

森林防疫

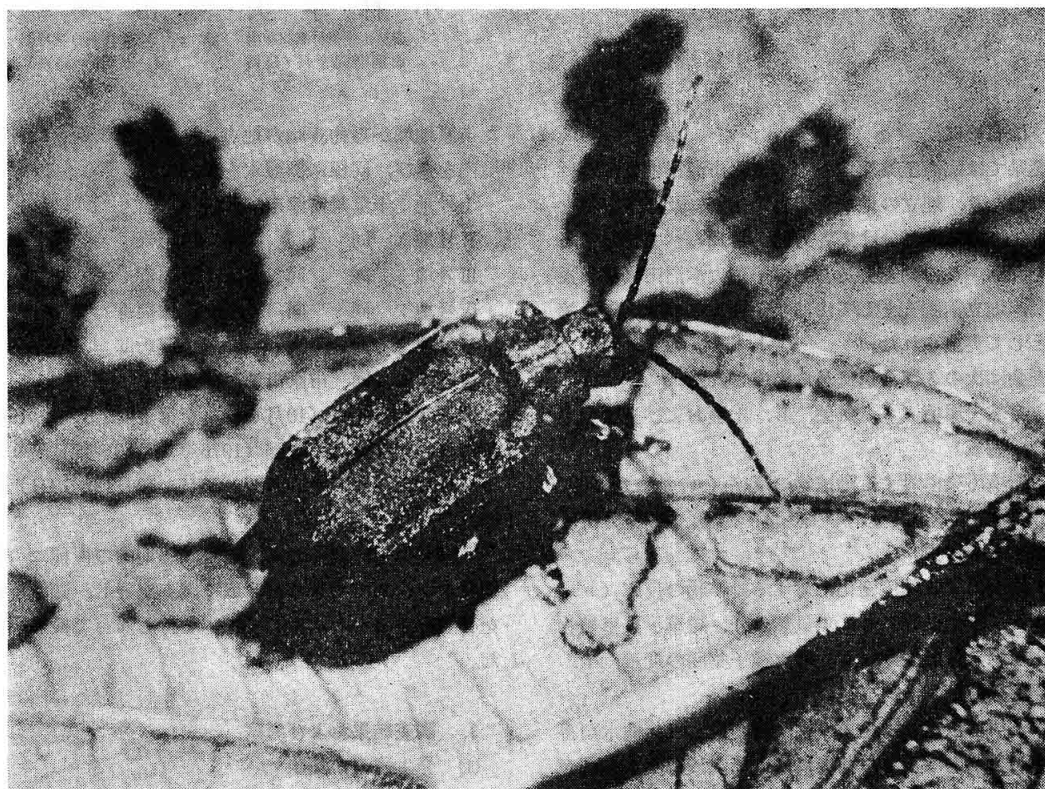
FOREST PESTS

VOL. 28 No. 7 (No. 328)

1979

昭和53年11月8日第三種郵便物認可

昭和54年7月25日発行（毎月1回25日発行）第28巻第7号



サンゴジュハムシの成虫

滝沢幸雄

農林水産省林業試験場東北支場昆虫研究室長

サンゴジュ、ガマズミ、ニワトコなどスイカヅラ科植物の害虫で、しばしば大発生して葉を食害するため、樹を衰弱させたり、美観を損なう。

年1回の発生。卵で越冬し、早春にふ化した幼虫は開葉間もない若葉に群棲加害するため、被害葉は穴だらけになり、褐変枯死する。

成虫は夏から秋に出現して、葉面を筋状に食害する。

目次

富津市における樹木病害の発生動向 —千葉県臨海開発地域動植物影響調査より—	小林享夫・縦山昭二	2
マホガニーしんくい虫の被害とその防除	小久保 醇	7
群馬県におけるマツの材線虫病の発生	山口忠義・阿久沢恒雄	10
北米における五葉マツ類発疹さび病70年の歴史から(II)	横田 俊一	13
《新刊紹介》	伊藤 一雄	19
《被害速報》昭和54年5月の森林病害虫等被害発生状況		20

富津市における樹木病害の発生動向

——千葉県臨海開発地域動植物影響調査より——

小林 享夫・樫山 昭二

農林水産省林業試験場
樹病研究室長・農博

千葉県林業専門
技術員(保護)

1. はじめに

千葉県では臨海工業用地として富津市海岸埋立てを行なうに当たり、埋立の地域周辺生物相等に及ぼす影響を前・中・後の3期に分けて各方面から調べて記録することを計画、この調査会長として千葉大学沼田真次教授を委嘱、埋立前調査として1973年～1977年の5か年を第1期として実施された。

調査会は次の3部会14班から構成された。

- I. 自然・環境 (a. 気象, b. 土壌および土壌微生物, c. 海域)
- II. 環境汚染に対する動植物の反応 (a. 地衣類指標, b. 蘚苔類指標, c. 林木の生長量・樹勢, d. 葉分析, e. 樹木と病害虫)
- III. 開発による環境変化に対する動植物の反応 (a. 植生, b. 野生動物, c. 魚貝類, d. 雑草・人里植物・帰化植物の分布変動, e. 埋立種子集団の変遷, f. 空中浮遊微粒子)

樹木と病害虫班では昆虫・クモ類と病害(=樹木類寄生菌)がとりあげられ、前者については1973年から調査が行なわれたが、病害はおくれて1975年から参加、1977年まで3か年間の調査を行なった。これらの調査結果は千葉県環境部から年次ごとに報告され¹⁾²⁾、また1978年3月には5か年間の総合とりまとめの報告書が刊行された³⁾。

しかし、これらの刊行物は発行部数が限られており、またその配布は森林防疫関係にはほとんどなされていないため、改めて本誌に3か年間の樹木病害発生動向を紹介することにしたい。

なお、1975年度の調査には、現林業試験場北海道支場佐々木克彦技官が筆者らとともに参加したことを付記する。

2. 調査地および調査年月日

富津市海岸埋立予定地の中心から約6kmの円周上に次の5か所の固定試験地を設定し、その中に10～20本の標識木を設けた。また対照として、すでに開発の行なわれ

た市原地域から約6kmの地点にある市原市姉ヶ崎神社の境内を選び、同様に標識木を設けた。

- I号地：千葉県富津市富津岬
II号地：同 同 西川，福恩寺
III号地：同 同 篠部，万福寺
IV号地：同 同 上飯野，大福寺
V号地：同 同 本郷，小沢氏邸
対照地：同 市原市姉ヶ崎神社

調査は1975年秋(10月6日)を第1回として、1976、1977の両年は春秋の2回(1976年6月16～17日，9月20～21日および1977年6月27～28日，10月12～13日)計5回行なった。

病害発生動向調査では、固定試験地内の樹種につき、標識木を含めてできるだけ広く調査記録し、顕微鏡検査を必要とするものはすべて標本を持ち帰って検鏡同定した。

3. 調査結果および考察

(1) 発生病害の種類

3年間に記録された病気とその発生樹種は表-1に示すとおり、材質腐朽病以外はすべて葉の病気で胴・枝枯性病害および根の病気は観察されなかった。

(2) 固定試験地における病害発生動向

I号試験地は海岸のクロマツ単純林であるため、これを除くII～V号試験地および対照地(姉ヶ崎神社)における調査時ごとの病害発生数と比率を示したのが表-2である。3年間を通じて、固定試験地間に病害発生状況に特徴的な違いは認められないようである。また、富津市の試験地と市原市の試験地間にも違いがあるようには思われない。

(3) 病害発生の年次別変動

上記のように、個々の試験地間に病害発生数や比率に差異がないようにみえるが、調査時により調査樹種が一定していない点を考慮に入れて検討する必要がある。そこで、1975～1977年の5回の調査時に常に調査対象とした樹種(47種)に限って、その上での発生病害の動向を

表—1 1975～1977年に発生した病気の種類と樹種

樹 種		病 名	樹 種		病 名
針 葉 樹	ソ テ ツ	(<i>Phomopsis</i>) ^{a)}	広 葉 樹	サ ク ラ	せん孔褐斑病, てんぐ巢病, 材質腐朽病
	イ ス マ キ	すす病, ベスタロチア病		ウ メ	うどんこ病, 材質腐朽病
	ク ロ マ ツ	葉ふるい病		ボ ケ	赤星病
	ア カ マ ツ	葉ふるい病		ハ ナ ズ オ ウ	角斑病
	ダイオウショウ	葉ふるい病		フ ジ	さび病
	コウヤマキ	(<i>Cercospora</i>)		コ ク サ ギ	褐斑病
	ス ギ	フォマ葉枯病, ベスタロチア病, 灰色葉枯病		ハ セ ノ キ	斑点病
	メタセコイア	ベスタロチア病		モ チ ノ キ	すす病, 黒紋病
				マ サ キ	うどんこ病, モザイク病
				ツ バ キ	白も病, すず病, 斑葉病, ベスタロチア病
広 葉 樹	ポ ブ ラ	マルゾニナ落葉病	葉 樹	サ ザ ン カ	白も病, すず病
	ヤ マ モ モ	炭そ病		ヒ サ カ キ	白も病, すず病
	マ テ バ シ イ	うどんこ病, ベスタロチア病		サ カ キ	すす病
	ケ ヤ キ	白星病, 褐斑病		モ ッ コ ク	ウイルス病 (モザイク)
	エ ノ キ	うどんこ病, すず病		サル ス ベ リ	うどんこ病, 褐斑病, すず病, 材質腐朽病
	ナ ン テ ン	ウイルス病		ヤ ツ デ	炭そ病, 斑点細菌病
	ヒイラギナンテン	炭そ病		ミ ズ キ	斑点病
	ホソバヒイラギナンテン	うどんこ病, 炭そ病, (<i>Phomopsis</i>) (<i>Cladosporium</i>), (<i>Acrosporium</i>)		ア オ キ	炭そ病, 褐斑病
	モ ク レ ン	すす病		ツ ツ ジ	花腐菌核病, もち病, 葉斑病, 褐斑病
	コ ブ シ	炭そ病		サ ツ キ	花腐菌核病, もち病
	ク ス ノ キ	モザイク病		ヤ ブ コ ウ ジ	褐斑病
	ヤブニッケイ	(<i>Stagonospora</i>), (<i>Plectosphaera</i>)		カ キ	角斑病
	ゲッケイジュ	細菌病 (褐斑性)		キンモクセイ	先葉枯病
	ウ ツ ギ	さび病		キョウチクトウ	炭そ病
	ア ジ サ イ	炭そ病			
ト ベ ラ	すす病				
ユスラウメ	うどんこ病				
バ ラ	黒星病				

