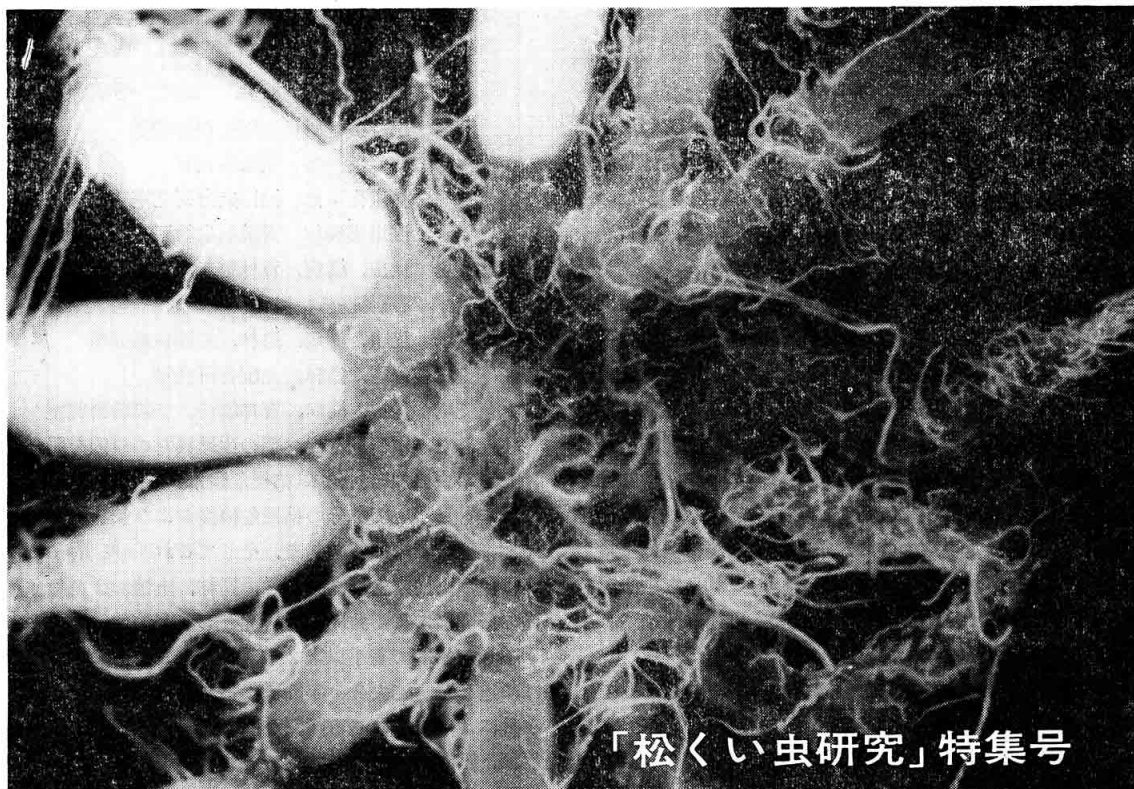


森林防疫

FOREST PROTECTION

VOL. 19 No. 6 (No. 219)

■監修林野庁 ■編集発行全国森林病虫獣害防除協会/東京都千代田区永田町1-11-35 全国町村会館内 1970. 6. 1(月刊)



マツノマダラカミキリの卵巣

遠田 暢 男

農林省林業試験場昆虫第2研究室

この写真は羽化脱出後14日間後食させたマツノマダラカミキリ *Monochamus alternatus* HOPE の卵巣小管群(片側)を平面にした状態である。小管数は12対12で本種の最高であり、個体によって12対11, 11対11, 10対10と多少の差がある。後食14日目ではいずれも未熟卵で、輸卵管(中央)の基部から徐々に形成しつつある大小の乳白色の未熟卵と透明な卵細胞がみられる。羽化脱出した成虫は後食し、2週間前後で未熟卵ができ、3~4週間で成熟卵ができ産卵する。

目 次

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」	伊藤 一雄	2
昆虫関係の研究について	小田 久五	4
マツ類の衰弱に関与する微生物——松くい虫加害と病原微生物——	千葉 修	5
松くい虫被害地の土壌条件について	吉本 衛	8
松くい虫の加害と林木の健全性	苅住 昇	10
九州地方におけるマツの衰弱と根系との関係について	徳重 陽山	13
松くい虫の寄主選択と密度推定	森本 桂	16
関西地方における「まつくいむし特別研究」の中間報告	伊藤 武夫	19
東北地方における松くい虫研究の概要	小野 馨	21
<森林防疫ジャーナル>松くい虫研究特集号によせて		24
松くい虫の被害と防除のしおり		27
<被害速報>		25

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」

(中間報告 概要)

伊 藤 一 雄

農林省林業試験場保護部長・農博

松くい虫の試験研究はすでに数十年の歴史を有し、各方面から実におびただしい数の報文が公にされている。それにもかかわらず、あえて標記の研究を何故実施しなければならぬのか、という素朴な問いに答えるために、これをとりあげる主旨についてすでに本誌(第17巻第7号 1968)にその概略を述べたことがある。

従来、防除対策としてとられてきた、被害木の伐倒、丸太の薬剤処理あるいは殺虫剤散布などはある程度の効果は認められているが、依然としてマツ類の枯損はあとをたたない。その原因は何か。すなわち、二次性害虫といわれている松くい虫の寄生加害は明らかに生理的に異常と認められる樹に対してのみ可能で、この異常は穿孔虫の寄生加害以前にすでに起こっており、またマツ類に現われる生理異常現象の強弱、季節的推移が枯損発生量に密接な関連があるとの想定のもとに、これらを中心課題として昭和43年度から4カ年計画で本研究は開始された。

この研究でとりあげられた内容・項目は次のとおりである。

1. 害虫加害とマツ類の生理的異常の解明
 - (1) 調査林の被害発生量、害虫相の推移
 - (2) 根系に関する調査
 - (3) 根系の頽廢の微生物学的研究
 - (4) マツ類の衰弱に及ぼす青変菌等の影響
 - (5) 土壌の形態的特性および理化学的性質
 - (6) 被害発生と気象因子との関連性
2. 加害危険木の予知法の確立
 - (1) 樹脂量による加害対象木の判別
 - (2) 生理機能の変化
 - (3) 樹体成分の変化
 - (4) 生理異常の樹体に及ぼす形態的影響
3. 防除対策の検討
 - (1) 加害危険木の処理
 - (2) 激害ひん発地域における更新方法の検討

本研究の担当研究室は次のとおりである。

本 場 保 護 部 昆虫第一、昆虫第二、樹病、
菌類、防疫薬剤各研究室

造 林 部 植生、造林第一各研究室
 土 壌 部 土壌肥料研究室
 防 災 部 気象研究室
 林産化学部 抽出成分研究室
 浅川実験林 天敵微生物研究室
 東北支場 昆虫、樹病、育林第二、育林第三
 各研究室
 関西支場 昆虫、樹病、造林、土壌各研究室
 四国支場 保護、造林、土壌各研究室
 九州支場 昆虫、樹病、育林第一、土壌各研究室
 すなわち、本研究はマツ類の生理異常の原因を明らかにし、害虫の加害対象木(枯損危険木)の予知法を確立、これにもとづいて林分の枯損危険度および被害発生量の予測推定技術の開発にあり、そしてこれらは昆虫、樹病、菌類、樹木生理、生化学、造林、土壌および気象関係の研究者による共同総合研究として実施されている。

昭和44年度で着手以来2カ年を終わり、計画年限の半ばに達した。過去2カ年間に得られた成果を見ると、各項目によってすこぶる順調な進展を見ているものがある反面、困難な壁につきあたってその突破にはなほ難渋しているものもあり、これらはどのような総合研究にもよくありがちなことで、あえて意を介する必要はないであろう。しかし、一般的にみてもまず順調な進展状況だといってよく、各研究者のたゆみない努力に対して深甚の敬意を表さなければならない。

試験研究の各項目の詳細については他の人々によってくわしく述べられるはずであるからここでは多くは記さない。それで、ごく概括するならば「2. 加害危険木の予知法の確立」について、各小項目ごとに診断上の拠点・価値が検討され、樹脂量が生理異常を知る最有力な手がかりになることが確認されたが、そのほか健全木ではカテコールタンニン含量が多く、異常木ではこれが少ない、という興味ある現象が認められている(四国支場)。これに対して「1. マツ類の生理異常現象の解明」は内容が複雑で、生理異常をもたらすと考えられるいくつかの因子を想定し、これらを現実の場にあてはめて、消去してゆく実験方法でことを進めている関係から、その解

析はなかなか容易でない。

マツ生理異常のよってきたるところは、根系の類廃にあることは、各地の調査結果から最も重視されなければならない点である。すなわち、マツ類の衰弱が樹脂滲出異常として現われる以前に、その根部はすでにかなりの類廃を起しており、機械的傷害に対する回復力やカルス形成機能を失っていると考えられるものがあり、また枯損3年ぐらい前から、根株からの発根がほとんど認められない事例が知られている(九州支場)。樹脂の出方と樹体含水率の間には高い正の相関があり、松くい虫は含水率の低いもののみ侵するもので、含水率の低下は根の異常にあるとしか考えられないのであるが、7月の調査時には樹脂量が正常であったのに、約20日後の8月には枯死するという急激な症状を呈するものも知られている(関西支場)。

東北地方の海岸林において、従来松くい虫による枯損とされていたものが、このたびの調査研究によって、これはツチクラゲと称する菌類の1種がマツ類の根に寄生して根部の枯死腐敗をもたらすものであることが明らかにされ、興味ある注目すべき新知見が得られている(東北支場)。

根系類廃の原因としては各種微生物の作用がまず考えられ、異常木・枯死木から数種の糸状菌が検出されている。なお、腐敗・類廃そのものは主として微生物によるものであるが、これを助長する因子として根部の傷害および土壤環境が重視されなければならない。気象条件と松くい虫の被害発生との関連については、過去の資料から台風が最大の因子らしいと指摘され(本場防災部)、また根系調査によってもこれによるとしか考えられない傷害が認められている(本場造林部)。しかし、これだけでは樹体含水率の急激な低下を説明することは不可能であろう。各種微生物、根部の傷害、土壤の極端な乾・湿およびマツ類の通導組織内における水分の動きなど一連の諸現象の有機的関連性を解明することがどうしても必要で、これがまた本研究の最重要課題として今後重点的に遂行されなければならない分野だと考えられる。

異常・衰弱木に線虫の1種が樹体各部に広く検出されたものであるが、これは幹内の水分欠乏が起りかけ、樹脂の滲出を停止しはじめるところから樹体内で増殖するもので、この線虫が積極的にマツ類を衰弱させるものではないだろうと考えられており(九州支場、本場保護部)、また青変菌類も同様他の原因によって樹体水分が減少してから繁殖するものと見られている(同上)。

加害木および松くい虫の虫体にマイコプラズマ様体が見られるのに対して、健全木にはこれがまったくないことが電子顕微鏡像として観察されている。もしもこれが真にマイコプラズマだとすれば、マツ類枯損の病原体の一つとして考慮しなければならないが、そのためには今後慎重な病理学的検討を必要とする(九州支場)。

本研究は松くい虫を対象としているにもかかわらず、ムシそのものに関する項目が少ないとの批判が当然出であろう。これはけっしてムシを軽視しているのでも、またこの分野の研究はどうでもよいとしているわけでもない。従来数十年にわたる昆虫専門家の研究によってマツ類の穿孔虫についてはぼう大な成果の集積がある。そして、昆虫学者から提起されたのが、穿孔虫加害前の条件としてマツ類生理異常の問題なのである。これをうけとめたのが本特別研究なわけで、端的にいうならば、これまでマツ類の枯損に対する穿孔虫の役割りがあまりに過大評価されていたきらいがあったのではないかと、そしてまた穿孔虫の密度低下を目的とした従来の防除対策が枯損防止に著効をおさめることができなかった原因はどこにあるのか、という根本問題にさかのぼらなければならない事態に立ちいたったのである。

まだ断定的なことがいえる段階ではないし、いふべきときでもないが、マツ類の枯損に対する穿孔虫の役割はこれまで一般に考えられていたよりははるかに小さく、ほかの原因によって変調をきたしたものに侵入してマツ類の死期を早めるのだとする見方がいっそう強まる方向にあることは否定できないようである。

本研究の残された後半には、いまいちど穿孔虫を中心にしてマツ類の生理異常を再検討する必要があるわけで、マツ類の側と穿孔虫の側の両方から枯損原因をつき進め、その結果として従来とられてきた防除対策の見直し、あるいは新方向を探ることになるであろう。それにしても、この研究をとりあげてから痛感されることは、マツ類の生理学および生化学の領域でこれまで知られていることがいかに少ないかということである。この分野の研究が松くい虫の侵入加害、そして枯死を論ずる高度のオーダーにその学問的水準が達していないことから、まず樹木生理および生化学的諸現象の解明を行なわなければならないことに本研究の困難性がある。それにもかかわらず共同研究者の方がたが複雑多岐にわたる諸問題解決に熱意を持って懸命の努力をつづけられ、多大の成果をあげつつあることに対しては、深く謝意を表さなければならない。

昆虫関係の研究について

小 田 久 五

農林省林業試験場保護部昆虫科長

松くい虫の研究は、虫自体の問題、虫と樹木、樹木自体の問題からなりたっている。特別研究は、後の二つを対象として研究課題が生まれ、害虫の寄生加害の対象となる樹木の異常生理(衰弱)の実態と衰弱に関係すると思われる各因子の解明に重点がおかれている。直接昆虫に関係するものは関連研究として実施されている。しかし、昆虫学的な基礎研究の一部を除いては、樹木の条件と密接な関係があり、切りはなして考えることはできない。昆虫関係で行なっている研究課題は、害虫密度の推定法、寄主選択に関係するもの、温度条件と発育等の個生態に関するもの、種構成と被害発生型との関係等と、特別研究で、供試木の選定法として用いられている樹脂量による判定法の検討である。

1. 密度推定

関西、九州両支場では主に個体数の密度推定法の試験と検討が行なわれているが、本場等でも、これに関係する基礎研究に着手している。

九州支場は、餌木への回収率から直接推定するマーキング法の検討がおこなわれている。関西支場は餌木への飛来数と気象条件との関係から間接的に推定する方法について試験を行ない、また被害木からの発生量を推定するための基礎研究として、被害木等の各種類の寄生状態について、分布型の検討が行なわれている。しかし、主要種の中には、餌木等への飛来が不定のものもあり各種類に応じた推定法の検討も今後の課題として残っている。

2. 害虫の寄主選択と行動に関するもの

九州支場は、重点的に研究の対象とする種類をしぼるため、餌木への飛来順位から対象とすべき種類の割り出しについて、各調査林で試験を行なっている。また、樹木の衰弱のどの過程で、産卵が行なわれはじめるか等の実態をつかむため、自然発生の各段階の衰弱木、人為的に処理した木等についての調査が、九州支場はじめ本場等で行なわれており、衰弱程度と産卵の関係が明らかになるものと思う。害虫の行動には、栄養摂取、配偶、産卵、越冬等の各行動があるが、密度推定、寄主選択等に

