

森林防疫

FOREST PESTS

VOL. 36 No. 8 (No. 425)

1987

昭和53年11月8日第三種郵便物認可

昭和62年8月25日発行(毎月1回25日発行)第36巻第8号



繭内のカラマツハラアカハバチの蛹

滝沢 幸雄*

農林水産省林業試験場東北支場昆虫研究室長

カラマツハラアカハバチ (*Pristiphora erichsoni* HARTIG) はカラマツの著名な害虫で、幼虫はその葉を食害し、特に短枝葉を好む。しばしば大発生し、葉が食いつくされて、林全体が黄褐色化することがある。

年1回の発生。越冬は幼虫態で繭の中で行なわれ、6～7月に蛹化し、成虫は7～8月に出現する。産卵は新梢の組織内で行なわれる。幼虫は群生して葉を食害し、8～9月に老熟して地中で繭をつくる。

写真は山形県寒河江営林署幸生担当区内から採集した繭で、1986年6月26日に蛹化した。

*Yukio TAKIZAWA

目 次

ウスバツバメの生活史と成虫の行動.....	奥田 素男... 2
中国黒竜江省の森林病害と研究の現状.....	趙 経周... 5
林業に関する第12回日米会議に出席して.....	横田 俊一... 11
《新刊紹介》.....	伊藤 一雄... 17

ウスバツバメの生活史と成虫の行動

奥田素男*

農林水産省林業試験場四国支場保護研究室長

はじめに

ウスバツバメ *Elcysma westwoodii* Snellen van Vollenhoven はマダラガ科 Zygaenidae に属し、アンズ、スモモなどの樹葉を食害することから、果樹の害虫として古くから知られており、時として異常発生する。過去には岐阜、愛知、滋賀、大分、宮崎、熊本、福岡、福井および京都などの府県下で発生した記録がある^{1,2,3,5,8)}。

最近、本種が京都市内各地のサクラに発生しているのを見かけ、モンクロシヤチホコに次ぐサクラの食葉性害虫として注意する必要があると感じた。そこで文献を調べたところ、本種の生活史等に関する報告は古いもの^{3,4)}だけで、詳細は不明のまま残されていた。

1983年頃から国立林業試験場関西支場(京都市伏見区)構内のヒガンザクラ(エゾヒガン)に本種が生じ、1984年には隣接したウメ林にも加害が見られ、さらに1985年には建物をへだてて30mほど離れたボケなど庭園木の一部にまで被害が及んだ。この機会に、筆者は本種の生活史と成虫の行動について若干の調査を行ない、一応の成果を得たのでその概要を報告する。

この調査は筆者が林業試験場関西支場在勤中に行なったもので、当時の関西支場長小林富士雄博士(現・林試本場調査部長)および同支場昆虫研究室田畑勝洋室長には種々ご教示とご助言をいただき、また、本場保護部昆虫科小林一三科長には本稿のご校閲を賜わった。なお、関係文献閲覧に当たっては同昆虫科昆虫第一研究室山崎三郎主任研究官のご協力を煩わした。これらの方々に対して厚くお礼を申しあげる。

形態の概要

成虫(写真-1)は体長17~20mm、黒色。開張55mm前後で、翅はほとんど白色ないしやや淡黄色、半透明。

後翅の外縁は第4脈より第7脈にわたる間で尾状に突出している。翅脈は黒褐色、翅脈に沿った部分と前・後翅の外縁角付近と尾状突起は灰色のぼかし染状、前翅基部には明瞭な黄色紋を備える。触角は櫛歯状、雌では櫛歯が短かく、雄では長いので雌雄の判別は容易である。

卵は楕円形、長径1.1mm、短径0.7mmで、淡黄色ないし薄黒色。

幼虫(写真-2)はふ化後の若齢で体長3~4mm、終齢では25mm前後、頭幅は約2.5mm。頭部は黒色でほとんど前胸におおわれる。体には凹凸が多く、各節の中央部で特に隆起している。前胸は乳白色、前胸背に1対の黒点を有する。胴部各節の背面は乳黄色で、背線、側線、気門上線には明瞭な黒線を有す。側面の隆起上から先の尖らない、太い黒毛が生えている。

蛹は黄褐色あるいは灰褐色、体長14~18mm、紡錘形、30mm前後の灰褐色の繭の中に入っている。

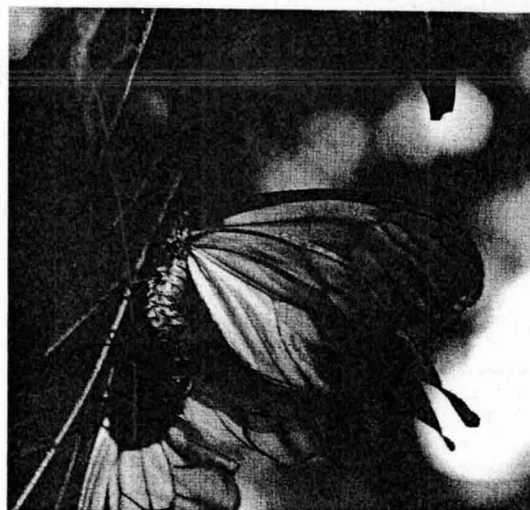


写真-1 ウスバツバメの成虫
-交尾中のもの-

* Motoo OKUDA

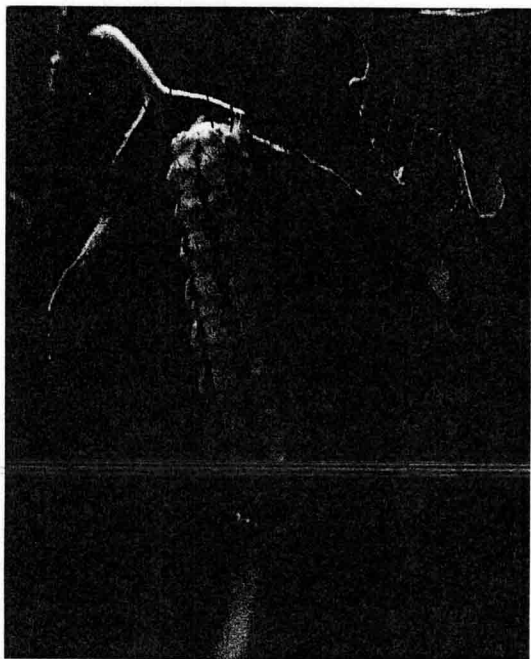


写真-2 ウスバツバメの幼虫

加害樹種と分布

サクラ (特にヒガンザクラ)、ウメ、アンズ、スモモ、リンゴ、ボケなど多くのバラ科植物の樹葉を食害し、なお今回の調査でエノキ (ニレ科) も食害することがわかった。本州、四国および九州に生息し、本州では中部以西に多い^{7,8)}が、九州ではやや少ないという記録がある⁶⁾。

経過と習性

年1回の発生で、成虫の出現は9月中旬すぎから始まり、10月初旬を最盛期とし、同下旬に終息する。

産卵はサクラの樹の粗皮あるいはエノキの葉裏などに数粒から二十数粒を不規則に産付する。1雌の産卵数は平均110粒前後で、卵期間は2週間前後である。

ふ化した幼虫は樹葉を網目状に食害する。若齢幼虫はサクラの葉よりもエノキの葉を好んで食し、この状態は野外でもまた飼育室の食餌でも同様であった。この時期サクラは落葉し始めているか、あるいは落葉間近い季節であるが、エノキは落葉が遅く11月に入ってからで、このことが大きく関与しているが、単にそれだけの理由ではなく、この現象は後述する春先きの幼虫が食害するヒガンザクラと、他の樹種との関係に似ているように考えられる。なお、交尾行動においてもエノキに多く集まる傾向にあること、および営繭が周囲のサクラやウメなどに比べてエノキで高率であることなどは、ふ化幼虫の食

餌に大きく関連していると考えられる。

越冬は若齢幼虫で、落葉層あるいは周囲の樹木の粗皮の割目に入っただけなのであるが、その確認は極めて困難である。長野⁹⁾が「越年は卵である」と信じた。然るに10月中旬採集した卵が10月下旬にふ化した。室内に保存したので温度の関係かと思われる。自然の状態ではどうか十分研究を要す」と報告し、その後「幼虫は10月下旬にふ化し、そのまま越冬して翌年に至る」と述べている。筆者も飼育結果と野外観察によって2年余を経て、幼虫で越冬することをようやく明らかにすることができた。しかし、数回にわたって被害木の周辺、粗皮部小枝、冬芽の部分および落葉層を調べたが、いまだに幼虫の越冬現場を確認していない。ふ化後エノキの葉を食害していた若齢幼虫は毎朝観察されていたが、11月5日突然姿を消して行方不明となった。

越冬した幼虫は4月上旬に越冬場所から這い出して活動を始める。しかし、この頃京都市内ではヒガンザクラの開花時期で、新芽は未だ開いていない。花が散り、新葉が開く4月中旬になると群棲して、まだ開ききらない若葉を食害する。初期には網目状に食すが、やがて葉脈の主軸のみを残すだけの食害となる。この時期は葉の繁りが旺盛なため被害が目につきにくいだが、5月中旬には老熟幼虫となって食害量が増えるので、人目につきやすくなる。