注：a) 病気として未登録のもの

表—2 固定試験地における病害発生動向

年 調査地	1975	1976		1977	
	秋	春	秋	春	秋
II号地	8/15 (53)	12/24 (50)	9/23 (39)	5/22 (23)	8/22 (36)
III号地	11/17 (65)	9/29 (31)	12/29 (41)	8/25 (32)	11/25 (44)
IV号地	14/22 (64)	14/27 (52)	14/27 (52)	9/28 (32)	9/28 (32)
V号地	5/18 (28)	14/27 (52)	6/27 (22)	8/31 (26)	11/31 (35)
姉ヶ崎	8/16 (50)	6/28 (21)	8/28 (29)	8/28 (29)	11/28 (39)
全 体 (I号地を含む)	31/53 (58)	40/85 (47)	36/85 (42)	29/82 (35)	39/82 (48)

注) 分母：調査樹種数

分子：病害発生樹種数

カッコ：病害発生樹種の百分率

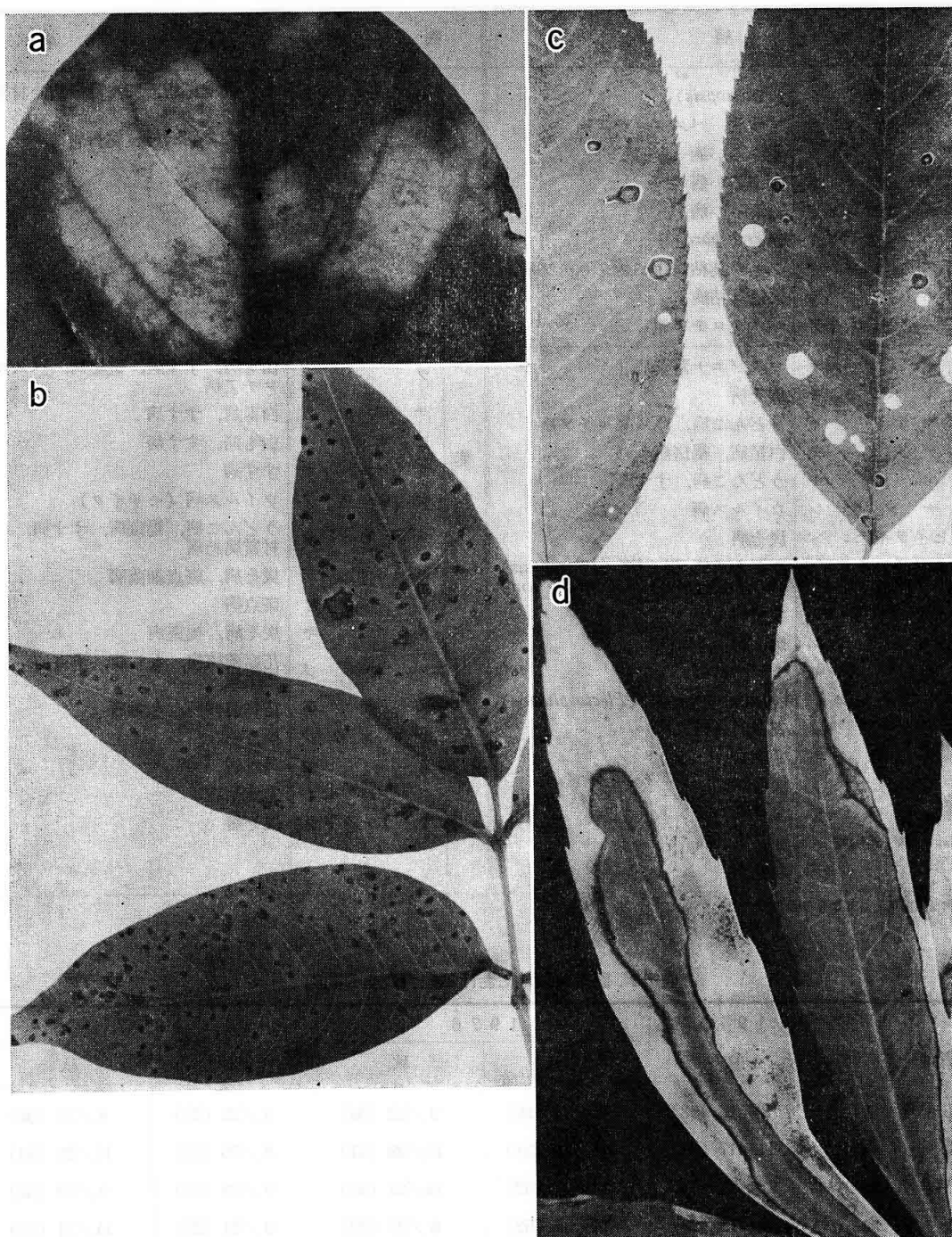


写真-1 富津市に発生した樹病の数例

a: マテバシイのうどんこ病

b: ハゼノキの斑点病

c: サクラ (ソメイヨシノ) のせん孔褐斑病

d: ホソバヒイラギナンテンの炭そ病

表一三 連年調査樹種における病害発生の動向

		樹種数	病害数
3年連続発生 ^{a)}		11 (23%)	12 (20%)
2年	1975年と1976年	3 (6%)	3 (5%)
	1975年と1977年	3 (6%)	4 (7%)
	1976年と1977年	10 (21%)	11 (19%)
単年	1975年	7 (15%)	8 (14%)
	1976年	11 (23%)	14 (24%)
	1977年	6 (13%)	7 (12%)
3年間無発生 ^{b)}		15 (32%)	
合計		47 ^{c)}	59

注: a) イヌマキすす病, スギ・フオマ葉枯病, マテバシイうどんこ病, ヒイラギナンテン炭そ病, アジサイ炭そ病, サクラせん孔褐斑病, サクラてんぐ巢病, ハナズオウ角斑病, モチノキすす病, ツバキ白も病, サルスベリうどんこ病, ポプラ・マルゾニナ落葉病
b) ヒマラヤスギ, オウシユウトウヒ, ウラジロモミ, ストローブマツ, ヒノキ, カイヅカイブキ, ヒバ, シイノキ, カシワ, イヌツゲ, ブラシノキ, ヒイラギ, ヒイラギモクセイ, クチナシ, イチヨウ
c) 3年連続調査樹種数

みたのが表一三である。

表一三およびその脚注からみられるとおり, 47樹種のうち15種には3年間を通じて病害の発生が全く認められなかった。調査の対象が庭園木であったため, これらの中にはウラジロモミ, ストローブマツ, カシワなどの亜高山性樹種やブラシノキのような導入樹種が含まれ, いずれも樹勢はあまり良くないものの, 病害発生の面から

は健全であった。これは周辺に同種の植栽木がなく単木的に隔離された状態におかれたためと思われる。他の11種は周辺に多くの同種の樹があるにもかかわらず病気の発生がみられなかった。このうち, イチヨウ, カイヅカイブキ(ビャクシン)およびヒマラヤスギは, 1972~'73年度全国12県共同で行なわれた緑化樹木の病害発生実態調査(林野庁国庫助成試験)でも病害発生の少ない樹種であった⁷⁾。

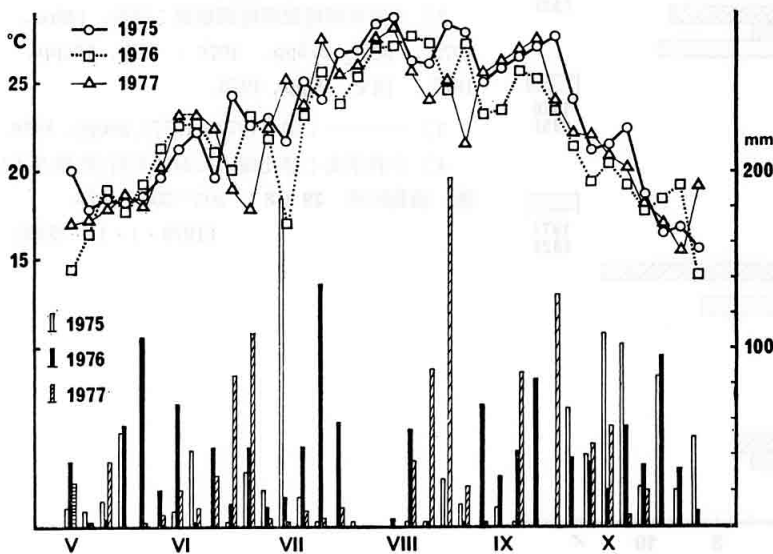
いっぽう, 3年間連続発生のみられたものは, 表一三脚注に示したとおり, 11樹種12病害であった。病気の種類はおのおの異なるが, このうちサクラ, サルスベリ, ツバキ, モチノキは上記の実態調査において病気の発生が多い樹種にあげられたものである。

また表一三によれば, 1976年の単年度および1976年と77年の2年間発生した病気とその宿主の数が, いずれも他に比して遙かに高い割合を占め, 1976年が他の2年とは病害発生の動向が異なることを示す。このことは気象条件が関係するものと考えられるので, 宿主の生育期であり病原菌の伝染期でもある5月から10月までの半旬ごとの平均気温と降水量を, 各年ごとに図一に示す。また, 表一四には日平均気温が20°Cを越えた気温の積算を旬ごとおよび月ごとに, 降水量は月ごとに集計して示した。

図一および表一四から, 1975年は降雨が間けつ的で雨量も少なく, かつ7月中旬から9月中旬まで高温が続き, 夏の長い高温乾燥の年であったといえる。逆に1976年は雨の回数も雨量も多く, 8~9月の気温がかなり低く, 低温多雨の夏の短かい年であった。1977年は8月中~下旬に低温が続き雨も多いことが特徴的であるが, 梅雨が早くあけて7月初旬から高温期に入り, 9月にも長く高温が続いたことで, 全体としては1975年に近い傾向にあるといえよう。1976年および1976年と77年に病害の発生が多かったことには, 夏期の低温多雨, とくに8月の低温多雨が影響したものである。