関する基礎研究として、立木、餌木等への飛来目的を明らかにするため、飛来虫の解剖調査、飼育試験等による成熟状態、成熟期間の経過について資料が集められているが、この調査過程で、産卵能力に関係するものとして、成虫の生殖器に寄生する寄生線虫の実態が明らかになりつつある。

3. 温度条件と発育

各種類の生態に関する基礎研究および実験材料の増殖の目的で、各温度条件(恒温、高、低温)での発育経過について、実験が本場、各支場で行なわれている。関西支場の実験で、マツノマダラカミキリの休眠と発育との関係が明らかになり、本場でも同じ結果が得られている。

4. 樹脂量による判定法の検討

季節的に発生する被害初期木の調査、健全木を含めた皆伐調査等から、害虫の加害対象木の簡易判定法として樹脂流出量による判定法が考案され、供試木の選定法として利用されているが、同時に各調査林で枯損との関係について検討が行なわれた。測定時期、測定間隔、測定回数等の差により得られた資料の解釈の仕方も異なるが、同一林分での連年測定の結果は、異常木の出方と枯損量との相関性はたかく、7~10月の間の判定結果からは、その期間での供試木の選定法としては有効な方法であることがわかり、この課題は、44年度で終了した。

5. 種構成と被害発生型

各調査林で基礎資料として害虫相の調査が実施されている。多発地域である九州、関西、四国各支場では、各調査林の害虫相はほとんど共通していると考えられる。東北支場は、微害地域であるため、害虫相の調査に特に重点をおいている。本場は従来から種構成と被害発生型の関係について重点的に研究を進めており、試験地の中には10数年にわたり連年調査しているものもある。被害発生型を激害地域でおきる激害型2例(壮、幼)、微害地域内の2例(台風事後の立木被害、被圧木の自然枯死)および老齢林の恒常発生型1例について、1シーズン内

志田山試験地(恒常発生型, 老齡林)の被害発生経過

	27	28	29	30	31	32	33	注1) 34	35	36	37	38	39	40	注1) 41	42	43	計	%
春	0	0	0	0	3	1	1	0	0	1	0	0	2	0	2	4	8	22	6
夏	0	5	0	2	0	1	3	1	2	2	2	0	3	4	1	1	0	27	7
夏～秋	0	3	5	2	0	0	2	3	4	5	3	0	1	0	1	6	6	41	11
秋	0	0	2	4	2	2	2	3	10	15	4	3	2	3	2	19	9	82	22
秋～春	2	7	9	6	7	10	6	6	25	13	15	8	4	3	7	29	31	188	50
?	0	1	0	0	1	0	1	0	3	7	2	0	0	0	0	0	0	15	4
計	2	16	16	14	13	14	15	13	44	43	26	11	12	10	13	59	54	375	100%
立木総数	680	678	662	646	632	619	605	537	524	480	437	411	397	383	332	319	260		
枯損発生率%	0.3	2	2	2	2	2	3	3	9	9	6	3	3	3	4	19	21		

(台風)風害後の立木被害 (台風)風害後の立木被害

(注) 1. 34年に2回(8月, 10月), 41年に1回(9月)の台風害をうける。

2. 風害木(根返り, 傾斜, 挫折等)34年53本(被害率10%), 41年に41本(12%)

に発生する被害木を各枯損型の出方で比較検討したが, 次のような考察結果を得ている。

(1) 激害地域で発生する激害型の被害林では, 夏期被害が最も多く, 春期被害は極めて少ない。特に幼齡林の場合は被害発生が夏期に集中している。(関西, 四国, 九州地域と同じ)。

(2) 恒常発生型では秋期の被害が最も多く, 夏期および春期の被害は少ない。また, この林が台風害をうけた場合も, 残存立木の被害は3~4年で終息し, この間の被害の発生時期も平年とかわらない。

(3) 微害地域内の林が台風害をうけたために発生する翌年からの残存立木の被害も秋期に集中しており, 恒常発生型の林と類似している。

(4) 微害地域内の林で, 被圧木の自然枯死の過程をみると, 2シーズンにわたりじょじょに枯死するものが多く, このため, 加害種も各種類が相互に前後して寄生しており, 微害地域の一般の被害木には少ないマツノマダ

ラカミキリも, 過半数の枯死木にその寄生がみられる。しかし, 一般に羽化脱出率はきわめて低いようである。

(5) 以上のことを, 東北地方(微害地域)の例とも比較してみると, 多発地域ほど夏期被害が多く, 微害地域ほど秋, 春期被害の発生率が高い傾向がある。害虫相から見ると, 夏期被害の代表種であるマツノマダラカミキリの寄生の有無, 加害の多少が一つのめじるしとなっている。

以上被害発生量に応じて, 枯損時期がずれ, これにもなって, 加害種の構成もことなることが明らかになったが, 現在, 微害地域は, 本州の日本海側, 東北地方および関東北部の内陸から中部地方で, これら微害地域における害虫相, 特にマツノマダラカミキリを対象とした分布の有無, 多少について調査を進める必要がある。

なお, 参考までに, 昭和29年より調査を継続している志田山試験地(神奈川県津久井郡)の資料を加えた。

マツ類の衰弱に關与する微生物

——松くい虫加害と病原微生物——

千葉 修

農林省林業試験場樹病科長・農博

この共同研究で樹木病害の立場から担当した問題は, マツ類の衰弱に微生物がどのような関係をもつか, を明らかにすることである。すなわち, 松くい虫の加害が, 多くの場合, マツ類が何らかの状態に衰弱することを前

提条件としておこるならば, そのような衰弱に対して微生物が原因となるかどうか, また, 微生物が関係するとすれば, どんな微生物がどんな役割をもつか, を知ることである。

このような立場から、まず、松くい虫の被害林において、樹脂流出調査によって加害危険木と判定されたものをおもな対象として、病原微生物についての調査を進めることとした。

また、調査は途中の段階にあり、また、これまでに明らかにされた微生物のマツに対する病原性については、一部の予備実験が行なわれたにすぎない。したがって、微生物がマツ類の衰弱一ひいては松くい虫の加害一にどの程度関与するものかは、本年度以降に検討される問題であるが、この2年間に得られた結果の概要を述べておくこととした。

1. 被害林で認められた病原微生物

a) 葉・枝および幹の病害

葉や枝など地上部に数種類の病害が発生している例が認められたが、これらの病害がマツの衰弱の主原因であると判断される場合はなかった。一般に、地上部の病害が松くい虫被害と密接な関係をもつとは考えられない。

b) 根を加害するツチクラゲ

東北地方の被害林ではほとんどの場合、子のう菌の一種であるツチクラゲの発生を認めた。この場合、ツチクラゲ菌はマツの根を侵すだけでなく、菌根の形成を著しく阻害するので、マツの衰弱枯損の主原因であると判断された。

この菌については、別稿で東北支場の担当者より精細な報告がなされるとのことなので、それに譲ることとする。ただ、ここでふれておきたいことは、イ) 東北地方の松くい虫被害は他の地方にくらべると非常に少ないこと、ロ) 東北地方以外の松くい虫被害林では、この菌はまだ認められていないこと、である。したがって、本年度の調査では他の地方でもこの菌について注意を払うこととなっているが、現段階では、全国的にみてこの菌が松くい虫被害に深い関係をもつとは考えられず、東北地方の地域的な問題とみるのが妥当と思われる。

c) 根から検出される糸状菌

各地方の被害林で、マツの根から検出される糸状菌としては次の2種が目立った。すなわち、黒色の菌糸をもつ菌(自然条件下でも人工培地上でも子実体を形成しないので分類上の所属未定である。以下かりに黒色菌という。)とキリンドロカルボン菌(*Cylindrocarpon* sp.)とである。

黒色菌は小～中径根に主として認められる黒色のこぶ状部から検出されるもので、こぶ状物が作られている根は細根の形成が少なく、その部分から先の方が枯れているものがしばしば認められた。キリンドロカルボン菌は

黒こぶ部以外の根の各部分から検出され、また、根冠部および太根に白色の菌糸膜を作っていた。なお、これら両菌は健全と思われるマツの根からも検出されたが、衰弱木から検出される頻度のほうが高く、とくに黒色菌は顕著であった。

2種の菌をマツの稚苗の根に人工接種した結果では、黒色菌の場合には根系に異常を認めるまでに至らなかったが菌糸塊が根に付着し、キリンドロカルボン菌の場合には43年度は陽性、44年度は陰性の結果を示した。これらの菌はアカマツの幼齢木および床替苗木に対しても人工接種が行なわれ、現在経過を観察中である。

この他、根の病害としてナラタケ病および紫もんば病の発生している例が認められた。これらの病害がマツの衰弱や枯死の原因となることは明らかであるが、松くい虫被害林で見出される頻度は低いので、全般的にみて、これらの病害が松くい虫被害と密接な関係をもつとは考えられない。

なお、アメリカ東南部のマツ林で根を侵して小葉病をおこす病原菌として著名なファイトフトラ菌(*Phytophthora cinnamomi*)は検出されなかった。

d) 根辺土壌から検出される病原微生物

被害林のマツの根辺土壌からは、多くの植物の根を侵す病原菌として知られているピチウム菌(*Pythium* spp.)がしばしば検出され、また、ワセンチュウ(*Criconeimoide* sp.)など数種の植物寄生線虫が検出された。マツの根に対するこれらの病原性については未検討であるが、その分布の状況からみて、松くい虫加害の前提条件として果たす役割はあまり大きくないように思われる。

e) 被害林のキノコ類

九州地方の被害林では、マツの根部でアズマタケおよびカワキタケ、マツ切株でマツノオオウズラタケ、地表でコツブタケなどの発生が認められた。

これらをマツの稚苗の根に人工接種した結果では、いずれの菌も病原性を示していない。しかし、これらのうちアズマタケはマツの生立木の根を侵す腐朽菌として知られているものなので、生立木の根に人工接種して病原性を確かめる必要がある。

f) 材の青変菌

松くい虫被害木の幹や根の材部が青変菌に侵されて青変していることが多いが、健全木からは青変菌は検出されない。また、本場および九州支場で、マツから分離された3種の青変菌をマツの成木および苗木に人工接種した結果では、いずれの場合にも病変が認められていない。青変菌については今後も検討すべき余地が残されているが、これまでの結果からみると、マツがかなりの程

度まで衰弱した後で影響を及ぼすものと考えられ、松くい虫加害の前提条件として青変菌の果たす役割は小さいとみられよう。

g) 材に寄生する線虫

九州地方および関東地方の被害木の材部からは、*Bursaphelenchus* 属のものを主体とする数種の植物寄生線虫が検出されている。しかしこれらの寄生線虫は、樹脂流出量が(0)または(-)で明らかな異常木とみられるマツでは地際部から梢頭部にわたって多数検出されるが、樹脂流出量(+)の木では、梢頭の枯死部でのみ検出された例があるだけで、樹脂流出量が(++)または(卅)で健全と判定された木からは全く検出されていない。

また、健全木を切断した丸太に線虫を人工接種した場合、ビニール袋に入れて水分の散逸を防いだ丸太にくらべて、被覆をせずに重量で17%の水分が失われた丸太では線虫の増殖は数倍に達した。一方、水浸しておいた丸太では線虫の増殖はごくわずかであった。

以上のことから、この線虫はマツの樹体内の水分が減少し樹脂の滲出が停止を始める頃から増殖するものであって、松くい虫加害の前提条件としてマツを衰弱させるのではなく、松くい虫の侵入加害にもなってマツの材中に増殖するもののように考えられる。

h) マツ体内のマイコプラズマ様超微粒子

九州地方の被害林のマツの根皮および葉のさく汁液からは、マイコプラズマ様微生物とみられる超微粒子が認められたが、被害が発生していない地区のマツからはこのような粒子は認められなかった。このことがマツの衰弱——ひいては松くい虫加害——に関係するかどうかについては、現在検討が進められている。

2. まとめと今後の問題

これまで、松くい虫被害は多くの場合、マツが何らかの状態に衰弱した場合におこる、といわれていたようである。しかし、それではそれはどのようなマツの生理状態なのか、また、そのような衰弱はどんな原因によっておこるのか、といった点についてはほとんど未検討であり、われわれのもっている知見はきわめて少なかった。

このため、この研究の第1段階において、われわれは

できるだけ広い立場から衰弱に関与すると思われる病原微生物を探索することから仕事に着手した。

この結果、これまで述べたように多くの因子が組上りのぼってきた。ただし現段階では、東北地方の局地的な問題と思われるツチクラゲの関与を除いて、これらの因子が果たしてマツの衰弱に広く関与するのかどうか、関与するとしてどの因子がどの程度の重要性をもつのか、という点についてはほとんどわかっていない。この点については——そしてこのことがこの共同研究においてわれわれが果たすべき役割であるが——残された2年間に究明の努力を向けるべき問題である。

ただ、これまでの調査や実験からある程度の方向は見出されたように思われる。

すなわち、松くい虫被害林で樹脂流出調査による加害危険木と正常木とを比較すると、地上部ではあまり差が認められないが、根には顕著な差があるのがふつうである。つまり、正常木と比較すると異常木は、根とくに地表近くの根には細〜小径根が少なく、しばしば根の表面が黒褐色に変色して一部が枯死している。このことはわれわれの調査のみでなく、造林部門の担当者の調査でも認められていることである。また、松くい虫加害がおこる数年前からすでに葉の伸長や新根の発生に異常が認められるとの報告もある。一方、地上部には全国的に広く発生してマツを衰弱させる病害は見当たらず、材の線虫や青変菌はマツがかなりの程度まで衰弱してから松くい虫の加害に伴なって関与するように思われる。

このように見てくると、微生物がマツを衰弱させて松くい虫加害の誘因となるとすれば、それが関与する場合は根——とくに水分や養分の吸収に主体的に働いている地表近くの細根——である可能性が強い。これまでの調査で明らかにされた、根を侵すと思われる数種の微生物について病原性を確かめながら、さらに広く病原微生物の探索をすることが今後のわれわれの課題となるが、この場合注意すべきことは、これらの菌が直接マツの根を侵す能力の強弱のみに注目するのではなく、ミコリーザなど根圏微生物との関連において、細根の新生や根の生理的活性にどのような影響を及ぼすのかを確かめることであろう。筆者のとぼしい観察では、むしろ後者に重点をおく必要があるように思われる。

松くい虫被害地の土壌条件について

吉 本 衛

農林省林業試験場土じょう部土じょう肥料研究室長

松くい虫によるマツの枯損はマツの衰弱が先行し、しかもそれは根の衰弱が原因であろうと推定されるにいたって、土壌条件がこれと何らかの関係があるのではないかと疑われるようになった。そこで、われわれ土壌関係の研究者がこの研究に参加することになり、マツの衰弱がどのような土壌条件でおこっているかを知るとともに、根の衰弱に関与する因子は何かを明らかにしようとしてきた。以下に、本・支場の土壌関係の実行内容を簡単に記述しよう。