本種はヒガンザクラを特に好んで食葉するが、その原因としてヒガンザクラは他の樹種に比べて開葉が早いから特に集中寄生するとは単純には考えられない。林試関西支場構内での開葉状況は、ヒガンザクラに次いでソメイヨシノが10~15日遅れて開花し、やがて開葉する。少し間をおいてオオシマザクラ、次にサトザクラ (ヤエザクラ) が開葉する。ウメはヒガンザクラよりも早く、この時期にはすでに若葉を生じている。また、本種幼虫はヒガンザクラと他種のサクラの枝が交差していても、ヒガンザクラを食い尽くすまでは他の樹種にほとんど移動することがない (写真-3)。なお、ふ化当初から越冬前の幼虫は、隣接するエノキの樹葉を食餌としていたが、越冬後の幼虫はエノキを食さずサクラに集まる。

営繭は6月上・中旬で、樹葉の中脈軸に沿って舟形に、葉を裏面に軽く折曲げて、紡錘形、やや厚味のある灰褐色の繭を作り、その中で蛹化する (写真-4)。営繭から羽化までの期間は100~120日であるが、前蛹期間が長く、約半期の55日前後を要して8月上・中旬に黄褐色の蛹態となる。羽化は9月中旬から10月上旬の後半である。

以上のように、1983~85年に行なった調査・観察をも



写真-3 ウスバツバメによる被害木
 左：オオシマザクラ系
 右：エゾヒガンザクラ

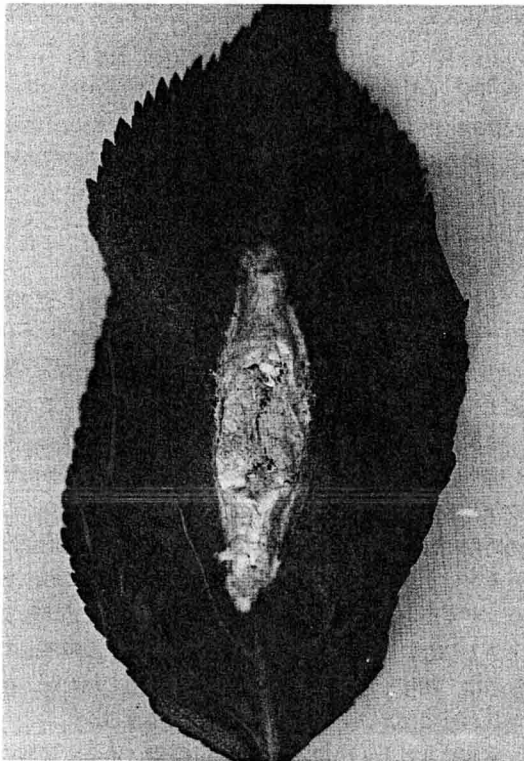


写真-4 ウスバツバメの繭

とに京都地方におけるウスバツバメの生活環を描くと
 図-1のとおりである。

成虫の行動

飛翔は主に昼間で、特に早朝に多く、夜間に灯火への

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
越冬幼虫	-----											
(繭) 蛹						○	○	○	○	○	○	○
成虫									+	+	+	+
卵									○	○	○	○
幼虫	-----											

図-1 ウスバツバメの生活環

飛来も少なくない。昼間は単独的な行動で1~2頭が、広い範囲にわたって緩やかに飛翔している。日周行動も早朝は気温によって飛翔時刻に早遅はあるが、10月初旬には早朝6時頃から飛翔を始め、6時30分頃をピークとして7時頃から徐々に少なくなり、交尾行動に入る。7時30分を過ぎると飛翔している雌はほとんど見られず、交尾できない雄の2~3頭から5~6頭が、所どころで9時すぎまで飛び交っており、次々に舞い終えて付近の樹影に姿を消していく。

成虫は早朝、飛翔を始める約5~10分前から、翅を静かに開閉あるいは振動させて準備運動とみられる動作を示す。そして飛行は直接舞い上るのではなく、一度飛び立って直ぐに他の枝葉に止まり、準備運動を行なって再び飛び立つ。この仕ぐさを2~3回繰り返した後に本格的な飛翔行動に移り、やがて群をなして乱舞する。乱舞の群の頭数は生息数によって異なるが、筆者の調査では1984、'85年とも、60~80頭が一つの区域(約20m四方)の中で群飛していたが、30頭前後の小さい群の場合もある。出現初期には大きな群をなすが、後半になると小さい群になって、群数が増える傾向がある。昼間の飛翔は緩やかで弱々しく舞い、その範囲も定まっていないが、早朝の乱舞には力強さがあり、また、毎朝限られた区域で飛翔する。これらは本種特有の、交尾前の定められた行動と考えられる。

乱舞後は各所に分散、枝葉に止まって交尾行動に入る。雌の受け入れが容易でないこともあって、初めから1対で静止するものはほとんどなく、雌1頭に雄2~4頭、中にはその周りにさらに数頭の雄が競い合い、15~30分ほど経過して1対となる。長いものでは1時間近く費やしてようやく対になる組もある。その間、1頭また1頭と脱落して最後に残ったものが対となる。これらの状況から見て雄成虫の多いことが推定でき、飛翔中の成虫を捕獲してみるとその殆んどが雄である。

交尾時間は極めて長く、5~6時間(13時頃)を要し、時に8時間(15時頃)を経過するものがある。交尾のために止まる樹種としてエノキ、サクラ、ウメ、センダン、カキ、チャ、タケ、スギ、ヒマラヤシダ等を観

察したが、キョウチクトウ、ムクゲ、マツなどには見られなかった。

防除について

本種の防除法としては、ふ化後群棲している若齢幼虫を採取して殺虫するのがよい。また、6月以前の幼虫期にはデブテレックス乳剤1,000倍液散布が効果のあることが実証されているので、これと類似の薬剤を使用すれば駆除は容易であろう。

引用文献

1) 井崎市左衛門：福井県昆虫誌(蝶蛾の部)。自費出版、1933。

- 2) 宮田 彬：蛾類生態便覧 上巻。昭和堂出版事業部 131, 1983.
- 3) 長野菊次郎：ウスバツバメに就きて。昆虫世界 11 (123), 489~492 1907.
- 4) ————：ウスバツバメ。名和昆虫研究所報告 1, 75~77, 1916.
- 5) 奥田素男：林試関西支年報 27, 41, 1985.
- 6) 原色日本蛾類図鑑 上。155, 保育社, 1975.
- 7) 原色昆虫大図鑑 1, 蝶蛾篇。228, 北隆館, 1959.
- 8) 日本産蛾類大図鑑 1, 解説編。293, 講談社, 1982.

(1987. 1. 26 受理)

中国黒竜江省の森林病害と研究の現状*

趙 経 周**

中国黒竜江省林業科学院森林保護研究所森林病虫害研究室

1 黒竜江省の森林と林業の概況

黒竜江省は中華人民共和国の東北部に位置し、おおよそ東経 121°~135°, 北緯 43°~53°の地域を占め、総面積は 46.4 万 km² で日本の約 1.2 倍にあたる。1985 年の森林資源統計資料によれば、省内の森林面積は約 1 千 6 百万 ha (日本の 64%), 総蓄積量は 15 億 m³ (日本の 71%) で森林占有率は 36% になる。

天然林は主に大興安嶺、小興安嶺、老爺嶺、張広才嶺、完達山等の山脈に分布し、トウヒ類 (*Picea* spp.), モミ類 (*Abies* spp.) を主とする針葉樹林、チョウセンゴヨウマツ (*Pinus koraiensis*) を主とする針広混交林、およびカラマツ類 (*Larix* spp.) とシラカンバ (*Betula platyphylla*) を主とする針・広混交林とが大部分を占め

ている。人工林はカラマツ類とチョウセンゴヨウマツを主とした山地森林と、ポプラを中心とした平地林、さらに各種の緑化林 (道路、鉄道、耕地防風林等) など併せて 350 万 ha が造林され、さらに年々拡大されつつある。これらの森林はシベリアからの寒風を阻止し、蒙古高原からの熱風を弱める気候調節や、水源確保、土壌侵食保護、森林生物の生息環境保持など、省内住民の生活上重要な役割を果たす貴重な資源と認識されている。

黒竜江省の森林に分布する高等植物は 2,400 種をこえ、この中には有用薬用植物 300 種と有用樹木 50 種が含まれている。山菜は約 30 種、食用きのこは約 20 種で、その他蜜蜂のための蜜源植物などもある。野生動物は 460 種で、獣類が 6 目、19 科、37 種、鳥類は 19 目、56 科、374 種が含まれている。

主な有用樹木はチョウセンゴヨウマツ、カラマツ (*L. olgensis* と *L. dahurica*)、トウヒ類、モミ類、ニレ類 (*Ulmus* spp.) ナラ類 (*Quercus mongolica* 他)、キハダ (*Phellodendron amurense*)、トネリコ類 (*Fraxinus* spp.)、カンバ類 (*Betula* spp.)、シナノキ類 (*Tilia*

* Present status of forest disease researches in Heilongjiang Province, China.

