

# 第 13 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」を実施しています。

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す。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となっています。

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す。

13 回目となる平成 29 年度は、9 月 7 日（木）～8 日（金）の 2 日間の日程で、兵庫県神戸市にて、林野庁、神戸大学、兵庫県、神戸市、（一社）日本松保護士会、全国森林組合連合会、兵庫県森林組合連合会等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、有識者など、総勢 100 名を超える皆様にご参加頂きました。

参加者数	1 日目	102 名(一般参加 93 名、来賓 2 名、メーカー 0 名、講師 4 名、事務局 3 名)																					
	2 日目	106 名(一般参加 77 名、来賓 2 名、メーカー 20 名、講師 4 名、事務局 3 名)																					
一般参加者の内訳 (2 日目実習)	<p style="text-align: center;"><b>松枯れ防除実践講座参加者の内訳</b></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>職種</th> <th>人数</th> <th>割合</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>造園関係</td> <td>42人</td> <td>39.6%</td> </tr> <tr> <td>行政職員 (県庁・市役所)</td> <td>31人</td> <td>29.2%</td> </tr> <tr> <td>薬剤メーカー</td> <td>20人</td> <td>18.9%</td> </tr> <tr> <td>財団・社団法人</td> <td>7人</td> <td>6.6%</td> </tr> <tr> <td>その他</td> <td>4人</td> <td>3.8%</td> </tr> <tr> <td>森林組合</td> <td>2人</td> <td>1.9%</td> </tr> </tbody> </table>		職種	人数	割合	造園関係	42人	39.6%	行政職員 (県庁・市役所)	31人	29.2%	薬剤メーカー	20人	18.9%	財団・社団法人	7人	6.6%	その他	4人	3.8%	森林組合	2人	1.9%
職種	人数	割合																					
造園関係	42人	39.6%																					
行政職員 (県庁・市役所)	31人	29.2%																					
薬剤メーカー	20人	18.9%																					
財団・社団法人	7人	6.6%																					
その他	4人	3.8%																					
森林組合	2人	1.9%																					
協力企業・団体 (50 音順)	石原バイオサイエンス(株)、住化グリーン(株)、ゾエティスジャパン(株)、大同商事(株)、(株)ニッポン・ジーン、保土谷アグロテック(株)																						

### 講座スケジュール（1日目）

時間帯	内容
13:00～13:15	<b>来賓挨拶</b> （近畿中国森林管理局、兵庫県農政環境部）
13:15～13:35 （20分）	<b>報告</b> 「兵庫県における松枯れの現状と対策について」 －兵庫県農政環境部豊かな森づくり課森林保全室森林保全班班長 山崎 寛 氏
13:40～14:40 （60分）	<b>特別報告</b> 「防除技術者の育成と地域を巻き込んだ松枯れへの取組み」 －石川県農林総合研究センター林業試験場・樹木医 千木 容 氏
14:45～16:05 （80分）	<b>特別講演 1</b> 「マツ枯れのメカニズム～防除・対策の課題と実践」 －国立大学法人神戸大学大学院農学研究科教授 黒田 慶子 氏
16:10～17:30 （80分）	<b>特別講演 2</b> 「松枯れのより完全な防除について」 －千葉大学名誉教授 本山 直樹 氏
18:15～	<b>交流会</b> （神戸大学「瀧川記念学術交流会館」）

**1日目**は、神戸大学農学部C101教室を借り受け、座学を中心とする内容で実施しました。

当センター事務局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川浪 亜紀子氏、兵庫県農政環境部豊かな森づくり課森林保全室室長の金子哲朗氏よりご挨拶をいただきました。なお、川浪氏と金子氏は松枯れ問題への関心が非常に高く、2日目の実習にも終日ご参加頂きました。



開会の様子



近畿中国森林管理局 川浪計画保全部長



兵庫県農政環境部 金子森林保全室長



会場の様子

引き続き、各県からの報告に移り、はじめに兵庫県農政環境部森林保全室森林保全班班長の山崎寛氏より「**兵庫県における松枯れの現状と対策について**」の報告がなされました。報告の中では、主に兵庫県における松枯れ被害対策の実施区域は、兵庫県内の松林 12 万 ha のうち、防除区域としては 8,039ha (6.7%) であり、防除周辺区域としては 2,182ha (1.8%) のおおむね 1 万 ha (8.5%) であること、松枯れの現状と被害対策の方法、今後の課題等について説明されました。

