

平成 27 年 11 月 9 日 (月)

第 11 回松枯れ防除実践講座のご報告

(一財) 日本緑化センター
緑化事業部

当センターでは、平成 17 年度より松枯れ防除事業に携わる都道府県の松枯れ防除担当者や、実際に現場で防除事業を行う松保護士や森林組合職員などを対象として、松枯れ被害対策にかかる適切な防除計画の策定と、適正な防除の推進に必要な技術・知識の習得を目的として、年に一回、全国輪番制で「**松枯れ防除実践講座**」を実施している。

特に本講座の開催のためには、都道府県の防除担当者の熱意はもちろんのこと、地域の国有林を所管する森林管理局や林業試験場のほか、隣接する大学関係者や地域の森林組合の協力なくして実現は困難である。また、松枯れ防除薬剤を取り扱う各種メーカーの全面的な協力も同様で、このように多様な主体が参加することも本講座の大きな特徴の一つである。

本講座の受講により防除関係者の中で新たな人脈が築かれたり、事業発注者と受注者、あるいは薬剤メーカーと施工者の意見交換の場としても一定の効果をあげているほか、都道府県の松枯れ被害に対する取り組みの内外への PR 効果も、本講座の狙いとするところである。

11 回目となる平成 27 年度は、9 月 10 日 (木) ~11 日 (金) の 2 日間の日程で、鳥取県にて林野庁、鳥取県、鳥取大学、鳥取市の後援により開催し、都道府県市町村の防除担当者のほか、全国の松保護士や樹木医、森林組合職員、有識者、学生など、総勢 80 名の皆様に参加いただいた。

参加者数	1 日目	87 名 (一般参加 76 名、来賓 3 名、講師 4 名、事務局 4 名)
	2 日目	89 名 (一般参加 69 名、松保護士会 4 名、メーカー 9 名、講師 3 名、事務局 4 名)
一般参加者の内訳		
協力企業・団体	サンケイ化学(株)、石原バイオサイエンス(株)、ゾエティスジャパン(株)、(株)ニッポンジーン、松保護士会	

講座スケジュール (1日目)

時間帯	内容
13:00～13:20	開会の辞 (当センター専務理事) 来賓挨拶 (近畿中国森林管理局、国立大学法人鳥取大学、鳥取県農林水産部)
13:20～13:50 (30分)	報告 「鳥取県における松枯れ被害の現状と対策について」 鳥取県農林水産部森林・林業振興局森林づくり推進課
13:50～14:30 (40分)	特別報告 「石川県における松枯れ被害の現状と対策について」 石川県農林総合研究センター林業試験場森林環境部長 千木 容 氏
(10分)	(休憩)
14:40～16:00 (80分)	特別講演 1 「松枯れのメカニズムと防除・処理対策の課題と実践」 神戸大学大学院農学研究科教授 黒田 慶子 氏
16:00～17:20 (80分)	特別講演 2 「松枯れのより完全な防除について」 千葉大学名誉教授/農薬政策研究会代表 本山 直樹 氏
18:00～	交流会 (鳥取大学生協第2 食堂)

1日目は、鳥取大学鳥取キャンパスの1号館大講義室を借り受け、座学主体の内容であった。

当センター小祿専務理事による開会の辞に続き、来賓として近畿中国森林管理局計画保全部長の馬場敏郎氏、鳥取大学農学部教授の山本福壽先生、鳥取県農林水産部森林・林業振興局長の尾崎史明氏よりご挨拶をいただいた。特に山本福壽先生の挨拶では、農学部の歴史や鳥取砂丘と大学との関わりのほか、自身を林業家と称するなど、鳥取県の自然や砂丘への愛が強く感じられる印象的なものであった。