** ZHAO Jing-Zhao 1986年12月より1年間日本の森林病害と実験法の研修のため農林水産省林業試験場樹病研究室に滞在中。

spp.), ポプラ類 (*Populus* spp.), クルミ類 (*Juglans* spp.), ハンノキ類 (*Alnus* spp.) など数十種を数える。黒竜江省の森林(天然林および人工林)から生産される木材は年間1千5百万 m^3 で、中国全体の31%と全国一の比率を占める。これらは省内消費ばかりでなく他省へも提供され、建築、造船、製紙加工、薪炭用として、中国の経済発展および人民の生活向上に大きな役割を果たしている。

II 黒竜江省の林業行政と研究組織

全国一の面積と生産量を誇る黒竜江省の森林を管理する林業行政は、大きく省直轄の森林と林産加工場を管理する黒竜江省森林工業総局と、県や市の森林、緑地を管理する黒竜江省林業庁の二つに分かれている。具体的な例と数字をあげると次のとおりである。

黒竜江省森林工業総局(首都ハルビン)

地区林業管理局(省全体で5管理局)

林業局(省全体で48林業局)

林場(全省で660か所)

黒竜江省林業庁(首都ハルビン)

地区林業局(省全体で12地区林業局)

県林業局(省全体で71県林業局)

林場(全体で356か所)

森林保護部門は上記2系列それぞれの、林場を除く上級部局の内部あるいはそれに並立して、森林病虫害防治站という独自の組織がつけられて活動している。林業局あるいは県林業局と並立する森林病虫害防治站の専門技術職員はそれぞれ数名で、管下の林場の森林緑地を巡回し、病虫害の発生を監視し、それらの発生をみた場合必要な薬剤と作業員を集めて防除を実施し、またそれらの人為的移動に対して必要な検疫措置を講ずる。防治站の職員は夏季および冬季にいずれも共通の制服(中国全



写真-1 森林病虫害防治站技術職員の制服

省共通)を着用して森林防疫業務に従事している。

いっぽう林業研究組織として黒竜江省林業科学院が省都ハルビンに設立され、その下に6研究所と5実験林場が配置されている。

黒竜江省林業科学院

林業科学研究所(ハルビン)

森林保護研究所(ハルビン)

木材工業研究所(ハルビン)

木材伐採・運送研究所(ハルビン)

林副特産研究所(牡丹江)

江山嬌実験林場(東京城)

麗林実験林場(五営)

豊林自然保護区(五営)

肇東実験林場(肇東)

玉泉野生動物飼養場(玉泉)

なおこのほかに次のような地域の研究所がある。

黒竜江省防護林研究所(チチハル)

大興安嶺地区林科院(加格達奇)

伊春地区林科院(伊春)

合江地区林科所(チャムス)

牡丹江地区林科所(牡丹江)

黒竜江省植物園(ハルビン)

黒竜江省林業科学院森林保護研究所では、林火習性研究室、林火防除研究室、森林病虫害研究室、および附属加工場があり、森林火災の生態と発生予測、機械的または化学的消火法、防火服の改良など山火事防止に関する研究と、森林病害(樹病担当研究員は筆者ほか4名で、チョウセンゴヨウマツ漏脂病、カラマツ先枯病、カラマツ落葉病、ポプラ腐らん病を研究)、森林虫害(担当研究員は5名、松毛虫、ポプラ幹部害虫を研究)など生物被

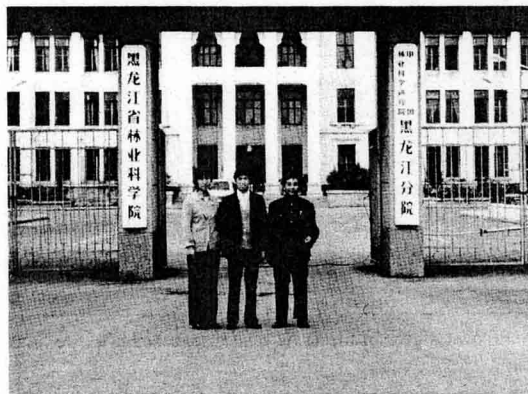


写真-2 黒竜江省林業科学院の正門と本館
—右端は筆者、左の二人は森林病虫害研究室の樹病担当研究員 鐘 建文・孫 雨絹夫妻—

害の防除に関する研究を行なっている。

林業教育では、東北林業大学（ハルビン）が全国四林業大学の一つとして研究面も併わせて優れた存在であり、ほかに省立林業管理幹部学院（岱嶺）がある。中等専門学校としては、林業学校が3校（チチハル、牡丹江、伊春）、林業師範学校が2校（牡丹江、伊春）、および省立林業衛生学校の計6校がある。これらの大学、専門学校からは毎年約2,000人の卒業生が巣立ち、林業の進歩と近代化をととして黒竜江省の社会主義体制発展に寄与すべく、研究に行政に新たな力となりつつある。

東北林業大学の樹病（森林病理教研室）では邵力平教授と項存悌副教授を中心に森林病害とその病原体に関する研究が行なわれている。森林保護研究所の病虫害研究室と密接な関係を持ちつつ研究が進められていることはいうまでもない。

III 黒竜江省の主要森林病害とその研究の現状

これまでの各種報告や資料を総合すると、黒竜江省には500種類を越える樹木病害があるという。その中の主要な病害は約50種類で、特に重要な樹病は10種類ある。以下それらについて被害と防除の面から研究の概要を紹介する。

1 チョウセンゴヨウマツ発疹さび病（中国名：紅松疱锈病，病原菌 *Cronartium ribicola* Fisher）

本病は黒竜江省のチョウセンゴヨウマツ人工林で最も重要な病気の一つである。この病気が牡丹江地区、海林林業局、横道河子林場で注目されはじめたのは1960年代ということである。その時は新しい病害がみられたという程度で、被害そのものはさして問題にされなかった。ところが、10年ほどたった1970年代には黒竜江省内伊春地区、合江地区、松花江地区、牡丹江地区等に広く大発生して問題になった。発病率は30～40%で、特に激しい地域では60%以上にもなった。

本病菌の中間宿主については、人工接種実験によって、シオガマガク属2種、1変種（*Pedicularis resupinata*, *P. resupinata* var. *ramosa*, *P. spicata*）とスグリ属3種（*Ribes mandshuricum*, *R. pauciflorum*, *R. burejense*）が確認され、中国東北部に分布する菌は、日本の北海道（中標津ほか）に産するものと同じ系統に属するものと考えられている。（黒竜江省松疱锈病科研組 1979；邵ら 1980；魚住・横田 1973）。

防除は1961年以来いろいろと試みられ、当初用いられた昇汞（0.25～0.3%）+ジーゼル油やアクチジオンの塗布は薬害が激しく、現在はアントラセン油剤（10%）、アクチジオン油剤（0.05%）、バラアミノペンゼン

スルフォン酸ソーダ（10～20倍）などが有効とされている。

また林業的防除法として、チョウセンゴヨウマツ幼齡造林地の下刈、幼～若木の枝打ち・除伐による病樹の除去などが積極的に取り入れられている。

黒竜江省にはチョウセンゴヨウ発疹锈病のほか、モウコアカマツ（樟子松 *Pinus sylvestris* var. *mongolica*）に *Cronartium flaccidum* (Alb. et Schw.) Wint. による発疹锈病（日本ではそうほう病）が広く発生している。発病率は一般に10%前後、激害林では40%を越える。人工接種によれば中間宿主としてシャクヤク属2種（*Paeonia lactiflora*, *P. obovata*）によく発病し、シオガマガク属やスグリ属などには発病せず、*Melaplexis japonica* にわずかに夏孢子を形成した（鞠ら 1979, 1984）。

2 チョウセンゴヨウマツ漏脂性病害（病原菌未定）

本病は近年中国北部とくに東北地区の人工林に多発して問題になっている重要病害である。15～20年生林の主幹と側枝に発生し、ふつう幹の地上約2mより上部に長楕円形、7～90×2～15cmのやや陥没した病斑を生じ、ついで病患部には樹皮に大小の樹脂囊が形成され、やや肥厚してみえる。やがて患部から多量の樹脂を漏出し、



写真-3 チョウセンゴヨウ（紅松）の漏脂性病害

初め白色、固結するが、のち黒化するものも多い。一般に流脂潰瘍病あるいは流脂腐爛病と呼ばれる。

1970年遼寧省本溪市城郊林場で発見された被害報告が最初で、ついで吉林省と黒竜江省で発見され、今日ではチョウセンゴヨウ人工林育成上最大の障害になっている。黒竜江省内では松花江地区、牡丹江地区および伊春地区など主な紅松造林地に蔓延している。発病率は場所により変異があるが、発病林分のみに限ると平均40%を越える。