(4) 主な病害の発生動向

全体としての病害発生の動向は前記のとおりであるが, これを主な病害別に発生の年次変動をみたのが図二である。これで見ると, 1976年にはうどんこ病, すず



図一 1975~'77年の生育期における半旬ごとの平均気温と降水量(君津)
気温:線グラフ 降水量:棒グラフ

表一4 生育期における積算温度と降水量の年変動

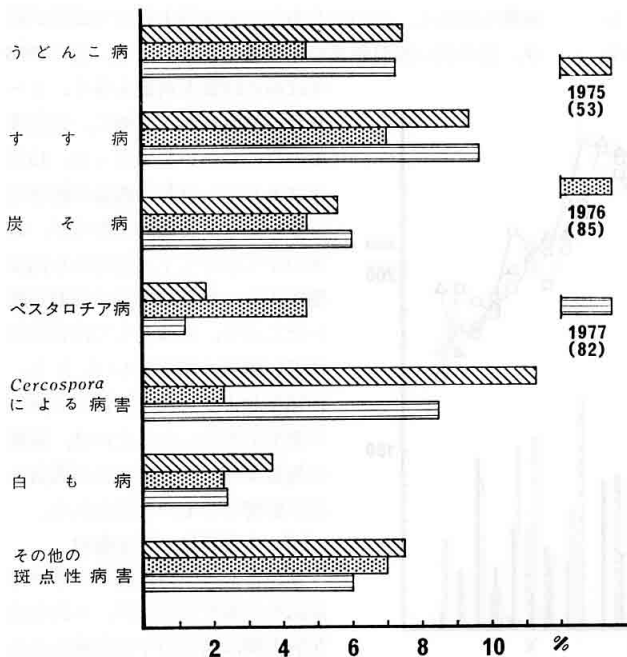
	20°C以上の積算温度						降水量		
	旬			月			月		
	1975	1976	1977	1975	1976	1977	1975	1976	1977
5月	22	10	20	80	72	89	84	125	69
	19	23	36						
	39	39	35						
6月	52	58	64	155	145	129	108	178	253
	46	31	33						
	57	56	32						
7月	58	40	83	264	214	293	205	252	22
	87	68	96						
	119	107	114						
8月	103	93	116	328	267	254	42	128	341
	111	89	65						
	114	85	73						
9月	111	79	101	261	184	237	127	223	262
	102	75	84						
	48	29	51						
10月	50	34	37	66	62	87	381	241	80
	6	15	18						
	10	14	32						

病, 炭そ病および *Cercospora* 属菌による斑点性病害の発生が他の2か年よりも低く, とくに *Cercospora* 属菌による病害でこの傾向が著しい。*Cercospora* 属菌による病気で1976年に発生したのも, その被害程度は他の2年に比して軽微であった²⁾。これとは逆に *Pestalotia* 属菌による葉枯性病害は, 1976年が他の2年に比して多い傾向を示した。

一般的に *Cercospora* 属菌は30°C前後で感染後の潜伏期が最も短かく, かつ発病後の病状進展も速やかで, 夏期高温乾燥の年により激しく発生する。富津市周辺地域において, とくに *Cercospora* 属菌による病気が1976年には他の2年に比して著しく発生が少なかったことには, 夏期における低温多雨の気象条件が影響したものと思われる。うどんこ病, すず病, 炭そ病なども1976年にやや発生が少なかったが, これらの病原菌の伝染に関与する分生胞子が主として乾性胞子であることに, この年の多雨が影響したのではなからうか。逆に1976年に *Pestalotia* 属菌による病害の発生の多かったことは, この属菌の分生胞子が粘性胞子であることが関係するものと思われる。わが国では広葉樹の葉の病気の発生と気象条件との関係についてふれた報文がほとんどないため, 以上に述べてきたことの妥当性を比較して判断することができないが, 今後この種の病害発生に際してのひとつの参考資料として考察を加えてみた。

文 献

- 1) 千葉県公害対策局公害対策課: 千葉県臨海開発地域等に係る動植物影響調査. 136pp., 1974.
- 2) 千葉県環境部環境調整課: 同II, 149pp., 1975; 同III, 275pp., 1976; 同IV, 156pp., 1977. 同V, 90pp., 1978.
- 3) ———: 同 (1973~1977), 280pp., 1978.
- 4) 小林享夫: 緑化樹木における病害発生実態. 植物防疫 29 (8), 303~304, 1975.
(1979・1・11 受理)



図一2 主な病気の発生の年次変動 (カッコ内は調査樹種数)

マホガニーしんくい虫の被害とその防除

小久保 醇

東京大学農学部森林動物学教室・農博

1978年7月、ブラジルのアマゾン河流域にある何箇所かの造林試験地を視察する機会を持ったが、その際しばしば話題にのぼったのは、新梢に穿孔するメイガ科の *Hypsipyla* 属による被害についてであった。試験地の中には本属の加害で全滅したといわれる箇所もあり、問題の重要性を感じさせられた。

今回は被害の実態や害虫そのものを直接観察することはできず、その後目を通したいいくつかの文献によっておおよその輪郭をつかむことができたに過ぎないが、そのあらましを述べて読者のご参考に供したい。

BRADLEY (1968) によれば、*Hypsipyla* は新世界に分布するグループ (*H. dorsimacula*, *H. ferrealis*, *H. fluvialatella*, *H. grandella* など) と旧世界に分布するグループ (*H. albipartalis*, *H. debilis*, *H. elachistalis*, *H. erebo-neura*, *H. robusta*, *H. rotundipex*, *H. swezeyi* など) の二つに大別されるという。これらのうち、第一のグループに属す *H. grandella* は、ラテンアメリカにおける *Swietenia* 属 (マホガニー属) や West Indian cedar (*Cedrela odorata*) の著名な害虫である。第二のグループに属す *H. robusta* は分布範囲が広いことで知られ、オーストラリア、東南アジア、マダガスカル、アフリカ大陸などに生息している。いずれの虫も Meliaceae (センダン科) の幼齢木をおもな攻撃の対象とし、幼虫が新梢、花、果実などに穿入して被害を与える。

GRAY (1972) は、現在センダン科植物の造林が成功しているのは、フィジーやハワイのように *Hypsipyla* のいない地域か、抵抗性の樹種あるいはなんらかの理由で虫の攻撃を受けない樹種が分布する地域に限られると述べている。GRIJPMAN (1976) によれば、センダン科の中では *Carapa*, *Cedrela*, *Chukracia*, *Entandropharagma*, *Khaya*, *Lovoa*, *Pseudocedrela*, *Soymida*, *Swietenia*, *Toona*, *Xylocarpus* の諸属が加害されるという。しかし実際に大きな被害が見られるのは、ラテンアメリカでは *Swietenia* や *Cedrela*、アフリカでは *Khaya* や *Entandropharagma*、アジアやオーストラリアでは *Toona* など

で、かなり限定されるようである。ブラジルではセンダン科以外に、*Bagasa guianensis* (クワ科)、*Didymopanax morototoni* (ウコギ科)、*Jacaranda copaia* (ノウゼンカズラ科) などに対する加害例も記録されている (FAO 1974)。

被害は多くの場合、新梢が食害されるため発育阻害を起こしたり、萌芽によって多数の側枝が出るため樹形が悪くなるというかたちで現われる。

ラテンアメリカで最も重要な害虫である *H. grandella* の生活史を HOLSTEN (1976) にしたがって述べると、次のようになる。卵は寄主の葉痕、葉脈、新梢、果実などに1個ずつ産下される。卵期間は約3日で、ふ化するとただちに新梢の先端部に穿入する。幼虫は内部 (形成組織) を食害するが、食いつくすと他の枝条にも次々と穿入する。幼虫期間は約30日で、6齢を経過する。老熟幼虫の大部分は加害した枝条の中 (幼虫孔) で蛹化するが、一部は加害木下の土壌中でも蛹化する。蛹期間は8~10日で、羽化した雌成虫は数日にわたって300個あまりの卵を産下する (写真-1)。

成虫は寄主の新梢が発する匂いに誘引される。室内実験では旧葉よりも新葉によく反応することが確かめられているが (GARA et al. 1973)、このことを裏付けるように、被害は樹冠の上部で大きいといわれる。なお、新しい世代は雨期に始まり、1年に2世代以上が経過すると考えられている (FAO 1958)。

さて、センダン科に属す植物のすべてが *Hypsipyla* に加害されるわけではなく、抵抗性と考えられる樹種もあることはいうまでもない。しかし、抵抗性のメカニズムについてはまだわからないことが多い。ナイジェリアでは *Cedrela odorata* の一斉造林が成功しているが、それはここに分布する *H. robusta* が *Cedrela* には誘引されないからだという。ただし、*H. robusta* 自身はこの木でも蛹まで正常に成育することができるといわれる。また、コスタリカにおいて *H. grandella* は *Toona ciliata*

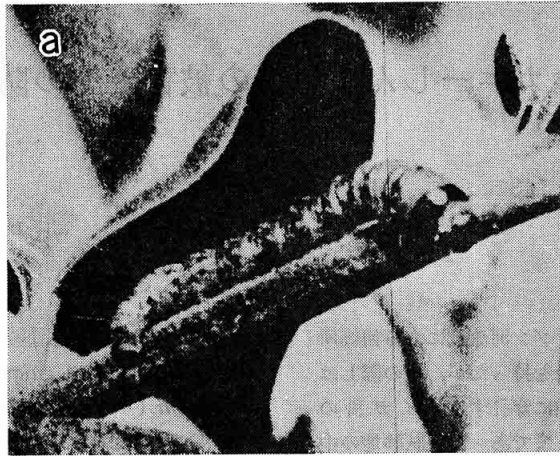


写真-1 *Hypsipyla grandella*

a: 4 齡幼虫

b: 老熟幼虫

c: 成虫

(HOLSTEN 1976より)

var. *australis* に産卵はするが、ふ化した幼虫は木に穿入したときに死亡するという (GRIJPM 1976)。事実、この木のアセトン抽出物を餌に混ぜて *H. grandella* に与えると、高率の死亡が起こることが室内実験から明らかにされている (GARA et al. 1973)。

ところで、*Toona ciliata* は Australian red cedar といわれるように原産地はオーストラリアであり、コスタリカにとっては外来樹種である。この木が *H. grandella* にはほとんど加害されないのに反し、土着の樹種である

Cedrela odorata や *Swietenia* 属は被害が大きい。同じような現象は他の大陸でも見られ、ラテンアメリカ産の *Meliaceae* は土着の *Hypsipyla* に加害されることが少ないという (GRIJPM 1970)。

虫の被害を防ぐために最も普遍的にとられているのはいわゆる林業的防除法 (silvicultural control) である。しかし、数多くの方法が提案されているにもかかわらず、満足なもの一つもないといわれる (FAO 1958)。

一般には、密植や一斉造林を避けるとか、虫の攻撃を受け易い時期は早く経過させるに限るので、早い生長が期待できる適地を選べばよい、といった常識的な意見が多い。これと同時に、植栽するにあたっては適度の被陰を与えることが効果的だとする考え方が広くゆきわたっている。具体的には相対照度を最低50%程度に落とすことが勧められているようである(GRAY 1972, GRIJPM 1976)。