本場土じょう部では激害地域である千葉県および微害地域である茨城県の試験地の土壌調査を行なった。

a) 戸崎試験地 (千葉県, 激害地)

この試験地は内陸部の 200~300m の高度の低い山地の南向斜面にあり、洪積統の砂、泥からなり、火山灰 (関東ローム) を被っている。一部の削られた所では基岩風化物が、他の大部分では火山灰が土壌母材となり、B_D 型土壌で、試験地の西寄りの一部は壤質、他の大部分は埴質で、A 層は 10cm 以上、粒状または堅果状~塊状構造がみとめられ、B 層は無構造で比較的軟い。断面形態には乾きすぎや過湿などの特別な水分環境を示す徴候はみとめられない。pH は 5.6~6.0 で、置換酸度も小さく、塩基の流亡は少ないようである。この試験地に隣接してスギ、ヒノキの造林地がrippa に成林しており、試験地のマツもこれらと比較のため植栽されたもので、この地方としてはむしろスギ、ヒノキを植栽すべき良好な土壌と考えられ、マツの生育を阻害するような因子は全くみとめられない。

b) 千倉試験地 (千葉県, 激害地)

この試験地は太平洋にのぞむ海岸砂丘上にあり、土壌は磁鉄鉱を含む黒色の砂を母材とする未熟土で、表層約 7cm までわずかに腐植の浸透がみとめられる。通気・透水は良好と考えられ、特別の阻害因子はみとめられない。

c) 海発試験地 (千葉県, 微害地)

この試験地は太平洋に面する海岸平坦地にあり、その背後に水田が開けている。土壌は前記の千倉と同質の砂を母材とする未熟土で、土壌断面形態も千倉と大差がない。地下水位がやや高く、約 80~110cm で湧水がみとめ

られたが、マツの根の腐朽はみとめられなかった。pH は高く、微酸性~中性で、置換酸度はきわめて小さく、地下水は塩分に富む。

d) 南三原試験地 (千葉県, 激害地)

この試験地は前記の海発の北方約 2km、海岸から約 1.5km で、標高 60m の丘陵南斜面の傾斜変換点の下方緩斜面にある。以前には水田や畑として利用されたところで、現在も段々畑の形を留めている。上方の傾斜変換点附近に湧水があったという。土壌は第 3 系泥岩を母材とし、きわめて埴質である。土壌断面には斑鉄が顕著で、局部的に小さなグライ斑がみとめられる。表層からきわめて堅密で、透水は不良である。土塊は乾燥すると石のように硬く、破碎困難となる。pH は一般に高く、酸性は弱い。

この土壌は梅雨の時期には過湿となり、夏期には乾燥して堅く、根系の生育を阻害するものとみとめられる。

e) 茨城試験地 (茨城県, 微害地)

この試験地は那珂川沿いの 50~100m の高さの丘陵地に点在する数個の団地からなる。洪積~第 3 紀の砂~粘土層からなり、母材のちがいにより土性は壤土~埴土となるが、いずれも堅密で、構造は発達せず、透水はきわめて不良である。酸性は強く、pH は表層から下層まで 5 以下、置換酸度は 20 以上で、塩基に乏しい土壌とみとめられる。このように理化学性とも不良であるが、松くい虫の被害はほとんどない。

以上のように各試験地の土壌条件はそれぞれ異なっていて、被害地に共通した特徴や微害地に共通した特徴は見出せない。また被害地を微害地と区別できるような特異な点も、南三原を除いては見出せない。一見良好とみられる土壌条件で激害が発生し、一見不良とみられる土壌条件でほとんど被害のないものがある。このような調査結果からはマツの衰弱は土壌条件とは関係がないという結論がひき出されるかもしれない。しかし、土壌断面の形態の発達や土壌の理化学性の変化は長年月の間に徐々に進行するものであり、これにくらべるとマツの根の退廃という生物的变化はかなり短期間におこるものであろうと考えられ、年間のある時期に生ずる土壌条件がマ

ツの根の生育に重大な影響を与えながら、土壌の断面形態や分析値にさほど明らかな形跡をのこしていない場合もありうるものと思われる。このような土壌条件を究明するためには一時点の調査だけでなく、年間を通じての継続調査が不可欠であろう。マツの根の生育に大きな影響を与える土壌因子としては、土壌水分がもっとも問題となり、かつ土壌水分の年間の変動はかなり大きいと考えられるので、この点を追求する必要がみとめられる。

この観点から、土壌水分の年間変動を継続調査する試験地を静岡県浜北市の60年生アカマツ天然生林に設定した。ここは洪積統に属する丘陵で、土壌は未熟な形態をもった赤黄色土である。比較的斉一な平衡斜面を選び、斜面の上・中・下部にテンションラインメーターを深度別に設置し、1週間ごとに水分変化を測定することにした。松くい虫の被害が点々と発生しており、ここで得られるデータが、松くい虫の発生地水分環境の特性を明らかにするものと期待される。

なお前述の南三原試験地でマツの葉分析を行なったところ、異常木はN濃度が低く、 N/P_2O_5 比が小さかった。そこで、施肥を行なって栄養条件を改善した場合にどんな影響があるかをしらべておく必要があると考え、昭和44年6月に千葉県館山市の海岸平坦地のクロマツ幼齢林に施肥試験地を設定した。この土壌は前述の千倉・海発と同様の未熟な砂土で、養分に乏しい土壌である。松くい虫による被害木が徐々に発生しつつあるので、今後の調査により栄養条件との関係もある程度明らかにされるであろう。

各支場の土壌研究室でも、それぞれの地方の松くい虫試験地について調査を進めてきた。

東北支場では石巻営林署管内の海岸クロマツ林について調査したところ、きわめて興味ある事実がみいだされた。長浜砂丘では汀線から内陸へ第1・第2・第3の砂丘に区分され、地形にはかなりの凹凸がある。すべて未熟な砂土であるが、内陸ほど土壌生成が進んでいる。電探による調査から下層は過湿であることが推定され、場所によっては明らかにグライ化の特徴が断面形態にみとめられた。マツの枯損の多発しているのは第2砂丘の平坦部で、ここでは約50cmの深さまで下層の過湿の影響を受けていて、根の黒変腐朽がみとめられている。このような傾向は第2砂丘の凸部や第3砂丘平坦部ではみとめられない。この地域のクロマツの枯損はツチクラゲと松くい虫による菌害・虫害によるものであるが、土壌の過湿条件がこれに関係していると推察される。この砂丘の近くの鳴瀬砂丘は長浜と異なり大部分が平坦地であるが、この平坦部の土壌はその還元的性格において長浜と

かなり共通点があり、マツの枯損はこの平坦地にひろがりつつある。

このように東北の海岸砂丘のマツの枯損は土壌の過湿条件によるものと推定されるが、内陸部ではどうかを今後調査して行く予定である。

関西支場では和歌山県日置川、兵庫県六甲山、京都市東山、福井県三国海岸の各試験地の調査を行なった。日置川は古第3系砂岩を母材とするB_B型およびB_D型土壌で、理化学性は良好でクロマツの生育も良いが、激害地である。六甲山は深層風化花崗岩を母材とするB_A(Er)型土壌、東山は角岩を母材とするB_A型(未熟な形態で赤黄色土に近い)で、ともに下層が堅密で良好とはいえないが、とくに阻害因子は見出せない。両者とも松くい虫の被害が発生している。三国は汀線から700~800mの距離にある砂丘の未熟土で、無害地である。

このように、関西地方の被害地の土壌条件には特別の阻害因子がみとめられず、やはり土壌水分の年間継続調査を行なう必要がみとめられた。昭和44年度から装置の検討をかねて、日置川で測定を開始し、また現地pF値測定装置の開発も行なっている。

一方施肥との関係をみるため、44年5月に日置川に試験地を設定し、3要素施肥区、加里施肥区および対照区を設け調査を行なっている。

四国支場では、香川県屋島、高知県堂ヶ岡山、高知県浦ノ内などで土壌調査を実施したが、これらの被害地の土壌条件はそれぞれ異なっていて、共通の阻害因子は見出していない。屋島の枯損の多いところと少ないところとで、土壌の理化学性に差をみとめることができず、堂ヶ岡山ではマツの生育に良好とみられる土壌で被害が発生しており、浦ノ内では被害の多いところはむしろ水分状態が良好なところであった。

ここでもやはり、問題は土壌水分の年間変動ではないかと考えられ、44年度に水分測定装置の検討を行ない、45年度から測定を開始することとした。

要約すると、全国の松くい虫被害地の土壌条件は多種多様で、一般的にみて良好な土壌まで含んでいることが明らかとなった。一部の地域では、土壌の過湿条件がマツの枯損に関係していることが推定されたが、他の大部分の地域では形態の特徴や理化学性に明らかな阻害因子は見出せず、土壌水分の年間変動が根の衰弱と関係が深いのではないかと見られている。したがってこの土壌水分の測定を行なうとともに、施肥試験もあわせて行なっている。

松くい虫の加害と林木の健全性

刈 住 昇

農林省林業試験場造林部主任研究官・農博

松くい虫の加害は林木の健全性や活力と密接な関係があり、林木の健全性や活力が低下すると松くい虫の加害が始まり、加害の前に林木に何らかの生理・生態的な異常がおこり林木の活力と健全性が低くなることが知られている。他の病虫害の場合にも林木の健全度や活力が影響することが十分に考えられるが、松くい虫の加害には特にその影響が大きい。昭和43年度から始まった農林省の特別研究である「まつくいむしによるマツ類の枯損防止に関する研究」においてもこのことが重要視されて被害木と樹脂の滲出量との関係、加害危険木の生理機能の変化、樹体成分の変化、生理異常の原因となる根系の活力低下と廃退など林木の側から見た加害原因の研究が取り上げられた。松くい虫の加害に先だって、その原因となる加害危険木の生理・生態的な変化を把握することができれば被害の予測と防除にきわめて有効である。しかし、林木の健全性や活力といった言葉はきわめて抽象的、また総合的であって、これを評価する具体的な尺度を決め、そしてその低下がおこる真の原因をつきとめることはきわめて困難なことである。

この研究の中で最も重要であり、かつ難かしいのはこの問題であろう。

さてこの加害木側でおこる生理・生態的な変化は、それぞれの現象に時間的なズレがあり、また相互にからみあっているため、それらの現象を因果的、時間的に順序よく並べることが大変であるが、研究の手段としては大きく二つに分けられる。その一つは林木の健全性・活力の程度の判定法の確立に関する研究であり、他は健全性・活力が低下する原因と結果を明らかにすることである。

林木の健全性の判定

さきに小田²⁾は樹脂の滲出量と松くい虫の加害との関係を詳細に調査して、両者の間に密接な関係があり、樹脂の滲出量の少ない異常木は松くい虫による加害が著しいと述べている。その後マツの葉や枝などの樹脂の滲出量、含水率、電気伝導度などが調べられたが、調査技術上からも幹の樹脂の滲出量の測定が最も容易で精度が高いと考えられている。この研究においても、この幹の樹

脂の滲出量の相異をめやすとして、林木がどのような生理・生態的特徴を示すかという観点から仕事が進められた。その結果、地上部では樹脂量が少ない異常木は健全木に比べて葉量とその割合が少ない、枯葉や部分的に変色した針葉が多い、葉・枝の含水率が小さい、3年生以上の葉量が著しく減少する、当年生の枝と葉の割合が小さくなる、幹の最近の生長量が減少する、幹の含水率が低下するなどの諸現象が明らかになった。また地下部でも小・中径根の枯損、根株付近の形成層の変色、根系の表皮の色調、細根の多さ・色調・枯損・白根の多さ・腐朽などに相異が認められた。これらは千葉県下の戸崎・

第1表 各因子の評価の1例、葉の乾重率とその評価

区分 林木健全度	調査木 No.	葉の乾重率	
		1年生葉	評価
A*	20	0.3515	1
	28	0.3537	1
	30	0.3443	1
	50	0.3758	2
	29	0.3893	3
	計平均	1.9046 0.3809	
B	22	0.3869	3
	23	0.4061	4
	6	0.3987	3
	14	0.4677	5
	16	0.4757	5
計平均	2.1351 0.4270		
C	13	0.4022	4
	21	0.4012	4
	9	0.4201	5
	8	0.3959	3
	5	0.3941	3
計平均	2.0135 0.4027		
評 価		0.36 以下 0.36~0.38 0.38~0.40 0.40~0.42 0.42 以上	1 2 3 4 5

A* 樹脂の滲出量多いもの、程度 4~5
B 樹脂の滲出量少ないもの、程度 1~3
C 出ない乾いた感じ、程度 0

市原などの調査地で認められたが、その他の各地でも同様な報告がある。

以上の各因子は、地上部では生産構造、地下部では吸収構造の衰退を示すもので、樹脂量との間に密接な関係が認められたことは興味深い。しかし、これらの各因子を客観的に評価することは困難であるから、因子ごとに評価表を作り、これらの総合として林木全体の健全度を表わす方法を考えた。その一例を示すと次のようになる。

すなわち、第1表において葉の乾

第2表 地上部の総合健全度

区分 林木の健全度	調査木 No.	葉と枝の割合						乾重率		幹の 生産量 当年	葉量 当量	幹の頂 部の乾 重率	評価値 の合計	総合 健全度	
		葉			枝			葉	枝						
		1年	3年	計	1年	4年	計	1年	1年						
A	20	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1	3	1	18	1
	28	3	2	3	3	4	3	1	2	2	1	1	3	28	2
	30	1	1	1	1	1	1	1	2	5	5	3	3	25	2
	50	3	2	2	3	3	2	2	3	1	1	5	1	28	2
	29	1	2	1	2	1	1	3	1	5	5	1	2	25	2
B	22	2	5	2	4	4	2	3	5	4	2	1	4	38	3
	23	4	5	5	3	5	5	4	4	4	4	2	3	48	4
	6	5	5	5	5	5	5	3	3	3	5	5	3	52	5
	14	3	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	4	55	5
	16	2	5	3	4	2	3	5	5	5	5	4	5	48	4
C	13	4	5	4	1	2	4	4	5	2	1	1	3	36	3
	21	5	5	5	2	5	5	4	3	1	5	5	5	50	5
	9	4	5	3	5	3	3	5	4	5	5	4	4	50	5
	8	5	5	4	4	4	4	3	5	4	5	5	5	53	5
	5	5	5	5	3	4	5	3	5	5	5	3	5	53	5

重率はAからCに増加するが、いまこの増加の傾斜を表の注のような尺度で評価すると、第1表の右の評価欄のようになる。この表は数字が小さいほど樹脂の滲出量が多くて健全木になるように作られている。このような手法で各因子ごとに評価表を作って、これらの総合として地上部と地下部の総合評価をし（第2、3表）、これを合わせて林木全体の健全度を評価すると比較的客観的に林木の活力と健全度を評価することができる（第4表）。この評価因子に何をとり上げるか、評価の間隔をどのよ