本病の病原に関して、黒竜江省では東北林業大学と興隆林業局を中心に、また吉林省では延辺林業研究所を中心に研究が行なわれた。そして前者は *Tympanis confusa* Nyl. を、また後者は *Leucostoma kunzei* (Fr.) Munk を、人工接種実験結果に基づいてそれぞれ本病病原菌としている。従って現在のところ、いずれが真の病原菌であるのか未定であり、またそれらの発生生態の研究も今後の問題として残されている(項ら 1985; 伊ら 1986; 原ら 1982)。

防除法については、松根油(タール)+ジーゼル油あるいは1% NaOH+25% Ca(OH)₂の患部塗布で、それぞれ83%、および90%の治癒率を得た試験例により、実用的にも普及しつつある。

3 カラマツ先枯病(中国名: 枯梢病, 病原菌 *Guignardia laricina* (Sawada) Yamamoto et Ito)

本病は中国東北地区のカラマツ人工林の重要病害の一つである。初期の調査では遼寧省(丹東, 本溪), 吉林省(汪清, 延吉, 白城, 通化など)で発見され、吉林省の被害面積は約5千haであった。しかし現在、黒竜江省ではチャムス、樺南、プーリー、集賢、林口、東京城などカラマツ主要人工林地帯のほぼ全域にわたって発生が認められ、被害面積は1万haを越えている。なお黒竜江省森林保護研究所と東北林業大学で本病の研究が行なわれている(何 1978; 黒竜江省落葉松枯梢病科研組 1979; 孫 1983)。

本病防除には10%ダコニール油剤微量散布、ジネブ剤の100~800倍液散布、クロン燻煙剤の15kg/ha処理などが用いられている。

4 カラマツ落葉病(中国名: 落葉病, 病原菌 *Mycosphaerella larici-leptolepis* K. Ito et K. Sato)

先枯病と並んで中国におけるカラマツ人工林の重要病害である。黒竜江省、遼寧省、吉林省など東北地区のほか、河北省、山東省および陝西省にも分布し、1964年の調査では東北3省の被害面積の比率は41%であった。本病は人工林だけでなく、長白山系や小興安嶺の天然林の若木や成木にも発生している。これによって、カラマ

ツは枯れることはないが、被害木は健康樹に比して、連年著しい生長の遅れを示す。黒竜江省の被害面積は数万haであるという(林業部落葉松早期落葉病考察組 1965)。

本病の防除にはクロン燻煙剤を6月上旬~7月上旬に施用し(15kg/ha), またジネブ剤600~800倍液散布, マネブ剤200~300倍液散布が有効であった。

5 ならたけ病(中国名: 根朽病, 病原菌 *Armillaria mellea* (Vahl ex Fr.) Karst.)

チョウセンゴヨウ、モウコアカマツおよびカラマツなどの幼~若齢人工林に発生して著しい被害を与えている。例えば勃利県通天二林場では、1972年に僅かの被害が発見されたが、1976年には発病率平均15%、1977年は25%、そして1978年には39%と連年急激に被害が高まった。この場合、同林場(日本の担当区に当たる)の被害はチョウセンゴヨウマツ総面積の1/3を越え、本病による被害株は数千を数えた(鞠ら 1979)。また、筆者が調査した東京域林業局葦子溝林場の2haのチョウセンゴヨウ造林地は数年の間にほぼ全滅してしまった。

防除が実際上きわめて困難なため、発生をみた場合、その対策に苦慮しているのが実状である。病株周辺土壌への二硫化炭素(CS₂)の施用、防除溝の設置などが、試験として試みられている(森林保護手冊 1973)。

6 ポブラ腐らん病(病原菌 *Valsa sordida* Nit.)



写真-4 チョウセンゴヨウ(紅松)のならたけ病

本病は黒竜江省西部防護林の最も重要な病気である。チチハル、嫩江、富裕、肇東、綏化、安達等この地域の防護林一帯に発生し、大きな被害を与えている。また近年被害が増大している東部の平地植栽林においても、大きな脅威になりつつあり、なお市街地の街路樹の被害もまた激しいものがある。中国では東北地区のほか、華北、西北、四川地区等に広く分布している。本病の発生生態については多くの論文があり、黒竜江省では防護林研究所、富裕機械林場、竜江県緑色海洋林場、東北林業大学、森林保護研究所で主として防除に関する諸試験が行なわれている。(呉ら 1960; 景ら 1964, 向 1965, 孫 1983ほか; 汪ら 1983; 袁 1984)。

防除には薬剤の塗布、樹幹散布などがあり、また抵抗性育種もすすめられている。

7 ポプラ類葉銹病 (病原菌 *Melampsora larici-populina* Kleb.)

本病はポプラ苗木の重要病害で、幼若なさし木苗に発生して生育不良をおこす。東北林業大学の実験では、カラマツ属3種 (*Larix olgensis*, *L. dahurica*, *L. leptolepis*)が中間宿主(銹孢子宿主)になる。そしてポプラ類の中で *Populus berolinensis* (中東楊), *P.*



写真-5 ポプラ(小青楊)の腐爛病

pseudosimonii (小青楊), *P. ussuriensis* (大青楊), *P. simonii* (小葉楊), *P. nigra* (黒楊)などが主に被害を受ける。なお、最近、日本と同様にカラマツのない場所でも、病落葉上で夏孢子越冬が行なわれることが明らかになった。(呉ら 1963; 邵ら 1963, 1983, 千葉・陳野 1960)。

防除にはボルドー合剤やジネブ剤(250倍)の予防散布が有効であり、また、銹病抵抗性のクローンの選抜や交雑育種も進められている。

8 マツ類葉銹病 (病原菌 *Coleosporium* spp.)

各種のマツ類に葉銹病の発生が知られているが、林業上しばしば問題になるのはマンシュウクロマツ(油松 *Pinus tabulaeformis*)とキハダ(*Phellodendron amurense*)を宿主とする *Coleosporium phellodendri* Kom.によるものである。キハダは薬用植物として育苗造林されているので、両者の被害が大である。

ほかにテッセン属(*Clematis*)、シラヤマギク属(*Aster*)あるいはトウヒレン属(*Saussurea*)などを中間宿主とする葉銹病菌も知られている。

9 モウコアカマツのディプロディア病 (中国名: 枯梢病, 病原菌 *Diplodia pinea* Kickx)

本病は黒竜江省で比較的最近モウコアカマツ(樟子松 *Pinus sylvestris* var. *mongolica*)上で発見された。東北林業大学において研究が行なわれ、これはモウコアカマツのほか各種のマツおよびトショウ(ネズミサシ, *Juniperus rigida*)に発生することが明らかにされ、林分によっては40~100%と高い被害率を示す。苗畑よりも造林地に被害が多いが、現在のところ有効な防除法はない(項ら 1981)。

10 ポプラの葉灰斑病と茎がんしゅ病 (病原菌 *Coryneum populinum* Bresadola)

初め葉の病気として記録されたのであるが、のちに茎や葉柄をも侵すことが判ってきた。病斑上に濃緑~黒緑色の厚い菌体(分生孢子塊)が形成される。本病は苗畑で最近育成された新品種(*Populus simonii* × *P. nigra*, *P. pseudosimonii* × *P. nigra*, *P. pekinensis* 605等)に多発する。黒竜江省で発見されて発生生態が研究された病気で、日本ではまだ知られていない病気のような(鞠ら 1965; 項ら 1986)。

11 カラマツ褐銹病 (病原菌 *Triphragmiopsis laricinum* (Chou) Tai)

本病はカラマツ針葉上に夏・冬両孢子世代を形成する銹病で、1951年に吉林省安図県で発見され、新種として記載された。そのご東北地区3省の苗畑および幼~若齡林に広くみられるようになった。その発生生態は最近東

北林業大学で研究された。被害樹種は *Larix olgensis*, *L. gmelini*, *L. leptolepis*, *L. principis-rupprechtii*, *L. sibirica* などカラマツ属各種である (周 1955; 邵ら 1983)。

12 マツ葉ふるい病 (中国名: 落針病, 病原菌 *Lophodermium* spp.)