一方、被陰が過度になると木の生長が影響を受けるので、生長に支障のない照度を樹種ごとに知ることが重要であり、このためには被陰の最適なタイプや木の理想的な空間配置を見出すことが必要であると思われる。

当然のことながら、種々の樹種から成る天然林においては、*Hypsipyla* による *Meliaceae* の被害はそれほど大きくならない。そのメカニズムは次のようなことになり(GRIJPM 1976)。 *Hypsipyla* に加害された *Meliaceae* の稚樹は、被陰や他の樹種との競争により、皆伐造林地などに比べれば再萌芽は遅い。したがって、それらの稚樹は次の新梢(再萌芽したものも含む)が伸長するまでは *Hypsipyla* の成虫にとって産卵対象とはならない状態にある。成虫は周囲に分散せざるを得なくなるが、好適な対象木をみつけることは容易でない。次世代の幼虫にとっても生息条件はますます悪化する。他方、被害を受けた木は次の生長シーズンには長い通直な新梢を伸ばすことにより *Hypsipyla* の攻撃を免れる機会が多くなる。そして、新梢の先端部が周囲の木の樹冠帯にひとたび達すれば、もはや加害される危険はなくなってしまう。

上に述べたようなことから、*Meliaceae* の樹木を選ぶにあたっては、被害を受けた後の新梢が早く伸長する、雨期には早く落葉し乾期には早く再萌芽する——ただし、側枝が多くなると樹形が悪くなるので、萌芽はあまり多くない方がよい——などの性質を持っているか否かに注目することが大切である。ことに、乾期は虫にとって不利な季節なので、このような性質は虫の攻撃をかわすにも有利に働くと考えられる。

一方、木材の生産を目指すためには生長量の大きさも考慮に入れる必要があることはいうまでもない。*Cedrela odorata*, *C. angustifolia*, *C. tonduzii*, *Swietenia macrophylla*, *Toona ciliata* var. *australis* の5樹種についてコスタリカで行なわれた生長比較試験の結果によれば、発芽後5年間の生長量は *T. ciliata* が最も大きく、*C. angustifolia* がこれに次いだ(SÁNCHEZ et al. 1976)。しかし、*T. ciliata* は *Hypsipyla* に加害されない唯一の樹種であるにもかかわらず、枝枯れて高率の枯

死が起こったり、分枝が多いなどの好ましくない性質も持っている。これに対し、*C. angustifolia* は *Hypsipyla* に加害されても速やかに回復し、生長が早くて樹形もよいので、5種のうちではこれが最も期待しうる造林樹種だと結論されている。

Meliaceae の造林に関してはこれまで述べてきた考え方は一見相反する提案も少数ながらある。例えば、環境条件(とくに土壤条件)がよいところでは樹間間隔を十分とって植栽し、被陰は行なわずに早く生長させることにより、虫の攻撃を受け易い危険な時期をできるだけ早く経過させてしまった方がよいとする考え方などである。ただし、このような方法の成功例があるのかどうかについては明らかでない。ちなみに、ブラジルでは、既存の林分中に、①被陰状態のよい場所を選び、樹間間隔は大きくとって単木的に植える inoculation planting (ha当たり25本)、②1本の *Meliaceae* を中心に20本の保護樹で囲んだ21本1グループ(ha当たり25グループ)あるいは12本の保護樹で囲んだ13本1グループ(ha当たり100グループ)の群状植栽、③列間20m、植栽間隔20mの列状植栽(ha当たり25本、*Meliaceae* の間は虫が加害しない樹種で埋める)などを行なうことが、*Hypsipyla* による被害を防ぐための *Meliaceae* の植栽方法として勧められている(FAO 1974)。

先に被陰の効果を木の側から眺めてみたが、これを虫の側から見るとどうなるか。GRAY (1972) は、①被陰は林床植生の生育を妨げるが、これは成虫の昼間の休息場所を少なくする(成虫は夜間活動性)、②林内温度が低下して虫の活動に不適となる、③被陰された木は樹脂の流出(虫が穿入する際の)が良好で、これが虫の穿入を妨げる、などを虫の加害が減少する要因として挙げている。

以上、不十分な紹介に終わってしまったが、*Meliaceae* の造林にかかわる問題の一端を知っていただければ幸いである。

参考文献

- BRADLEY, J. D. : Descriptions of two new genera and species of phycitidae associated with *Hypsipyla robusta* (MOORE) on *Meliaceae* in Nigeria (Lepid., Pyralidae). Bull. Ent. Res. 57, 605—613, 1968.
- FAO : Shootborers of the *Meliaceae*. Unasylva 12, 30—31, 1958.

3. FAO : National forestry school, Curitiba, Brazil. Silvicultural research in the Amazon, based on the work of J. L. C. DUBOIS. FO : SF/BRA 4, Technical Report 3, ix+192pp, 1974.
4. GARA, R.I. et al. : Flight and host selection behaviour of the maphogany shoot borer, *Hypsipyla grandella* ZELLER (Lepid., Phycitidae). Z. ang. Ent. 72, 259—266, 1973.
5. GRAY B : Economic tropical forest entomology. Ann. Rev. Ent. 17, 313—354, 1972.
6. GRIJPM, P. : Immunity of *Toona ciliata* M. ROEM. var. *australis* (F. v. M.) C. DC. and *Khaya ivorensis* A. CHEV. to attacks of *Hypsipyla grandella* ZELLER in Turrialba, Costa Rica. Turrialba 20, 85—93, 1970.
7. GRIJPM P. : Resistance of Meliaceae against the shoot borer *Hypsipyla* with particular reference to *Toona ciliata* M. J. ROEM var. *australis* (F. v. MUELL.) C. DC. CATIE Miscell. Publ. No. 1, 90—96, 1976.
8. HOLSTEN, E.H. : Life cycle of *Hypsipyla grandella* (ZELLER)., CATIE Miscell. Publ. No.1, 112—116, 1976.
9. SÁNCHEZ, J.C. et al. : Comportamiento de cinco especies de Meliaceae en Turrialba, Costa Rica. CATIE Miscell. Publ. No. 1, 97—103, 1976. (1978・9.25 受理)

群馬県におけるマツの材線虫病の発生

山口 忠 義・阿久沢 恒 雄
群馬県林業試験場 同

1 はじめに

マツの材線虫病の被害は全国でこれまでに39都府県²⁾に拡がり、未発生の地域は8道県となり、本県もその侵入が心配されていた。

群馬県におけるマツの占有面積は全森林面積42万haのうちわずか6%にすぎないが、赤城山南麓のクロマツをはじめ、景勝地や緑地帯の主要構成樹種であり、「県木」でもあるため、マツの枯損に対して県民は非常に関心が高い。これまで1975年赤城山麓につちくらげ病が発生し、また1976年には太田市金山でニセマツノザイセンチュウが検出されたが、マツノザイセンチュウはいずれにも確認されなかった。

しかし、近県では埼玉県(1974年)⁴⁾、栃木県(1975年)¹⁾、新潟県(1977年)³⁾と相次いで本病の発生がみられたので、本県は警戒体制をいっそう強化し、1977年からは行政と研究機関が一体となって本病の早期発見のため、(1)マツ林および製材工場の定期的巡視、(2)県下18か所で誘引剤によるマツノマダラカミキリの生息調査を内容とした「松くい虫発生予察事業」を開始した。

本事業により、1978年9月初旬館林市茂林寺付近でマツの異常な枯損を発見し、その材片から分離・同定した結果、マツノザイセンチュウが本県では初めて確認された。それで、県当局、東部林業事務所および筆者らは被害地およびその周辺の被害実態調査を行ない、また、各

林業事務所でも一斉に管内のマツ枯損調査を実施したので、それらの概要をまとめて報告する。

本報告を行なうにあたり、材線虫の同定および種々ご指導をいただいた農林水産省林業試験場真宮靖治博士に心から謝意を表するとともに、終始多大の協力をいただいた県当局および各林業事務所の諸氏に対して厚くお礼を申し上げる。

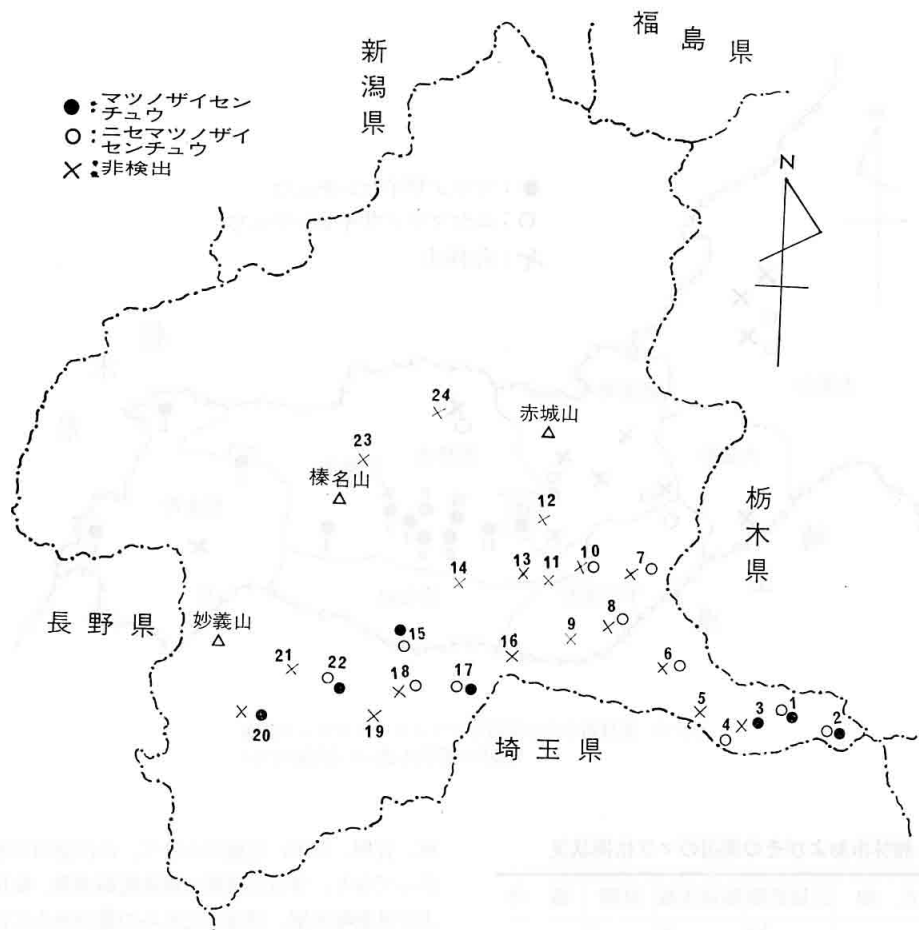
2 群馬県におけるマツノザイセンチュウの分布

1972年以来県内各地で発生したマツの枯死木についてマツノザイセンチュウの検出を行なってきたが、1978年12月末現在の検出状況は図-1および表-1のとおりである。

