫氏(1924)<sup>1)</sup>によってなされ、トガスグリ上の

*Cronartium* 菌の学名は、*C. ribicola* Fischer を採用されました。私のはじめて *C. ribicola* 菌を検鏡したのはこの禮文島産の標本でした。私は、1923年(大正12)4月、北大農学部農業生物学科植物学学科に入学を許可されましたので、このときからいよいよ植物さび病とさび菌類の研究調査を専心できるようになりました。指導教官は宮部金吾教授でした。当時、私が研究目標としてあげていたのは、まず、父(平塚直治、1873~1946)が不本意ながら継続できずに20年あまり放置されていたさび菌目(Uredinales)のなかのメランプソラサビキン科(Melampsoraceae)の分類、生態学的研究と日本列島さび菌類フロアの調査研究でした。1926年(大正15)3月、私は学部の課程を了え、直ちに北大の大学院に入り、2ヶ年間に在籍、ついで北大農学部講師となって1ヶ年間に、学部に入ってから通算6ヶ年間は積極的に北海道と南樺太の山野を主としてさび菌類を求めてさまよい歩きました。とくに、1927年(昭和2)7月とその翌年の8月の2回にわたり、南樺太のさび菌フロアをまとめる目的で、南樺太各地域でさび菌類の採集と生態観察をおこないました。なお、樺太(ソ連領サハリン島)全島のさび菌フロアをまとめる段階になって、宮部教授から同教授はじめ三宅 勉、宮城鉄夫(1877~1934)氏らが1906~1908年(明治39~41)に南樺太各地で採集された貴重な標本を提供していただき検鏡することができました。また、工藤祐舜博士と館脇 操氏の採集された北樺太所産の標本も両氏からいただくことができました。上記のような先輩諸氏の採集品も重要な資料として樺太のさび菌フロアをまとめるよう努め、1928~1931年(昭和3~6年)にわたり、これに関する数篇の報文を公表しました。これらの報文のなかの1928年(昭和3)<sup>2)</sup>に公けにした樺太産メランプソラサビキン科の目録で、工藤・館脇両氏が北樺太で採集されたトカチスグリ(*Ribes triste*)上の菌と、三宅氏が南樺太で採集されたエゾスグリ(*R. latifolium*)上の菌を *C. ribicola* Fischer d. Waldheim と同定しました。

1) 富樫浩吾(1924): Fungi collected in the islands of Rishiri and Rebun, Hokkaido. (Jap. J. Bot. 2: 75~111 & 1 pl.) (p. 82).

2) 平塚直秀(1928): A provisional list of the Melampsoraceae of Saghalien. (植雑. 42: 26~32) (p. 32)

1934年(昭和9)私<sup>1)</sup>は、橋岡良夫氏が台湾新高山(現在の玉山)のタータカで採集されたニイタカスグリ(*Ribes formosanum*)上のさび菌の夏孢子世代を *C. ribicola* Dietr. と同定しました。その後、橋岡氏の採集品によって、ニイタカスグリ上の *Cronartium* 菌は台湾山地帯各地(南湖大山, 大霸尖山)に分布していることを確認できました<sup>2)</sup>。なお、私<sup>3)</sup>は台湾山地帯においては *C. ribicola* の銹孢子寄主はタカネゴヨウ (*Pinus armandi*) かタイワンゴヨウ (*P. formosana*) のいずれかではないかと推察しました。

1940年(昭和15)7月下旬から8月上旬にわたって私は北満洲(現在の中国東北地区北部)各地域のさび菌類の採集調査を2週間あまり実施しました。その採集行で、北安省鉄嶺県の小興安嶺の山中の呼蘭河上流の森林地帯でオオモミヂスグリ(*Ribes manshuricum*)に寄生する *C. ribicola* の夏孢子, 冬孢子両世代を発見しています<sup>4)</sup>。なお、小興安嶺山中にはチョウセンマツ(*Pinus koraiensis*)とハイマツ(*P. pumila*)が自生していましたので、恐らく、オオモミヂスグリ上の *Cronartium* 菌の銹孢子寄主はチョウセンマツかハイマツに相違ないと当時現場で直感しました。

1967年(昭和42)8月下旬、私は北海道夕張郡栗山町にある王子製紙の林木育種研究所構内でアカスグリ(*Ribes rubrum*) (栽培種)のただ1株だけに多数の *Cronartium* 菌の夏孢子堆と冬孢子堆を発見、*C. ribicola* J. C. Fischer ex Rabenhorst と同定しています<sup>5)</sup>。アカスグリ(栽培種)に寄生する *C. ribicola* 菌は、古くは1905年(明治38)9月、高橋良直氏<sup>6)</sup>(1871~1914)によって、札幌市内(旧北海道庁立農事試験場構内)で発見されたのが最初で、その後、亀井専次(1893~1964)、五十嵐恒夫、根本正康諸氏によって札幌市またはその近郊で発見されています。

1926年(大正15)7月、私は伊藤誠哉教授(1883~

1962)らとともに北海道大雪山衆の菌類調査に出かけましたが、その折、高山帯でハイマツの枝に寄生するさび菌を各所で多数発見しました。私のハイマツ発疹さび菌の最初の発見採集でした。1928年(昭和3)、私<sup>7)</sup>はこの大雪山産のハイマツ菌は *Peridermium kurilense* Dietel (1905) と同定し、さらに新島善直博士が長野県木曾御嶽で採集されたハイマツの枝上の菌とも同一であり、この菌は *Cronartium* 菌の銹孢子世代であることは疑いないが、未だその生活史は明かでないと報告しています。

1934年(昭和7)、私<sup>8)</sup>は私が長野県木曾駒ヶ岳と燕岳の高山帯産のエゾシオガマ(*Pedicularis yezoensis*)と北海道大雪山衆の高山帯産のキバナシオガマ(*P. oederi*)の葉面に夏孢子, 冬孢子堆を形成する *Cronartium* 菌を *C. pedicularis* (Dietr.) Lindr. と同定し、同菌の銹孢子寄主をハイマツと断定しました。シオガマギク属植物を冬孢子寄主とする高山産の *Cronartium* 属の銹孢子寄主がハイマツであるとしたのはこれが初めてではないかと思ひます。同年(1934)、Jørgstad<sup>9)</sup>はカステリソウ(*Castilleja pallida*)、ヨツバシオガマ(*Pedicularis chamissonis*)とシオガマギク(*P. resupinata*)の3種を寄主とする *Cronartium* 菌を *C. kamtschaticum* Jørgstad (新種)とし、ハイマツ枝上の菌を *C. ribicola* J. C. Fischer<sup>F</sup> と同定しました。これでも判かる通り、Jørgstad はハイマツ枝上の銹孢子世代と、カステリソウ、シオガマギク両属上の夏孢子, 冬孢子両世代との間には同根関係を認めていなかったのです。1935年(昭和10)、私<sup>10)</sup>は *Peridermium kurilense* Dietel (1905) を *C. kamtschaticum* Jørgstad (1934)の異名とし、同種の銹孢子寄主としてハイマツ, 冬孢子寄主としてヨツバシオガマ(木曾御嶽)、キバナシオガマ(チシマシオガマ)(北海道大雪山)とエゾシオガマ(南樺太, 燕岳)をあげています。

1) 平塚直秀(1934): 日本産銹菌類雑記。(5)。(植研雑。10: 618~623) (p. 621).  
 2) 平塚直秀(1943): 台湾銹菌類誌。(鳥取高等農林学報。7: 1~90) (p. 17).  
 3) 平塚直秀(1959): 「ヨーロッパ」白松(「ストロープ」松)の *Cronartium ribicola* による銹病について。(森林防疫ニュース。8: 6~8) (p. 7~8).  
 4) 平塚直秀(1941): Materials for a rust-flora of Manchoukuo. I. (札幌博報。16: 193~208) (p. 195).  
 5) 平塚直秀(1969): 王子製紙株式会社社林木育種研究所構内ならびに試験林において発生する樹木サビ菌に関する研究。(王子製紙林木育種研テクニカルノート。No.76. 39pp.) (p. 25~26).

6) 高橋良直(1906): 2, 3の本邦産寄生菌に就て。(札幌博報。1: 169~181) (p. 177~179).  
 7) 平塚直秀(1928): 千鶴列嶋産メラムソラ科に就いて。(札幌農林報。19: 564~568) (p. 567~568).  
 8) 平塚直秀(1934): 高山産銹菌に就て。(植物及動物。2: 540~550).  
 9) Jørgstad, I. (1934): A study on Kamtchatka Uredinales. (Skript. utgitt av Det Norske Videnskaps-Akad. i Oslo, I. Matem.-Naturv. Kl [1933], no. 9, (p. 26~30).  
 10) 平塚直秀(1935): A contribution to the knowledge of the rust-flora in the alpine regions of high mountains in Japan. (鳥取高農学術報告。3: 125~247) (p. 138, 156~157, 218~219).