うに決めるか、電子計算機の利用、あるいは各因子の重みづけをどうするかといったことは今後に残される興味ある問題であるが、林木の健全度や活力を、単一の因子だけでなく、生産と吸収に関係する多くの因子の組合せによって評価した方が精度は高くなる。

林木の健全度・活力の低下には、長期間にわたって次第におこるものと、急速におこるものがある。前者にあってはさきに上げた評価因子の傾斜が比較的明瞭にあらわれるが、後者ではこれらの因子を正しく評価するこ

第3表 外部形態から見た根系の総合健全度

樹脂の滲出量による区分	調査木 No.	形 態 ¹⁾		小・中径根の枯損 ²⁾	根株付近の形成層の変色 ³⁾	根系の表皮の色調 ⁴⁾	細 根 ⁵⁾				各因子の評価値の合計	根系の総合健全度 ⁶⁾
		垂下根	水平根				多さ	色調	枯損	白根		
A	20	1	1	2	1	2	2	3	2	3	17	2
	28	1	3	1	1	1	2	2	1	2	14	2
	30	1	4	1	1	1	1	1	2	2	14	2
	50	1	2	1	1	1	2	1	1	2	12	2
	29	1	2	2	2	1	1	2	1	2	13	2
B	22	1	2	3	2	3	2	1	1	3	18	2
	23	1	2	3	2	1	1	1	2	2	15	2
	6	1	1	2	2	1	2	2	1	1	13	2
	14	1	3	3	3	3	3	2	3	3	24	3
	16	1	2	1	1	3	2	1	1	2	14	2
C	13	1	1	1	1	2	1	2	1	3	13	2
	21	1	3	2	2	3	3	2	2	3	21	3
	9	1	3	2	4	3	3	3	3	4	26	3
	8	1	3	3	4	3	4	3	2	4	27	3
	5	1	4	1	3	2	3	2	2	5	23	3

- 注 1) 形 態：垂下根の発達良好なもの1～悪いもの5。水平根の発達良好なもの1～悪いもの5
 2) 小・中径根の枯損：少ない1～多い5 小・中径根の黒変の程度も含む
 3) 根株付近の形成層の変色：少ない1～多い5
 4) 根系の表皮の色調：白色ないしは黒色5～褐色1
 5) 細 根：多さ 少ない5～多い1 色調異変5～褐色1 枯損 少ない1～多い5 白根少ない5～多い1
 6) 根系の総合健全度：健全1～不健全5

とが難しい場合がある。この研究で最も苦慮しているのは、林木の活力低下が急激におこる場合の原因の究明である。前者の活力が次第に低下する原因は、立地が林木の生長に適当でない場合、間伐・除伐・下刈などの施業の遅れによる被圧、病虫害などの原因が考えられるが、とくに密植のための成長不良の場合が多い。四国支場が調査した屋島試験地や千葉の市原試験地の例¹⁾は、これに相当するものであろう。一方急速に枯衰するものでは、台風などの物理的圧力による根系の動揺とこれに伴う吸収構造の急速の破壊、急激な乾燥、風による蒸散量の激変、病虫害、急速な根系の枯衰などの原因が考えられる。海浜で潮風を直接受けるような位置にある孤立木、強度の間伐や病虫害による枯損のために疎生した林分、正常な手入れにかかわらず枯死する幼齢木などは、主としてこんなところに原因があるものと推察される。九州・近畿地方での幼齢木、千葉戸崎の疎開林分での林木枯衰の例¹⁾はこのようなタイプである。

林木の健全性と活力低下の因果関係の究明

造林学的立場から見た松くい虫と林木との問題については、さきに述べた林木の健全性の判定法の確立のほか、その原因を究明する分野がある。これは前述の健全性の判定と表裏の関係にあるもので、活力低下の因果関係がわかれば判定法も容易になるはずである。

いま樹脂の滲出量についてみると、これに直接関係しているのは樹体内の水分含量で、これが低下すると樹脂量は著しく減少するといわれている。樹体内の水分量が

減少する原因には、① 根系の退廃による吸収構造の破壊 ② 導管内の圧力変化などによる通導機能の障害 ③ 過剰の蒸散作用などがあげられる。この中でも、とくに

① の根系からの吸収機能障害は十分に予想されるところで、人為的に根系を切断した場合や、小径根、細根の枯損が著しい場合には、活力が低下して樹脂量は減少する(写真)。これらの点から林木の活力を支えているのは一義的には根系の養・水分の吸収能力で、土壌から樹体内に移動する水分のみちすじが明らかにされ、またこれを阻害する要因を明らかにすることが重要である。この面では、土壌の水分保持力を示す pF 値の測定も大き

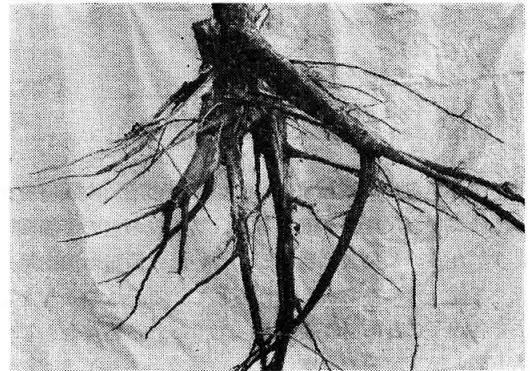
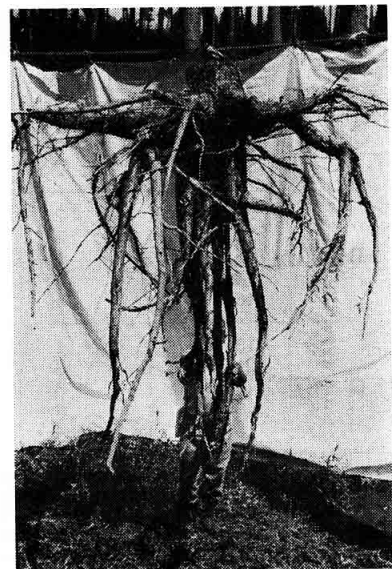


写真 健全度の異なるクロマツの根系(戸崎の調査より1968)
上=No. 1290 樹脂の滲出量 0, 根系の健全度 5 (C) 根系の形態不良で中径根以下の根系の枯損が著しい。またクロカミキリの食害が認められる。
下=No. 1677 樹脂の滲出量 +, 根系の健全度 3 (B), 根系の形態は良好であるが細根の枯損が認められる。

第4表 樹脂の滲出量・食害量と林木の総合健全度

樹脂の滲出量による区分	調査木 No.	樹脂の滲出量*	食害量**	総合健全度***		
				地上部	地下部	計
A	20	卅	—	1	2	3
	28	卅	○	2	2	4
	30	卅	—	2	2	4
	50	卅	—	2	2	4
	29	卅	○	2	2	4
B	22	卅	卅	3	2	5
	23	卅	卅	4	2	6
	6	—	卅	5	2	7
	14	+	卅	5	3	8
	16	卅	+	4	2	6
C	13	—	卅	3	2	5
	21	—	卅	5	3	8
	9	—	卅	5	3	8
	8	—	卅	5	3	8
	5	—	卅	5	3	8

* 樹脂の滲出量第1表と文献2参照
** 食害量 卅 さわめて多い, 卅 多い, + 少ない, — さわめて少ない, ○ なし
*** 総合健全度, 第2, 3表より作成



な意味を持っているといえる。また今後根系の細根の吸水力やその量を考えた根系全体の吸水力についても、十分に研究する必要がある。

第2に、水分の通導組織内の障害が考えられる。普通根から吸収された水は導管内の負圧によって葉に達するが、この圧力が小さいか、または導管内部で異常がおけると、吸水は阻害される。この点についても水の移動速度を測るなどして、研究を掘り下げてゆく必要がある。樹体内に繁殖する線虫やその他の微生物の密度や働き、またその分泌物が生活酵素に及ぼす影響なども検討する必要がある。③の過剰の蒸散作用についても同様な観点から、蒸散作用に関係する気孔の開閉に関係する環境因子や物質の究明が必要ではあるまいか。

以上のように、林木の吸収作用は、その活力を明らかにする大きな手がかりになる。次にこの研究では、根系の発根と活力、クロマツの異常木の根皮汁が苗木の発根に及ぼす影響とその中に含まれる吸光物質の濃度などが調べられたが、これらのことを通じて、根系の活力の測定因子と、活力を左右する物質の性質を明らかにすることができる。

生理的な手法としては、形成層の組織の活力を指標する呼吸酵素の活力が、地上部と地下部について測られた。しかし今のところ、循環系をもっている生物と異なり林木のような組織では、林木全体の活力と組織の活力の間には大きな時間的ズレがあるようだ。それに以下に述べる因子についても同様であるが、測定精度が林木の健全度や活力の変化を表わすのに適当であるかどうか、十分に検討する必要がある。

健全度の相異による樹体内の生理的变化に対応して、各種の生理的物質の変化が考えられ、これらの物質の動

きを通じてマツの衰退の原因とその過程が追求できる。たとえば組織内の水分不足は、糖やアミノ酸の量や質に関係する。このような見方から糖・アミノ酸・粗蛋白・pH・クロロフィル・N・P₂O₅・K₂O₅・Fe・Mnなど有機・無機の各物質の濃度が測定された。しかし、いまのところ衰退に結びつく有力な物質はみつかっていない。同様な見方からタンニンの含有量についても測定され、健全木は異常木よりもカテコールタンニンの含有量が多いといわれているが、この物質が林木の衰退のどのような原因と結びついているか、その道筋は明らかでない。またツチクラゲの寄生によって衰弱したクロマツと健全木の間には、薄層クロマトグラフィーで樹脂の性質を調べたところ、両者の間に明瞭な差があり、林木の活力を示す大きな手がかりになることが予想されるが、その相異が起こる原因と過程についても不明であって、今後の研究にまたれるところが多い。

再三述べてきたように、林木の活力や健全度を明らかにする研究は、松くい虫そのものの生態や被害を明らかにすること以上にきわめて難しい仕事であり、この数年間の特別研究で簡単に片づくものとは到底考えられない。むしろこの研究が取り上げられたことによって問題が提起された段階であり、これを契機としてこの面での研究が注目されれば、それなりに大きな意義があったと思われる。

文 献

- 1) 林業試験場：まつくいむしによるマツ類の枯損防止に関する研究(43・44年度特別研究推進協議会資料)
- 2) 小田 久五：松くい虫の加害対象木とその判定法について、森林防疫ニュース No.189, 263~266, 1967

九州地方におけるマツの衰弱と根系との関係について

徳 重 陽 山

農林省林業試験場九州支場保護部長・農博

はじめに

九州の国有林における最近3~4年間の松くい虫被害は、昭和42年夏に70年ぶりの大干ばつにみまわれて、やや増加した以外は、約60,000㎡水準で推移している。しかし、決して、被害は減少しているのではなく、老齢木はほとんど消滅して、被害は壮齢から幼齢に及んでいるのが現状である。九州支場で試験地として使用している

マツ林の被害は、激害型1カ所、中害型2カ所、微害型1カ所で、そこから得られた調査結果からでは、まだ、不十分な点もあるが、その大要を述べることにする。

1. 根部切断がマツに及ぼす影響

一般に、マツは非常に強い樹種とされているが、松くい虫被害といわれているマツの枯死現象においては、まことに、マツは脆(もろ)いもので、頓死といった表現

があてはまるようである。そこで、マツの根に機械的障害を与えて、マツの衰弱と枯死を観察し、マツの急激枯死に対する転起を知ろうとしたのである。

試験の実施は、断根処理を春夏2回行ったが、その方法は、側根を全部根株から切り離したマツ5本、直根を地下50cm位の処で切断したマツ5本、側根直根の全根を切断したマツ5本、それに対照区の5本を3試験地に設定して観察した。試験地は水俣市宇袋国有林25年生クロマツ林、熊本県芦北郡湯の浦町有林12年生クロマツ林、熊本市黒髪町下立田林試験林内20年生アカマツであった。

試験結果は、全根を切った場合、さすがに年内にほとんど枯死するが、側根から直根の一方だけを切除した場合では大半は生き残っている。しかし、直根切断の方が、側根切断より幾分枯死が多くなる傾向である。春の断根と夏の断根によるマツの枯死については、あまり差が認められない。したがって、マツは機械的切断を根に受けても、なかなか枯死することがないといえるのである。

2. 樹脂滲出に関連のある2～3の事項

枯死するマツを衰弱の初期段階で予知することは、非常に難しく、樹形や葉色で判定することは不可能に近い。現在では、樹脂量樹脂圧による判定が唯一のものである。しかし、樹脂滲出そのものについて不明な点が多いので、次の3項について試験を行なった。

a) 樹脂溝の長さ：幹のさまざまな位置に鋸で切断面を作り、切断の影響がどの辺まで樹脂滲出低下として現われるかを調べた結果、マツの幹の木部樹脂溝は垂直方向に相当長く(2m以上)直接つながっており(垂直樹脂溝)、水平方向にもつながっている(水平樹脂溝)ことがわかった。したがって、一般に、樹脂量や樹脂圧の低下は、マツ全体の衰弱状態を示すことが明らかとなった。

b) 樹脂量低下と水分関係：一般に、樹体水分の減少は、樹脂滲出の低下ないし停止をきたすことが知られているが、追試してみたところ、同様な結果を得た。すなわち、樹脂判定による異常木は、樹体水分の減少が予想されるのである。

c) 針葉の樹脂滲出量：普通行なわれている、打ち抜き法による樹脂判定は、幹の木部樹脂溝からの滲出量を比数化して、マツの衰弱判定の基準としたものであるが、もし、針葉の樹脂量がそれと対応しているならば、簡単にしかも幹に傷をつけずにすむと考えて、試験を行なってみた。しかし、幹から樹脂滲出が止まっても、針葉から樹脂滲出は止まらないので、判定に不向きである

ことがわかった。

3. 樹脂量と樹体水分と蒸散作用

マツの樹脂が滲出しなくなった状態では、幹および枝内部の水分が減少しているのは事実であり、樹脂滲出量と樹体水分の間には密接な関係があるとされている。すなわち、マツの衰弱ないし枯死は、マツの水分収支の異常によって始まるのではないかと考えられる。そこで、まず、衰弱木の蒸散作用を測定し、その手がかりを得ようとしたのである。

試験に供したマツ林は熊本県芦北郡湯の浦町の13年生クロマツ林である。8月13日、8月23日に2回樹脂判定を行ない、樹脂滲出が低下しているマツ4本を選出し、その周囲にある健全なマツ4本を対照木として選んだ。8月24日8本の供試木に地際から50cmごとに樹脂測定用の細管を幹に挿入し、樹脂量を再測定した。また、供試木の蒸散量を針葉重量減少法によって測定し、さらに、4本の試験木を伐倒して地上から各高さごとに円板を切りとり含水率を測定した。

試験の結果、8月13日、8月23日の2回の樹脂判定で異常木と認められた2本、8月13日は異常木であったが、8月23日には回復していた2本、合計4本の蒸散作用は、健全なマツにくらべて、非常に低下していることがわかった。また、異常木の樹体水分量は、異常の程度に応じて減少していることがわかった。すなわち、樹脂滲出量と樹体水分量と蒸散量の間非常に密接な関係があるようで、異常木は、水分欠乏を起こしていると考えられるのである。