その中でも特に、近年の薬剤散布における抵抗の高まりから、特別防除（航空散布）の実施は必要最小限度の区域にとどまること、実施にあたっての事前周知や残留農薬の調査を行うなど、徹底した安全配慮についての取組が不可欠であることを強調されました。また、それらを補完するため、抵抗性マツ「ひょうご元気松」の植栽や、その他樹幹注入などの予防対策や、伐倒駆除、伐倒破碎処理等の駆除対策に力を入れている点を説明されました。



兵庫県農政環境部森林保全室 山崎班長



石川県農林総合研究センター 千木氏

続いて石川県農林総合研究センター林業試験場の千木容氏より、「**防除技術者の育成と地域を巻き込んだ松枯れへの取組み**」の特別報告がなされました。報告の中では、クロマツ林の重要性のほか、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、住民を巻き込んだ被害防止活動が重要であることを強調されました。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ました。

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ました。





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

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「マツ枯れのメカニズム～防除・対策の課題と実践」**の講演をいただきました。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のほか、同じ伝染性病害であるナラ枯れの原因と対策についても説明されました。

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や、行政担当者の勉強不足などに警鐘を鳴らす内容でした。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、防除のための確固たる戦略と戦術を持っているか、加えて、人手や予算など、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ました。

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」**の講演をいただきました。講演の中では、全国的な空中（薬剤）散布の減少の要因は、マツ材線虫病が伝染性病害であることの知識・認識不足や、地域住民の防除薬剤の誤った理解によるものであることのほか、薬剤散布と樹幹注入の併用による松枯れ被害量の激減事例について解説されました。特に、防除薬剤の落下・付着量の調査結果においては、先生自らが被験者となって人体曝露量を測定され、そこで得られた具体的な数値データに基づき、薬剤散布の安全性とその効果を強調されました。

加えて、松枯れ被害量の統計データが年間の被害量（被害材積）の情報しかなく、全体の松林面積の情報がないため、そこから松林に占める被害量の割合を算出することができないことへの危機感と不信感を訴えられました。つまり、48万 $\text{m}^3$ という数字だけを見て、全盛期（243万 $\text{m}^3$ ）に比べ大幅に減ったという認識は、現在の松枯れの本質を読み違える恐れがあることや、被害割合はむしろ上昇している可能性もあるとの見解で、この視点は長年松枯れ問題に深く関わってこられた先生ならではの鋭い指摘であり、目から鱗のお話といえるものでした。

最後に、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の訴えや苦情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を強調されました。



交流会の様子



交流会の様子(兵庫県農政環境部 金子森林保全室長)

その後、神戸大学瀧川記念学術交流会館に場所を移し、講師の先生を交えた交流会が行われ、盛況のうちに1日目が終了しました。

**2日目**の午前中は再度（ふたたび）公園内に場所を移し、再度公園のマツの維持管理の紹介から、松枯れ防除を主体としたプログラムで実施されました（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）。

#### 講座スケジュール（2日目）

時間帯	内容
9:10～ 9:20	受講生は受付後、「ログハウス」前に集合
9:20～ 9:50	①再度公園における松枯れの防除実態について（神戸市役所、講師：道木所長）
9:50～10:40	②松林の観察方法（被害木の見分け方）（石川県、講師：千木氏）
10:40～10:50	休憩（移動、トイレ）
10:50～11:10	③小田式松脂滲出調査実習（ポンチ打ち）（石川県、講師：千木氏）
11:10～11:30	④罹病検査のための材片採取の手順と方法（石川県、講師：千木氏）
11:30～11:50	⑤被害木の後食痕、産卵痕、脱出孔等の説明（石川県、講師：千木氏）
11:50～12:40	昼休み（昼食等）
12:40～13:30	⑥マツ材線虫病診断キットの使用手順解説（ニッポン・ジーン、講師：永井氏、庄司氏）
13:40～15:40	⑦松枯れ予防樹幹注入実習A（ソエティス、講師：丸氏、田尻氏、松浦氏） ⑧松枯れ予防樹幹注入実習B（保土谷アグロテック、講師：松村氏、大野氏） （大同商事、講師：大多和氏、奥村氏、上仲氏） ⑨伐倒くん蒸実習（マツ枯れ）（住化グリーン、講師：氏永氏、木村氏、茂泉氏） ⑩伐倒くん蒸実習（ナラ枯れ）（住化グリーン、講師：氏永氏、木村氏、茂泉氏） ⑪土壌灌注剤実習（石原バイオサイエンス、講師：森氏、佐藤氏）
15:40～16:00	⑫小田式松脂滲出量調査・剥皮箇所の補修（流出状況観察）（石川県、講師：千木氏）
16:00～	終了挨拶（修了証の受け取り後、各自解散）