当センター小祿専務理事



近畿中国森林管理局 馬場計画保全部長



鳥取大学農学部教授 山本先生



鳥取県農林水産部森林・林業振興局 尾崎局長

引き続き、各都県からの報告に移り、はじめに鳥取県農林水産部森林・林業振興局森林づくり推進課課長補佐の三島昇氏より「**鳥取県における松くい虫防除対策の取り組み**」についての報告がなされた。報告の中では、鳥取県下の針葉樹の4分の1はマツであること、マツが鳥取砂丘周辺の景勝地の形成に重要な役割を果たしていること、平成16年度より特別防除を縮小し、駆除を中心とした事業に切り替えたことなどを説明された。県内全域のマツ全てを保全することは困難なことから、防除の対象とする保全マツ林を定め、対象地を限定して特別防除を実施せざるをえないこと、防災ヘリを活用した駆除対象木の正確な位置の特定や被害材の有効利用のほか、樹種転換や海岸マツ林をボランティアと共に守り育てる「白砂青松アダプトプログラム」の立ち上げや、「とっとりパワー松」といった抵抗性マツの育種事業に力を注いでいる点が紹介された。

限られた予算の中で、しかも空中散布の実施をきわめて限定的にしかできない四面楚歌の状況の中で、いかに各県が松枯れ対策に様々な知恵を絞っているかを考えさせられるものであった。



鳥取県農林水産部 森林づくり推進課 三島課長補佐



石川県農林総合研究センター 千木森林環境部長

続いて石川県農林総合研究センター林業試験場森林環境部長の千木容氏より、「**石川県の松枯れ被害対策と抵抗性マツの育種について**」の特別報告がなされた。報告の中では、全国的に薬剤散布の実施が減少傾向にあり、石川県でも例外ではないこと、代替策としての樹幹注入も施工する地域の気候条件等によって様々な工夫が必要であること、抵抗性品種の開発にも様々な課題があることなどの説明がなされた。特に石川県における樹幹注入の施工は、施工適期である1~2月に石川県では晴天日が極めて少ないので、試行錯誤を繰り返し、施工可能な天候条件や実施時期の再検討を行っている点や、注入から薬剤が十分拡散するまでの実証試験の結果のほか、防除技術者の育成による事業の推進と共に、環境教育を通して樹幹注入の施工を子供たちにも体験してもらう取り組みなどが紹介された。

樹幹注入一つをとっても、地域により様々な試験・研究やモニタリングをしないと効果的な実施方法を把握することができないことは、樹幹注入の主要メーカーにとっては大きな課題と言え、天候条件や施工時期は地域によって一律ではなく、その点のメーカー側のさらなる研究やサポートが必要であることが示唆された。

休憩をはさみ、神戸大学大学院農学研究科教授の黒田慶子先生より**特別講演1「松枯れの現状と対策～関西地域の特徴について～**」の講演をいただいた。講演の中では、マツ材線虫病の発病機構として現時点で解明されている事項や、松枯れのメカニズムを正しく理解することの重要性、そしてそれを正しく伝えることの難しさ、さらには、マツ枯れ増加の背景や、今後のマツの取り扱いを解説された。

実例を挙げながらの報告の節々に、これまで黒田先生の経験された切実な問題点が提起されており、松枯れ被害対策の難しさや、落ち葉掻きや炭の施用、菌根菌などが材線虫病の予防に有効であるとする一部の学識経験者や一般市民の誤解や思い込み、行政担当者の勉強不足などに警鐘を鳴らす内容であった。特に松枯れ対策は口で言うほど簡単ではなく、そのための松林の現況把握のほか、人手、予算など、それ相応の心構えなしには途中で必ず頓挫してしまうことなどを訴えられた。



神戸大学大学院農学研究科教授 黒田先生



千葉大学名誉教授 本山先生

続いて千葉大学名誉教授の本山直樹先生より、**特別講演2「松枯れのより完全な防除について」**の講演をいただいた。講演の中では、全国的な薬剤散布の減少や、名称各所の松枯れの発端がマツ材線虫病の認識不足や、地域住民の稚拙な思い込みや防除薬剤の誤った理解によるものであること、そして、より完全な防除には何が必要かを、その時々膨大なデータに基づき解説された。

特に、島根県出雲市を例にあげ、信頼に足るメディアが一部の学識経験者の意見のみを鵜呑みにした結果、時として途方もない誤解を広める装置として機能してしまう恐ろしさを訴えた。松枯れ防除対策は、予防散布と伐倒駆除の両方が不可欠であり、防除事業の実施主体としては、科学的根拠のない健康被害や脅迫には決して屈しないことはもちろん、地元住民自身の「地域の松を絶対に守る」といった強い熱意がなければなし得ないこと、松林の分布は行政単位でマツ林が分布しているわけではないので、所有者や行政主体共に、地域を越えた連携が必要であることを強調された。