黒竜江省のマツ類には各種の *Lophodermium* 属菌が発生する。すなわちチョウセンゴヨウ上には *L. parasitium* He et Yang, *L. nitens* Darker, *L. pini-excelsae* Ahmad, *L. pini-pumilae* Sawada, *L. maximum* He et Yang の5種類が, またモウコアカマツには, *L. pinastri* Schrad と *L. seditiosum* Mintew が知られている。しかし, これらの病原菌の病原性や発生生態などはまだ検討されておらず, 今後の問題として残されている (何ら 1985)。

引用文献

- (1) 黒竜江省松疱锈病科研組 (1979): 紅松疱锈病の研究. 林業科学 15(2): 119~124
- (2) 黒竜江省落葉松枯梢病科研組 (1979): 落葉松枯梢病の研究. 東北林学院学報 1(1), 32~43.
- (3) 伺平勲ら (1978): 落葉松枯梢病及其防治の研究. 吉林省林学会年会論文.
- (4) 何乘章ら (1986): 紅松上の散班殼. 真菌学報 5(2): 71~74.
- (5) 何乘章ら (1985): 樟子松落針病の病原菌和防治の研究. 東北林学院学報 13(2): 75~81.
- (6) 鞠国柱ら (1979): 樟子松疱锈病の研究. 林業科技通訊 3: 20~22.
- (7) 鞠国柱ら (1979): 紅松根朽病の研究. 東北林学院学報 2(2): 49~56
- (8) 鞠国柱ら (1965): 楊樹灰斑病の研究. 林業科学 10(4): 325~330
- (9) 鞠国柱 (1984): 樟子松疱锈病の研究. 林業科学 20(2): 151~155.
- (10) 景躍ら (1964): 楊樹爛皮病生物学特性的研究. 植保学報 3(3): 312~314
- (11) 北京林学院主編 (1979): 林木病理学. 全国高等林業院校試用教材.
- (12) 千葉 修・陳野好之 (1960): ポプラさび病菌 *Melampsora larici-populina* Kleb. の夏孢子による第一次感染について. 日林誌 42(11): 406~410.
- (13) 邵力平ら (1980): 紅松疱锈病病原菌 * 定. 林業科学 16(4): 279~282.
- (14) 邵力平ら (1983): 青楊葉锈病 *Melampsora Larici-populina* 的研究. 中国林学会 (第二回森林病

害学術討託会) 学術論文摘要集.

- (15) 邵力平ら (1983): 落葉松褐锈病の研究. 東北林学院学報 11(4): 23~30
- (16) 邵力平ら (1963): 楊锈病化学防治的試驗研究. 黒竜江林科院, 東北林学院, 綠色海洋林場.
- (17) 孫宝貴ら (1983): 落葉松枯梢病防治技術的研究. 中国林学会 (第二回森林病害学術討論会) 学術論文摘要集.
- (18) 孫士学 (1983): 楊樹腐爛病調査及防治試驗. 中国林学会 (第二回森林病害学術討論会) 学術論文摘要集, 69 頁.
- (19) 森林保護手冊 (1973): 農業出版社.
- (20) 呉友三ら (1960): 楊樹腐爛病的研究.
- (21) 呉友三ら (1963): 楊樹锈菌 (*M. larici-populina*) 孢子的萌芽及其存活力. 中国植保学会 1963 年年会論文摘要集, 114 頁.
- (22) 項存悌ら (1985): 紅松流脂潰瘍病的研究. 東北林業大学学報 13(4): 28~42.
- (23) 項存悌ら (1981): 樟子松枯梢病の研究. 東北林業学院学報 2(2): 1~10.
- (24) 項存悌ら (1986): 楊樹腫茎潰瘍病的研究. 東北林業大学学報 14(1) 1~10.
- (25) 向玉英 (1965): 楊樹腐爛病的防治法. 林科院林業特報 21(2): 2.
- (26) 袁嗣令 (1984): 國內外楊樹病害研究概況. 四川省病虫防治試驗站.
- (27) 原才ら (1982): 紅松腐爛病與流脂病. 遼寧林業科技 137~138.
- (28) 尹光文・王自江 (1986): 紅松爛皮流脂病的研究. 延辺林業科学研究所, 28 pp.
- (29) 魚住 正・横田俊一 (1973): ストローブマツ茎锈病 (仮称) について——锈孢子による中間宿主への接種試験——. 84 回日林講 283~285.
- (30) 周以良 (1955): 中国東北三胞锈菌属的研究. 植物分類学報 3(3): 369.

(1987. 2. 12. 受理)

付記 本報文は中国黒竜江省の森林病害研究の現状を紹介するよう要請して執筆を煩わしたもので, 本誌編集委員小林享夫が日本語を若干修正のうえ印刷に付した。もしも表現等に誤りがあれば, 修正補筆した編集委員会の責に帰すべきもので, 筆者趙氏の全くあずかり知らぬことである。

(森林防疫編集委員会)

林業に関する第12回日米会議に出席して*

横田 俊一*

農林水産省林業試験場保護部長・農博

まえがき

標題の林業に関する日米会議とは天然資源の開発利用に関する日米会議森林専門合同部会 (UJNR Panel on Forestry) のことで、17ある部会の一つである。1969年に第1回合同部会が東京で開かれたあと、1~2年に1回、日米両国まわりもちで交互に開かれている。議題はその都度変わるが、森林保護は1975年に東京で開催された第5回森林専門合同部会でとりあげられて以来、今回が2度目である。前回のテーマは森林被害(病虫獣害、火災等)と防除、森林保険制度であった。今回は森林病虫獣害の発生情報収集と処理システムがテーマとして採りあげられ、1986年9月22日から同27日までの6日間にわたって米国ワシントン D.C.および南部のマツ地帯において、本会議と現地視察が行なわれた。

会議の進め方は、最初の1日半(9月22日と23日午前中)がワシントン D.C.で本会議が開かれ、ここで日米双方から提出された前出のテーマに関連するトピックスの発表と討論が行なわれた。次いで23日午後は現地視察のためワシントン D.C.から空路ノースカロライナ州アッシュビルに移動した。翌24日から26日の3日間はアメリカ南東部のマツ地帯をバスを利用して視察し、ジョージア州アトランタ市に到着した。翌27日午前中は閉会のための取りまとめ本会議を行なって閉会という順序で進められた。

日本側代表は難波宣士前林業試験場長(日本側森林部会会長)、喜多 弘林野庁指導部森林保全課総括課長補佐、および筆者の3名である。以下にその概要をのべてご参考に供したい。

本会議

前にのべた「情報収集と処理」のテーマのもとに、日

米双方五つのトピックスが用意された。

日本側のトピックは、

- 1 森林病虫獣害の現状と問題点
- 2 情報収集および被害子察
- 3 病害虫による被害動態のシミュレーションモデル—材線虫病を例として—
- 4 松くい虫防除対策
- 5 森林病虫獣害防除が環境に及ぼす影響

米国側のトピックは、

- 1 米国森林の概要
- 2 情報収集と被害子察技術
- 3 米国における病害虫による損害の動態
- 4 病害虫などの化学的、生物的、林業的防除
- 5 環境に及ぼす薬剤の影響に対する評価

であった。

会議場は、ワシントン D.C.の小高い場所にあるハイランドホテルの一室で、両国国旗をはさんで日米代表が相対した。米国側代表は米国農務省林野庁国有林システム次長ビーズレー氏(部会長)、同計画法制次長サーモン氏、内務省土地管理局土地天然資源部次長バイヤー氏および同林業部長ノルダン氏の4名で、その後列には論文



写真-1 本会議の光景
—中央が米国側部会長ビーズレー氏、
左がバイヤー氏、右がノルダン氏—

* Shun-ichi YOKOTA: Brief report on 12th UJNR Panel on Forestry.

執筆で説明を担当する5名の専門家が着席した(写真-1)。公式の通訳は日系二世の女性2名が日本側と米国側をそれぞれ担当した。

会議に先立ち、米国農務省次官アムスタッツ氏、同内務省土地管理局長(代理)および林野庁長官ピーターソン氏の歓迎の挨拶があったが、これは異例のことだという。次いで出版物の交換(寄贈)があって、議事に入った。議長は米国側代表のピーズレー氏がつとめた。

双方の発表の要旨は次のとおりであった。

日本側トピッカー1(喜多):日本では数多くの生物被害があるが、その中から特にマツノザイセンチュウ、スギ・ヒノキ穿孔性害虫およびカモシカの3種にしばって被害の実態と防除のとりくみについて説明した。

トピッカー2(横田):北海道ではエゾヤチネズミによるカラマツ幼齢造林地の食害を防ぐため、国、公、民有林が協力して道内に1,000か所に及ぶ生息数観測定点を設け、毎年3回の生息数調査の結果にもとづいて、被害発生予察情報を流す仕組みを報告した。また、森林昆虫発生情報の収集と、これらの情報を解析、検証して、特定の害虫の子察、あるいは総合防除法の開発について報告した。

トピッカー3(難波):マツ材線虫病による枯損動態のシミュレーションモデルは九州地域で研究されている。線虫、カミキリ、マツの3者に及ぼす気象条件、とくに気温と降雨回数、降水量および周辺林分の被害状況などを整理して、予測モデルが作り上げられた。いまだ問題は残されているが、このモデルによって、流行病の把握、防除要否の決定その他役立つ面が多いことを説明した。

トピッカー4(横田):材線虫病防除対策として、線虫、カミキリ、マツ3者の関係にもとづいて組立てられている現行の防除方式は、空中散布、地上散布、カミキリの直接駆除(伐倒駆除、特別伐倒駆除)から成立していることを説明した。また、抵抗性品種の育成も進捗しつつあり、さらに現在研究が進められている防除技術として誘引剤、微生物、昆虫寄生性線虫等の利用技術の開発状況、誘導抵抗性等について説明した。