チョウセンマツ (チョウセンゴヨウ) の枝幹に寄生する *Cronartium* 菌を最初に検鏡できたのは1936年(昭和11) 8月ごろではなかったかと思えます。韓国京畿道加平郡で植栽されたチョウセンマツの枝に発生した菌の標本を高木五六氏 (当時朝鮮総督府林業試験場技師) から送附され検鏡調査の結果、同菌を *C. ribicola* Fischer の銹孢子世代と同定し、とりあえず公表しました<sup>1)</sup>。恐らく、チョウセンマツの枝幹上のさび菌を *C. ribicola* の銹孢子世代と同定したのは、この私の短報が最初ではないかと思えます。

1944年(昭和19)、私<sup>2)</sup>は、「日本列島層生銹菌科誌」において、*C. ribicola* Fischer d. Waldh. の銹孢子寄主としてチョウセンマツ、冬孢子寄主としてニイタカスグリ、エゾスグリ、ハイスグリ (*Ribes procumbens*)、アカスグリ、トガスグリ、トカチスグリ (チシマスグリ) を、*C. kamtschaticum* Jørstad の銹孢子寄主としてハイマツ、冬孢子寄主として、キバナシオガマ (チシマシオガマ)、ヨツバシオガマ、エゾシオガマ、シオガマギクをあげ、なお、同報文において、Jørstad (1934) がカムチャツカ産のハイマツ枝上の *C. ribicola* J. C. Fischer と同定されましたが疑わしい点があると付言しています。1958年(昭和33)、私<sup>3)</sup>は平塚保之 (現在、カナダ国立北方林業研究センター勤務) と共著で北海道大雪山国立公園地域内におけるさび菌採集目録を公表していますが、この報文でも *C. kamtschaticum* Jørstad (O, I: ハイマツ; II, III: チシマシオガマ=キバナシオガマ) をあげています。1961年(昭和36) 8月下旬、私は杉本種基君とともに富山県立山山彙に入り、さび菌類の調査を行ないました。私たちは立山雷鳥沢付近でハイマツの枝、幹上に *Cronartium* 菌の銹子嚢を、その付近のエゾシオガマの葉上に *Cronartium* 菌の夏孢子、冬孢子堆を発見、これらの菌は同根関係があるものと断定、この菌を *C. kamtschaticum* Jørstad と同定報告しました。<sup>4)</sup>

1959年(昭和34)、農林省林野庁の依頼により「導入外国樹種の病虫害に関する研究」という「プロジェクトチーム」が、主として国立大学の樹病学、森林昆虫学専攻の研究者によって編成され、私はこのチームの主任研究者に推されました。この研究調査の目的は、1959～

1961年(昭和34～36)の3ヶ年間にわたり、北は北海道から南は九州にいたる各地域における導入外国樹種の病虫害の現地調査を行なうことでした。勿論、ストローブマツも重要な対象樹種でしたが、この調査ではストローブマツの発疹さび病はついに発見できませんでした。しかし、その後も引つづき亀井、五十嵐両博士らは北海道における *Cronartium ribicola* 菌について精力的に研究調査をつづけられました。しかし、1964年(昭和39) 5月、亀井博士が急逝されましたので、その直後、私が一時亀井博士にかわって、高橋延清教授 (当時東大北海道演習林長)、五十嵐博士 (北大) らと、北海道北部地域における同菌の現地調査を行なったことがありました。その年の6月か7月ではなかったかと記憶していますが、小野 馨氏 (当時農林省林業試験場北海道支場勤務) らと上足寄側からメアカン岳のハイマツ帯に入り、ハイマツの枝や幹の発疹さび病の発生状況を視察したことがあります。その際、多発地域付近の環境、菌の発生状況などからみて、当時私はこの菌は恐らく“Endo-form” (中間寄主を必要としない菌) ではないかと予想したように思います。

私は亀井博士の生前から彼とは同意見でして、終戦後、本州中部から東北地方、北海道各地、とくに北海道に広範囲に植栽されたストローブマツには、いずれ発疹さび病の異常大発生、いわゆる“Epidemics” (流行性伝染病) をひきおこす危険性があると思っておりました。その理由は、日本列島を含めた東アジア地域は、*Cronartium ribicola* 或はその近縁種の“Heimat” (故郷・原産地) であると確信していたからであります。

## II *Cronartium ribicola* と *C. flaccidum* との関係について

*Cronartium* 属菌の2種、*C. ribicola* J. C. Fischer ex Rabenhorst とその近縁種とされている *C. flaccidum* (Alb. et Schw.) Winter との関係について私見の一端を述べてみたいと思います。

これら、*C. ribicola* と *C. flaccidum* 両種の銹孢子、夏孢子、冬孢子各世代の形態的性質をそれぞれ比較しますと、両者間には全く相違点を見出せません。特に、各種孢子の形態を光学顕微鏡下のみならず、走査電顕

1) 平塚直秀 (1936) : 日本産銹菌類雑記 (8). (植研雑. 12: 673~678) (p. 673).

2) 平塚直秀 (1944) : 日本列島層生銹菌科誌. (鳥取農林専学報. 7: 91~273) (p. 214~215).

3) 平塚直秀・平塚保之 (1958) : Uredinales found in the Daisetsuzan National Park, Hokkaido,

Japan. (Sydowia 12: 363~385) (p. 372).

4) 平塚直秀・杉本種基 (1962) : A provisional list of rust fungi collected in Mt. Tateyama; Chubu-sangaku National Park. (日菌報. 3: 58~60) (p. 58).

(SEM) 下で比較してみても全く区別することができませんでした。これら兩種間には形態的にははっきりした相違点を見出すことができませんが、従来はただその寄主関係を重要な区別点としてあげられ今日に到っているのです。

*C. ribicola* の銹孢子寄主はマツ属 (*Pinus*) の単維管束亜属 (Subgenus *Haploxyton*), つまり五葉松系の種類であるのに対し, *C. flaccidum* のそれはマツ属の複維管束亜属 (Subgenus *Diploxyton*), つまり二葉松系の種類があげられています。

日本列島産の兩種の銹孢子寄主をあげますと, *C. ribicola* は導入外国樹種であるストロブマツのほかチョウセンマツ (チョウセンゴヨウ) とハイマツなどがあり, 一方 *C. flaccidum* はアカマツ (*Pinus densiflora*) クロマツ (*P. thunbergii*) のほか最近, 新にモンタナマツ (*P. montana*) (導入外国樹種) とニイタカアカマツ (*P. taiwanensis*) の2種を加えることができました。モンタナマツ上の菌は千葉 茂博士 (王子製紙, 林木育種研究所長) から送付をうけた北海道苫小牧市にある王子製紙苫小牧工場構内に植栽されたものに発生したものであり, ニイタカアカマツ上の菌は台湾大学理学部の陳瑞青教授が台湾中央山脈の山中で初めて発見採集されたものであります。

つぎに, 兩種の冬孢子寄主をあげますと, この場合は日本列島以外の地域産のものも加えてみましたが, *C. ribicola* は今のところ, 一応, ゴマノハグサ科に属するシオガマギク属 (*Pedicularis*) とカステリソウ属 (*Castilleja*), ユキノシタ科に属するスグリ属 (*Ribes*) に限られているようであります。一方, *C. flaccidum* はゴマノハグサ科に属するシオガマギク属, カステリソウ属はじめ, ネメシア属 (*Nemesia*), ルイラソウ属 (*Ruellia*), コメグサ属 (*Euphrasia*), ママコナ属 (*Melampyrum*), ナス科に属するムレゴチョウ属 (*Schizanthus*), ガガイモ科に属するトウワタ属 (*Asclepias*), イケマ属 (*Cynanchum*), キンボウゲ科に属するノウゼンハレン属 (*Tropaeolum*), ツリフネソウ科に属するツリフネソウ属 (*Impatiens*), リンドウ科に属するリンドウ属 (*Gentiana*) など, 少なくとも7科, 14属以上に属する多くの

種類に広くわたっていることが知られています。ここで, とくに留意したいことは, *C. ribicola* の冬孢子寄主のゴマノハグサ科 (カステリソウ属, シオガマギク属) は後生花被亜綱 (Metachlamydeae) に, ユキノシタ科 (スグリ属) は古生花被亜綱 (Archichlamydeae) に属する植物であり, 一方, *C. flaccidum* の冬孢子寄主のうち, ガガイモ科, ナス科, リンドウ科, ゴマノハグサ科の4科は後生花被亜綱に, キンボウゲ科, ツリフネソウ科, ノウゼンハレン科の3科は古生花被亜綱に属する植物であるという非常に幅の広い寄主範囲をもっています。

つぎに, 日本における *C. flaccidum* の異種寄生性に関する実験記録について簡単に説明いたしましょう。まず, 1914年 (大正3), 宮部, 伊藤両先生によって札幌においてはじめてアカマツ上に発生した同菌の銹孢子をジャクヤク (*Paeonia lactiflora* var. *trichocarpa*) の葉面上に接種し, 陽性の結果を得たことが, 伊藤先生<sup>1)</sup> によって報告されました。ついで, 1924年 (大正13) になり, 私もアカマツの幹上の銹孢子をジャクヤク, ペニバナジャクヤク (*Paeonia obovata*), ボタン (*P. suffruticosa*) の3種に接種し, いずれも陽性の結果を得ましたが, その実験結果は8年後の1932年 (昭和7)<sup>2)</sup> に公表しております。実は, 前に述べました1924年 (大正13) 私が *C. flaccidum* の銹孢子をジャクヤク, ペニバナジャクヤクとボタンの3植物に接種, 陽性の結果を得た折でした。その実験結果を直ちに指導教官の宮部教授に報告いたしましたところ, 同教授はつぎのような話を私にされたことを今日でも覚えております。