黒田先生と本山先生の講演はそれぞれに相互補完する内容となっており、いずれも事実のみを伝えることの難しさや、それを正しく理解することの重要性を改めて強調する内容となっていた。

2日目は、鳥取大学乾燥地研究センターに場所を移し、主に実習を主体としたプログラムで実施された（以下、マツノマダラカミキリをカミキリ、マツ材線虫病を材線虫病と記す）。

まずはじめに、岐阜県立森林文化アカデミー客員教授の田畑勝洋先生、鳥取大学農学部教授の山本福壽先生および松保護士会の先導で、部分的に松枯れが発生している**松林内の見学実習**が行われた。

講座スケジュール (2日目)

時間帯	内容
8:30~ 9:00	(鳥取駅から実習場所にバスで移動)
9:00~ 9:20	1) 健全木、被害木の状態確認 (目視による判定・田畑勝洋氏)
9:20~10:00	2) 小田式松脂滲出調査の実施・ポンチの洗浄方法 (田畑勝洋氏)
10:00~12:00	3) 被害木から後食痕・産卵痕を観察 4) 予防・処理実習 伐倒くん蒸実習、土壌灌注剤実習、マツ枯れ予防樹幹注入実習、ナラ枯れ予防樹幹注入実習、天敵微生物害虫防除剤実習
12:00~13:00	(昼食)
13:00~14:30	5) マツノザイセンチュウ検出と顕微鏡による確認 6) マツの根系部共生菌の観察とその活用についての解説 7) 潜在感染木の松脂滲出状況の確認、剥皮箇所の補修 (参加者)
14:30~14:50	(移動)
14:50~16:00	8) マツ材線虫病診断キットの使用手順の解説 9) 質疑応答 (日本緑化センター) および協力企業による補足説明 10) 閉会の辞・受講証明書の授与

実習地はかつてマツ材線虫病の被害でほぼ壊滅したあとに再生した松林で、マツの樹高はせいぜい 5~7m 程度、大きいものでも 10m 程度が点在する背丈の低い松林であるが、毎年必ず数本がマツ材線虫病によって枯れが発生している場所とのことである。あらかじめ 1 周 800m 程度のルートが設定され、途中には感染木の簡便な判定手法である小田式松脂滲出調査 (ポンチ打ちによるヤニチェック) 用の対象木 (健全木及び当年枯れ) と、緩斜面頂部の開けた場所には割材調査用の被害材 (今年、材線虫病に罹病した枯死木) 数本が準備されている。



田畑先生より、今年マツ材線虫病に罹病したと考えられるマツを例に、当年葉と前年葉の色の違いや幹や枝に付いた後食痕の特徴など、**松枯れ被害木の見分け方のポイント**について説明を受けた。実際は、葉の色だけで材線虫病と断定するのは困難であり、併せて幹や枝に付いた後食痕や、カミキリの幼虫が辺材部を嚙る際に生ずる繊維状の木屑 (フラス) の有無を確認する事が不可欠となる。

また、**小田式松脂滲出調査**（ヤニチェック）の実習は初めて体験する参加者も多く、辺材部が見えるまで樹皮をポンチ（目打ち）でくり抜く作業を体験した。天気は快晴で、小田式松脂滲出調査の時間帯としては最適であり、目打ち後すぐにヤニが滲み出したマツもあった。ただし、本来は3時間程度の時間をおいて確認する必要がある。



ヤニチェックの説明の様子
(岐阜県立森林文化アカデミー 客員教授 田畑先生)



後食痕の説明の様子(田畑先生)