4. 枯死木の根系異常と上長生長

いわゆる、松くい虫によって枯死したマツは、根の生理機能に異常を起こしているに違いない。したがって、枯死したマツと健全なマツの根系を比較すれば、生理機能の結果が形態上の違いとして表われているはずであるという着想にもとづいて、育林第1研究室では昭和43年水俣試験地、昭和44年寄田、大矢野試験地で調査をすすめ同一傾向が得られたので報告する。

調査の方法は、根株から半径30～50cmを根回ししながら掘りおこし、根株より直接発生している根(一次根)の数と年輪数および直径を測定した。さらに最近の年間生長量の推移を調べた。調査地の立地条件は表-1のとおりである。

調査結果は、表-2、表-3に示すとおり、両試験地を通じて、枯死木の根株よりの発生根数が少なく、しかも最近3年間の根数減退に顕著にあらわれている。とく

に、表-3に明らかなように、2年以上発根していない個体は健全木では0であるが、枯死木では非常に多く78%に達している。すなわち、枯死する数年前から根部に異常を起こしていると考えられるのである。さらに、地上部の最近5年間の上長生長量の推移をみると表-4のように、7月枯死木はすべて上長生長量が減退していたが、8月、9月枯死木は増加しているものが多く、健全木には安定したものが比較的多かった。

5. 側根切断法による枯死木の予知

昭和43年度の育林第1研究室の調査結果から、枯死木は枯死する数年前から根株からの発根が止まっていることがわかった。そこで、人為的にマツの根を切断し、その傷口の回復発根状態を比較観察すれば、将来枯れるだろうというマツを早期に予知できるのであろうと考えて、本試験を行なった。

試験は川内市寄田の海岸飛砂防備林内で行ない、直径

15~20cmの樹脂の十分出るマツ100本を供試木とした。試験方法は、各供試木について3方向に出ている一次根を根株より20~30cmのところから切断し、断面を小刀で削り表面を平滑にし、根を埋めもどして放置する。観察時期にふたたび掘りおこして、カルス形成および発根状態を観察記載し、ふたたび埋めもどし、マツの衰弱枯死に関する観察を続ける。すなわち、昭和44年5月30日根部切断を行ない、切断面の観察は同年11月21~22日行なった。

試験結果は処理木100本中、3方向の根にすべてカルスおよび発根を見なかったマツが27本あった。しかし、これがすべて年内に枯れるということではなかった。実際に枯死した9本のマツの中で、3方向の根とも異常のあったもの6本、2方向の根に異常のあったもの2本、1方向の根に異常のあったもの1本という結果になった。しかし、いずれにせよ、大部分の枯死木が、根に異常があったことは確かである。すなわち、マツが衰弱し、樹脂が止まり、枯死していく地上部の被害現象に先立って、被害木の根は発根やカルス形成能力が消失低下する異常がすでにおこって

表-1 調査地の立地条件

調査地	標高	地質	土壌型	方位	傾斜
寄田試験地	20~30 ^m	海岸砂丘	砂土	W.S.E.N	4~8
大矢野試験地	30~50	第3紀粘板岩	乾性褐色土	WS	15~20

表-2 クロマツ根株よりの根系発生数

調査地	枯死時期	調査本数	樹齢	総根数		最近3年間の根数	
				平均値	平均誤差	平均値	平均誤差
寄田試験地	7月上旬枯	7	27~30	42.7※	4.88	2.6※	0.65
	8月上旬枯	8	23~30	43.6※	4.95	4.8※	1.51
	9月上旬枯	8	//	48.6	2.10	3.3※	1.05
	9月上旬健	8	28~30	58.8	4.31	9.5	2.03
大矢野試験地	9月上旬枯	13	23~28	29.2※	2.58	4.6※	1.20
	9月上旬健	13	23~32	41.3	4.45	13.3	2.59

※ 各健全木との間に危険率1%水準で有意差があることを示す。

表-3 クロマツ根株からの最近5年間の根系発生状況

調査地	枯死時期	根齢別発生状況(調査木本数)						計
		1~5年 存	1年欠	1~2年 欠	1~3年 欠	1~4年 欠	1~5年 欠	
寄田試験地	7月上旬枯	0	0	2	4	1	0	7
	8月上旬枯	0	4	2	2	0	0	8
	9月上旬枯	0	1	6	1	0	0	8
	9月上旬健	5	3	0	0	0	0	8
大矢野試験地	9月上旬枯	0	7	4	0	1	1	13
	9月上旬健	10	3	0	0	0	0	13

表-4 クロマツ地上部の最近5年間上長生長量

調査地	枯死時期	年間上長生長量(調査木本数)			
		上昇	下降	安定	計
寄田試験地	7月上旬枯	0	7	0	7
	8月上旬枯	8	0	0	8
	9月上旬枯	7	1	0	8
	9月上旬健	5	0	3	8
大矢野試験地	9月上旬枯	6	2	4	12
	9月上旬健	2	3	8	13

いると考えられる。

6. マツの衰弱と微生物

衰弱木や枯死木の根部より検出される菌は、黒色菌や *Cylindrocarpon* sp. 菌が最も多い。九州各地の被害地から根辺土壌を採集して、リング接種法により分離したが、病原性のある菌として、*Pythium* spp. 菌の検出をみた程度であった。なお、局地的であるが、アズマタケによる根部辺材腐朽をおこし枯死していく2林分(八代市、水俣市近郊)を発見した。しかし、接種試験は、まだ、成功していない。マツの青変材(松くい虫による被害材)接種を苗木と成木に試みたが、積極的な病原性は認められなかった。また、本場青島研究室より分譲を受けた3種類の青変菌を苗木と成木に接種を行なったが、病原性はまだ確認できていない。

枯死したマツの材中から線虫が発見されたが、この線虫は、*Bursaphelenchus* sp. で九州の各地の被害木から検出され、マツの根幹枝に寄生しており、各組織の韌皮部や木質部の仮導管、樹脂溝、髄線中に発見される。この線虫は穿孔虫類によって運ばれるとされているが、まだ、マツの穿孔虫類からは検出されていない。樹脂が出なくなったマツからは多量に検出され、樹脂(±)木では、時おり検出されるが、樹脂(+)木では、ほとんど発見されていない。したがって、この線虫は衰弱の進んだマツに寄生していることになる。

以上のとおりであるから、健全なマツを直接衰弱させるような病原微生物は見つかっていないのが現状である。

む す び

マツの異常は樹脂滲出の低下ないし停止によって予知するのであるが、予知された異常木は樹体内水分の低下が起こっており、同時に蒸散量の低下が起こっている。すなわち、マツの樹体内水分収支の均衡が破れて、水分欠乏状態が起こっており、生理学的には萎凋現象が起こっているとみなされる。ただ、マツの針葉は固く、水分の保持力が強いので、外観上は萎凋症状を示さないだけであろう。なお、この水分欠乏が起こる原因は、どうやら根部の異常にあるらしく、その生理異常は発根能力の欠除、カルス形成能力の消失で特徴づけられている。しかも、地上部の衰弱枯死が起きる2~3年前から、この根部の生理異常は、始まっていることが明らかとなった。しかし、一方では、マツは相当の根部切断にも耐えて枯死しないことも明らかであるので、根の異常だけでマツが枯死するのであれば、微生物ないし未知の因子がそこに関与していなければならぬと考えられるのである。

今後の問題点は、①マツの衰弱に先行して起こる根部の異常に対して、病原と考えられる因子の究明、②マツが衰弱していく過程において、松くい虫類や病原微生物の侵入する時期と種類の究明、③マツの衰弱を水分生理面より考えて、水分不足の起こる時期と源発の組織およびその機序の確認、④激害型と微害型被害との比較、老齢木と幼齢木被害との比較によって、両者の違同点を生理、病理面から明確にする、⑤被害に関係を持つ環境要因の抽出、などではあるまいか。

松くい虫の寄主選択と密度推定

森 本 桂

農林省林業試験場九州支場昆虫研究室長・農博

松くい虫は、種類ごとに決まっている特定の誘引物質に集まり、その集まり方の示すカーブは、誘引物質の量的変化と関係があるという前提にたち、マツがどのような生理状態になれば、なにが産卵するかを調べ、枯損に関係する虫の種類を割り出すとともに、それらの密度を推定する方法について調べてきた。

1. 寄主選択——シラホシゾウ属3種の

餌木に対する反応

マツの枯損に関係する虫を割り出す方法として、つぎ

の3方法をとった。

A: 餌木に集まる虫を定期的に採集し、種類ごとの集まり方を調べる。この目的のため、熊本県大矢野町(熊本営林署飛岳国有林 120林班ホ小班)のクロマツ激害林に、クロマツとテーダマツの餌木(直径約10cm、長さ50cm)各4本2組を、昨(1969)年6月27日に伐倒設置、翌日から1カ月間、毎日採集を行なった。

B: 毎日採集できない場所については、餌木を長期間設置後、飼育室に運び、羽化してくる経過を調べる。こ

れは、産卵から羽化までの時間が、各個体とも一定であれば、産卵と同じカーブで羽化してくるはずであるという前提にたっている。餌木に集まった虫と羽化してくる虫の関係は、支場実験林で調べ、別に霧島山 360m (激害地) と 1,150m (松くい虫型の枯損はない) に 6月14日アカマツ餌木を設置、7月20日回収。

C: 上記A Bの方法が、立木に適合するかどうか、健全から枯死まで種々の段階のマツを伐倒、飼育室で羽化する虫を調べる。

調査結果

Aの調査で採集した穿孔虫の多くはシラホシゾウ属の3種で、採集数はつぎのとおりである。

種名	テーダマツ	クロマツ
ニセマツノシラホシゾウムシ	5頭	318頭
マツノシラホシゾウムシ	894	496
コマツノシラホシゾウムシ	45	75
計	944	889

毎日の採集虫数は雨に大きく影響されるので、5日ごとの累積でまとめ、また餌木では誘引力を均一にできないので、集まり方の型を比較するために、種類ごとに採集総数に対する百分率で採集経過を示すと図1のようになる。クロマツでは、ニセマツノシラホシゾウムシが最初が多く、マツノシラホシゾウムシは途中でピークがある。テーダマツには、ニセマツノシラホシゾウムシはほとんど集まらない。

シラホシゾウ属3種の割合は、餌木に集まる場合でも(図2)、餌木から羽化してくる場合でも(図3)、一定の変化を示し、最初ニセマツノシラホシゾウムシが多く、途中でマツノシラホシゾウムシと入れかわる。コマ

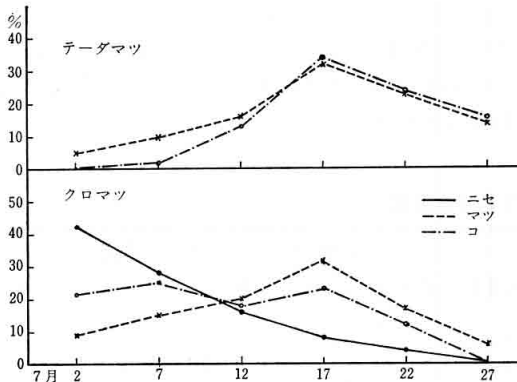


図1 シラホシゾウ種類ごとの採集総数に対する百分率経過図 (大矢野町)

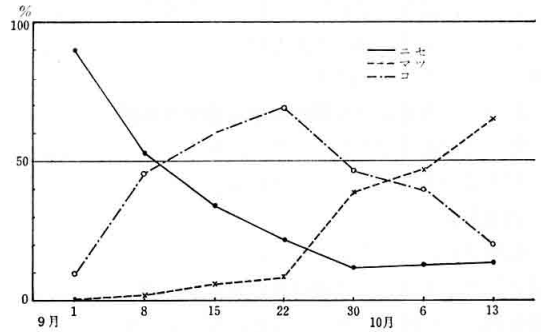


図2 各採集時点におけるシラホシゾウ3種の百分率 (大矢野町) 右端は新しい餌木 (22~29日) に集まった3種の割合

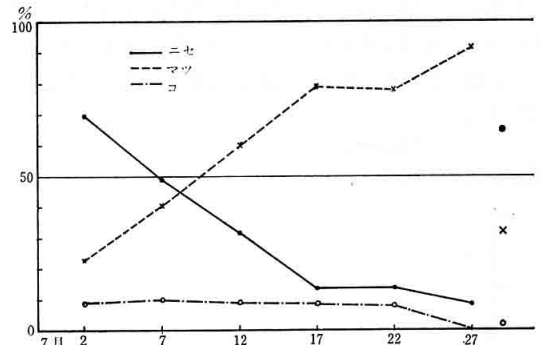


図3 霧島山 1,150m に 6月14日~7月20日設定の餌木から羽化したシラホシゾウ3種の各時点ごとの百分率経過図

ツノシラホシゾウムシは、九州低地に少ないが、高海拔地では多く、霧島山 1,150m では(図3)、ニセマツノシラホシゾウムシのつぎにピークがきている。

考察

健全木が異常になる過程で、最初にだす誘引物質は、ニセマツノシラホシゾウムシのような最初に山のある集まり方をする虫に対してのものである可能性が大きい。シラホシゾウ属では、異常になったクロマツに最初に産卵するのはニセマツノシラホシゾウムシがほとんどで、枯れが進んでからマツノシラホシゾウムシの産卵にピークがくると推定できる。これが実際の立木の場合に適合するかどうか、Cの調査法で集めたマツは目下飼育中であるが、今までに羽化した一部の結果では、餌木と同様の傾向がある。

2. 密度の推定

ある範囲に入った虫数、出ていった虫数、現在いる虫数がわかれば、密度と枯損の関係や誘引剤の効果、防除法の効果を虫数で検討できるようになる 松くい虫成虫

のように、動きの早い昆虫の個体数を推定する方法として、マーキング法はほとんど唯一のものであるので、これをシラホシゾウ類に適用してみた。

2-1 シラホシゾウ類の餌木に集まる距離

野外で密度推定を行なう場合、推定できる広さや、虫の移入範囲を知る目的でつぎの調査を行なった。

調査方法

昨年7月14日から28日まで、支場実験林(立田山山頂近く)2年生アカマツ造林地に餌木を設置、マークした虫を異なった距離に放して餌木に集まる状態を調べた。シラホシゾウ類の3種は区別しなかったが、その割合は、ニセ46.1%、マツ45.2%、コマツ 8.6%であった。