同教授の言葉の表現ははっきり記憶していませんが, 大体つぎのような意味の言葉だったと思います。「わたしも植物園 (当時宮部教授は北大植物園長でした) 内でアカマツの幹から採った *C. flaccidum* の銹孢子をジャクヤク以外の2, 3の植物にも接種を試みてみたら, いずれも成功しました。このさび菌の寄主範囲が科をまたがって広いということは, H. Klebahn<sup>3)</sup> も述べているが, やはり事実だよ」と。しかし, この貴重な実験記録は明らかにされずに今日にいたりしましたが, 昨年 (1978) 偶然発見することができたのです。1978年 (昭和53) 8月, 私の母教室 (北大農学部植物学教室) の菌類標本室内で宮部教授自筆の *C. flaccidum* の銹孢子をガガイモ科のイケマ属の1種, *Cynanchum vincetoxicum*, ゴマノハグサ科のネメシア属の1種, ウンランモドキ (*Nemesia strumosa*) (南アフリカ原産) とキンボウゲ科のヤマジャクヤクの3植物に接種陽性の結果を得られたときの実験結果とともにそれらの標本が完全に保存

- 1) 伊藤誠哉 (1915) : 芍薬の銹病. [園芸 (札幌) 7 (2) : 8~11 & 1 pl.] .
- 2) 平塚直秀 (1932) : Inoculation experiments with some heteroecious species of the Melamporaceae in Japan. (日本植物輯報. 6 : 1~33) (p. 24).
- 3) Klebahn, H. (1904) : Die wirtswechselnden Rostpilze.

されていることを発見しました。半世紀の長い間、標本室に埋れていた宮部教授による *C. flaccidum* の実験結果をあらためて拙稿で公けにする次第であります。

最後に、これら *Cronartium* 菌両種を銹菌分類学的見地からみますと、*C. ribicola* J. C. Fischer ex Rabenhorst(1872) に *C. flaccidum* (Alb. et Schw.) Winter (1882) を含め、後者を前者の変種 (varietas) の「ランク」にさげるか、或はむしろ前者の 1 分化種 (Specialized form) として取扱うのが妥当ではないかと私は考えます。

おわりに 北海道におけるストロブマツ発疹さび病の発生、その防除対策、さらにその病原菌についての各種の実験調査は、農林水産省林業試験場北海道支場の横田俊一博士、魚住 正氏、北大農学部の五十嵐恒夫博士らによって遂行され、すでに公表された数々の貴重な報文があります。拙稿においては、あえてそれらの研究業績を紹介せず、主として私自身のストロブマツ発疹さび病菌に関する古い時代の調査、研究の一端を披歴したに過ぎないことを諒承下さい。(原文のまま)

(1979・2・8 受理)

## 栃木県におけるマツノザイセンチュウ の分布とその被害状況

伊藤 弘康・横溝 康志・高久 健一

栃木県林務観光部造林課 栃木県林業センター 同

### I はじめに

関東地方南部から北上してきたマツノザイセンチュウが、1975年10月には本県でも確認され、県下約21,000haのマツ林がこの侵害の危険にさらされはじめた。県当局は被害の早期終息を期し、機関をあげて特別防除などを含めた対策を講じてきたが、その努力にもかかわらず被害は増大し続けている。県造林課調べによれば1975年には被害材積 170 m<sup>3</sup> 程度であったものが、1978年10月には5,000 m<sup>3</sup> に達した。現場でも本被害に対応するため、その実態を調査したので、現在までの結果を報告する。

材線虫の同定とそれに関連するテクニクについては国立林業試験場保護部真宮靖治博士のご指導を賜わった。また、材線虫の分離などについて茨城県林業試験場近藤秀明博士および岸 洋一博士のご助言をいただき、なお県内森林所有者や栃木県林務観光部諸機関関係者のご協力を得た。これらのかたがたに対して心から感謝の意を表す。

### II マツ枯損の調査経過

本県における調査は1971年佐野市唐沢山で遠田ほか<sup>3)</sup>によって実施されたのが初めて、ニセマツノザイセンチュウとマツノマダラカミキリが確認された。しかし、隣接する茨城県に次いで埼玉県にも本被害が発生するにおよび、マツノザイセンチュウが本県にも侵入することが予測されたので調査を進め、1974年7月に宇都宮市八幡

山で Tylenchidae 科の一種を、そして1975年1月には益子町高館山でニセマツノザイセンチュウを確認した。次いで1975年10月には野木町および益子町で異常な枯損が相次いで発見され、調査した結果マツノザイセンチュウが初めて確認された。これを契機に全県的な調査が実施され、既発生の茨城県に接する南部県境地域の野木町、東部県境地域の益子町・茂木町のほか、県南地域の田沼町など、県央地域の宇都宮を中心とする河内町など4地域合わせて、1市8町に発生していることが確認された。

### III マツノザイセンチュウの分布と被害状況

#### 1 調査の方法

##### (1) マツノザイセンチュウの分離同定

県内全域のマツ類のうち、急激な退色、枯損などの現象が認められるものについて、直径18mmのドリルを用いて、立木の地際部から試料材片を50~200cc採取した。1974年7月から1975年12月までは現場で採取したが、その後の採取は大部分担当林務観光事務所で行った。線虫の分離同定は林業センターが担当し、試料をペールマン法により処理し、24時間後に線虫を取り出して同定した。

##### (2) 被害状況とマツノザイセンチュウの伝播

新しい被害地で重要と考えられるもの、特徴のあるものなどについて、必要に応じ被害状況、伝播の原因につ

いての実査、聞き取り調査および観察を行なった。

## 2 調査の結果

### (1) マツノザイセンチュウの分布

枯損マツ類からの年次別マツノザイセンチュウ検出件数は表一1、分布は図一1のとおりで、年を追って拡大している。初めて侵入した1975年の分布市町村は1市8町であったが、1976年には県南の藤岡町と県央の上河内村に広がり、1977年になるとさらに広がりをみせているが、兩年ともその距離は10km未満であった。また、1977年には4汚染地域に囲まれた石橋町を中心とする未汚染地区で、10km以上を隔てて集中的な発生がみられた。1978年の被害はさらに激しさを増し、地域的にも大きく拡

表一1 年次別マツノザイセンチュウ検出件数

分布地域	市町村	検出地の 海拔高	* 被害年			
			1975	1976	1977	1978
東部県境	益子町	90~240 <sup>m</sup>	5	—	2	—
	茂木町	100~260	12	1	5	—
	市貝町	100~150	2	—	2	2
	烏山町	70~150	2	1	3	—
	南那須町	100~140	—	—	2	—
	馬頭町	120	—	—	—	1
南部県境	野木町	20	4	—	—	1
	小山市	25~40	—	—	1	3
	真岡市	60	—	—	1	—
	二宮町	100	—	—	—	3
県央	宇都宮市	150~340	8	2	10	9
	河内町	140~190	1	3	5	1
	上河内村	180~220	—	—	2	1
	高根沢町	150	—	—	7	2
	喜連川町	180	—	—	—	1
	栗野町	160	—	—	—	2
	氏家町	160	—	—	—	2
県南	田沼町	140~220	4	—	—	—
	葛生町	160~230	2	—	—	—
	藤岡町	15~25	—	—	3	—
	足利市	130	—	—	—	1
	石橋町	60	—	—	—	2
	壬生町	80~90	—	—	—	4
	国分寺町	60	—	—	—	2
	南河内町	60	—	—	—	2
	佐野市	80~110	—	—	—	7
	栃木市	320	—	—	—	1

\* : 被害年は感染時の年で現わしたので 検出年に一致するとは限らない  
— : 被害はあつたが調査をしなかった場合を示す

大、10月現在県央で喜連川町、東部県境で馬頭町に発生、既発地域からおおむね10km以内の発生ではあるが、被害が北上する傾向を見せている。県南地域では佐野市に集中的な発生がみられ、このほか栗野町、栃木市に飛火の発生が認められた。この結果被害市町村は6市20町1村となり、本県の北部と西側山間部を除くほぼ全域に広がった。

### (2) ニセマツノザイセンチュウの分布

調査試料の材片からはマツノザイセンチュウのほか、ニセマツノザイセンチュウその他の寄生性線虫および、非寄生性線虫が分離された。ニセマツノザイセンチュウの分布は、図一1にみるように、遠田ら<sup>3)</sup>の検出した①佐野市をはじめ県南の足利市など、②県央の宇都宮市など、③東部県境の益子町など、④県北の塩原町に認められ、広く県内のマツ類分布地域に生息しているものと推定される。