マツノザイセンチュウは館林市茂林寺付近で初めて発見されたが、その後の県下一斉調査および県民の通報などにより7市町村に確認された。なお、この調査によってニセマツノザイセンチュウは11市町村で見い出された。

3 館林市とその周辺における被害概況

1978年9月初旬、東部林業事務所の佐野富康森林保護Agがマツ林を巡視中、館林市茂林寺付近で異常な枯死木の集団を発見した。採集した材片を当场で調べた結果、マツノザイセンチュウを認めたので、これを国立林業試験場へ送って確認していただいた。県当局は直ち



図一 群馬県におけるマツノザイセンチュウの分布
(図中の番号は表一と対応する。1978年12月現在)

表一 群馬県におけるマツノザイセンチュウの検出

No.	試料採取地	調査 本数	マツノザイ センチュウ 検出本数	ニセマツ ノザイセ ンチュウ 検出本数	非検出 本数	No.	試料採取地	調査 本数	マツノザイ センチュウ 検出本数	ニセマツ ノザイセ ンチュウ 検出本数	非検出 本数
1	館林市	30	12	6	12	13	勢多郡 大胡町	2			2
2	邑楽郡 板倉町	5	3	1	1	14	前橋市	12			12
3	" 邑楽町	12	1		11	15	高崎市	168	29	12	127
4	" 千代田村	8		4	4	16	佐波郡 玉村町	3			3
5	" 大泉町	1			1	17	藤岡市	20	2	4	14
6	太田市	51		11	40	18	多野郡 吉井町	16		4	12
7	桐生市	12		3	9	19	甘楽郡 甘楽町	7			7
8	新田郡 簗塚本町	15		3	12	20	" 下仁田町	11	3		8
9	佐波郡 東村	1			1	21	" 妙義町	1			1
10	勢多郡 新里村	5		1	4	22	富岡市	11	2	1	8
11	" 粕川村	1			1	23	吾妻郡 東村	3			3
12	" 宮城村	4			4	24	沼田市	2			2

表-4 林業事務所別マツノマダラカミキリの誘引捕虫数

林業事務所名	1977年			1978年		
	誘引器台数	誘引数	平均値	誘引器台数	誘引数	平均値
東 部	3	9	3	4	41	10
藤 岡	3	82	27	4	99	25
高 崎	3	5	2	3	54	18
富 岡	2	12	6	2	36	18
渋 川	3	3	1	3	13	4
計・平均	14	111	7.7	16	243	15.1

表-5 餌木におけるマツノマダラカミキリ幼虫寄生数

林業事務所名	マツノマダラカミキリ数		m ² 当たり平均寄生数		比 率	
	1977年	1978年	1977年	1978年	1977年	1978年
東 部	237	171	41	16	38%	21%
藤 岡	197	104	44	19	42	24
高 崎	81	102	19	14	18	18
富 岡	3	80	1	20	1	25
渋 川	3	45	1	10	1	12
計・平均	521	502	21.2	15.8	100	100

に誘引器や餌木を設置して6月中旬～9月下旬にマツノマダラカミキリの生息調査を行なっている。誘引剤は市販のホドロンを用いて2週間に1回の割合で交換した。餌木は6月下旬から7月上旬に設置し、9月初旬回収、11月中旬に剥皮割材して調査した。その結果は表-3～5のとおりである。

マツノマダラカミキリの誘引捕虫は6月中旬から始まり、7月上～中旬をピークに9月中旬まで認められた。しかし、地域別では県北部の沼田および吾妻で1匹も捕虫されなかった。また、餌木のマツノマダラカミキリ幼虫はm²当たり15.8～21.8匹で、1977年は東部、藤岡の密

度が高かったが、1978年には各地とも同じような密度であった。

5 おわりに

本県のマツノザイセンチュウ分布状況をみると、館林市およびその周辺と藤岡市などでは距離的にみて隣接する他県の汚染地域からの分布拡大の可能性が強く、また高崎市、富岡市および下仁田町では被害丸太の持ち込みか、あるいは被害地のマツノマダラカミキリが何かに付着して侵入したことも考えられる。

なお、館林市では本病発生後、直ちに「松くい虫防除対策本部」を設置し、森林所有者の理解と協力を得て、10月中旬から全力で立木駆除に当たった。被害木はすべて焼却を原則としたが、丸太のうち木毛に加工できるものは薬剤散布処理後利用した。

被害木駆除は11月中旬に一応終了したが、その後再び枯死木が発生し、12月中旬に再調査を行なった結果、391本の新たな枯損が発見されたので、これらも直ちに伐倒焼却することとした。一方、同市以外の市町村も同様の立木駆除を実施し、被害木の完全駆除に当たっている。

参考文献

- 1) 伊藤弘康他：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。森林防疫 28(6), 6～10, 1979.
- 2) 小林 享夫：マツノザイセンチュウの地理的分布。森林防疫 25(11), 7～8, 1976.
- 3) 山崎秀一・佐藤和彦：新潟県に発生したマツノザイセンチュウ被害実態調査。森林防疫 27(5), 14～16, 1978.
- 4) 横川登代司：マツノザイセンチュウ被害実態調査(1)。埼玉林試業報 17, 89～92, 1976. (1979. 3. 5 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(II)

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

3. 枝打ち

北米大陸における発疹さび病との長い闘いの歴史の中

から、本病の感染が起きる木の位置は、その70%以上が地上2m以内であるという経験的事実が明らかになっ

た。本病の感染はまず針葉に侵入した病原菌が、枝を通り、樹幹に到達してから後、その部分から上の幹を枯死させる。従って、菌が枝を通して幹に達する前に、枝を取り除けば幹への侵入を防げるはずで、これが枝打ちの理由づけになっている。

MARTIN と GRAVATT (1954) は、胸高直径8インチ(24cm)以下の造林地や天然林で少なくとも全本数の1/2が罹病している場合には、材価を高めるための枝打ちを奨めている。ただし、枝打ちは枝だけに患部があって樹勢が旺盛なもので将来収穫される木に限り、樹幹に病患部のあるものは燃料その他の用途に伐採利用すべきであると述べている。この防除手段は、特に同齢の一斉林に広く適用されるべきもので、枝打ちしてから3年後に再び検査して、切り残された罹病枝の有無を調べるよう勧告している。

WEBER (1964) によると、発疹さび病菌は発生に好適な下枝から幹に侵入する割合が著しく高い。もちろん、下枝は枯れ上って同時にさび病菌も死んでしまうこともあるが、多くの場合、下枝の枯死以前に若い木の幹に菌が侵入して幹枯れの原因となる。

それ故、若い時期に生枝を打つことは有効な防除法となる。1957年から始められた枝打ち試験の1962年までの結果によると、早期の枝打ちによって、未処理木が59%の樹幹発病に対して19%の発病にとどまったという。(表一参照)

表一 枝打ちの有無と発疹さび病罹病との関係
(WEBER 1964)

	枝 打 ち 区	無 処 理 区
全 本 数	221	257
健 全 木	178	105
罹 病 木	43	152
罹 病 率 (%)	19	59

枝打ちが発疹さび病防除にかなりの程度有効であることが明らかになってきたので、現地適応試験的に各地で枝打ちが実行されるようになってきている。筆者はウィスコンシン州南部(ストロブマツ)とアイダホ州北部(モンチコラマツ)で試験地を見る機会があったが、特に後者は更新木の90%以上が本病で枯死するといわれている激害地域でありながら、枝打ち木は健全で、枝打ちは防除効果が高いことが知られた。

BROWN (1972) は、1971, 72年に Lake States における枝打ち研究会の結果をとりまとめて、一貫した、よ

り完全な枝打ちの手引書を作った。これは木材生産を目的とした枝打ちの方法である。そのあらましを紹介すれば、次のとおりである。

1) 枝打ちされる各林分は、少なくともエーカー当たり200本(ha当たり500本)以上の、ゾウムシなどの寄生をうけていない枝打ち可能木であること。

2) 各林分面積は少なくとも5エーカー(2ha)以上であること。

3) 毎年発生する枝の発疹さび病が少なくとも1%以上であること。

4) 毎年の感染率は立木本数感染率であって、全感染枝数によるものではないこと。

5) 第1回目の感染調査は林分平均年齢4年、または平均樹高が2フィート(60cm)に達したらすぐに行なうこと。

6) 枝打ちされる収穫予定木のエーカー当たり最大数は、天然林では200本、造林地では350本とすること(ha当たり500本, 900本)。

7) 枝打ちは樹高の50%または9フィート(2.7m)以下とすること(小さい方の数字をとる)。

8) きめられた枝打ち高よりも高い所にある枝が罹病していて、手の届く所にあれば、それも切り落とす。

WICKER (1976年) から聞いたところによると、北西部モンチコラマツ地帯では、ほぼ5年ごとに樹高の下方1/2までの枝を打ち、この高さが2mに達した時に枝打ちが完了するという。この場合、2m以上の枝が罹病しており、これを切り落とすことができる高さにあれば切除するとのことであった。この作業は、およそ樹齢20年で終わる(天然更新林分の場合)という。

4. 耐病性個体の選抜と育種

ストロブマツには発疹さび病に対して顕著な抵抗性を示す個体がある(RIKER ら 1943; HIRT 1948)。これら抵抗性個体の接木苗は同様に抵抗性を示すが、交配による実生苗は、必ずしも抵抗性を示すとはいえない(RIKER ら 1943)。

HEIMBERGER (1972) によると、北米大陸に現存する(ヨーロッパから持込まれた)発疹さび病菌に対するストロブマツの耐病性育種のうち、種内交雑は期待できないという。それは、ストロブマツにはある種の抵抗性ジーンが欠けているからであろうと推論している。従って、他の五葉マツ例えばペウケマツ(*Pinus peuce*), *P. griffithii*, *P. parviflora* など抵抗性を有するマツとの種間交雑による耐病性交配種を作る以外は期待できないと述べている。

これに対してモンチコラマツの場合は事情が異なって

いる。1950年から開始された耐病性育種 (BINGHAM ら 1953) は輝かしい成功をおさめた。それは激害林から選抜された約 400 本の抵抗性候補木からであった。そのうちの約 100 本は、子供の約 30% に抵抗性を伝えることがわかり、これらを母樹とし、交配によってできた抵抗性の一代雑種 F_1 で採種園が作られた。