トピッカー5(横田):殺虫剤の空中散布に伴う生態系に及ぼす影響に関する調査研究結果を報告した。すなわち、国立林業試験場が分担した特別研究「有機合成(有機りん)殺虫剤の環境生物に及ぼす影響と代替技術としての害虫誘引物質の開発利用に関する研究」の中の環境生物に及ぼす影響の解明および公立林業試験機関が1977年以降継続調査している「安全確認調査」等によって、植生、昆虫、野生鳥獣、土壤動物、水生動植物、河

川水等に対してはとくに悪影響は認められていないことを報告した。

米国側の発表は次のとおりであった。

トピッカー1(J. L. ステewart):いわば米国側発表のイントロダクションともいうべきもので、米国における森林面積、蓄積、生産される木材の用途、米国南部の森林、林業、土地管理、利用目的等がのべられた。とくに、米国の木材生産用森林における諸被害による損失は、年間1.13億m³に達しているが、そのうちの61%は病虫害等による生物被害である。この生物による被害量は、年間総生長量の10%、年収穫量の20%に相当するものであって、対応策としては総合的病虫害管理技術の開発利用が必要であることを強調した。

トピッカー2(J. バーナード):トピッカー1をうけた形で、米国では森林資源の状況把握に高い関心が払われている。このために先ず必要なのは、周期的な森林資源調査と病虫害等の被害調査で、前者はリモートセンシングや航空写真にも利用されている。病虫害等による被害情報から、コンピューターを用いてシミュレーションモデルを開発する努力が注がれている。南部マツのキクイムシの大発生の際、キクイムシの繁殖と被害、防除時期のちがいによる木の影響、そして最も合理的な防除水準の決定がなされた例が説明された。

トピッカー3(R. アンダーソン):生態系のバランスが崩された単純、同齢林には病虫害が発生しやすく、南部のマツ地帯には深刻な被害が生じている。たとえば、紡錘形さび病による被害額は年間1.4億ドル、南部マツのキクイムシによる被害量は年間200万m³に達している。このため、種子から収穫までの各ステージごとに、林木と害虫とのかかわりを明らかにした上で、とられねばならない予防と管理技術の開発が必要であることを強調している。最終的には「総合的病虫害管理技術(Integrated Pest Management, IPM)」が効果的で、すでに一部の病虫害、たとえば南部マツのキクイムシ、アノサス根腐病等については、管理のためのコンピューターモデルが用意されるに至っている。

トピッカー4(L. B. ウォーターズ):生物被害を防ぐには予防が第一であり、病虫害を皆殺しにするのではなく、被害を一定のレベル以下に抑えこむことが大切である。そのためには、それぞれの地域において、対象生物ごとに環境への影響を最小にすることを狙い、薬剤は利用するが、そのほか捕食者や寄生者を利用する生物的防除、林業的操作等を巧に組み合わせたIPMが望ましい方法であると報告した。

トピッカー5(G. ライアン):薬剤使用における危険

性とは、起こるかもしれない危険であるが、このことは個人によって受けとり方が違うことから議論がかみ合わなくなり、反応も異なってくる。特に、森林に対する殺虫剤の散布は常に問題となっているが、実は農業で使われている量の1%以下にすぎない。しかし、問題の根元は森林が水源であること、自然環境の代表であることなどである。この種の議論は多くの場合、事実にもとづくよりも感情的な者が多い。そこで論争的となっているフェノキシ系除草剤の毒性に関する10の研究例を挙げ、危険はないということを強調した。

日米双方の発表でくみとれる共通点は、生物被害の防除の本質は、被害の発生源の根絶ではない。一定レベル以下の被害水準に抑えておけばよく、そのためにはフェロモンなどの誘引剤による個体数のモニタリング、捕食者や寄生者等天敵の有効利用、抵抗性品種の開発利用、林業的操作、効率的な薬剤散布等を適宜組み合わせることによって目的を達成することが可能である。それと同時に、被害情報の収集、解析にもとづく被害予察技術の開発が重要となってくる。日本側の発表した松くい虫関連の枯損動態や、現行防除法と今後の新たな視点に立った研究方向に米国側が示した関心は、この共通の意識があったからだと考えられた。

実質的に異なっている点は、森林に関する情報収集の実態である。もちろん、日本でも、病虫獣害発生に関する情報は、年報の形で林野庁から発表されてはいる。しかし、米国では1933年以来、法律にもとづいた森林資源調査が行なわれ、農務省林野庁(USDA Forest Service)、内務省土地管理局(USDI Bureau of Land Management)が主体となって調査が行なわれている。これは米国全土を七つの地域に分け、その各ブロック内に3千~1万エーカーに対して1エーカーの割合で固定標準地を設定している。各調査地では、1エーカー内に70フィート間隔で10個の調査ポイントを設け、少なくとも10年間隔で調査がくり返されている。調査項目は、①地域に関するデータ(土地利用形態、地形、森林型、野生鳥獣の生息場所としての価値等21項目)、②調査地に関するデータ(道路からの距離、収穫経歴、伐採後年数、土壌状況、地位指数等11項目)、③林木に関するデータ(樹種、胸高直径、樹高、品等、枯死原因、更新状況等8項目)、④他の植生データ(下木やつる類の更新状況等3項目)等である。これらのデータにもとづいて、将来の利用可能な木材資源の供給量が予測される。

これと平行して全国的な病害虫による被害調査が林野庁森林病害虫管理局(Forest Pest Management)によって行なわれている。当初山火事と心材腐朽などが調査

されたが、1946年からの第2回目の調査ではキクイムシ等の昆虫、小葉病、紡錘形さび病等の病害が調査された。第3回目は1957~1966年に行なわれ、小葉病、紡錘形さび病、ナラの萎凋病および複合病害や南部マツクイムシ等、多くの病虫害が記録されるようになった。

今回の調査は少なくとも7~10年後でないと行なわれないので、調査に役立つ被害タイプは1年を通じて明らかに区別されるものでなければならぬし、判定が容易なものでなければならぬ。調査員の研修も十分に行なって信頼のおけるデータも得られるようになった。原則として10年でもとの調査地にもどってくることになっているが、南東部では7年程度に短縮されるようになっている。

このようにして調査された資源調査や病虫害調査のデータは電算機にインプットされ、資源量や被害統計が作られる。同時にこれらのデータから、シミュレーションによって将来の供給可能な木材資源の推定や、特定の病虫害による被害推定が可能になる。各州ではこれらの統計を公表し、また病虫害管理局では全国における統計を公表している。

要するに森林資源大国であり、林業が重要な国の産業として位置づけられている米国では、大づかみでもよいため、全体としての蓄積、生長量、枯損量、枯損原因等を常に把握すると同時に、供給可能な資源量を予測して利用者に資料を提供できる努力を続けているものと理解された。

現地調査

以上で本会議を終わり、9月23日午後、ノースカロライナ州アッシュビル市に移動し、24日から現地視察を行なった。

現地視察は米国南部のマツ地帯で行なわれた(写真-2)。南部マツ(Southern pine)とはyellow pineと



写真-2 南部マツ地帯における現地視察の光景

いわれるもので、これにはロブロリイ (*Pinus taeda*), ロングリーフ (*P. palustris*), ピッチ (*P. rigida*), サンド (*P. clausa*), ショートリーフ (*P. echinata*), スラッシュ (*P. elliottii*) など 10 種類がある。9 月 24 日から 26 日の 3 日間、バスの車窓から目に入るのは、行けども行けども松林ばかりで、しかも予想に反して造林されたマツ林が大変に多いことに驚かされた。

南部では開拓が始まって以来、綿が主要な作物であった。しかし綿は土地を極度に悪化させ、表土の流亡に伴って耕作不能な堅密な赤色土となり、天然更新と造林による松林に代わって今日に至っている。近年はエキナータマツ、テーダマツあるいはスラッシュマツ等が大規模に造林されるようになった結果、間伐された中・小径材の利用方法と並んで、各種の病害虫の被害が問題となってきている。

この南部マツ地域で、現在問題になっている生物被害とその対応について、見聞したところをのべてご参考に供したい。

1 南部マツのキクイムシによる被害

南部マツのキクイムシは SPB (Southern pine beetles) と呼ばれ、デンドロクトヌス・フロントリス (*Dendroctonus frontalis*) が主役である。SPB はすべての種類の南部マツを侵すが、とくに被害をうけやすい種類としてエキナータマツ、テーダマツおよびギダマツが、また抵抗性の種類としてはスラッシュマツ、ロングリーフマツおよびバージアナマツ (*P. virginiana*) があげられている。卵、幼虫、蛹、成虫という 1 サイクルに必要な期間は 26 日～54 日で、年間 4～8 サイクルを繰り返す。一般的には樹勢のおとろえた木が寄生されやすいが、キクイムシの個体数が増加するにつれて、健康で生長のよいマツも寄生されるようになるという。南部といっても広大なこの地域では、場所によって SPB の寄生を容易にする条件は必ずしも同じとはいえないが、樹齢が高く、過密で、生長のおとろえた林、水はけの悪い立地、エキナータマツの混交率の高い林などは共通している。寄生したキクイムシは変色菌の 1 種セラトシスティス・マイナー (*Ceratocystis minor*) をマツ材中にもちこみ、菌は材中に繁殖し、キクイムシと共同して加害する結果マツは容易に枯死するという。