### (3) 被害の状況

1975年、最初に被害が発見された野木町中谷の林分は規模が最も大きく、20haにわたり、その中の樹齢約35年生、200本が、数本ずつまとまって団状に枯損した。次いで益子町上大羽の国有林では、3ha、樹齢約65年生、70本の枯損を生じたが、枯損状況は野木町と同様であった。これら以外の被害地における枯損木は散在し、ほとんど単木的にみられる状況であった。

1976年および1977年の被害発生状況は変わらず、前記2か所以外では、被害地域が広がることはあっても、依然単木的に散在する形であった。しかし、1978年になって様相は一変し、集団的枯損の傾向を示し、県境や県央の地域においては、一部に枯損率が20%を上まわる激害型被害の林分もみられるようになってきているが、発生初期の被害先端地域ではやはり単木的な被害となっている。

枯損発現の時期についてみると、マツノザイセンチュウの寄生から異状が現われ、枯損に至ることが確実になる時期は、筆者らの観察では8月上旬頃から始まり、12月末までのものが過半数を占めているが、冬を越して6月までのあいだにも、かなりの数を見ることができる。近藤ら<sup>9)</sup>は1973年茨城県水戸市小吹町において、12月以降の枯損が40%であったと報告しており、このような現象はマツノザイセンチュウ分布の北限地帯の特徴の一つではないかと考えられる。

### 3 マツノザイセンチュウの伝播

わずか数年のうちに、県土の半分近くに分布域を拡大させたマツノザイセンチュウの伝播は、どのような経路によったものであろうか。被害の現われ方が特徴的ないくつかの地域をとりあげ、伝播の原因について検討して

マツノザイセン  
チュウ検出地

● 50年度

◎ 51年度

⊙ 52年度

○ 53年度(10月現在)

ニセマツノザイセン  
△ チュウ検出地

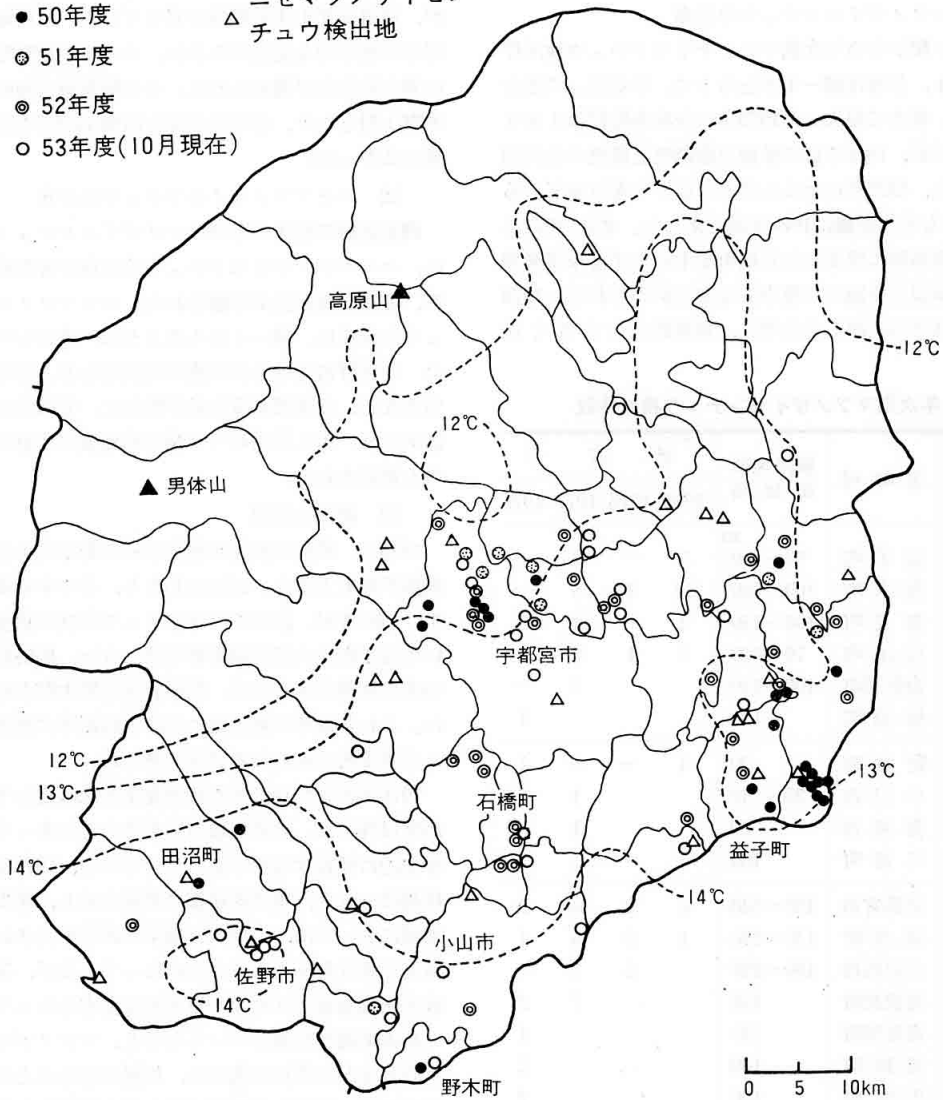


図-1 栃木県におけるマツノザイセンチュウの分布

みた。

(1) 自然的伝播

茨城県との県境地域の被害地は、マツノザイセンチュウを初確認した前年の1974年に茨城県において被害が確認された地域から、8～23kmの距離にあり、特に人為的な要因がないので、マツノザイセンチュウを保持したマツノマダラカミキリの飛翔、後食による伝播であると推察された。

(2) 人為的伝播

① 県南地域の田沼町および葛生町の被害地は1974年の茨城・埼玉両県の各被害地から50kmあまりの距離があり、伝播の事例から考えて自然的伝播とは認められないため、調査を行なったところ、田沼町の木毛製造工場が原料としてアカマツ素材を茨城県から移入、工場の周囲に長期間野積みしていたことがわかった。被害地の枯損木の分布は、工場周辺と約6km西方の地点にのみ限られていることから、汚染されたアカマツ丸太が人為的に持ち込まれ、これが伝播の源になったものと考えられ



る。

②県央地域の宇都宮市などの被害地は、1974年茨城県の最寄り被害確認地から約45kmの距離にあり、前記同様自然の伝播とは考えられないが、田沼町のような原因もなく、伝播の中心について検討中であるが、資材などの出入りの多い都市部でのことであり、人為的な伝播によるものと考えられる。

③1977年県下の既発生地域の中央部に、新しく発生が確認された石橋町などでは、聞き取り調査および踏査の結果、製材工場原木置場の周辺に数年前から枯損がみられたこと、またこれらを中心に枯損が広がっていることなどから、汚染された素材が原木置場に持ち込まれたのが原因と推察される。

#### IV マツノザイセンチュウの生息環境

##### 1 地理的位置および垂直分布

太平洋側で本県より北に位置している宮城、福島両県から、マツノザイセンチュウの被害が報告<sup>9)</sup> 1) されている。これらの分布は、小林ら<sup>7)</sup> の報告では、飛火的、局所的発生で、伝染源の持ち込みによったものと推測されている。また他方、関東南部から北上してきた分布の拡大は、飛火感染していたものと茨城県中部で融合していることが明らかにされている。本県の分布は、この自然的伝播の拡大と飛火感染とを含んで、南へ連らなつた分布の、北の先端地域となっているといえる。

垂直分布は橋本ら<sup>4)</sup> の調査によると、九州地方では海拔700mまでであるという。本県の場合は現在藤岡町の15mから、宇都宮市北部山地の340mである。しかし、本県におけるアカマツ林の分布上限は、おおむね700m前後となっているので、被害はさらに高海拔の地域へ拡大することが懸念される。

##### 2 気象条件

宇都宮気象台<sup>10)</sup> の観測値から、その特徴について述べると表一2にみるとおりで、1975年は7～8月に雨が少なく、9月が高温であった。冬期は12月から1976年2月まで乾燥が続き、72日間無降水が記録され、7～9月は低温であった。1977年は寒冬、次いで冷夏となった。この

表一2 宇都宮における気象の特徴

年	冬	夏
1975	気温やや低め	少雨, 9月高温(干害発生)
1976	少雨, 乾燥	低温(冷害発生)
1977	低温	低温(米収指数全国最下位)
1978	気温平年並	極暑, 少雨

間の最低気温の極値は1977年2月-11.1°C、月平均最低気温はどの年も1月が最も低く-4.7~-6.0°Cであった。1978年夏の気象は特異であつて、観測開始1891年以来、月平均気温は6月2位、7・8月1位の高温を記録し、8月は降水量少なく3位を記録した。この6～8月の月平均気温は、潮岬や紀伊半島の平年値<sup>11)</sup>に相当する。