はじめに、神戸市建設局公園部森林整備事務所の道木所長より、**①再度公園の松枯れの防除実態**について、管理上特に力を入れている点や、大径木のマツには樹幹注入を実施していることなどの説明を受けました。その中で、搬出の困難な被害材については、伐倒駆除処理や地上散布で対応せざるをえないこと、年間でその処理数は100本にのぼることなどを説明され、事務局が松枯れ被害に非常に苦慮していることが伺えました。

再度公園は、その大部分が松林で覆われており、その樹高は20mを越え、幹も太く非常に立派なものが多く、特に、修法ヶ原池（しおがはらいけ）を取り囲むアカマツ林は絶景とも呼べるほどのものです。それもそのはずで、この松林は「日本の名松百選」にも選ばれているそうです。





神戸市建設局公園部森林整備事務所 道木所長



修法ヶ原池を取り囲む松林景観

次に、石川県農林総合研究センター千木氏の先導で、②松林の観察方法（被害木の見分け方）についての観察実習が行われました。

あらかじめ修法ヶ原池を1周するルートを設定し、ルートの最後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）と材片採取用の丸太を数本セットし、受講生は直接それぞれの方法を体験しました。



観察実習ルート（①～⑤）

また、③小田式松脂滲出調査実習および④罹病検査のための材片採取の手順と方法の解説では、たまたま今年の7～9月にかけて松材線虫病に感染したと思われる松が2本あり、それらの外観的特徴をその目で確認すると共に、それらにヤニチェックを実際に行うことができたのが参加者にとって一番の収穫でした。そしてポンチ打ちからおよそ2時間後（スケジュールの最後）に、隣接する健全な松との樹脂の流出量の違いを実際に確認することができました。

次に、⑤被害木の後食痕、産卵痕、脱出孔等の説明では、被害材を公園内に持ち込むことはできないため、後食痕、産卵痕、穿入孔、脱出孔などを拡大したポスターや標本のほか、ビニールで厳重に密閉した後食痕のある枝を使って、千木氏にその解説をしていただきました。特に、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のほか、現実には葉の色だけで材線虫病と断定するのは非常に困難であること、幹や枝に付いた後食痕やカミキリの幼虫が辺材部をかじる際に生ずる繊維状の木屑（フラス）の有無を確認することが重要であることなど、松枯れ被害木の見分け方のポイントについての説明を受けました。



松林の観察方法の説明の様子  
(石川県農林総合研究センター 千木氏)



小田式松脂滲出調査の様子



材片採取の説明の様子



感染木の様子

実習場所からログハウスに戻り、昼休みの後、(株)ニッポン・ジーンの永井氏と庄司氏による⑥マツ材線虫病診断キットの使用手順の説明を受けました。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や、ニッポン・ジーンでは、「eGenome Order」というHP サイトにて、今年の8月よりマツ材線虫病検査サービスを開始していることなどが紹介されました。また、説明の終わりに、実習を終日見学に来られた(株)ニッポン・ジーンの米田社長