カミキリが残した様々な痕跡の説明の様子



被害材から見つかったマツノマダラカミキリの幼虫

次に緩斜面頂部の広場において、**カミキリが残した様々な痕跡を観察**した。昨年の被害材を用いてカミキリの脱出孔を確認するとともに、今年罹病した被害材により、後食痕や産卵痕を観察した。その後、産卵痕を頼りに樹皮を剥いで穿入孔を探し、その部分で材を割材することで、材内にカミキリの幼虫が本当にいるかどうかを確認した。グループごとにそれぞれ割材を行なったが、至る所から「いたいた！カミキリの幼虫がいた！」という感動と驚嘆の声が上がっていた。

松林の観察を終えると、参加者は5つのグループに別れ、**各メーカーの松枯れおよびナラ枯れ防除薬剤の商品説明と実演**を見学した。メニューの内容は、サンケイ化学（株）の藤田氏による**伐倒くん蒸処理**、石原バイオサイエンス（株）の森氏と佐藤氏による**土壌灌注処理**、ゾエティス・ジャパン（株）の丸氏、服部氏、松浦氏による**樹幹注入処理**、出光興産（株）の樋口氏と松保護士会の岩瀬氏、増田氏、新巻氏、石黒氏による**天敵微生物害虫防除剤**（ポーベリア・バシアーナ菌）の商品説明と実演のほか、サンケイ化学（株）の古川氏による**ナラ枯れ防除薬剤の樹幹注入処理**と多岐にわたり、これらの各メニューを25分ずつ順番に見学した。

参加者は、現在我が国で普及している防除技術の大部分を、わずかな時間ですべて見学でき、書籍や講義で見聞きするよりも一層の理解が深まったと非常に好評であった。このように各メーカーが一同に介しての実習は全国を見渡しても本講座意外になく、各メーカーの協力を心より感謝申し上げたい。



伐倒くん蒸処理の様子
(サンケイ化学(株) 藤田氏)



土壌灌注処理の様子
(石原バイオサイエンス(株) 森氏、佐藤氏)



松枯れ防除薬剤の樹幹注入処理の様子
(ゾエティス・ジャパン(株) 丸氏)



天敵微生物害虫防除剤の施工の様子
(出光興産(株) 樋口氏、松保護士会会員の皆様)



ナラ枯れ防除薬剤の樹幹注入処理の様子
(サンケイ化学(株) 古川氏)

お昼の休憩を挟み、参加者は2つのグループに別れ、マツノザイセンチュウの**検鏡観察実習**と、**根系共生菌の観察実習**を行なった。

検鏡観察実習は、松保護士の有田氏、飯野氏、竹内氏のほか、ゾエティスジャパン（株）の丸氏の協力のもと、材片採取の方法から、ベールマン法の実施要領の説明を受けた後、顕微鏡による線虫の確認を行なった。残念ながら光学顕微鏡までを持ち込むことはできず、マツノザイセンチュウとニセマツノザイセンチュウの尾端の形状までを確認することはできなかったが、一連の作業の方法と作業における留意点について説明を受けた。

根系共生菌の観察実習は、松保護士の松島氏より、アカマツの根に共生する外生菌根菌の採取・観察の方法や、外生菌根菌のマツの根への形成を促す一手法である懸濁液の作り方とその施用方法について説明がなされた。菌根菌の形成を促す方法があること自体、参加者にとっては初めて見聞きする内容であり、自らスコープを持って菌根菌の観察をしている参加者が多かった。

ただし、当然のことながら、菌根菌の形成はマツの樹勢回復には効果的であるが、マツ材線虫病の予防にはつながらないので注意が必要である。



マツノザイセンチュウの検鏡観察実習の様子
(松保護士 飯野氏、竹内氏)



根系共生菌の観察実習の様子
(松保護士 松島氏)

実習場所から乾燥地研究センターの合同ゼミ・多目的室に戻り、(株)ニッポンジーンの永井氏、木谷氏によるマツ材線虫病診断キットの使用手順の説明を受けた。そこで、一連の診断キットの使用手順のほか、専門的な機器を揃えなくても手近にある道具を併用することで、慣れれば十分診断キットを使いこなすことが可能であること、近々ニッポンジーンでは、楽天市場にてニッポンジーン・アナリシスという HP を開設し、マツ材線虫病検査サービスを開始することなどが紹介された。



マツ材線虫病診断キットの使用手順の解説
(株)ニッポンジーンの永井氏、木谷氏)