このような気象条件下において、4地域のうち気象条件が最もきびしい宇都宮を中心とする県央地域のマツノザイセンチュウは、侵入以来4年の間に確実にその分布域を拡大しつつある。きびしい冬の低温と乾燥といった内陸性気候に十分適応しながら生息したと考えられる。1978年の被害が全般的に大きくなり、一部に激害型被害林分もみられたことは、盛夏の異常高温や8月の少雨がマツの健康をそこなう要因となり、かつマツノザイセンチュウの活動に好都合な条件となつたためと考えられ、竹下ら<sup>9)</sup> の解析した被害発生と環境要因との関係をよく裏付けている。

マツノザイセンチュウの分布を、年平均気温との関係でみると、県全体としてはおおむね13°C以上の地域である。しかし、内陸性気候を示す県央地域では12.5°Cの地域まで広がり、1977年には12°Cに近いところまで発生した。1978年10月現在最北の確認地は喜連川町であるが、ここはむしろ温暖で13°Cに近い地域である。

本県における今後の被害について考えてみると、本県以北の被害地の年平均気温は、宮城県石巻市で11.7°C<sup>8)</sup> 福島県郡山市では12.1°C<sup>2)</sup> と報告されている。石巻市は海洋性気候であるが郡山市は内陸性気候で、本県と共通性があるので参考になる。また、県央地域ではすでに12°Cに近いところまで発生しており、マツ類の分布を考え合わせると、マツノザイセンチュウの被害はさらに県北地域へ拡大する可能性があると考えられる。

#### V おわりに

本県では1975年にマツノザイセンチュウが確認されてからいまだ日が浅く、これに関する調査研究を開始して間もないが、その分布は本州南西部へ連続した分布の北端地域ではあり、生息環境条件を解明することが重要であると考えられる。筆者らはこれからも調査・研究を重ね、本病の終息をめざして微力をつくしていきたい。

#### 文献

- 1) 在原登志男：マツノザイセンチュウ被害調査。福島林試場報 8：33～35 (1976)。
- 2) —————：マツノザイセンチュウ防除について。

- 福島林試研究成果集 105~107 (1978).
- 3) 遠田暢男ほか：関東以北におけるマツノザイセンチュウの分布. 83回日林講 318~319 (1972).
- 4) 橋本平一ほか：マツノザイセンチュウおよびマツノマダラカミキリの標高別分布と被害発生との関係. 85回日林講 253~256 (1974).
- 5) 伊藤弘康ほか：栃木県におけるマツノザイセンチュウ病の実態について. 28回日林関東支講 34 (1976).
- 6) 近藤秀明ほか：茨城県における松くい虫(マツノザイセンチュウ)の被害実態と空中防除. 森林防疫 24: 139~143 (1975).
- 7) 小林享夫ほか：マツノザイセンチュウの地理的分布. 森林防疫 25: 167~168 (1976).
- 8) 庄司次男ほか：宮城県石巻市とその周辺におけるマツ類材線虫病の分布実態調査. 森林防疫 25: 53~56 (1976).
- 9) 竹下敬司ほか：西日本におけるマツの立枯れと環境. 福岡林試時報 24: 1~45 (1975).
- 10) 宇都宮気象台編：栃木県気象年報 (1975~1977).
- 11) 和達清夫ほか：日本の気候. 東京堂, 492 pp. (1958).
- (1978・11・24 受理)

## 総 説

### 北米における五葉マツ類発疹さび病70年の歴史から (I)

横 田 俊 一

農林水産省林業試験場北海道支場保護部長・農博

#### まえがき

1972年6月、北海道東部の中標津営林署管内で発見されたストロブマツ発疹さび病は、中間寄主がシオガマ属植物とスグリ属植物であることが接種試験や野外観察によって確かめられ(魚住・横田 1973)、欧米のいわゆる発疹さび病菌とは中間寄主に対する病原性を異にするところから、仮にストロブマツ茎さび病と呼ばれた(魚住 1974)。

その後の研究によって、北海道にはスグリ属植物だけを中間寄主とし、ストロブマツをさび胞子寄主とするもの(礼文島産)、中間寄主を必要としないと考えられるもの(富良野市、東大演習林内大麓山産その他)も見いだされ、また本州中部山岳地帯北部(立山産)のハイマツに寄生し、従来ハイマツそうほう病菌(*Cronartium kamschaticum* JØRSTAD)と呼ばれていたものも、実は中標津産菌と同じ性質を有することが明らかにされた。

これらの冬胞子をはじめ、さび胞子や夏胞子の形態は光学顕微鏡によって相違を確認することは困難であり、また従来五葉マツの発疹さび病菌として記載されているものと形態が一致する。したがって、わが国において五葉マツをさび胞子寄主とするこれらの菌は、中間寄主に対する病原性のみを異にするという点において、発疹さび病菌(*Cronartium ribicola* J. C. FISCHER ex RABE-

NHORST)の集合種(collective species)と考えるのが妥当であるという結論に至っている(横田・魚住 1976, 伊藤・魚住 1976)。

1972年の発生以来、道東地方(中標津町から標津町および別海町の一部)のストロブマツの被害は激甚をきわめ、特に幼齢造林地ではほとんどすべての造林木が罹病し、枯死寸前という場合すら見られる。

われわれ樹病研究者には、北海道におけるストロブマツ発疹さび病の発生は、道東地方のみで、道内各地のストロブマツに新たな発生をみることは当分あるまいという、やや楽観的な観測があった。それは、中標津以西に隣接する標茶、弟子屈、清里各営林署管内にあるストロブマツ造林地が毎年調査されているにもかかわらず、本病の発生が認められていなかったからである。

しかし、1977年5月30日に、林業試験場北海道支場保護部樹病研究室の松崎、佐々木両技官によって、苫小牧営林署管内のストロブマツ造林地に本病の発生が見いだされたのを契機として、6月末までに同署管内10個林班、隣接の王子造林林のストロブマツ造林地などに本病の発生が確認され、さらに道有林では厚岸町所在のストロブマツ造林地、民有林では三井物産林業(株)浦幌山林のストロブマツとチョウセンゴヨウ造林地にも本病の発生が確認されるに至って、本病は北海道の太平洋沿岸地帯を広く汚染しつつあるとみられるようになった。

しかも被害の現われかたを、枝と幹に発生しているものと、主として幹に発生しているものとに分けてみると、意外に幹に発生しているところが多い。そのような林分では下枝はすでに枯れ上っており、本病菌の生活史から考えると7～8年前に感染が起り、まず枝が本病によって枯死し、現在は主として樹幹部に病原菌が侵入して活動中であると推察された。したがって、もっと早くから苫小牧地方でも発疹さび病の調査を行なっておれば、本病の存在はかなり前から知られていたであろう。

それはともかくとして、道内の林業関係者は早急に本病の対応策を考えねばならない事態になっている。そこで、本病が持ち込まれてから70年になる北米大陸で、本病にこれまでどのように対応してきたかをふり返って、今後の対策樹立のための参考に供したい。

## I 北米大陸における発疹さび病の持ち込みと拡大

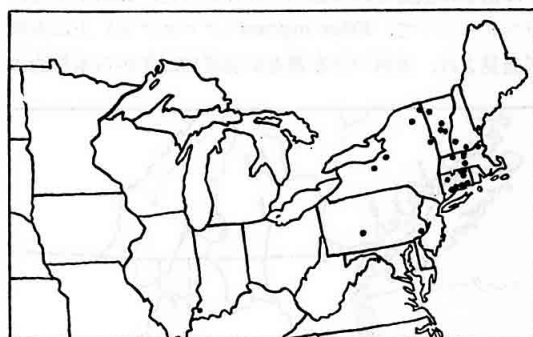
### 1. アメリカ東部でのストロブマツ発疹さび病の持ち込みと拡がり

1900年初頭から北米の造林事業は急速に発展してきた。それに伴って、ヨーロッパ、特にドイツ、フランス、オランダでは安価で造林用苗木を供給していたことから、1907年以後大量の苗木がアメリカに輸入されるようになった。とくに1909年には多くのヨーロッパの苗畑から、実に1,000万本の針葉樹苗木がアメリカに輸入されたが、そのうち数百万本は1～3年生のストロブマツであった。このほか9種類の五葉マツ類の苗木も同時に輸入された。

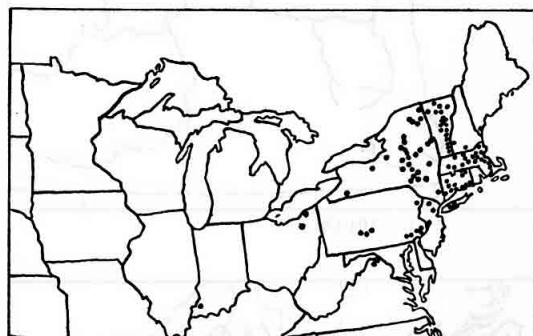
これらのストロブマツ苗はドイツから輸入されたもので、この中に発疹さび病罹病苗が多数混じていたことが明らかにされた (SPAULDING 1911)。罹病苗を含むこれら大量のストロブマツ苗は広く東部諸州の226地方に送られて造林されてしまった。カナダでは1910年にストロブマツの輸入を禁止したが、アメリカ合衆国では1912年ようやく輸入・移動を禁止する法律が作られた。しかしそれまでは、苗木の輸入は野放しの状態であった。