SPB の危険性は適切な森林施業によって減少させることが可能である。しかし、SPB が一たん定着してしまうと急速に被害が拡大し、何百エーカーにもわたって、マツを枯らして、管理のゆきとどいた林分にも被害が及んでいく。SPB の最初の寄生はスポット (点状) に現われる。これは新たなマツが寄生をうけることによって、

通常一方向へ拡大していく (active head と呼ばれる)。この場合は林業的手段によって防除することができる。その方法の一つを紹介する。スポットを見つけたら、被害木の除伐を行なうことである。スポット内のすべての寄生木を探し、それらのうちで最も新しく寄生をうけた木がアクティブヘッドである。このアクティブヘッドをとり囲むベルト状に健全木を幅 40～100 フィート (松林の平均樹高程度) 伐倒、搬出してしまふ (緩衝帯の作成)。これは、寄生木から出される誘引物質にキクイムシが集まる性質を利用したもので、キクイムシがさらに拡大することを阻害するためである。次いで伐倒をスポットの始まりの地点に向かって (進行とは逆の方向へ) 進めていき、枯れてから時間が経過して利用できない枯損木に達したら終了する。寄生木を伐った後、健全木の近くに積んでおくと、脱出してきた成虫が寄生する危険があるので、速やかに処理しなければいけない。伐倒後 2 週間たって、スポットの近くで再寄生が生じていないかを必ずチェックする。また、もはやキクイムシの残存していない枯損木はそのまま放置しておく。これらの枯損木中には、キクイムシ類に対する寄生者や捕食者がこれらの木で生活史を全うし、外界に出てキクイムシ類の個体数の制御に役立つからである。

2 紡錘形さび病

紡錘形さび病はクロナルティム・クエルクム f. sp. ヒュージフォルメ (*Cronartium quercuum* f. sp. *fusiforme*) による枝幹のさび病で、メリーランド州東部からフロリダ州北部まで、西はテキサス、アーカンソー州まで分布し、南部マツにはなほだしい被害を生じている。1930 年代以降、感受性のスラッシュマツとテーダマツが大面積に造林され、今日ではジョージア州だけでも毎年 2,300 万ドルの損害を生じているといわれる。本病はマツの樹齢とは無関係に発生し、幹や枝に紡錘状のこぶが形成され、枯死することはないが樹形は奇形となったり、風で折れやすくなったりして、材は使いものにならなくなる。中間宿主はナラ類で *Quercus nigra* や *Q. phellos* などが代表的な種類である。本病の危険地帯区分が明らかにされているが、ジョージア州がその中心に当たっている。

この病気への対応としては、抵抗性育種がとりあげられている。ノースカロライナ州アッシュビルにある南東部林業試験場ベントクリーク実験林の耐病性鑑別センターでは、1973 年以来抵抗性個体の選抜を行なっている。

当所では、本病の分布地域内から広くさび胞子 (マツのこぶ上に春に多量に形成され、中間宿主ナラ類に感染をおこす) を採集して貯蔵している。これは病原菌のレ

ースを考えてのことである。これらのさび胞子は *Q. acutissima* (葉が大きく、大量の冬胞子を得られるためである) に接種される。3週間後に形成された冬胞子を有する葉を集め、温室処理して小生子を作らせる。これらは水中に集められ、濾過されたのち、電子粒子カウンターを利用して一定濃度に調節され、6週間生のマツ稚苗に接種される。接種の対象となるマツは、罹病林分の中から見出される外見上抵抗性マツの種子の芽生えである。6週間生のマツ苗は1本ずつポットに植えられ、コンベアーで一定速度で動く間に一定量の小生子液が噴霧され、そのまま24時間恒温恒湿室内に保たれた後、温室に移される。テーダマツは11か月以内、スラッシュマツは10か月以内で抵抗性の検定が完了する。感受性苗には主軸に紫色の斑点と小さなこぶ状の隆起が生ずるが、抵抗性苗では何の変化も現われないことで検定できる。現在までのところ、病原菌のレースは認められていないということであった(写真-3~5)。

このようにして選抜された苗木は、1968年につき木苗として採種園に定植されており、8年後に1回目の間伐

が行なわれ、11年で11~12mになっている。11~12年でタネがなり始め、1985年には50万粒のタネが採取された。定植木は同一地域内のマツとくらべて感染率は50%減であり、これらのタネは70%の感染率の低下が期待されるということであった(写真-6)。

3 アノーサス根腐病

アノーサス根腐病は米国南東部のマツ造林地と西部の

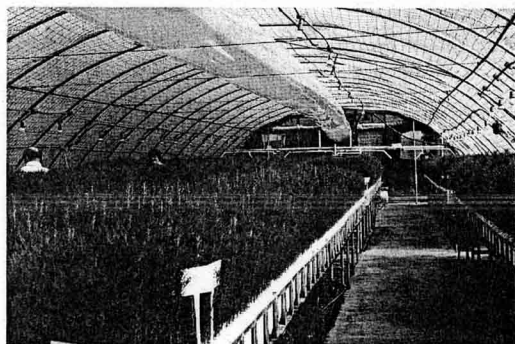


写真-5 同上
一次いで広い温室に移され、10~11か月以内で感染の有無がチェックされ、抵抗性個体が選抜される一



写真-3 ベントクリーク実験林における抵抗性検定試験
一6週間生マツ苗はコンベアーによって一定速度で送られる間に、一定量、一定胞子濃度液が噴霧される一

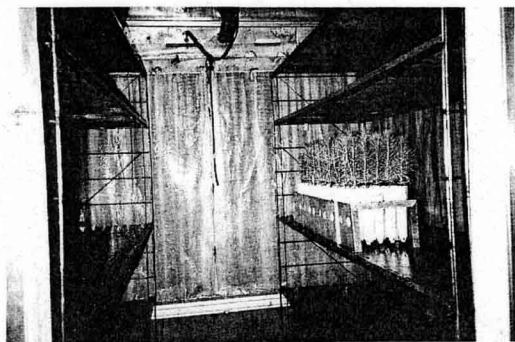


写真-4 同上
一噴霧された苗木はそのまま恒温・恒湿室に24時間置かれ、感染を容易にされる一



写真-6 採種林に定植された抵抗性候補木
一写真-3, 4, 5のようにして選抜された抵抗性個体は、つぎ木された後、採種園に定植される。地上数10cmの位置で接がれていることがわかる一
(ジョージア州ブライヤーパッチ採種園)

針葉樹天然林で激害を及ぼしている。激害木は成長がはなはだしく阻害され、SPBの寄生をうけやすくなる。病原菌はヘテロバシディオン・アノスム (*Heterobasidion annosum*) で、わが国の針葉樹林にも見られる。わが国では根株腐朽を起こし、地上部数 m にわたって心材部を腐朽させるが、直接木を枯らすことはない。また、本菌の子実体は減多に発生しない。これに反し、米国南部では本菌のみでも枯損に至り、寄生は根に限られ、子実体は罹病木の根元や堆積した落葉の中に作られるなどの諸点で、わが国とは生態的に異なっている。

米国南部のマツ造林地においては、枯損は集団状に発生する傾向があり、テーダマツが侵されやすい。間伐された林分で、土壌条件としては水はけがよく、粘土質の上部の土壌が深く、砂質または砂壤土で、地下水位の低いところで特に発生しやすい。間伐林分での小さなポケット状に枯れつつある木は、本病発見の指標となる。上記のような土壌条件の林地は南部マツ地域の約 20% を占めている。南部の広汎な地域が本病の危険地域として凶化されており、そのような地域では被害防止措置をとらないと 75~85% の損失をこうむるおそれがあるという。

そのためには、まず次のような処置が提唱されている。危険地域では、間伐後 10 年ごろに成長錐を用いて直径成長をチェックし、もし著しく低下しているならばアノサス根腐病の目印と受けとめる。このような木は SPB の寄生を誘発するので優先的に伐採する。また、伐採の 6 か月前および伐採後 1 回火入れをして、病原菌の生息場所をなくすことが大切である。

最近、アノサス根腐病の発生予察のために次のような調査が行なわれている。対象とする林分 1 エーカーに対して 20 個の 1 (ft)³ の穴を立木の間に掘り、この中に入っているマツの根すべてを掘り出す。罹病している根は皮をはいてみるとヤニ潰けされた外観を呈し、赤褐色を呈するので確実に判断できる。腐朽が進むと根の材は白色、繊維状となる。このようにして腐っている根の状況と割合などから、当該林分の危険を予知するのである。下草はわずかで、砂質の林床なので、穴を掘るのはきわめて簡単である。