修了証の授与式の様子
(当センター小祿専務理事)

その後、各メーカーへの質疑応答の時間をはさみ、当センター小祿専務理事の閉会の挨拶と修了証の授与式をもって2日間にわたる全日程が盛況のうちに終了した。

なお、本講座の運営と実現に際しては、鳥取県の倉木氏、三浦氏、鳥取大学農学部窓口となっていた山本先生、庶務係の森藤氏、三浦氏、鳥取大学乾燥地研究センターの遠澤氏、山中氏、実習地の事前準備をいただいた鳥取県東部森林組合の若林氏、古川氏、その他各メーカー及び松保護士会の皆様には多大なるご協力をいただいた。ここに改めて謝意を表する次第である。

おわりに、本講座にご参加いただいた神戸大学の学生より、参加後のレポートをいただいたので、それらの一部を以降に抜粋して結びとする。

神戸大学の学生からの声（一部抜粋、原文通り）

○座学で聞いた知見を、次の日の実習において、実際の目で見て確かめ復習し、実践へ応用していく課程を体験できたことで、頭にも身体にも残り、大変よかった。当たり前のことだが、正しい知識と実際の現場での経験のどちらが欠けても不十分であり、両者をバランスよく習得することが非常に大切だということを改めて認識できた。

○初日の座学では、マツ枯れの発生メカニズムについては既に多く教わっていましたが、地域ごとの被害や防除の現状を細かく教わる良い機会となりました。

○一番驚いたことが「くん蒸」処理が、化学薬品を使うということすら自身が知らなかったことです。防除法に「くん蒸」があることは以前から知っていました。しかし、焼いて燻すのだろうか？とぼんやりと想像しておりどのような工程かを調べてみたりしていませんでした。

○特にヘリコプターを用いた特別防除の施行が地域住民や反農薬団体の根拠のない訴えにより中止に追い込まれ、地上からの薬剤散布や樹幹注入のみしか行うことができず、高コストで効率の悪い防除を続けざるを得なくなった結果、数年後に激害が発生してしまったという話はとても生々しく、防除の前線で働く人の苦悩を感じることができた。

○マツノザイセンチュウの遺伝子に反応して蛍光する試薬を用いた診断キットも初めて知った情報で、以前から線虫の同定は素人では困難であると感じていたことや、最近の自分の研究でDNAを操作する実験を行っていることから、とても興味の湧く内容だった。

○私がセミナーを拝聴して一番印象に残ったのは、マツ枯れ防除は国有、県有、民有の境なく行われるべきであるという話です。これは難しい問題だと思いますが、行政やボランティア等が協力して活動を行うことが大切なのではないかというお話に共感しました。

○ヤニチェックやバールマン簡易法は実際に体験させてもらうことができましたが、ポンチで内樹皮まで削ったり、ドリルで材片を削る作業は予想以上に難しく、経験が必要であることが分かりました。また、樹幹注入剤施工の失敗もあるという話もあったので、実際に作業を体験する時間がもう少しあった方がいいのではないかと思います。

○実際の鳥取や石川での被害の実状をデータや写真で見たことがなかったので、マツ枯れの今というのをやっと実感できた気がしました。

○本山先生のどこまでも正しいことを科学的に追求していく姿勢は本当に素晴らしいと感嘆しました。

○1日目の講習でもありましたが、小学生にも授業等でマツ枯れ対策の講座を開き実際にやってもらうのは、環境教育にも非常に有効だと思います。薬剤によって1つ1つ特徴が違って、マツ枯れの状況を見て、防除方法や薬剤をうまく選んでいくことが重要だと感じました。

○多くの人がマツ枯れ防除に携わっていて、こうやって様々な会社が協力して問題に立ち向かう姿勢はなんだか素敵だなとも思いました。

○防除を行うにはその地域の人々も関わってくるので、いかに人々に語弊を招かないよう説明するかがいかに大切か実感しました。そのためには伝える側としても自信を持って意見できるための根拠、情報を身に付けておく必要を感じました。

レポートを提出いただいた神戸大学の6人の学生に心より感謝申し上げます。