SPAULDING (前出) は、1911年の時点では、苗木の輸入を直ちに停止し、罹病マツと病原菌の中間宿主であるスグリの除去焼却、数年間にわたる罹病有無の調査、野生または栽培スグりをマツ林から500フィート(150m)幅で除去するなどの方法をとることによって、本病原菌をアメリカから駆逐してしまうことができると考えていた。しかし同時に、これらの措置が一刻も早く連邦政府の手によって実行されない限り、本病は広く拡大してしまうだろうと警告もしている。

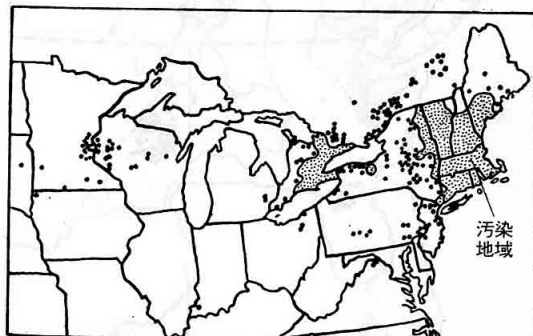
現実には SPAULDING の警告どおり、本病は予想をはるかに越えた勢いで各地に拡大していった。1909年に輸入苗に本病が発見されて以来、わずか6年後にはマサチューセッツ、コネチカット、バーモント、ニューヨーク各州全域に拡がり、1919年末までには、上記以外ニューハンプシャー、南メイン、ロードアイランド全域、さらにウィスコンシン、ミネソタ両州、カナダのオンタリオ州にまで被害が拡大してしまった。この経過は図-1に示すとおりである (SPAULDING 1922)。



1. 1909年まで



2. 1913年まで



3. 1918年まで

図-1 北米北東部における発疹さび病の拡大 (SPAULDING 1922)

2. アメリカ西部でのモンチコラマツ発疹さび病の持ち込みと拡がり

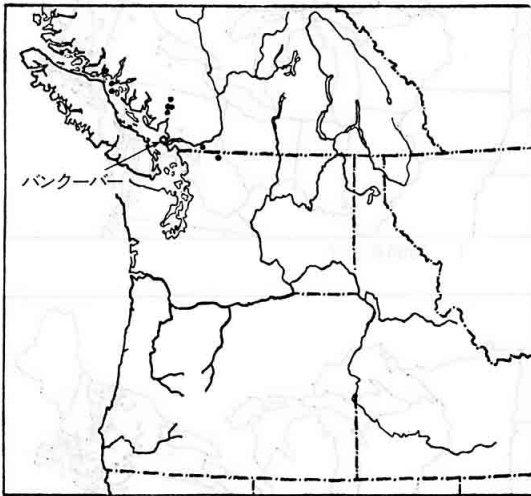
アメリカ西部への発疹さび病の持ち込みは、東部では大量の罹病苗木が各所に輸入、造林されたのとは異なり、カナダのブリティッシュ コロンビア州のバンクーバー近くの Point Grey ただ1か所に、わずか1,000本のストロブマツが1910年にフランスから輸入されたのみで、この中に罹病苗が混じていたといわれている。

この地域での本病発見は導入後10年以上が経過してからのことであった。第一次世界大戦のため、ストロブマツは造林後放置されて顧みられなかった。1921年9月にバンクーバーで、*Ribes nigrum* (クロスグリ) 上に本菌が発見され、本病の分布調査が急速1922年から本格的に

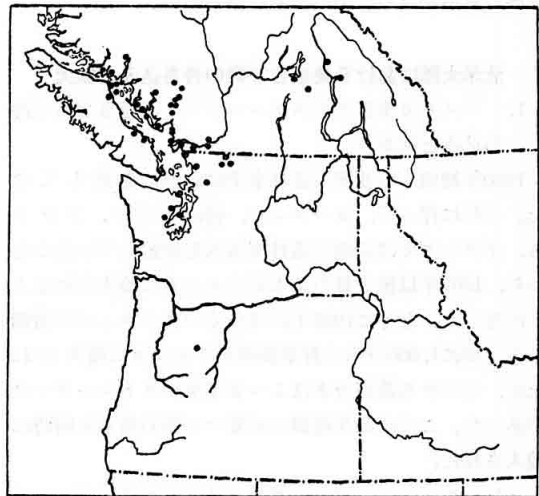
開始された。そして導入以来、最初の伝播は1913年に起こったことが確かめられた (LAGHMUND 1926)。持ち込み地点から1913年の最初の感染が起こった地点までの距離は、Point Grey から北西 120マイル (約190km)、北へは85マイル、東へは45マイルであった。

北米大陸西部には約60種の野生スグリがあるとされており (MIELKE 1943)、いったんまん延が始まると、それ以後は急速に本病は五葉マツ地帯に拡大していった。その状況は図-2 に示すとおりである。

その後、本病は南下を続け、1936年にオレゴン州の2か所のサトウマツ (*Pinus lambertiana*) に発病が見い出され、さらに同年カリフォルニア州でもサトウマツ上に本病が発見されるに至った (MIELKE 1938)。

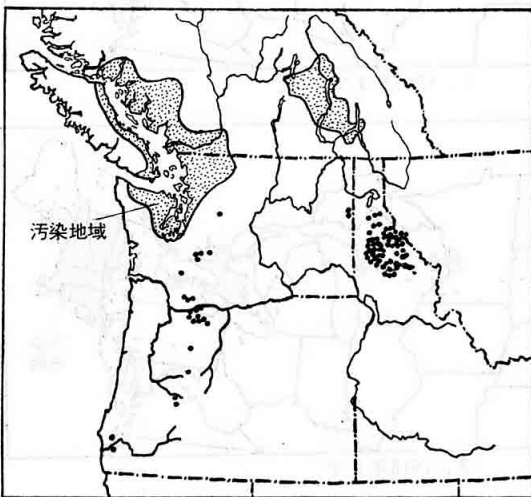


1. 1913年まで



2. 1917-18年まで

図-2 北米北西部における発疹さび病の拡大 (MIELKE 1943)



3. 1927-28年まで

以上述べてきたように、本病が北米大陸の東部と西部に持ち込まれて以来、瞬間にストロブマツ地帯とモンチコラマツほか五葉マツ地帯全域に本病が定着してしまい、今日までに莫大な枯死をもたらしている。この大きな原因は、ストロブマツ、モンチコラマツその他の五葉マツ類は本病に対してきわめて感受性であること、北米大陸には中間寄主となる野生のスグリ類が多数存在していること、さび胞子は風媒で驚くほど遠方まで運ばれることなどがあげられる。Point Grey からの1913年における年間拡大最大距離は120マイル (190km) といわれているが、2回目の著しい感染が起こった1917年には Point Grey から東方と南方へのマツへの伝染拡大の最大距離は、それぞれ265マイルと325マイル (430kmと520 km) に達したといわれている (図-2 の2 参照)。

## II 北米における本病への対応—特に防除に関して—

### 1. スグリ属植物の駆除

SPAULDING (1922) は、当初は検疫制度を強化し、罹病苗木の処分を奨めた。例えば、1910年と1911年には、ニューヨーク州において、輸入されたストロブマツ苗木のあるものはすでに罹病していることがわかったので、120万本を処分し、ニューヨーク、ニュージャージー、バーモント各州では罹病した多くの造林木が処分されている。

そして、現実に拡大しつつある本病を阻止するために、中間寄主スグリ属植物を除去する方法が1909年から行なわれた。しかし、当初は罹病している輸入ストロブマツ造林地内に限られており、1916年からは林分へのスグリからの感染を防ぐための安全地帯として、540m (600ヤード) の幅にわたってスグリを除去する方法がとられた。同時にスグリ駆除がどの程度有効かを明らかにするための大規模な実験が、ニューイングランドの6州とニューヨーク、ウィスコンシンおよびミネソタ各州で進められた。その後、スグリ類の駆除が大規模に行なわれるようになり、実に1960年ごろまで続いたのである。

この事業を効果的に行なうために本病病原菌の感染に必要な諸条件に基づいて、北東部地域の危険地帯区分図がCHARLTON(1963)によって作製され、またLake Statesを中心とする発疹さび病危険地帯区分が、特に各地域の地形的特性や微気象の調査結果に基づいて、VAN ARSDEL (1964) によって提示された(後述)。これらは発病の危険のなほはだし地域ないし中位の地域でスグリ駆除を行えばよいという指針を与えるものであった。

しかし、このような大規模な事業が何年もの間継続して行なわれたあげくに、なぜその効果に疑問が持たれるようになったのだろうか。それには二つの理由が考えられるという(ANDERSON 1973)。その一つは、最初の駆除テストは、胞子の飛散が局地的にしか起こらないような場所で行なわれたかららしいということである。もしそうであるのなら、ごく少数の代表的でない被害地での実験結果を広く一般化してしまった誤りに基づくものである。第二には、スグリ駆除後の再調査で新たにストロブマツへの感染が見出される場合、それは、駆除後再生したスグリかまたは、駆除時に見過されて残ったスグリが中間寄主として感染をもたらしたことによる。多くの場合、スグリ駆除が行なわれた地域において、スグリが再び見出され、再度の駆除が行なわれたのである。そして、ついに北西部におけるスグリ駆除は無効という結論が出され、1960年代後半にはほとんど中止されるに至