本病は、新しい伐根表面に落下した本菌の胞子が発芽して根に侵入するので、伐倒された健全木の伐根表面には、落下してくる本菌の胞子の発芽を抑制するために礫砂を散布する。また根が腐朽している木の伐根表面には、本菌に打ち勝つ能力のあるカミカワタケ (*Peniophora gigantea*) の胞子液を散布することが、本病被害のまん延を防止する方法として、マニュアル化されてい

る。

4. マツ材線虫病

マツ材線虫病の病原マツノザイセンチュウ (*Bursaphelenchus xylophilus*) は米国各地に広く分布しているが、米国在来のマツには病原性を示さず、日本のアカマツ、クロマツ、ヨーロッパアカマツ、オーストリアマツなどの外来種に病原性を示すことはよく知られている。今回の視察旅行の最終日、9月26日に立寄ったジョージア州アセズ市に所在する南東部林業試験場林業科学研究所 (Forestry Sciences Laboratory) で、材線虫病事情をきいた。L. D. ドウイネル博士の米国南部のマツ材線虫病と題する講義は、日米南部のカミキリと線虫の生態のちがいと、米国がかかえている悩みを明らかにしたもので大変参考になった。

米国には 43 種の *Bursaphelenchus* 属の線虫が明らかにされているが、*B. xylophilus* は 1934 年にダイオウショウ (ロングリーフパイン) で発見、記載されたものである。この運び屋は日本のマツノマダラカミキリと同属ではあるが種類が異なる *Monochamus titillator* (南部マツのカミキリ southern pine sawyer) が主体である。米国の材線虫はマツに対しては任意寄生性で、外来マツに対しては寄生性を示すが、在来マツには腐生性で、カミキリは倒木の幹に産卵し、運びこまれたセンチュウは材内に繁殖する変色菌 *Ceratocystis* 属菌の菌糸を餌にしている。南部マツのカミキリは、もともと変色菌の運び屋であり、センチュウは腐生的に生活し、生きた在来マツには病原性を示さないという。ただし、1985年6月にジョージア州北部をおそったはげしい雹 (ひょう) によってエキターナマツが落葉し、幹に傷ができて衰弱した時には、大面積にわたって材線虫による枯損が生じた例があったという。しかしマツに異常な生理状態が生じない限り、生きたマツを枯らすことはないという。

米国南部からはマツ材のチップが大量に北欧、とくにフィンランドに輸出されている。ところが 1986 年 5 月に、同国は米国からのチップの輸入を停止した。これはチップの中から材線虫が検出されたことが原因であった。米国南部の材線虫は熱に対する耐性が大で、日本の場合は約 33°C が線虫増殖の限度であるが、米国南部の材線虫は 40°C でもなお増殖できることが知られている。船にチップを積みこむ前に蒸気を通して線虫を殺す処理をしているが、何分にも大量なチップのため、外側の部分は消毒が不完全で生き残りができる。これが船に積みこまれて 19 日間船倉に置かれる間に繁殖の適温に保たれる結果、大量の線虫がチップ材の中で増殖するためと判明した。

このような事情で、現在チップ材をどのようにして完全に消毒するか米国南部で研究されているとのことであった。

このほかに、エキナータマツの小葉病、採種園における虫害なども見学したが、ここでは割愛する。9月27日午前中は閉会のための会議をジョージア州アトランタ市で開き、議事録の作成、次回のテーマ等について協議した。そして、米国側ビーズレー、日本側難波各部長が挨拶し、午前11時30分閉会、日本側主催の昼食会をもって6日間にわたる日米会議は無事終了した。

終わりに

今回の日米会議は、内容が病虫獣害という関係で日本側代表の一員として参加する機会に恵まれた。本会議ももちろん有意義ではあったが、南部のマツ地帯での病虫害をこの目で見られたことは、さらに有意義であった。広大な土地に広がる果てしない松林、しかもテーグマツやスラッシュマツなど主要なマツ類が積極的に造林され、様々な生物被害が発生している。とくにSPBによる損害ははなはだしいものがあるが、土壌条件によっては根腐病や小葉病（エキナータマツは堅い粘土質土壌のところでファイトフトラ・シンナモミ *Phytophthora cinnamomi* などによって根が侵され、しだいに衰弱し、遂には枯死する）が多発し、弱った木には更にSPBが寄生

するというような菌と虫の共同作業による被害がある。これらの被害を軽減する方法としては、薬剤に頼らず、かなりのところまで林業の手段が用いられていた。紡錘形さび病に対しては、とく抵抗性育種に重点がおかれ、長い間かかって抵抗性検定を行ない、採種園を造成して著しい成果があげられつつある。

これらの成果は、米国が指向する総合的病害虫管理技術（IPM）の一環をなすものである。そのための手段として、すでに50年以上の長期にわたる全国的な生物被害発生情報の収集、解析とシミュレーションモデルによる予測、誘引物質や天敵を利用する素材技術の開発等、基礎的な研究が息長く続けられている。これらにたずさわる研究者の層の厚さと、行政との緊密な結びつきが、研究の進展をもたらす重要な要因になっていると考えられた。これら米国における森林保護に関する研究や行政の実情は、わが国でも参考とすべき点が多く、今後の森林保護研究に資するところが大きいものと考えられる。

なお、今回の米国側の周到な準備と、われわれに寄せられた好意は特筆されてよい。それは会議の運営や現地視察での、十分な数の通訳と現地の担当官の対応にも伺われた。次回は1988年9月に日本がホスト国となるが、今回の会議運営の経験を十二分に生かすようにしたいものである。

(1987. 2. 5受理)

新刊紹介

農林水産省林業試験場東北支場保護部長・農学博士

陳野 好之

同部昆虫研究室長 滝沢 幸雄 共著

岩手県林業試験場主任専門研究員 佐藤 平典

寒冷・高地地方におけるマツ材線虫病 の特徴と防除法

(わかりやすい林業研究解説シリーズ No.86)

A 5判 iii+75ページ

定価 1,200円 (送料 200円)

昭和62年6月発行

発行所 (財)林業科学技術振興所

〒102 東京都千代田区六番町7

日本林業技術協会別館

振替口座 東京 8-55547

電話 東京 (03) 264-3005

数十年の歴史を有する、いわゆる松くい虫（マツ材線虫病）の研究は、かつてはそのほとんどが関東地方南部以西において行なわれたもので、その成果によって種々の防除対策が樹立されて広く実施されて来た。

ところが、昭和50年秋、宮城県石巻市でマツノザイセンチュウによるマツの枯損が確認されて以来、国立林業試験場東北支場を中心に、関係各県林業試験研究機関の精力的な共同研究によって寒冷地域におけるマツの枯損実態が解明され、温暖地域のそれとはかなり異なる点があり、従って防除対策も見直す必要のあることが明らかになった。

本書は高処・寒冷地方における媒介昆虫マツノマガダカミキリおよび病原マツノザイセンチュウの生態を中心に、マツ枯損のメカニズムを述べ、さらにこれらの成果をもとに、その適正な防除対策を提言しており、先般改正された「松くい虫被害対策特別措置法」にもこの主旨がとり入れられている。



本書の主な目次をあげれば次のとおりである。

- I 寒冷地方における材線虫病被害の発生経過と現状
- II 寒冷地方におけるマツ材線虫病の特徴
- III 寒冷地方におけるマツノマグラカミキリの生態
- IV 他のカミキリ類によるマツ材線虫病媒介の可能性
- V 防除法
- VI マツ枯れを起こす他の病虫害

松くい虫に関する著書類はすでに数多く出版されているが、本書は従来欠落していた寒冷地域における被害を中心にとりあげ、マツの枯損と気候因子、特に温度条件との関連性を重点的に、マツ枯れ現象の複雑性を詳述している点に特徴があり、これまでの著書と併せて、ぜひ一読することをおすすめしたい。

(全国森林病虫害防除協会 伊藤 一雄)

人事異動

林野庁

昭和62年8月1日

<森林保全課>

業務第一課総括課長補佐(総括課長補佐) 喜多 弘
総括課長補佐(治山課施設計画班担当課長補佐)

加藤明彦

治山課水源地治山班担当課長補佐(訟務官) 森山敏郎
訟務官(経営企画課付) 岩佐正行

高知営林局大柵営林署長(保護企画班企画係長)

高木 茂

保護企画班企画係長(保護指導班指導係長)

平之山俊作

保護指導班指導係長(北見営林支局利用課収穫係長)

小川 勉

林政課渉外広報班広報第二係長(保護指導班国営防除係長)

中野 洋

保護指導班国営防除係長(開発調整班企画調査係長)

齊藤 均

森林防疫 第36巻第8号(通巻第425号)

昭和62年8月25日 発行(毎月1回25日発行)

編集・発行人 堀 格 太 郎

印刷所 松尾印刷株式会社

東京都港区虎の門 5-8-12 ☎(03)432-1321

定価 600円(送料共)

年間購読料 6,000円(送料共)

発行所

〒101 東京都千代田区内神田1-1-12(コープビル)

全国森林病虫害防除協会

電話 東京 (03) 294-9711番

振替 東京 8-89156番