結果と考察

放虫が4日間にわたり、またその間気象条件も一定でないので、毎日採集したデータを4日間の累積でまとめた。回収した虫数と距離の間に、虫数を対数にすると(図4)、

$$\log y = 0.939 - 0.00176x$$

距離を対数にすると、

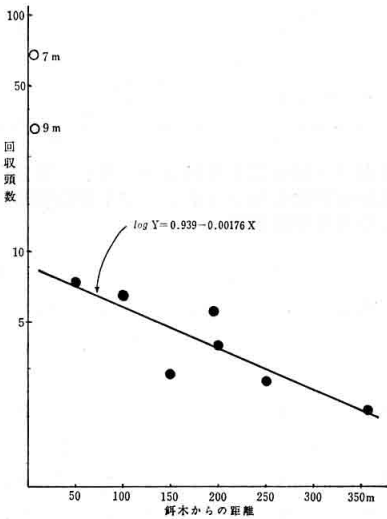


図4 餌木からの距離と回収頭数(100頭あたりlog)の関係

$$y = 20.616 - 7.323 \log x$$

の直線関係がある。

WOLFENBARGER (1946) は、たくさんの昆虫や微生物のデータを検討し、たいがいの分散は $y = a + b \log x$ か $y = a + b \log x + c/x$ で表現しようと述べているが、今回のデータもこの式で表わすことができる。彼の扱ったデータは、虫をある点に放し、それがどのように分散するかというものであり、餌に集中させたものではない。逆に、シラホシゾウ類のデータがこの式で表現できることは、餌木から50m以遠ではランダムな分散を示している。

条件が異なるので同一に論ずることはできないが、参考までに別の実験のデータを図4に加えると、7mと9mでは強い集中があることを暗示している。

これらのことから、今回の餌木に対してシラホシゾウ類が強い集中を示すのは、50mより近い距離からで、それ以遠ではランダムな分散中に、この臭いの範囲に入った個体が餌木に集まったということができる。

2-2 マーキング法によるシラホシゾウ類の密度推定

調査は3回行なったが、上記の場所で行なった結果を示す。餌木は、クロマツ直径約10cm、長さ30cm、5本1組をクロマツ小枝を覆い、10m間隔のゴバン目に25配列し、マーク虫は中央部4本の各中心に均等に放した。餌木を6月27日に設置、雨が上がるのをまって7月7日から1週間調べた。したがって、調査を始めた時点で、すでに多数のシラホシゾウ類が調査地に集まっていたことになる。

結果と考察

このデータを JACKSON の正・負の方法、BAILEY の3回捕獲法、LESLIE の3点サンプル法、JOLLY の推計学的方法で計算した。結果は表に示した。

加入虫数や消失率が負になった点があるが、これは8日午前と10日の雨の影響で、マーク個体(乾いている)と非マーク個体の移動率に違いができたためと思われる。今後餌木の量と配置、採集間隔などを検討し、実用的な方法を決めたい。

表 マーキング法による個体数推定

調査月日	ジャクソン		レズリーの3点			バイレイの3回捕獲法			ジョリーの推計学的方法		
	正	負	サンプル法								
	個体数	個体数	個体数	消失率	加入数	個体数	消失率	加入数	個体数	消失率	加入数
VII. 7	1,524	-	-	-0.03	-	-	-0.18	-	-	0.07	-
8	1,357	-	2,310	0.03	- 328	2,660	-0.10	- 537	2,072	0.06	- 193
9	1,193	1,983	1,927	0.18	58	2,377	0.51	138	1,754	0.18	195
10	995	1,238	1,654	-0.07	56	1,616	-0.69	79	1,633	-0.01	183
11	-	911	1,825	-	-	2,527	-	1,370	1,963	-	-
12	-	1,368	-	-	-	-	-	-	-	-	-

関西地方における「まつくいむし特別研究」の中間報告

伊 藤 武 夫

農林省林業試験場関西支場保護部長

ま え が き

関西・中国地方における松くい虫の被害は、赤穂城址の老松が大正3～4年ごろに枯損したことが報告されて以来、長い歴史と発生の消長をくりかえしてきた。関西支場における松くい虫に関する研究は、昭和39年度に本場の企画による「マツの穿孔性害虫の防除に関する研究」の諸項目のうち、「穿孔性害虫の群集構造ならびにその動態」についての研究を行なうため、大阪営林局管内神戸営林署三木山国有林に試験地を設定したことに始まった。次いで40～41年度の特別研究「薬剤の空中散布による防除試験」のため、神戸市六甲山、再度山付近に試験地を設定し、これらを主要課題として昆虫研究室では野外調査および飼育によって、関西地方における松くい虫主要種の生態調査、個体数推定法などを行ってきた。さらに42年度には、43年度から予定されていた特別研究「まつくいむしによるマツ類の枯損防止に関する研究」の予備試験として、「樹脂流出量と枯損との関係」の調査を加えた。この試験地は前記の航空散布試験地の対象区として用いた六甲山の七三峠と、京都市東山とに設定し、本場昆虫科が考案した方法に従って樹脂流出量調査を行ない、ほとんどすべての枯損木が樹脂流出の異常木からであるという結果を得た。また、樹病研究室ではこれらの試験地で樹脂流出と根系の腐朽状態との関係について、観察を主とした予備調査を始めた。以下に43～44年度の試験経過の概要を述べる。

昭和 43 年度の調査概要

昭和43年度に発足したこの特別研究を関西支場では前述のような研究経過を基として、実行上の態勢は保護部長を中心として、造林・土壌・樹病・昆虫の4研究室が共同でこの研究を進めることにした。

その第1年目は松くい虫に関する研究経過と問題点を共同研究者の全員が理解することと、それらの問題点を現地調査によって掘り下げ、研究の足懸りをつくることを目標にした。試験地設定目標は壮老齢被害林2カ所、同無被害林1カ所、幼齢被害林1カ所、同無被害林1カ所を予定した。壮老齢被害地としては従来の六甲・東山

両試験地を拡充してこれにあて、壮齢無被害地として福井県三国町に、幼齢被害地として和歌山県日置川町に試験地を設定した。幼齢無被害地としては構内圃場の松をあてることにした。

昭和43年8～9月の間に日置川・六甲・東山の3試験地の合同調査を、昆虫研究室は6～12月に樹脂調査、枯損木伐倒調査などを、また樹病研究室は8～9月に根系の被害について調査を行なった。これらの調査によって得られた知見は次のとおりである。なお、本年は従来被害地であった六甲の被害が激減し、日置川に激害が現われた。

イ. 造林研究室

地上部については樹脂流出異常木（外見上健全）と、健全木の間には、とくに識別できる外観上の差はなく、組織（幹）の電導度を調べたが、これにも明瞭には見出せなかった。また異常木は決して生長の劣った個体ではなく、むしろ最近までよく伸長していたものに多かった。地下部については、日置川の幼齢林では健全木に新根（白根）の発達が見られたが、異常木では全くみられず、細根は黒ずみ、明らかに根、とくに吸収根がかなり傷められているようであった。六甲・東山では健全木、異常木ともに黒いコブあるいは斑点状のものが認められたが、その頻度は明らかに異常木に多かった。これらの根部の異常が水の吸上げを衰えさせ、地上部での樹脂の流出を止めた原因であろうから、この根の傷みの原因を究明する必要がある。

ロ. 土壌研究室

日置川の尾根のB_B型土壌は、その理化学性はやや不良と思われるが、中腹以下のB_D型土壌の理化学性は良好で、ともにとくに根系の発達を阻害する因子をなすとは考えがたい。六甲は土壌の理化学性は良好とはいいがたく、土層の緊密度は松の根系に対して良好とはいいがたいが、とくに大きな支障をなすか否かは断定しがたい。東山は土壌の理化学性は不良であり、松の根系の発達に対して良好な条件とはいえないが、とくに大きな障害となるか否かは断定しがたい。

ハ. 樹病研究室

健全木、異常木、枯死木の根の太さ2～3mmの細根

部の病斑的変色部をとって、常法による菌の組織分離を行なった。検出されたものは黒色菌(胞子を形成しない)が圧倒的に多かった。日置川では *Cylindrocarpon* 菌や *Pythium* 菌? なども認められたが、全体を通じて健全木と異常木との間にはとくに差異を認め得なかった。

ニ. 昆虫研究室

穿孔性害虫の種構成とその動態、樹皮下における個体数密度推定法、マツノマダラカミキリの休眠性、シラホシゾウ属3種の生態調査を地道に続けながら(これらの研究は、今回の特別研究と直接の関係がないので割愛する)、樹脂流出と枯損の関係を調査した。

樹脂流出に異常が認められた個体のその後の経過は次のとおりである。

樹脂異常木の経過 (昭和43年12月末まで)

試験地	立木本数	異常木	枯損木
東山	207本	7本	1本
六甲	239	10	3
三国	190	1	0
日置川	435	54	54

日置川では6月26日の調査時には樹脂流出が少ないもの25本、0のもの1本であったのが、8月20日には前者が7本、後者が38本と急激に増えており、この期間に樹勢に大きな変化が起こったものと推察される。

昭和44年度の調査概要

前年度同様の各調査を、また三国の総合調査も行なった。被害量は六甲が昨年に引続いて激減したが、日置川では昨年の被害率12%から37%に急増したので、本年度はとくに日置川の調査に重点をおいた。これらの調査によって得られた知見は次のとおりである。

イ. 造林研究室

針葉の含水率は樹脂の異常木、非異常木ともに生葉では50~60%台を保ち、とくに著しい差はなかった。日置川の幼齢木についての枝(最下枝基部)や幹の含水率は、健全木と異常木との間に明瞭な差があり、樹脂の流出0の個体では30%前後で極度に低く、虫の加害以前にすでに生理的に極度の異常状態になっているものと思われる。また東山・三国でも樹脂の異常木の方がやや含水率が低い傾向が認められ、樹脂の出方と樹体の含水率は高い相関がある。樹体の含水率がこのように低下するのは、根がその機能を失うかあるいは低下しているのだから、この原因の究明が必要と思われる。

ロ. 土壌研究室

松くい虫による枯損木の発生と土壌水分変化との関係

を観察するため日置川で、水分測定用電極(ガラス製ブロックの抵抗型)と測温電極とを埋設し、44年5月から測定を開始した。電極の不調のものもありすべてが期待どおりにはいかなかったが、長期にわたる土壌水分の消長を探る手段として使用できそうに思える。また土壌の有効水分測定法としてpF値の測定は有効な手段であるから、現地のpF値を長期にわたり継続して測定する装置を試作して、44年10月から測定を開始した。

ハ. 樹病研究室

日置川における衰弱枯損の現象はきわめて急速に現われるので、外観上まだ異常が認められない樹の根に侵入している菌の検出を試みた。また同時に根の周囲の土壌を持ち帰って、ペールマン氏法により土壌線虫の検出を行なった。調査木40本のうち、10月27日までに10本が枯死したが、これらの樹根から分離された菌と生木からの菌とは、その調査時点(4月16日、5月15日、6月10日、6月26日、7月15日、8月5日、9月24日、10月27日)ではとくに相違点を認めることができなかった。また、ラセン線虫、ピン線虫、トゲワ線虫、ユミハリ線虫などが検出されたが、枯死木との関連性は認められなかった。

ニ. 昆虫研究室

4試験地で8月を中心として約1カ月間隔で2~3回樹脂量調査を行なったが、異常木の経過は次のとおりである。

樹脂異常木の経過 (昭和44年12月末まで)

試験地	立木本数 (44年4月)	枯死	外見やや異常のまま	外見異常なし	回復	計
東山	203本	1本	1本	2本	4本	8本
六甲	231	3	1	7		11
三国	190	1*				1
日置川	379	138	1		1	140

* 根系をシロアリに加害されたもの

東山・六甲とも樹脂異常木は8月を中心に現われ、この時期の異常は枯損に結びつく割合が高い。日置川ではこれより約1カ月早く現われ、これらの異常木はほとんどすべて枯死する。日置川では前の調査時に樹脂流出が正常なもので次の調査時(約20日後)には枯死している個所がきわめて多い(138本のうち48本)なので、この時期(7~8月)には異常と枯損の間隔が20日未満というきわめて短かい例が多いといえる。なお、43年度に樹脂流出が異常となって1週間以内の木を6本伐倒し、持ち帰って25°C恒温下に保存したのち調査したところ、このうち5本は虫が加害していなかったことから、異常と

枯損との間には少なくとも1週間前後の時間があることが推定される。以上のことから、ヤニ異常→加害→枯損に至る経過は順序をおっているが、意外に短期間に進行することがうかがえる。

夏の樹脂流出が正常でも翌年初夏までに枯損した木は六甲3本、東山2本、日置川2本であった。これらはクロキボシゾウムシ、マツノキクイムシなどによる春型・秋春型の枯損であった。このことから夏の樹脂調査の結果から枯損を予想できる範囲は当年の秋型までが限度であろうと思われる。

枯損木の剥皮調査の結果、日置川ではマツノマダラカミキリ、シラホシゾウ属を主にきわめて単純な害虫相であるのに反し、六甲、東山では害虫相は複雑であった。

六甲・日置川・三国では誘引器を各2基設定して、テレピン油系誘引剤による誘引昆虫の調査を行なったが、飛来した害虫の個体数は必ずしも被害量に比例せず、むしろ逆の例もみられた。

日置川で6月に松くい虫予防殺虫剤を散布したところ、枯損木の発生数は減少し、また樹脂異常木が枯死に至るまでの時間が隣接の無散布区に比較して長くなる傾向が認められた。このことによって、枯損の一次原因が樹体の生理状態にあるとしても、枯損を促進する虫の役割を無視することができないことを示している。

また枯損木の樹高生長、直径生長のデータを随時蒐集しているが(現在35本)、日置川の生長をみると樹高生長は大きな年変動がないが、直径生長は植栽後急激に増加し、約5～7年に山があり、その後2～3年緩慢になり現在に至っている。

そのほか関連研究として、松くい虫の大量人工増殖を目的としたマツノマダラカミキリの飼育(現在3代目まで飼いつぎしている)と休眠性の追求、同様目的のためのニセマツノシラホシゾウムシの温度別飼育と野外行動、とくに後食の調査など、生理・生態的研究のほか、餌木法と気象条件の組み合わせによる松くい虫成虫の個体数推定法、後食量によるクロキボシゾウムシ成虫の個体数推定法など、調査法確立のための基礎的研究を行なっているが、ここでは割愛する。

今後の問題点

これまでに得た数かずの知見によると、まずこれらの試験地の土壌の物理性はマツの根系の発達に良好であるとはいえないにしても、とくに支障があるとは考えられない。そして、いわゆる松くい虫によって枯損するマツは、虫たちが侵入する以前に、樹体内の水分が甚しく減少する症状が起こり、樹脂の流出が止まるような状態になる時期があるようである。もちろん虫たちの侵入を受ければ当然枯損につながるのであるから、これらの害虫たちの生態などについて深く研究を進め、防除についての基礎資料を積み重ねる必要がある。さらにこれらの虫たちがつけ込む状態になる松樹自体に起こる症状の原因をきわめることが大切である。日置川の場合、樹脂の流出の異常は7月ごろを中心きわめて急激に起こるが、地上部の蒸散と地下からの水分の吸収のアンバランスが、どうしてこのように「或る日突然に」というように、くずれるものなのかという事柄について、あらゆる方向から追究しなければならないと考える。