った。

北西部においては、小規模なスグリ駆除は1922年にロッキー山脈北部で開始された。本格的なスグリ駆除は1930年からで、1934年にはピークに達し、11,000人の労働者が使われた。しかし、北西部の地形と気候は本病の伝播に極めて好適であったので、すべての五葉マツ地帯にこの方法を適用してもあまり効果がないことがわかり、1940年代中期には木材生産性の最も高い地域だけに駆除事業を集中して行なうことになった。

このようにして、スグリ駆除は本病防除の唯一の方法として、1957年まで継続された。しかし、この方法はコスト高の割には思ったほどの効果が得られなかったので、スグリ駆除は20年生以下の天然更新した林分だけに適用されるにとどまり、主体は薬剤防除に移行していった。1965年までの結論として、スグリ駆除は、思うような水準まで本病の被害を低下させることはできない上に、費用は急速に上昇したことなどの理由で疑問視されるに至った。

スグリ駆除がどの程度本病防除に有効であったかを知るため1966年に大規模な調査が行なわれた。その結果、予期した効果があがっていないことが判明し、北西部の国有林では今後スグリ駆除を打ち切るべきだという結論に達した(KETCHAMら 1968)。

### 2. 薬剤防除

浸透移行性のあるアクチジオン(シクロヘキシミド)がモンチコラマツの発疹さび病防除に有効であると報告されたのは1957年のことである。1956年に、アイダホ州カニクス国有林において500本のモンチコラマツに対して試験的に切り取り法(患部の樹皮をはぎとって、ここにシクロヘキシミドを噴霧する)を実施したところ、97%の病患部を治癒することができたという。同時に行なわれた病患部に切り傷をつけたあとで同じ薬液を噴霧する方法(切り込み法)は同様に効果があり、操作が簡単なだけに、切り取り法よりも経済的であったといわれた(Moss 1957)。

1958年にはアイダホ州カニクス国有林において樹幹基部散布法(樹高3.6m以下のものには地上から樹高のままでの部分、3.6m以上のものには地上から1.5mまたは眼の高さまで薬剤を散布する方法)が11万本余りの20~40年生モンチコラマツについて実施され、同年には全体として29万本余りに同法が適用された。アクチジオンの濃度は150ppmとし、No.1ストロブ油に溶かしたものを樹幹表面が十分濡れる程度に散布された。1959年には同じカニクス国有林において128万本、全体では400万本のモンチコラマツに樹幹基部散布法が実施された。1959年

に、前年散布の効果数千本を対象として調査したところ、80%以上の防除効果が認められたという。生長盛期にこの方法を適用すると、その生長期間内に効果が現われるが、15年生以下の若い木には薬害が出るので、生長盛期に実施してはならないし、若枝や葉に薬液がかからないように注意すべきであるとも述べている (Moss 1960)。

より詳細な試験結果が1961年に Moss によって発表された。多数の抗生物質のスクリーニングから、アクチゾンとファイトアクチンが選ばれ、アクチゾン油剤とファイトアクチン水和剤とについて、その濃度、散布時期、溶媒の種類、適用方法 (樹幹基部散布法、茎葉散布法、土壌施用法、根部浸漬法) について検討された。

この結果、樹幹基部散布法は No. 1 ストープ油にアクチゾンを溶かして 150ppm の濃度とし、モンチコラマツの 3.6m 以上のものには地上 1.5m まで、これ以下のものには樹高の木の樹幹に散布する方法が標準化された。ただし、20年生以下の若い木に対して 5~6 月に散布すると薬害を生ずるといふ。ファイトアクチン水和剤の樹幹基部散布法はアクチゾン油剤よりも効果が劣っていた。

ヘリコプターまたは固定翼機による空中散布法の検討結果では、アクチゾンとその誘導体の 100~400ppm 水和剤と油剤とは、その効果は樹幹基部散布法よりも劣る上、生長阻害や枝葉の枯死を生じた。しかし、ファイトアクチンの 100~400ppm 水和剤の空散結果は、アクチゾンの防除効果より優れており、しかも若いモンチコラマツに対して何らの薬害も生じなかった。

苗木に対してアクチゾンとファイトアクチンを土壌施用し、本病にかからない苗木を山出ししようとする試みも行なわれた。しかし、アクチゾンの薬害ははなはだしく、ファイトアクチンも苗木と菌根菌の両者に薬害を与えた上に、両薬剤とも効果はそれほど認められなかった。

掘り取った苗木の根部をシクロヘキシミドやファイト

アクチンを含む粘泥状物につけた後、直ちに移植する根部浸漬法は薬害がはなはだしく、多くの苗木は枯死した。

このような試験結果から、アメリカ北西部における防除法としては、アクチゾン油剤の樹幹基部散布法とファイトアクチン水和剤の空中散布法が実用に供されるようになったのである。

アメリカ東部では、1962年に両薬剤について大規模な試験を行なったが、これらはどのような使用方法によってもその有効性を認めることができなかった (ANDERSON 1973)。

樹木さび病に対する抗生物質の効果について DIMOND (1966) はきわめて興味ある結論を下している。すなわち、モンチコラマツの林分には *Tuberculina maxima*\* が豊富に存在し、これが薬剤防除効果の検討を大変むずかしくしている。この菌はサトウマツの林分には散発的にしか存在しておらず、ストロブマツの林分には稀である。従って、モンチコラマツの発疹さび病に対して抗生物質が効いたように見えた原因は、*T. maxima* の作用によるもので、本菌が存在しないストロブマツの場合は薬剤の効果が見られなかったものと考えられる。

DIMOND (前出) によって指摘された発疹さび病病患部の不活化が、*T. maxima* の寄生によって生じたことは、LEAPHART と WICKER (1968) および KIMMEY (1969) によっても詳細に報告されている。ここでも薬剤散布後のさび病の不活化は、薬効によるものではなくて、*T. maxima* が患部に寄生したことによると結論されている。\*\*

*T. maxima* が発疹さび病の天敵の役割を果たすことは明らかであるが、この菌を予め健全なマツに寄生させておいて、病原菌の侵入を防止することができないのが最大の弱点であり、この菌の活動は、常に本病病原菌の活動に遅れて始まる点が生物農薬の効果を弱めている理由である。(未完)

(1978・1・31 受理)

\* *T. maxima* は不完全菌の 1 種で、発疹さび病患部に寄生してさび病菌を不活性化する特異な作用を持っている。  
\*\* 筆者の経験によると、*T. maxima* が寄生すると誰が見ても、直ちにそれとわかるほど明瞭な紫色の菌糸体と胞子が形成される。それ故 Moss が試験の時に、この菌につい

てほとんどふれていないのが不思議である。菌の寄生を無視してまで薬剤の防除効果を高く評価せざるを得ないほど当時の被害がはなはだしく、薬剤防除に対する期待と野心があったのかも知れない。



# 森林防疫 ジャーナル

## 昭和53年度林業専門技術員資格試験 の実施結果について

昭和53年度林業専門技術員資格試験は、昨年4月26日の官報公告に始まり、次表のような日程で進められたが、八つの専門項目を通じて第一関門ともいえる論文審査をパスした101名に対し、11月15日東京営林局の研修所を会場として口述試験が行なわれ、その結果71名のかたがめでたく合格、12月11日付けの官報に発表された。

月 日	曜 日	事 項
4月26日	火	官 報 公 告
6月12日	月	願 書 受 付 締 切
6月23日	金	審 査 委 員 会
7月14日	金	審 査 課 題 発 送
8月26日	月	論 文 受 付 締 切
10月3日	火	論 文 審 査 終 了
10月27日	金	口 述 試 験 通 知
11月15日	水	} 口 述 試 験
11月16日	木	
12月11日	月	合 格 者 発 表

注目の森林保護部門では、一昨年度、昨年度と続いた受験者数（論文提出者）の減少傾向も53年度には回復し、昨年度の10名を大幅に上回る22名をかぞえ、しかも最終合格者数も10名と、ここ数年間の最高を記録するなどの活況を呈した。

当初の受験願書提出者は34名あったが論文提出者は結局22名となった。従来、森林保護部門の受験者層はどちらかというと研究機関勤務またはその経験者が大勢を占めるという特徴があって、52年度の受験者の大幅な減少について本欄で「森林保護は専門分野のなかでも幅も広くむずかしい部門だけに、専門知識にしても、実務経験にしても、受験のためにはこの面での長く豊富な蓄積が必要であり、このような経歴を持ち合わせた人々が一巡したためか……」とふれたが、今回の受験者数の回復とその層をみるかぎり、従来とは違った形での厚みがあったとみてよい。ちなみに、今回の22名の受験者の勤務場所をみると、県本庁勤務が6名、県林業事務所等出先勤務が10名、計16名は県の行政担当者に占められ、林業試験場等研究機関勤務は4名だけで全体の1/5であった。こ