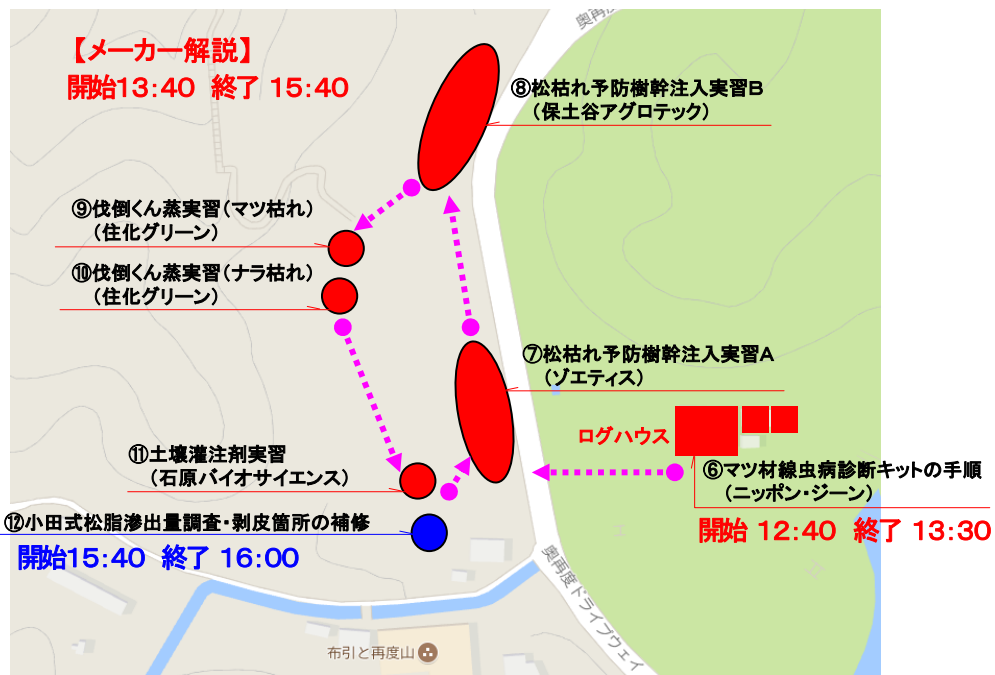
より、主に植物を対象としたバイオテクノロジーの技術を活用し、我々の暮らしや世の中に広く貢献していきたいという熱い思いをお話し頂きました。



マツ材線虫病診断キットの使用手順の解説  
(ニッポン・ジーン 永井氏、庄司氏)



ニッポン・ジーン米田社長のご挨拶の様子



施工見学実習ルート (⑥~⑫)

午後は、参加者は4つのグループに分かれ、各メーカーの松枯れ防除薬剤の商品説明と実演を見学しました。メニューの内容は、ゾエティス・ジャパン(株)の丸氏、田尻氏、松浦氏による⑦松枯れ予防樹幹注入処理A、保土谷アグロテックの松村氏、大野氏、大同商事の大多和氏、奥村氏、上仲氏による⑧松枯れ予防樹幹注入実習B、住化グリーン(株)の氏永氏、木村氏、茂泉氏による⑨⑩伐倒くん蒸処理(マツ枯れ、ナラ枯れ)、石原バイオサイエンス(株)の森氏、佐藤氏による⑪土壌灌注処理の商品説明と実演と多岐にわたり、これらの各メニューを30分ずつ順番に見学しました。

参加者は、現在わ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した。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、各メーカーの協力に心より感謝申し上げます。





松枯れ防除薬剤の樹幹注入処理Aの様子  
(ゾエティス・ジャパン 丸氏)



松枯れ防除薬剤の樹幹注入処理Bの様子  
(保土谷アグロテック 松村氏)



伐倒くん蒸処理(マツ枯れ)の様子  
(住化グリーン 氏永氏)



伐倒くん蒸処理(ナラ枯れ)の様子  
(住化グリーン 氏永氏)



土壌灌注処理の様子  
(石原バイオサイエンス 森氏、佐藤氏)



開会の様子

最後に、当センター事務局による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ました。

なお、本講座の運営と実現に際しては、神戸市建設局公園部森林整備事務所の道木氏、藤本氏、坂田氏、兵庫県農政環境部森林保全室の山崎氏、兵庫県農政環境部環境創造局の是兼氏、神戸大学農学部の窓口となっていたいただいた黒田慶子先生、実習地の事前準備を担当いただいた兵庫県森林組合連合会の西田氏、その他各メーカーの皆様には多大なるご協力をいただきました。ここに改めて謝意を表します。