東北地方における松くい虫研究の概要

小 野 馨

農林省 林業試験場東北支場保護部長・農博

東北地方における松くい虫の研究は、昭和23年ごろ青森地方を主体として一時とりあげられたが、被害まん延の傾向が少なかったため調査研究も3年間実施しただけで中止した。しかしその後、局所的ながら被害が各地に発生したため昭和38年からふたたびとりあげられ、能代と石巻に試験地を設定し被害の実態と原因究明のための調査が行なわれてきた。この調査で枯死木の発生経過、加害する害虫の分類、同定、分布、主要種の経過習性、被害木の枯損型の分類などについて逐次明らかにされて

きた。

この特別研究では、当支場においても昆虫、樹病、育林第2、育林第3の4研究室が共同で松くい虫によるマツ類の枯損原因の究明にあっている。つぎにその研究経過の概要について述べる。

まず、最近の東北地方全体の被害概況をみてみると図に示すとおり、海岸の沖積砂地上に発生する例(1～13)と内陸に発生する例(14～22)とがみられる。

海岸の被害例

海岸の例についてみると(図参照) 1. 亘理の150年生クロマツ林, 2. 仙台付近海岸の50~120年生クロマツ林, 3. 鳴瀬の96年生アカマツ林, 4. 石巻, 長浜の90~100年生クロマツ林, 5. 陸前高田松原の80~120年生アカマツ, クロマツ混交林, 6. 三沢海岸の25年生クロマツ林, 日本海側では 7. 屏風山国有林の約30年生クロマツ海岸林, 8. 車力のクロマツ海岸林, 9. 追良瀬の25年生クロマツ林, 10. 秋田県北部, 八森の約25年生クロマツ林, 11. 能代, 後谷地国有林内の約35~200年生クロマツ林, 12. 秋田市, 新屋の数10年生クロマツ林, 13. 酒田市, 遊佐町のクロマツ海岸林(山形県林指, 斎藤技師調査)などで枯損木が発生している。

このような海岸のマツ林の枯損調査結果から次のようなことがわかってきた。すなわち, a) 被害発生箇所はいずれも海岸の沖積砂地上にあること, b) 枯損木は集団状に発生すること, c) 被害の範囲は拡大する傾向にあること(ひろがりの速さは箇所によって異なるが1年間に約4~5m拡大する), d) ほとんどの被害部にツチクラゲの子実体がみられ(5月~10月), 枯死木の根に

はツチクラゲ病特有の腐食痕がみられる, e) 被害部には焚火をした跡が多くみられることなどの共通点があげられる。

また, 松くい虫の種類と分布は地域により特徴がみられ, 日本海側の能代ではマツノコキイムシによる被害が多いのに対し, 太平洋側の石巻ではマツノキイムシによる被害が多くみられた。またマツノマダラカミキリは石巻以南に, クロキボソウムシは陸前高田以南にそれぞれみられることなどが明らかにされた。

内陸の被害例

内陸の被害についてみてみると, 樹種はいずれもアカマツであるが, 被害状況は場所によっていろいろな例がみられた。そのなかでも岩手県北部の21. 大野村(25年生)の例と, 同県南部の17. 金ヶ崎町(18年生)の例は両方とも平坦林であり, 大面積に伐採が行なわれたあと, その周辺の林分がマツノキイムシによって後食害をうけた点で共通していた。大野村の場合は後食害について一部枯損木が発生しており, 金ヶ崎の方は激しい後食害をうけているが伐採時期がおそかったため, まだ幹の虫害による枯損はみられなかったが今後発生してることが予想された。

岩手県下では今後アカマツ人工林の除間伐が広く行なわれようとしているため, この後食害とそれともなう幹の枯損とは重要な問題となることが予想される。

つぎの16. 江刺の例は30年生アカマツ林で, 北上山脈の脊梁部のなだらかな台地上に位置している。この林分に隣接する北西斜面のアカマツ林が大面積にわたって伐採され, しかもこの林分との間に道路が通されたため, 北西方向からの強風をまともにうける状態になり林縁に枯損木が発生し, 虫害木が増加した。そのほか15. 藤沢の例では丘陵山頂付近の数本が樹冠上部だけ枯死し, 地上部, 地下部ともに傷が多く認められ, 風, 乾燥などの影響によるものと考えられた。

また昭和44年5月上旬には21. 山形, 20. 大野, 19. 玉山, 22. 新郷の各村に山火が発生し, その焼跡に従来海岸のマツの被害林にしかみられなかったツチクラゲの子実体が多量に発生しているのが新しく発見されたので, 今後海岸の被害例と同じように健全木に被害が拡大していくか, また松くい虫による被害はどのような経過をたどるかについて樹病, 昆虫の両研究室で調査を行なっている。

そのほか2, 3 枯損原因が不明なものがあったが, 以上が東北地方における最近の松くい虫に関連あるマツ類枯損の被害例である。



東北地方におけるマツ類の枯損被害木発生分布

共同調査の概要

以上の調査地のうち、43年度から4研究室で共同調査を行ってきた箇所は、4. 石巻長浜国有林(クロマツ)と同署管内3. 鳴瀬海岸の簡場山国有林(アカマツ)の2カ所である。つぎにその概要を述べる。

昆虫関係では調査林の被害発生量、害虫相の推移について調査中であるが、この箇所の被害木の発生している区域の大きさは直径20~50mあり、それが1年間に約5~6m外方に拡大することが明らかにされた。この箇所の枯損木についてどのような松くい虫が寄生しているかを調査した結果では、キイロコキクイムシとシラホシゾウ属が大半の枯損木から発見され、サビカミキリ、マツノマダラカミキリ、ニトベキバチが約半数の木から、またマツノキクイムシとスジマダラモモボトカミキリはほぼ $\frac{1}{3}$ の本数から発見された。なお地際、根にはクロカミキリが寄生している例がしばしばみられた。これらのうちマツノマダラカミキリは2年1化の経過をたどるのがほとんどであることが推定された。このほか、松くい虫が枯損木に寄生していく順序、針葉褐変時期とツチクラゲ子実体の発生期および虫害枯損型との関係、海岸沖積砂地上の微地形と枯損木の発生、樹脂流出量の変化とその色調などについて調査し、検討が加えられた。

つぎに樹病関係では根系の頽廢の微生物学的研究を担当し、主としてツチクラゲ病を中心に調査を行ってきた。その結果44年度はつぎのことが新しく観察された。すなわちツチクラゲ菌が侵入した地表の部分はA₀層内の菌糸網層が融解し、水分の浸透が良好になり、土壤水分をまして湿っており、一方、ツチクラゲ菌によりまだ汚染されていない部分は菌糸網層がよく発達しているので水分を透しにくく乾燥しており、従ってその境界が明らかにみられツチクラゲ菌の蔓延範囲をはっきりつかむことができた。つぎに本菌により汚染されている範囲内に立っている罹病枯死木と、罹病しているがなお生存している木について根系の調査を行なった結果、いずれも軽重の差はあるが根系が侵されているのが確かめられた。

本菌の生理実験では、従来子のう胞子が発芽しにくく胞子からの分離が困難であったが、加温処理を行なうことにより容易に分離することができるようになった。

育林関係では林分構成、成長量、根系についての調査を長浜国有林内3箇所で行ってきた。林分構成状態に

ついてみると各箇所とも小径木が下層木化し、被圧をうけることによって枯死していくだろうことを示していた。健全木、被害木について部分重とその比率、枝、葉重の年齢による割合等について調査検討したが、健全木、被害木の間で一定の傾向はみられなかった。

腐朽根は被害木、回復木に多くみられ健全木には少ない傾向があった。根の層別分布では地表下30cm以下になると側根が少なくなり、径0.5~2.0cmの中径根は地表下0~15cmの表層に近い部分に多く、深くなるに従い少なくなり、また90~120cmで再び多くなっている。そして0.2cm以下の細根は地表下90~120cmの範囲内に多く分布しており、その範囲内にある細根の約40~50%が腐っていたのは特徴的であった。

最後に土壤関係では汀線から内陸に向けて砂丘を横断して、高低測量を実施し、その側線上に5点の調査地点を設け、土壤の断面形態調査、電探による水湿調査を実施し、さらに各断面からはそれぞれ円筒による試料を採取し分析を行なった。

その結果、林床植生や土壤化の発達程度は汀線から内陸に向けて移行するにつれ、発達した過程にあることがみられた。すなわち内陸に向けて土壤酸度は次第に強まり、表層の酸化還元電位は降下の程度が大きくなり、また内陸側の第3砂丘では一般に滞水層が浅くあらわれ、局部的に湿地がみられ、とくに凹地ではクロマツが枯損し、ニセアカシヤの林にかわってきており、またわずかの凸部にクロマツが残っているのが観察された。現在、枯損が進行中の部分は第2砂丘の平坦部に集中しており、ここでは下層の過湿の影響が地表下50cm付近までも及んでおり、ここではクロマツの根はほとんど黒変したり腐朽したりしているのが観察された。

鳴瀬海岸の簡場山国有林(アカマツ)についても同様に土壤の理化学的性質について調査を行なった。この土壤は大体長浜の場合と似ているが、pHがやや高く、置換酸度がやや大きい傾向がみられた。水分関係は表層還元型を呈しており林床植生も貧弱であった。アカマツの枯損はこのような平坦部に拡大していた。

以上が各部門の実施概要であるが、今後さらに資料をつみかさね、マツ類枯損原因について検討を進めていく予定である。



森林防疫 ジャーナル

「松くい虫研究」特集号によせて

1960年代は、松くい虫問題にとって多難な10年であった。端的にいえば二つの現象に要約されよう。一つは自然現象。高温と乾燥は水稲に史上最高の豊作をもたらす反面、森林に対しては、松くい虫を増大の一途に追いやった。もう一つは経済現象。国内産松チップの不振に代表される松劣等木の需要減退、労賃の異常上昇は、旺盛な松需要と低賃金を背景として存続してきた伐倒駆除方式のその経済的基盤を根底からゆさぶった。伐倒駆除の伐倒費は、かつては販売によって回収されて駆除費用とはならなかったが、近年は一切の伐倒関連費が駆除費用となって現われている。

松が単なる経済財であれば、費用と効果のスクリーンをとおって、自明の道を進むに違いない。

だが、都市化の波際に、松は環境としての評価を益々高めつつある。そして、これは70年代をとおして、さらにくっきりとさせて行くように見える。そうだとすると、駆除方法も事業の仕組み、伐倒費を抱えて増高する費用と松の評価の変化に応じて、今後流動的場面を迎えるのではなからうかと思われる。

このような転換の時期に、国立林試が関連各部、各支場をあげて特別共同研究に取組まれている意義は誠に大きい。

この研究成果がまとめられるのは、おそらく2年程度後になるであろう。もし、この成果に何か特効薬的なものを狙うならば、その発表はすべてが完了した後で十分かもしれない。

しかし、いま、差し当たり求められていることがある。それは、不採算化傾向の中にあつて、伐倒駆除の効果と、その費用との比較における防除の限界を素直に見なおし、再評価をすることではないかと思う。環境に対する住民の要求と地方財政負担との調和をめぐる切実な問題として、防除限界が求められてきているからだ。

いずれにしても枯損原因究明と伐倒駆除の再評価を経て、次の駆除方法の選択が発案することであろう。この転換には若干の年月を要するであろうが、その方向の推測は差し迫った実務上の課題だ。研究の途中から、広く関係者に経過をお知らせしておくことは有益と思われる。この特集号の狙いはここにあるといえよう。お忙し

い研究のさなか、ご執筆下さった諸先生方に深く敬意を表する次第である。

1970年代の気象は、低温に特徴づけられるのではないかといわれている。研究成果と相まって、被害が減って行けば幸いである。

松くい虫防除薬剤の動きに注目

最近の有機塩素系殺虫剤問題は、食品を通じての慢性毒性問題であり、農作物への飛散の場合を除くと、そのまま森林での使用に波及すべきものではない、と一応は判断されるが、何分にも世論ムードの動きと、それから、メイチュウ防除薬剤の動きは大いに気になるのである。とくに後者については、従来から森林の防除薬剤がメイチュウ防除薬剤の後を追ってきており、その成行きは森林にも直接反映すると思われるからだ。森林関係は、農薬生産額で僅かに1~2%程度で、独自の農薬開発もままならぬから、自然こうなってしまう。

聞くとところによると、最近、松くい虫防除薬剤メーカーが、BHC以後を目指して、そろってEDBと低毒性有機リン剤、あるいはカーバメート系剤との混合剤の散布試験を計画しているようであるが、その中には、残効性が極めて短いといわれてある種の有機リン剤等が含まれているのが目につく。EDB効果の土台に、ただ新聞批判のない“人気農薬”で上塗りをする、ということだとしたら、有難迷惑かもしれない。いきなり混合剤というのではなく、それぞれの成分効果をふまえて、納得のゆく新薬開発を願いたいものである。とくに、松くい虫予防剤となれば1年近くの効果を目指さざるを得ない。新薬の効果判定も御都合主義の短い期間では困る。松くい虫に γ BHC0.5~1.0%という当初来の基準は、真面目な1年試験を繰り返した結果だ、ということメーカーも、また、関連する試験機関等も重ねて御認識いただきたいものである。残効性はあきらめて防除回数を増やせというのは別な話であろう。

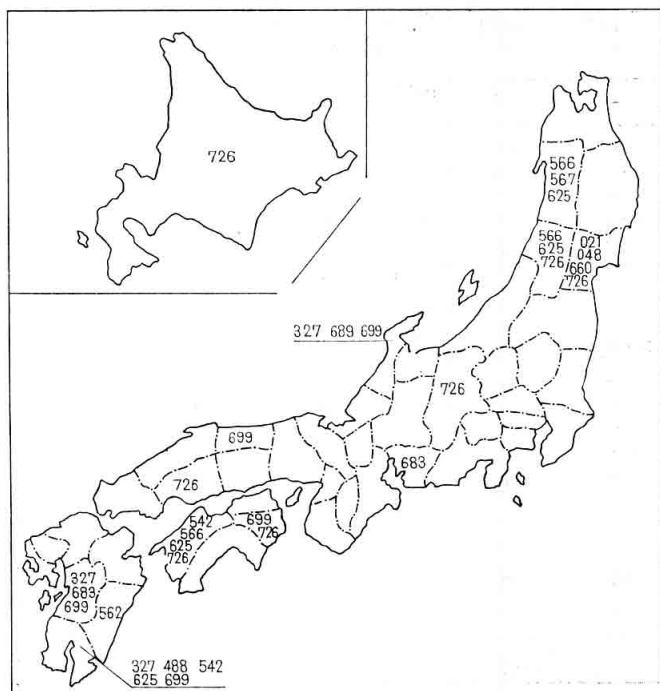
いずれにしても、農薬生産の流れが変われば、僅かな林業薬剤がそれに沿って動くことは事実となるであろう。だが、その中であつて、農薬需要は、その時期、その時期に許されている最大効果のものに集中するものであり、世論ムードだけに左右されるものではない、ということも見逃されてはなるまい。

× × ×

被害速報

5月の被害状況

(速報カード 1970年5月1日
から5月15日までの分の集計)