のほかに国有林関係が2名となっている。

ところで、昭和53年度の森林保護論文審査課題は例年どおり3課題で、専門項目はそのまま、共通課題のみ変更がなされた。

専門項目課題のうち自由選択的な第2課題のテーマをみると、受験者の多様化を反映するとともに第一線での問題をうきぼりにしているといえそうで、松くい虫に関連するものが10件と半数近くを占めたのは当然として、このところスギ・ヒノキなどの幼・壮齡造林地での成木被害として顕在化してきた穿孔性害虫を取上げたものが5件（スギカミキリ3件、スギザイノタマバエ2件）もあり、今後の森林害虫問題での重要な位置を占めそうである。このほかのものでは虫害が4件で、樹病を取上げたもの1件、獣害を取上げたもの2件となっている。

全体を通じた感じとしては、論文構成の巧拙は別として、普及活動を通じて得られた実戦的な記録としてのなまましいニオイのするものも多かったことは楽しみであるが、課題が求めている「技術的観点からの論述」としては物足りなさがあり、松くい虫関係を筆頭に総じて事業報告形式あるいは結果の概要報告という形で紙面の大半が費やされているものも多い。第1課題については、傾向としていいものになりつつあるが、命題に合致した正しく見やすい表づくりに一層の努力がほしい。たとえばリストが樹種別に作られていないもの、細かすぎるもの、逆に簡単すぎるものもいただけない。そのほか誤字、脱字などは自分で気がつかないことが多く、文章のくぎり、つながりなどのチェックと合わせて先輩に目を通してもらう勇氣？ が必要かもしれない。

最後にひとこと希望として付け加えれば、「スペースが限られているだけにインスタントな発想で論文をまとめることは最も危険といってよい。どこにいてもなにをしても題材の発掘と素材の蓄積に心掛けてほしい」と思う。

### 一論文審査課題一

1. わが国の主要樹種を加害する主な樹病・害虫・鳥獣名を林地と苗畑別、樹種別に表示し、あなたの県内で重要と思われるものを選んで◎印をつけ、選んだ理由と被害診断及び防除の要点を簡潔に述べなさい。
2. あなたが現在までに経験した病・虫・獣害等に関する普及指導、調査、試験研究のなかから一つを選び、技術的観点からその内容を具体的に述べなさい。
3. 現在、わが国の林業が当面している問題点をあげ、そのうちから一つをとりあげて、解決策についてあなたの考えを述べなさい。

—合格者(敬称略, 受験番号順)—

- 小川 隆 北海道帯広営林支局 「道東における野ネズミの発消長」
- 大沢 元 埼玉県川越農林事務所 「都市部におけるカイガラムシ寄生態様」
- 松原 功 千葉県林業試験場 「マツノザイセンチュウ分布とMB指数」
- 藤原 栄 東京都庁林務課 「生物農薬によるツゲノメイガの防除」
- 杉本利昭 三重県上野林業事務所 「スギカミキリ被害とその防除」
- 山本照夫 三重県中勢林業事務所 「薬剤の冬期処理による立木駆除」
- 岡田泰久 京都府林業試験場 「スギカミキリ被害の実態と防除法」
- 浜田保雄 岡山県庁業務課 「松くい虫航空防除法の効果的な運用」
- 森田勝久 山口県萩林業事務所 「松くい虫防除法の検討」
- 山下力雄 長崎県北振興局 「ハラアカコブカミキリの生態と防除」

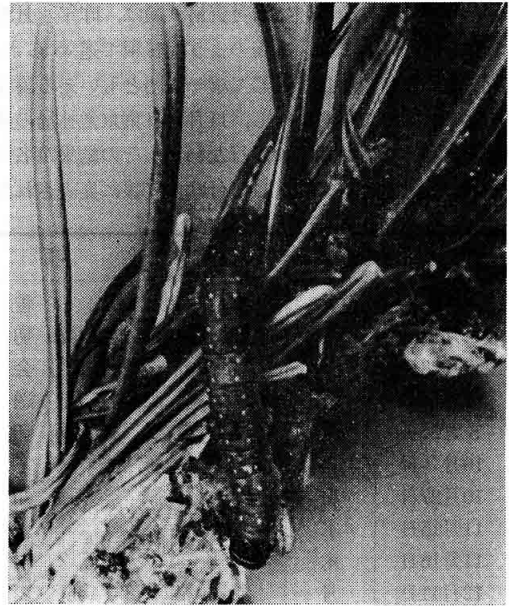
(林野庁研究普及課 御橋慧海)

トドマツを食害するタテスジハマキの幼虫

幼虫の頭部は黒褐色ないし褐色, 体は灰緑色, 蛹化は加害部で行なわれ, 蛹の期間は約2週間, 早いものは6月中旬から羽化する。

この写真は昭和53年6月下旬, 帯広営林支局大樹営林署管内のトドマツ採種園で撮影した。

(帯広営林支局造林課 小川 隆)



被害速報

昭和54年4月の森林病虫害等被害発生状況

昭和54(1979)年4月分の被害発生状況は国有林782ha, 民有林5,272ha, 計6,054ha(報告枚数は国有林18枚, 民有林32枚, 計50枚)の被害です。

■松毛虫 629ha(すべて民有林)の被害です。

宮城県古川市, 志田郡三本木町, 鹿島台町, 遠田郡涌谷町でマツ計98ha, 石川県羽咋市, 羽咋郡富来町, 志賀町, 鳳至郡穴水町, 門前町, 能都町, 柳田村でマツ計531ha。

■スギタマバエ 82ha(国有林61ha, 民有林21ha)の被害です。

石川県羽咋郡押水町でスギ21ha, 鹿児島県大口市(熊本局大口署)でスギ61ha。

■マイマイガ 40ha(すべて民有林)の被害です。

石川県能美郡辰口町, 羽咋郡志賀町でその他広葉樹計40ha。

■スギノハダニ 1,008ha(国有林655ha, 民有林353ha)の被害です。

石川県羽咋市, 羽咋郡富来町, 志賀町, 押水町, 鳳至郡穴水町, 門前町, 柳田村, 金沢市(以下大阪局金沢署), 河北郡津幡町, 高松町, 宇ノ気町でスギ計1,008ha

■ノネズミ 32ha(すべて国有林)の被害です。

北海道山越郡八雲町(函館支局八雲署), 上川郡愛別町(旭川支局一ノ橋署), 下川町(旭川支局旭川署)でトドマツ, ストローブマツ, カンバ計20ha, 長野県北水内郡戸隠村(長野局長野署)でカラマツ2ha, 岐阜県大



昭和54年4月の森林病虫害等被害発生状況

(昭和54年4月16日～5月15日までに受理した森林病虫害等発生月報の集計である)

	松毛虫	スギ タマバエ	マイマイガ	スギノ ダニ	野ネズミ	カラマツ 先枯病	法定外の 病 害	法定外の 虫 害	法定外の 獣 害
北海道					(4 20)				
宮 城	4 98					4 28			
石 川	7 531	1 21	2 40	(4 655) 7 353					
長 野					(1 2)				(1 2)
岐 阜					(1 10)				(5 19)
徳 島									(1 13)
佐 賀							1 0		
長 崎							2 1		
大 分								4 4,200	
鹿 児 島		(1 61)							
国有林計	— —	1 61	— 4	6 655	32	— —	— —	— 7	34
民有林計	11 629	1 21	2 40	7 353	—	4 28	3 1	4 4,200	—
合 計	11 629	2 82	2 40	11 1,008	6 32	4 28	3 1	4 4,200	7 34

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

野郡荏川村（名古屋局付知署）でスギ10ha。

■カラマツ先枯病 28ha(すべて民有林)の被害です。  
 宮城県加美郡小野田町，宮崎町，色麻村，王造郡岩出山町でカラマツ計28ha。

■法定外の病害 1ha(すべて民有林)の被害です。  
 タケの開花病が佐賀県神埼郡東背振村でマダケ10a。  
 その他の病害(報告者キゾメタケ)が長崎県大村市，西彼杵郡大瀬戸町でヒノキ計1ha。

■法定外の虫害 4,200ha(すべて民有林)の被害です。

カミキリムシ科の1種(報告者ハラアカコブカミキリ)が大分県大分郡野津原町，庄内町でクスギ計4,200ha，大野郡野津町，直入郡直入町で計1,800m<sup>3</sup>。

■法定外の獣害 34ha(すべて国有林)の被害です。

カモシカが長野県駒ヶ根市(長野局駒ヶ根署)でヒノキ2ha，岐阜県恵那郡加子母村，付知町(以上名古屋局

付知署)，上矢作町(名古屋局中津川署)でヒノキ計18ha。

ノウサギが岐阜県加茂郡東白川村(名古屋局付知署)でヒノキ1ha，徳島県那賀郡木沢村(高知局徳島署)でスギ，ヒノキ計13ha。

森林防疫 第28巻第6号(通巻第327号)

昭和54年6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)

年間購読料 4,000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)294-9711番

振替 東京 8-89156番