この研究の進展は、モンチコラマツが比較的短期間でタネを作る性質と、2年生幼苗を用いて行なう耐病性早期検定法の開発とによるところが大きい。

表一2 3 生長期後の発疹さび病罹病状況

供試苗	感染率 (%)	感染木1本当りの病患部数	全調査木当りの病患部数
対 照	76.0	2.66	2.06
F_1	31.1	1.56	0.52
B_1	24.0	1.45	0.36
F_2	12.0	1.19	0.16

(BINGHAM ら 1973)

現在では採種園の F_1 のほかに、候補木との戻し交雑による B_1 , F_1 同志の交雑による F_2 までが作られている。1970年にアイダホ州の枯損率96%という激害地域に試験検定林が作られ、3生長期経過後の第1回調査結果が明らかにされた (BINGHAM ら 1973)。表一2から明らかなように、対照として用いられたこの地域からのタネによる苗木の本数罹病率が76%であったのに対して、 F_1 の苗木は31%、 B_1 が24%、 F_2 は12%の罹病率で、交配を重ねるごとに抵抗性遺伝子がとり込まれて耐病性が増加していることがわかる。近く第2回目の調査結果が公表される予定になっている。この研究は単に耐病性だけでなく、形質や生長などの遺伝に関する分野も含まれていることを付け加えておきたい。

III 発疹さび病に関する病理学的、環境学的研究成果

アメリカ東部では、発疹さび病防除のためのスグリ駆除と平行して、マツへの感染源となる冬孢子形成と発芽、感染に及ぼす環境条件ならびに環境解析に基づく危険地帯の明確化、数値的予測法に関する研究が活発に行なわれた。

HIRT (1942) は、ニューヨーク州の北部と中央部において、発疹さび病菌がストロブマツの感染を起こす気象条件について詳細な研究を行なった。主な結果を要約すると次のとおりである。

冬孢子堆は多数の冬孢子が集まって作られるが、冬孢子堆が96~216時間齢 (4~9日齢) の範囲の時に、こ

れを形成している冬孢子は小生子 (冬孢子の発芽によって作られる孢子でマツに感染を起こす) 形成に適した気象条件に最も敏感に反応する。冬孢子の成熟は冬孢子堆の先端部から基部に向かって進行するが、最外部の活力ある冬孢子は、霧を伴う涼しい夜には次々と発芽し、冬孢子的マツに対する感染能力はしだいに低下していく。しかし、冬孢子堆は同一スグリ上に、条件によっては1シーズン中に1~数回形成される。

マツへの感染は大部分は夜間に起こる。その最適温度範囲は10~18°Cで、必要最少時間は11.5時間であるが、19.5時間で感染量は最大となる。従って、感染は適当な気象条件下で1日程度で成立するが、この期間が長ければ、より多くの感染が起こる。

冬孢子発芽に伴う小生子形成と、それに引き続くマツ感染に必要な条件としての水分の供給源は雨、霧そして露である。この際、降雨の前後12時間の天候が感染の量に決定的な効果を持っている。例えば、降雨の夜の前に日が照って高温な時は小生子の形成を遅らせるので、マツに感染が起こるための十分な時間がない場合があるし、雨の夜の後の日中が暖かくて陽がさすような時も同様である。比較的低温で曇天であれば感染は起こりやすい。激しい感染が起こるのは、通常8月の後半である。このように、中間寄主が罹病していても、常に容易にマツへの感染が起こるものではなく、中間寄主上に冬孢子が形成されるころ、特に冷涼で多雨の条件が重なった時にだけ大量な感染が起こるのである。

また、VAN ARSDEL ら (1956) も、特に冬孢子形成前の温度条件と冬孢子の発芽について詳細な研究を行なった。

冬孢子堆が形成された時の気温はその後の冬孢子の発芽に著しい影響を与え、例えば16°Cで形成された冬孢子が20°Cで発芽すると無数の小生子を作るのに対し、20°Cで形成された冬孢子は20°Cでは小生子を作る能力が不十分であり、24°Cで形成された冬孢子は20°Cで発芽させても小生子をほとんど形成しない。

冬孢子形成時の高温は小生子形成を著しく阻害することから、4種のスグリにさび孢子を接種して、それらをそれぞれ様々な温度変化にさらし、冬孢子的形成の難易と発芽に伴う小生子の形成を観察した。

その例として、クロスグリ (*R. nigrum*) を用いた場合をあげると次のとおりである。接種後この植物は28日間は日中16°C、夜間は2°Cとされ、次の10日間は16°C一定、次の10日間は1日のうち8時間は35°C、16時間は20°Cとされ、最後の日には2時間ずつ36°C、37°C、38°Cに保たれた。

冬胞子の形成は26日後に最初に観察され、その2日、3日後にはまだ若い短かい冬胞子堆はそれぞれ70個(実数)の小生子を形成した。そして、9日後までには発芽するとそれぞれ大量(3,000個、推定)の小生子を形成した。その後の高温(35°C)により小生子形成能力は急激に減退し、8日後にはわずか50個に低下した。38°Cにさらされると、2~8個の小生子が作られはしたもの、決して飛散できなかった。ここでみられた高温による小生子形成能力の阻害は、同じクロスグリが接種後日中28°C、夜間2°Cに42日間おかれた場合にはなはだしく、34日目にそれぞれ700個の小生子を作り、40日目はわずか38個となり、43日目からは日中35°C夜間20°Cに置かれると3日以後は小生子を作らなくなった。この実験から、夜間低温にさらされると発疹さび病菌は冬胞子を作ることができるが、日中温度が24°C程度以上になると、小生子形成能力は著しく阻害され、また夜間温度が20°Cあるいは日中温度が28°C以上になると小生子形成は起こらず、日中温度が35°Cになると冬胞子は形成されないことが確かめられた。

野外で採集した冬胞子の発芽と小生子形成能力の試験によると、採集前3週間の気温が15~25°Cの範囲の場合には小生子は形成されず、20~35°Cが13日つづいた後も同様に形成されず、20°C以下に下がった1週間後には小生子が形成された。

湿度飽和空気中で小生子形成とそれにつづく小生子の飛散が起こるのに最も好適な温度条件は16°Cで、この場合ですら36時間が最少限必要である。従って冬胞子形成期間の気温が16°C程度で、夜間はこれより低くなるとしても、マツへの感染が起こるためには、このような条件が冬胞子発芽と小生子飛散のために1日半~2日は必要とされる。これに、さらにマツへの感染に好適な条件が最少限1日弱続くことが必要である(HIRT 前出)とすれば、中間寄主からマツへの大量な感染が起こることは1年のうちでもそう回数が多いとは考えられない。このことは、アメリカ北西部では1910年に罹病ストロブマツが持ち込まれたが、大量の感染は1913年、1917年に起こった(PENNINGTON 1925)というように、マツからスグリには毎年感染が起こっても、スグリからマツへはある特異な(感染に好適な冷却、多湿な)気象条件があった年以外は感染が起こっていないことから裏付けられる。

以上述べたような病理学的知識に基づいて、発疹さび病発生と環境条件に関する大規模な調査がストロブマツ地帯で行なわれた。

CHARLTON(1963)によると、好適な気温、十分な湿度

(雨、霧、露)条件は、感受性のマツの存在と相まってスグリ類に多大の感染源をもたらし、発疹さび病の大発生を容易にする。そこで彼は、本病発生の難易を予測するために、夜間の気温、日中の気温、湿度、空気の流れの四つの因子をとりあげた。これらは、病原菌自体の活動や感染の場合の条件作りに及ぼす影響の度合の大きさによって0.00~1.00まで類別され、この4因子の積が0~0.40の場合は発病の危険度は小、0.41~0.60は中、0.61~1.00の場合は大と判断することとした。前三者の観測値は7、8月または、7、8、9月のものを用いるのである。

夜間温度は平均月最低気温を用い、0°Cと20°Cを0とし、9.2~14.2°Cの範囲を1.00として、図表によって値を読みとる。これは主として小生子の形成と飛散に影響を持つことによる。日中温度は平均最高気温の平均値をあて、0°Cと32°Cを0とし、21.6~26.7°Cの範囲を1.00として図表で値を読みとる。これは感染に好適な日中気温の経験値に基づいている。

湿度条件は通常7、8月の雨量の合計と降雨日数によって図から読みとるが、1.00の格付けは雨量では162~260ミリ、回数は16~26日の範囲となっている。

第四の空気の流れは、局地的な気象条件としての微気象的要素であり、冷たい湿ったおだやかな環境を作り出して、これを長時間継続させ、ぬれた針葉に活力ある小生子を運ぶ役割を重視したものである。

この内容は海拔高、地形(海岸の低地、高地の湖沼湿地、河川低部や峡谷など)、地表面の形状、方位または露出程度、植生または地被物の5区分からなり、それぞれ0、0.1、0.2に分けられ、それらの合計が0~1.0になるようになっている。

上記4因子の評価値(0~1.0)の積によって、ある地点の発疹さび病の発生危険度を予測する。この方法をアメリカ東部14州の928気象観測所の資料に当てはめて、1/50万の縮尺図で危険度判定図を完成した。この図はたいへん正確に危険度を予知しうるものであるという。

VAN ARSDELら(1961)は、ウィスコンシン州全域に284の調査区を設けて、方位、傾斜度、斜面の位置、地形、植生の類型化を行ない、それらと発疹さび病発生程度との関係を詳細に分析した。さらに、気温と湿度分布が、地形や植生によってどうなるかを、多くの観測点を設けて記録し、ある地区における発疹さび病の発生予想を可能にしようとした。