左記記号のほん訳表

記号	病虫害等名
病 害	
021	先 枯 病
048	み ぞ 腐 れ 病
虫 害	
327	マツカレハ (松毛虫)
488	マツノマダラカミキリ
542	キイロコキクイムシ
562	ヒバノキクイムシ
566	マツノキクイムシ
567	マツノコキクイムシ
625	松 く い 虫
660	ク リ タ マ バ チ
683	ス ギ タ マ バ エ
689	マ ツ バ ノ タ マ バ エ
699	ス ギ ノ ハ ダ ニ
獣 害	
726	ノ ネ ズ ミ

5月分(前半)の集計にあたって

前号でもお断りしたように、本欄の対象期間を今月号より月の15日で区切ることとなりましたので、今回は5月1日から5月15日までの半月間を取りまとめて速報します。

次号から5月16日以降6月15日までに受理した速報について登載します。受理した速報カードは、63枚(民有林46枚国有林17枚)で、特徴としては、愛知県と熊本県の一部にスギタマバエがたくさん出ていることと、北海道のノネズミによる被害が、融雪が進むにつれ明らかになりつつあることなどです。

■**松くい虫** 7件79㎡の被害。秋田県能代市(秋田局能代署)の後谷地国有林で73本、9㎡の被害(同市戸田実氏)ですが、梢端部が枯れているとのことで、後食によるものではないかと思われます。山形県長井市で18年生1本が枯死、伐倒焼却済み(同市古畑新七氏)。愛媛県上浮穴郡美川村では100~200年生10本に被害がでています(松山県事務所久万出張所)。鹿児島県はいずれも種子島の被害で、国有林では西之表市(熊本局鹿児島署)7㎡(同市藤本満雄氏)、民有林では西之表市、熊本郡中種子町、南種子町のクロマツ計55㎡(下園一熊、林正夫、

赤川吉秀の各氏)となっています。

■**松毛虫** 6件430haの被害。石川県珠洲市20ha(珠洲林業事務所蒔田勘六氏)、熊本県芦北郡芦北町10ha(県芦北事務所堤田幹男氏)、鹿児島県肝属郡東串良町、噺噺郡大崎町(いずれも熊本局鹿屋署)でクロマツ10~122年生215haに被害(同署波見担当区坂本鎮雄氏)。また西之表市、熊本郡中種子町、南種子町計185haにも被害が出ています(前出3氏)。

■**マツバナタマバエ** 石川県珠洲市117haの被害のみですが1~60年生まで広範に加害しています(珠洲林業事務所高根久男、柳田一・両氏)。

■**スギタマバエ** 19件8,160haの大量被害。愛知県北設楽郡津具村スギ3~20年生2,000ha600万本が被害(同村森林組合)。その他はすべて熊本県です。発生地と報告者を列記すれば、水俣市(県芦北事務所浮池謹吾氏)、人吉市(同市古住良介氏)、芦北郡芦北町、津奈木町、湯浦町、田浦町(以上県芦北事務所堤田幹男、森秀夫、宮島晃治郎の各氏)、珠磨郡湯前町、多良木町、錦町、球磨村、山江村、水上村(以上人吉市万江正、塚本信也、山本昭夫、皆越勲、上林一郎の各氏)、須恵村、上村、深田村、岡原村(以上多良木町・長田重幸氏)、相

5月の被害発生状況 (昭和45年5月1日から5月15日) までに受理した分の集計表

区 分	松くい虫		松毛虫		マツバノ タマバエ		スギタマ バエ		スギノハ ダニ		クリタマ バチ		ノネズミ		カラマツ 先枯病		法定外 害虫		法定外 害虫	
	件	m	件	ha	件	ha	件	ha	件	ha	件	m	件	ha	件	ha	件	ha	件	ha
北 海 道	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(10 331)	—	—	—	—	—	—	—
宮 城	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(1 100)	(1 13)	—	—	—	—	—	—	—	—
秋 田	(1 9)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
山 形	1 0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 1	—	—	—	—	—	—	—	—
石 川	—	1	20	2 117	—	—	—	1 8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
長 野	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(1 10)	—	—	—	—	—	—	—	—
愛 知	—	—	—	—	—	—	1 2,000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
鳥 取	—	—	—	—	—	—	—	—	1 5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
広 島	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 30	—	—	—	—	—	—	—	—
徳 島	—	—	—	—	—	—	—	—	1 20	—	—	2 15	—	—	—	—	—	—	—	—
愛 媛	1 8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(1 3)	—	—	—	—	—	—	—	—
熊 本	—	1	10	—	18 6,160	2 18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
宮 崎	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(1 0)
鹿 児 島	(1 7)	3 55	—	—	—	—	—	—	3 127	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
国 有 林 計	2	161	215	—	—	—	—	—	—	1 100	13 357	—	—	—	—	—	—	—	—	1 0
民 有 林 計	5	635	215	2 117	19 8,160	8 178	—	—	—	—	8 172	1 61	0	—	—	—	—	—	—	—
合 計	7	796	430	2 117	19 8,160	8 178	1 100	21 529	1 61	0 1	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—

良村(多良木町源島一郎氏), 五木村(同村松本輝夫氏)の2市2郡16町村に及んでいます。

■スギノハダニ 民有林のみ8件178haの被害。石川県珠洲市8ha(前出蒔田勘六氏), 鳥取県日野郡日野町5ha(同町千田明氏), 徳島県勝浦郡勝浦町20ha(徳島農林事務所吉盛章氏), 熊本県牛深市18ha(天草郡河浦町溝上勲氏), 鹿児島県西之表市, 熊本郡中種子町, 南種子町127haの各地に発生です。(前出3氏)

■クリタマバチ 宮城県牡鹿郡牡鹿町(青森局石巻署)で20~40年生約600本100m²が激害をうけ, 枯死または枯死寸前が大部分であるところから, 数年前より加害されていたものとみられ, 伐倒焼却を予定しています(同署鮎川担当区三沢正業氏)。

■ノネズミ 21件529haの被害。北海道中央部の山地は5月上旬現在なお0.5~1mの積雪があり, 新植地などではさらに被害がふえるものと思われませんが, これまでのところ, 国有林では旭川局管内の羽幌署(苫前郡羽幌

町=同町岡田清, 羽幌担当区平間義造両氏), 枝幸署(枝幸郡歌登町=同町・長山耕作, 志美宇丹担当区中村正道両氏), 留萌署(留萌市=西幌糠担当区片山登氏), 天塩署(天塩郡豊富町=同町小笠原憲一, 西川晃司両氏), 深川署(雨竜郡沼田町=同区中島軍司氏)で計181ha, また札幌局管内定山溪署(札幌市=東定山溪担当区斎藤広美氏)で150ha, いずれもトドマツおよびカラマツに被害。民有林では苫前郡羽幌町(前出平間義造氏), 雨竜郡沼田町(前出中島軍司氏)で計111haの被害です。次に宮城県栗原郡栗駒町(青森局古川署)スギ13ha(同署栗駒担当区大野今朝治郎氏), 山形県最上郡鮭川村スギ1ha(最上地方事務所黄木淳夫氏), 長野県諏訪市シラベ, カラマツ, トウヒ合せて15ha(諏訪地方事務所小池八郎氏), 木曾郡木祖村(長野局藪原署)カラマツ10haが, 付近のササ開花と関連して被害(同署笹川担当区伊藤定徳氏), 広島県山県郡戸河内町ヒノキ30ha(加計町石田照男氏)。さらに四国地方では, 徳島県三

好郡山城町、^{ひがしいやま}東祖谷山村スギ、ヒノキ計15ha(池田農林事務所大西義貞氏)、愛媛県北宇和郡日吉村(高知局宇和島署)ヒノキ3haに被害(同署広見担当区岡林信男氏)。

■カラマツ先枯病 宮城県柴田郡柴田町で14年生6ha約1万6千本に被害(大河原農林事務所志水勝彦氏)の1件だけです。

■法定外の病害 ^{かくた}スギのみぞ腐れ病が、宮城県角田市の

スギ10~15年生30本に発生。罹病を知らず植栽したものと見られ、今後成林しても材の商品価値は著しく劣ることになりそうです(県林務課sp早坂義雄氏)。

■法定外の虫害 ^{にしもろがた}ヒバノキクイムシが、宮崎県西諸郡えびの町(熊本局人吉署)の標高700m、国道221号線ぞいのヒノキ8年生林分170本に加害(同署大畑担当区甲斐友久氏)。

松くい虫の被害と防除のしおり

明治40年★第23帝国議会の森林法審議に「鉄砲虫」が第2番目の害虫として報告された。

★森林法に害虫駆除命令制度が設けられた。

大正2年★長崎県が松くい虫駆除のため県令を発した。

大正3年★兵庫県赤穂城跡の松が枯死し、注目を集めた。

大正13年★北海道に風倒木が大発生し、ヤツバキクイムシが異常繁殖した。

昭和3年★兵庫県明石城跡等から継続的な発生がはじまり、国立林業試験場が研究に乗り出した。

昭和10年★兵庫県、長崎県を中心として被害拡大がはじまり、対策としては、伐倒、はく皮焼却がよいとされた。

昭和13年★昭和11年サガレン(旧樺太)に発生した風倒木からヤツバキクイムシが異常発生した。

★兵庫県が単独県費で5割補助を開始した。

昭和16年★農林省が「松樹虫害防除対策研究委員会現地協議会」を兵庫県で開催した。

昭和18年★昭和17年度予備費から「民有林松樹害虫防除補助金」を支出した。(15万1千円)(当時の被害量約60万立方米)

昭和22年★国立林業試験場が「松喰虫防除協議会」を開催した。

昭和23年★林野局長官から全国知事あて、「松樹害虫駆除予防規則」制定方を通達指示した。また、松丸太移動禁止措置について通達した。

昭和24年★米国農務省昆虫学者ファーニス氏来日。

★BHCが農薬登録された。

昭和25年★第一次ファーニス勧告が発せられた。(1月)

★「松くい虫等その他森林病虫害の駆除予防に

関する法律」(現行防除法)が制定された。

(3月31日)

★松くい虫駆除の国営事業が開始された。

★林野庁に「松くい虫防除室」が設けられた。

(5月)

★被害報告制度が発足した。

昭和26年★第2次ファーニス勧告が発せられた。

昭和27年★防除法が大幅に改正された。

★本誌「森林防疫ニュース」が創刊された。

昭和29年★北海道に風倒木が大発生した。

★米軍機によるBHC剤の空中散布を行なった。

昭和30年★北海道において、「森林害虫防除対策協議会」が開催された。

★北海道の松くい虫防除のため、BHC剤のヘリコプタ散布が行なわれた。

昭和34年★伊勢湾台風による風倒木に対し、予備費をもって松くい虫対策を講じた。

★その他の地方における松くい虫被害は著しく減少した。

昭和38年★松くい虫の傾向的大発生がはじまった。

★伐倒駆除に薬剤使用を本格的に開始した。

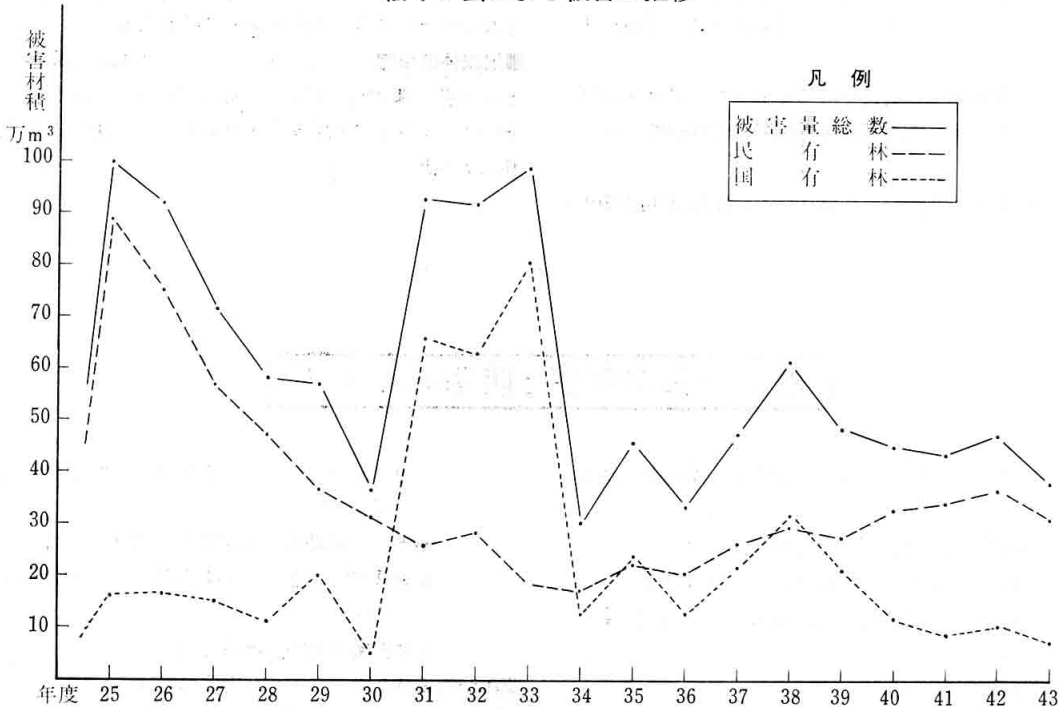
昭和39年★松くい虫生立木予防に対する国庫補助がはじまった。

昭和40年★小径木被害が目立つようになった。

昭和42年★防除法が改正された。松くい虫に関する駆除命令の場合に薬剤散布の命令をなしうようになった。

昭和43年★松くい虫の枯損防止に関する特別研究が4カ年の計画で開始された。

松くい虫による被害の推移



安全で、強力で、しかも経済的な松くい虫殺虫剤です

スミバーク

林野庁補助対象薬剤 / 農林省登録第 8292 号

殺虫成分2種と浸透・燻蒸・殺卵成分2種の優れた薬物を見事に結集!!

相乗作用の理論により、結集した主成分に——新時代の優秀な殺虫成分スミチオンなどが含まれています。

駆除と予防散布に威力を発揮します。

- 松くい虫の駆除・予防に——
25～50倍液散布
〔従来の薬剤(10～20倍)より2倍以上に薄められ、薬剤費が非常に軽減できます。〕
- 速効性である。殺虫力が強く、残効性が長い。
- 殺卵性がある。浸透性が強大である。
- 松くい虫だけでなく、松しんくい虫、桑、果樹せん孔虫にも卓効。
- 人畜低毒性である。安全性が大きい。

製造元 ヤシマ産業株式会社

川崎市二子757 Tel 溝の口 (044) 83-2211-4

<説明書・試験成績進呈>

発売元 三井農林株式会社

本店：東京都中央区日本橋室町2-1-1 Tel 241-3111・5221
 大阪：大阪市西区北堀江上通3-22(久竹ビル) Tel 531-2877
 四国：誠昌堂薬品商事 香川県坂出市白金町1 Tel (08774)6-3239
 九州：福岡市上呉服町10(博多三井ビル) Tel 29-5816-7
 (林野弘済会、各県森連でも取扱っています。)