その結果、地形的にはくぼみまたは谷合い、場所的には斜面の基部、傾斜の度合いではごく緩斜面、植生的に

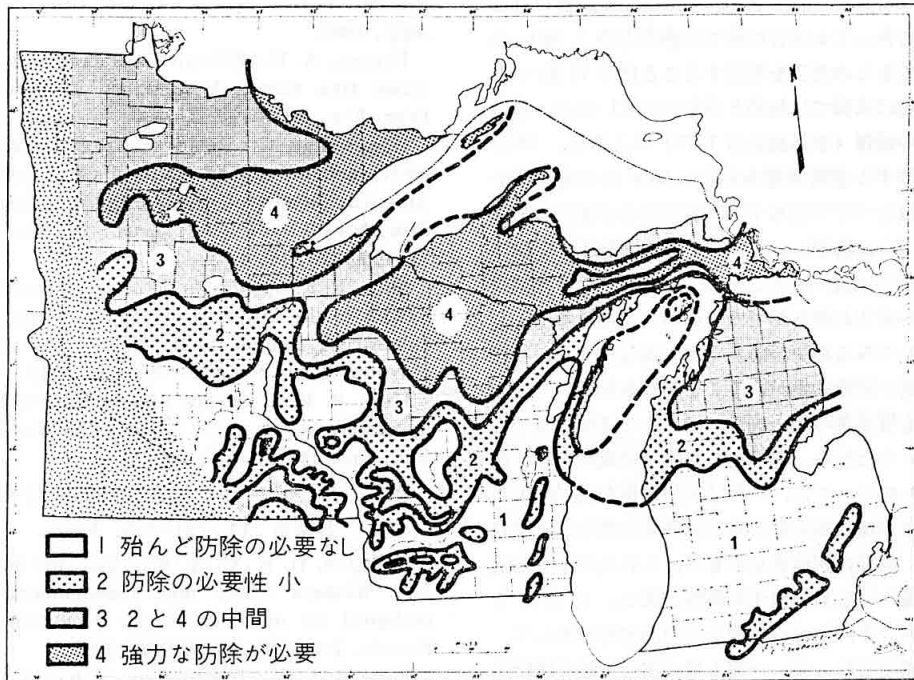


図-3 発疹さび病発生危険地帯区分図 (ANDERSON 1973による)

は小さな疎開部(林冠内の小穴で、その広さの直径と樹高の比 D/H が1.0以下)の場合などの条件にあるところに、特に発病しやすいことが明らかにされた。

後にこれらの結果を利用して、気候的にみた発疹さび病危険地帯区分図を作った。この範囲は、ミネソタ、ウィスコンシン、ミシガンの各州に及んでいる(第3図)。

CHARLTON と VAN ARSDEL の区分図によってミネソタ州以東アメリカ合衆国のストロブマツ地域全域の発疹さび病危険地帯区分が完成され、本病の防除、保育、試験などの実行上多大の貢献をした。

なお、病理学的研究にはそのほか各世代胞子の諸性質、中間寄主植物および五葉マツ類に対する病原性、地域の違いによる各世代胞子の形成時期、本病の潜伏期間とその間の環境条件など多くの成果が公表されているが、これらについて言及することはこの小論の趣旨ではないので今回は割愛し、ここでは本病防除と直接関係のある主要なものの紹介にとどめた。

むすび

北海道中標津においてストロブマツに初めて発疹さび病が発見されたのは1972年であった。本菌が針葉に侵入してからしゅう(鏽)子のうを枝幹上に形成するまで

の最少所要期間は3年といわれているから、おそらく1969年には感染が成立していたことになる。1977年に新たに発見された苫小牧地方や浦幌・池田地方の病徴から考えると、感染は少なくとも7~8年よりも前に起こったと推定されるが、そうするとこれらの地方でも1969年ごろには最初の感染が成立していたことになり、中標津の場合と年代的に一致する。

このことから、1969年ごろにはマツへの本病の感染に好適な条件があったものと推定してよいと考えられ、今回発見された発疹さび病の感染源は中標津ではなく、それぞれの地方に独自に存在していたものと推定される。

幸い、北海道の発疹さび病の主たる中間寄主シオガマ属植物は、北米におけるスグリ類の場合とは異なって草丈が短かい上に、その分布もかなり限定されているようである。しかも、マツへの感染をもたらす小生子の飛散距離はごく短かい上、既述のとおり感染の成立にはかなり限定された環境条件が必要である。したがって、仮にたまたまマツへの感染のための好適な条件が作り出されたとしても、北海道では北米大陸に見られたような何100kmにも達するような拡大は起こりにくいとみてよいであろう。

すでに述べたように、北米大陸ではさまざまな防除法

が事業的規模で試験されてきた。中間寄主の駆除は理論的には有効であっても実行の面では徹底を期し難いので、わが国でもこの方法を利用することは不可能である。薬剤防除は米国では無効と判定されているが、最近の韓国からの情報(李昌根私信 1977)によると、MOSS(前出)に準ずる樹幹基部塗布法は50%の防除効果を示し、切り傷をつけて塗布すると翌年はさび胞子の形成をほとんど完全に抑制したという。北米と日本、韓国の発疹さび病菌の系統が違うことによってこのような結果が出たものかどうか明らかではないが、薬剤防除試験も改めて追試してみる必要がありそうである。また、枝打ちはかなり高い防除効果があることが知られており、北海道の場合も罹病部の地上高が、ほとんど2m以下である(未発表)ことから、造林地の目的(防風林などの保安的な目的)によっては、これは利用可能かも知れない。また、北米産の耐病性苗木を罹病地に持ち込んで自然感染させ、同様に耐病性を示せば、これらの中から造林可能な五葉マツを見出す可能性がある。このように、米国における防除法の変遷とその内容を吟味して、現地適用試験を行なって、一刻も早く実行可能な防除法を組み立てなければならぬ。これらは試験研究機関に課せられた任務であるが、同時に現場の方々のご協力も願わなくては実施できない問題でもある。

また、現場の方々におかれても、中間寄主の存在と発病の有無、五葉マツ類の発病の有無などを効率的に調査して、一刻も早く本病の分布を明らかにしておく必要がある。その結果、未汚染地域と既汚染地域とが浮き彫りにされ、それぞれの地域での微気象的研究と平行して感染に関する知見が得られれば、将来の発病予測も可能になるのではないかと考えられる。

文 献

- ANDERSON, R.L.: A summary of white pine blister rust research in the Lake States. USDA Forest Service General Tech. Rept. NC-6, 12pp., 1973.
- BINGHAM, R. T., A. E. SQUILLACE, and J. W. DUFFIELD: Breeding blister-rust-resistant western white pine. *Jour. For.* **51**: 163-168, 1953.
- BINGHAM, R. T., R. J. HOFF, and G. I. McDONALD: Breeding blister rust resistant western white pine. VI. First results from field testing of resistant planting stock. USDA Forest Service Research Note INT-179, 12pp., 1973.
- BROWN, H. D.: Guidelines: Pruning white pine in the Lake States for blister rust control. St. Paul S & PF Field Office, 13pp, 1972.
- CHARLTON, J. W.: Relating climate to eastern white pine blister rust infection hazard. Eastern Region, Forest Service USDA Upper Darby Pa. 38pp., 1963.
- DIMOND, A. E.: Effectiveness of antibiotics against forest tree rusts: A summary of present status. *Four. For.* **64**: 379-382, 1966.
- HEIMBERGER, C.: Relative blister rust resistance of native and introduced white pines in eastern North America. Biology of rust resistance in forest trees. Proc. NATO-IUFRO Advanced Study Inst., Aug. 17-24, 1969, 257-269, 1972.
- HIRT, R. R.: The relation of certain meteorological factors to the infection of eastern white pine by the blister-rust fungus. *Bull. New York State Coll. Forestry, Tech. Pub. No. 59*, 65pp., 1942.
- HIRT, R. R.: Evidence of resistance to blister rust by eastern white pine growing in the Northeast. *Jour. For.* **46**: 911-913, 1948.
- 伊藤一雄・魚住 正: 五葉松の発疹銹病菌について(要旨). *日菌報* **17**: 534-535, 1976.
- KETCHAM, D. E., C. A. WELLNER, and S.S. EVANS, Jr.: Western white pine management programs realigned on northern Rocky Mountain National Forests. *Jour. For.* **66**: 329-332, 1968.
- KIMMEY, J. W.: Inactivation of lethal-type blister rust cankers on western white pine. *Jour. For.* **67**: 296-299, 1969.
- LACHMUND, H. G.: Studies of white pine blister rust in the west. *Jour. For.* **24**: 874-884, 1926.
- LEAPHART, C. D., and E. F. WICKER: The ineffectiveness of cycloheximide and phytoactin as chemical control of the blister rust disease. *Pl. Dis. Repr.* **52**: 6-10, 1968.
- MARTIN, J. F., and G. F. GRAVATT: Saving white pines by removing blister rust cankers. USDA Circular No. 948. 22pp., 1954.
- MIELKE, J. L.: Spread of blister rust to sugar pine in Oregon and California. *Jour. For.* **36**: 695-701, 1938.
- : White pine blister rust in western North America. Yale Univ.: School of Forestry Bull. No. 52, 155 pp., 1943.
- MOSS, V. D.: Acti-dione treatment of blister-rust trunk cankers on western white pine. *Pl. Dis. Repr.* **41**: 709-714, 1957.
- : Antibiotics for control of blister rust on western white pine. *For. Sci.* **7**: 380-396, 1961.
- , H. J. VICHE, and W. KLOMPARENS: Antibiotic treatment of western white pine infected with blister rust. *J. For.* **58**: 691-695, 1960.
- PENNINGTON, L. H.: Relation of weather conditions to the spread of white pine blister rust in the Pacific Northwest. *Jour. Agr. Res.* **30**: 593-607, 1925.
- RIKER, A. J., T. F. KOUBA, W. H. BRUNER, and L. E. BYAM: White pine selections tested for resistance to blister rust. *Jour. For.* **41**: 753-760, 1943.

SPAULDING, P.: The blister rust of white pine. USDA Bureau of Plant Industry-Bull. No. 206, 88pp., 1911.

———: Investigations of the white pine blister rust. USDA Bull. No. 957, 100pp., 1922.

魚住 正: ストローブマツ茎銹病——北海道中標津町に発生したストローブマツ発疹銹病疑似症——. 森林防疫 23: 78—84, 1974.

魚住 正・横田俊一: ストローブマツ茎銹病(仮称)について——銹胞子による中間寄主植物への接種試験——84回日林講 283—285, 1973.

VAN ARSDEL, E. P., A. J. RIKER, and R. F. PATTON: The effects of temperature and moisture on the spread of white pine blister rust. Phytopath. 46: 307-318, 1956.

307-318, 1956.

———, A. J. RIKER, T. F. KOUBA, V. E. SUOMI, and R. A. BRYSON: The climatic distribution of blister rust on white pine in Wisconsin. USDA For. Serv., Lake States Forest Expt. Sta., Station Paper No. 87, 34pp., 1961.

WEBER, R.: Early pruning reduces blister rust mortality in white pine plantation. US. For. Ser. Res. Note LS-38, 2pp., 1964.

YOKOTA, S., and T. UOZUMI: New developments in white pine blister rusts in Japan. Proc. XVI IUFRO World Congress, Div. II: 330-343, 1976,

(1978. 1. 31 受理)

新刊紹介

社団法人 林業薬剤協会編

林業薬剤便覧

B 6 判 183ページ

定価 2,000円 送料 160円

発行所 株式会社 創文

〒116 東京都荒川区西尾久7-12-16

電話 東京(03) 893-3692

振替 東京 8-70694

目次のあらし

I 林業薬剤として適用のある農薬

1. 殺虫剤
2. 殺菌剤
3. 殺そ剤
4. 忌避剤
5. 除草剤
6. 植物成長調整剤

II 農薬についての一般的な知識

1. 農薬の定義—林業薬剤とは—
2. 農薬として使用される薬剤
3. 農薬の登録制度
4. 農薬の毒性
5. 林業関係農薬で消防法指定の危険物分類

6. 農薬使用上の留意事項

7. 用語・記号の解説

対象病害虫獣別および対象植生別薬剤一覧表

本書の巻頭に編者のことばとして、「……薬剤の使用は、あくまでも慎重でなければなりません。人畜や魚類に悪い影響を与えぬことはもちろん、生態系の均衡を不当に乱すようなことがあってはなりません。使用に慎重であることは、使用薬剤に関して完全な知識を保有することから始まります。……一般的に薬剤使用の安全性は、薬剤の性質、使用方法および使用量の3つの要素によって決まります。安全な薬剤といってもなんらかの生理活性を有しており、適正な使用方法なしに安全性を保証することはできません。そのためには、それぞれの薬剤の性質を理解し、上手に使いこなすことが薬剤の理想的な効果を挙げ、同時に安全性も満たすたいせつな要件です」と述べられている。

本書は現在登録されている農薬のうち、林業で使用されている薬剤を、種類別、適用対象ごとに、それらの成分・性質・注意事項・使用法などをわかりやすく解説している。

農薬の残留性や毒性がとかく問題にされる昨今、最新の知識を集成した本書は、森林防疫事業にたずさわる林業技術者の方々にとって好個の伴侶となることであろう。

本書を十分活用することにより、農薬の適正使用に留意しつつ、病虫獣害防除および除草作業を安全かつ的確に実施することを切に望みたい。

(前農林省林業試験場保護部長 伊藤一雄)

被害速報

昭和54年5月の森林病虫害等被害発生状況

昭和54(1979)年5月分の被害発生状況は国有林1,253ha, 民有林4,745ha, 計5,998ha(報告枚数は国有林73枚 民有林33枚, 計106枚)の被害です。

■松毛虫 1,465ha(すべて民有林)の被害です。

石川県鳳至郡穴水町, 能都町でマツ計1,420ha。島根県隠岐郡西郷町, 海士町でマツ計45ha。

■マツバノタマバエ 20ha(すべて民有林)の被害です。

石川県羽咋市, 羽咋郡志雄町でマツ計15ha。長野県飯田市でマツ5ha。

■マイマイガ 1,772ha(すべて民有林)の被害です。

長野県小諸市, 飯山市, 佐久市, 南佐久郡白田町, 北

昭和54年5月の森林病虫害等被害発生状況

(昭和54年5月16日～6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	マツバノ タマバエ	マイマイガ	スギノ ハダニ	野ネズミ	法定外の 病 害	法定外の 虫 害	法定外の 獣 害
北海道					(40 937)			(6 23)
栃 木					(2 1)			
群 馬					(1 48)			
埼 玉								1 3
千 葉					(1 1)			
石 川	2 1,420	2 15				1 0		
福 井								2 70
長 野		1 511	1,772		(2 27)		(1 20)	(2 12)
岐 阜				(1 3)	(1 28)		1 7	(8 43)
静 岡								(1 4)
三 重					(1 40)			(1 16)
和歌山								3 170
鳥 取					(1 1)			
島 根	1 45							6 1,234
愛 媛					(1 37)			
高 知					(1 7)			
福 岡							(1 5)	(1 0)
宮 崎					1 1			
国有林 計	— —	— —	— 1		351 1,127	— —	— 2	19 98
民有林 計	3 1,465	3 20	11 1,772	— 1	— 11	0 1	7 3	13 1,480
合 計	3 1,465	3 20	11 1,772	1 3	52 1,128	1 0	3 32	32 1,578

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, その他は民有林である。
 3 報告のない県名は省略してある。

佐久郡望月町，立科町，浅科村，北御牧村，上水内郡豊野町，三水村，下水内郡豊田村でスギ，マツ，カラマツ，その他広葉樹計1,772ha。

スギノハダニ 3ha (すべて国有林) の被害です。
岐阜県本巣郡根尾村 (名古屋局岐阜署) でスギ3ha。

野ネズミ 1,128ha (国有林1,127ha, 民有林1ha) の被害です。

北海道上川郡下川町 (一ノ橋署)，上川町 (上川署)，朝日町 (朝日署)，留萌郡小平町 (達布署)，苫前郡羽幌町 (羽幌署)，苫前町 (古丹別署)，天塩郡遠別町 (遠別署) 以上旭川支局管内，常呂郡留辺蘂町 (留辺蘂署)，紋別郡遠軽町，湧別町 (以上遠軽署)，滝上町 (北雄署)，以上北見支局管内，沙流郡門別町 (厚賀署)，新冠郡新冠町 (新冠署，一部厚賀署)，静内郡静内町 (静内署)，三石郡三石町 (浦河署)，以上北海道局管内，松前郡福島町，上磯郡知内町，木古内町 (以上木古内署)，茅部郡森町 (森署)，山越郡八雲町 (八雲署，一部森署)，長万部町 (八雲署，一部今金署)，桧山郡江差町，上ノ国町 (江差署)，厚沢部町 (桧山署)，瀬棚郡今金町 (今金署)，岩内郡共和町 (岩内署)，以上函館支局管内でスギ，マツ，カラマツ，トドマツ，アカエゾマツ，ストロームマツ，その他針葉樹，カンバ計937ha。栃木県上都賀郡足尾町 (前橋局大間々署)，那須郡那須町 (前橋局大田原署) でヒノキ計1ha。群馬県勢多郡黒保根村 (前橋局大間々署) でヒノキ48ha。千葉県富津市 (東京局千葉署) でヒノキ1ha。長野県南安曇郡奈川村 (長野局敷原署)，上水内郡信濃町 (長野局長野署) でカラマツ，その他広葉樹計27ha。岐阜県益田郡小坂町 (名古屋局小坂署)，大野郡清見村 (名古屋局高山署) でヒノキ計28ha。三重県尾鷲市 (大阪局尾鷲署) でヒノキ40ha。鳥取県八頭郡八東町 (大阪局鳥取署) でスギ1ha。愛媛県西条市 (高知局西条署) でヒノキ37ha。高知県土佐郡本川村 (高知局高知署) でヒノキ7ha。宮崎県東臼杵郡北浦町でヒノキ1ha。

法定外の病害 10a (すべて民有林) の被害です。
アズマタケ (根株腐れ) が石川県能美郡辰口町でマツ10a。

法定外の虫害 32ha (国有林25ha, 民有林7ha) の被害です。
マツノキハバチが長野県茅野市 (長野局諏訪署) でマツ20ha。

スギカミキリが岐阜県郡上郡白鳥町でスギ，ヒノキ計7ha。

ツゲノメイガが福岡県甘木市 (熊本局日田署) でその他広葉樹5ha。

法定外の獣害 1,578ha (国有林98ha, 民有林1,480ha) の被害です。

ノウサギが北海道浦河郡浦河町 (北海道局浦河署)，上磯郡木古内町 (函館支局木古内署)，茅部郡森町 (函館支局森署) でスギ，カラマツ，アカエゾマツ，その他針葉樹，カンバ計16ha。埼玉県秩父郡大滝村でスギ，ヒノキ計3ha。福井県三方郡三方町，遠敷郡名田庄村でスギ70ha。長野県南佐久郡南牧村でカラマツ3ha。岐阜県大野郡朝日村 (名古屋局久々野署) でヒノキ2ha。和歌山県有田郡広川町，金屋町，清水町でヒノキ計170ha。島根県隠岐郡西郷町，布施村，五箇村，都万村，西ノ島町でスギ，ヒノキ，マツ計1,234ha。

シカが北海道三石郡三石町 (北海道局浦河署) でカラマツ3ha。岐阜県揖斐郡揖斐川町 (名古屋局岐阜署) でヒノキ1ha。静岡県賀茂郡河津町 (東京局河津署) でヒノキ4ha。三重県多気郡宮川村 (大阪局尾鷲署) でスギ，ヒノキ計16ha。

獣類の害 (種不詳) が北海道常呂郡留辺蘂町 (北見局留辺蘂署) でアカエゾマツ4ha。

カモシカが長野県大町市 (長野局大町署)，木曾郡南木曾町 (長野局坂下署) でヒノキ計12ha。岐阜県中津川市，恵那郡川上村，上矢作町 (以上長野局坂下署)，益田郡小坂町 (名古屋局小坂署)，大野郡高根村 (名古屋局久々野署) でヒノキ計40ha。

イノシシが福岡県朝倉郡小石原村 (熊本局日田署) でヒノキ3a。

森林防疫 第28巻第7号 (通巻第328号)

昭和54年7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

最新刊

前農林省林業試験場保護部長
元日本植物病理学会会長
農学博士 伊藤 一雄著

松くい虫から材線虫へ

— 松枯れの原因を探る —

A 5判 iii+69ページ
定価 650円（送料実費）

発行所 全国森林病虫獣害防除協会
〒101 東京都千代田区内神田
1-1-12 コープビル 全森連内
電話 (03) 294-9711
振替 東京 8-89156番

主な目次

松くい虫
松くい虫被害量の推移
松くい虫の被害発生型
松くい虫の加害性に対する疑義
マツの生理異状の実態を探る—特別研究「まつくいむしによるマツ類の枯損防止に関する研究」の発見
微害型枯損原因ツチクラゲの発見
激害型枯損原因材線虫の発見

マツノザイセンチュウの伝播者マツノマダラカミキリの発見
特別研究「マツ類の材線虫防除に関する研究」
マツノザイセンチュウとマツノマダラカミキリの共生
枯損防止の基本的な考え方
薬剤による枯損防止法
MEPの残留性と毒性

松を守って自然を守る!

まつくい虫生立木の予防に

パインテックス乳剤10

パインテックス乳剤40

まつくい虫被害伐倒木
駆除に

パインポート油剤C

パインポート油剤D

マツノマダラカミキリ成虫防除に

サンケイスマチオン乳剤



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 〒555 大阪市西淀川区柏里2丁目4番33号中島ビル

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) 473-2010

TEL (092) 771-8988